



TOKAT BEHZAT DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE BİR

ARAŞTIRMA

MERAL BİLGİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

PROF. DR. KÖKSAL PABUÇCU

Haziran - 2019

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOKAT BEHZAT DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

MERAL BİLGİN

TOKAT

Haziran- 2019


Her hakkı saklıdır

Meral BİLGİN tarafından hazırlanan “ **Tokat Behzat Deresi Algleri Üzerine Bir Araştırma**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 8 AĞUSTOS 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

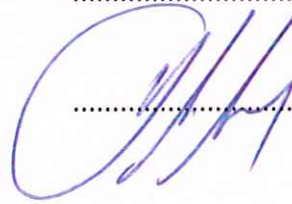
Danışman
PROF. DR. KÖKSAL PABUÇCU



Üye
PROF. DR. İBRAHİM TÜRKEKUL
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Üye
DOÇ. DR. UĞUR TUTAR
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi



ONAY

Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Meral BİLGİN

10 Temmuz 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOKAT BEHZAT DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

MERAL BİLGİN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI : PROF. DR. KÖKSAL PABUÇCU)

Bu çalışmada, Tokat Behzat Deresi'nde Şubat 2012- Ocak 2013 tarihleri arasında, tespit edilen üç istasyondan, aylık olarak alınan örneklerde, planktonik ve bentik algler incelenmiştir. Ayrıca, dere suyunun fiziksel ve kimyasal analizlerine de bakılmıştır. Behzat Deresi alg topluluğunda, Bacillariophyta bölümü hâkim organizma topluluğu olmuştur. Alg florasında toplam 44 takson tespit edilmiştir. Bunlardan Bacillariophyta 25, Chlorophyta 10, Cyanobacteria 9 olarak kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlerde, suyun hafif alkali özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada, Behzat Deresi florasında yoğun olarak bulunan *Cladophora fracta*'nın izolasyonu da yapılmıştır.

2019, 25 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Alg florası, bentik algler, planktonik algler, Tokat Behzat Deresi

ABSTRACT

MASTER THESIS

A RESEARCH ON THE ALGAE OF TOKAT BEHZAT STREAM

MERAL BİLGİN

TOKAT GAZİOSMANPASA UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF BIOLOGY

THESIS ADVISOR: PROF. DR. KÖKSAL PABUÇCU

In this study, planktonic and benthic algae were investigated in the samples taken from 3 stations, which were determined between February 2012 and January 2013, in Tokat Behzat Stream. In addition, physical and chemical analysis of stream water was also examined. In the Behzat Deresi algal community, Bacillariophyta was the dominant organism group. A total of 44 taxa were identified in the algal flora. Bacillariophyta 25, Chlorophyta 10, Cyanobacteria 9. In the measurements, it was determined that the water showed slightly alkaline properties. In this study, isolation of *Cladophora fracta* which is dense in the flora of Behzat Stream was also made.

2019, 25 Sayfa

Key Words: Algal flora, benthic algae, planktonic algae, Tokat Behzat Stream

ÖNSÖZ

Algler yeryüzünde bütün sucul ortamlarda yaşayan fotosentetik organizmalardır. Bu organizmalar, sularda besin zincirinde primer produktiviteye ve atmosferik oksijene önemli oranda katkı sağlamaktadırlar. Soluduğumuz havadaki oksijenin çoğu bu organizmaların fotosentezi sonucu meydana getirilmektedir. Tokat Behzat Deresi, Tokat merkezdeki en önemli su kaynaklarından biridir. Hıdırlık mevkiinde Yeşilırmak Nehri'ne katılmakta ve bu ırmağı güçlendirmektedir. Behzat Deresi'nin günümüzde büyük bir bölümünün üzeri kapatılmıştır. Bu çalışma, kapatma işleminden önce dereye yapılan son floristik çalışma olma özelliği taşımaktadır. Deşarj nitelikli atıklarla zaman zaman kirlenen Behzat Deresi algleri üzerine yapılan bu çalışma, alınacak önlemler ve floranın durumu konusunda bilimsel görüş sunması açısından önemlidir. Tez çalışmasında, laboratuvar analizlerinde, tezin hazırlanmasında ve sonuçların değerlendirilmesinde bana yardımcı olan Danışman hocam Prof. Dr. Köksal PABUÇCU'ya, her zaman yanımda olan can yoldaşım Saliha BİLGİN'e ve katkısı bulunan, su analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Tokat Atıksu Arıtma Tesisi Laboratuvar görevlilerine çok teşekkür ederim.

MERAL BİLGİN

10 Temmuz 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
SİMGE ve KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. ARAŞTIRMA ALANININ TANIMI.....	3
2.1. Coğrafiik Özellikler.....	3
2.2. İklim Özellikleri.....	3
2.3. Behzat Deresi Toprak Yapısı.....	4
2.4. Örnek Alma İstasyonları.....	4
3. MATERYAL ve METOD.....	7
3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	7
3.2. Algleri İnceleme Metod ve Teşhisleri.....	7
3.2.1. Planktonik algleri inceleme metodu.....	7
3.2.2. Epifitik algleri inceleme metodu.....	8
3.2.3. Epilitik algleri inceleme metodu.....	8
3.2.4. Epipelik algleri inceleme metodu.....	9
3.2.5. <i>Cladophora fractanin</i> doğadan izolasyonu.....	9
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	10
4.1. Suyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	10
4.1.1.Çözünmüş oksijen.....	10
4.1.2. pH.....	11
4.1.3. Elektriksel iletkenlik.....	13
4.1.4. Suyun kimyasal analizi.....	15
4.1.5. Suyun sıcaklığı.....	15
4.2. Algalojik Özellikler.....	16
5. TARTIŞMA.....	20

6. SONUÇ	22
7. KAYNAKLAR	23
8. ÖZGEÇMİŞ	25



SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

lt

mg

ml

mV

0

N

Açıklama

Litre

Miligram

Mililitre

Milivolt

Derece

Azot

Kısaltmalar

AKM

EPP

EPL

EPF

KOİ

PL

Açıklama

Askıda Katı Madde

Epipelik

Epilitik

Epifitik

Kimyasal Oksijen İhtiyacı

Planktonik

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.2 Behzat Deresi (Tokat) haritası.....	5
Şekil 2.3 1. İstasyon	6
Şekil 2.4 2. İstasyon.....	6
Şekil 2.5 3. İstasyon.....	6
Şekil 4.1 Dere suyunun oksijen çözünürlüğünün aylara göre değişimi.....	11
Şekil 4.2 Dere suyunun pH değerinin aylara göre değişimi.....	12
Şekil 4.3 Dere suyunun elektriksel iletkenlik değerinin aylara göre değişimi	13
Şekil 4.4 Dere suyunun sıcaklık değerinin aylara göre değişimi.....	15
Şekil 4.5 Behzat Deresi flora kompozisyonu.....	19

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge

Sayfa

Çizelge 4.1 Behzat deresi suyunda çözülmüş oksijen değerleri.....	10
Çizelge 4.2 Suyun pH değerleri.....	12
Çizelge 4.3 Dere suyunun elektriksel iletkenlik değerinin aylara göre dağılımı...	13
Çizelge 4.4 Sudaki AKM, KOİ ve toplam azot miktarı.....	14
Çizelge 4.5 Aylara göre suyun sıcaklık değerleri.....	14

