



T.C.

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

GELEVERA DERESİ (ESPIYE- GİRESUN) FİTOPLANKTONU VE MEVSİMSEL  
DEĞİŞİMİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

HÜLYA CABBAR

EKİM 2016

T.C.  
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GELEVERA DERESİ (ESPIYE-GİRESUN) FİTOPLANKTONU VE  
MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

HÜLYA CABBAR

EKİM 2016

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün Onayı.

Prof. Dr. Mustafa Serkan SOYLU

-----  
Müdür

..../..../.....

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak Biyoloji Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İhsan AKYURT

-----  
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve Yüksek Lisans Tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarım.

Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU

-----  
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU

-----

Doç. Dr. Beyhan TAŞ

-----

Doç. Dr. Cengiz MUTLU

-----

## ÖZET

### GELEVERA DERESİ (ESPIYE-GİRESUN) FİTOPLANKTONU VE MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

CABBAR, Hülya

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU

EKİM 2016, 74 sayfa

Gelevera Deresi'nin alg florası ve mevsimsel değişimi ile bu değişimi etkileyen bazı fiziksel ve kimyasal faktörler Haziran 2012 – Mayıs 2013 tarihleri arasında incelenmiştir. Gelevera Deresi'nin fitoplanktonunda Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa, Miozoa divizyonlarına ait 103 takson tespit edilmiştir. Gelevera Deresi alg florasında Bacillariophyta divizyonu üyeleri tür sayısı ve yoğunluğu bakımından hakim olmuştur.

Gelevera Deresi'nin fitoplankton tür çeşitliliğinin saptanmasında Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndisleri ve (Cluster) Kümeleme Analizi kullanılarak komünite yapısı özetlenmiştir. Ayrıca, Gelevera Deresi'nin ekolojik şartları değerlendirilerek fitoplankton fonksiyonel grupları belirlenmiştir. Gelevera Deresi'nde 8 fonksiyonel grup (D, P, TC, TB, F, L<sub>0</sub>, X1 ve MP) tespit edilmiştir. Bu fonksiyonel gruplardan D, P ve TB gruplarına ait türler sık bulunan türler olmuştur. Shannon çeşitlilik indeks değerleri 0.60 (2012 Kasım) ile 1.21 (2012 Eylül) arasında değişim gösterirken, düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks değeri 2012 Kasım ayında 0.58, en yüksek indeks değeri ise 2012 Temmuz ayında 0.97 hesaplanmıştır. Gelevera Deresi'nde yapılan Cluster Kümeleme Analizi sonuçları tespit edilen bulguları desteklemiştir. Klorofil-*a* miktarı fitoplanktonun yoğunluğuna paralel bir gelişim göstermiştir. Gelevera Deresi fitoplankton florasında toplam organizma miktarı yağışın arttığı aylarda azalış göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gelevera Deresi, Fitoplankton, Alg, Mevsimsel Değişim, Fonksiyonel Grup

## ABSTRACT

### AN INVESTIGATION ON PHYTOPLANKTON OF GELEVERA STREAM AND ITS SEASONAL VARIATION (ESPIYE-GİRESUN)

CABBAR, Hülya

Giresun University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Elif Neyran SOYLU

OCTOBER 2016, 74 pages

Algal flora of Gelevera Stream and its seasonal variation and some physical and chemical factors effecting the seasonal variation were investigated between May 2012 and May 2013. A total of 103 taxa were identified belonging to the divisio of Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa, Miozoa in the phytoplankton of Gelevera Stream.

Shannon-Weaver diversity and evenness were used to determine phytoplankton diversity. Community structure was defined by Cluster analysis in the Gelevera Stream. Moreover, phytoplankton functional groups of the Gelevera Stream were determined by evaluating ecological conditions. In the Gelevera Stream 8 functional groups (D, P, TC, TB, F, L<sub>0</sub>, X1 ve MP) were determined. D, P and TB groups of species were found to be commonly found.

While Shannon Diversity Index value varied between 0.60 (November 2012) and 1.21 (September 2012), the lowest evenness value 0.58 was calculated in November 2012, the highest evenness value 0.97 was calculated in July 2012. The results of Cluster analysis supported the detected findings in the Gelevera Stream. Chlorophyll a showed a parallel development with phytoplankton diversity. Total organism numbers in the phytoplankton floradecreased in the months of increased rainfall in the Gelevera Stream.

**Key Words:** Gelevera Stream, Phytoplankton, Algae, Seasonal Variation, Functional Group

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca beni bilimsel düşünce ve fikirleriyle yönlendiren ve hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU'ya,

Yüksek lisans eğitimim boyunca her türlü konuda bilgi ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Cengiz MUTLU ve Prof. Dr. Yalçın TEPE olmak üzere Biyoloji bölümündeki tüm hocalarıma,

Tezimin istatistiksel analizleri konusunda bana yardımcı olan değerli hocalarım Yrd. Doç.Dr. Faruk MARAŞLIOĞLU'na,

Çalışmalarım esnasında bilgilerinden yararlandığım ve bana her zaman destek olan Arş. Gör. Dr. Tamer AKKAN'a,

Arazi çalışmalarım ve laboratuvar analizlerimde yardımlarını benden esirgemeyen değerli arkadaşım İsmail YILDIZ'a ve diğer tüm arkadaşlarıma,

Yüksek lisans ve bütün eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, babam İsmail ŞAHİN ve annem Hacer ŞAHİN'e, kardeşlerim Hüseyin ŞAHİN ve Hümeysra ŞAHİN'e, eşim İsa CABBAR 'a ve kuzenim Hasan KAKIŞIM'a sonsuz teşekkür ederim.

Hülya CABBAR

GİRESUN–Ekim 2016

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
1. ....	GİRİŞ
.....	1
1.2. Fitoplankton Florası Üzerine Yapılmış Olan Çalışmalar .....	7
2. MATERYAL VE METOT .....	11
2.1. Araştırma Alanının Tanımı ve Yeri.....	11
2.1.1. Gelevera Deresi'nin Coğrafik ve Jeolojik Yapısı .....	11
2.1.2. Araştırma Alanının İklimi .....	11
2.1.3. Bölgenin (Espiyeye) Yağış Miktarı .....	11
2.1.4. Bölgenin Ortalama Hava Sıcaklığı .....	12
2.1.5. Örnek Alma İstasyonları .....	13
2.2. Gelevera Deresi'nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi .	15
2.3. Algolojik Özelliklerin Tespiti .....	15
2.3.1. Fitoplankton Örneklerinin Toplanması ve İncelenmesi.....	15
2.4. Klorofil- <i>a</i> Miktarının Tayini .....	16
2.4.1. Hücrelerin Ayrılması .....	16
2.4.2. Ekstraksiyon.....	16
2.4.4. Pigmentlerin Hesaplanması .....	16
2.5.1. Sıklık Analizi .....	17
2.5.2. Shannon- Weaver Çeşitlilik İndeksi .....	17
2.5.3. Kümeleme Analizi (Cluster Analizi) .....	18

3. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	19
3.1. Akarsuyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	19
3.1.1. Su Sıcaklığı .....	19
3.1.2. pH.....	20
3.1.3. Suyun Rengi ve Saydamlığı.....	20
3.2. Algolojik Özellikler.....	20
3.2.1. Fitoplanktonun Kompozisyonu.....	28
A. Yaz Ayları .....	35
B. Sonbahar Ayları .....	36
C. Kış Ayları .....	37
D. İlkbahar Ayları .....	38
3.2.1.2. İstasyonlara Göre Fitoplankton Divizyonlarının Mevsimsel Değişimi .....	40
3.2.1.3. Shannon - Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi.....	42
3.2.1.4. Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması.....	44
3.3. Klorofil- <i>a</i> Miktarı.....	46
4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	47
KAYNAKLAR.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b> 62
ÖZGEÇMİŞ .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b> 74



## TABLolar DİZİNİ

**Tablo 1. 1** Göl tiplerine göre fitoplankton fonksiyonel grupları (Reynolds ve diğerleri (20), Padisak ve diğerleri (24)'nden değiştirilerek alınmıştır).....5

**Tablo 2. 1** Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları (73).....18

**Tablo 3. 1** Gelevera Deresi'nde tespit edilen taksonların dağılımları ve sıklık analizi sonuçları.....21

**Tablo 4. 1** Gelevera Deresi fitoplanktonun fonksiyonel grupları Reynolds ve diğerleri (20), Padisak ve diğerleri (27)'nden değiştirilerek düzenlenmiştir).....75



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1 Gelevera Deresi'nin 2012-2013 yıllarına ait yağış grafiği .....	12
Şekil 2. 2 Gelevera Deresi'nin 2012-2013 yıllarına ait ortalama hava sıcaklığı grafiği .....	12
Şekil 2. 3 Giresun ili haritası ve örnek alma istasyonları.....	13
Şekil 2. 4 Gelevera Deresi'nde istasyonların genel görünüşü .....	14
Şekil 3. 1 Gelevera Deresi'nin 1. 2. ve 3. istasyonlarında 2012-2013 yıllarına ait su sıcaklığı grafiği .....	19
Şekil 3. 2 Gelevera Deresi'nin 1. 2. ve 3. istasyonlarına ait pH değerleri .....	20
Şekil 3. 3 Gelevera Deresi'nin fitoplankton kompozisyonu .....	28
Şekil 3. 4 Örnek alma istasyonlarının toplam organizma miktarının mevsimsel değişimi .....	32
Şekil 3. 5 1. 2. ve 3. istasyonlardaki toplam organizma miktarının mevsimsel değişimi .....	34
Şekil 3. 6 <i>Encyonema minutum</i> ( <i>Cymbella minuta</i> ), <i>Fragilaria crotonensis</i> , <i>Fragilaria capucina</i> ve <i>Ulnaria ulna</i> türlerinin istasyonlardaki mevsimsel değişimi.....	39
Şekil 3. 7. Gelevera Deresi'nde tespit edilen divizyoların nisbi bollukları .....	41
Şekil 3. 8 Fitoplanktonun çeşitlilik ve düzenlilik indekslerine göre mevsimsel değişimi .....	43
Şekil 3. 9 1. 2. ve 3. istasyonlardaki fitoplanktonun aylara göre kümeleme analizi.....	45
Şekil 3. 10 Gelevera Deresi klorofil-a değerleri (mg/m <sup>3</sup> ) .....	46

## 1. GİRİŞ

Su en önemli doğal kaynağımızdır ve yaşamın temel maddesidir. Canlılığın devamlılığının sağlanabilmesi için su şarttır, bunun için susuz bir hayat düşünülemez. Bunun dışında, iklim, gıda, enerji ve ekosistem güvenliğinin sağlanması için suyun varlığı bir önkoşuldur. Artan dünya nüfusu ve ekonomik gelişmeler, bir yandan suya olan talebi artırmakta diğer yandan zaten sınırlı miktarda bulunan tatlı su rezervlerini tehdit etmektedir. Sınırlı kaynaklarla sınırsız büyüme isteği, su ve diğer doğal kaynaklara aşırı yüklenilmesine neden olmaktadır. Toplumda su kaynaklarının korunması konusunda yeterli bilincin oluşmamış olmasının yanı sıra su kaynakları evsel atıklar, endüstriyel atıklar, tarımsal atıklar, radyoaktif sızıntılar, küresel ısınma gibi birçok olumsuz faktörden etkilenmektedir. Ayrıca sanayilerden, konutlardan ve taşıtlardan atmosfere salınan zararlı gazlar asit yağmuru şeklinde denizlere ve tatlı sularımıza karışmaktadır. Sularımızı etkileyen bu olumsuz faktörlere karşı önlemler alarak su kaynaklarımızın sürdürülebilirliğinin devamlılığını sağlamak gereklidir. Bu sebeple elimizde var olan suyu izleme ve yönetme çalışmalarıyla korumaya çalışmak çok önemlidir. Son yıllarda yaşanan su sıkıntıları bunu destekler niteliktedir (1, 2).

Dünyadaki toplam su miktarı 1.4 milyar km<sup>3</sup>'tür. Bu suların %97.5'i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, %2.5'i ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunmaktadır. Bu kadar az olan tatlı su kaynaklarının da %90'ının kutuplarda ve yeraltında bulunması sebebiyle insanoğlunun kolaylıkla yararlanabileceği elverişli tatlı su miktarının ne kadar az olduğu anlaşılmaktadır.

Ülkemiz, göller ve nehirlerden oluşan tatlı su kaynaklarına sahip olmasına rağmen, sanıldığı gibi su zengini bir ülke değildir. Aksine, gerekli önlemler alınmadığı takdirde yakın gelecekte su sorunları yaşamaya aday bir ülke konumundadır. Kişi başına düşen yıllık su miktarı 1.519 m<sup>3</sup> civarındadır ve bu değere göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır (3). Bu sebeple Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir (4).

Akarsular, yeryüzündeki değişik büyüklüklerdeki yataklar içinde su toplanması ve bu yatak boyunca akması ile oluşur. Türkiye akarsular bakımından zengin bir ülkedir. Akarsular, elektrik enerjisi üretiminde, içme ve kullanma suyu olarak, tarım

arazilerinin sulanmasında, balıkçılık faaliyetlerinde, turizm ve spor alanlarında kullanılabilirler.

Türkiye, iç sular bakımından zengin bir ülke olmasına rağmen kullanılabilir durumdaki iç su potansiyeli çok kısıtlıdır. Gelişen teknolojiyle birlikte oldukça sınırlı olan tatlısu kaynakları her geçen gün kirlenmektedir. Bununla birlikte hızlı nüfus artışı, düzensiz kentleşme, sanayileşme, tarım alanlarında bilinçsizce ve aşırı miktarda kullanılan gübre ve pestisitler su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Son yıllarda su kirliliğinin özellikle alglerle ele alınması planktona olan ilgiyi daha da artırmıştır. Ortamın kirliliği, fitoplanktonu negatif ya da pozitif yönde etkiler. Bu nedenle, fitoplankton tür çeşitliliği ve yoğunluğu bize ortam ve kirlilik hakkında bir fikir vermektedir (5).

Bir doğal kaynağı korumanın ve yönetmenin en etkili yolu, o kaynağın tüm yönlerinin bilinmesinden geçer. Dolayısıyla sulak alanların etkili ve verimli kullanımı için ekosistemlerin coğrafik özelliklerinin yanında sistemi etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin de araştırılması ve sürekli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple ülkemizdeki iç suların hidrobiyolojik özellikleri bilinmesi gerekmektedir. Bu bakımdan su kalitesi izleme çalışmalarında sucul ekosistemde bulunan planktonik alglerin hem mevsimsel olarak hem de dikey ve yatay dağılımları bilinmelidir (6).

Göl ve rezervuar alanlarının besin ve gelir kaynağı olarak değerlendirilebilmesi için, sucul ekosistemlerdeki primer su bitkileri olan algler ve bunları etkileyen çevresel etmenlerin iyi bilinmesi gerekir. Türkiye’de alglerle ilgili yapılan araştırmalar yirminci yüzyılın ortalarında başlamıştır. Çoğunluğu yerli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda alglerin floristik, ekolojik ve mevsimsel değişimleri incelenmiştir (5). Son yıllarda araştırmacılar organizmaların dağılımlarını, birbirleriyle ve çevreleriyle ilişkilerini incelemelerinin yanı sıra, sistemin nasıl organize olduğunu, sistemde yer alan türlerin görevlerini, enerji akışındaki farklılıkları ile bunlara ek olarak türlerin yapısal adaptasyonlarını ve fonksiyonel görevlerini de araştırmaktadır (7). Reynolds, Kuzeydoğu İngiltere göllerinde tespit ettiği fitoplankton verilerine klasik bir fitososyolojik yaklaşım uygulamış ve fonksiyonel grup diye adlandırdığı çeşitli tür toplulukları tanımlamıştır (8).

1900’lü yıllarda Avrupa’da su kaynaklarının izlenmesinde çok farklı yöntemler kullanılmakta idi. Ancak ekolojik kaliteyi kapsayan bir direktife ihtiyaç duyulması

nedeniyle Su Çerçeve Direktifi hazırlanmıştır. Sucul ekosistemlerin korunması ve iyileştirilmesi, sürdürülebilir su kullanımının sağlanmasını hedefleyen Su Çerçeve Direktifi 1997’de teklif edilmiş ve 2000’de Avrupa Birliği tarafından kabul edilmiştir (9). Direktifin amacı tüm kıta içi yüzey ve yer altı suları ile kıyı ve geçiş sularını, su ekosistemlerini ve suya bağlı karasal ekosistemlerini korumak, bozulmalarını ve kirlenmelerini önlemek, taşkınların ve kuraklığın etkilerinin yumuşatılmasına katkıda bulunmak ve su kaynaklarının korunmasını sağlamaktır (10). Direktifte suların ekolojik durumunun belirlenmesinde canlılar da kullanılmaktadır. Direktife göre, sularda ekolojik kalite sınıflarının belirlenmesinde kullanılan canlılar fitoplankton, perifiton, makrofit, bentik makroomurgasızlar ve balıklardır.

Suların izlenmesinde mevcut durumun belirlenmesi amacıyla iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birisi biyoindikatörler kullanmak, diğeri ise fiziko-kimyasal yöntemler uygulamaktır. Biyoindikatör kullanımı, çevresel değişimlerin canlıları etkilemesinden dolayı trofik durumun değerlendirmesinde çok önemlidir ve bu iki metodun birlikte kullanılması, sonuçların birlikte incelenmesi daha iyi sonuçlar vermektedir (11).

