

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

**MUNZUR ÇAYI (TUNCELİ) FİTOPLANKTONU VE SU KALİTE**  
**ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Burcu DEMİR**  
**(Enstitü No:09876006)**

**Anabilim Dalı: Su Ürünleri**

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. Banu KUTLU**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:**  
**Tezin Savunulduğu Tarih:**

**TEMMUZ – 2016**

T.C.  
TUNCELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MUNZUR ÇAYI (TUNCELİ) FİTOPLANKTONU VE SU KALİTE  
ÖZELLİKLERİ

Bureu DEMİR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez ~~2017~~ 2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği/ oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza: 

İmza: 

İmza: 

Yrd. Doç. Dr. Banu KUTLU  
(T.Ü)

Yrd. Doç. Dr. Önder AKSU  
(T.Ü)

Doç. Dr. Serap SALER  
(F.Ü.)

DANIŞMAN

ÜYE

ÜYE

Bu tez, Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Doç. Dr. Durali DANABAŞ  
Enstitü Müdürü  
İmza ve Mühür

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

Proje No: YLTUB015-11

**NOT:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı "Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu"ndaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Munzur Çayı fitoplankton dağılımı ve fiziko-kimyasal parametreleri, Şubat 2015-Ocak 2016 tarihleri arasında belirlenen iki istasyon da incelenmiştir.

Araştırma süresince Munzur Çayı sıcaklık değerleri 3,6-17,2°C, yüzey suyunda pH değerleri 7,05-8,17, çözülmüş oksijen değerleri 2,57-8,32 mg/l, fosfor değeri 0,2-2 mg/l, sülfat değerleri 10-22 mg/l, nitrit değerleri 0-0,6 mg/l, nitrat değerleri 0,1-0,9 mg/l, amonyum değerleri 0,01-0,09 mg/l, kalsiyum değerleri 20,04-60,12 mg/l, toplam sertlik değerleri yüzeyde 55-300 mg/l, arasında ölçülmüştür.

Munzur Çayı'nda Chlorophyta (6 tür), Bacillariophyta (54 tür), Cyanobacteria (15 tür), Rhodophyta (1 tür), Ochrophyta (1 tür), Euglenophyta (2 tür), Charophyta (3 tür), Miozoa (2 tür) sınıflarına ait toplam 84 takson tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Munzur Çayı, su kalitesi, fitoplankton.

## ABSTRACT

### PHYTOPLANKTON AND WATER QUALITY CHARACTERISTICS OF MUNZUR STREAM (TUNCELİ)

Phytoplankton distribution and physico-chemical parameters of Munzur Stream were analyzed from two stations between February 2015-January 2016.

During the research, temperature 3,6-17,2 °C, pH of the surface water 7,05-8,17, dissolved oxygen values 2,57-8,32 mg/l, phosphorus levels 0,2-2 mg/l, sulfate values 0-22 mg/l, nitrite levels 0-0,6 mg/l, nitrate 0,1-0,9 mg/l, ammonium value 0,01-0,09 mg/l calcium values 20,04-60,12 mg/l and total hardness of the surface water were measured 55-300 mg/l respectively.

A total of 84 taxa belonging to the class Chlorophyta (6 species), Bacillariophyta (54 species), Cyanobacteria (15 species), Rhodophyta (1 species), Ochrophyta (1 species), Euglenophyta (2 species), Charophyta (3 species) and Miozoa (2 species) were identified in Munzur Stream.

**Key Words:** Munzur Stream, water quality, phytoplankton

## **TEŞEKKÜR**

Bu tez alıőmasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Do. Dr. Banu KUTLU başta olmak üzere, tez projesini destekleyen Tunceli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (Proje No: YLTUB015-11), tezimin her aőamasında maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme, arkadaşlarıma ve tezime katkılarından Doç. Dr. Serap SALER'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

**Burcu DEMİR**  
**TUNCELİ - 2016**

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

<b>ÖZET</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>IV</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>TABLOLAR LİSTESİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>RESİMLER LİSTESİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Literatür Bilgisi .....	3
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>6</b>
2.1. Çalışma Alanının Tanımı .....	6
2.2. Bölgenin İklimi .....	7
2.3. Su Örneklerinin Alınması.....	7
2.3.1 Örneklere Uygulanan Koruma ve Saklama Önlemleri.....	8
2.4. Fiziksel Özellikler .....	8
2.5. Kimyasal Özellikler .....	8
2.6. Fitoplankton Örneklerinin Alınması.....	8
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>10</b>
3.1.Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	10
3.1.1 Su Sıcaklığı .....	10
3.1.2. pH .....	10
3.1.3. Çözülmüş Oksijen.....	11
3.1.4. Toplam Sertlik .....	12
3.1.5. Kalsiyum (Ca) .....	12
3.1.6. Nitrit .....	13
3.1.7. Nitrat.....	14
3.1.8. Amonyum.....	15
3.1.9. Fosfat .....	15
3.1.10. Sülfat .....	16
3.2. Teşhis Edilen Fitoplanktonik Organizmalar .....	17
3.3. Fitoplankton Kompozisyonu .....	21
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	<b>24</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>30</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>39</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

## Sayfa No

Şekil 3.1. Munzur Çayı'nın sıcaklık değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi ....	10
Şekil 3.2. Munzur Çayı'nın pH değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi .....	11
Şekil 3.3. Munzur Çayı'nın çözünmüş oksijen konsantrasyonu değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi .....	11
Şekil 3.4. Munzur Çayı'nın toplam sertlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi .....	12
Şekil 3.5. Munzur Çayı'nın kalsiyum değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi ...	13
Şekil 3.6. Munzur Çayı'nın nitrit değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi .....	14
Şekil 3.7. Munzur Çayı'nın nitrat değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi .....	14
Şekil 3.8. Munzur Çayı'nın amonyum değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi..	15
Şekil 3.9. Munzur Çayı'nın fosfat değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi .....	16
Şekil 3.10. Munzur Çayı'nın sülfat değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi .....	16
Şekil 3.11. Munzur Çayı'nın fitoplankton kompozisyonu .....	18

## TABLULAR LİSTESİ

## Sayfa No

Tablo 1.1. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri .....	3
Tablo 3.2. Fiziko-kimyasal parametrelerin istasyon bazında yıllık ortalama, minimum, maksimum değerleri.....	17
Tablo 3.3. Munzur Çayı'nda bulunan fitoplankton taksonlarının aylık dağılımı.....	18
Tablo 4.4. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre değerlendirilmesi.....	28





## RESİMLER LİSTESİ

## Sayfa No

Resim 2.1.Munzur ayı 1 numaralı istasyondan görüntü .....6	6
Resim 2.2.Munzur ayı 2 numaralı istasyondan görüntü.....7	7



## 1. GİRİŞ

Su canlılığın devam etmesi için çok büyük önem taşıyan ve bütün organizmaların yapısında bulunarak metabolizma faaliyetlerin de kullanılmaktadır. Yeryüzündeki toplam suyun %98'i okyanus, tortul kayalar ve buzullardan oluşur. Fakat günümüzde kullanılabilen tatlı su miktarı %2'lik değer ile oldukça sınırlıdır (Kuleli, 1989; Kocataş, 1994). Bundan dolayı tatlı sular düzenli olarak izlenmesi ve korunması gereken doğal kaynaklardır. Doğal tatlı su kaynaklarının ekolojik durumlarının tespiti, muhafazası ve iyi durumda olmayan kaynaklarının iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak, su kaynaklarının izlenmesi ve korunması konusunda çok önemli eksikler vardır (EEA, 2006).

Sucul ortamda hem fauna için hem de flora için yaşam alanı oluşmakta, hidrolojik ve kimyasal döngülerde önemli fonksiyonlarda bulunmaktadır. Doğal kaynaklı suların kimyası karmaşıktır ve bulunduğu çevrenin biyolojik, kimyasal ve fiziksel yapısına göre şekillendiği su kaliteleri bir birinden farklıdır. Yüzey su kaynakları kalitesi, suyun fiziksel ve kimyasal içerikli bazı parametreler ile değerlendirilmektedir. Temel alınan fiziksel parametrelerin başında, elektrik iletkenliği, suda çözülmüş oksijen, sıcaklık, gelmektedir.

Göllerin ve akarsuların başta içme suyu temini olmak üzere, endüstriyel amaçlar, akarsu düzenlenmesi, tarımsal sulama, balıkçılık gibi pek çok kullanım alanları vardır. Miktar dışında, bir su kaynağının kullanımını belirleyen esas faktör, kalitesidir Sucul organizmaların; büyüme, üreme, beslenme ve hayatta kalma gibi yaşam faaliyetlerini sürdürebilmesi akuatik ekosistemin fiziksel ve kimyasal özellikleriyle yani su kirliliği ile ilişkilidir (Mutlu ve ark., 2013). Su kalitesi görünüm, tat ve kokusuna göre subjektif olarak tayin edilebilir, fakat su kalitesindeki değişimleri belirlemek ve bunları kirlenme kontrolü ve su yönetiminde kullanılabilecek bir şekilde sunmak için daha objektif yaklaşımlar gereklidir (Güler, 1989).

Tarih boyunca su kaynaklarının bol olduğu akarsu havzaları, ulusların, uygarlıklarının gelişmesinde rol almıştır. Uygarlıklar, genellikle güvenilir bir tatlı su kaynağının yakınında kurulmuştur ve bu şekilde insanlar bu kaynaklardan ve ürünlerinden yararlanmışlardır.

Plankton, kelimesinin kökeni Yunanca da hareketsiz anlamına gelen "Planktos" kelimesinden türemiştir. Hensen planktonu (1887) suda yüzen her şey olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre su içerisinde bulunan tüm organizmalarla birlikte suda yüzen ve askıda olan canlı-cansız maddeler plankton olarak adlandırılmaktadır. Günümüz bilim insanları

planktonu; sucul ortamda yaşayan, su hareketlerine karşı aktif olarak karşı koyamayan ancak su içinde kısıtlı hareket edebilen ve yer değiştirebilen organizmalar olarak tanımlanmaktadır (Cirik ve Gökpınar 1993). Söz konusu bu organizmalar temelde fitoplankton ve zooplankton olarak ikiye ayrılmaktadır.

Sucul ekosistemin birincil üreticileri olan fitoplanktonik canlılar su kaynaklarında organik materyallerin temel yapılarıdır. Algler hem suya bağımlı (bentik) hemde serbest (fitoplankton) olarak yaşarlar. Bentik formlar epifitik (bitkiler üzerinde), epilitik (taş, sert kısımlarda), epizoik (hayvanların üzerinde) ve epipelik (sediment ve kumlu kısımlarda) olarak yaşamlarını idame ettirirler. Bununla birlikte, fitoplanktonun fotosentez yapmaları dünya yaşamı için vazgeçilmez unsurlar arasında yer almaktadır. Besin piramidinin ikinci basamağında yer alır ve primer tüketicilerden zooplanktona kadar olan karbonhidrat yağ, mineral tuzları, protein ve vitamin gereksinimini sağlar. Sucul ortamın verimliliği ile planktonik organizmalar arasında doğrusal bir ilişki vardır. Son yıllarda yapılan çalışmalar göstermektedir ki, biyoteknolojik çalışma alanlarında (besin maddesi, mineral kaynağı, hayvan yemi ve gübre, antibiyotik, agar, karragen ve alginatların eldesi, evsel ve endüstriyel atıkların arıtılması) algler, ticari ve ekonomik yönden önem kazanmıştır.

Sucul ekosistemde ortaya çıkabilecek herhangi bir değişim için önemli bir indikatör olan fitoplanktonlar, buldukları su ortamının verimliliği ve çevre kirliliği, aynı zamanda alglerin sayı ve tür zenginlikleri hakkında bilgi vermesi ve ötrofikasyonun derecesinin belirlenmesi gibi önemli olaylarda anahtar bir rol üstlenmektedir (Cirik ve Cirik 1991).