1. GİRİŞ

Canlılar için son derece önemli olan su, bütün canlıların yapısına girmekte ve onlardaki metabolik olayların gerçekleşmesinde rol oynamaktadır. Canlılar için su bu kadar önemli olduğu gibi, su ve içerisinde yaşayan canlıların incelenmesi de o kadar önemlidir. Sucul ortamlar, yeryüzünde çok çeşitli formlarda bulunurlar. Bunlar, genellikle durgun ve akarsular şeklindedir. Akarsular açık sistemler oldukları için çevreden gelen etkileri hemen yansıtırlar. Özellikle akarsuların bentik bölgelerinde yaşayan algler, çevresel değişikliğe tepki verdikleri için biyoindikatör olarak kullanılırlar ve o canlı topluluğunun yaşadığı ortamın trofik yapısı ve kirlilik durumu konusunda bizlere bilgi verirler. Algler aynı zamanda sucul ortamlarda yaşayan birçok fauna elemanı için enerji kaynağıdır. Sedimentlerde bulunan algler, fotosentez yoluyla inorganik maddenin organik maddeye dönüşümünü sağlarlar (Taş ve arkadaşları, 2015). Bu açıdan algler sulardaki birincil üreticilerdir. Sucul ortamlarda yaşayan canlıların en önemli besin kaynağı alglerdir. Bu nedenle, iç sularda bulunan alglerin tespiti ve gerekirse mevsimsel değişimlerinin incelenmesi, sucul ortamın verimliliğini belirlemek için önemlidir.

Ülkemiz iç sularında, özellikle ırmak ve derelerinde yapılan araştırmalar, 1980'li yıllarda başlamış, bunların sayısı gün geçtikçe artmıştır. Bu çalışmalarda flora elemanları tespit edilmiş, bölümlere göre takson sayıları ve divisioların karşılaştırmaları yapılmıştır. Örneğin; 1987 yılında Yıldız tarafından Porsuk Çayı'nda yapılan çalışmada yalnızca *Chlorophyta*, *Cyanophyta* ve *Euglenophyta*'ya ait toplam 27 tür tespit edilmiştir. 1988 yılında Altuner'in Aras Nehri bentik diyatome topluluğunda yaptığı çalışmada 113 takson tespit edilmiştir. 1991 yılında Yıldız'ın Kızılırmak Nehrinde yaptığı çalışmada toplam 122 diyatome taksonu tespit edilmiştir. 1992 yılında Gönülol ve Arslan'ın, Samsun İncesu Deresi alg florası üzerine yaptıkları çalışmada, çeşitli gruplara ait 150 takson belirlemişlerdir. 1997 yılında Atıcı'nın, Sakarya Nehri diyatome çalışmasında, nehirde seçilen 6 istasyondan toplam 103 tür tespit edilmiştir. 1998 yılında Ertan ve Morkoyunlu, Aksu Deresi alg florasını incelemiş, florada *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* ve *Euglenophyta* bölümlerine ait toplam 73 tür tespit edilmiştir. 1996 ve 1999 yılında Pabuççu ve Altuner, Tokat Yeşilirmak Tokat alg florası ile ilgili yapılan çalışmalarda

planktonik ve bentik floranın listesini çıkarmışlar ve 67 tür tespit etmişlerdir. 2003 yılında Atıcı, Delice Irmağı alg florasını çalışmış ve toplam 68 takson kaydetmiştir.

Bu çalışmalar son yıllarda da artarak devam etmektedir (Çiçek ve Ertan, 2015; Taş ve ark. 2015; Taş ve Yılmaz 2015; Çelik 2016; Ersanlı ve Öztürk, 2017; Pabuçcu, 2016; Uç ve Pabuçcu, 2016; Kutlu ve Demir, 2018; Morkoyunlu ve ark. 2018).

2005 yılında Behzat Deresi üzerine Dağcıoğlu tarafından yapılan flora çalışmasında, bir yıl boyunca dört farklı istasyondan, epipelik, epilitik, epifitik, planktonik habitatlardan alınan örneklerde; Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta olmak üzere dört divisioya ait toplam 186 takson belirlenmiştir (Dağcıoğlu, 2005).

Bu çalışmada, Behzat Deresi'ndeki alglerin floristik açıdan incelenmesi, su kalitesinin değerlendirilmesi ve Türkiye Alg Florasına katkıda bulunulması hedeflenmiştir. Ayrıca ileride yapılacak tıbbi çalışmalarda kullanılmak üzere, florada yoğun olarak bulunan *Cladophora fracta* türünün izolasyonu da amaçlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA ALANININ TANIMI

2.1. Cođrafik Özellikler

Tokat, ülkemizin Orta Karadeniz Bölümünde yer almakta ve Yeşilirmak ve Kelkit Havzası içinde bulunmaktadır. Komşu illeri olan Amasya, Samsun, Ordu, Sivas, Yozgat ve Çorum illeriyle sınırı vardır. İlin toprakları, Kuzey Anadolu dağ sıralarıyla çevrilmiş bir vadi görünümündedir. Yeşilirmak Nehri, Tokat il merkezinin kuzeyinden geçmekte ve şehri adeta ikiye bölmektedir. Behzat, Geyraz ve Gökçe dereleri ise yine şehrin kuzey kesiminde Yeşilirmak Nehri'ne ulaşarak debisine destek vermektedir.

2.2. İklim Özellikleri

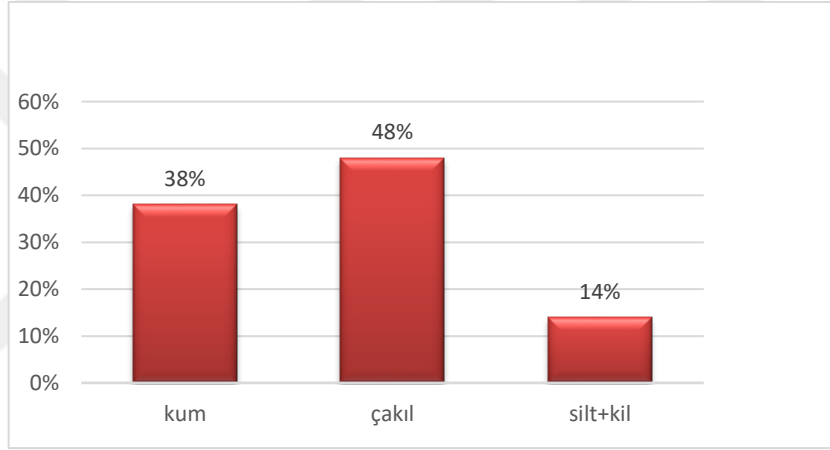
Tokat iklimi Karadeniz ve İç Anadolu'daki step iklimleri arasında geçiş özelliği taşımaktadır. Genel olarak yaz mevsimi alçak alanlarda sıcak-kurak, yüksek yerlerde serin yer yer yağışlı, kış mevsiminde soğuk ve kar yağışlıdır. Tokat ili, rakımı itibariyle 608'dir. İklim özelliklerinin belirlenmesinde denize olan uzaklık ve yüksekliğin önemi büyüktür. Bu nedenle iklim özellikleri açısından Tokat'ta; kuzeyi ile güneyi arasında yükseltinin artması nedeniyle önemli farklılıklar görülür. İlin Karadeniz iklim tipine sahip olup yıllık ortalama sıcaklık değeri 12.4 °C'dir. Son on yılın sıcaklık değişimine bakıldığında ilde ortalama sıcaklıkta büyük bir değişikliğin olmadığı görölmektedir (Tokat ÇDR raporu, 2017).