Canlıların yaşadıkları ortamı bozan her faktör ortamdaki canlılar için bir uyaran görevi görür. Canlılığın gerekliliği olarak canlı organizma, yaşama ortamının dengesini bozan her etmene karşı cevap verir. Canlıların bu temel özellikleri çevre kalitesini belirleme ve izleme çalışmalarında biyolojik yöntemlerin kullanımını ortaya çıkarmıştır. Bunun için de biyoindikatör gruplar kullanılmaktadır. Biyoindikatör, çevresel kirliliğe yaşam fonksiyonlarını değiştirerek veya toksinleri vücudunda biriktirerek cevap veren canlıdır (12). Diğer bir deyişle bir biyotoptaki varlığı ile o çevrenin özelliklerinin tanınmasında kolaylık sağlayan türlere biyoindikatör tür denmektedir (13).

Biyolojik indikatör olarak kullanılacak organizmalar; bakteriler, protozoa, algler, taban büyük omurgasızları, makrofitler ve balıklardır. Biyoindikatör olarak fitoplankton topluluklarının veya diğer sucul organizmaların kullanılması çok eski zamanlara dayanır. Saprobik ve trofik indikatör türler birçok çalışmanın konusu olmakla birlikte (14-16) bu konuda çeşitli sayısal indisler geliştirilmiştir (14,15).

Su kütlelerinin izlenmesi ve durumlarının değerlendirilmesinde çeşitli fizikokimyasal yöntemler ve biyoindikatörler kullanılmaktadır. Fitoplankton bu

biyoidikatörlerin en önemlilerinden birisidir. Fitoplankterler çevresel değişimlere çok hızlı tepki verdiklerinden dolayı göl ve nehirlerin çevre kirliliği ve trofik seviyelerinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Birçok araştırmacı tarafından, göl ve nehirlerin trofik seviyelerinin belirlenmesinde dominant fitoplankton toplulukları indikatör olarak kabul edilir (17-20).

Algler, akuatik ortamda en çok bulunan canlı grubudur ve su içinde bentik (bağımlı) veya fitoplankton (serbest) olarak yaşarlar. Fitoplankterler bitkisel planktonik organizmalar olup, bir veya çok hücreli, tek tek yaşayan (soliter) veya gruplar oluşturan (kolonial) alglerdir (21). Akuatik ortamların primer üreticisi olan fitoplankton, biyosenözde anahtar bir rol oynar. Su ortamındaki besin zincirinin temelini oluşturması yanında, sucul ekosistemde meydana gelen değişimlerden ilk önce ve en fazla fitoplankton komunitesi etkilenir. Bu da biyolojik indikatör olması bakımından çok önemlidir. Bu nedenle, fitoplankton çevre kirliliğinin ve ötrofikasyonun göstericisi olarak da kabul edilmektedir (22). Buna ek olarak algler, buldukları suyun kirlilik derecesinin tespit edilmesinin yanı sıra atık suların temizlenmesinde de önemli rol oynarlar. Ayrıca atmosferdeki oksijen gazının %70-90'ını fitoplankterlerin ürettiği unutulmamalıdır (5). Bunun dışında, su ürünleri üretiminin ilk aşaması olan larva beslenmesinde fitoplanktonun önemi çok büyüktür.

Reynolds ve diğerleri (20), 33 fonksiyonel grup tanımlamışlar ve bu grupları alfanumetrik sembollerle simgelemişlerdir (Tablo 1.1). Bu fonksiyonel gruplar güncellenerek tekrar yorumlanmıştır (23, 24). Alfanumetrik sembollerle simgelenen fonksiyonel gruplar, farklı göl tiplerini ve farklı fitoplankton cinslerini göstermektedir. Tablonun başında sütunlar halinde bulunan alfanumetrik kodlar, mevsimsel değişimleri ifade ederler. Aynı zamanda her blok içerisinde trofik durum tercihleri belirtilir.

**Tablo 1. 1** Göl tiplerine göre fitoplankton fonksiyonel grupları (Reynolds ve diğerleri (20), Padisak ve diğerleri (24)'nden değiştirilerek alınmıştır)

<b>Kod</b>	<b>Bulunduğu Ortam</b>	<b>Tipik Temsilcileri</b>
<b>A</b>	Temiz, iyi karışan göller	<i>Urosolenia</i> <i>Cyclotella comensis</i>
<b>B</b>	Vertikal karışan, mesotrofik küçük-orta büyüklükte göller	<i>Aulacoseira subarctica</i> <i>Aulacoseira islandica</i>
<b>C</b>	Karışan ötrofik, küçük-orta büyüklükte göller	<i>Asterionella formosa</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Stephanodiscus rotula</i>
<b>D</b>	Sığ, besince zengin, bulanık sular (nehirleri de içerir)	<i>Synedra acus</i> <i>Nitzschia spp.</i> <i>Stephanodiscus hantzschii</i>
<b>N</b>	Mesotrofik epilimniyon	<i>Tabellaria</i> , <i>Cosmarium</i> , <i>Staurodesmus</i>
<b>NA</b>	Oligo-mesotrofik	<i>Cosmarium</i> <i>Staurodesmus</i> <i>Staurastrum</i>
<b>P</b>	Ötrofik epilimniyon	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Anlacoseira granulata</i> <i>Closterium aciculare</i> <i>Staurastrum pingue</i>
<b>T</b>	Derin, iyi karışan epilimniyon	<i>Geminella</i> <i>Mougeotia</i> <i>Tribonema</i>
<b>Tc</b>	Ötrofik göller, yavaş akan nehirler	<i>Oscillatoria</i> , <i>Phormidium</i> <i>Lyngbya</i> , <i>Rivularia</i>
<b>Td</b>	Mesotrofik göller ve makrofitlerin hızlı geliştiği yavaş akan nehirler	Epifitik diatomlar ve filamentöz yeşil algler
<b>Tb</b>	Çay, nehir	<i>Didymosphaenia geminata</i> <i>Gomphonema</i> , <i>Fragilaria</i> , <i>Achnanthes</i> , <i>Melosira</i> <i>varians</i>
<b>S1</b>	Bulanık, karışan tabakalar	<i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Limnothrix redekei</i> , <i>Pseudoanabaena</i>
<b>S2</b>	Sığ, bulanık, karışan tabakalar	<i>Spirulina</i> , <i>Arthrospira</i> , <i>Raphidiopsis</i>
<b>SN</b>	Ilıman, karışan tabakalar	<i>Cylindrospermopsis</i> <i>Anabaena minutissima</i>
<b>Z</b>	Temiz karışan tabakalar	<i>Synechococcus</i> <i>Prokaryot pikoplankton</i>
<b>ZMX</b>	Derin oligotrofik göl	<i>Synechococcus spp.</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
<b>X3</b>	Sığ temiz karışan tabakalar	<i>Koliella</i> <i>Chrysococcus</i> <i>Eukaryot pikoplankton</i>

<b>Kod</b>	<b>Bulunduğu Ortam</b>	<b>Tipik Temsilcileri</b>
<b>X2</b>	Mezo-ötrofik göllerde sığ temiz karışan tabakalar	<i>Plagioselmis</i> <i>Chrysochromulina</i>
<b>X1</b>	Besince zenginleşmiş, sığ karışan tabakalar	<i>Chlorella</i> <i>Ankyra</i> <i>Monoraphidium</i>
<b>Y</b>	Genellikle küçük, besince zengin göller	<i>Cryptomonas</i>
<b>E</b>	Genellikle küçük oligotrofik besince zengin göller veya heterotrofik havuzlar	<i>Dinobryon</i> <i>Mallomonas (Synura)</i>
<b>F</b>	Temiz epilimniyon	<i>Colonial, Chlorophytes,</i> <i>Botryococcus</i> <i>Pseudosphaerocystis,</i> <i>Coenochloris</i> <i>Oocystis lacustris</i>
<b>G</b>	Sığ, besince zengin su sütunlarında	<i>Eudorina Volvox</i>
<b>J</b>	Sığ, besince zengin göller, havuzlar, nehirler	<i>Pediastrum,</i> <i>Coelastrum</i> <i>Scenedesmus</i> <i>Golenkinia</i>
<b>K</b>	Besince zengin sular	<i>Aphanothece</i> <i>Aphanocapsa</i>
<b>H1</b>	Azot fiske eden <i>Nostoccalean</i> türleri	<i>Anabaena flos-aquae</i> <i>Aphanizomenon</i>
<b>H2</b>	Daha geniş mesotrofik göllerin azot fiske eden <i>Nostoccalean</i> türleri	<i>Anabaena lemmermanni</i> <i>Gloeotrichia echinulata</i>
<b>U</b>	Yaz epilimniyonu	<i>Uroglena</i>
<b>Lo</b>	Mesotrofik göllerde yaz epilimniyonu	<i>Peridinium</i> <i>Woronichinia</i> <i>Merismopedia</i>
<b>Lm</b>	Ötrofik göllerde yaz epilimniyonu	<i>Ceratium</i> <i>Microcystis</i>
<b>M</b>	Küçük ötrofik göllerde günlük karışan, düşük enlemdeki göller	<i>Microcystis</i> <i>Sphaerocavum</i>
<b>MP</b>	Sürekli karışan sığ göller	<i>Microcystis</i> <i>Sphaerocavum</i>
<b>R</b>	Mesotrofik tabakalaşmış göllerin metalimniyonu	<i>Planktothrix rubescens</i> <i>P. mougeotii</i>
<b>V</b>	Ötrofik tabakalaşmış göllerin metalimniyonu	<i>Chromatium</i> <i>Chlorobium</i>
<b>W1</b>	Küçük organik havuzlar	<i>Euglenoids.</i> <i>Synura</i> <i>Gonium</i>
<b>W2</b>	Sığ mesotrofik göller	Dipten karışan türler <i>Trachelomonas</i>
<b>Q</b>	Küçük humik göller	<i>Gonyostomum</i>



Su Çerçeve Direktifi'nde belirtilen ekolojik durum tahmininde fonksiyonel grupların kullanılmasının olumlu sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir. Bundan dolayı, göllerin besin düzeyinin tahmin edilmesinde fonksiyonel grupların kullanılması için öncelikle fitoplankton türlerinin doğru teşhisinin yapılması, ikinci aşamada ise göllerin ekolojik durumunun doğru bir şekilde saptanması gerekmektedir (1).

Bu çalışmada Gelevera Deresi'nin alg kompozisyonunun belirlenmesi, mevsimsel olarak incelenmesi ve fitoplanktonun fonksiyonel olarak gruplandırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın Gelevera planktonik alg florasına katkıda bulunacağı umulmaktadır. Böylece daha önce fitoplankton florası bakımından hiç araştırılmamış olan Gelevera Deresi'nin floristik yapısının belirlenmesi sağlanacak, bu çalışmadan elde edilen bilgilerle ileriye yönelik koruma ve yönetme çalışmaları hızlanabilecektir. Böylece bu doğal kaynağımızın yeni nesillere aktarılmasına katkıda bulunulacaktır. Yapılan bu araştırmanın Türkiye alg florasının tamamlanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 1.2. Fitoplankton Florası Üzerine Yapılmış Olan Çalışmalar

Ülkemizde tatlı su alg florası ile ilgili ilk araştırma 1949 yılında yapılmıştır (25). Başlangıçta floristik analizler şeklinde yürütülen bu çalışmalar (26-29), tatlı su alglerinin kompozisyonu, mevsimsel değişimleri ve bu değişimleri etkileyen ekolojik özelliklerin kalitatif ve kantitatif yönden incelenmesi şeklinde devam etmiştir.

Taş ve Gönüloğlu (5), Derbent Baraj Gölü (Samsun) fitoplankton kompozisyonunu incelemişler ve 22'si Cyanophyta, 74'ü Bacillariophyta, 69'u Chlorophyta, 1'i Chrysophyta, 2'si Cryptophyta, 6'sı Euglenophyta, 3'ü Pyrrophyta ve 3'ü Xanthophyta divizyonlarına ait toplam 180 takson tespit etmişlerdir.

Altuner ve Gürbüz (30), Karasu Nehri fitoplanktonunu ve mevsimsel değişimini incelemişler, Bacillariophyta'ya ait 33, Chlorophyta'ya ait 6, Cyanophyta'ya ait 5 ve Euglenophyta'ya ait 1 tür olmak üzere toplam 88 tür belirlemişlerdir.

Yıldız ve Özkıran (31), Kızılırmak Nehri'nde 122 diyatome türü tespit etmişlerdir ve *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Gomphonema* ve *Pinnularia* cinslerine ait türlerin yoğun olarak bulunduğunu belirlemişlerdir.

Gönüloğ ve Arslan (32), İncesu Deresi'nde yaptıkları araştırmada Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divizyolarına ait toplam 150 takson teshis etmişlerdir.

Altuner ve Pabuçcu (33), Köprüköy-Deli Çermik Termal Havzası'ndaki araştırmalarında termal suyun bazı fizikokimyasal analizlerini yapmışlardır. Bu çalışmada bentik alg ve fitoplankton yoğunluğunu inceleyen Altuner ve Pabuçcu Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Temel (34), Riva Deresi fitoplanktonu üzerine yaptığı incelemeler sonucunda Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Phyrrophyta bölümlerine ait olmak üzere toplam 65 takson belirlemiş ve Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğunu belirtmiştir.

Yıldız ve Özkıran (35), Çubuk Çayı diyatomeleleri üzerine yaptıkları çalışma sonucunda toplam 111 takson teşhis etmişlerdir. *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella* ve *Gomphonema* cinslerinin baskın olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Morkoyunlu (36), Aksu Deresi alglerinin floristik kompozisyonunu incelemiş ve Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait toplam 80 tür tespit etmiştir.

Gönüloğ ve Obalı (37), Hasan Uğurlu Baraj Gölü (Samsun)'nde gerçekleştirdikleri araştırmalarında fitoplankton kompozisyonunu incelemişler ve Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta ve Euglenophyta'ya ait 57 takson tespit etmişlerdir.

Gönüloğ ve Obalı (38), Suat Uğurlu Baraj Gölü (Samsun)'nde gerçekleştirdikleri çalışmada gölün fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir.

Ertan ve Morkoyunlu (39), Aksu Deresi'nde yaptıkları çalışmada; Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait toplam 73 tür tespit etmişlerdir. *Cymbella*, *Fragilaria*, *Navicula* cinsleri ile *Synedra ulna* türünün baskın olduğunu bildirmişlerdir.

Pabuçcu ve Altuner (40), Yeşilirmak Nehri'nde yaptıkları inceleme sonucunda, Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta ve Euglenophyta'ya ait toplam 72 takson belirlemişlerdir. Bu çalışmada Bacillariophyta divizyosuna ait türlerin dominant olduğunu tespit etmişlerdir.

Akın ve ark. (41), Keban Çayı'nda yaptıkları araştırmada Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, ve Dinophyta olmak üzere toplam 70 takson tespit etmişlerdir. Ayrıca, bu çalışmada *Cymbella affinis*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia dissipata* ve *Synedra ulna* türlerinin baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Yavuz ve Çetin (42) Cıp Çayı alglerini incelemişler ve Bacillariophyta (73), Cyanophyta (2), Euglenophyta (2) ve Chlorophyta (11)'ya ait toplam 88 takson tespit etmişlerdir. Bacillariophyta bölümüne ait bireylerin daha sık bulunduğunu ve bu türlerin Nisan ve Ekim aylarında maksimum yoğunluğa ulaştığını belirlemişlerdir. Ayrıca alglerin mevsimsel değişimleri ile su sıcaklığı arasında bariz bir ilişkinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Soylu ve Gönülol (43), Yesilırmak'ta yaptıkları araştırmada Bacillariophyta (31), Euglenophyta (6), Cyanophyta (6) ve Chlorophyta (4)'ya ait toplam 47 takson belirlemişlerdir. *Navicula cincta*, *Navicula cryptocephala* ve *Navicula rhyncocephala* türlerinin özellikle yaz aylarında büyük ölçüde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Atıcı ve Ahıska (44), Ankara Çayı'nda yaptıkları araştırmada Bacillariophyta (86), Chlorophyta (31), Cyanophyta (25) ve Euglenophyta (9) divizyonlarına ait toplam 151 takson tespit etmişlerdir.

Ulusoy (45), Ankara Çayı'nda farklı habitatlardan örnekler incelemiş ve Bacillariophyceae'ye ait 101 takson belirlemiştir. Ankara Çayı'nda belirlenen diyatomelerin çoğunun ise *Navicula*, *Cymbella*, *Nitzschia*, *Fragilaria* ve *Gomphonema* cinslerine ait olduğunu bildirmiştir.