Günümüzde su kaynakları giderek azalmakta ve bu konuda çeşitli önlemler alınmaktadır. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 31.12.2004 tarih ve 25687 nolu Resmi Gazetede 2004 yılında yayınlanan ve 26786 nolu Resmi Gazete 13.02.2008 yılında güncellemeye göre sular, yüksek kaliteli, az kirlenmiş, kirli ve çok kirlenmiş su olmak üzere dört sınıfta değerlendirilir (Tablo 1.1) (URL-1, 2008).

**Tablo 1.1.** Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (URL-1, 2008)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
<i>A) Fiziksel ve inorganik- kimyasal Parametreler</i>				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
2) Ph	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
3) Çözünmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> l <sup>-1</sup> )	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%) <sup>a</sup>	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl <sup>-</sup> l <sup>-1</sup> )	25	200	400	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> l <sup>-1</sup> )	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N l <sup>-1</sup> )	0,2	1	2	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N l <sup>-1</sup> )	0,002	0,01	0,05	> 0,05
9) Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N l <sup>-1</sup> )	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P l <sup>-1</sup> )	0,02	0,16	0,65	> 0,65

### 1.1. Literatür Bilgisi

Yurdumuzda akarsularla ilgili yapılan çalışmalar oldukça fazladır. Literatür araştırmaları sonucu yapılmış olan çalışmalardan bazıları şöyledir;

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

Altuner ve Gürbüz (1989), Karasu (Fırat) Nehri fitoplanktonunda Bacillariophyta'nın hâkim olduğunu; Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta üyelerine rastlandığını ve su kirliliğinin olduğu kesimlerde, kirlilik indikatörü olarak kabul eden alg türlerine de rastlandığını belirtmişlerdir.

Altuner ve Gürbüz (1991), Karasu (Fırat) Nehri'nde yaptıkları çalışmada, florada Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya dâhil 145 takson bulmuşlar ve bu taksonlar içerisinde Bacillariophyta'nın dominant olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldız ve Özkıran (1991), Kızılırmak Nehri diyatomeleleri adlı çalışmada, tespit edilen 122 türün, Navicula (21 tür), Nitzschia (19 tür), Cymbella (11 tür), Surirella (7 tür),

Gomphonema (21 tür) ve Pinnularia (6 tür) cinslerine ait olduğunu ve bu cinslere ait olan türlerin toplam tür sayısının % 58' ini oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Gönüloğlu ve Arslan (1992), Samsun-İncesu Deresi'nin algal florası kapsamında yaptıkları araştırmada, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divizyonlarına dâhil total 150 takson tespit etmişlerdir. Bacillariophyta türleri dominant olup Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta türlerinin ise az sayıda olduğunu, epipelik algler arasında Achnanthes, Amphora, Navicula, Nitzschia ve Synedra türlerinin bol olduğunu, epifitik ve epilitik alglerden Cocconeis, Cymbella ve Gomphonema türlerinin bol olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ertan ve Morkoyunlu (1998), Aksu Deresi'nin alg topluluklarının 4 istasyondan aldıkları örneklerde incelemişlerdir. Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait toplam 73 takson tespit etmişlerdir. Bacillariophyta'yı kapsayan Navicula, Nitzschia, Surirella, Amphora, Cymbella, Cocconeis ve Fragilaria cinslerine ait türler bol miktarda olduğunu bulmuşlardır.

Çetin ve Yavuz (2001), Cip Çayı (Elazığ/ Türkiye) epipelik, epilitik ve epifitik alg florası konulu çalışmada, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait toplam 84 takson tespit etmişlerdir. Araştırılan habitatlarda diyatomelerin dominant olduğunu kaydetmişlerdir.

Solak ve ark., (2012), Akçay'ın Bacillariophyta dışındaki alglerin incelenmesine yönelik olan çalışmalarında Chlorophyta bölümüne ait 26 takson, Cyanophyta'dan 30 takson, Chrysophyta'dan 1 takson ve Euglenophyta'dan 4 takson olarak totalde 61 takson tespit etmişlerdir.

Sıvacı ve Dere (2007), Melendiz Çayı'nın (Aksaray- Ihlara) epilitik diyatome topluluklarının aylık değişimi ve su akışının toplam organizmaya etkisini incelemiş ve *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula tripunctata*, *Encyonema minutum*, *Nitzschia amphibia* ve *Nitzschia palea* diyatomelerinin Melendiz Çayı'nın topluluklarında baskın türler olduğunu açıklamışlardır.

Mumcu ve ark., (2009), Dipsiz-Çine Çayları'nın (Muğla-Aydın) Epilitik Diyatomeleri' adlı çalışmalarında *Bacillariophyta*'ya ait toplam 63 takson tespit etmişlerdir.

Pala ve Çağlar (2008), Peri Çayı (Tunceli/ Türkiye) epilitik diyatomeleri ve aylık periodları konulu çalışmalarında diyatome kapsamında totalde 36 tür olduğunu bildirmişlerdir.

Salır (2011), Munzur Nehri'nin (Tunceli-Türkiye), Haziran 2009-Mayıs 2010 arasında çalışma yapılmıştır. Toplam 8 rotifera, 1 cladocera ve 1 copepoda türü bulmuştur.

Kutlu ve ark., (2013), Munzur ve Peri Akarsuları'nın fiziko-kimyasal özelliklerini mevsimsel olarak incelemiş ve her iki akarsuyun da 1. Sınıf su kalitesine sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Kutlu ve Şeker (2012), Munzur ve Pülümür Akarsuları'nda 6 farklı istasyonlarda nitrojen bileşikli içeriklerinin nitrit, nitrat, amonyum düzeylerini belirlemişlerdir.

Mutlu ve ark., ( 2016), Çınarlı Deresi'nin (Hafik-Sivas) su kalitesi fiziko-kimyasal yöntemler ile değerlendirmiştir.

Yapılan bu çalışmada ise Munzur Çayı'nın fitoplanktonik alg florası, bir yıl boyunca ve aylık periyotlarla, 2 ayrı istasyondan örnekler alınarak, akarsuyun mevsimsel değişimi ve bu değişimi etkileyen fiziko-kimyasal faktörlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Çalışma Alanının Tanımı

Munzur Çayı, Ovacık ilçesinde 5 km'lik bir mesafede Munzur Dağlarının içlerine kadar uzanan Mercan Vadisinden çıkan Mercan Deresi ile birleşerek yer yer derin ve dar vadilerden hızla güneye doğru akmaktadır. Tunceli merkeze kadar Havaçor, Şamuşağı, Mamuşağı, Kabuşağı, Nanikuşağı, Haçılı, Mercan, Merho, Sarıtaş, Laç, Kalan ve İksor Deresi gibi birçok dere ile birleşmektedir. İl merkezinde Pülümür Çayı ile birleşerek güneye doğru akış göstererek önce Uzunçayır Baraj Gölü ardından Keban Baraj Gölü'ne dökülmektedir (URL-2, 2016).

Bu araştırmada, Munzur Çayı üzerinde bulunan iki farklı istasyondan örnekleme yapılmıştır. I. istasyon, Munzur Mahallesi'nin bulunduğu yerleşim yerinin altında bulunan Celal Doğan Bölgesi'nden (Resim 2.1), II. istasyon Kemerbel Mahallesinin bulunduğu yerleşim yerinin altında kalan Beton Köprü Bölgesi'nden seçilmiştir (Resim 2.2).



**Resim 2.1.** Munzur Çayı I numaralı istasyondan görüntü



**Resim 2.2.** Munzur Çayı 2 numaralı istasyondan görüntü

## **2.2. Bölgenin İklimi**

Dağlık yapısı ve düzenli yağış almasıyla Tunceli, su kaynakları yönünden oldukça zengindir. Yüksek kesimlerde düzenli yağış nedeniyle yer altına sızan kar ve yağmur suları, daha engin rakımlarda kaynaklar halinde yeniden yüzeye çıkar. Akarsuları besleyen kaynakların devamlı olması akarsuların vasıtasıyla suyun daha fazla ve su akışının ise düzenli olmasını sağlar. 1970-2011 yılları arası yağış verileri kullanılarak yapılan hesaplamalara göre, Tunceli'ye düşen ortalama yıllık yağış miktarı  $796,12 \text{ mm (kg/m}^2\text{)}$ 'dir. Tunceli'ye düşen ortalama yıllık yağış miktarı Türkiye ortalamasının üzerinde; komşu illerle kıyaslandığında ise Elazığ ve Erzincan'a nispetle daha fazla, Bingöl'e nazaran daha az yağış almaktadır. Yıllık yağış rejimine göre en düşük yağış yazın, en yüksek ise sonbahar ve kışın görülmektedir (URL-3, 2016).

## **2.3. Su Örneklerinin Alınması**

Araştırma süresince Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonlarda yüzey su sıcaklığı, pH ve çözünmüş oksijen parametrelerinin ölçümü YSI Profesional Plus Portatif Multi Parametre cihazı ile yerinde analiz edilmiştir. Toplam sertlik ve kalsiyum laboratuvarında titrimetrik metot ile tayin edilmiştir.

Arazide ölçümü yapılamayan parametreler için 250 ml'lik plastik şişeler kullanılmıştır. Şişeler çayın suyuyla birkaç kez çalkalandıktan sonra su örnekleri alınmıştır.



Su örnekleri alındıktan sonra şişelerin üzerine alındığı tarih, saat ve istasyon numarasının yazıldığı bir etiket yapıştırılmıştır.

Örnek alma işlemine Şubat (2015) ayında başlanmış ve aylık periyotlarla 12 aylık süre tamamlanacak şekilde Ocak (2016) ayına kadar devam edilmiştir.

### **2.3.1 Örneklerle Uygulanan Koruma ve Saklama Önlemleri**

Arazide ölçümü ve analizi yapılamayan parametreler için, örnekler laboratuara getirildikten sonra analizlere hemen başlanamamışsa gerekli koruma ve saklama önlemleri alınmıştır. Bu önlemler şunlardır; Nitrit, nitrat, amonyum, fosfat ve sülfat için 250 ml plastik şişelere alınan örnekler 4 °C'de saklanmıştır.

### **2.4. Fiziksel Özellikler**

Sıcaklık, pH parametrelerinin ölçümü YSI Profesional Plus Portatif Multi Parametre cihazı ile örnekleme esnasında ölçülerek kaydedilmiştir.

### **2.5. Kimyasal Özellikler**

Nitrit azotu (NO<sub>2</sub>-N), nitrat azotu (NO<sub>3</sub>-N), amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N), fosfor (P), çözünmüş oksijen (ÇO) (mg/L), sülfat TS4956 volumetrik olarak yapılmıştır (HackhtestKkıt digital titrator cat no:16900-01 lot a1004a, wisestir msh\_20a). Toplam sertlik (mg/L), EDTA Titrimetrik metot ile tayin edilmiştir. Bu amaçla, Eriochrome Black T indikatörü eklenen su yaklaşık pH 10 değerinde standart EDTA solüsyonu ile şarap kırmızısı renkten mavi renge kadar titre edildi ve harcanan standart EDTA solüsyonu hacmi kaydedilerek suyun toplam sertliği (CaCO<sub>3</sub>) mg/L olarak hesaplanmıştır (Egemen ve Sunlu 1996).

### **2.6. Fitoplankton Örneklerinin Alınması**

Munzur Çayı'nda belirlenen istasyonlarda bulunan başlıca fitoplankton türlerini belirlemek ve teşhis etmek amacıyla örnek alma istasyonlarının yüzeyinden ağız çapı 30 cm göz açıklığı 55 µm olan Hydro-Bios marka plankton ağı kullanılarak plankton örnekleri alınmıştır ve fiksasyon %4 olacak şekilde formaldehit damlatılarak çökme olması için en az 24 saat beklemeye bırakılmıştır. Çökme gerçekleşince üst kısımdaki fazla su bir pipet

yardımı ile uzaklaştırılmış ve kalan kısım için geçici preparatlar hazırlanmıştır. Örnekler Olympus marka C20 model mikroskopta incelenmiştir. Fitoplankton tayin işlemi neubaueur sayım kamerası ile teşhis edilmiştir.