Genel olarak, kışlar kar yağışlı, soğuk, yazlar ise ılık ve nemlidir. Yazlar genelde az yağışlı geçer, asıl yağışlar sonbahar, kış ve ilkbaharda görölmektedir. Sıcaklık ortalamalarına bakıldığında, ortalama sıcaklığın 12.3 °C olduğu tespit edilmiştir. Yaz aylarında ortalama sıcaklık 21.2 °C'dir. Sıcaklığın yıl içerisinde 30°C'nin üstüne çıktığı gün sayısı 44'tür. Yıllık yağış ortalamaları itibariyle, yıllık yağış miktarı 456.4 mm.'dir. Uzun yıllar ortalamasına göre en çok yağışın olduğu aylar, ortalama 63.8 mm. ile Nisan

ve 67.6 mm. ile Mayıs aylarıdır. Yılda ortalama 53 gün kar yağışı görülmekte, toprak tabakası 29 gün karla örtülü olarak kalmaktadır (Meteoroloji, 2012).

2.3. Behzat Deresi Toprak Yapısı

Tokat Belediyesi tarafından Behzat Deresi'nin kapatma projesi dâhilinde, 2011 yılında Behzat Deresi kenarında 4 farklı istasyondan sondajla toprak örnekleri alınmış ve tahlil edilmiştir. Çalışma sonucu elde edilen toprak yapısı Şekil 2.1'de verilmiştir (Tokat Belediyesi Behzat Deresi Kapatma Projesi,2011).



Şekil 2. 1. Behzat Deresi'nden alınan toprak örneklerinin yüzdeleri

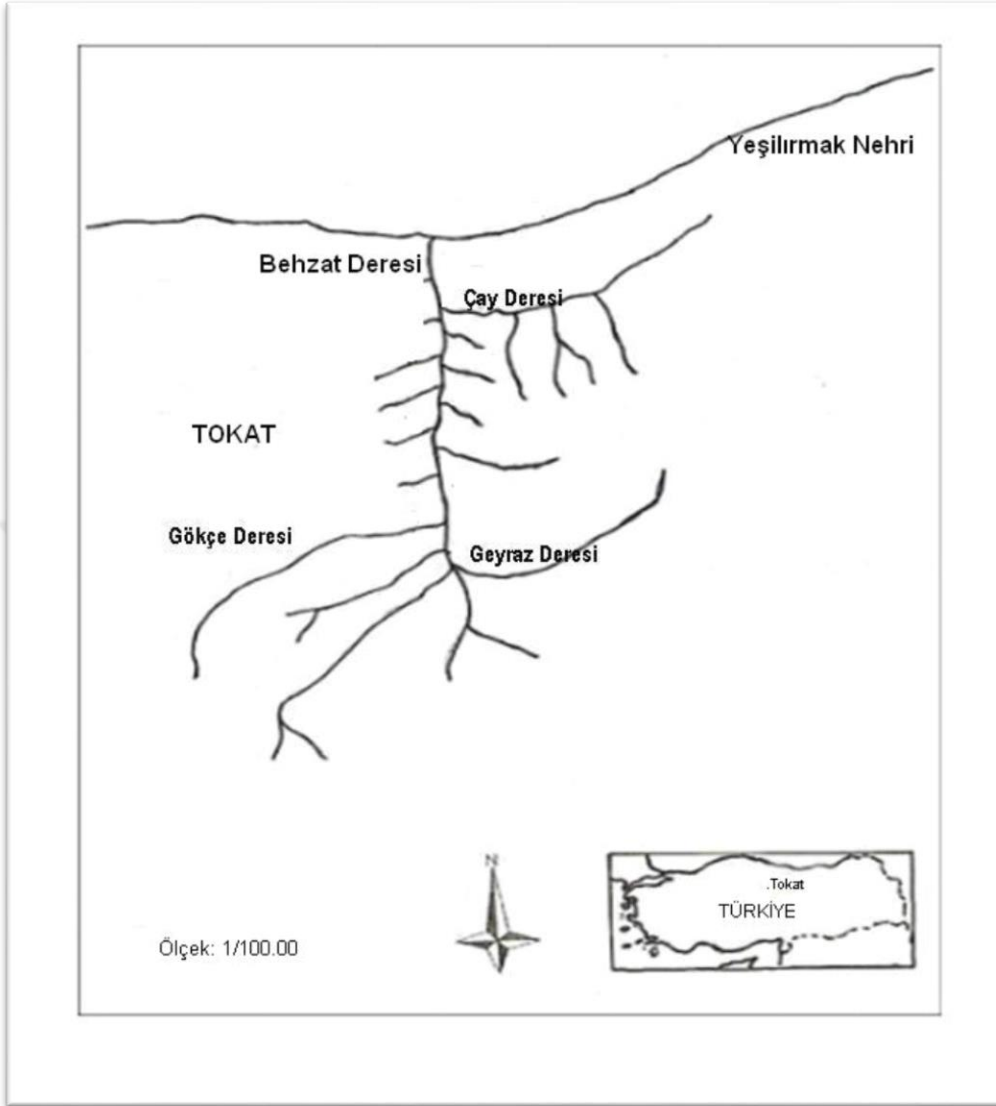
2.4. Örnek Alma İstasyonları

Behzat Deresi üzerinde epifitik, epilitik ve planktonik algleri incelemek için üç istasyon belirlenmiştir. Bu istasyonların lokalizasyon ve fotoğrafları aşağıda verilmiştir (Şekil 2.2-Şekil 2.5).

1.İstasyon: Geyraz bölgesinden, otobüs duraklarının üst kısmında yer alan bölgeden seçilmiştir (Şekil 2.3).

2.İstasyon: Çekenli İş Merkezi yakınından seçilmiştir (Şekil 2.4).

3.İstasyon: Hıdırlık köprüsüne yakın (Yeşilirmak Nehri'ne dökülmeden önceki) bölge seçilmiştir (Şekil 2.5).



Şekil 2.2. Behzat Deresi (Tokat) haritası



Şekil 2.3. 1. İstasyon



Şekil 2.4 2. İstasyon



Şekil 2.5 3. İstasyon

3. MATERYAL ve METOD

Behzat Deresi (Tokat) Alg Florası ile dere suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenen üç farklı istasyondan Şubat 2012-Ocak 2013 tarihleri arasında, ayda bir olarak alınan örneklerle incelenmiştir.

3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Çalışma süresince bir litrelik plastik kaplarla dereden alınan suyun, aynı gün Tokat Atıksu Arıtma Tesislerinde WTW marka multi-parametre analiz cihazında ölçümleri yapılmış; pH, çözülmüş oksijen ve elektriksel iletkenlik değerlerine bakılmıştır. Suyun kimyasal analizi de Tokat Atık Su Arıtma Tesislerinde yaptırılmıştır.

