

**T.C**  
**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SELİ ÇAYI'NIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hacer ŞİMŞEK**

**(11127107)**

**Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri**

**Programı: İç Sular Biyolojisi**

**Danışmanı: Doç. Dr. Feray SÖNMEZ**

**Kasım-2014**

**T.C.**  
**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SELİ ÇAYI'NIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hacer ŞİMŞEK**

**(111127107)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 14.10.2014**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 05.11.2014**

**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**

**SELİ ÇAYI'NIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HACER ŞİMŞEK**

**Ana Bilim Dalı: Temel Bilimler**

**Programı: İç Sular Biyolojisi**

**KASIM-2014**

## ÖNSÖZ

Medeniyet seviyesindeki ilerlemenin en temel unsurlarından birisi de sudur. Değişen dünya düzeninde su, tükenbilir durumdaki en önemli unsurlardandır. 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.

Yüzey su kaynaklarının su kalitelerinin belirlenmesi onların kullanım amacının ortaya konulması açısından oldukça önemlidir. Bu tez çalışmasında ilimiz sınırları içinde yer alan Cip Çayı'nın su kalite özelliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yürüttüğümüz çalışmamızın bizden sonraki araştırmacılara ışık tutabilmesi, çalışmalarına kaynak sağlayabilmesi dileği ile hazırladığımız tezi sizlere sunuyorum.

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

Yüksek lisans tez çalışmamızı SÜF.13.04 numaralı proje ile destekleyen FÜBAP' a da 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 Duygu ORTAÇ'a teşekkürlerimi sunuyorum.

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

**Hacer ŞİMŞEK**

**Elazığ–2014**

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ .....	
İÇİNDEKİLER.....	
ÖZET .....	
SUMMARY.....	
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	
TABLolar LİSTESİ.....	
.....	VII
1. GİRİŞ.....	
2. Literatür Bilgisi.....	
3. MATERYAL ve METOT.....	
3.1. Çalışma Yerinin Tanıtımı.....	
3.2. Numune Alımı.....	
3.3. Analiz Metotları.....	
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	
4. BULGULAR.....	
4.1. Sıcaklık.....	
4.2. Elektriksel İletkenlik.....	
4.3. Akım.....	
4.4. pH.....	
4.5. Askıda Katı Madde.....	
4.6. Çözünmüş Oksijen.....	
4.7. Tuzluluk.....	
4.8. Toplam Sertlik.....	
4.9. Alkalinite.....	
4.10. Organik Madde.....	
4.11. Amonyum.....	
4.12. Nitrit.....	
4.13. Toplam Fosfor.....	

4.14.	Toplam Azot.....	
4.15.	Kimyasal Oksijen İhtiyacı.....	
4.16.	Parametrelerin ve İstasyonların Karşılaştırılması.....	26
<b>5.</b>	<b>TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	
	<b>KAYNAKLAR.....</b>	
	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	

## ÖZET

### SELİ ÇAYI'NIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Bu tez çalışmasında Cip baraj gölünü oluşturan Cip Çayı'nın kolu olan Seli Çayı'nın bazı limnolojik özellikleri araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Seli Çayı'ndan Ocak 2013-Aralık 2013 tarihleri arasında 12 ay süre ile 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, Seli Çayı, Cip Baraj Gölü, Elazığ

## **SUMMARY**

### **SOME PHYSICAL and CHEMICAL PROPERTIES of SELİ STREAM**

In this study, some limnological properties of Seli 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 amonium, 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 whose values indicated class II (less polluted) water quality for the stream.

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



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1.1. Araştırmanın yapıldığı Seli 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. Selli Çayı'nın su sıcaklık değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	13
Şekil 4.2. Selli Çayı'nın elektriksel iletkenlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	14
Şekil 4.3. Selli Çayı'nın akım değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	15
Şekil 4.4. Selli Çayı'nın pH değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	16
Şekil 4.5. Selli Çayı'nın çözünmüş oksijen değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	17
Şekil 4.6. Selli Çayı'nın tuzluluk değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	18
Şekil 4.7. Selli Çayı'nın toplam sertlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi....	19
Şekil 4.8. Selli Çayı'nın alkalinite değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	20
Şekil 4.9. Selli Çayı'nın organik madde değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi...21	
Şekil 4.10. Selli Çayı'nın amonyum değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	22
Şekil 4.11. Selli Çayı'nın nitrit değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	23
Şekil 4.12. Selli Çayı'nın toplam azot (mg N/L) değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	25

## TABLULAR LİSTESİ

### Sayfa No

<b>Tablo 4.1.</b> Minimum, maksimum, ortalama Su sıcaklığı ve standart sapma değerleri.....	13
<b>Tablo 4.2.</b> Minimum, maksimum, ortalama elektriksel iletkenlik ve standart sapma değerleri.....	14
<b>Tablo 4.3.</b> Minimum, maksimum, ortalama akım ve standart sapma değerleri.....	15
<b>Tablo 4.4.</b> Minimum, maksimum, ortalama pH ve standart sapma değerleri .....	16
<b>Tablo 4.5.</b> Minimum, maksimum, ortalama çözülmüş oksijen ve standart sapma değerleri.....	18
<b>Tablo 4.6.</b> Minimum, maksimum, ortalama tuzluluk konsantrasyonu ve standart sapma değerleri.....	19
<b>Tablo 4.7.</b> Minimum, maksimum, ortalama sertlik konsantrasyonu ve standart sapma değerleri.....	20
<b>Tablo 4.8.</b> Minimum, maksimum, ortalama alkalinite ve standart sapma değerleri.....	21
<b>Tablo 4.9.</b> Minimum, maksimum, ortalama organik madde ve standart sapma değerleri.....	22
<b>Tablo 4.10.</b> Minimum, maksimum, ortalama amonyum ve standart sapma değerleri.....	23
<b>Tablo 4.11.</b> Minimum, maksimum, ortalama nitrit miktarı ve standart sapma değerleri.....	24
<b>Tablo 4.12.</b> Minimum, maksimum, ortalama azot konsantrasyonu ve standart sapma değerleri.....	25
<b>Tablo 4.16.1.</b> I. istasyonda tayin edilen 12 fiziksel-kimyasal parametrenin korelasyon matriksi.....	37
<b>Tablo 4.16.2.</b> II. istasyonda tayin edilen 12 fiziksel-kimyasal parametrenin korelasyon matriksi.....	38

<b>Tablo 4.16.3.</b> III. istasyonda tayin edilen 12 fiziksel-kimyasal parametrenin korelasyon matriksi.....	39
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## 1.GİRİŞ

Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili, 8333 km kıyı şeridi, 80791 km<sup>2</sup> denizalanı, 10000 km<sup>2</sup> doğal gölü, 15000 ha göleti, 342377 ha baraj gölü ve 177714 km uzunluğunda akarsuları ile önemli bir potansiyele sahiptir. 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. Bu nedenle, doğal kaynaklardan temin edilen ve su ürünleri üretiminde kullanılan suların özellikleri çok iyi bilinmeli ve sulardaki ekolojik denge korunmalıdır. Gerekli önlemlerin alınabilmesi için su ortamında fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin periyodik olarak araştırılması gerekir.

Akarsu, göl ve nehirler dünyamızın yer üstü sularını oluştururlar. Dünya nüfusundaki hızlı artışa rağmen su kaynaklarının sabit olması, bu kaynakların kirletilmemesini ve çok iyi kullanılmasını gerektirmektedir. Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1735 m<sup>3</sup>, su potansiyeli ise 3690 m<sup>3</sup> civarındadır. Dünya ortalamasının 7600 m<sup>3</sup> Batı Avrupa ortalamasının ise 5000 m<sup>3</sup> olduğu dikkate alınırsa 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.

Doğu Anadolu bölgesi az yağış almasına rağmen, akarsu varlığı yönünden dünyanın en zengin yörelerindedir. Yapılan hesaplamalara göre her saniye bölgeden 22 000 m<sup>3</sup> su çıkmakta ve yılda 75 milyar m<sup>3</sup> su denizlere ve göllere ulaşmaktadır. Bu miktar Türkiye akarsu varlığının %35'i kadardır.

Akarsular çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenen ekosistemlerdir. Evsel, endüstriyel ve tarımsal aktivitelerden kaynaklanan kirleticiler ilk olarak akarsulara karışmaktadır. İnsan nüfusunun az olduğu dönemlerde akarsulara karışan atık maddeler 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.