Alglerin teşhisinde, Anagnostidis ve Komárek (1988), Komárek ve Anagnostidis (1986, 1989, 1999), Hartley (1996), Krammer ve Lange-Bertalot (1991a-b, 1999a-b), John ve ark. (2003), Wehr ve Sheath (2003), Krammer (2003) ve Tsarenko vd. (2006) literatürlerinden yararlanılmış, tür isimlerinin güncellenmesi ve sistematik grupların düzenlenmesi (AlgaeBase) (Guiry ve Guiry, 2014) veritabanına uygun olarak yapılmıştır.



### 3. BULGULAR

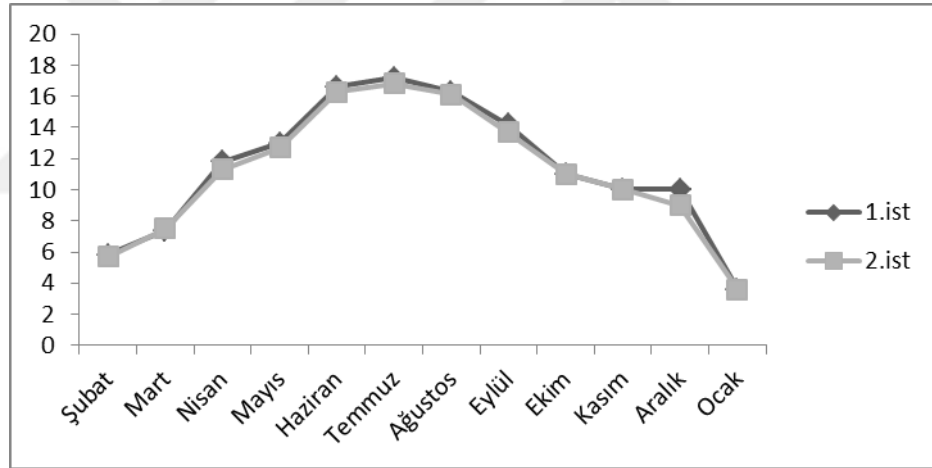
#### 3.1.Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

##### 3.1.1 Su Sıcaklığı (°C )

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların su sıcaklık değerlerinin aylık periodları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Birinci istasyonda, en düşük su sıcaklığı 3,6 °C ile Ocak (2016) ayında, en yüksek su sıcaklığı ise 17,2 °C ile Temmuz (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama su sıcaklığı 11,4°C olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda, en düşük su sıcaklığı 3,6 °C ile Ocak (2016) ayında, en yüksek su sıcaklığı ise 16,8 °C ile Temmuz (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama su sıcaklığı 11,1°C olarak hesaplanmıştır.



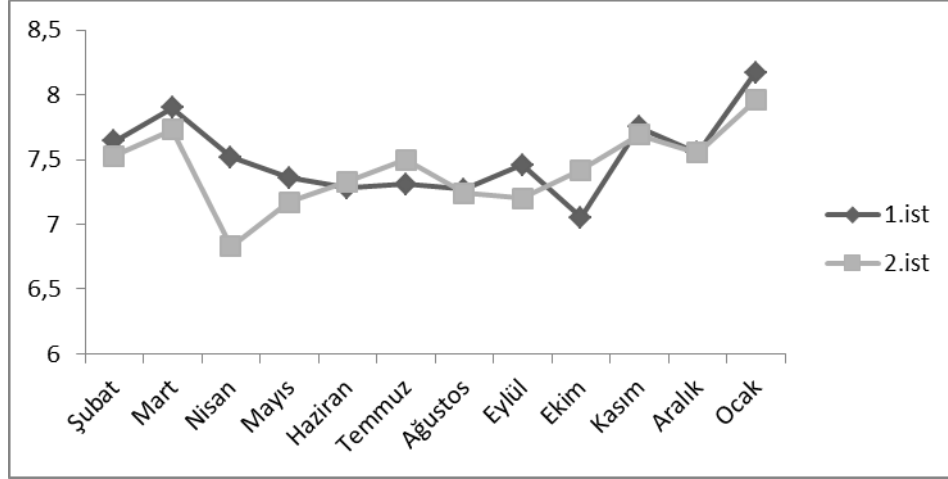
Şekil 3.1. Munzur Çayı'nın sıcaklık değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

##### 3.1.2. pH

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük pH 7,05 ile Ekim (2015) ayında, en yüksek pH 8,17 ile Ocak (2016) ayında ölçülmüştür. Ortalama pH' sı 7,52 olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda, en düşük pH 7,17 ile Mayıs (2015) ayında, en yüksek pH 7,96 ile Ocak (2016) ayında ölçülmüştür. Ortalama pH' sı 7,42 olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların pH değerlerinin aylık periodları Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



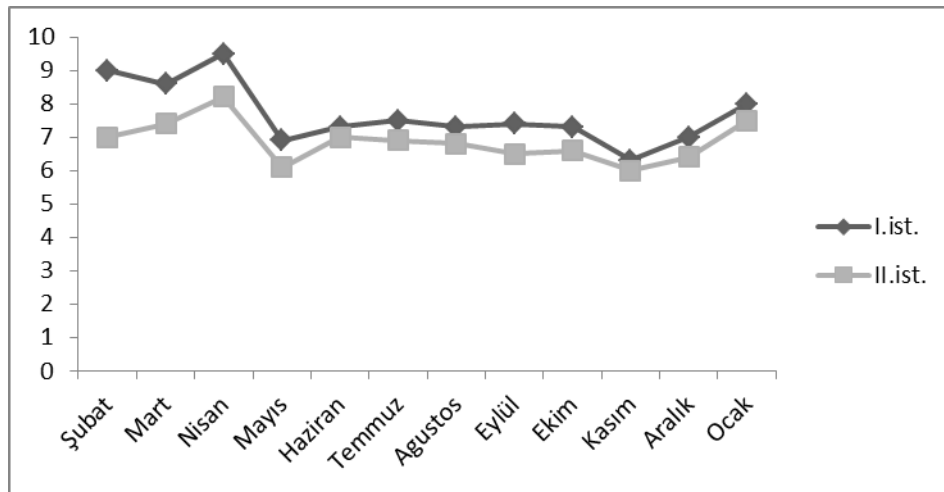
Şekil 3.2. Munzur Çayı'nın pH değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

### 3.1.3. Çözünmüş Oksijen

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu 6 mg/l ile Kasım (2015), en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu 8,2 mg/l ile Nisan (2016) ayında ölçülmüştür. Ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonu 7,67 olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu 6,3 mg/l ile Haziran (2015) ayında, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu 9 mg/l ile Ocak (2016) ayında ölçülmüştür. Ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonu 6,86 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların çözünmüş oksijen konsantrasyonu değerlerinin aylık periodları Şekil 3.3'de gösterilmiştir.



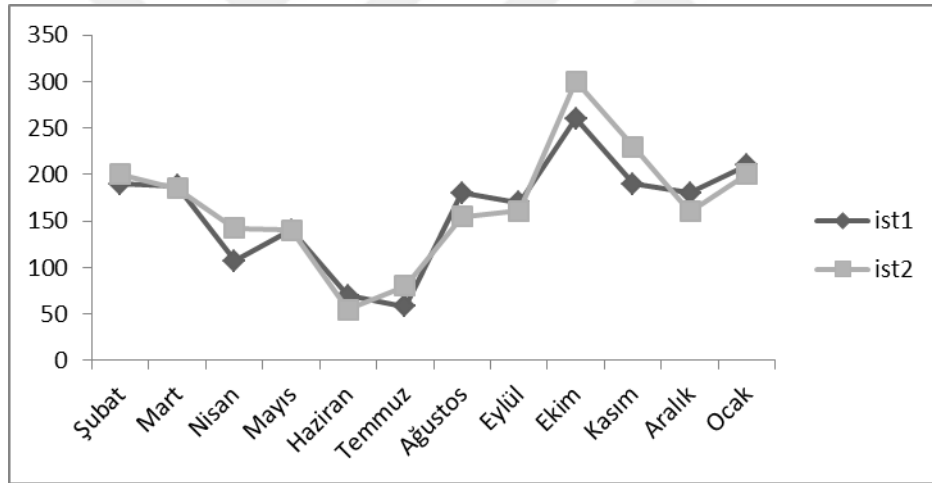
Şekil 3.3. Munzur Çayı'nın çözünmüş oksijen konsantrasyonu değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

### 3.1.4. Toplam Sertlik (CaCO<sub>3</sub>)

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu 70 mg CaCO<sub>3</sub>/l olarak Haziran (2015) ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu 260 mg CaCO<sub>3</sub>/l olarak Ekim (2015) ayında saptanmıştır. Ortalama toplam sertlik konsantrasyonu 161,9 CaCO<sub>3</sub>/l olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda en düşük toplam sertlik konsantrasyonu 55 mg CaCO<sub>3</sub>/l olarak Haziran (2015) ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu 300 mg CaCO<sub>3</sub>/l olarak Ekim (2015) ayında saptanmıştır. Ortalama toplam sertlik konsantrasyonu 167,3 CaCO<sub>3</sub>/l olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların toplam sertlik değerlerinin aylık periodları Şekil 3.4'de gösterilmiştir.



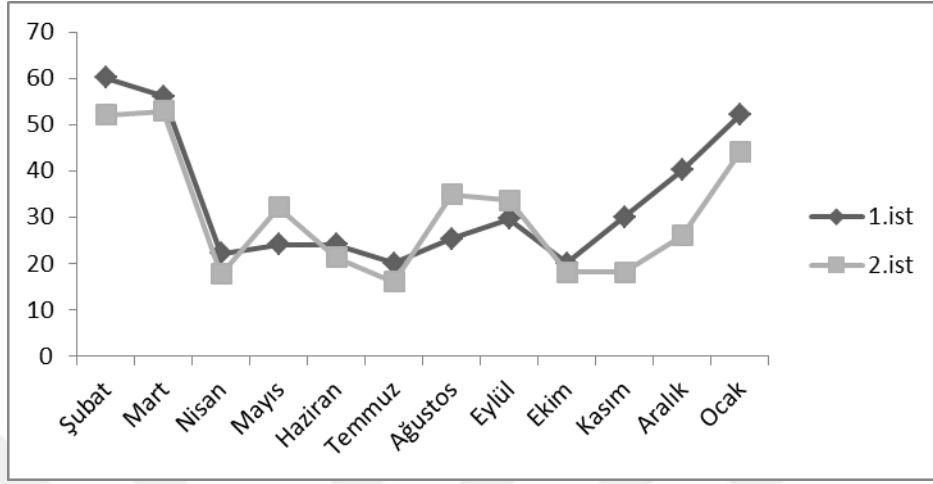
Şekil 3.4. Munzur Çayı'nın toplam sertlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

### 3.1.5. Kalsiyum (Ca<sup>++</sup>)

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük kalsiyum (Ca) 20,04 mg/l olarak Temmuz (2015) ayında, en yüksek kalsiyum (Ca) 60,12 mg/l olarak Şubat (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama kalsiyum (Ca) konsantrasyonu 33,63 mg/l olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda, en düşük kalsiyum (Ca) 16,03 mg/l olarak Temmuz (2015) ayında, en yüksek kalsiyum (Ca) 52,90 mg/l olarak Mart (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama kalsiyum (Ca) konsantrasyonu 30,56 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların kalsiyum değerlerinin aylık periodları Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