Ustaoglu ve diğerleri (46), Buldan Baraj Gölü'nde yaptıkları planktonik çalışmalar sonucunda, fitoplanktonda 76, zooplanktonda ise 30 olmak üzere toplam 106 takson tespit etmişlerdir. Bu araştırmada, fitoplankton florasında Chlorophyta ve Bacillariophyta gruplarının baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Öterler ve diğerleri (47), Sazlıdere Deresi'nin alglerini ve mevsimsel değişimini incelemişler, Bacillariophyta (33 takson), Chlorophyta (10 takson), Euglenophyta (7 takson) ve Cyanophyta (3 takson) divizyonlarına ait toplam 53 takson belirlemişlerdir. Ayrıca yıl boyunca Bacillariophyta üyelerinin baskın olarak gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Varol ve Şen (48), Dicle Nehri'nin fitoplankton kompozisyonunun mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta,

Euglenophyta, Phyrophyta, Cryptophyta, Xantophyta ve Rhodophyta diviziyosuna ait toplam 390 tür belirlemiştirlerdir. Tür çeşitliliği açısından toplam takson sayısının % 39.23'ünü kapsayan Bacillariophyta, % 32.05'ini kapsayan Chlorophyta ve % 18.46'sını kapsayan Cyanophyta divizyolarının fitoplanktonun çoğunu oluşturduğunu belirtmişlerdir. Dicle Nehri'nde en çok bulunan türler; *Amphora ovalis*, *Cocconeis pediculus*, *Cymbella afifinis*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema olivaceum*, *G. parvulum*, *Navicula cryptoneila*, *Nitzschia palea*, *Oedogonium* sp., *Pediastrum boryanum*, *Spirogyra* sp., *Pseudoanabeana limnetica*, *Euglena* sp. olarak belirlenmiştir.

Batman Baraj Gölü, Dicle Nehri havzasındaki önemli baraj göllerinden biridir. Varol ve diğerleri (49) tarafından 2008– Ocak 2009 tarihleri arasında yürütülen bir çalışmada, Batman Baraj Gölü'ndeki fitoplankton topluluğunun taksonomik kompozisyonu, fonksiyonel grupları ve çevresel faktörlerle olan ilişkisi incelenmiştir. Batman Baraj Gölü fitoplankton topluluğunda 8 divizyoya mensup 60 takson tespit edilmiş ve baskın olan fitoplankton türlerine ait 9 fonksiyonel grup (B, P, T, F, G, J, H1, LO ve M) belirlendiği bildirilmiştir.

Soylu (50), Aksu Deresi (Giresun) fitoplankton kompozisyonunun mevsimsel değişimini incelemiş, Bacillariophyta'dan 38, Chlorophyta'dan 7, Cyanophyta'dan 6, Euglenophyta'dan 2 ve Cryptophyta'dan 1 takson olmak üzere toplam 54 takson tespit etmiştir. Ayrıca Aksu Deresi'nde, teratolojik diyatome türlerine rastlandığını da bildirmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Araştırma Alanının Tanımı ve Yeri

#### 2.1.1. Gelevera Deresi'nin Coğrafi ve Jeolojik Yapısı

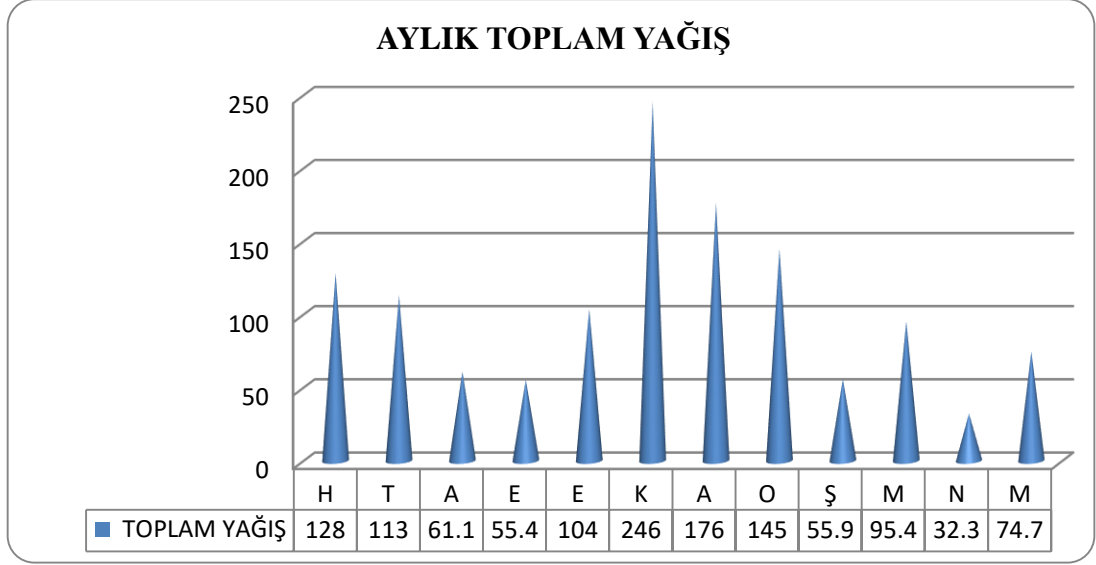
Gelevera (Özlüce) Deresi, Gümüşhane il sınırındaki Balaban Dağları'ndan doğar ve Giresun ili Espiye ilçesinin doğusundan Karadeniz'e dökülür. Uzunluğu 80 km olan bu dere Sapmaz, Ericcek ve Direkbükü köylerinden geçerek denize dökülmektedir. Özlüce Deresi'nin suyu yaz ve kış bol olup eğimin fazlalığı nedeniyle akışı hızlıdır. Giresun ilinin topraklarındaki akarsuların tümü, dağların dik yamaçlarından büyük bir hızla aktığından oluk biçimli derin vadiler oluşmuştur. İlin kuzey bölümünde, Giresun Dağları ile Kuzey Anadolu Dağlarının bazı kesimlerinden doğan çok sayıda akarsu vardır ve bu nedenle kıyı şeridi sık vadiler ağıyla yarılmıştır.

#### 2.1.2. Araştırma Alanının İklimi

Giresun, yurdumuzun en çok yağış alan bölgesi olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alır. Giresun Dağları'nın kıyıya paralel olması, il toprakları üzerinde iki farklı iklim bölgesi oluşmasına neden olmuştur. Kentin Karadeniz kıyılarında ılık ve yağışlı iklim sürer. Giresun Dağları'nın denize bakan yamaçları daha yağışlı (2000 mm) olmakla birlikte, kışlar daha sert geçer, kar örtüsü daha uzun süre kalıcıdır ve yazlar daha serindir. Kelkit Vadisi'nde ise, kışlar sert geçer ve yağışlar azdır. Kıyıda Giresun kenti yılda ortalama olarak 1 200 – 1 300 mm yağış alırken, en çok yağış Ekim ve Kasım, en az yağış ise Mayıs ve Haziran aylarında görülür. Yağışı en fazla düştüğü aylarda, aylık ortalama yağış 140 mm'yi aşarken, en az düştüğü aylarda 60 mm'nin altına inmez. Yıl genelinde ılık ve yağışlı iklim özellikleri gözlenir (51).

#### 2.1.3. Bölgenin (Espiye) Yağış Miktarı

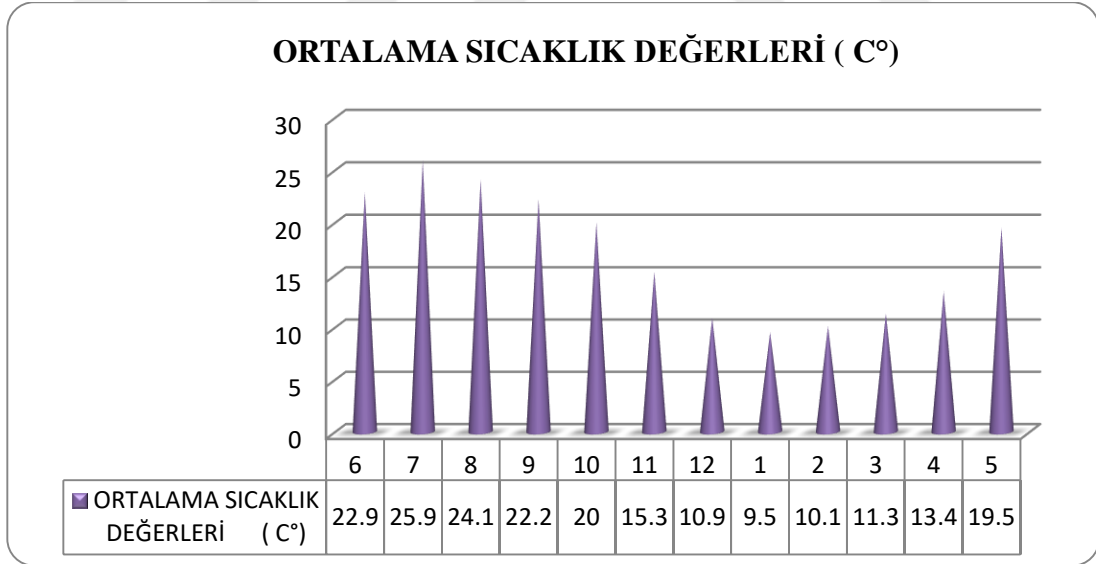
Araştırma süresince en fazla yağış alan ay Kasım ayı olurken (245.7 kg/m<sup>2</sup>), en kurak geçen ay ise Nisan ayı (35.4 kg/m<sup>2</sup>) olmuştur. Giresun Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü'nden alınan verilere göre hazırlanan Haziran 2012- Mayıs 2013 tarihleri arasındaki Giresun ili yağış grafiği Şekil 2.1' de verilmiştir.



**Şekil 2. 1** Gelevera Deresi'nin 2012-2013 yıllarına ait yağış grafiği

#### 2.1.4. Bölgenin Ortalama Hava Sıcaklığı

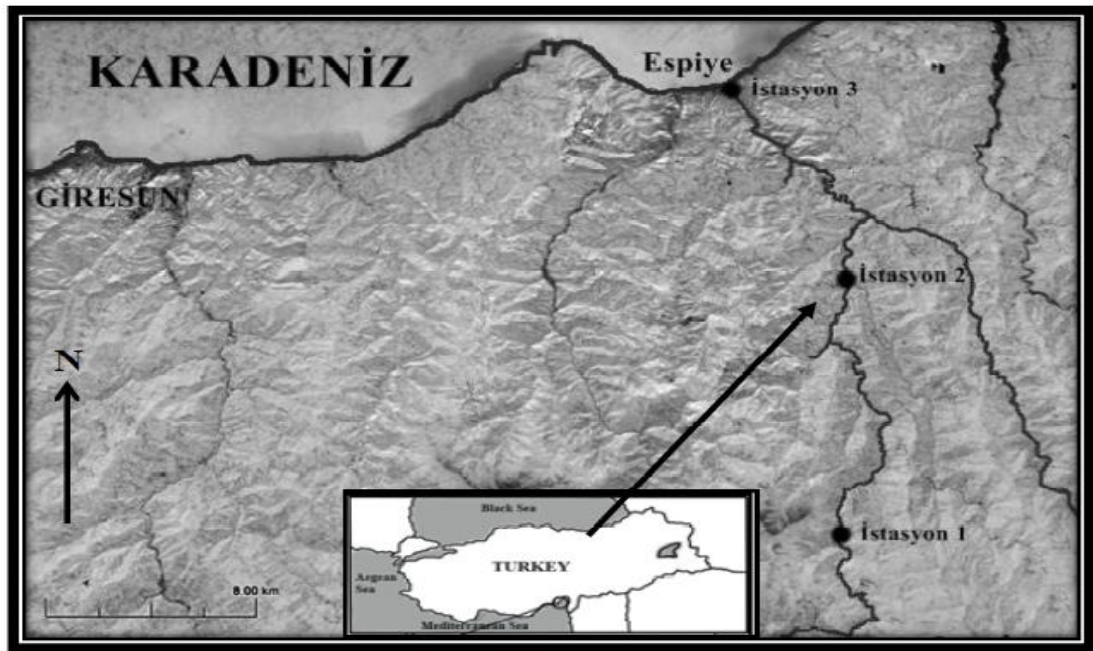
Giresun İli Meteoroloji İstasyonundan elde edilen 2012-2013 yılları arasındaki yağış verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 17.1 °C'dir. Bu verilere göre en sıcak geçen ay Temmuz (25.9 °C)' iken, en soğuk geçen ay ise Ocak (9.5 °C) ayıdır.



**Şekil 2. 2** Gelevera Deresi'nin 2012-2013 yıllarına ait ortalama hava sıcaklığı grafiği

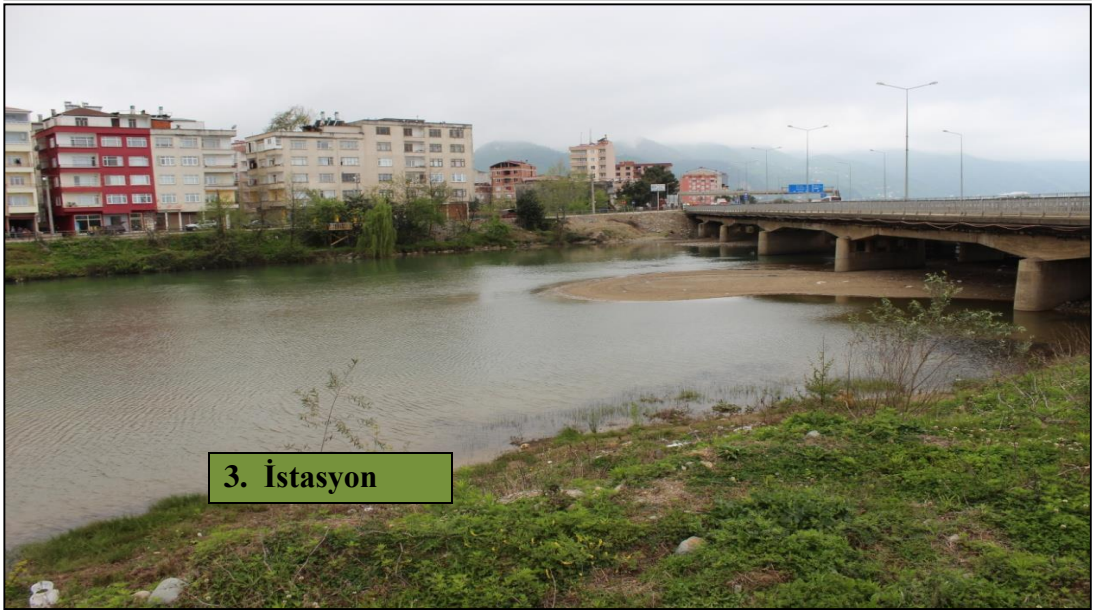
### 2.1.5. Örnek Alma İstasyonları

Gelevera Deresi üzerindeki fitoplanktonu, mevsimsel değişimi, klorofil-*a* miktarını, akarsuyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla üç istasyon seçilmiştir. Su örnekleri Haziran 2012 - Mayıs 2013 tarihleri arasında aylık periyotlar şeklinde alınmış ve incelenmiştir. Örnek alma istasyonlarının araştırma alanındaki konumları şu şekildedir (Şekil 2.3):



Şekil 2. 3 Giresun ili haritası ve örnek alma istasyonları

- 1. İstasyon:** Bu istasyon Ericek Köyü civarında 40°43'20.70" Kuzey enlemi ve 38°44'04.12" Doğu boylamı arasında yer alır.
- 2. İstasyon:** İkinci istasyon 40°51'37.06" Kuzey, 38°46'22.22" Doğu koordinatlarında bulunan Direkbükü Köyü'nde yer alır.
- 3. İstasyon:** 40°56'58.52" Kuzey enlemi ve 38°42'57.52" Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Bu istasyonda su bulanıklığı fazla, sedimentte bataklık oluşumu ise yüksek düzeydedir.



Şekil 2. 4 Gelevera Deresi'nde istasyonların genel görünüşü



## 2.2. Gelevera Deresi'nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Gelevera Deresi'nde belirlenen üç istasyondan Haziran 2012 - Mayıs 2013 tarihleri arasında alınan su örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri (su sıcaklığı, pH) ölçülmüştür. Dere suyunun sıcaklığı ve pH'ı örnek alma anında YSI 556 MPS marka multiprob kullanılarak ölçülmüştür.

## 2.3. Algolojik Özelliklerin Tespiti

### 2.3.1. Fitoplankton Örneklerinin Toplanması ve İncelenmesi

Gelevera Deresi'nde bulunan alglerin incelenmesi için 3 istasyon belirlenmiştir. Bu istasyonlardan, her ay suyun yüzey kısmından 5 litrelik plastik kaplarla su örnekleri alınmıştır. Su alırken derenin sıcaklığı ve pH değeri her ay ölçülmüştür. Bu ölçüm her istasyon için ayrı ayrı yapılmıştır. Laboratuvara getirilen su örnekleri, iyice çalkalandıktan sonra 10 cm<sup>3</sup>'lük ölçülü mezürlere boşaltılmıştır. Organizmaların daha net olarak görülebilmesi için ölçülü silindir içerisindeki suya iki damla lugol (IKI) damlatılarak 24 saat beklemeye bırakılmıştır. Daha sonra ölçülü silindirler sarsılmadan ince bir U şeklindeki cam boru ile sifon yapmak sureti ile, ölçü silindirinde 2 cm<sup>3</sup> su kalıncaya kadar üsteki berrak kısım boşaltılmıştır. Geriye kalan su iyice çalkalandıktan sonra sayım tüplerine alınmıştır. Tüpleri çalkalamadaki amacımız su içerisinde kalan organizmaların homojen şekilde dağılmasını sağlamaktır. Organizmaların tekrar çökmesi için 4-6 saat beklemeye bırakılmıştır ve x40, x100 büyütmeli OLYMPUS CKX41 inverted mikroskop ile sayımlar yapılmıştır. Sayım işlemi sayım tüpünün çapı boyunca görüş alanındaki organizmalar ayrı ayrı sayılarak gerçekleştirilmiştir. Sayımlarda her ipliksi alg ve koloniler bir fert olarak kabul edilmiştir. Elde edilen sayım sonuçları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmış ve organizma / cm<sup>3</sup> cinsinden verilmiştir (52).

$$\text{Organizma/cm}^3 = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot n}{F_d \cdot R \cdot V}$$

$$F_d \cdot R \cdot V$$

r: Sayım yapılan alanın yarı çapı (cm)

F<sub>d</sub>: Mikroskopun görüş alanı (cm<sup>2</sup>)

R : Sayım yapılan alanın çapı (cm)

V : Çöktürülen su örneğinin hacmi (cm<sup>3</sup>)

n: Sayım sonucu bulunan organizma sayısı

Gelevera Deresi'nde bulunan alglerin teşhisi için; Komarek (53-55), Krammer ve Lange Bertalot (56-60), John ve ark.(61), Wehr ve Sheath (62), Krammer (63), eserlerinden yararlanılmıştır. Bulunan türlere ait fotoğraflar OLYMPUS CKX41 inverted mikroskobu ile çekilerek teşhisleri yapılmıştır.