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).

Yüzyılımızda su kaynaklarının kullanılması ve korunması ülkemizin öncelikli konuları arasında yer almaktadır. Artan nüfusumuzun 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.

Özellikle son yıllarda ülkemizde 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

Türkiye akarsularında fiziko-kimyasal verilere dayalı su kalitesine ilişkin araştırmalar 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).

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

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

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

Yıldız (1991), Kızılırmak diyatomeleleri adlı çalışmada 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.

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

Yıldız ve Özkıran (1994), Çubuk Çayı diyatomeleleri üzerine yaptığı çalışmada toplam 111 takson tespit etmiştir.

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.

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

Bakan ve Şenel (2000), Samsun Mert Irmağı Karadeniz deşarjında yüzey sediman ve su kalite araştırması ile ilgili çalışmada 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.

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

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.

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

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

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

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

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

Kalyoncu ve diğ., (2008), Aksu Çayı'nın su kalitesi ve fiziko-kimyasal parametrelerinin makroomurgasız çeşitliliği üzerine etkisi konulu çalışmasında 97 takson tespit etmişlerdir.

Verap ve diğ., (2005), İyidere (Trabzon)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi adlı çalışmalarında 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.

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

Elazığ ili sınırlarında 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.

Elazığ 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) diatomelerinin ortaya çıkışları ve mevsimsel dağılımlarını; Ercan (1998), Hazar Gölü'ne dökülen Zikkım 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. Cip Çayı'nın perifitik diyatome topluluklarını inceledikleri



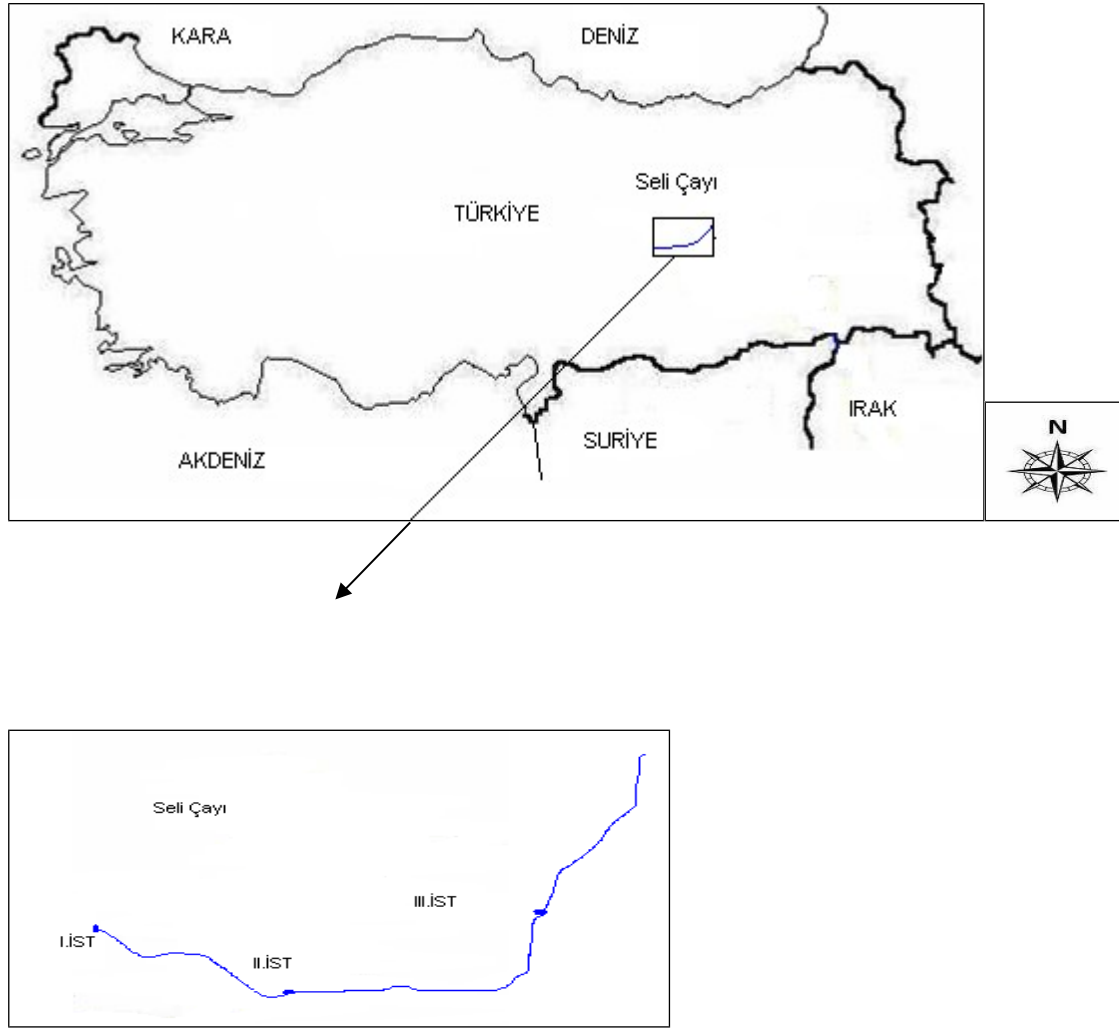
çalışmalarında ise Yıldırım ve Çetin (2009) periferik diyatome topluluklarının kommunité ilişkileri ve habitat tercihlerini araştırmışlardır.

### **3. MATERYAL ve METOT**

#### **3.1. Çalışma Yerinin Tanıtımı**

Seli Çayı, Elazığ ilinde Baskil karayolu (yaklaşık 20 km) mevkiinde başlayıp şahaplı Köyü ve Dilek Köyü'nden geçip Cip Çayı ile birleşerek Cip Baraj Gölü'ne dökülür. Cip Baraj Gölü İlimizin 10 km. batısında Cip Köyünün güneyinde Cip Çayı üzerinde yer almaktadır. Cip Barajı 1965 yılında sulama amacı ile inşa edilmiş bir barajdır. Toprak gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 446.000 m<sup>3</sup>, akarsu yatağından yüksekliği 23,00 m'dir. Normal su kotunda göl hacmi 7,00 hm<sup>3</sup>, normal su kotunda göl alanı 1,10 km<sup>2</sup>'dir. 1.100 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermektedir. Göl çevresi ise mesire yeri olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Selli Çayı'nın su kalitesini belirlemek üzere Seli 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 Seli Çayı ve havzası (Sonmez ve Asan, 2012)

I.İstasyon Elazığ-Baskil yolu 30. km de Seli Çayının kaynağına yakın olan üst akarsu kısmında yer almaktadır (Şekil 3.1.2). Bu kısımda akarsu yatağı genellikle kayalardan ve taşlardan oluşmuştur. Akarsuyun eğimi ve dolayısıyla akış hızı fazladır. Akarsuya yakın tarım arazileri bulunmaktadır.



**Şekil 3.1.2.** I.istasyondan bir görünüm



II. İstasyon Şahaplı Köyünün aşağısında yer almaktadır. Akarsu yatağının orta kısmında yer alan bu istasyonda yatağın tabanı taş ve çakıllardan oluşmaktadır (Şekil 3.1.3). Akarsu yatağı genişlemiştir.



Şekil 3.1.3. II. istasyondan bir görünüm

III. İstasyon Dilek Köyü mevkiinde yer almaktadır. Bu istasyonun üst bölgesinin bir noktasından, yazın arazi sulanması amacıyla Dilek Köyü'ne su çevrilmiştir. Tabanı taş ve çakıldan oluşmaktadır (Şekil 3.1.4). Akarsu yatağı oldukça genişlemiştir. Akımın az olduğu dönemlerde akarsu yer yer kuruyarak yüzey altı akışına geçmektedir.



Şekil 3.1.4. III. istasyondan bir görünüm

### 3.2. Numune alımı

Selli Çayı üzerinde belirlenen istasyonlarda suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacı ile Ocak 2013-Aralık 2013 tarihleri arasında her istasyon için ayrı ayrı örnekleme yapılmış, alınan numuneler arazide ve laboratuarda çeşitli ölçüm ve analizlere tabii tutulmuştur. Sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, akım ve elektriksel iletkenlik ölçümleri arazide gerçekleştirilmiştir. Su numuneleri akarsuyun tüm enine kesitini temsil edecek bir bölgeden plastik şişelere alınmıştır. Numune alma işlemine Ocak (2013) ayında başlanmış ve aylık periyotlarla 12 aylık süre tamamlanacak şekilde Aralık (2013) ayına kadar devam edilmiştir.