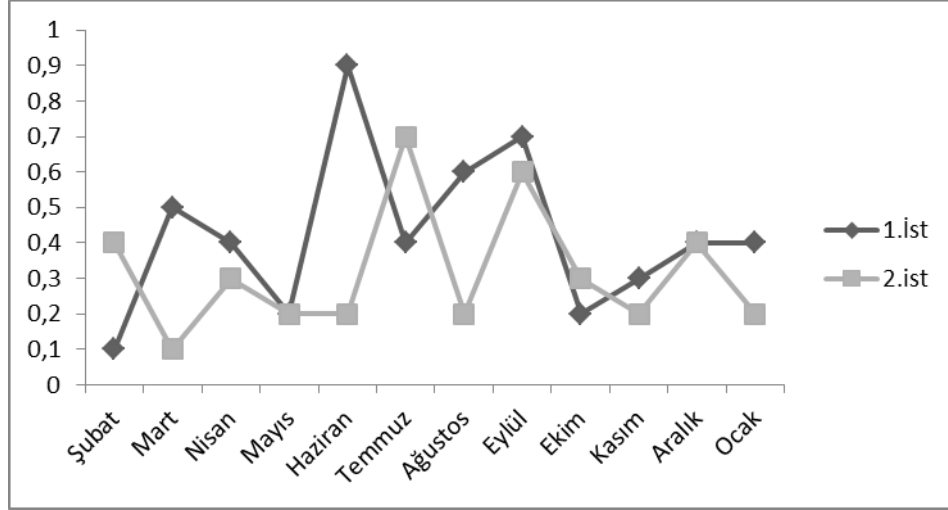
Şekil 3.5. Munzur Çayı'nın kalsiyum değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

### 3.1.6. Nitrit (NO<sub>2</sub>-N)

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük nitrit 0,1 mg/l olarak Şubat (2015) ayında, en yüksek nitrit 0,9 mg/l olarak Haziran (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama nitrit konsantrasyonu 0,42 mg/l olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda, en düşük nitrit 0,1 mg/l olarak Mart (2015) ayında, en yüksek nitrit 0,7 mg/l olarak Temmuz (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama nitrit konsantrasyonu 0,31 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların nitrit değerlerinin aylık periodları Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



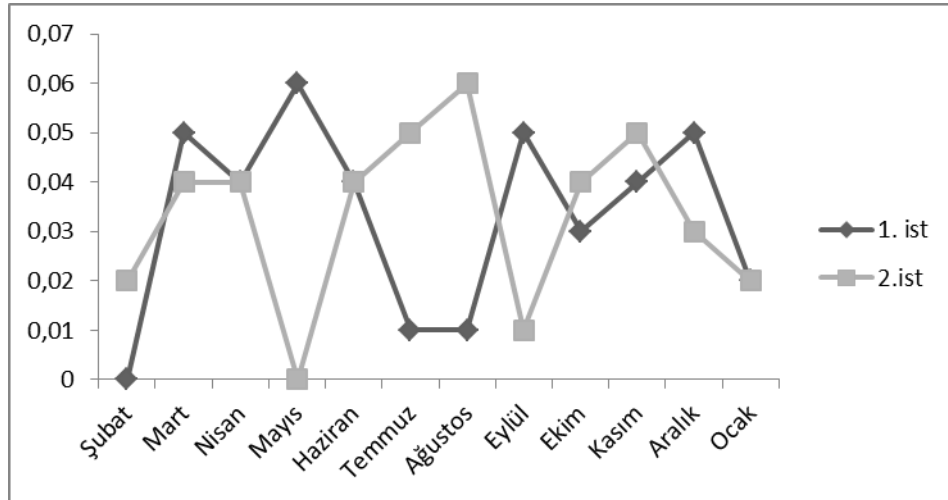
Şekil 3.6. Munzur Çayı'nın nitrit değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

### 3.1.7. Nitrat (NO<sub>3</sub>-N)

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük nitrat 0,00 mg/l olarak Şubat (2015) ayında, en yüksek Nitrat 0,06 mg/l olarak Mayıs (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama nitrat konsantrasyonu 0,03 mg/l olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda, en düşük nitrat 0,00 mg/l olarak Mayıs (2015) ayında, en yüksek nitrat 0,06 mg/l olarak Ağustos (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama nitrat konsantrasyonu 0,03 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların nitrat değerlerinin aylık periodları Şekil 3.7'de gösterilmiştir.



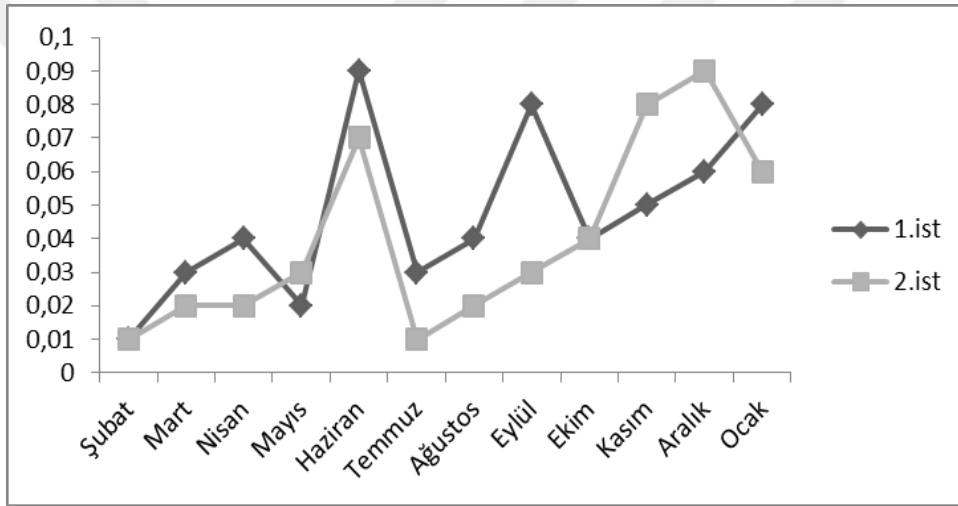
Şekil 3.7. Munzur Çayı'nın nitrat değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

### 3.1.8. Amonyum (NH<sub>4</sub>-N)

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük amonyum 0,01 mg/l olarak Şubat (2015) ayında, en yüksek amonyum 0,09 mg/l olarak Haziran (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama amonyum konsantrasyonu 0,04 mg/l olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda, en düşük amonyum 0,01 mg/l olarak Şubat (2015) ayında, en yüksek amonyum 0,09 mg/l olarak aralık (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama amonyum konsantrasyonu 0,04 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların amonyum değerlerinin aylık periodları Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Munzur Çayı'nın amonyum değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

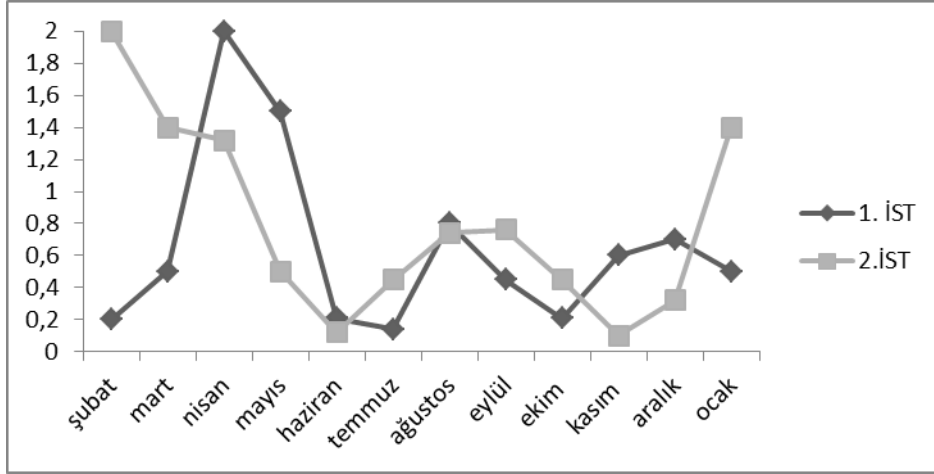
### 3.1.9. Fosfat (PO<sub>4</sub>-P)

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük fosfat 0,14 mg/l olarak Temmuz (2015), en yüksek fosfat 2 mg/l olarak Nisanda (2015) ölçülmüştür. Ortalama fosfat konsantrasyonu 0,65 mg/l olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda, en düşük fosfat 0,1 mg/l olarak Kasım (2015) ayında, en yüksek fosfat 2 mg/l olarak Şubat (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama Fosfat konsantrasyonu 0,79 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların fosfat değerlerinin aylık periodları Şekil 3.9’da gösterilmiştir.





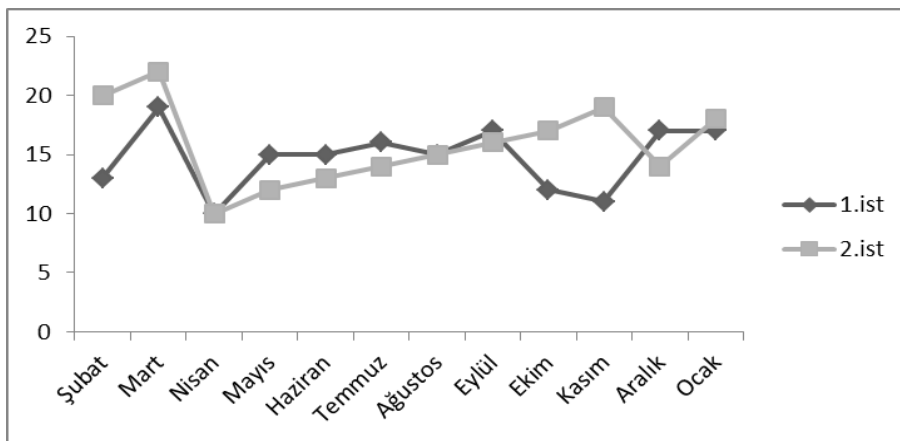
Şekil 3.9. Munzur Çayı'nın fosfat değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

### 3.1.10. Sülfat (SO<sub>4</sub>)

Munzur Çayı üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük sülfat 10 mg/l olarak Nisan (2015) ayında, en yüksek sülfat 19 mg/l olarak Mart (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama sülfat konsantrasyonu 14,6 mg/l olarak hesaplanmıştır.

İkinci istasyonda, en düşük sülfat 10 mg/l olarak Nisan (2015) ayında, en yüksek sülfat 22 mg/l olarak Mart (2015) ayında ölçülmüştür. Ortalama sülfat konsantrasyonu 15,8 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Munzur Çayı üzerinde belirlenen istasyonların sülfat değerlerinin aylık periodları Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



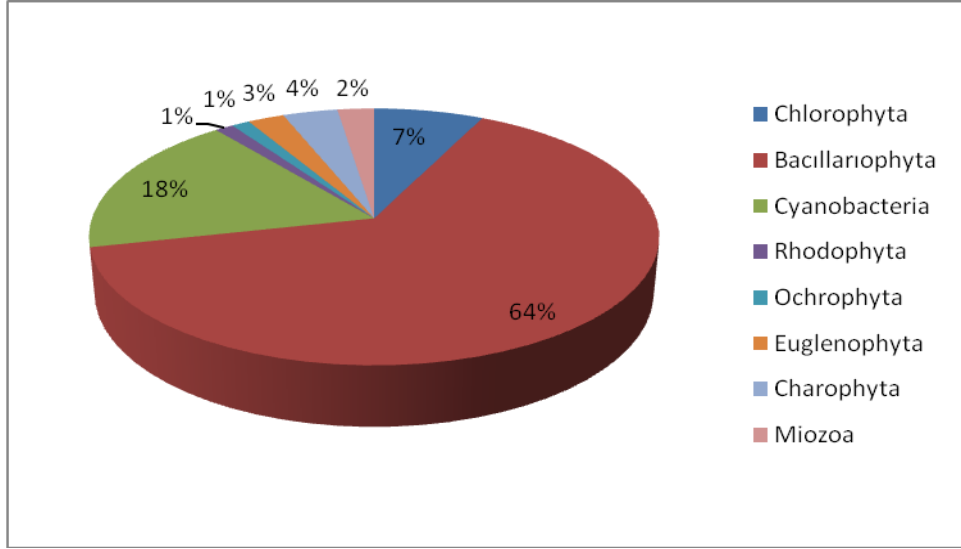
Şekil 3.10. Munzur Çayı'nın sülfat değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

**Tablo 3.2.** Fiziko-kimyasal parametrelerin istasyon bazında yıllık ortalama, minimum, maksimum değerleri

<b>Parametreler</b>	<b>I. İstasyon Ort. Min. Max.</b>	<b>II. İstasyon Ort. Min. Max.</b>
<b>Su Sıcaklığı (°C)</b>	11,4 3,6-17,2	11,1 3,6-16,8
<b>pH</b>	7,52 7,05-8,17	7,42 7,17-7,96
<b>Çözünmüş Oksijen (mg/L)</b>	7,67 6,0 – 8,2	6,86 6,3 – 9,0
<b>Toplam Sertlik (mg/L)</b>	161,9 70-260	167,3 55-300
<b>Kalsiyum (mg/L)</b>	33,63 20,04-60,12	30,56 16,3-52,90
<b>Nitrit (mg/L)</b>	0,03 0,00-0,06	0,03 0,00-0,06
<b>Nitrat (mg/L)</b>	0,42 0,1-0,9	0,31 0,1-0,7
<b>Amonyum (mg/L)</b>	0,04 0,01-0,09	0,04 0,01-0,09
<b>Fosfat (mg/L)</b>	0,65 0,14-2	0,79 0,1-2
<b>Sülfat (mg/L)</b>	14,6 10-19	15,8 10-22

### **3.2. Teşhis Edilen Fitoplanktonik Organizmalar**

Munzur Çayı'nda Chlorophyta (6 tür), Bacillariophyta (54 tür), Cyanobacteria (15 tür), Rhodophyta (1 tür), Ochrophyta (1 tür), Euglenophyta (2 tür), Charophyta (3 tür), Miozoa (2 tür) ait toplam 84 takson tespit edilmiştir.