Buna ek olarak teşhis edilen türler *Algaebase* veri tabanından (64) sinonim durumları ve sistematik kategorileri kontrol edilerek (güncelleme 15.10.2016 tarihinde yapılmıştır) sınıflandırılmıştır.

#### **2.4. Klorofil-a Miktarının Tayini**

Klorofil-a miktarının tayini için yüzeyden alınan 2 litrelik su örnekleri laboratuvara getirildikten sonra aşağıdaki işlemlerden geçirilmiştir.

##### **2.4.1. Hücrelerin Ayrılması**

Su örnekleri, por ölçüsü 0.45 µm olan Whatman GF/C süzgeç kağıdı ile süzülmüştür.

##### **2.4.2. Ekstraksiyon**

Çok hassas yapıda olan pigmentlerin fotosentez yapmasını engellemek için ışıktan uzak tutmak gerekir. Süzgeç kağıdı üzerindeki algler santrifüj tüpüne yerleştirilir ve tüpün içerisine 7 ml %90'luk aseton ilave edilir. Santrifüj tüpü kuvvetlice sallanarak süzgeç kağıdı tamamen çözücü içinde çözünür. Tam ekstraksiyon için tüpler 20-24 saat karanlık bir buzdolabına yerleştirilir. Hazırlanan kör tüp standart olarak kullanılır. Ekstraksiyon periyodundan sonra örnekler buzdolabından alınarak ısınması için oda sıcaklığında bırakılır. Eğer çözücü buharlaşırsa hacim 10 ml olacak şekilde %90'luk aseton ilave edilmesi gerekir. Örnekler ve kör tüp 5-10 dakika 3000-5000 rpm'de santrifüj edilir.

##### **2.4.3. Dalga Boylarını Ayırma**

Santrifüj edildikten sonra, üstte kalan sıvı kısımdan 3 ml alınarak Shimadzu UV 10-01 marka spektrofotometre cihazında 665, 645, 630 dalga boylarında absorbans değerleri ölçülmüştür. 10 mm'lik ışık yolu ve absorbans (D) ölçümleri kullanılarak mg/l'deki klorofil-a (Kl-a) konsantrasyonu aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır (65).

$$Kl-a = 11.6 D_{665} - 1.31 D_{645} - 0.14 D_{630}$$

##### **2.4.4. Pigmentlerin Hesaplanması**

Pigment konsantrasyonu (mg/m<sup>3</sup>) aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.

Klorofil a,b,c (mg/m<sup>3</sup>) = (C). (Va) / (Vc)

(Va) : 1 ml'deki aseton çözeltilisi

(C) : Birinci eşitlikten elde edilen değer

(Vc) : Suyun orijinal hacmi

D 665 : 665 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

D 645 : 645 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

D 630 : 630 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

## 2.5. İstatiksel Değerlendirme

### 2.5.1. Sıklık Analizi

Bir türün araştırma bölgesinde bulunma yüzdesi, o canlının sıklığını vermektedir. Belirli bir araştırma bölgesinde birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe ait bireylere her zaman rastlama olanağı mümkün olmayabilir. Bir bölgeden alınan örnekler içinde A türünü içeren örnekleme sayısının (Na), toplam örnek sayısına (Nn) oranı bu A türünün sıklığını vermektedir (66). Sıklık analizi aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır.

$$\text{Sıklık (F)} = \text{Na} / \text{Nn} \times 100$$

Na: A türünü içeren örnekleme sayısı

Nn: Tüm örnekleme sayısı

Türler buldukları ortamda sıklık bakımından 5 kategoride incelenir (67).

1. % 1 – 20: Nadiren mevcut
2. % 21 – 40: Bazen mevcut
3. % 41 – 60: Ekseriye mevcut
4. % 61 – 80: Çoğunlukla mevcut
5. % 81 – 100: Devamlı mevcut

### 2.5.2. Shannon- Weaver Çeşitlilik İndeksi

Sucul ekosistemlerde biyolojik çeşitliliğin hesaplanmasında en yaygın kullanılan indis Shannon-Weaver İndeksi (H)'dir. Gelevera Deresi'nden seçilen istasyonlardaki her ay için tür sayısı ve her türün de birey sayısı dikkate alınarak elde

edilen verilerle Shannon- Weaver çeşitlilik indeks değerleri (H') hesaplanmıştır (68). Türlerin nispi bolluğu (düzenlilik) sıfır civarında ise bu düşük düzenliliği veya yüksek tek tür dominantlığını ifade ederken, 1 civarında ise her türün eşit bolluğunu veya maksimum düzenliliği gösterir (69, 70). Düzenlilik indisi (71) ise Biodiversity Professional 2.0 (72) programı kullanılarak belirlenmiştir.

Shannon-Weaver indeks (H);  $H = -\sum Ni/N \log Ni/N$

H= indeks değeri

N= toplanan tüm türlerin toplam birey sayısı

Ni= i. türe ait toplam birey sayısı

Shannon Çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları Tablo 2.1'de verilmiştir.

**Tablo 2. 1** Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları (73)

H	Sınıf	Durum
>3	I	Temiz
1-3	II	Orta Kirli
<1	III	Çok Kirli

### 2.5.3. Kümeleme Analizi (Cluster Analizi)

Çok değişkenli analiz tekniklerinden biri olan kümeleme analizinin esas amacı, birey ya da nesnelere temel özelliklerini dikkate alarak onları gruplandırmaktır. Diğer bir deyişle kümeleme analizi, gruplanmamış verileri benzerliklerine göre gruplandırarak araştırmacıya özetleyici bilgiler sunmaktır (74).

Gelevera Deresi'nde örnekleme istasyonundaki tür kompozisyonu farklılıklarının ve bolluklarının belirlenebilmesi amacıyla kümeleme analizi yapılmıştır. Bu sebeple her istasyon için tür listeleri hazırlanıp bollukları kaydedildikten sonra Primer Software Paket (75) programı kullanılarak hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden olan Cluster analizi tekniği uygulanmıştır. Böylece, elde edilen benzerlik katsayı değerlerine göre aylar arasında dendrogramlar (ağaç diyagramları) oluşturulmuştur.

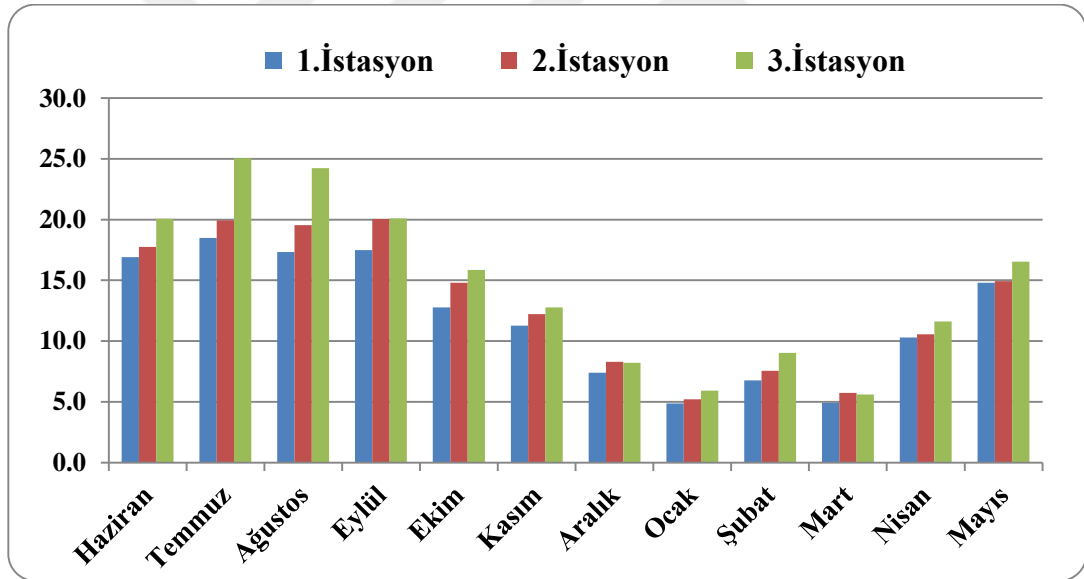
### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 3.1. Akarsuyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

##### 3.1.1. Su Sıcaklığı

Suyun fiziksel özelliklerinden en önemlisi olan sıcaklık canlıların yaşayabilmesi için doğal bir ortam oluşturur. Suyun sıcaklığı coğrafik konuma, mevsimlere, derinliğe, içinde bulunan erimiş madde miktarına ve soğurduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişir.

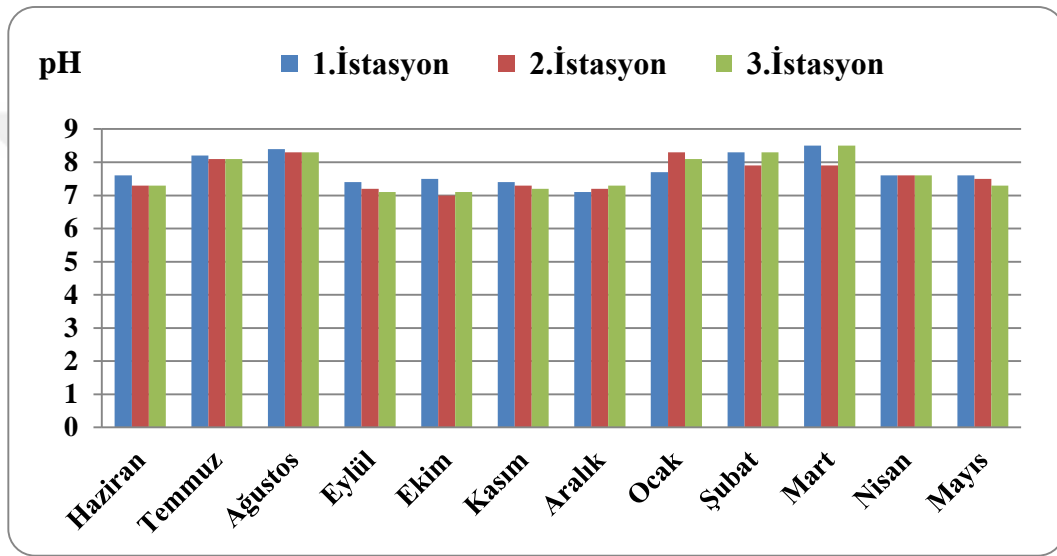
Gelevera Deresi'nde araştırma süresince ölçülen tüm su sıcaklıkları dikkate alındığında en düşük su sıcaklığı değeri 4.9 °C olarak 1. istasyonda Ocak ve Mart aylarında, en yüksek su sıcaklığı 3. istasyonda 25.1 °C olarak Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 3.1).



**Şekil 3. 1** Gelevera Deresi'nin 1. 2. ve 3. istasyonlarında 2012-2013 yıllarına ait su sıcaklığı grafiği

### 3.1.2. pH

Gelevera Deresi'nden alınan su örneklerinden her ay pH ölçümü yapılmış ve aşağıdaki değerler elde edilmiştir. Maksimum pH değeri 1. istasyonda Mart 2013'de 8.5 iken, minimum pH değeri Aralık 2012'de 7.1 olarak ölçülmüştür. En yüksek pH değeri 2. istasyonda 2012 yılının Ağustos ve 2013 yılının Ocak ayında 8.3 iken minimum pH değeri Ekim 2012'de 7 olarak ölçülmüştür. En yüksek pH değeri 3. istasyonda Mart 2013'te 8.5 iken en düşük pH değeri 2012 Eylül ve Ekim aylarında 7.1 olarak ölçülmüştür. Bu üç istasyonun pH değerleri Şekil 3.2' de verilmiştir.



Şekil 3. 2 Gelevera Deresi'nin 1. 2. ve 3. istasyonlarına ait pH değerleri

### 3.1.3. Suyun Rengi ve Saydamlığı

Araştırma süresince derenin rengi mavi ve mavi-yeşil arasında değişmiştir. Yağmurun artış gösterdiği ilkbahar ve sonbahar aylarında bulanıklık artmıştır.

### 3.2. Algolojik Özellikler

Giresun ili Espiye ilçesinde bulunan Gelevera Deresi üzerinde yapılan bu araştırmada, Gelevera Deresi alg florasında Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa, Miozoa divizyonlarına ait toplam 103 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen 103 taksonun 84'ü Bacillariophyta, 4'ü Charophyta, 4'ü Chlorophyta, 6'sı Cyanobacteria, 4'ü Euglenozoa ve 1'i Miozoa divizyonlarına aittir.

**Tablo 3. 1** Gelevera Deresi'nde tespit edilen taksonların dağılımları ve sıklık analizi sonuçları

Habitat İstasyon	Fitoplankton			Fitoplankton		
	1	2	3	1	2	3
<b>Alg Florası</b>						
<b>Divisio:</b> Bacillariophyta						
<b>Classis:</b> Bacillariophyceae						
<b>Ordo:</b> Mastogloiales						
<b>Familya:</b> Achnanthaceae						
<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>rostrata</i> (Oestrup) Lange-Bertalot	-	+	-	-	83	-
<b>Ordo:</b> Thalassiophysales						
<b>Familya:</b> Catenulaceae						
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	-	+	+	-	83	25
<b>Ordo:</b> Cocconeidales						
<b>Familya:</b> Achnanthidiaceae						
<i>Eucocconeis flexella</i> (Kützing) Meister	+	-	+	83	17	33
<b>Familya:</b> Cocconeidaceae						
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	-	-	+	-	-	17
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	+	+	+	50	50	58
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	+	-	+	83	-	17
<b>Ordo:</b> Surirellales						
<b>Familya:</b> Surirellaceae						
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith	+	+	+	83	17	83
<i>Surirella angusta</i> Kützing	-	+	+	-	25	17
<i>Surirella brebissonii</i> Krammer&Lange Bertalot	+	+	-	83	83	-
<i>Surirella ovalis</i> Brebisson	-	-	+	-	-	83

**Tablo 3.1 (devami)**

<i>Surirella splendida</i> (Ehrenberg ) Kützing	-	+	-	-	83	-
<i>Iconella tenera</i> (W.Gregory) Ruck & Nakov	-	+	+	-	17	83
<b>Ordo:</b> Cymbellales						
<b>Familya:</b> Cymbellaceae						
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	+	+	+	17	25	42
<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Naegeli) Krammer	+	+	+	25	17	83
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner	-	+	+	-	17	17
<i>Cymbopleura cuspidata</i> (Kützing) Krammer	-	-	+	-	-	17
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	+	+	+	25	33	25
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	+	+	-	83	17	-
<i>Cymbella neoleptoceros</i> Krammer	+	+	+	17	83	83
<i>Cymbopleura naviculiformis</i> (Auerswald ex Heiberg) Krammer	+	+	+	25	17	17
<i>Cymbella simplex</i> Pantocsek	+	-	-	83	-	-
<i>Cymbopleura subaequalis</i> (Grunow) Krammer	-	+	-	-	83	-
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) van Heurck	+	+	+	33	50	42
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	-	-	+	-	-	83
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	+	-	-	83	-	-
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) M.Schmidht	+	+	+	17	25	17
<b>Familya:</b> Gomphonemataceae						
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	+	-	+	83	-	33
<i>Encyonema leibleinii</i> (C.Agardh)W.J.Silva, R.Jahn, T.A. Veiga Luwig&M.Menezes	+	+	+	17	83	83
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	+	+	+	75	75	75
<i>Encyonema obscurum</i> (Krasske) D.G.Mann	+	+	+	17	83	17
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann	+	+	+	25	50	25
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow	+	+	+	17	25	17



**Tablo 3.1 (devamı)**

<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	+	+	+	33	25	33
<i>Gomphonema stauroneiforme</i> Grunow	+	+	+	33	17	25
<b>Familya:</b> Rhoicospheniaceae						
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	-	+	-	-	83	-
<b>Ordo:</b> Tabellariales <b>Familya:</b> Tabellariaceae						
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	+	+	+	58	50	33
<i>Diatoma moniliformis</i> (Kützing) D.M.Williams	-	+	-	-	17	-
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	+	+	+	83	83	17
<i>Diatoma vulgare</i> var. <i>constricta</i> Grunow	+	+	-	-	83	-
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh	-	-	+	-	-	17
<b>Ordo:</b> Naviculales <b>Familya:</b> Diploneidaceae						
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	-	-	+	-	-	83
<b>Ordo:</b> Eunotiales <b>Familya:</b> Eunotiaceae						
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow	-	+	+	-	33	25
<b>Ordo:</b> Fragilariales <b>Familya:</b> Fragilariaceae						
<i>Fragilariforma bicapitata</i> (Mayer) D.M. Williams & Round	+	-	-	83	-	-
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	+	+	+	50	67	42
<i>Fragilaria mesolepta</i> Rabenhorst	-	-	+	-	-	83
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	+	+	+	75	42	42
<i>Fragilaria famelica</i> var. <i>littoralis</i> (H.Germain) Lange-Bertalot	-	+	-	-	83	-