Temmuz-Ağustos aylarında belirlenen istasyonlardan akarsuyun kuruması nedeniyle su numunesi alınamamıştır. Tezde yer alan şekil ve tablolarda bu dönem kurak dönem olarak belirtilmiştir.

Su analizleri için 2,5 L hacmine sahip plastik (polietilen) şişeler kullanılarak usulüne uygun şekilde numuneler alınmıştır. Su örneklerine hiçbir koruyucu eklenmemiş ve şişeler akarsu suyuyla birkaç kez çalkalandıktan sonra numuneler alınmıştır. Akarsuların analitik değerleri derinlik, akım, kıydan uzaklık, iki kıyı arası uzaklık gibi fiziksel karakteristikleriyle değiştiğinden, numuneler akarsuyun enine kısmının ortasından yüzeyden dibe doğru daldırılarak alınmıştır. Şişelerin üzerine numunenin alındığı tarih ve istasyon numarasının yazıldığı bir etiket yapıştırılmıştır. Kimyasal analizler Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Kalitesi Laboratuvarında yapılmıştır. Su analizlerinin bir kısmında (toplam fosfor, toplam azot, amonyum, nitrit ve Kimyasal Oksijen İhtiyacı) Merck marka test kitleri kullanılmış ve ölçümler Merck Spectroquant Nova 60 A ile spektrometrik olarak gerçekleştirilmiştir. Diğer analizler için ise APHA (1985)'daki ilgili metotlar uygulanmıştır.

### 3.3. 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 Ürünleri 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).

$$\text{Toplam Alkalinite(mgCaCO}_3\text{/l)} = \frac{(A + B) \times 0,8202 \times F}{\text{örnek hacmi (mL)}} \times 100$$

- 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 (Merck, 2002). Nitrit analizi için test kitlerinin ölçüm aralığı 0.001-1 mg/L NO<sub>2</sub>-N'dir.
- Amonyum: 5 ml numuneyi reaksiyon küvetine koyup üzerine 1 doz NH<sub>4</sub>- 1K ilave edip katı maddeler çözününceye kadar sallandı. 15 dk bekletildikten sonra Termoreaktör TR320 Merck Spectroquant ölçüldü (Merck, 2002). Amonyum analizi için test kitlerinin ölçüm aralığı 0.01-5 mg/L NH<sub>4</sub>-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 (Merck, 2002). 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 (Merck, 2002). 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 (Merck, 2002). Toplam fosfor analizi için test kitlerinin ölçüm aralığı 0.01-1 mg/L PO<sub>4</sub>-P'dir.
- Tuzluluk: Gümüş nitrat metoduyla titrimetrik olarak yapılmıştır (APHA, 1985).

### **3.4. Verilerin Değerlendirilmesi**

Grafiklerin çiziminde Microsoft Office Excel 2007 programı, ayrıca verilerin istatistiksel olarak analizinde ise SPSS 15.0 ( Microsoft Corporation Inc.) paket programı kullanılmıştır. Çalışma için seçilen 3 istasyona ait fiziksel ve kimyasal parametrelere ait verilerin aylara göre değişimi çizgi grafik olarak hazırlanmıştır.



## 4.BULGULAR

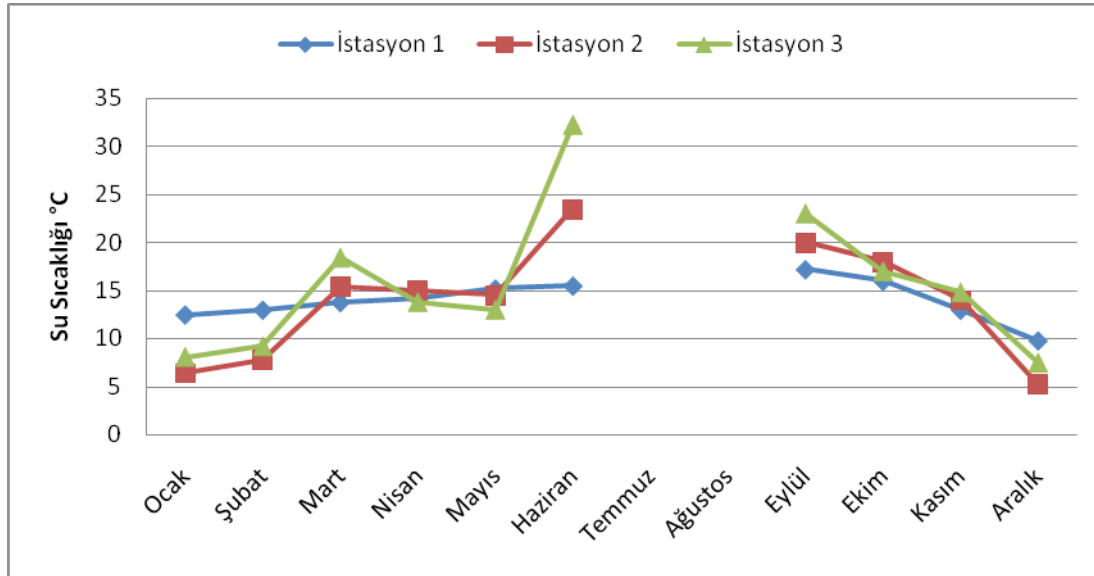
### 4.1.Su Sıcaklığı

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

I. istasyonda, en düşük su sıcaklığı 9,8 °C ile Aralık ayında, en yüksek su sıcaklığı ise 17,2 °C ile Eylül ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük su sıcaklığı 5,2 °C ile Aralık ayında, en yüksek su sıcaklığı 23,5 °C ile Haziran ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük su sıcaklığı 7,5 °C ile Aralık ayında, en yüksek su sıcaklığı 32,2 °C ile Haziran ayında ölçüldü.



Kura k D öne m

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

**Tablo 4.1.** Minimum, maksimum, ortalama Su sıcaklığı (°C) ve standart sapma değerleri

	I. İSTASYON	II. İSTASYON	III. İSTASYON
min	9,8	5,2	7,5
mak	17,2	23,5	32,2
ort	13,5	14,35	19,85
ss	5,23	12,94	17,46

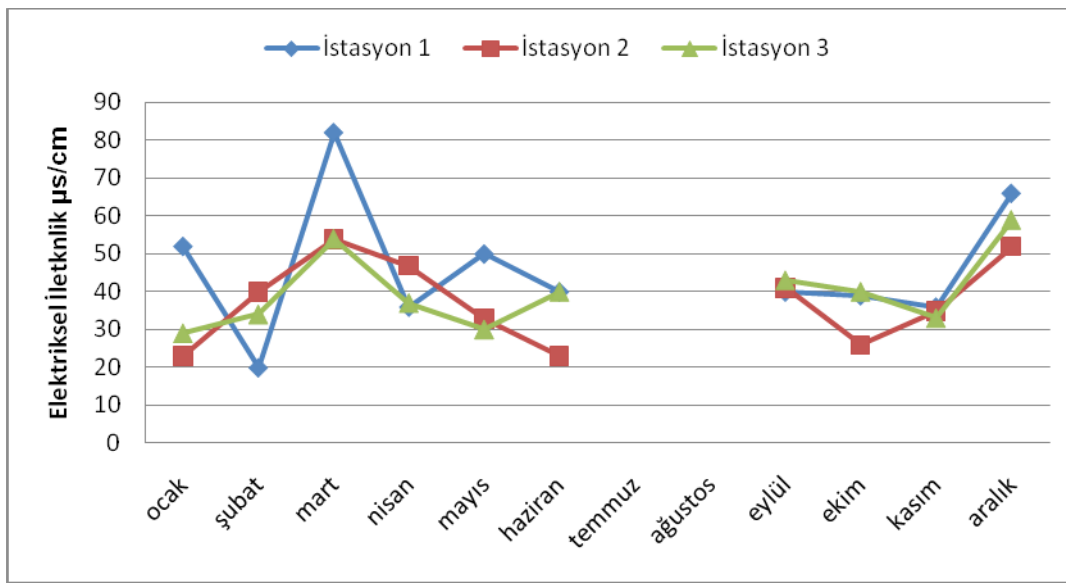
## 4.2. Elektriksel İletkenlik

Araştırma süresince Çay üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4.2'de verilmiştir.