Şekil 3.11. Munzur Çayı'nın fitoplankton kompozisyonu

Araştırma süresince Munzur Çayı'nda ortaya çıkan fitoplankton türleri ve aylık değişimleri Tablo 3.3.'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Munzur Çayı'nda bulunan fitoplankton taksonlarının aylık dağılımı

Taksonlar	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	O
<b>CHLOROPHYTA</b>												
<i>Cladophora glomerata</i> (Linnaeus) Kützing		+		+								+
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini					+							
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen			+				+	+				
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat					+	+	+	+				
<i>Scenedesmus perforatus</i> Lemmermann	+											
<i>Stigeoclonium tenue</i> (C.Agardh) Kützing	+											
<b>BACILLARIOPHYTA</b>												
<i>Achnantheidium exiguum</i> (Grunow) Czarnecki						+						
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing									+	+		
<i>Bacillaria paradoxa</i> J.F.Gmelin, nom. İlleg.	+				+					+	+	
<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehrenberg) Kützing					+	+				+		
<i>Cocconeis placentula</i> J.H.Wallace					+			+				
<i>Coscinodiscus</i> sp.					+	+						
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brébisson) W.Smith							+			+		
<i>Cymbella gracilis</i> (Rabenhorst) Cleve									+			
<i>Cymbella ventricosa</i> (C.Agardh)									+	+		
<i>Diatomella balfouriana</i> Greville	+							+			+	
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) Mart.Schmid	+	+			+						+	
<i>Encyonema</i> sp.												+
<i>Epithemia argus</i> var. <i>longicornis</i> (Ehrenberg) Grunow								+		+		

<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing										+			
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützing										+			
<i>Eunotia lunaris</i> (Ehrenberg) Grunow		+							+				
<i>Eunotia praeurupta</i> Ehrenberg										+			
<i>Fragilaria biceps</i> (Kützing) Lange-Bertalot										+			
<i>Fragilaria capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot									+		+		
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	+												+
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs									+		+		
<i>Frustulia saxonica</i> Rabenhorst									+		+		
<i>Gomphonema intricatum</i> Kützing											+		
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. minutissimum Hustedt				+			+						
<i>Gomphonitzschia ungeriana</i> Grunow									+		+		
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenhorst) Cleve												+	
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick							+						+
<i>Karayevia laterostrata</i> (Hustedt) Round & Bukhtiyarova								+		+			
<i>Martyana martyi</i> (Héribaud-Joseph) Round							+	+					
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh				+									
<i>Navicula oblonga</i> (Kützing) Kützing	+												
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing												+	
<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Neidium affine</i> (Ehrenberg) Pfitzer		+											
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith								+					
<i>Nitzschia denticula</i> Grunow								+		+			
<i>Nitzschia kociolekii</i> Alakananda, B.Karthick, J.C.Taylor & P.B.Hamilton									+				+
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith								+					
<i>Nitzschia</i> sp.							+			+			+
<i>Pinnularia subcapitata</i> W.Gregory												+	
<i>Pleurosigma elongatum</i> W.Smith		+											
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kützing) Grunow							+						
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller											+	+	
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller											+	+	
<i>Semiorbis hemicyclus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick											+		
<i>Stauroneis acuta</i> W.Smith												+	
<i>Stauroneis kriegei</i> R.M.Patrick				+									
<i>Surirella ovata</i> Kützing									+		+		
<i>Surirella tenera</i> W.Gregory													
<i>Synedra acus</i> Kützing	+									+			
<i>Synedra pulchella</i> (Ralfs ex Kützing) Kützing												+	
<i>Synedra rumpens</i> var. familiaris (Kützing) Grunow													
<i>Synedra</i> sp.				+	+				+	+	+		
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compere	+					+			+	+	+		+
<b>CYANOBACTERIA</b>													

<i>Geitlerinema splendidum</i> (Greville ex Gomont) Anagnostidis			+										
<i>Leptolyngbya nostocorum</i> (Bornet ex Gomont) Anagnostidis									+				
<i>Lyngbya</i> C.Agardh ex Gomont, 1892, nom. et typ. cons.	+	+			+			+	+	+	+	+	+
<i>Nodularia implexa</i> (Bornet & Flahault) Bourrelly, nom. inval.							+						+
<i>Oscillatoria irrigua</i> Kützing ex Gomont												+	
<i>Oscillatoria labyrinthiformis</i> (Gomont) Bourrelly													+
<i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh ex Gomont													+
<i>Oscillatoria margaritifera</i> Kützing ex Gomont										+			
<i>Oscillatoria mougeotii</i> Kützing ex Forti	+												
<i>Oscillatoria sancta</i> Kützing ex Gomont													+
<i>Phormidium retzii</i> Kützing ex Gomont												+	
<i>Spirulina labyrinthiformis</i> Gomont								+	+				
<i>Spirulina major</i> Kützing ex Gomont									+				
<i>Spirulina subtilissima</i> Kützing ex Gomont							+						
<i>Tolypothrix</i> sp.												+	
<b>RHODOPHYTA</b>													
<i>Thorea violacea</i> Bory	+												
<b>OCHROPHYTA</b>													
<i>Neonema quadratum</i> Pascher	+												
<b>EUGLENOPHYTA</b>													
<i>Euglena</i> sp.								+	+				+
<i>Euglena texta</i> var. <i>salina</i> (Fritsch) Popowa													+
<b>CHAROPHYTA</b>													
<i>Closterium lunula</i> Ehrenberg & Hemprich ex Ralfs											+		
<i>Cosmarium boeckii</i> Wille										+			
<i>Cosmarium plicatum</i> Reinsch								+	+				
<b>MIOZOA</b>													
<i>Ceratium arcuatum</i> (Gourret) Pavillard												+	
<i>Cystodinedria inermis</i> (Geitler) Pascher							+						
	14	9	7	3	14	11	15	17	25	18	12	13	

Tablo 3.3. incelendiğinde bazı fitoplankton türlerinin (Chlorophyta'dan; *Cladophora glomerata*, *Scenedesmus acuminatus*, *Pediastrum duplex*, *Cymatopleura elliptica*, *Cymbella ventricosa*, Bacillariophyta'dan; *Navicula* sp., *Ulnaria ulna*, *Fragilaria virescens*, *Bacillaria paradoxa*, *Didymosphenia geminata*, *Synedra* sp., *Nitzschia* sp., *Ceratoneis arcus*, *Diatomella balfouriana*, *Fragilaria virescens*, *Rhopalodia gibba*, *Amphora ovalis*, *Gomphonitzschia ungeriana*, *Frustulia saxonica*, *Hannaea arcus*, *Nitzschia kociolekii*, *Nitzschia denticula*, *Gomphonema olivaceum*, *Coscinodiscus* sp.,

*Cocconeis placentula*, *Epithemia argus*, *Synedra acus*, *Diatomella balfouriana*, *Cladophora glomerata*, *Cladophora glomerata*, *Fragilaria crotonensis*, *Amphora ovalis*, *Surirella ovata*, *Karayevia laterostrata*, *Hannaea arcus*, *Fragilaria capitata*, *Gomphonema olivaceum*, *Eunotia lunaris*, *Rhopalodia gibba*, Euglenophyta; *Euglena* sp. Charophyta'dan; *Cosmarium plicatum*, Cyanobacteria'dan; *Spirulina labyrinthiformis*, *Nodularia implexa*) çalışma süresince birden fazla ayda, bazılarının (Chlorophyta'dan; *Stigeoclonium tenue*, *Scenedesmus perforatus*, *Pediastrum boryanum*, Bacillariophyta'dan; *Navicula oblonga*, *Surirella tenera*, *Synedra rumpens*, *Pleurosigma elongatum*, *Neidium affine*, *Stauroneis kriegeri*, *Meridion circulare*, *Rhoicosphenia curvata*, *Nitzschia acicularis*, *Achnantheidium exiguum*, *Eunotia praerupta*, *Stauroneis acuta*, *Gyrosigma scalproides*, *Synedra pulchella*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia palea*, *Encyonema* sp. *Pinnularia subcapitata*, *Navicula rhynchocephala*, *Gomphonema intricatum*, *Epithemia turgida*, *Fragilaria biceps*, *Cymbella gracilis*, *Semiorbis hemicyclus*, *Epithemia zebra*, Cyanobacteria'dan; *Oscillatoria mougeotii*, *Oscillatoria margaritifera*, *Geitlerinema splendidum*, *Spirulina subtilissima*, *Phormidium retzii*, *Oscillatoria irrigua*, *Tolypothrix* sp., *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria labyrinthiformis*, *Leptolyngbya nostocorum*, *Oscillatoria sancta*, *Spirulina major*, Miozoa'dan; *Cystodinedria inermis*, *Ceratium arcuatum*, Charophyta'dan; *Closterium lunula*, *Cosmarium boeckii*, Euglenophyta'dan; *Euglena texta*, Ochrophyta'dan; *Neonema quadratum*, Rhodophyta'dan; *Thorea violacea*) ise sadece bir ayda ortaya çıkması türlerin seçicilik toleranslarının dar veya geniş olabileceğini ortaya koymuştur.

### 3.3. Fitoplankton Kompozisyonu

Şubat ayında istasyonlara göre fitoplankton kompozisyonu; 1. istasyonda, Bacillariophyta sınıfına ait *Navicula* sp., *Navicula oblonga*, *Ulnaria ulna*, *Diatomella balfouriana*, *Didymosphenia geminata*, Cyanobacteria sınıfına ait *Oscillatoria mougeotii*, *Lyngbya* türleri tespit edilmiştir. 2. istasyonda Chlorophyta sınıfına ait *Scenedesmus perforatus*, Cyanobacteria sınıfına ait *Lyngbya*, Bacillariophyta sınıfına ait *Fragilaria crotonensis*, *Synedra acus ostefeldi*, *Didymosphenia geminata*, *Navicula* sp., Rhodophyta sınıfına ait *Thorea violacea*, türleri tespit edilmiştir.

Mart ayında 1. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Navicula* sp., *Didymosphenia geminata*, *Bacillaria paradoxa*, *Surirella tenera*, *Synedra rumpens*, Ochrophyta sınıfına ait *Neonema quadratum*, 2. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Didymosphenia*

*geminata*, *Navicula* sp, *Eunotia lunaris*, *Pleurosigma elongatum*, *Synedra rumpens*, *Neidium*, Cyanobacteria sınıfına ait *Lyngbya* sp. türleri tespit edilmiştir.