**Tablo 3.1 (devami)**

<b>Familya: Naviculaceae</b>						
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	+	-	+	17	-	25
<i>Gyrosigma obscurum</i> (W.Smith) J.W.Griffith & Henfrey	-	+	-	-	17	-
<i>Gyrosigma wansbeckii</i> (Donkin) Cleve	-	+	+	-	83	83
<i>Cymbopleura angustata</i> (W.Smith) Krammer	-	-	+	-	-	83
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	-	-	+	-	-	33
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	+	+	+	83	17	33
<i>Navicula lanceolata</i> Ehrenberg	+	+	+	33	25	25
<i>Navicula mollis</i> (W.Smith) Cleve	-	+	+	-	83	83
<i>Navicula praeterita</i> Hustedt	-	-	+	-	-	25
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	+	+	+	25	42	50
<i>Navicula rynchocephala</i> Kützing	-	+	-	-	17	-
<i>Navicula simplex</i> Krasske	-	+	+	-	17	17
<i>Navicula splendidula</i> Van Landingham	-	-	+	-	-	83
<b>Familya: Pinnulariaceae</b>						
<i>Pinnularia intermedia</i> ( Lagerstedt) Cleve	+	-	-	83	-	-
<i>Pinnularia viridis</i> ( Nitzsch) Ehrenberg	+	+	+	17	17	42
<b>Familya: Plerosigmataceae</b>						
<i>Pleurosigma angulatum</i> (J. T. Queckett) W.Smith	+	-	+	83	-	83
<b>Familya: Stauroneidaceae</b>						
<i>Craticula ambigua</i> (Ehrenberg) D. G. Mann	-	-	+	-	-	83
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D. G. Mann	-	-	+	-	-	83
<b>Ordo: Licmophorales</b>						
<b>Familya: Ulnariaceae</b>						
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick	+	+	+	33	42	42
<i>Hannaea arcus</i> var. <i>amphioxys</i> (Rabenhorst)	+	-	-	17	-	-

**Tablo 3.1 (devami)**

<i>Hannaea inaequidentata</i> (Lagerstedt) S.I. Genkal & V.G.Kharitonov	-	+	+	-	17	17
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	+	+	83	92	92
<b>Ordo:</b> Bacillariales						
<b>Familya:</b> Bacillariaceae						
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	+	+	+	67	58	58
<i>Hantzschia virgata</i> (Roper) Grunow	-	+	+	-	83	83
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith	+	+	+	17	33	50
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	-	+	+	-	33	17
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow	-	-	+	-	-	83
<i>Nitzschia lacuum</i> Lange-Bertalot	-	-	+	-	-	25
<i>Nitzschia nana</i> Grunow	-	-	+	-	-	33
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	+	+	+	83	100	100
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch	+	+	+	83	33	50
<i>Tryblionella angustata</i> (W.Smith) Grunow	-	+	+	-	17	25
<b>Ordo:</b> Melosirales						
<b>Familya:</b> Melosiraceae						
<i>Melosira lineata</i> (Dillwyn) C.Agardh	+	+	+	83	83	-
<i>Melosira moniliformis</i> (O.F. Müller) C.Agardh	+	+	+	17	25	42
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	+	+	+	42	42	50
<b>Ordo:</b> Rhizosoleniales						
<b>Familya:</b> Rhizosoleniaceae						
<i>Rhizosolenia bergonii</i> H.Peragallo	-	-	+	-	-	17
<b>Divisio:</b> Chlorophyta						
<b>Classis:</b> Chlorophyceae						
<b>Ordo:</b> Trebouxiales						
<b>Familya:</b> Botryococcaceae						
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	+	+	+	42	58	33
<b>Ordo:</b> Sphaeropleales						
<b>Familya:</b> Selenastraceae						

**Tablo 3.1 (devami)**

<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	+	+	+	83	50	50
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komarkova-Legnerova	+	+	+	25	25	25
<b>Ordo:</b> Ulotrichales <b>Familya:</b> Ulotrichaceae						
<i>Ulothrix</i> sp.	+	-	+	83	-	83
<b>Divisio:</b> Charophyta <b>Classis:</b> Conjugatophyceae <b>Ordo:</b> Desmidiiales <b>Familya:</b> Desmidiaceae						
<i>Cosmarium</i> sp.	+	+	-	17	83	-
<b>Familya:</b> Closteriaceae						
<i>Closterium diana</i> var. <i>minus</i> (Schröder) Willi Krieger	+	-	-	83	-	-
<i>Closterium gracile</i> Brebisson ex Ralfs	+	+	+	17	17	83
<i>Closterium parvulum</i> Nageli	+	+	+	83	-	83
<b>Divisio:</b> Cyanobacteria <b>Classis:</b> Cyanophyceae <b>Ordo:</b> Chroococcales <b>Familya:</b> Microcystaceae						
<i>Gloeocapsa atrata</i> Kützing	+	-	-	83	-	-
<b>Ordo:</b> Nostocales <b>Familya:</b> Nostocaceae						
<i>Anabaena wisconsinensis</i> Prescott	+	-	+	17	-	17
<b>Ordo:</b> Oscillatoriales <b>Familya:</b> Coleofasciculaceae						
<i>Geitlerinema amphibium</i> (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis	-	-	+	-	17	25
<b>Ordo:</b> Synechococcales <b>Familya:</b> Leptolyngbyaceae						

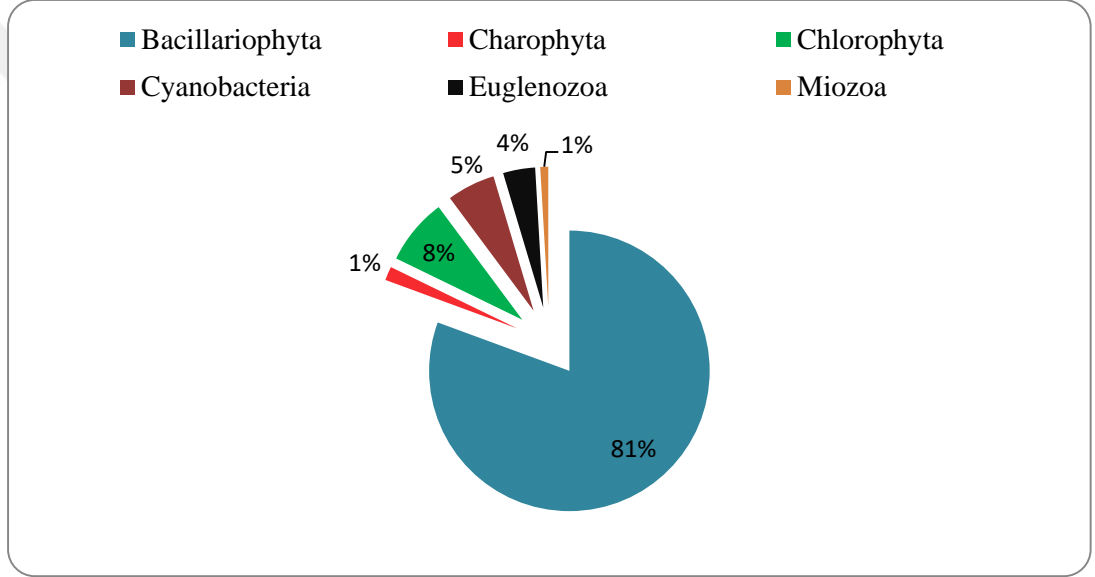
**Tablo 3.1 (devami)**

<i>Leptolyngbya ectocarpi</i> (Gomont) Anagnostidis & Komarek	-	+	+	83	17	33
<b>Familya:</b> Pseudanabaenaceae						
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn	-	+	+	-	83	25
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komarek	+	+		83	-	-
<b>Divisio:</b> Miozoa <b>Classis:</b> Dinophyceae <b>Ordo:</b> Peridinales <b>Familya:</b> Peridiniaceae						
<i>Palatinus apiculatus</i> (Ehrenberg) S.C.Craveiro, A.J.Calado, N. Daugbjerg & Moestrup	+	-	-	83	-	-
<b>Divisio:</b> Euglenozoa <b>Classis:</b> Euglenophyceae <b>Ordo:</b> Euglenales <b>Familya:</b> Euglenaceae						
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Müller) B. Marin & Melkonian	+	-	-	83	-	-
<i>Euglenaria anabaena</i> (Mainx) Karnkowska & E.W. Linton	+	+	+	83	17	83
<i>Euglena viridis</i> (O.F.Müller) Ehrenberg	-	+	+	-	83	17
<b>Familya:</b> Phacaceae						
<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin	-	-	+	-	-	83

### 3.2.1. Fitoplanktonun Kompozisyonu

Araştırma süresince tüm örnek alma istasyonlarının hem tür hem de birey sayısı bakımından dominant grubu Bacillariophyta'dır. Chlorophyta divizyonu ise subdominant grubu oluşturmaktadır.

Bacillariophyta divizyonu %81'lik bir oranla dominant olurken bu divizyonu sırasıyla Chlorophyta (%8), Cyanobacteria (%5), Euglenozoa (%4), Charophyta (%1) ve Miozoa (%1) divizyonları takip etmiştir. Gelevera Deresi'nin fitoplankton kompozisyonu Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3. 3 Gelevera Deresi'nin fitoplankton kompozisyonu

Bacillariophyta divizyonuna ait pennat diyatomelerden *Eucoconeis* türlerinden *Eucoconeis flexella* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcut, 3. istasyonda bazen mevcut gözlenmiştir. *Achnanthes lanceolata* ssp.rostrata, 2. istasyonda nadiren mevcut bulunurken 1.ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır. *Amphora ovalis* 1. istasyonda görülmezken 2. istasyonda nadiren mevcut 3. istasyonda ise bazen mevcut olmuştur. *Cocconeis pediculus* 1. ve 2. istasyonlarda görülmezken 3. istasyonda nadiren mevcuttur. *Cocconeis placentula* var. *euglypta* her üç istasyonda ekseriya mevcut olarak gözlenmiştir. *Cocconeis scutellum* ve *Pleurosigma angulatum* türleri, 2. istasyonda bulunmazken 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Cymatopleura solea* her üç istasyonda da ekseriya mevcut olarak gözlenmiştir.

*Cymbella affinis* 1. istasyonda nadiren mevcut, 2. istasyonda bazen mevcut, 3.istasyonda ise ekseriya mevcut olmuştur. *Cymbopleura amphicephala* 1. istasyonda bazen mevcut, 2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Encyonema caespitosum* 1. istasyonda nadiren mevcut, 3.istasyonda bazen görülürken 2. istasyonda gözlenmemiştir. *Cymbella cystula*, *Fragilaria arcus* var. *arcus*, *Gyrosigma wansbeckii*, *Hantzschia virgata*, *Navicula mollis*, *Navicula simplex* ve *Iconella tenera* türleri, 1. istasyonda bulunmazken 2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Cymbopleura cuspidata* 1. ve 2. istasyonlarda görülmezken 3. istasyonda nadiren mevcuttur. *Cymbella helvetica* her üç istasyonda da ekseriya mevcut olarak saptanmıştır. *Cymbella cymbiformis*, *Melosira lineata*, *Surirella brebissanii* türleri, 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcutken, 3. istasyonda rastlanmamıştır. *Cymbella neoleptoceros* her üç istasyonda da nadiren mevcut olarak gözlenmiştir. *Encyonema minutum* her üç istasyonda da nadiren mevcut olarak gözlenmiştir. *Cymbella-Navicula formis* 1. istasyonda bazen mevcutken, 2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Encyonema obscurum* her üç istasyonda da nadiren mevcut olarak saptanmıştır. *Encyonema leibleinii* bütün istasyonlarda nadiren mevcut olarak bulunmuştur. *Cymbella rynchocephala*, *Cymbella simplex*, *Cymbella turgidula*, *Fragilaria arcus cleve* var. *arcus*, *Fragilariforma bicapitata*, *Pinnularia intermedia* türleri 1. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır. *Encyonema silesiacum* 1. ve 3. istasyonlarda bazen mevcutken, 2. istasyonda ekseriya mevcut gözlenmiştir. *Cymbopleura subaequalis*, *Diatoma moniliformis*, *Diatoma vulgaris morphotyp constricta*, *Fragilaria famelica* var. *littoralis*, *Gyrosigma obscurum*, *Navicula rynchocephala* ve *Surirella splendida* türleri, 1. ve 3. istasyonlarda rastlanmazken, 2. istasyonda nadiren mevcut bulunmuştur. *Cymbella tumida* 1. istasyonda bazen bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda ekseriya mevcut bulunmuştur. *Cymbella affinis* 1. ve 2. istasyonlarda rastlanmazken, 3. istasyonda nadiren mevcut bulunmuştur. *Encyonema ventricosum* 2. istasyonda bazen mevcut, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Diatoma mesodon* 1. ve 2. istasyonlarda ekseriya mevcut bulunurken, 3. istasyonda bazen mevcut bulunmuştur. *Diatoma vulgaris* bütün istasyonlarda nadiren mevcut gözlenmiştir. *Didymosphenia geminata* 2. istasyonda bazen mevcut, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Diploneis elliptica* 1. ve 2. istasyonlarda rastlanmazken, 3. istasyonda nadiren mevcut bulunmuştur. *Eunotia minor* 1. istasyonda bulunmazken,

2. ve 3. istasyonlarda bazen mevcut bulunmuştur. *Eunotogramma marinum* her üç istasyonda da nadiren mevcut olarak saptanmıştır. *Fragilaria arcus* ve *Tryblionella angustata* türleri, 1. istasyonda bulunmazken, 2. istasyonda nadiren mevcut, 3. istasyonda ise bazen mevcut olmuştur. *Fragilaria capucina* 2. istasyonda çoğunlukla mevcut bulunurken, 1. ve 3. istasyonlarda ekseriya mevcut rastlanmıştır. *Fragilaria mesolepta*, *Meridion circulare*, *Navicula splendicula*, *Nitzschia frustulum*, *Rhizoselenia bergonii*, *Surirella ovalis* türleri, 1. ve 2. istasyonlarda rastlanmazken, 3. istasyonda nadiren mevcut bulunmuştur. *Fragilaria crotonensis* ve *Hantzschia amphioxys* türleri, 1. istasyonda çoğunlukla mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda ekseriya mevcut rastlanmıştır. *Ulnaria ulna* her üç istasyonda da devamlı mevcut bulunmuştur. *Gomphonema olivaceum* türü her üç istasyonda da bazen mevcut olarak saptanmıştır. *Gomphonema stauroneiforme* 2. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 1. ve 3. istasyonlarda bazen mevcut olarak rastlanmıştır. *Gyrosigma acuminatum* 1. istasyonda nadiren mevcutken, 3. istasyonda bazen mevcut , 2. istasyonda ise gözlenmemiştir. *Hannaea arcus* 1. istasyonda bazen mevcutken, 2. ve 3. istasyonlarda ekseriya mevcut olarak görülmüştür. *Melosira moniliformis* 1. istasyonda nadiren mevcutken, 2. istasyonda bazen mevcut , 3. istasyonda ise ekseriya mevcut gözlenmiştir. *Melosira varians* türü bütün istasyonlarda ekseriya mevcut olarak gözlenmiştir. *Cymbopleura angustata* 1. ve 2. istasyonlarda rastlanmazken, 3. istasyonda nadiren mevcut bulunmuştur. *Navicula cryptocephala*, *Navicula preateriata*, *Nitzschia lacuum* ve *Nitzschia nana* türleri 1. ve 2. istasyonlarda rastlanmazken, 3. istasyonda bazen mevcut bulunmuştur. *Navicula gregaria* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcut bulunurken, 3. istasyonda bazen mevcut gözlenmiştir. *Navicula lanceolata* türü her üç istasyonda da bazen mevcut olarak saptanmıştır. *Navicula radiosa* 1. istasyonda bazen mevcutken, 2. ve 3. istasyonlarda ekseriya mevcut olarak görülmüştür. *Nitzschia acicularis* 1. istasyonda nadiren mevcutken, 2. istasyonda bazen mevcut , 3. istasyonda ise ekseriya mevcut gözlenmiştir. *Nitzschia amphibia* ve *Surirella angusta* türleri, 2. istasyonda bazen mevcutken, 3. istasyonda nadiren mevcut , 1. istasyonda ise gözlenmemiştir. *Nitzschia palea* 1. istasyonda ekseriya mevcutken, 2. ve 3. istasyonlarda devamlı mevcut olarak görülmüştür. *Nitzschia vermicularis* 2. istasyonda bazen mevcutken, 1. ve 3. istasyonlarda ekseriya mevcut olarak



görülmüştür. *Pinnularia viridis* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcut bulunurken, 3. istasyonda ekseriya mevcut gözlenmiştir.

Charophyta diviziyosuna ait *Closterium gracile*, her üç istasyonda da nadiren gözlenmiştir. *Closterium diana* var. *minus*, 1. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır. *Closterium parvulum*, 2. istasyonda bulunmazken, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Cosmarium* sp. 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcutken, 3. istasyonda rastlanmamıştır.