Selli Çayı üzerinde belirlenen I. İstasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak Şubat ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ise 82  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak Mart ayında saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik 23  $\mu\text{S}/\text{cm}$  Ocak ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ise 54  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak Mart ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik, Ocak ayında 29  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak, en yüksek elektriksel iletkenlik 59  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak Aralık ayında hesaplandı.



**Şekil 4.2.** Selli Çayı'nın elektriksel iletkenlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

**Tablo 4.2.** Minumum, maksimum, ortalama elektriksel iletkenlik ve standart sapma değerleri ( $\mu\text{S/cm}$ )

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	20	23	29
mak	82	54	59
ort	51	38,5	44
ss	43,84	21,92	21,21

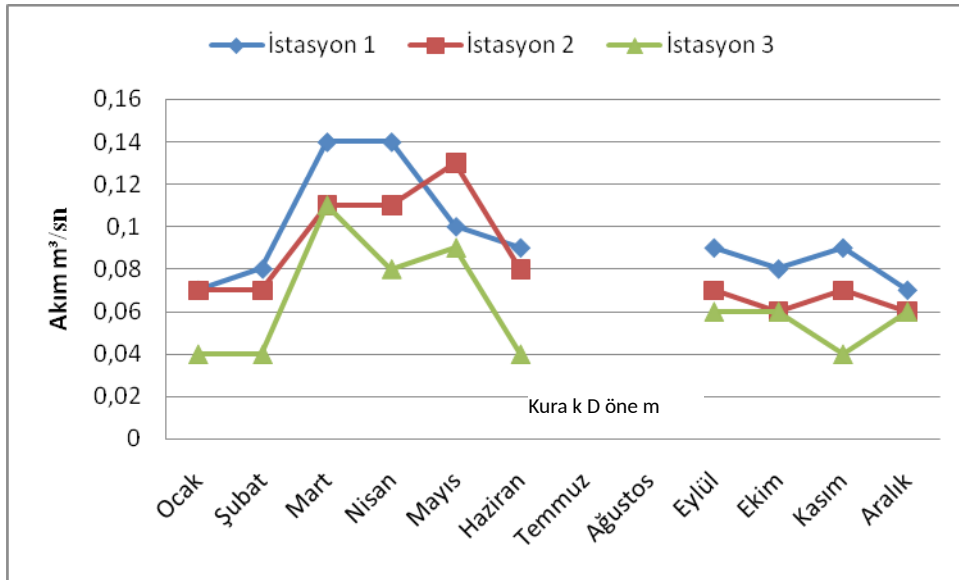
### 4.3.Akım

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen su akımının aylara göre değişimleri Şekil 4.3’ te verilmiştir.

Selli Çayı’nın I. istasyonunda saptanan, en düşük akım Aralık ayında  $0,07 \text{ m}^3/\text{sn}$ , en yüksek akım ise Mart ayında  $0,14 \text{ m}^3/\text{sn}$  olarak ölçülmüştür.

II. istasyonda, en düşük akım Ekim ayında  $0,06 \text{ m}^3/\text{sn}$ , en yüksek akım ise Mayıs ayında  $0,13 \text{ m}^3/\text{sn}$  olarak ölçülmüştür.

III. istasyonda, en düşük akım Haziran ayında  $0,04 \text{ m}^3/\text{sn}$ , en yüksek akım ise Mart ayında  $0,11 \text{ m}^3/\text{sn}$  olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.3. Selli Çayı’nın akım değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

Tablo 4.3. Minimum, maksimum, ortalama akım ve standart sapma değerleri ( $\text{m}^3/\text{sn}$ )

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,07	0,06	0,04
mak	0,14	0,13	0,11
ort	0,105	0,095	0,075

ss	0,07	0,105	0,035
----	------	-------	-------

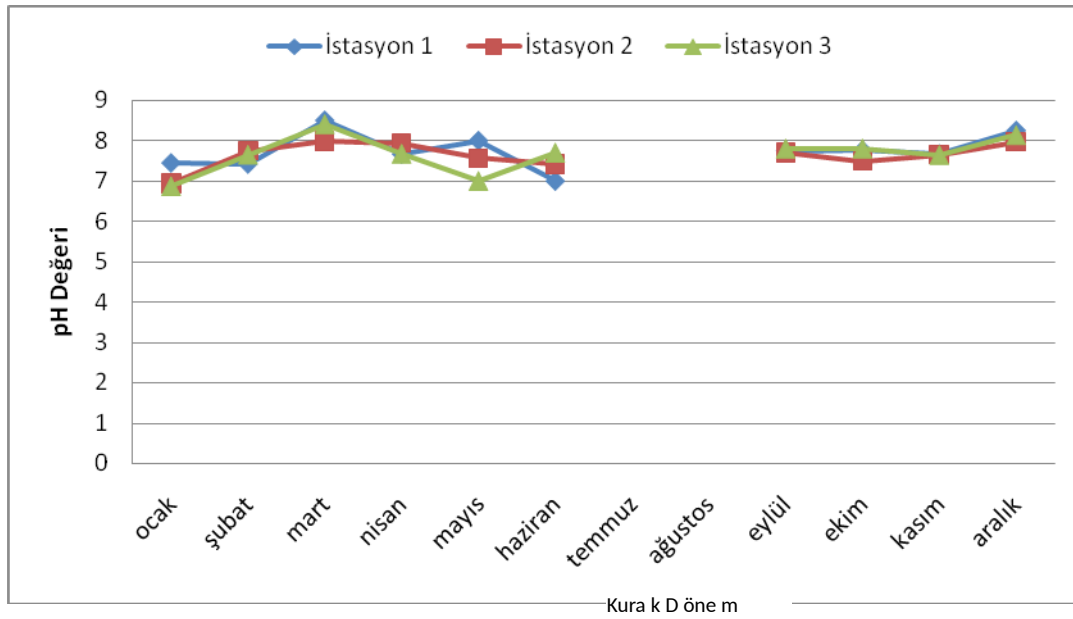
#### 4.4. pH

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

I. istasyonda, en düşük pH 7 ile Haziran ayında, en yüksek pH 8,5 ile Mart ayında saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük pH 6,94 ile Ocak ve en yüksek pH 8 ile Mart aylarında saptanmıştır.

III. istasyonda ise en düşük pH 6,87 ile Ocak, en yüksek pH 8,4 ile Mart aylarında ölçülmüştür.



Şekil 4.4. Selli 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	6,94	6,87
mak	8,5	8	8,4
ort	7,75	7,47	7,635
ss	1,06	0,74	1,08

#### 4.5. Askıda Katı Madde

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlarda sadece Mart ve Mayıs aylarında II. ve III. İstasyonlarda ölçülen toplam katı madde değeri 0,01 mg/L dir. Diğer aylarda askıda katı madde miktarı çok düşük çıktığından bir değer verilememiştir.

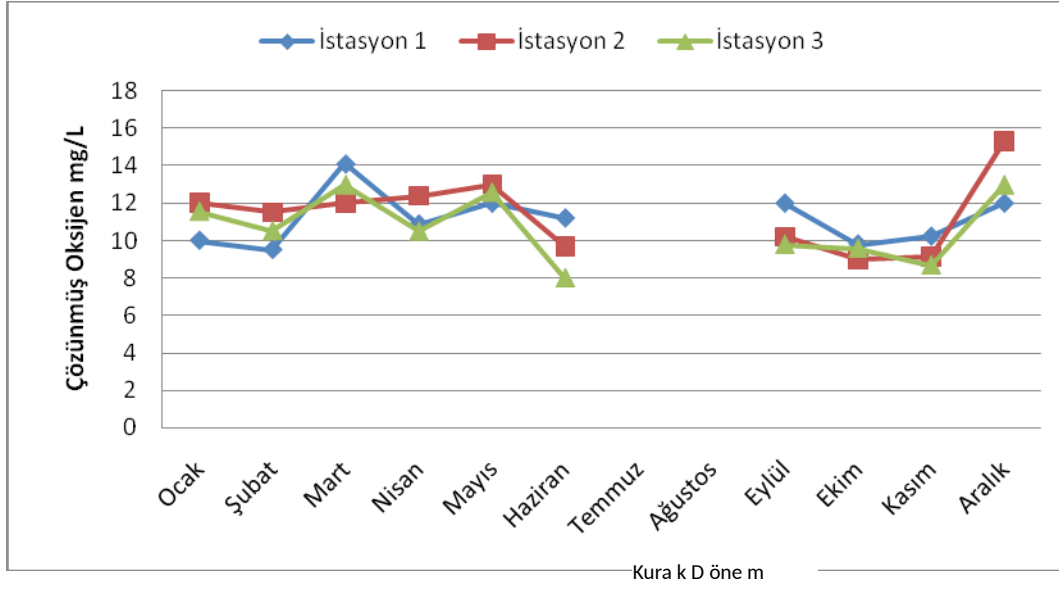
#### 4.6. Çözünmüş Oksijen

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

I. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu 9,5 mg/L ile Şubat ayında, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu 14,11 mg/L ile Mart ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu 9 mg/L ile Ekim ayında, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu 15,3 mg/L ile Aralık ayında kaydedildi.

III. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu Haziran ayında 8 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu mart ayında 13 mg/L ölçüldü.



Şekil 4.6.Selli Çayı'nın çözünmüş oksijen değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

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

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
<b>min</b>	9,5	9	8
<b>mak</b>	14,11	15,3	13
<b>ort</b>	11,805	12,15	10,5
<b>ss</b>	3,25	4,45	3,53

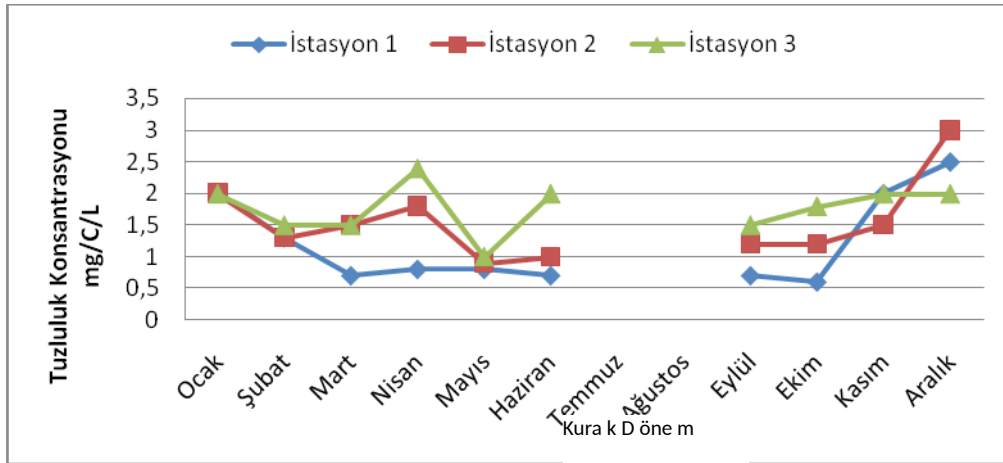
#### 4.7.Tuzluluk

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

I. istasyonda, en düşük tuzluluk konsantrasyonu 0,6 mg C/ L olarak Ekim ayında, en yüksek tuzluluk konsantrasyonu 2,5 mg C/L olarak Aralık ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük tuzluluk konsantrasyonu 0,9 mg C/L olarak Mayıs ayında, en yüksek tuzluluk konsantrasyonu ise 3 mg C/L olarak Aralık ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük tuzluluk konsantrasyonu 1 mg C/L ile Mayıs ayında, en yüksek tuzluluk konsantrasyonu 2,4 mg C/L olarak da Nisan ayında ölçüldü.



Şekil 4.7. Selli Çayı'nın tuzluluk değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

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

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,6	0,9	1
mak	2,5	3	2,4
ort	1,55	1,95	1,7
ss	1,34	1,48	0,98



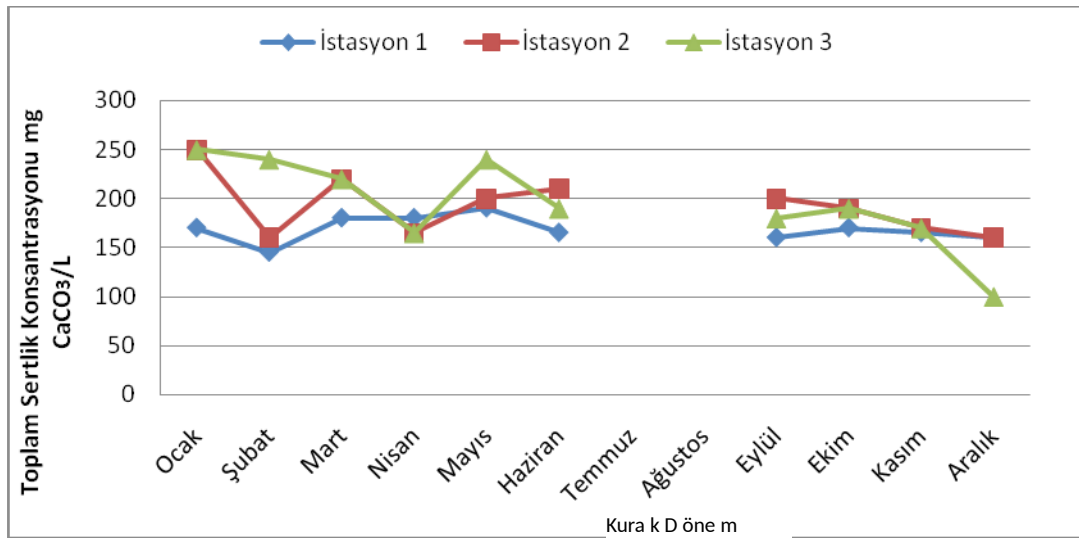
#### 4.8. Toplam Sertlik

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

I. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu 145 mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak Şubat ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu 190mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak Mayıs ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük toplam sertlik değeri 160mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak Şubat ayında, en yüksek toplam sertlik değeri ise 250 mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak Ocak ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu 100 mg CaCO<sub>3</sub>/L ile Aralık ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu 250 mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak da Ocak ayında ölçüldü.



Şekil 4.8. Selli Çayı'nın toplam sertlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

**Tablo 4.8.** Minimum, maksimum, ortalama sertlik konsantrasyonu ve standart sapma değerleri (mg CaCO<sub>3</sub>/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	145	160	100
mak	190	250	250
ort	167	205	175
ss	3,18	6,36	10,60

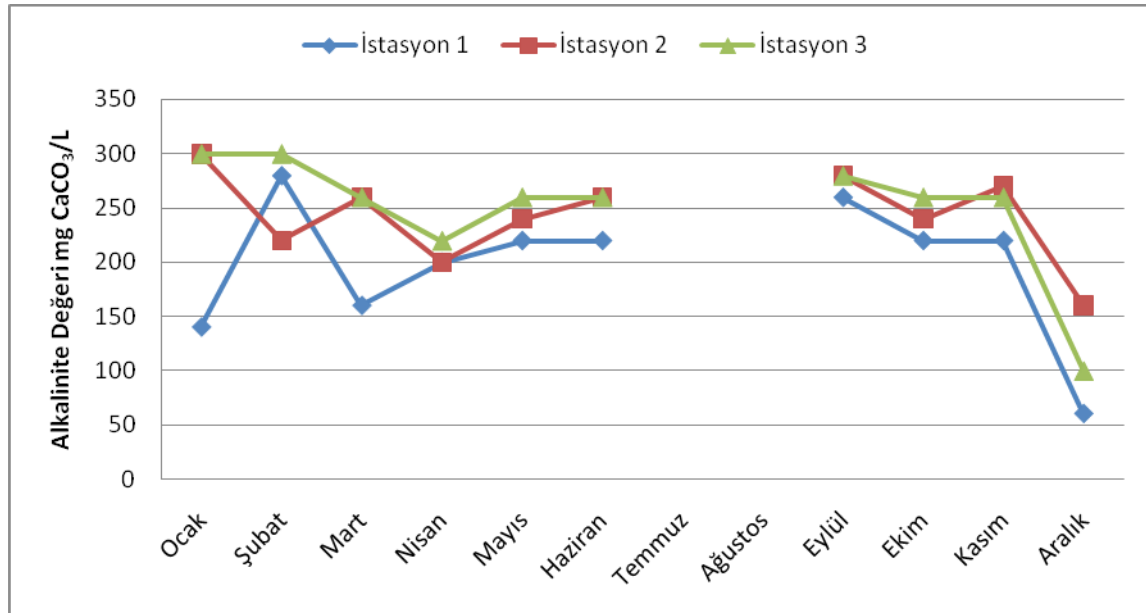
#### 4.9. Alkalinite

Araştırma süresince istasyonlar için belirlenen alkalinite değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4.9’ de verilmiştir.