Nisan ayında 1. istasyonda Cyanobacteria sınıfına ait *Geitlerinema splendidum*, Bacillariophyta sınıfına ait *Navicula* sp., *Gomphonema olivaceum*, *Stauroneis kriegeri*, 2. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Meridion circulare*, *Synedra* sp., *Navicula* sp. türleri tespit edilmiştir.

Mayıs ayında 1. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Synedra* sp., *Navicula* sp. 2. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Navicula* sp. türleri tespit edilmiştir. İlkbahar yağışları ve kar erimeleri nedeniyle akarsuyun akış hızının artması sonucunda tür yoğunluğu azalmıştır.

Haziran ayında 1. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Coscinodiscus* sp., *Navicula* sp., *Hannaea arcus*, *Ceratoneis arcus*, *Martyana martyi*, Chlorophyta sınıfına ait *Pediastrum duplex*, Cyanobacteria sınıfına ait *Lyngbya* sp., 2. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Didymosphenia geminata*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Bacillaria paradoxa*, *Hannaea arcus*, *Coscinodiscus*, *Ulnaria ulna*, *Rhoicosphenia curvata*, Chlorophyta sınıfına ait *Pediastrum boryanum* türleri tespit edilmiştir.

Temmuz ayında 1. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Nitzschia acicularis*, *Achnanthidium exiguum*, *Cocconeis fluviatilis*, *Nitzschia denticula*, *Gomphonema olivaceum*, *Martyana martyi*, *Navicula* sp, Chlorophyta sınıfına ait *Pediastrum duplex*, 2. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Martyana martyi*, *Navicula* sp., *Ceratoneis arcus*, *Coscinodiscus* sp., Chlorophyta sınıfına ait *Pediastrum duplex*, türleri tespit edilmiştir.

Ağustos ayında 1. istasyonda Chlorophyta sınıfına ait *Pediastrum duplex*, *Scenedesmus acuminatus*, Bacillariophyta sınıfına ait *Ulnaria ulna*, *Cymatopleura elliptica*, *Eunotia lunaris*, *Fragilaria virescens*, *Frustulia saxonica*, *Synedra rumpens*, *Synedra* sp., Cyanobacteria sınıfına ait *Spirulina labyrinthiformis*, Euglenophyta sınıfına ait *Euglena* sp., 2. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Fragilaria virescens*, *Frustulia saxonica*, *Gomphonitzschia ungeriana*, *Navicula* sp., *Nitzschia kociolekii*, *Nitzschia acicularis*, *Surirella ovata*, *Synedra* sp., Charophyta sınıfına ait *Cosmarium plicatum* türleri tespit edilmiştir.

Eylül ayında 1. istasyonda Chlorophyta sınıfına ait *Pediastrum duplex*, Bacillariophyta sınıfına ait *Epithemia argus var. longicornis*, *Fragilaria capitata*, *Karayevia laterostrata*, *Nitzschia denticula*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Synedra acus*, *Synedra* sp., *Ulnaria ulna*, Charophyta sınıfına ait *Cosmarium plicatum*, Cyanobacteria

sınıfına ait *Spirulina labyrinthiformis*, Euglenophyta sınıfına ait *Euglena* sp., 2. istasyonda Chlorophyta sınıfına ait *Scenedesmus acuminatus*, Bacillariophyta sınıfına ait *Cocconeis fluviatilis*, *Diatomella balfouriana*, *Nitzschia denticula*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Synedra acus*, *Synedra* sp., *Ulnaria ulna*, türleri tespit edilmiştir.

Ekim ayında 1. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Frustulia saxonica*, *Cymbella gracilis*, *Navicula* sp., *Didymosphenia geminata*, *Cocconeis fluviatilis*, *Rhopalodia gibba*, *Fragilaria biceps*, *Epithemia turgida*, *Amphora ovalis*, *Synedra* sp., *Ulnaria ulna*, *Gomphonema intricatum*, *Gomphonitzschia ungeriana*, Cyanobacteria sınıfına ait *Leptolyngbya nostocorum*, *Lyngbya* sp., *Oscillatoria sancta*, *Spirulina labyrinthiformis*, Charophyta sınıfına ait *Cosmarium plicatum*, 2. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Cocconeis fluviatilis*, *Semiorbis hemicyclus*, *Ulnaria ulna*, *Cymbella ventricosa*, *Navicula* sp., *Synedra* sp., Chlorophyta sınıfına ait *Cladophora glomerata*, Cyanobacteria sınıfına ait *Lyngbya* sp., *Leptolyngbya nostocorum*, Euglenophyta sınıfına ait *Euglena* sp., türleri tespit edilmiştir.

Kasım ayında 1. istasyonda ait Bacillariophyta sınıfına ait *Navicula* sp., *Synedra* sp., *Ulnaria ulna*, *Fragilaria capitata*, *Bacillaria paradoxa*, *Amphora ovalis*, *Ceratoneis arcus*, *Stauroneis acuta*, *Synedra pulchella*, Cyanobacteria sınıfına ait *Lyngbya* sp., *Oscillatoria margaritifera*, Charophyta sınıfına ait *Closterium lunula*, 2. istasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Cymbella ventricosa*, *Navicula* sp., *Synedra* sp., *Gyrosigma scalproides*, *Pinnularia subcapitata*, *Rhopalodia gibba*, *Navicula rhynchocephala*, *Fragilaria biceps*, Chlorophyta sınıfına ait *Bacillaria paradoxa*, türleri tespit edilmiştir.

Aralık ayında 1. İstasyonda Chlorophyta sınıfına ait *Bacillaria paradoxa*, Bacillariophyta sınıfına ait *Fragilaria capitata*, *Navicula* sp., *Ulnaria ulna*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia palea*, *Semiorbis hemicyclus*, *Hannaea arcus*, Cyanobacteria sınıfına ait *Lyngbya* sp., *Tolypothrix* sp., 2. İstasyonda Bacillariophyta sınıfına ait *Nitzschia acicularis*, *Navicula* sp., *Ulnaria ulna*, *Ceratoneis arcus*, *Didymosphenia geminata*, Cyanobacteria sınıfına ait *Lyngbya* sp., *Phormidium retzii*, *Oscillatoria limosa*, Miozoa sınıfına ait *Ceratium arcuatum* türleri tespit edilmiştir.

Ocak ayında 1. İstasyonda Chlorophyta sınıfına ait *Pediastrum boryanum*, Bacillariophyta sınıfına ait *Navicula* sp., *Encyonema* sp., *Nitzschia kociolekii*, *Nitzschia* sp., *Ulnaria ulna*, 2. İstasyonda Cyanobacteria sınıfına ait *Lyngbya* sp., *Nodularia implexa*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria labyrinthiformis*, *Oscillatoria sancta*, Euglenophyta sınıfına ait *Euglena* sp., *Euglena texta* türleri tespit edilmiştir.



#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Munzur Çayı'nda fitoplankton kompozisyonu, dağılımı ve fiziko-kimyasal parametreler Şubat 2015-Ocak 2016 tarihleri arasında incelenmiş ve elde edilen veriler tablo ve grafikler halinde sunulmuş, istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir.

Munzur Çayı'nda Chlorophyta (6 tür), Bacillariophyta (54 tür), Cyanobacteria (15 tür), Rhodophyta (1 tür), Ochrophyta (1 tür), Euglenophyta (2 tür), Charophyta (3 tür), Miozoa (2 tür) ait toplam 84 takson tespit edilmiştir. Çalışma süresinde en fazla taksonla kaydedilen diyatome cinsleri *Oscillatoria* (6 takson), *Navicula* (3 takson), *Synedra* (4 takson), *Fragilaria* (4 takson) ve *Nitzschia* (5 takson) olmuştur. Bu bulgu, bu türlerin buldukları habitatlar içerisinde daha iyi çoğalabileceklerine dikkat çekmektedir. Tunceli ve Elazığ yüzey su kaynaklarında alglerle ilgili yapılan başka çalışmalarda da (Çetin ve Şen, 1988; Nacar, 1989; Şen ve Pala, 2001 a,b; Pala, 2014; Pala ve ark., 2016; Demirkapu ve Pala, 2016) *Cybella*, *Navicula* ve *Nitzschia* cinslerinin çok fazla türle temsil edildiği ortaya konulmuştur.

*C. placentula*'nın organik kirliliğe duyarlı olduğu, daha az kirli sularda yaygın bulunduğu ve yüksek elektriksel iletkenliğe toleranslı olduğu bulunmuştur (Tuchman ve Blinn, 1979). Ayrıca *C. placentula*'nın aşırı miktarda ötrofik sularda gelişiminin iyi olduğu bildirilmiştir (Kelly ve Whitton, 1995; Kwandras ve ark., 1998; Soininen 2002). *C. placentula* Türkiyede ki akarsularda temiz ve ötrofik alanlarda bol miktarda teşhis edilmiştir (Gürbüz ve Kıvrak, 2002; Kıvrak ve Gürbüz, 2010). *Nitzschia palea*, *Amphora ovalis* organik kirlilik açısından toleransı en yüksek türlerdir (Gómez, 1998; Gómez ve Licursi, 2001; Soininen, 2002; Gürbüz ve Kıvrak, 2002; Soylu ve Gönüloğlu, 2005; Dere ve ark., 2006; Kalyoncu ve ark., 2009; Szczepocka ve Szulc, 2009). *Fragilaria* türleri ise daha ziyade mesotrofik ve ötrofik su ortamlarında yaygın bulunurlar (Reynolds, 1984; Soininen, 2002). Bu araştırmada ise *Fragilaria*'ya ait taksonlara Eylül ve Kasım arasında rastlanmıştır.

Munzur Çayı'nda *Oscillatoria labyrinthiformis*, *Oscillatoria mougeotii*, *Oscillatoria margaritifera*, *Oscillatoria irrigua*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria sancta* türleri kış aylarında bulunmuştur. Atıcı (1997) *Oscillatoria subbrevis*'in Sakarya Nehri bünyesinde bulunan algler içerisinde yer aldığını tespit etmiş ve *Oscillatoria* cinsine dâhil türlerin genellikle nehrin kirli kısımlarında çok fazla geliştiğini rapor etmiştir. Atıcı ve

Ahiska (2005) tarafından yapılan bir diğerk çalışmada Ankara Çayı'nda organik kirliliğinin yoğun kısımlarda *Oscillatoria* cinsine dahil türlerin daha iyi geliştiklerini rapor etmişlerdir. Ayrıca Patrick (1965) ve Palmer (1969), *Oscillatoria* cinsine ait türlerin kirlilik toleransının yüksek olduklarını bildirmişlerdir.

*Euglena texta* ve *Euglena* sp. Munzur Çayı'nda sonbahar (Eylül ve Ekim) ve kış (Ocak) aylarına dâhil *Euglenophyta* türleridir. *Euglena* cinsi kapsamında türlerin organik madde ağırlıklı kirlenme ve fosfatca zengin sularda bolca görüldükleri ifade edilmiştir (Gönülo ve Arslan, 1992; Palmer, 1969). *Cladophora glomerata*, *Stigeoclonium tenue* gibi bentik kökenli iplikli algler, Munzur Çayı fitoplanktonik türleri kapsamında yer almaktadır. Bu durum, suyun akış hızına göre akarsularda oluşan karışımlar ile bentik alglerin, fitoplanktonik alanlara karışmasından kaynaklanmıştır (Sungur, 2005; Yıldız ve ark., 2008). *Pinnularia subcapitata* ait türlerin ötrofik sularda daha az geliştikleri belirlenmiştir (Krammer ve Lange-Bertalot, 1986). Yaptığımız araştırmada *Pinnularia subcapitata* türü Kasım ayında 2. istasyonda (Beton Köprü) tespit edilmiştir, bu da nitrientçe fakir olduğunu gösterir. *Cladophora glomerata*, Munzur Çayı'nda Mart, Mayıs ve Haziran kapsayan aylarda fazlaca bulunan *Chlorophyta* türleridir. Bu türlerden *Mougeotia* sp., *Spirogyra* sp. ve *Cladophora glomerata* Kızılırmak Nehri'nin en bol bulunan fitoplanktonik türleridir (Hasbenli, 1989). Holmes ve Whitton (1981) *Cladophora glomerata*'nın ötrofik içerikli akarsularda daha iyi geliştiğini, Dell'Uomo (1991) ise *C. glomerata*'nın kirli sulara oranla temiz sularda oldukça fazla yer aldığını bildirmişlerdir. Ün (1995) Sakarya Nehri'nde *Cladophora glomerata*'nın daha az kirlenmiş kısımlarda görüldüğünü bildirmiştir.