3.2. Algleri İnceleme Metot ve Teşhisleri

3.2.1. Planktonik algleri inceleme metodu

Behzat Deresi'ndeki planktonik algleri incelemek için dereye seçilen üç istasyondan bir litre hacminde plastik kaplarla ayda bir su örnekleri alınarak laboratuvara getirilmiştir. Burada, Whatman GF/A süzgeç kağıtlarından süzölmüştür. Kağıdın üzerinde kalan planktonik algleri incelemek için geçici preparatlar yapılmıştır. Diyatome dışındaki alger, araştırma mikroskobunda incelenerek teşhis edilmiştir. Geçici preparatlar, tek kullanımlık preparatlardır. Herhangi bir kimyasal işlemle sabit hale getirilmez. Örnek, habitatına uygun şekilde alınır ve lamın ortasına konulur. Üzerine damlalıkla bir damla su damlatılır. Su damlasının üzerine lamel 45 derecelik açı ile yavaşça kapatılır. Su miktarı fazla ise kurutma kağıdı kullanılarak fazla su uzaklaştırılır. Bu şekilde hazırlanan geçici preparatların üzerindeki örnek hemen teşhis edilir. Teşhis işlemi bittikten sonra bu preparatlar tekrar kullanılmaz. Diyatome ise, organik maddelerden arındırıldıktan sonra ışık mikroskobunda teşhis edilmiştir. Diyatome hücrelerini organik maddelerden arındırmak için H₂O₂ metodu kullanılmıştır (Hasle, 1978; Van der Werff, 1980).

H₂O₂ metodunda santrifüj ile çöktürülen su atıldıktan sonra kalan örnek, bir kaba aktarılır. Çökeltinin üzerine 1 cm³ H₂O₂ ilave edilerek çeker ocakta 20 dakika kaynatılır ve asitten arındırma işlemine geçilir. Bu işlemde tüplere aktarılan materyaller her defasında saf su ile doldurularak beş defa 2300 devirde ikişer dakika santrifüj edilmek suretiyle organizmalar asitten arındırılır (Hasle, 1978; Van der Werff, 1980). Böylece diyatomeleler organik maddelerden kurtarılmış olur.

3.2.2. Epifitik algleri inceleme metodu

Dere içerisindeki makroskobik algler ve bitkiler üzerinde tutunarak onlara bağımlı olarak yaşayan algler incelenmiştir. Alınan örnekler laboratuvara getirilerek, musluk altında yıkanıp bir fırça ile süpürmek suretiyle bağımlı organizmalar bitkiler üzerinden ayrılmıştır. Bu şekilde elde edilen organizmaların bulunduğu sudan geçici preparatlar yapılarak diyatome haricindeki alglere bakılmış ve teşhisi yapılmıştır. Diyatomeleler ise daha önce belirtildiği şekilde organik maddeden kurtarılarak teşhisleri yapılmıştır.

3.2.3. Epilitik algleri inceleme metodu

Behzat Deresi içinden, litoral bölgeden seçilen yosunlaşmış taşlar plastik torbalar içinde laboratuvara getirilmiş ve burada bir fırça yardımıyla musluk altında yıkanmıştır. Böylece taş üzerindeki bağımlı algler izole edilmiştir. Bu alglerin içinde bulunduğu yıkama suyundan geçici preparatlar hazırlanmıştır. Diyatome dışındaki algler geçici preparatlarda teşhis edilmiştir. Diyatomeleler ise daha önce belirtildiği şekilde organik maddeden arındırıldıktan sonra teşhis edilmiştir.

3.2.4. Epipelik algleri inceleme metodu

Epipelik algleri incelemek üzere, sedimentlerin üzerindeki ince çamur tabakası, cam boru ya da pastör pipeti yardımıyla alındıktan sonra laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra burada petri kaplarına yayılarak ve üzerindeki su, pipet ile çekilmiştir. Çamur üzerine birkaç tane lamel yerleştirildikten sonra petri kaplarının ağzı yarım bir şekilde kapatılarak, ışığı iyi görebilen bir yere konulmuştur. Ertesi gün lameller kaldırılarak bir beher içerisinde su ile yıkanmış ve epipelik algler mikroskop altında incelenmiştir. Diyatomeler, diğer habitatlarda olduğu gibi, bu habitatta da organik maddeden arındırıldıktan sonra incelenmiştir.

Algler, www.algaebase.org veri tabanındaki sistematik kategorizasyona göre sıralanmış ve teşhislerinde konu ile ilgili kaynaklardan yararlanılmıştır (Guiry ve Guiry; 2019, Husted, 1930; Desikachary, 1959; Prescott, 1979; Bourelly, 1968; 1970; 1972; Patrick-Reimer, 1975; Lund, 2002).

3.2.5. *Cladophora fracta*'nın doğadan izolasyonu

Behzat Deresi'nde epilitik habitatta, taşlara tutunmuş olarak yaşayan *Cladophora fracta*, laboratuvara getirildikten ve yıkanmak suretiyle üzerindeki bağımlı alglerden arındırıldıktan sonra, zenginleştirme ortamına alınmış ve teşhisi yapılarak -85 °C'de kültür koleksiyonuna kaldırılmıştır (Andersen, 2005).

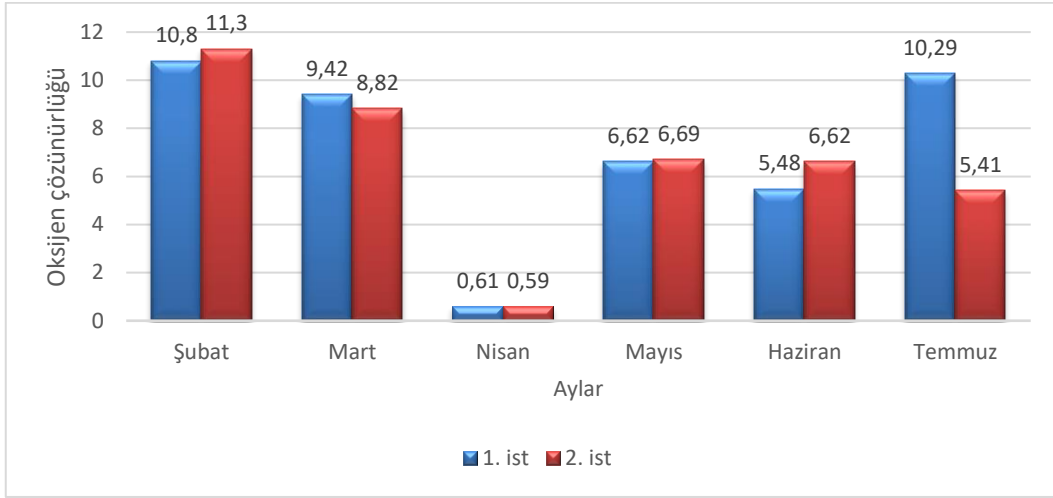
4.1. Suyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

4.1.1. Çözünmüş oksijen

Ölçümlerde en yüksek çözünmüş oksijen değeri Şubat 2012 tarihinde 2. istasyonda 11.3 mg/l, en düşük değer ise Nisan 2012 tarihinde yine 2. istasyonda 0.59 mg/l olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Behzat Deresi suyunda çözünmüş oksijen değerleri