Chlorophyta diviziyosuna ait *Botryococcus braunii* türü, 1. ve 2. istasyonlarda ekseriya mevcut görülürken, 3. istasyonda bazen mevcut bulunmuştur. *Ulothrix* sp., 2. istasyonda bulunmazken, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Ankistrodesmus arcuatus* 1. istasyonda nadiren mevcut olurken, 2. ve 3. istasyonlarda ekseriya mevcut bulunmuştur. *Monoraphidium contortum* üç istasyonda da bazen gözlenmiştir.

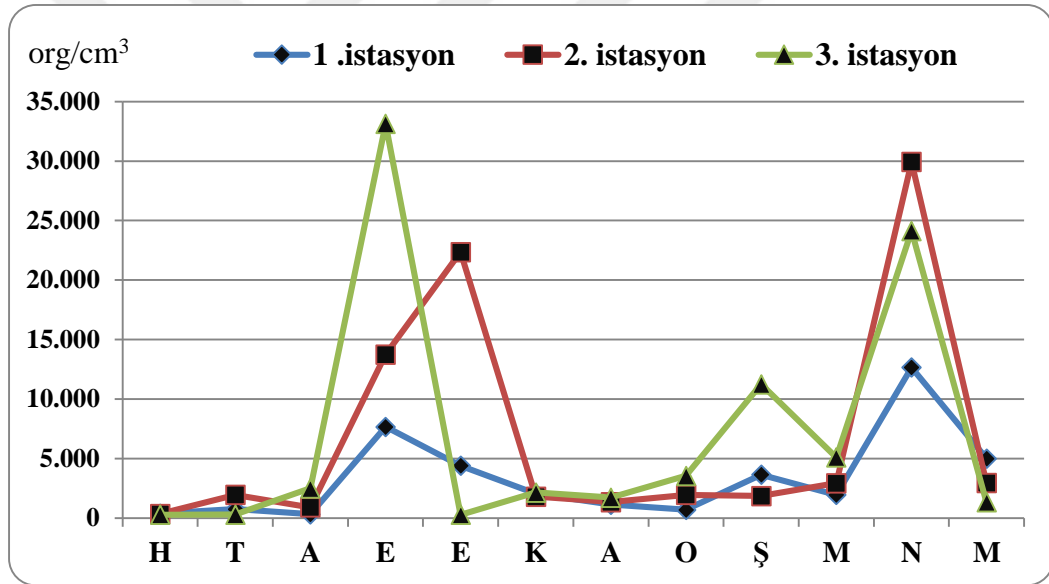
Cyanobacteria diviziyosuna ait *Geitlerinema amphibium* ve *Pseudanabaena catenata* türleri, 1. istasyonda bulunmazken, 2. istasyonda nadiren mevcut, 3. istasyonda ise bazen mevcut olmuştur. *Pseudanabaena limnetica* 1. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır. *Anabaena wisconsinensis* 2. istasyonda bulunmazken, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Leptolyngbya ectocarpi* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcutken, 3. istasyonda bazen rastlanmıştır. *Gloeocapsa atrata* 1. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır.

Euglenozoa diviziyosuna ait *Lepocinclis acus* türü, 1. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır. *Euglenaria anabaena*, her üç istasyonda da nadiren gözlenmiştir. *Euglena viridis*, 1. istasyonda rastlanmazken 2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut gözlenmiştir. *Phacus longicauda*, 3. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 1. ve 2. istasyonlarda rastlanmamıştır.

Miozoa diviziyosuna ait *Palatinus apiculatus*, 1. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır.

### 3.2.1.1. Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi

Fitoplanktonun incelendiği 1. 2. ve 3. istasyonlarda toplam organizma miktarı genel olarak benzer mevsimsel değişim göstermiştir. Bazı aylarda toplam organizma miktarı çok düşük gösterirken bazı aylarda ise ani bir artış göstermiştir. Toplam organizma miktarının pik yaptığı aylar sonbahar ve ilkbahar aylarıdır. Her üç istasyonda da Eylül, Ekim, Şubat ve Nisan aylarında toplam organizma miktarında belirgin bir artış görülmektedir. Eylül ayında tüm istasyonlarda toplam organizma miktarında artış gözlenirken en fazla 3. istasyonda ( $33\ 125\ \text{org}/\text{cm}^3$ ) olmak üzere, Ekim ayında 2. istasyonda, Şubat ayında 3. istasyonda, Nisan ayında ise tüm istasyonlarda artış gözlenmiştir. Fitoplanktonda bulunan toplam organizma miktarının mevsimsel değişimi Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3. 4 Örnek alma istasyonlarının toplam organizma miktarının mevsimsel değişimi

Fitoplanktonda dominant alg divizyonu Bacillariophyta'dır. Diğer divizyonlar toplam organizma miktarı açısından Bacillariophyta divizyonuna oranla daha az bulunmuştur. Tüm istasyonlarda toplam organizma miktarı Haziran başta olmak üzere tüm yaz aylarında (Haziran, Temmuz, Ağustos) ve kış aylarına girerken (Kasım, Aralık, Ocak) düşük göstermiştir. Haziran ayında tüm istasyonlarda toplam organizma miktarı diğer aylara göre düşük seviyede tespit edilmiştir. Ekim ayında ise

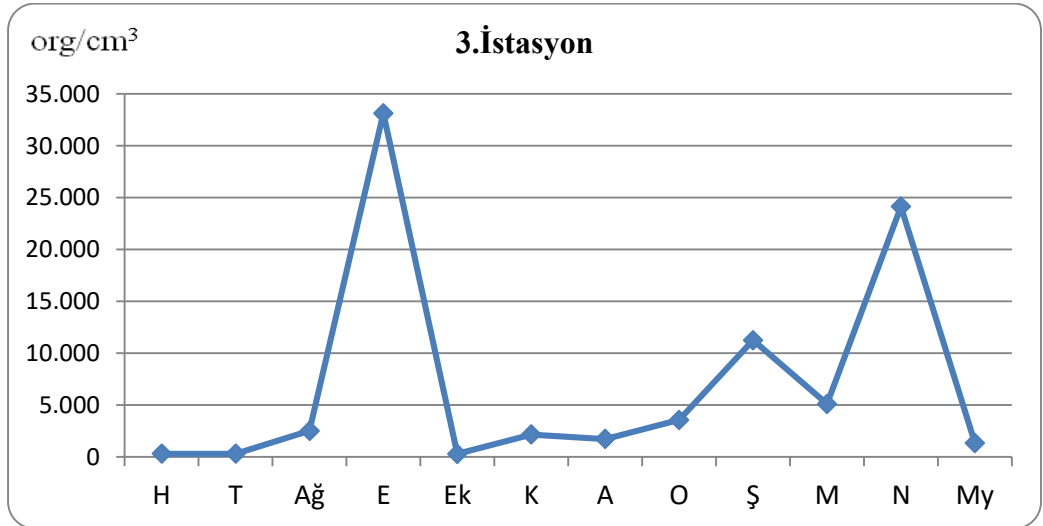
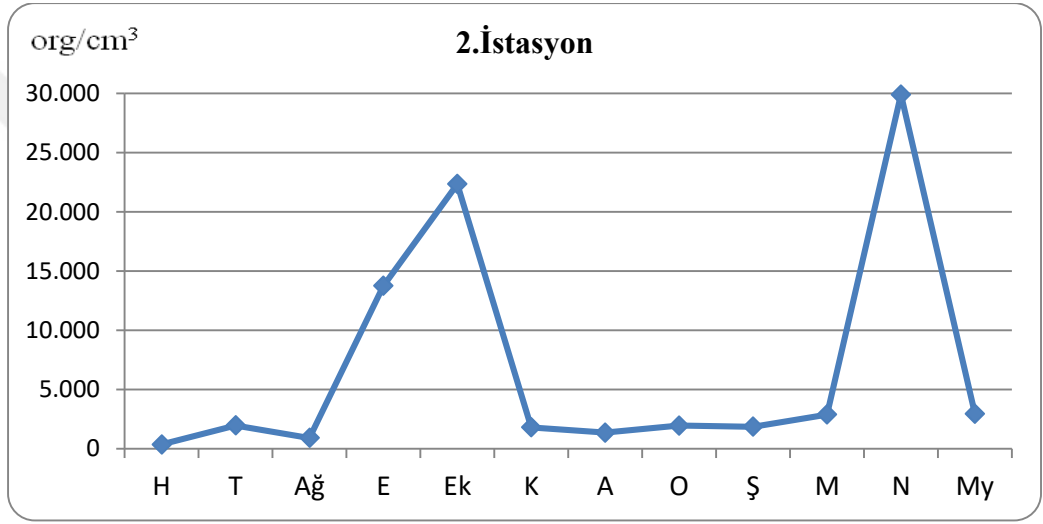
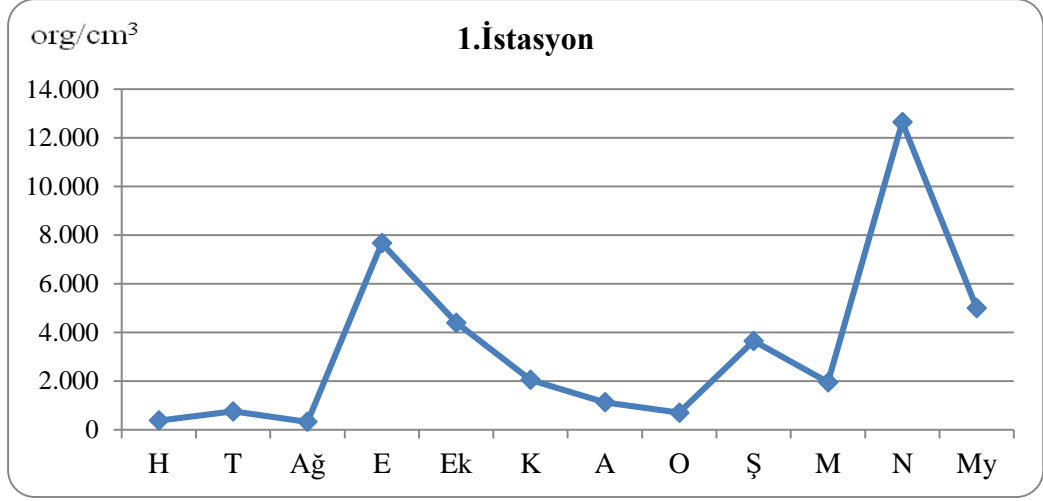
diğer istasyonlarda toplam organizma miktarı yüksek seyrederken 3. istasyonda 275 org/cm<sup>3</sup> ile yılın en düşük seviyesine ulaşmıştır.

Haziran ayı bütün istasyonlarda toplam organizma miktarı bakımından en az tür sayısının görüldüğü ay olarak tespit edilmiştir. Toplam organizma miktarı Temmuz ayında 1. istasyonda önceki aya göre iki kat artış gösterirken, 2. istasyonda neredeyse dört katına çıkmıştır ve 3. istasyonda bir önceki ayla aynı değerde tespit edilmiştir. Ağustos ayında toplam organizma miktarı bir önceki aya göre 1. ve 2. istasyonlarda düşüş gösterirken 3. istasyonda ise yaklaşık olarak sekiz katına çıkmıştır.

Eylül ayında toplam organizma miktarı her üç istasyonda da pik yaparak çok fazla artış göstermiştir, fakat en çok artış 3. istasyonda olmuştur. Ekim ayında 2. istasyonda toplam organizma miktarında artış gözlenirken, diğer istasyonlarda düşüşler olduğu belirlenmiştir. Kasım ayında toplam organizma miktarında 1. ve 3. istasyonlarda artış yaşanırken, 2. istasyonda hafif miktarda düşüş göze çarpmaktadır.

Aralık ayında toplam organizma miktarında tüm istasyonlarda hafif derecede düşüşler yaşanmıştır. Ocak ayında ise 1. istasyon hariç diğer istasyonlardaki toplam organizma miktarında artışlar görülmüştür. Şubat ayında toplam organizma miktarında artışlar devam etmiştir.

Mart ayında toplam organizma miktarında 2. istasyon hariç tüm istasyonlarda düşüşler görülmüştür. Nisan ayı tüm istasyonların toplam organizma miktarı bakımından maksimuma ulaştığı aydır. Bu ayda toplam organizma miktarı üç istasyonun toplamında 66 675 org/cm<sup>3</sup> ile araştırma süresince en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Mayıs ayında toplam organizma miktarında tüm istasyonlarda belirgin bir düşüş gözlenmiştir.



**Şekil 3. 5** 1. 2. ve 3. istasyonlardaki toplam organizma miktarının mevsimsel değişimi

## A. Yaz Ayları

### Haziran 2012- Ağustos 2012

Haziran ayında en düşük toplam organizma miktarı 3. istasyonda 300 org/cm<sup>3</sup>, en yüksek organizma miktarı ise 1. istasyonda 375 org/cm<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizma miktarının %47'sini ve 2.istasyonda %28'ini oluşturan *Ulnaria ulna*, 3.istasyonda %25'ini oluşturan *Eucoconeis flexella* dominant türler olurken, 1. istasyonda %13 ile *Encyonema minutum* ve *Nitzschia palea*, 2.istasyonda %14 ile *Nitzschia vermicularis* ve *Encyonema minutum*, 3.istasyonda %17 ile *Encyonema minutum*, *Ulnaria ulna* ve *Nitzschia palea* türleri subdominant türler olmuştur.

Temmuz ayında toplam organizma miktarı 300 org/cm<sup>3</sup> ile 1952 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizma miktarının %20'si ile *Ulnaria ulna*, 2. istasyonda %15 ile *Fragilaria capucina*, 3. istasyonda %25 ile *Ulnaria ulna* dominant organizmalar olurken, 1. istasyonda toplam organizma miktarının %10'u ile *Encyonema obscurum*, *Cymbella neoleptoceros*, *Fragilaria capucina*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia palea*, 2. istasyonda %14 ile *Ulnaria ulna*, 3. istasyonda %17'sini oluşturan *Navicula cryptocephala* ve *Eucoconeis flexella* subdominant türler olmuşlardır.

Ağustos ayında toplam organizma miktarı 325 org/cm<sup>3</sup> ile 2 500 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizmanın %31'ini oluşturan *Encyonema silesiacum* dominant tür olurken, %23'ünü oluşturan *Cymbella turgidula* subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda toplam organizmanın %53'ünü oluşturan *Ulnaria ulna* dominant tür olurken, %14'ünü oluşturan *Gomphonema olivaceum* subdominant tür olmuştur. 3. istasyonda toplam organizmanın %25'ini oluşturan *Fragilaria capucina* dominant tür olurken, %21'ini oluşturan *Navicula prateriata* subdominant tür olmuştur.

Yaz aylarında Bacillariophyta'dan, *Cymbella affinis*, *Cymbopleura subaequalis*, *Cymbella cistula*, *Navicula radiosa*, *Navicula rynchocephala*, *Navicula simplex*, *Iconella tenera*; Euglenozoa'dan, *Euglena viridis* az sayıda görülen türler olmuşlardır.

## B. Sonbahar Ayları

### Eylül 2012 – Kasım 2012

Eylül ayında toplam organizma miktarı 7 670 org/cm<sup>3</sup> ile 33 125 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. 1. istasyonda, toplam organizma miktarının %40'ını oluşturan *Encyonema obscurum*, 2. istasyonda %28'ini oluşturan *Nitzschia acicularis*, 3. istasyonda ise %21'ini oluşturan *Bothryococcus braunii* dominant organizmalar olurken, subdominant organizmalar ise 1. istasyonda toplamın %15'ini oluşturan *Encyonema silesiacum*, 2. ve 3. istasyonlarda toplamın %10'u ve %16'sını oluşturan *Fragilaria capucina* olmuştur.

Ekim ayında toplam organizma miktarı 275 org/cm<sup>3</sup> ile 22 350 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizmanın %24'ünü oluşturan *Fragilaria capucina* dominant organizma olurken, %14'ünü oluşturan *Fragilaria crotonensis* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir. Toplam organizmanın 2. istasyonda %23'ünü oluşturan *Navicula mollis* dominant organizma olurken, %11'ini oluşturan *Encyonema minutum* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir. 3. istasyonda toplam organizmanın %18'ini oluşturan *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cymbella affinis*, *Navicula splendicula* ve *Nitzschia acicularis* dominant organizmalar olurken, toplam organizmanın %9'unu oluşturan *Cymbella helvetica*, *Navicula simplex* ve *Monoraphidium contortum* subdominant organizmalar olarak kaydedilmişlerdir.

Kasım ayında toplam organizma miktarı 1 800 org/cm<sup>3</sup> ile 4 400 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda her üç istasyonda da toplam organizmanın sırasıyla %65-35-43'ünü oluşturan *Botryococcus braunii* dominant organizma olarak saptanmıştır. Bu ayda 1.istasyonda toplam organizmanın %7'sini oluşturan *Hannaea arcus* ve *Ankistrodesmus arcuatus*, 2.istasyonda toplam organizmanın %15'ini oluşturan *Ulnaria ulna*, 3.istasyonda toplam organizmanın %9'unu oluşturan *Pinnularia viridis* subdominant organizmalar olarak kaydedilmişlerdir.

Sonbahar aylarında Bacillariophyta'dan, *Encyonema ventricosum*, *Cymbella helvetica*, *Cymbella cymbiformis*, *Diatoma vulgare*, *Diatoma moniliformis*, *Diatoma mesodon*; Chlorophyta'dan, *Ankistrodesmus arcuatus* ve *Monoraphidium contortum* az sayıda görülen türler olmuşlardır.