Çay da yüzey suyunda ölçülen sıcaklık değerleri 3,6 ile 17,2°C arasında değışmektedir. Ortalama sıcaklık değeri 11,2 °C olup "Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine" göre I. sınıf su kalitesini sağlamaktadır. Sıcaklık, suyun fiziksel ve kimyasal yapısını etkileyerek nitrit, nitrat, çözünmüş oksijen ve pH gibi birçok parametrenin değışmesine neden olur. Sıcaklıkla birlikte ortamdaki organizmaların metabolizmasında artış meydana gelmektedir ve solunum hızı yükselmektedir, böylece oksijen tüketimi artar. Kış aylarında sıcaklığın ve güneş ışığının azlığı nedeniyle alg biyoması azalır. Bahar aylarıyla birlikte sıcaklığın ve ışımaya süresinin artması ve bakteri faaliyeti sonucu ayrışan besin maddelerinin inorganik maddelere dönüşmesiyle, fitoplanktonik organizmalar çoğalmaya başlarlar. Yaz aylarının sonuna doğru nutrientin tükenmesiyle gelişim yavaşlar. Hatta bazı türler ortadan kalkabilir (Reynolds, 1984).

Munzur Çayı'nda pH, çok büyük değişimler göstermemektedir. Mevsimsel olarak yapılan ölçümlere bakıldığında, en düşük pH değeri 7,17 Mayıs 2015' de 2. istasyonda, en yüksek pH değeri 8,17 Ocak 2015' de 1. istasyonda gözlenmiştir. Bu araştırmada ortalama değerlerimiz "Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine" göre I. sınıf su kalitesini sağlamaktadır. Her canlının yaşamsal faaliyetlerini yürütebilmesi için belli bir pH değer aralığında toleransı vardır. pH ile oksijen arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Yüksek pH ve düşük oksijen canlılar üzerine öldürücü etki yapar (Tanyolaç, 2004). Höll (1979)'e göre canlıların yaşaması için en uygun pH aralığı 6,5 ile 8,5 değerleri arasındadır. Saler (2011) yılında Munzur Nehri'inde zooplankton çalışmasında pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijenle değerleri ile paralellik göstermiştir.

Munzur Çayı'nda ki en düşük ortalama çözünmüş oksijen miktarı 1. istasyonda ölçülmüştür 6 mg/l. İnorganik kirleticilere maruz kaldığından ve yüksek sıcaklığa sahip olduğundan dolayı çözünmüş oksijen değeri düşüktür. Ayrıca bu istasyonda akış hızı azalmış ve havalanma miktarı da düşmüştür. Kirlenme akarsulardaki çözünmüş oksijen miktarını azaltmaktadır (Barlas,1995; Kalyoncu, 2002; Kalyoncu ve ark., 2005). En yüksek çözünmüş oksijen miktarı ise 2. istasyonda 9 mg/l olarak ölçülmüştür. 2. istasyon, kaynak bölge olması nedeniyle, en düşük sıcaklığa sahip olduğundan çözünmüş oksijen değerinin yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Akarsuların yukarı havzaları turbulans ve düşük sıcaklık nedeniyle yüksek çözünmüş oksijen değerine sahiptir (Sarıhan, 1970; Tanyolaç, 2004).

Sularda sertlik, toprak alkali iyonlardan kaynaklanmaktadır (Barlas, 1995). Sertlik değerlerindeki değişimler kaynakta az, kaynaktan uzaklaştıkça fazladır. Bunun sebebi debi değişimleri, yağış ve yüzey sularının katılmasıdır (Egbogre, 1971; Savaş ve Cengiz, 1994). Bu çayın toplam sertliği 55-300 mg/l arasında değişmektedir.

Kalsiyum tatlı suda en çok bulunan iyonlardır. Alg ve kompleks bitkilerin gelişiminde önemli rol oynayan kalsiyum yoğunluğu diğer organizmaların dağılımları üzerine de etkilidir (Cirik ve Cirik, 1991). Kalsiyum bakımından ortalama en düşük değer 2. İstasyonda 17,63 mg/l, ortalama en yüksek değer 1. 60,12 mg/l olarak tespit edilmiştir.

Nitrit miktarı 0,00-0,07 mg/l arasında değişmektedir. Nitrat azotu 0,00- 0,06 mg/l olarak belirlenmiştir. Schwörbel (1980)'e göre akarsularda atık su etkisi ile nitrat miktarı artmaktadır.

Amonyum bütün istasyonlarda 0,01-0,09 mg/l arasında değişmektedir. Egemen ve Sunlu (1996)'ya göre, evsel ve endüstriyel atık sular akarsudaki amonyum azotu miktarını

arttırmaktadır. Sulardaki amonyum değerleri su sıcaklığına ve pH değerine doğru orantılı olarak değişkenlik gösterir. Yani oksijeni bol temiz sulardaki amonyum miktarları çok azdır.

Fosfat 1. (Celal Doğan) istasyonda en yüksek değere (2 mg/l) sahiptir. Bu değer akarsuyun kirlenmiş olduğunu gösterir. Evsel atık sular akarsulardaki ortofosfat miktarını arttırır (Uslu ve Türkmen, 1987). En düşük fosfat değeri ise 0,1mg/l olarak 2. (Beton Köprü) istasyonda ölçülmüştür. Bunun nedeni akarsuyun kirlenmemiş olmasıdır.

Sülfat değeri 10-22 mg/l arasında değişmektedir. En yüksek sülfat değerine 2. istasyonda mart ayında (22 mg/l) rastlanmıştır. En düşük ise 1. ve 2. istasyonda Nisan ayında (10 mg/l) rastlanılmıştır. Sülfat varlığına göre suların sınıflandırılmasında elde edilen değerler bakımından iyi sular grubuna, alabalıklar için ise ideal sular grubuna girmektedir (Aras ve ark., 2000). Amonyum, nitrat, nitrit, fosfat, sülfat değerleri kıta içi su kaynaklarının kriterlerine göre 1. sınıf olarak temsil etmektedir.

**Tablo 4.4.** Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre değerlendirilmesi

<b>Parametreler</b>	<b>İçme Suyu Kalite Sınıfı</b>	<b>Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü</b>	<b>İçme Suyu Standartları (WHO)</b>	<b>İçme Suyu Standartları (TSE)</b>	<b>İçme Suyu Standartları (EPA)</b>	<b>Organik Kirlenme Basamağı</b>
Su Sıcaklığı (°C)	I. Sınıf	-	-	-	-	Yüksek Kaliteli su
Ph	I. ve II. Sınıf	Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	Yüksek Kaliteli su	Yüksek Kaliteli Su ve Az Kirlenmiş Su
Ç.O (mg/L)	I. Sınıf	Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon	-	-	-	Yüksek Kaliteli su
Top. Sertlik (mg/L)	-	-	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	-
Kalsiyum (mg/L)	I. Sınıf	I. Sınıf	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde		
Nitrit (mg/L)	II. Sınıf	II. Sınıf	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	
Nitrat (mg/L)	I. Sınıf	I. Sınıf	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde		
Amonyum (mg/L)	II. Sınıf	II. Sınıf	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	
Fosfat (mg/L)	III. ve IV. Sınıf	III. ve IV. Sınıf	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde		
Sülfat (mg/L)	I. Sınıf	I. Sınıf	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde		

Sonuç olarak Munzur Çayı'nda Chlorophyta (6 tür), Bacillariophyta (54 tür), Cyanobacteria (15 tür), Rhodophyta (1 tür), Ochrophyta (1 tür), Euglenophyta (2 tür), Charophyta (3 tür), Miozoa (2 tür) ait toplam 84 takson tespit edilmiştir. Tür çeşitliliği bakımından Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanobacteria divizyonlarının diğer divizyonlara göre baskın olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca Munzur Çayı'nda iki farklı istasyonda belirlenen baskın türlerin indikatör özelliklerine göre 2. istasyon (Beton Köprü) su kalitesinin diğer istasyondan daha yüksek olduğu 1. istasyonun (Celal Doğan) ise su kalitesinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yaptığımız bu çalışma ile Munzur Çayı üzerinde daha önce herhangi bir algolojik çalışmanın yapılmamış olmaması sebebiyle önemlidir. Elde ettiğimiz takson verileri ve bu dağılımı etkileyen fiziko-kimyasal faktörler belirlenmiştir. Söz konusu çalışmanın Munzur Çayı üzerinde yapılan ilk çalışma olması sebebiyle tespit edilen taksonlar da çalışma alanı için yeni kayıt niteliğindedir. Çalışma alanımız için biyo çeşitliliğinin belirlenmesi yönünden önemli katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Altuner, Z., Gürbüz, H.,** 1989. Karasu (Fırat) Nehri fitoplankton üzerinde bir araştırma. İ.Ü., *Su Ür. Der.*, 3, 1-2: 151-176.
- Altuner, Z., Gürbüz, H.,** 1991. Karasu (Fırat) Nehri epipelik alg florası üzerinde bir araştırma. *Doğa- Tr.J.Of Botany*, 15: 253-267
- Anagnostidis, K., Komárek, J.,** 1988. Modern approach to the classification system of Cyanophytes–Oscillatoriales, *Archiv Für Hydrobiologie. Suppl. Algological Studies* 80: 327- 472.
- Aras, S., Kocaman, M., Aras, M.N.,** 2000. Genel su ürünleri ve kültür balıkçılığının temel esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:216, Erzurum.
- Atıcı, T.,** 1997. Sakarya Nehri kirliliği ve algler. *Ekoloji*, 6: 28-32.
- Atıcı, T., Ahıska, S.,** 2005. Pollution and algae of Ankara Stream. *Gazi University Journal of Science*, 18: 51-59.
- Barlas, M.,** 1995. Akarsu kirlenmesinin biyolojik ve kimyasal yönden değerlendirilmesi ve kriterleri. *Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu*, Erzurum-Türkiye.
- Cirik, S., Gökpmar, S.,** 1993. Plankton bilgisi ve kültürü. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir 274 s.
- Cirik, S., Cirik, S.,** 1991. Limnoloji. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, 164 s.
- Çetin, A.K., 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, K.A., Şen, B.,** 1988. Seasonal dynamics of benthic diatoms in a reservoir in South-East Turkey. *10 th Diatom-Symposium* Joensuu, Finland.
- Dell'Uomo, A.,** 1991. Use of benthic macroalgae for monitoring rivers in Italy. In: Whitton, B.A., Rott, E., Friedrich, G. (Eds), Use of algae for monitoring rivers. Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Austria, pp. 129-137.
- Demirkapu, S., Pala, G.,** 2016. Bir balık üretim tesisi toprak havuzlarda yetişen *Ceratophyllum demersum* L.' un epifitik algleri. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 28 (1): 47-54.
- Dere, Ş., Dalkıran, N., Karacaoğlu, D., Elmacı, A., Dülger, B., Şentürk, E.,** 2006. Relationships among epipelic diatom taxa, bacterial abundances and water quality in a highly polluted stream catchment. *Environmental monitoring and assessment*, 112, 1-3, 1-22 *Doğa Bilim Dergisi*, 16: 311-334
- EEA,** 2006. Corine land cover [on line]. Copenhagen. [www.eea.europa.eu/2006](http://www.eea.europa.eu/2006).
- Egborge, A.B.M.,** 1971. The Vhamical Hydrology of the River Oshunbw Western State. *Nigerio Freshwater Biology*, 1: 257-270.
- Egemen, Ö., Sunlu, U.,** 1996. Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 14, *Ege Üniversitesi Basımevi*, 153 s. İzmir.
- Ertan, O., Morkoyunlu, A.,** 1998. The algae flora of Aksu Stream (Isparta- Türkiye), Tr *.J.Of Botany*, 22: 239-255.
- Gómez, N.,** 1998. Use of epipelic diatoms for evaluation of water quality in the Matanza-Riachuelo (Argentina), a pampean plain river. *Water Research* 32: 2029–2034.
- Gómez, N., Licursi, M.,** 2001. The Pampean Diatom Index (IDP) for assessment of rivers and streams in Argentina. *Aquatic Ecology* 35: 173–181.