I. istasyonda, en düşük alkalinite değeri 120 mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak Aralık ayında, en yüksek alkalinite değeri 280 mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak Şubat ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük alkalinite değeri 160 mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak Aralık ayında, en yüksek alkalinite değeri ise 300 mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak Ocak ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük alkalinite değeri 160 mg CaCO<sub>3</sub>/L ile Aralık ayında, en yüksek alkalinite değeri 300mg CaCO<sub>3</sub>/L olarak da Ocak ayında ölçüldü.



**Şekil 4.9.** Selli Çayı'nın alkalinite değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

**Tablo 4.9.** Minimum, maksimum, ortalama alkalinite ve standart sapma değerleri (mg CaCO<sub>3</sub>/L)

	I. İSTASYON	II. İSTASYON	III. İSTASYON
min	120	160	160
mak	280	300	300
ort	200	230	230
ss	113,13	98,99	98,99

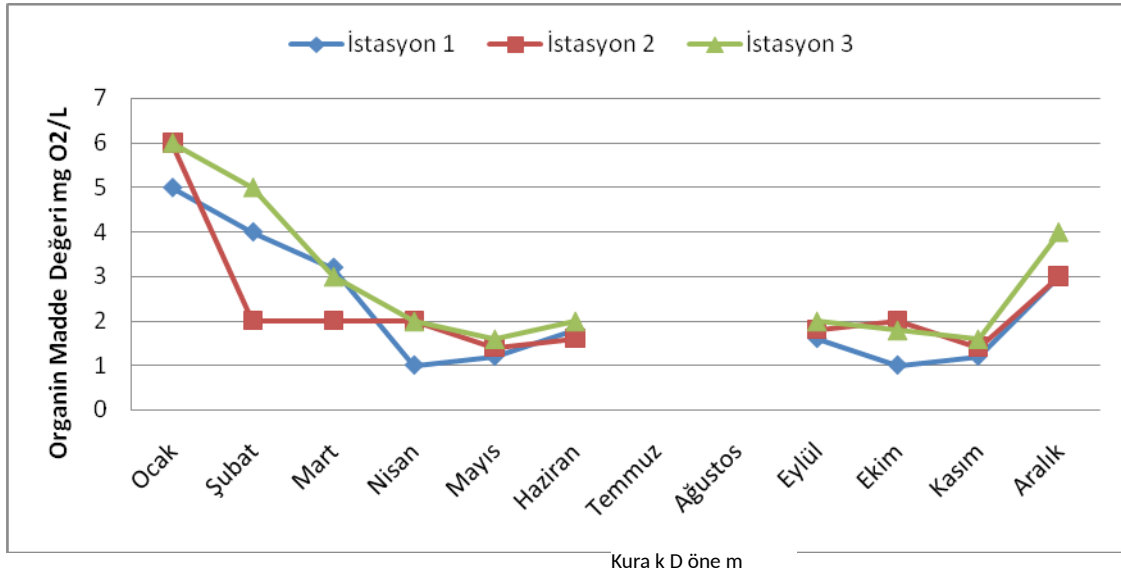
#### 4.10. Organik Madde

Araştırma süresince tüm istasyonlarda kaydedilen organik madde değerlerinin aylık değişimleri Şekil 4.10' da verilmiştir.

I. istasyonda en düşük organik madde değeri 1 mg O<sub>2</sub>/L olarak Nisan ayında kaydedilirken organik madde değeri en yüksek 5 mg O<sub>2</sub>/L ile Aralık ayında tespit edilmiştir.

II. istasyonda en düşük organik madde değeri 1,4 mg O<sub>2</sub>/L ile Mayıs ayında ölçülürken, en yüksek organik madde değeri 6 mg O<sub>2</sub>/L ile Ocak ayında tespit edilmiştir.

III. istasyonda en düşük organik madde konsantrasyonu 1,6 mg O<sub>2</sub>/L ile Kasım ayında kaydedilirken, en yüksek organik madde konsantrasyonu 6 mg O<sub>2</sub>/L ile Ocak ayında tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. Selli Çayı'nın organik madde değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

Tablo 4.10. Minimum, maksimum, ortalama organik madde ve standart sapma değerleri (mg O<sub>2</sub>/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	1	1,4	1,6
mak	5	6	6
ort	3	3,7	3,8
ss	2,82	3,25	3,11

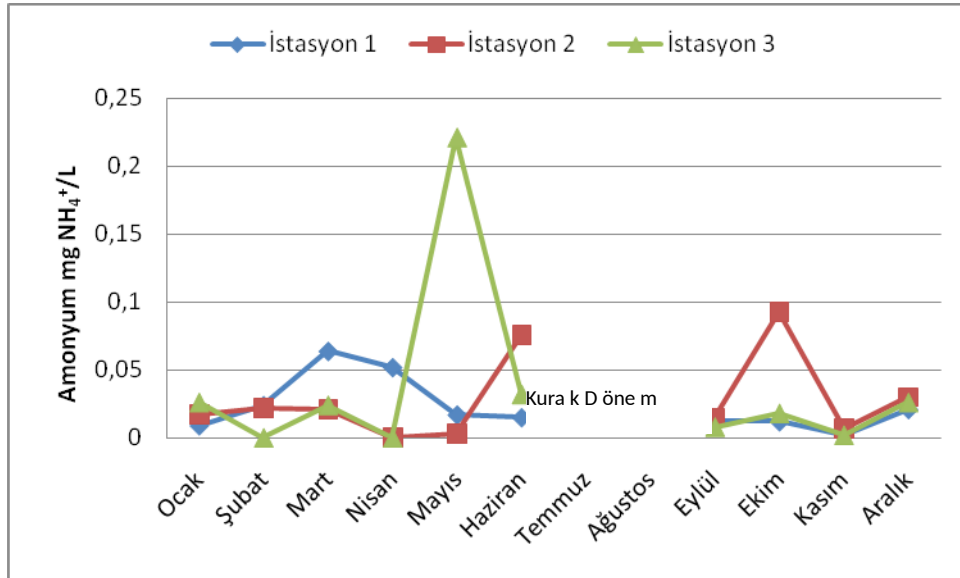
#### 4.11.Amonyum

Araştırma süresince istasyonlar için belirlenen amonyum değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4.11’ da verilmiştir.

I. istasyonda, en düşük amonyum değeri 0,002 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L olarak Kasım ayında, en yüksek amonyum değeri 0,064 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L olarak Mart ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük amonyum değeri 0,003 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L olarak Mayıs ayında, en yüksek amonyum değeri 0,093 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L olarak Ekim ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük amonyum değeri 0,002 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L ile Kasım ayında, en yüksek amonyum değeri 0,221 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L olarak da Mayıs ayında ölçüldü.



Şekil 4.11. Selli Çayı'nın amonyum değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

**Tablo 4.11.** Minimum, maksimum, ortalama amonyum ve standart sapma değerleri (mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,002	0,003	0,002
mak	0,064	0,093	0,221
ort	0,033	0,048	0,1115
ss	0,04	0,06	0,15

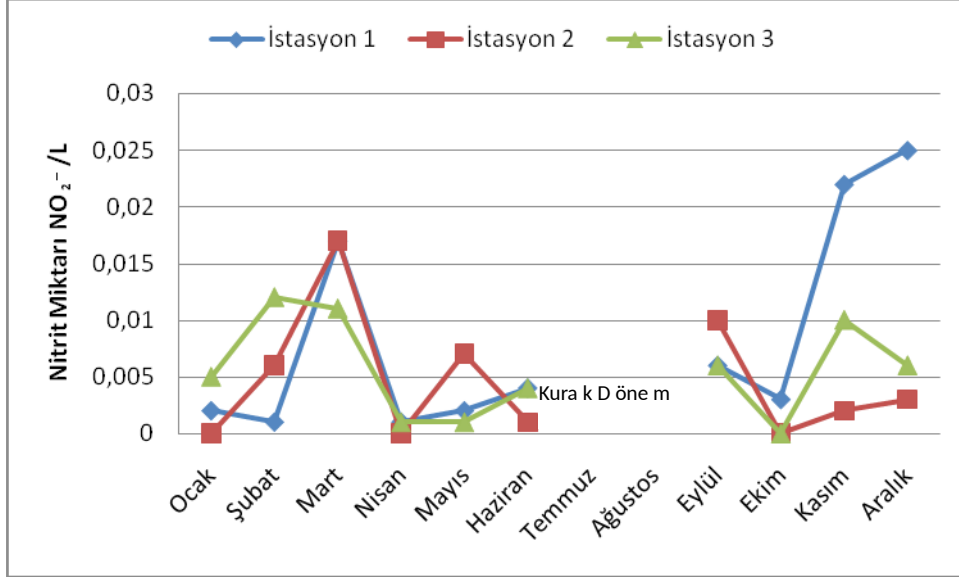
#### 4.12. Nitrit

Araştırma süresince tüm istasyonlarda kaydedilen nitrit değerlerinin aylık değişimleri Şekil 4.12’ de verilmiştir.