## C. Kış Ayları

### Aralık2012- Şubat2013

Aralık ayında toplam organizma miktarı 1 125 org/cm<sup>3</sup> ile 1 725 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizmanın %22 'sini oluşturan *Monoraphidium contortum*, 2. istasyonda toplam organizmanın %31'ini oluşturan *Nitzschia palea*, 3. istasyonda toplam organizmanın %17'sini oluşturan *Ulnaria ulna* dominant organizmalardır. 1. istasyonda toplam organizmanın %20'sini oluşturan *Encyonema minutum*, 2. istasyonda toplam organizmanın %20'sini oluşturan *Encyonema minutum* ve *Hantzschia amphioxys*, 3. istasyonda toplam organizmanın %12'sini oluşturan *Encyonema minutum* ve %16'sını oluşturan *Nitzschia palea* subdominant organizmalar olarak kaydedilmişlerdir.

Ocak ayında toplam organizma miktarı 700 org/cm<sup>3</sup> ile 3 550 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizma miktarının %21'ini oluşturan *Cymboplectra naviculiformis*, 2. istasyonda toplam organizma miktarının %19'unu oluşturan *Encyonema minutum* ve *Fragilaria capucina*, 3.istasyonda toplam organizma miktarının %20'sini oluşturan *Nitzschia palea* dominant türler olurken, 1. istasyonda %14 ile *Gomphonema stauroneiforme*, 2. istasyonda %10 ile *Hannaea arcus* ve 3.istasyonda %14 ile *Encyonema minutum* türleri subdominant türler olmuştur.

Şubat ayında toplam organizma miktarı 11 250 org/cm<sup>3</sup> ile 3 650 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda 1.istasyonda toplam organizmanın %22'sini oluşturan *Fragilaria crotonensis* dominant organizma olurken, %21'ini oluşturan *Encyonema minutum* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir. 2. istasyonda toplam organizmanın %26'sını oluşturan *Hannaea arcus* dominant organizma olurken, %19'unu oluşturan *Encyonema minutum* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir. 3. istasyonda toplam organizmanın %25'ini oluşturan *Gomphonema olivaceum* dominant organizmalar olurken, toplam organizmanın %17'sini oluşturan *Gomphonema stauroneiforme* subdominant organizmalar olarak kaydedilmiştir.

Kış aylarında Bacillariophyta'dan, *Encyonema ventricosum*, *Cymbella helvetica*, *Cymbella cymbiformis*, *Diatoma vulgare*, *Diatoma moniliformis*, *Diatoma mesodon*; Chlorophyta'dan *Ankistrodesmus arcuatus* ve *Monoraphidium contortum* az sayıda görülen türler olmuştur.

## D. İlkbahar Ayları

### Mart 2013-Mayıs 2013

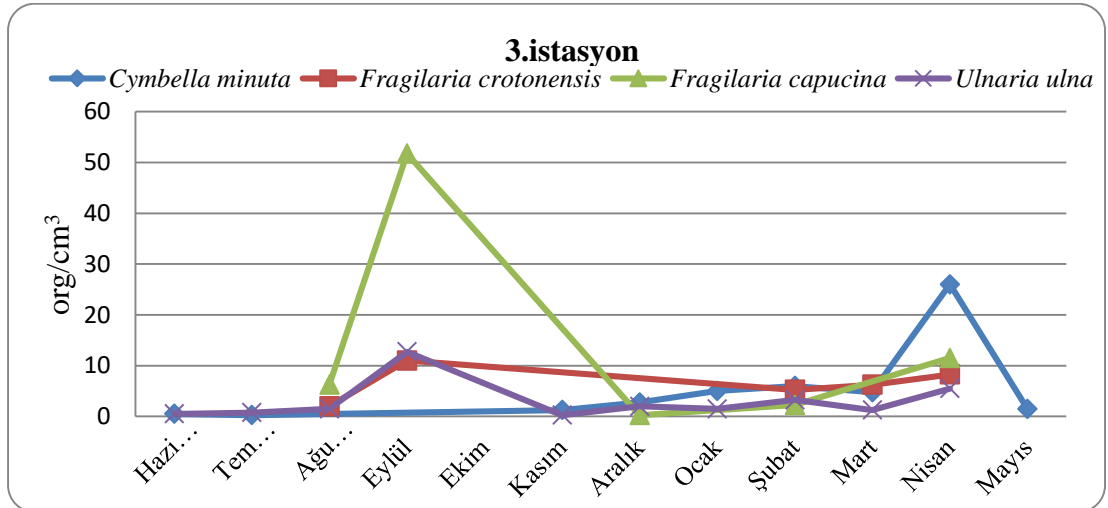
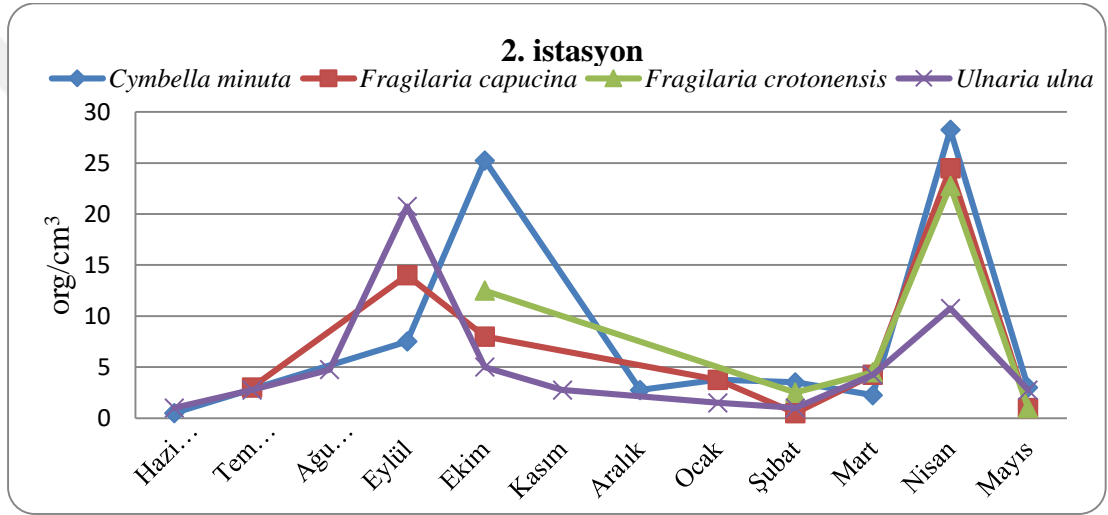
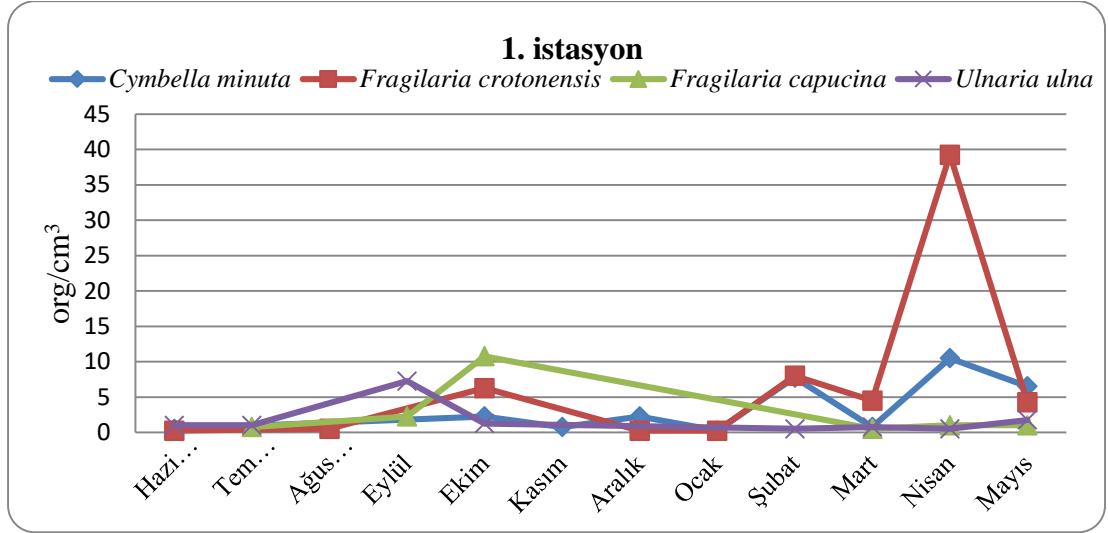
Mart ayında toplam organizma miktarı 1 950 org/cm<sup>3</sup> ile 5 100 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda 1. ve 2. istasyonlarda toplam organizma miktarının %23-16'sını oluşturan *Fragilaria crotonensis*, 3. istasyonda toplam organizma miktarının %23'ünü oluşturan *Hannaea arcus* dominant türler olurken, 1. istasyonda %19 ile *Hannaea arcus*, 2.istasyonda %15 ile *Fragilaria capucina* ve 3. istasyonda %12 ile *Fragilaria crotonensis* türleri subdominant türler olmuşlardır.

Nisan ayında toplam organizma miktarı en düşük 12 650 org/cm<sup>3</sup> ve en yüksek 29 900 org/cm<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizmanın %33'ünü oluşturan *Hantzschia amphioxys* dominant organizma olurken, %31'ini oluşturan *Fragilaria crotonensis* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir. 2. istasyonda toplam organizmanın %18'ini oluşturan *Hantzschia amphioxys* dominant organizma olurken, %15'ini oluşturan *Fragilaria arcus* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir. Toplam organizmanın 3. istasyonda %27'sini oluşturan *Gomphonema olivaceum* dominant organizma olurken, toplam organizmanın %12'sini oluşturan *Hantzschia amphioxys* subdominant organizmalar olarak kaydedilmiştir.

Mayıs ayında toplam organizma miktarı 1 325 org/cm<sup>3</sup> ile 5 000 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizmanın %23'ünü oluşturan *Hannaea arcus* dominant organizma olurken, %13'ünü oluşturan *Encyonema minutum* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir. 2. istasyonda toplam organizmanın %22'sini oluşturan *Botryococcus braunii* dominant organizma olurken, %14'ünü oluşturan *Hannaea arcus* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir. 3. istasyonda toplam organizmanın %43'ünü oluşturan *Nitzschia acicularis* dominant organizma olurken, toplam organizmanın %15'ini oluşturan *Nitzschia palea* subdominant organizma olarak kaydedilmiştir.

İlkbahar aylarında Bacillariophyta'dan, *Cymbopleura amphicephala*, *Cymbella neoleptoceros*, *Cymbella tumida*, *Diatoma vulgaris* ve *Pleurosigma angulatum*; Cyanophyta'dan; *Leptolyngbya ectocarpi*, Chlorophyta'dan *Closterium parvulum* ve *Monoraphidium contortum* az sayıda görülen türler olmuşlardır.





**Şekil 3. 6** *Encyonema minutum* (*Cymbella minuta*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria capucina* ve *Ulnaria ulna* türlerinin istasyonlardaki mevsimsel değişimi

### 3.2.1.2. İstasyonlara Göre Fitoplankton Divizyolarının Mevsimsel Değişimi

Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria Euglenozoa ve Miozoa divizyolarının tüm istasyonlardaki mevsimsel değişiminin yüzde olarak gösterimi Şekil 3.6'da verilmiştir. Araştırma süresince Bacillariophyta divizyonu 1. istasyonun Kasım ayı hariç tüm istasyonlarda dominant divizyo olmuştur. Euglenozoa divizyonu bazı aylarda mevcut olurken, Miozoa divizyonuna sadece bir ayda rastlanmıştır. Sonbahar aylarında Chlorophyta divizyonunda hafif derecede artış gözlenmiştir.

Bacillariophyta divizyonu tüm istasyonlarda yılın her ayında gözlemlenmiştir. Bu divizyo 1. istasyonda Haziran, Temmuz ve Şubat aylarında, 2. istasyonda, Haziran ve Şubat aylarında, 3. istasyonda, Haziran, Temmuz ve Mayıs aylarında %100'lük bir oranla dominant organizma olmuştur. 1. istasyonda Kasım ayında ise subdominant organizma olarak kaydedilmiştir.

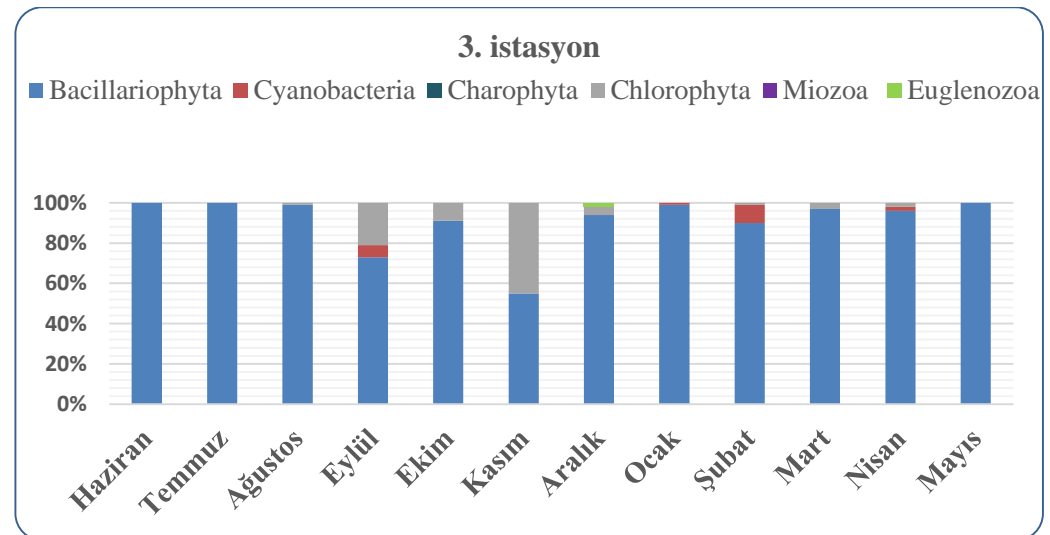
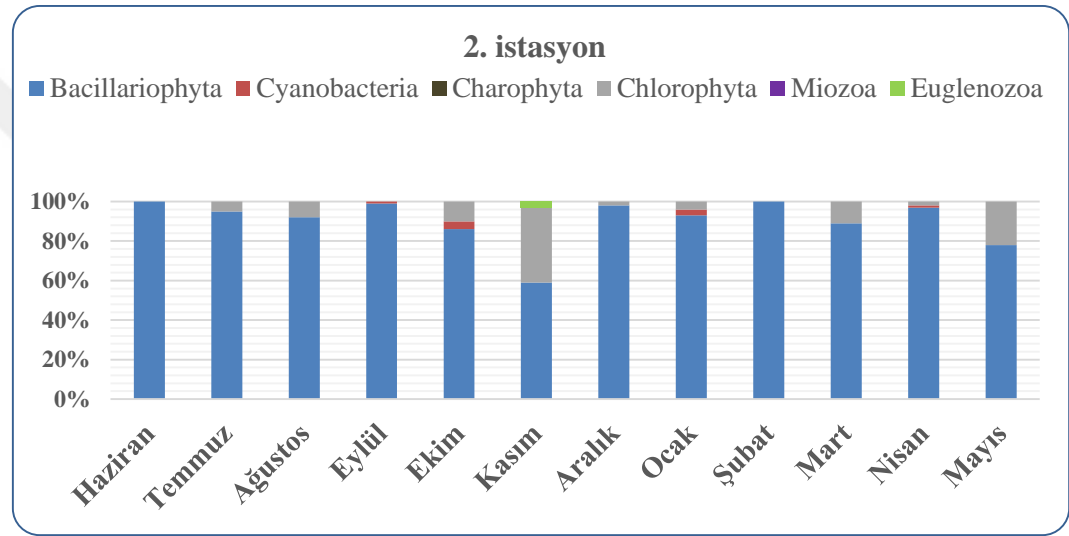
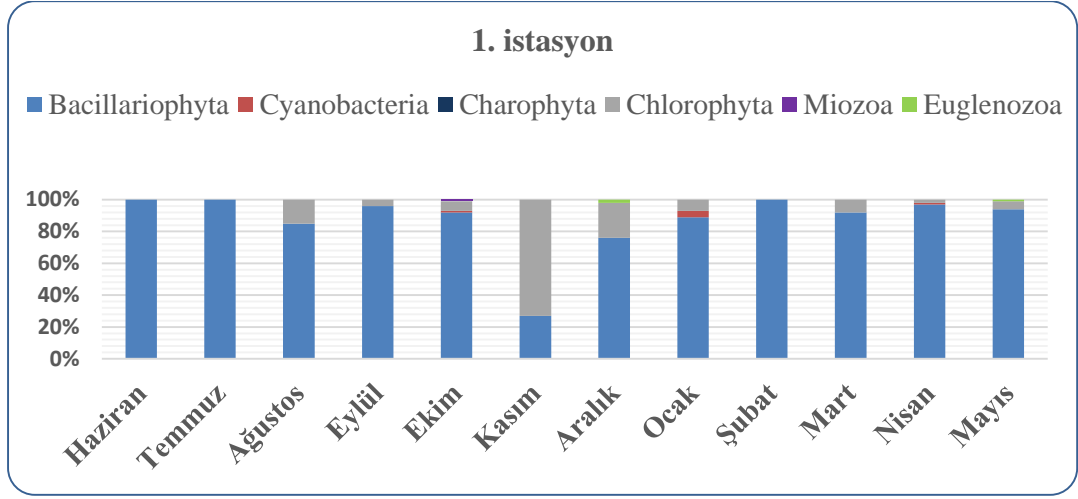
Charophyta divizyonu 1. istasyonda Ağustos ayında toplam organizma miktarının %15'i ile subdominant divizyo olmuştur. Bu divizyo, 2. istasyonda Eylül, Ekim ve Nisan aylarında, 3. istasyonda ise Kasım ve Nisan aylarında az sayıda görülmüştür.