- Gönüloğ, A., Arslan, N.,** 1992. Samsun-İncesu Deresi'nin alg florası üzerinde araştırmalar, *Doğa. TR. J. Of. Botany*, 16: 311-334.
- Guiry, M. D., Guiry, G. M.,** 2014. Algaebase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.
- Güler, D.,** 1989. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Türkiye'nin kıta içi su kaynaklarında kirlilik etkileri ve çözüm önerileri. Bildiriler. DSİ İdari ve Mali İşler Daire Başk. basım ve foto-film řb. Md., 263 s. Ankara.
- Gürbüz, H., Kıvrak, E.,** 2002. Use of epilithic diatom to evaluate water quality in the Karasu River of Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 23 (3): 239–246.
- John D.M., Whitton, B.A., ve Brook, A.J.** 2003. The freshwater algal flora of the British Isles: An identification guide to freshwater and terrestrial algae. *The Natural History Museum and the British Phycological Society*, Cambridge University Press, London.
- Hartley, B.,** 1996. An Atlas of british diatoms based on illustrations by H.G. Barber and J.R. Carter, edited by P.A. Sims. Ambleside, U.K. Biopress Ltd.
- Hasbenli, A.,** 1989. Kızılırmak Çay'ının Bacillariophyta dışındaki algleri üzerinde kalitatif bir çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Holmes, N.T.H., Whitton, B.A.,** 1981. Phytobenthos of the River Tees and its tributaries, *Freshwater Biology*, 11: 139-163.
- Höll, K.,** 1979. Wasser (untersuchung, beurteilung, aufbereitung, chemie, bakteriologie, virologie, biologie) 6. Auflage de Gruyter, Berlin, 586 p.

- Kalyoncu, H.**, 2002. Aksu Çayı'nın fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Doktora Tezi*, 171s, Isparta.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö.O., Çavuşoğlu, K.**, 2005. Aksu Çayı'nın su kalitesi değişimi üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9: 37-45.
- Kalyoncu, H., Çiçek, N.L., Akköz, C., Özçelik, R.**, 2009. Epilithic diatoms from the Darıören Stream (Isparta/Turkey): Biotic indices and multivariate analysis. *Fresenius Environmental Bulletin*, 18: 1236–1242.
- Kelly, M.G., Whitton, B.A.**, 1995. The trophic diatom index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology* 7: 433-444.
- Kıvrak, E., Gürbüz, H.**, 2010. Tortum Çayı'nın (Erzurum) epipelik diyatomeleleri ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri ile ilişkisi. *Ekoloji*, 19: 102–109.
- Kocataş, A.**, 1994. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova: İzmir.
- Komárek, J., Anagnostidis, K.**, 1986. Modern approach to the classification system of Cyanophytes 2- Chroococcales, *archiv für hydrobiologie*. 73 (434): 157-226.
- Komárek, J., Anagnostidis, K.**, 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4. Nostocales, *archiv für hydrobiologie*, 82 (56): 247-345.
- Komárek, J., Anagnostidis K.**, 1999. Cyanoprokaryota, chroococcales, süßwasserflora von mitteleuropa, gustav fisher verlag, 19/1, 54.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H.**, 1986. Süßwasserflora von mitteleuropa. Band 2. Bacillariophyceae, Teil 1. Naviculaceae. Gustav fisher verlag, Stuttgart.

- Krammer, K., Lange-Bertalot H.,** 1991. 3. Bacillariophyceae, centrales, fragilariaceae, 95 eunoticeae, süßwasserflora von mitteleuropa, gustav fischer verlag, 577s.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H.,** 1991. Bacillariophyceae, achnanthaceae, kritische ergänzungen zu navicula (lineolatae) und gomphonema gesamliteraturverzeichnis, süßwasserflora von mitteleuropa, gustav fischer verlag, 2/4, 437s.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H.,** 1999. Bacillariophyceae. 1. Naviculaceae, süßwasserflora von mitteleuropa, gustav fischer verlag, 2/1, 876s.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H.,** 1999. Bacillariophyceae. 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, süßwasserflora von mitteleuropa, gustav fischer verlag, 2/2, 596s.
- Krammer, K.,** 2003. Diatoms of europe, volume 4, .R.G. gantner verlag, 530s.
- Kuleli, S.,**1989. T.C Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü su kalitesi gözlem ve denetim semineri. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi: Ankara.
- Kutlu, B., Şeker S.,** 2012. Monitoring of nitrogenous compounds in Munzur and Pülümür River, Tunceli, Turkey. *Elixir Pollution* 53: 1189-11832.
- Kutlu, B., Seyhaneyıldız Can, Ş., Serdar, O., Şeker, S.,** 2013. Assessment of water quality by physicochemical parameters for Munzur and Peri River, Turkey. *Elixir online journal*, 56: 13456-13459.
- Kwandrans, J., Eloranta, P., Kawecka, B., Wojtan, K.,** 1998. Use of benthic diatom communities to evaluate water quality in rivers of southern Poland. *Journal of Applied Phycology*, 10: 193-201.
- Mumcu, F., Barlas, M., Kanyoncu, H.,** 2009. Dipsiz-Çine Çaylarının (Muğla-Aydın) epilitik diyatomeleleri. *SDÜ Fen Dergisi*, 4 (1): 23-34.

- Mutlu, E., Demir T., Kutlu B., Yanık T.,** 2013. Sivas-Kurugöl su kalite parametrelerinin belirlenmesi, *Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1 (1): 37-43.
- Mutlu, E., Kutlu, B., Demir, T.,** 2016. Assessment of Çınarli Stream (Hafik -Sivas)'S water quality via physico-chemical methods. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4 (4): 267-278.
- Nacar, V.,** 1989. Hazar Gölü' nün azot fabrikası (Sivrice) atıkları ile kirlenen kesimindeki mikroorganizma florasının nitel ve nicel incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
- Pala (Toprak), G., Çağlar, N.,** 2008. Peri Çayı (Tunceli-Türkiye) epifitik diyatomeleleri ve mevsimsel değişimleri, *F.Ü. Fen Müh. Bil. Der.* 20: 557-562.
- Pala, G.,** 2014. Hazar Gölü (Suluçayır Düzü) epifitik diyatomele florası. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 26 (1): 45-51.
- Pala, G., Tepe, R., Çağlar, M.,** 2016. Karkamış Baraj Gölü (Gaziantep)' nden toplanan *Potamogeton lucans L.*' in epifitik algleri. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 28 (1): 29-37.
- Palmer, C.M.,** 1969. A composite rating of algae tolerating organic pollution, *Journal of Phycology*, 5: 78-82.
- Patrick, R.,** 1965. Algae as indicators of pollution. In: Biological problems in water pollution, U.S. dept. of health, education & welfare, cincinnati, ohio, PHS publ. 999-WP-25. *Phycology*, 5: 78-82.
- Reynolds, C.S.,** 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge, Studies in Ecology, 384p: New York.
- Salter, S.,** 2011. Zooplankton of Munzur River (Tunceli- Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances* 10 (2): 192-194 .

- Sarıhan, E.**, 1970. Limnoloji, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını*, 70s. Adana
- Savaş, S., Cengiz, M.**, 1994. Köprüçay Irmağı'nın Eğirdir Gölüne dökülen kolunda su kalitesi değişimi üzerine bir araştırma. *Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi*, 11 (42-43): 37-50s.
- Schwörbel, J.**, 1980. Einführung in die Limnologie. 4. Auflage. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Sıvacı, E.R., Dere, Ş.**, 2007. Melendiz Çayı'nın (Aksaray-Ihlara) epilithik diyatome topluluklarının aylık değişimi ve su akışının toplam organizmaya etkisi. *Ekoloji-Çevre Dergisi*.16 (64): 29-36.
- Soininen, J.**, 2002. Responses of epilithic diatom communities to environmental gradients in some Finnish Rivers. *International Review of Hydrobiology* 87: 11-24
- Solak, C.N., Ector, E., Agata, Z., Eva, A., Morales, E.A.**, 2012. A review of investigations on diatoms (Bacillariophyta) in Turkish inland waters, Nova Hedwigia, Beiheft 141: 431-462.
- Soylu, E.N., Gönülol, A.**, 2005. Epipellic algal flora and seasonal variations of the river Yeşilirmak, Amasya, Turkey. *Cryptogamie Algologie*, 26: 373-385.
- Sungur, D.**, 2005. Melen Çayı (Düzce-Adapazarı) bentik algleri ve yoğunluğundaki mevsimsel değişim, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Szczepocka, E., Szulc, B.**, 2009. The use of benthic diatoms in estimating water quality of variously polluted rivers. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 38,1, 17-26.

**Şen, B., Pala, G.,** 2001 a. Çamişgezek ölgesi (Keban Baraj Gölü)' ndeki *Potamogeton perfoliatus* L. üzerindeki epifitik algler. *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Hatay s: 206-215.

**Şen, B., Pala, G.,** 2001 b. Dipsiz Göl ve Kırk Gözeler (Elazığ) kaynak sularında ortaya çıkan diyatomeler ve mevsimsel değişimleri. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 12: 1-13.

**Tanyolaç, J.,** 2004. Limnoloji (3. baskı). Hatipoğlu Yayınevi, 263 s. Ankara.

**Tuchman, M., Blinn, D.W.,** 1979. Comparison of attached algal communities on natural and artificial substrata along a thermal gradient. *British Phycology Journal* 14: 243-254.

**Tsarenko, P.M., Wesse P.S., Nevo, E.,** 2006. Algae of Ukraine, diversity, nomenclature 98 taxonomy, ecology and geography, A.R.G.Gantner Verlag K.G.: Germany.

**URL-1,** 2008. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği 2008 yılında güncellenmiş, 31.12.2004 tarihli 25687 sayılı Resmi Gazete. 1 Haziran 2016.

**URL-2,** 2016. Tunceli il çevre durum raporu. Tunceli Valiliği İl Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. 1-101. 1 Haziran 2016.

**URL-3,** 2016. www.kültürportali.gov.tr. 1 Haziran 2016.

**Uslu, O., Türkmen, A.,** 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi- I., 398s. Ankara.

**Ün, A.,** 1995. Sakarya Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki algleri üzerine çalışmalar, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**Yıldız, K.,** 1987. Porsuk Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki algleri. *Doğu TU. Botanik Der.*, 11: 204-210.

**Yıldız, K., Özkıran, Ü.**, 1991. Kızılırmak Nehri diyatomeleleri. *Doğu Tr. J. Of Botany*, 15, 166-188.

**Yıldız, K., Şen, B., Baykal, T., Akbulut, A., Açıkgöz, İ., Udoh, A.U., Alp, M.T., Canpolat, Ö., Koçer, M.A., Çağlar, M.**, 2008. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki önemli sulak alanların alg florasının sistematik olarak incelenmesi (Dicle Havzası). TÜBİTAK Proje No: TBAG-2436 (101T045).

**Wehr, J.D., Sheath, R.**, 2003. Freshwater algae of North America, Ecology and Classification, A Volume in the Aquatic Ecology Series, Academic Press, New York.

## ÖZGEÇMİŞ

01.07.1987 yılında Tunceli’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Tunceli’de tamamladı. 2009 yılında Tunceli Üniversitesi Su ürünleri Fakültesine girmeye hak kazandı. Haziran 2013 yılında aynı fakülteden mezun oldu. Eylül 2013’de Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans yapmaya hak kazandı.