Selli Çay’ı üzerinde belirlenen I. istasyonda, nitrit miktarı en düşük Nisan ayında 0,001 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrit miktarı ise Aralık ayında 0,025 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L olarak saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük nitrit miktarı 0,001 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup> /L olarak Haziran ayında hesaplanmıştır. En yüksek nitrit miktarı ise 0,017 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup> /L olarak Mart ayında hesaplanmıştır.

III. istasyonda, en düşük nitrit miktarı 0,001 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup> /L olarak Nisan ayında, en yüksek nitrit miktarı 0,012 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L olarak Şubat ayında kaydedilmiştir.



Şekil 4.12. Selli Çayı'nın nitrit değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

Tablo 4.12. Minimum, maksimum, ortalama nitrit miktarı ve standart sapma değerleri (mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,001	0,001	0,001
mak	0,025	0,017	0,012
ort	0,013	0,009	0,0065
ss	0,01	0,01	0,007

#### 4.13. Toplam Fosfor

Araştırma süresince toplam fosfor miktarı kullanılan kitin ölçüm aralığından düşük çıktığından bir değer verilememiştir.

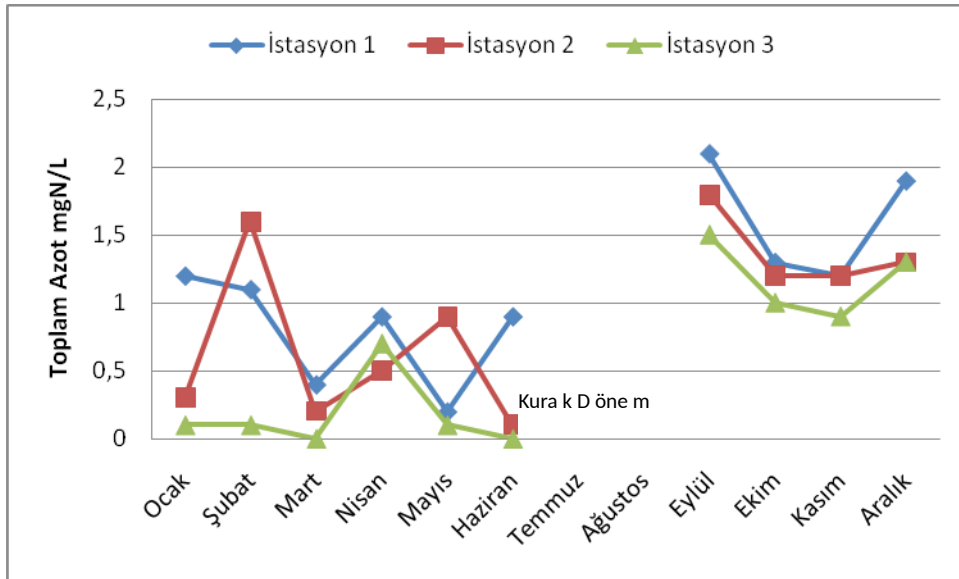
#### 4.14. Toplam Azot

Çalışma süresince akarsu üzerinde tespit edilen tüm istasyonlarda kaydedilen toplam azot konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 4.14’ de verilmiştir.

I. istasyonda, toplam azot konsantrasyonu en düşük mayıs ayında 0,2 mg N/L olarak belirlenmiştir. En yüksek toplam azot konsantrasyonu ise Eylül ayında 2,1 mg N/L olarak saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu 0,1 mg N/L olarak Haziran ayında hesaplanmıştır. En yüksek toplam azot konsantrasyonu ise 1,8 mg N/L olarak Eylül ayında hesaplanmıştır.

III. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu 0,03 mg N/L olarak Mayıs ayında, en yüksek toplam azot konsantrasyonu 1,5 mg N/L olarak Eylül ayında kaydedilmiştir.



Şekil 4.14. Selli Çayı'nın toplam azot (mg N/L) değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

Tablo 4.14. Minimum, maksimum, ortalama azot konsantrasyonu ve standart sapma değerleri (mg N/L)



	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,2	0,1	0,03
mak	2,1	1,8	1,5
ort	1,15	0,95	0,765
ss	1,34	1,20	1,03

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

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

I.İstasyonda, KOİ değeri Eylül ayında 3,966 mg/L olarak ve 4,416 mg/L olarak da Haziran ayında ölçüldü.

II. İstasyonda, KOİ değeri Mart ayında 4,115 mg/L olarak ve 4,415 mg/L olarak da Ekim ayında ölçüldü.

III. İstasyonda, KOİ değeri Ekim ayında 4,002 mg/L olarak ve 4,336 mg/L olarak da Kasım ayında ölçüldü. Diğer aylardaki KOİ değerleri ise, kullanılan kitin ölçüm aralığından (3-4 mg/L) daha düşük olduğundan miktarı belirlenememiştir.

#### 4.16. Parametrelerin ve İstasyonların Karşılaştırılması

Tayin edilen parametrelerin istasyonlar arası değişimi istatistiksel olarak incelendi. Bu verilere göre; akım, su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, toplam azot, nitrit, amonyum, organik madde, parametrelerinin istasyonlar arasındaki değişimi önemsiz ( $p > 0,05$ ), buna karşılık elektriksel iletkenlik, pH, alkalinite, toplam sertlik, tuzluluk parametrelerinin istasyonlar arasındaki değişimi ise ömenli ( $p < 0,05$ ), bulundu. Ayrıca verilerin istatistiksel olarak analizinde ise SPSS 15.0 (Microsoft Corporation Inc.) paket programı kullanılmıştır.

Tayin edilen 12 fiziksel-kimyasal parametrenin korelasyon matrisi 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.

## 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 Selli Çayı'nda akımın mevcut hava şartlarından oldukça etkilendiği görülmüştür. Çayın akışa geçmesinde ve akım değerinin artmasında en önemli etken yağışlar ve yüzey akışlarıdır. Buna bağlı olarak yağışların başladığı ve yüzey akışların olduğu aylarında akım değerlerinin arttığı gözlenmiştir.

Araştırma süresince Selli Çayı'nda tüm istasyonlarda tespit edilen akım değerleri 0.04-0.14 m<sup>3</sup>/sn arasında değişim gösterecek kadar düşük olmuştur. Bu özellik Kıta içi su kaynaklarının sınıfları dikkate alındığında kalite kriterleri'ne göre akım değerleri bakımından Selli Çayı'nın 1. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

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 Selli 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. Benzer bulgular yurdumuzdaki ve yurt dışındaki pek çok akarsu için de rapor edilmiştir (Taşdemir ve Gökse, 2001; Jonnalagadda ve Mhere, 2001). Mart ayından itibaren havaların ısınmasıyla birlikte Selli Çayı'nda su sıcaklığı artmaya başlamış, Mayıs 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, Selli Çayı'nın taşıdığı su miktarının genelde düşük olmasından dolayı Mayıs ve Haziran aylarında azalan akıma bağlı olarak su sıcaklığının hızlı bir şekilde artmasını desteklemektedir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 1988) dikkate alındığında, Kürk Çayı'nın su sıcaklığı bakımından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edildi.

Araştırmamız süresince her 3 istasyonda da elektriksel iletkenlik değerleri birbirlerine benzer olmuş ve 20 - 82  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişim göstermiştir. 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, Selli Çayı'nın araştırma süresince her 3 istasyonda da su kalite kriterleri bakımından 1. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu anlaşılmaktadır.