Aylar	Çözünmüş Oksijen (mg/l)	Çözünmüş Oksijen (mg/l)
	1. İst	2.ist
Şubat	10.8	11.3
Mart	9.42	8.82
Nisan	0.61	0.59
Mayıs	6.62	6.69
Haziran	5.48	6.62
Temmuz	10.29	5.41



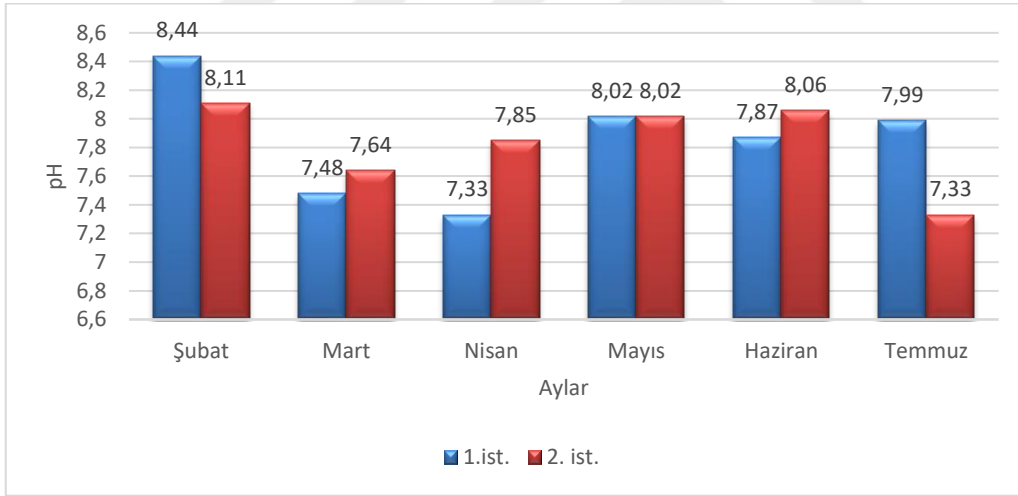
Şekil 4. 1. Dere suyunun oksijen çözünürlüğünün aylara göre değişimi

4.1.2. PH

Yapılan pH ölçümlerinde en düşük değer, Nisan ve Temmuz 2012 tarihinde 2. istasyonda ve 7.33 ölçülmüştür. En yüksek değer ise Şubat 2012 tarihinde 1. istasyonda 8.44 olarak kaydedilmiştir. Ölçümlerde kaydedilen bu değerlere göre, suyun pH değeri hafif alkali özellik gösterdiği görülmüştür (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Suyun pH değerleri

2012	pH	pH
Aylar	1.İst	2.ist
Şubat	8.44	8.11
Mart	7.48	7.64
Nisan	7.33	7.85
Mayıs	8.02	8.02
Haziran	7.87	8.06
Temmuz	7.99	7.33



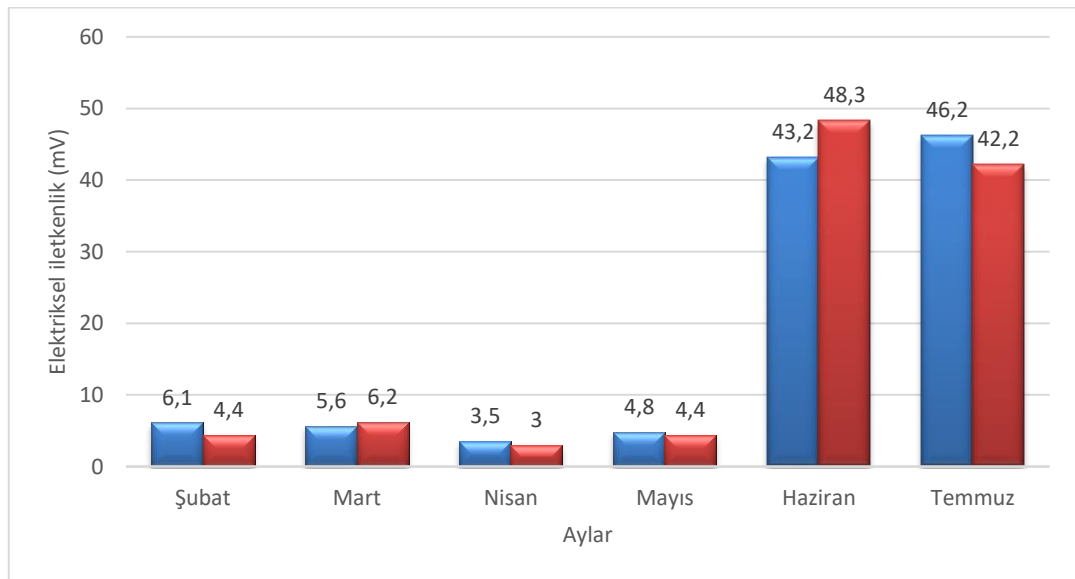
Şekil 4.2. Dere suyunun pH değerinin aylara göre değişimi

4.1.3. Elektriksel iletkenlik

Elektriksel iletkenlik ölçümlerinde, kaydedilen en düşük değer 2012’de 2. istasyonda Nisan ayında 3.0 mV, en yüksek değer ise yine 2. istasyonda Haziran ayında 48.3 mV olarak ölçülmüştür (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Dere suyunun elektriksel iletkenlik değerinin aylara göre değişimi

(2012) Aylar	Elektriksel iletkenlik	(mV)
	1.ist	2.ist
Şubat	6.1	4.4
Mart	5.6	6.2
Nisan	3.5	3.0
Mayıs	4.8	4.4
Haziran	43.2	48.3
Temmuz	46.2	42.2



Şekil 4. 3. Dere suyunun elektriksel iletkenlik değerinin aylara göre değişim

4.1.4. Suyun kimyasal analizi

14.12.2012'de Tokat Atık Su Arıtma Tesislerinde 1.istasyondan alınan su örneğinde yapılan askıda katı madde (AKM) , kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve toplam azot miktarı analiz sonuçları Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Sudaki AKM, KOİ ve toplam azot miktarı