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 elektriksel iletkenlik değerleri ile akım arasında dikkat çekici bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Elektriksel iletkenlik değerlerindeki artışlar akıma bağlı olmadan artmış veya azalmışlardır.

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 çözülmüş karbondioksitin akuatik bitkiler tarafından fotosentezde kullanılması sonucu pH'da inişler ve çıkışlar meydana gelebileceğini ifade etmiştir. HDC (2003), suyun pH'nı 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. Selli Çayı'nda istasyonlarda ölçülen pH değerlerinin 6.8-8.5 arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir. Her üç istasyondaki değerler birbirine benzer olmuş ve ortalama pH değerleri 7.5 civarında gerçekleşmiştir. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 1988) dikkate alındığında, pH değerleri bakımından Selli 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 çözülmüş 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. Yaptığımız çalışmada çözülmüş oksijen miktarlarının hava sıcaklığının yüksek olduğu Haziran ve Kasım arasındaki yaz ve sonbahar dönemlerinde diğer aylardakine oranla düşük olması yukarıdaki çalışmaların bulgularıyla uyumlu olmuştur. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 1988) dikkate alındığında, Selli Çayı'nın çözülmüş oksijen değerleri bakımından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu görülmüştür.

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. Araştırmamızın bulguları bulgu 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.

Peavy ve diğ., (1985), suları sertlik derecesine göre 50 mg CaCO<sub>3</sub>/1L den küçük olan suların yumuşak, 50-150 mg CaCO<sub>3</sub>/1L arasında olan suların orta sert, 150-300 mg CaCO<sub>3</sub>/1L arasında olan suların sert ve 300 mg CaCO<sub>3</sub>/L'den büyük olan suların ise çok sert su sınıfına girdiğini belirtmiştir. Araştırmamızda her üç istasyonda belirlenen toplam sertlik değerleri birbirine yakın olmuş ve 160-200 CaCO<sub>3</sub>/1L arasında gerçekleşmiştir. Ortalama toplam sertlik değerleri dikkate alındığında Selli Çayı sert su özelliğine sahiptir.

Lindenschmidt ve diğ., (1998), Victoria Gölü'ne dökülen kırsal havzalarda amonyum konsantrasyonunun 24-65  $\mu$ /L arasında değiştiğini ve amonyum miktarının akımın artması ile seyreltiğini bildirmişlerdir. Neksissa ve diğ., (2003), Cracodile Nehri'nde amonyum azotu miktarının akımın artmasıyla birlikte azaldığını ifade etmişlerdir. Çalışmamızda akışın arttığı mayıs ayında 3. İstasyonda amonyum miktarında oldukça dikkat çekici bir artışın olması bu bulguyu desteklememiştir. Ayrıca Selli Çayı'da her üç istasyon ölçülen amonyum miktarlarının yılın büyük kısmında birbirine yakın olması da amonyum miktarının değişimiyle akım arasındaki ilişkiyi muallakta bırakmıştır.

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

Selli Çayı'nda istasyonlarda belirlenen ortalama nitrit konsantrasyonu 0.009 mg/1L-0,013 mg/1L arasında değişecek kadar düşük çıkmıştır. Araştırmamızda nitrit konsantrasyonu akıma bağlı olmadan artmış veya azalmıştır. En yüksek değerler akımın biraz daha yüksek olduğu Mart ayının yanı sıra akımın daha düşük olduğu Kasım ve Aralık aylarında da analiz edilmiştir. Bununla birlikte en yüksek nitrit miktarlarının su sıcaklığının benzer olduğu (13-14 °C) aylarda ölçülmüş olması dikkat çekmiştir. Selli Çayı'nda yüksek nitrit değerlerinin kasım ve aralık gibi soğuk aylarda belirlenmiş olması, Danube Nehri'nde nitrit iyonu değerlerinin 3.2-10.2 g/m<sup>3</sup> arasında değiştiğini ve yüksek değerlerin çok düşük sıcaklıklarda ortaya çıktığını bildiren Varga ve diğ., (1990)'nin bulgusuyla da uyum içerisindedir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri dikkate alındığında, nitrit miktarları Selli Çayı'nın araştırılan kısmın tamamının 2. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Selli Çayı'nda istasyonlarda belirlenen toplam azot konsantrasyonu I. ve II. İstasyonlarda (sırasıyla 1.1 ve 0.9 mg/1L) III. İstasyondakinden (0.7 mg/1L) daha yüksek çıkmıştır. Toplam azot konsantrasyonlarının her üç istasyonda da düzensiz olarak artıp azalması toplam azot miktarı üzerinde etkili olan faktörleri belirsiz kılmıştır. Bununla birlikte en yüksek konsantrasyonların Ocak, Şubat ve Ekim-Aralık dönemlerinde kaydedilmiş olması azalan ve düşük sıcaklıkların etkisini düşündürmektedir.

Araştırma süresince Selli Çayı'nda tüm istasyonlarda analiz edilen toplam fosfor miktarları kullanılan kitlerin ölçüm aralığından (0.01-1 mg/L PO<sub>4</sub>-P) düşük olduğu için belirlenememiştir. Bu durum Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri'ne göre toplam fosfor miktarları bakımından Selli Çayı'nın 1. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğuna işaret etmektedir.

Araştırma süresince Selli Çayı'nda ortalama alkalinite değerleri her üç istasyonda birbirine yakın (200-230 mg CaCO<sub>3</sub>/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 Selli Çayı'nın üst akarsu bölgesinde (200 mg CaCO<sub>3</sub>/L) diğer istasyonlardakinden düşük (230 mg CaCO<sub>3</sub>/L) çıkması bu bulguyu desteklemiştir.

Selli Çayı'nın tuzluluk değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi model olarak birbirine benzemiştir. Bununla birlikte II. ve III. İstasyonda ölçülen miktarlar I. İstasyona ait değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Bu bulgu, bütün akarsu sistemlerinde olduğu gibi Selli Çayı'nda da çözünen maddelerin kaynaktan aşağı akarsu bölgesine doğru taşındığını göstermektedir. Tuzluluk ile elektriksel iletkenlik değerleri arasında bir uyum görülmüştür.

Araştırma süresince Selli Çayı'nda tüm istasyonlarda analiz edilen tuzluluk miktarları 2.4-3 mg C/1L arasında değişim gösterecek kadar düşük olmuştur. Bu özellik Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri'ne göre tuzluluk bakımından Selli Çayı'nın 1. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Selli Çayı'nda organik madde miktarları her üç istasyonda çok düşük olmuş ve ortalama değerler 5-6 mg O<sub>2</sub>/L arasında analiz edilmiştir. Her üç istasyondaki aylara bağlı değişimler birbirine benzemiştir. Selli Çayı'nda organik madde miktarı bütün istasyonlarda Ocak-Eylül arasında kalan uzun peryotta sürekli azalmıştır. Kasım ayında tekrar artmaya başlamıştır. Ortalama organik madde miktarları her üç istasyonda çok düşük olmuş ve 5-6 mg O<sub>2</sub>/L arasında analiz edilmiştir. Selli Çayı'nda organik madde miktarlarının düşüklüğüne bağlı olarak KOİ miktarları da düşük (3-4 mg/1L) çıkmıştır. Bu bulgular Selli Çayı'nda şimdilik bir organik kirliliğin olmadığını ortaya koymuştur.

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

Yapılan çalışma sonucunda, Selli Çayı'nın Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına göre kalite kriterleri dikkate alındığında, nitrit miktarı bakımından II. sınıf (az kirli su) ve tayin edilen diğer parametreler açısından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Selli Çayı'nın fiziksel ve kimyasal özellikleri, akarsu havzasının jeomorfolojisine ve yatağının morfometrik özelliklerine bağlı olarak akış hızına, taşıdığı su miktarına ve mevsimlere bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Su kalitesi açısından bütün veriler değerlendirildiğinde, Selli Çayı'nda kirliliğin daha az öneme sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

## **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., Küçükpara, R. ve Savaşer, S., 2010. Karanfilliçay 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. Cip 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, Adiyaman, 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 fizikokimyasal 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 Resarch, 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 Büyükkateş, 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, Spinger 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**

**15.03.1988 yılında Elazığ'da doğdum. İlk, orta ve 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.**

**Hacer ŞİMŞEK**