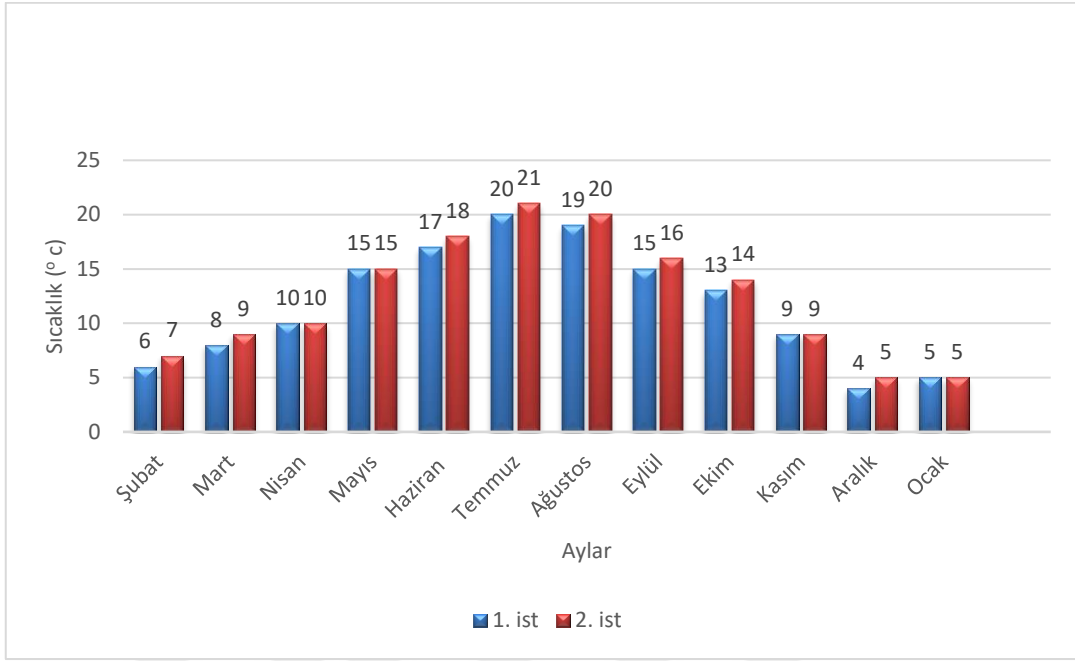
AKM(Askıda Katı Madde)	4mg/L
KOİ(Kimyasal Oksijen İhtiyacı)	14.1 mg/L
Toplam Azot Miktarı	1.94mg/L

4.1.5. Suyun sıcaklığı

Şubat 2012-Ocak 2013 tarihlerinde bakılan sıcaklık değerlerine göre, Behzat Deresi'nde en düşük sıcaklık 4 °C ile Aralık 2012'de 1. istasyonda ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık ise, Temmuz 2012'de 2. istasyonda kaydedilmiştir.

Tablo 4.5. Aylara göre suyun sıcaklık değerleri

Aylar	1.İstasyon	2. İstasyon
Şubat	6	7
Mart	8	9
Nisan	10	10
Mayıs	15	15
Haziran	17	18
Temmuz	20	21
Ağustos	19	20
Eylül	15	16
Ekim	13	14
Kasım	9	9
Aralık	4	5
Ocak	5	5



Şekil 4.4. Dere suyunun sıcaklık değerinin aylara göre değişimi

4.2. Algalojik Özellikler

Behzat Deresinde yapılan alg florası çalışmasında toplamda 44takson tespit edilmiştir. Bunlardan Bacillariophyta ya da Diyatomeler denilen silisli alglere ait 25, Chlorophyta'ya 10 ve Cyanobacteria'ya mensup 9 takson kaydedilmiştir. Bu taksonların listesi, habitatlarıyla birlikte aşağıda verilmiştir. Ayrıca florada yoğun olarak bulunan *Cladophora fracta* türünün doğadan izolasyonu da gerçekleştirilmiştir.



DIVISIO: BACILLARIOPHYTA

Ordo: Stephanodiscales

Cyclotellameneghiniana Kütz. (Planktonik, epilitik)

Ordo: Melosirales

Melosiravarians C.A. Agardh (Planktonik)

Ordo: Cocconeidales

Cocconeispediculus Ehr. (Epilitik, epifitik, epipelik)

C.placentula (Ehr.) Cl. (Epilitik, epifitik, epipelik)

Ordo: Cymbellales

Cymbellaaffinis Kütz. (Epilitik, epifitik)

C.helvetica Kütz. (Epilitik, epifitik)

C.ventricosa Kütz. (Epilitik)

Ordo: Tabellariales

Diatomavulgare Bory. (Planktonik, Epipelik)

Ordo: Naviculales

Frustuliavulgaris (Thwaites) De T (Planktonik, epilitik)

Gomphocymbella sp. O. Müller (Epilitik)

Gyrosigmaacuminatum Kütz. (Epilitik, epifitik)

Naviculacincta (Ehr.) Ralfs (Planktonik, epilitik, epifitik, epipelik)

N.cryptocephala Kütz. (Epilitik, epifitik, epipelik)

N.dicephala (Ehr.) W Smith (Epilitik)

N.gracilis Ehr. (Epifitik)

N.minima Grun (Planktonik, epipelik)

Pinnulariamicrostauron (Ehr.) Cl. (Epipelik)

P.viridis (Nitz) Ehr. (Epilitik, epipelik)

Ordo: Cymbellales

Gomphonemaolivaceum (Lyng.) Kütz (EPL, EPF)

G.parvulum Kütz. (EPL, EPF)

Ordo: Bacillariales

Nitzschiapalea (Kütz) W. Smith (EPL, EPP)

N.sigmoidea (Ehr.) W. Smith (EPL, EPP)

*N.thermalis*Kütz. (PL)

Ordo: Surirellales

*Surirellaovata*Kütz. (EPL, EPP)

Ordo: Fragilariales

Synedraulna (EPL, EPF, EPP)

DIVISIO: CHLOROPHYTA

Ordo: Chlorellales

Chlorellavulgaris (PL, EPL)

Ordo: Cladophorales

Cladophorafracta (Dillw.) Kütz (EPL)

Ordo: Desmidiiales

Cosmariumformosulum var. *nathorstii*(Boldt) West &G.S.West(PL, EPF)

*Closteriumlunula*Schm. (EPL)

C. parvulum(EPL)

Ordo: Sphaeropleales

Scenedesmusacuminatus (Lag.) Chodat (EPF)

Ordo: Chaetophorales

Stigeocloniumtenue (EPL, EPF)

Stigeoclonium sp. (EPL)

Ordo: Ulothrichales

Ulothrixcylindricum (EPL)

Ordo: Synechococcales

Pseudanabaena sp. (EPL, EPP)

DIVISIO: CYANOBACTERIA

Ordo: Chroococcales

Chroococcusdispersus (PL, EPL)

C.minutus (PL, EPF)

Microcystisaeruginosa (PL, EPP)

Ordo: Oscillatoriales

*Oscillatorialimosa*C. AgardhexGomont(PL, EPF)

*O.formosa*BoryexGomont(EPF, EPL)

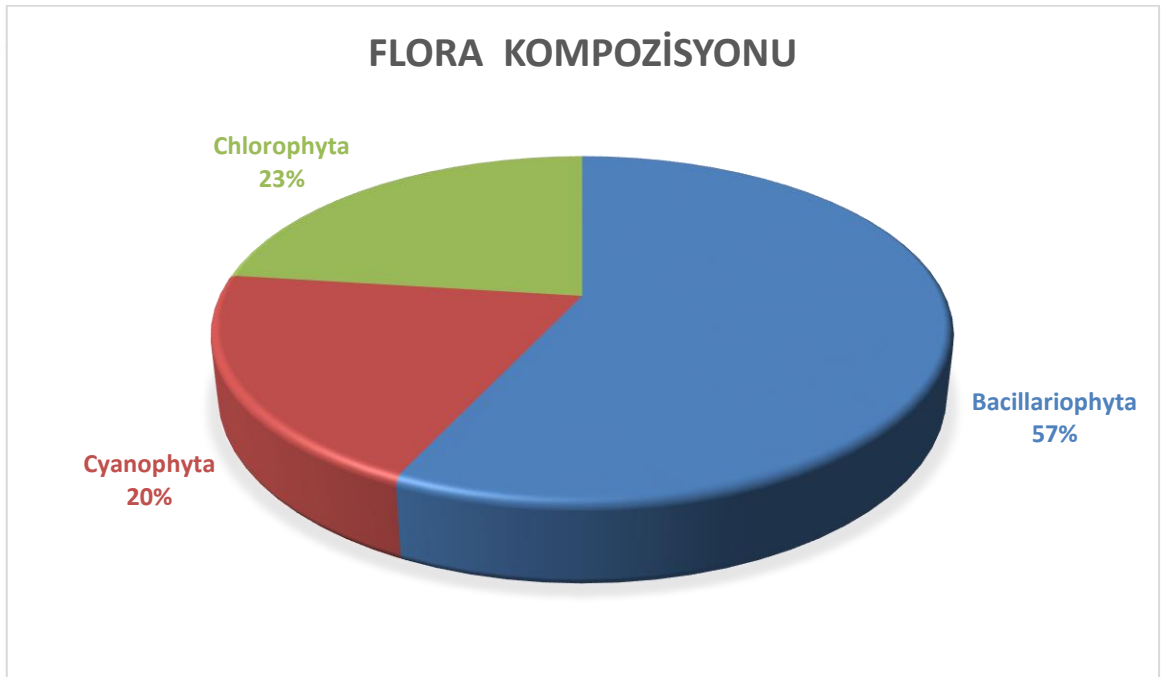
*O.limnetica*Lemmerman(EPL)

*Phormidiumtenue*Gomont(EPL,EPF)

Phormidium sp. (PL)

Ordo: Spirulinales

*Spirulinamajor*KützingexGomont(EPF)



Şekil 4.5. Behzat Deresi flora kompozisyonu

5. TARTIŞMA

Behzat Deresi Alg Florası, bir yıl boyunca 3 farklı istasyondan, planktonik ve bentik habitatlardan (epilitik, epifitik, epipelik, planktonik) alınan örneklerde incelenmiştir. Florada Bacillariophyta, Chlorophyta ve Cyanobacteria'ya ait toplam 44 takson belirlenmiştir. Bunlardan Bacillariophyta 25, Chlorophyta 10 ve Cyanobacteria'ya ait 9 takson tespit edilmiştir.

Bacillariophyta bölümü takson sayısı itibari ile diğer bölümlere göre % 56.81 oranında dominant bulunmuştur. Sırasıyla diğer bölümler Chlorophyta %22.72, Cyanobacteria ise % 20.46 olarak kaydedilmiştir.

Bacillariophyta'dan Stephanodiscales, Melosirales, Cocconeidales, Cymbellales, Tabellariales, Naviculales, Cymbellales, Bacillariales, Surirellales ve Fragilariales ordolarına mensup toplam 25 takson görülmüştür. Bu taksonlardan en fazla görülen ise Naviculales ordosu mensupları olmuştur.

Chlorophyta'dan ise Chlorellales, Cladophorales, Desmidiiales, Sphaeropleales, Chaetophorales, Ulothrichales ve Synechococcales ordolarına mensup 10 takson tespit edilmiştir. Bu ordoların içinde en fazla tür sayısının Desmidiiales ordosuna ait olduğu saptanmıştır.

Cyanobacteria'dan Chroococcales, Oscillatoriales ve Spirulinales ordolarına ait taksonlar tespit edilmiş, bunların içinde en fazla takson sayısı Oscillatoriales'de beş olarak kaydedilmiştir.

Behzat Deresi florasında en fazla taksona sahip olan Bacillariophyta bölümü, ülkemizde yapılan diğer birçok akarsu araştırmalarında da dominant olarak gözlenmiştir (Altuner ve Pabuçcu, 1998; Pabuçcu ve ark.,1999; Pabuçcu, 2016; Uç ve Pabuçcu, 2016).

Dağcıoğlu'nun 2004 yılında Behzat Deresi alg florası çalışmasında da Bacillariophyta üyelerinin dominant olduğu bulunmuştur (Dağcıoğlu, 2005). Dağcıoğlu'nun çalışmasında farklı istasyonlardan alınan örneklerde Bacillariophyta'ya ait 112, Chlorophyta'ya ait 31, Cyanobacteria'ya ait 33, Euglenophyta'ya ait 10 takson tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer durum görülse de Euglenophyta üyelerine rastlanılmamıştır.

Florada, Cyanobacteria'ya ait taksonlardan, en fazla *Oscillatoria* ve *Phormidium* türleri görülmüştür. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda; Akçay (Solak ve ark., 2007), Aksu Deresi (Ertan ve Morkoyunlu,1998) ve Tokat Behzat Deresi (Dağcıoğlu,2004) alg floralarında Cyanobacteria üyeleri yoğun olarak görülmüştür. Kirliliğin kesin indikatörü olmamakla beraber, Behzat Deresi'nde *Oscillatoria* türlerinin yoğun oluşu suyun kirliliğini gösterebilir. *Oscillatoria*'ya ait türler, genellikle kirli sularda gelişirler (Tanyolaç,2009). Bu organizmaların bulunduğu suyun kirlilik ve kalite sınıfı açısından değeri,mesosaprobiktir (Hellowell, 1989).

Florada Chlorophyta bölümünden *Stigeoclonium tenue* yoğun olarak görülmüştür. Behzat Deresi'nde daha önce yapılan araştırmada da bu tür yoğun olarak bulunmuştur (Dağcıoğlu,2004). *S. tenue*, organik kirliliğin yüksek olduğu sularda görülür.

Araştırmada Behzat Deresi suyunda *Cladophora fracta*'nın özellikle yaz mevsimlerinde yoğun olarak bulunduğu gözlemlendi ve doğal ortamdan izole edildi. Bu türün bakır, çinko, kadmiyum ve cıva gibi ağır metalleri tutma etkisine sahip, biyoakümülyasyon özelliğinde bir tür olduğu tespit edilmiştir (Li ve ark, 2012). Irmaklardaki su kalitesi tespitinde alglerin kullanılması ve zaman zaman bu alg florasının yeniden gözden geçirilmesi, indeks hesaplamalarıyla geçmiş ve geleceğe dair kanaatlerin oluşmasına ve su kalitesinin korunmasına katkı sağlayacaktır.

6. SONUÇ

Araştırmada dere suyunun bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Dere suyu sıcaklığının 4⁰C-21⁰C; çözünmüş oksijen miktarının ise 0.59-11.3 mg/l aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Suyun pH değeri ise hafif alkali özellik göstermiştir. Yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda alglerin dereye yoğun olarak bulunduğu görülmüştür. Dolayısıyla hafif alkali su, alglerin yaşaması için uygun bir habitat oluşturmuştur.

Sonuç olarak Behzat Deresi Tokat için son derece önemli bir su kaynağı ve Hıdırlık Köprüsü mevkiinde katıldığı Yeşilirmak Nehri için de önemli bir destektir. Dere, sulama suyu olarak kullanılabilen kriterlere sahiptir. Üzeri kapalı pazar yeri ve yol çalışmalarıyla kapatılan bu derenin, belirli aralıklarla temizlenmesi, deşarj nitelikli atıklardan, çöplerden korunması su kalitesi ve canlılık için son derece önemlidir. Behzat deresi kirlendiği zaman Yeşilirmak kirlenecek ve nehir suyu olumsuz etkilenecektir. Bu nedenle Behzat Deresi flora ve fauna elemanlarının belirli aralıklarla örneklenmesi su kalitesinin korunması açısından gerekli ve faydalı olacaktır. Behzat Deresi epilitik habitatından izole edilen *C. Fracta* üzerinde ileride farmasötik çalışmalar yapılmak üzere kültür koleksiyonunda -85 ⁰C'de muhafaza edilmektedir.

7.KAYNAKLAR

- Altuner, Z., 1998. A Study of the Diatom Flora of the Aras River. *Nova Hedwigia*, 46, 1-2, 255-263, Stutgard.
- Altuner, Z. ve Pabuçcu, K.,1996. Yeşilirmak Nehri (Tokat) Diyatome Florası, XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, İstanbul.
- Altuner, Z.,Pabuçcu, K. ve Türkekul, İ., 2002. Tohumuz Bitkiler Sistematığı. Altan Yayınevi, 1. cilt, s. 105, Ankara.
- Andersen, R. A., 2005. *Algal Culturing Techniques*. Elsevier Academic Press, page: 589, Burlington, USA.
- Atıcı, T., Yılmaz, M., Gül, A. ve Kuru, M., 2003. Delice Irmağı Algleri. *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 16(1): 9-17.
- Bourelly, P., 1968. *Les Algues D'eau Douce, Initiation a la Systmatique Tome 2*.
- Bourelly, P., 1970. *Les Algues D'eau Douce, Initiation a la Systmatique Tome 3*.
- Bourelly, P., 1972. *Les Algues D'eau Douce, Initiation a la Systmatique Tome 1*.
- Çiçek, N.L. ve Ertan, O.E., 2015. Köprüçay Nehri (Antalya) Su Kalitesinin Epilitik Diyatomlarla Belirlenmesi. *Ege J Fish Aqua Sci* 32(2):65-78(2015).
- Dağcıoğlu, Y., 2005. Behzat Deresi (Tokat) Alg Florası. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Dere, Ş., Karacaoğlu, D. ve Dalkıran, N., 2002. A Study on the Epiphytic Algae of the Nilüfer Stream (Bursa). *Tr. J. Of Botany*, 26, 219-233.
- Desikachary, T.V., 1959. *Cyanophyta*. Indian Council of Agricultural Reserch New Delhi, p.686, New Delhi.
- Ersanlı, E. ve Öztürk, R., 2017. Karasu Çayı Alg Florası ve Su Kalitesi Üzerine Ekolojik ve İstatistik Bir Değerlendirme, *KSU Doğa Bilimleri Dergisi*, 20/3, s. 193-200.
- Ertan, O. ve Morkoyunlu, A., 1998. The Algae of Aksu Stream (Isparta-Turkey). *Tr. J. of Botany*, 22, 239-255.
- Gönüloğlu, A. ve Arslan, N., 1992. Samsun- İncesu Deresi'nin Alg Florası üzerinde Araştırmalar. *Doğa Tr. J. Botany*, 16, 311-314.
- Guiry Md ve Guiry Gm, 2019. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on July 2019.
- Hasle, G.R., 1978. Some Spesific Preparations, *Phytoplankton Manual*. Printed By Page Brothers (Norwich) Ltd. 3, 136.
- Hellawel, J. M., 1989. Biological indicator of freshwater pollution and environmental managment, Elsevier Applied Science Publisher, Londra, 546 s.
- Husted, F., 1930. *Bacillariophyta*. Heft 10 Pascher, Die Susswasser Flora Mitteleuropas. Gustay Fischer Pub. Jena, 340, Germany.
- Kutlu, B. ve Demir, B., 2018. Munzur Çayı (Tunceli-Türkiye) 'nın Algal Florasının ve Su Kalitesi Değişimi. *Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(8): 985-994, 2018
- Lund, J.W.G., 2002. *The Freshwater Algal Flora of the British Isles*. Cambridge Universty pres, p. 720, Cambridge.
- Li Ji, Shulian Xie, Jia Feng and Yanhui Li, Le Chen, 2012. Heavy metal uptake. *Meteoroloji*, 2012. Tokat Meteoroloji Müdürlüğü, Meteoroloji Kayıtları, Tokat.
- Morkoyunlu, Yüce, A. ve Gönüloğlu, A, Ertan, Ö. A., Erkebay, Ş., 2018. Hereke Deresi Alg Florası (Kocaeli-Türkiye). *LIMNOFISH- Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research* 4(1):25-29 (2018).

- Patrick, R. and Reimer, C.W., 1975. The Diatoms of the U.S. Academy Sci., Phyladelphia, Monorg, II, 213.
- Pabuçcu, K. ve Altuner, Z., 1998. Planktonik Algal Flora of Yeşilirmak River (Tokat) Turkey. Bulletin of pure and applied sciences. 101-112.
- Pabuçcu, K., Altuner, Z. ve Gür, M.O., 1999. Yeşilirmak Nehri (Tokat) Bentik Alg Florası. 1 st international symposium on Protection of Natural Environment ve Ehlrami Karaçam. 115-122.
- Pabuçcu, K., 2016. A Study on Algal Flora of Erzincan Ekşisu Horhor Water, I. International Erzincan Symposium, Erzincan, Turkey.
- Prescott, G.W., 1979. Freshwater Algae . Brown Comp. Pub., 293, Dubugue , Lawa.
- Solak, C.N., Barlas, M. ve Pabuçcu, K., 2007. Akçay'ın (Büyük Menderes – Muğla) Bacillariophyta Dışındaki Epilitik Algleri. Ekolji 16,62, 16-22.
- Tanyolaç, J., 2009. Limnoloji, Hatiboğlu Yayınları, s. 294, Ankara.
- Taş, B., Yılmaz, Ö. ve Kurt, I., 2015. Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye) 'nda Su Kalitesinin Göstergesi Olan Epipelik Diyatomeler. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(7):610-616, 2015.
- Taş, B. ve Yılmaz, Ö., 2015. Cıvil Deresi (Rize-Türkiye)'nin Epilitik Alg Çeşitliliği. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(10): 826-833, 2015.
- Tokat Çevre Durum Raporu, 2017. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Tokat Belediyesi, 2011. Behzat Deresi Kapatma Projesi, Tokat Belediyesi Yayınları, 2011.
- Uç, O. ve Pabuçcu, K., 2016. Planktonik algal flora of the section of river Tigris that stays inside the campus area of Dicle University, Diyarbakır, International Diyarbakır Symposium, Diyarbakır, Turkey.
- Van Der Werff, A., 1980. A new Method of Concentrating and Cleaning Diatoms and other organisms. Verth. Int. Ver. Limnol. 12: 276-277.
- Yıldız, K., 1987. Porsuk Çayı' nın Bacillariophyta Dışındaki Algleri. Doğa Tr. J.of Botany , 11, 1, 204-210.
- Yıldız, K., 1991. Kızılırmak Nehri Diyatomeleri. Doğa Tr. J. of Botany , 15, 166-168.

8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Meral BİLGİN
Doğum tarihi ve yer : 02.01.1980 – Kavak/ SAMSUN
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0 543 448 87 14
e-mail : meral-bilgin@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	2019
Lisans	Ondokuzmayıs Üniversitesi	2008
Lise	Yaşar Doğu Ç.P.L.	1998