Chlorophyta divizyonu 1. istasyonda Kasım ayında toplam organizma miktarının %73'ü ile dominant divizyo olmuştur. Chlorophyta divizyonu 1. istasyonda, Ağustos, Eylül, Ekim, Aralık ve Ocak aylarında, 2. istasyonda, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Mart, Nisan, Mayıs aylarında, 3. istasyonda ise Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Nisan aylarında subdominant organizma olarak kaydedilmiştir.

Cyanobacteria divizyonuna bazı aylarda rastlanmıştır. Bu divizyo, 3.istasyonda Nisan ayında toplam organizma miktarının %2'si ile subdominant divizyo olmuştur. Diğer aylarda ise çok düşük sayılarda kaydedilmiştir.

Euglenophyta divizyonu araştırma alanında çok nadir rastlanan divizyolardan olmuştur.

Miozoa divizyonuna sadece 1. istasyonda Ekim ayında rastlanmıştır. Bundan dolayı mevsimsel değişimi hakkında önemli bir bilgi elde edilememiştir.



**Şekil 3. 7.** Gelevera Deresi'nde tespit edilen divizyoların nisbi bollukları

### 3.2.1.3. Shannon - Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi

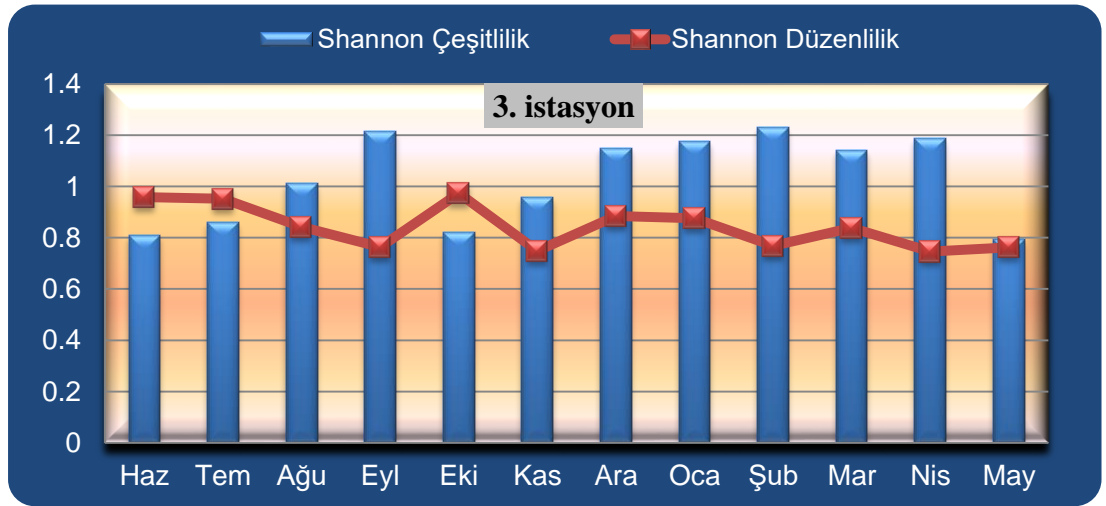
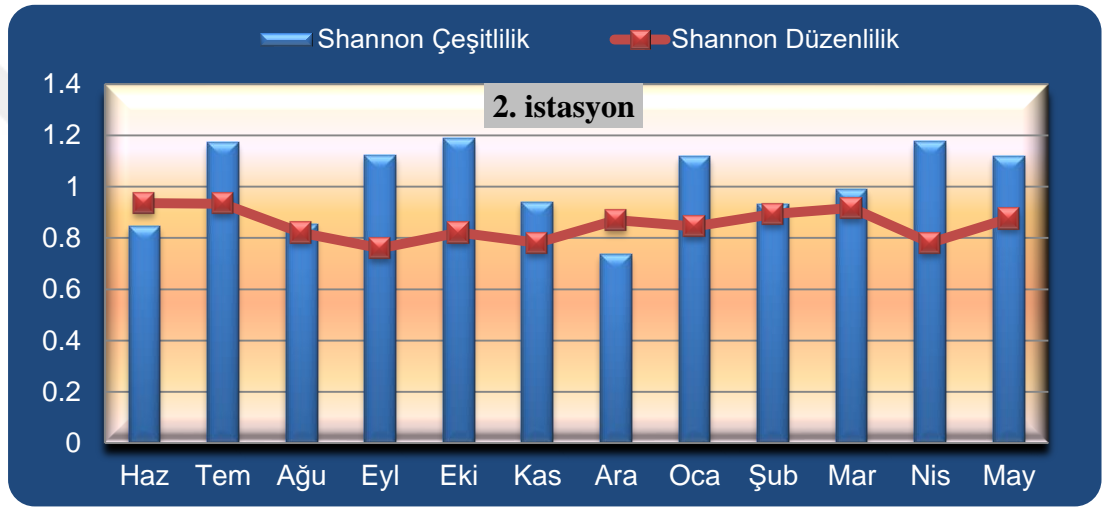
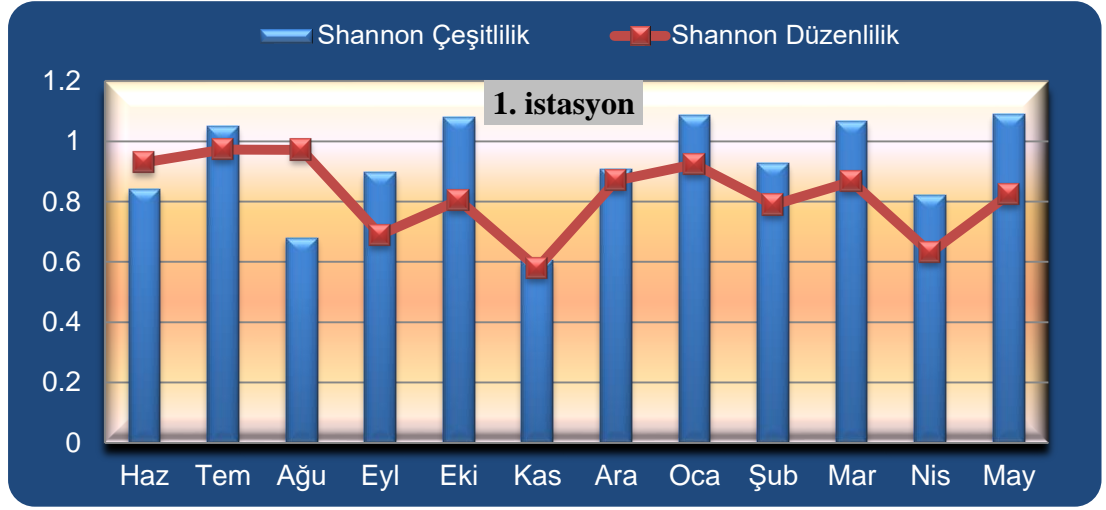
Gelevera Deresi fitoplanktonu üzerinde Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi (H') ve Pileou'nun düzenlilik indeksi (J') uygulanmıştır.

1. istasyonda Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 0.60 (2012 Kasım) ile 1.08 (2013 Mayıs) arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks değeri 2012 Kasım ayında (0.58), en yüksek indeks değeri ise 2012 Temmuz ayında (0.97) hesaplanmıştır.

2. istasyonda Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 0.73 (2012 Aralık) ile 1.18 (2012 Ekim) arasında değişim göstermiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks 2012 Eylül ayında (0.76), en yüksek indeks değeri 2012 Haziran ayında (0.93) hesaplanmıştır.

3. istasyonda Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 0.79 (2013 Mayıs) ile 1.21 (2012 Eylül) arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks değeri 2013 Nisan ayında (0.74), en yüksek indeks değeri 2012 Haziran ayında (0.95) hesaplanmıştır.

Gelevera Deresi fitoplanktonunun sırasıyla 1. 2. ve 3. istasyonlardaki Shannon - Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları Şekil 3.8'de verilmiştir.



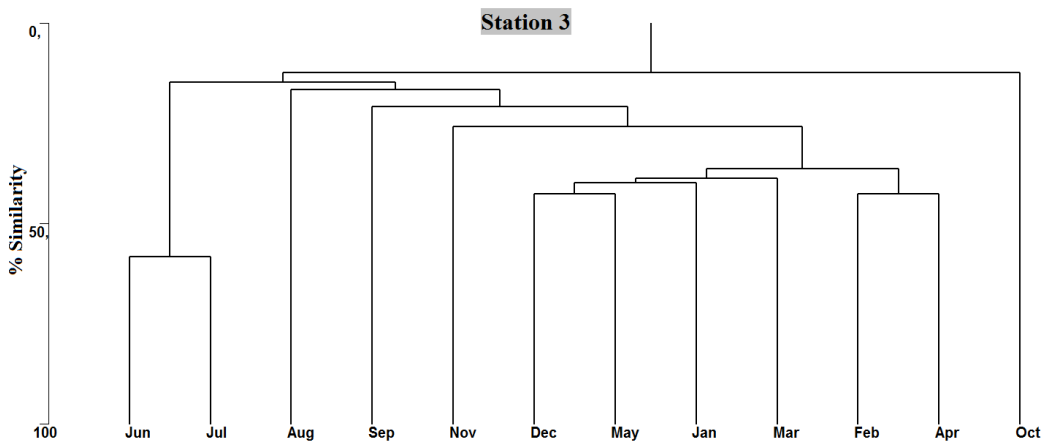
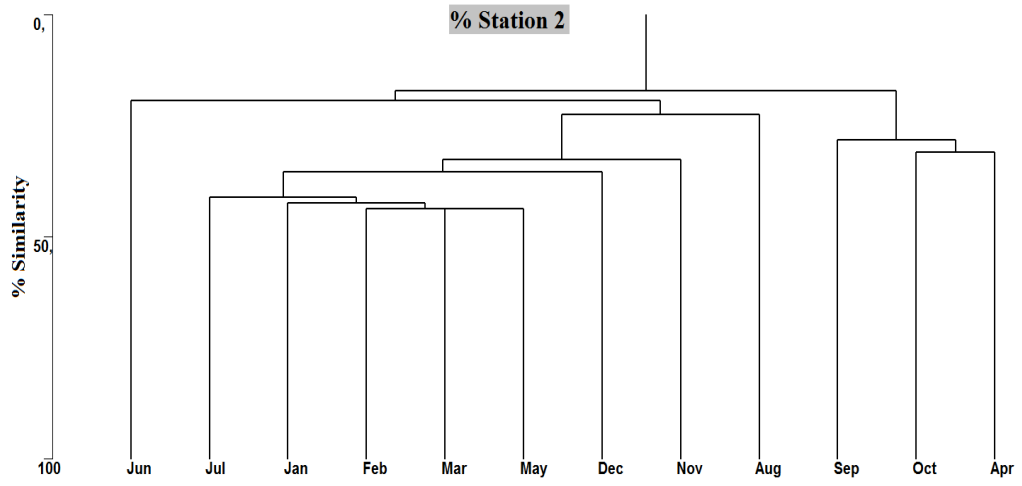
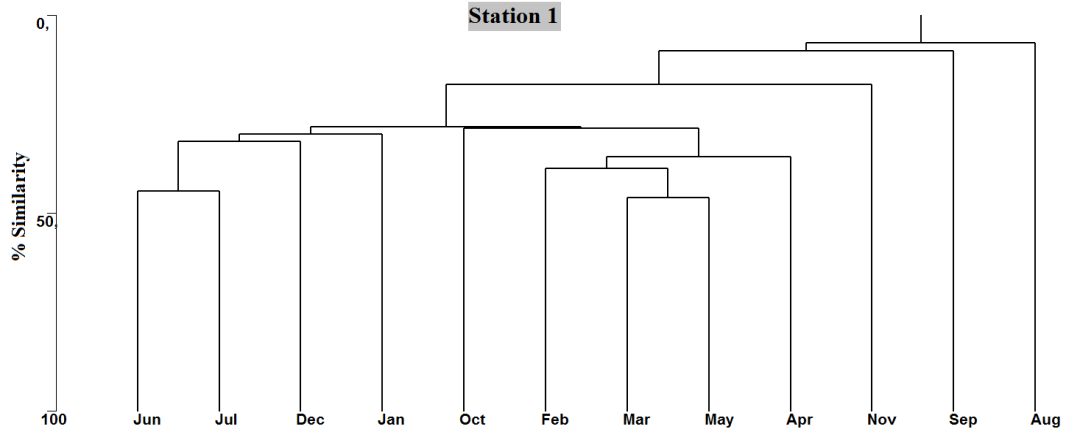
**Şekil 3. 8** Fitoplanktonun çeşitlilik ve düzenlilik indekslerine göre mevsimsel değişimi

### 3.2.1.4. Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması

1. istasyonda %25 benzerlik seviyesinde dört grup ayırt edilmiştir. Birinci grup büyük bir grup olup, tüm mevsim örneklerini içermektedir. İkinci grup Kasım (sonbahar), üçüncü grup Eylül (sonbahar), örneklerini içermektedir. 1. istasyondaki en büyük benzerlik %45'lik benzerlik seviyesinde *Fragilaria crotonensis*, *Hannaea arcus* ve *Ulnaria ulna*, türlerinin dominant olarak kaydedildiği Mart-Mayıs ve Haziran-Temmuz gruplarında görülmektedir. 1. istasyonda Ağustos ayında, takson çeşitliliğinde ve sayısındaki azalmadan dolayı benzerlik seviyesi diğer aylara göre daha düşük çıkmıştır.

2. istasyonda %25 benzerlik seviyesinde dört grup ayırt edilmiştir. Birinci küme Haziran ayı örneklerini içermektedir. Bu ayda *Ulnaria ulna* türü baskın olarak kaydedilmiştir. İkinci küme büyük bir kümeyi oluşturmakla birlikte, tüm mevsimlere ait örnekleri içermektedir. Üçüncü küme sonbahar mevsimine ait örnekleri içermektedir. Dördüncü küme ise, sonbahar ve ilkbahar mevsimlerine ait örnekleri içermektedir.

3. istasyonda %25 benzerlik seviyesinde beş grup ayırt edilmiştir. Birinci ve ikinci gruplar yaz mevsimi örneklerini, üçüncü grup sonbahar mevsimine ait bir örneği, dördüncü grup büyük bir grup olup, ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerine ait örnekleri içermektedir. Beşinci grup ise sonbahar mevsimine ait bir örneği içermektedir. Bu istasyonda en fazla benzerlik %55 benzerlik seviyesinde Haziran ve Temmuz ayları arasında görülmektedir. Bu aylarda *Encyonema minutum* ve *Ulnaria ulna* türleri baskın olarak kaydedilmiştir. Şekil 3.9'da 1. 2. ve 3. istasyonlardaki fitoplanktonun aylara göre kümeleme analizi sırasıyla verilmiştir.



**Şekil 3. 9** 1. 2. ve 3. istasyonlardaki fitoplanktonun aylara göre kümeleme analizi

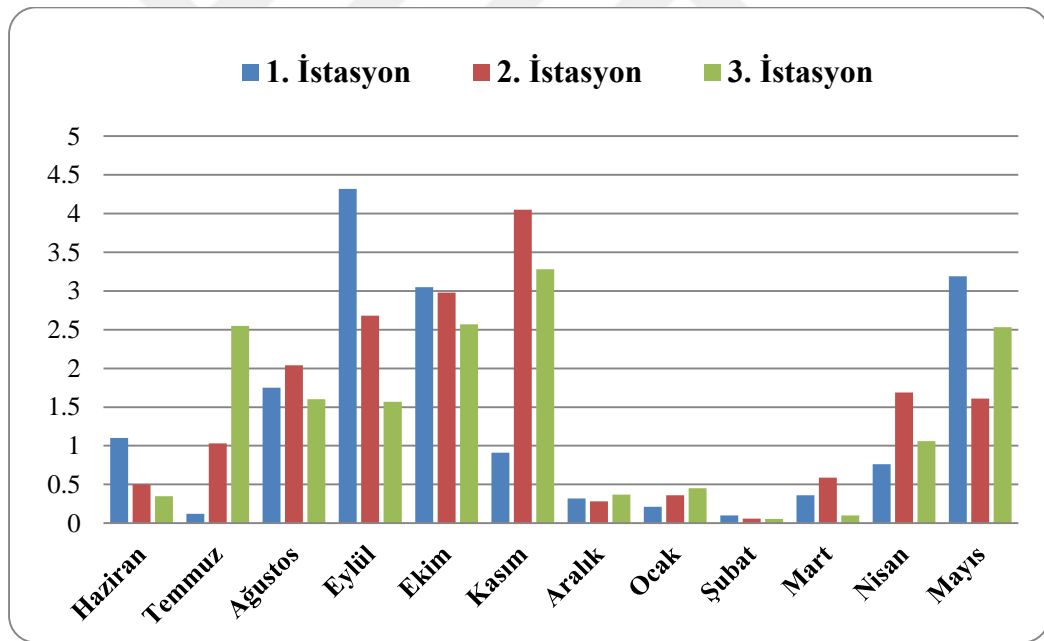
### 3.3. Klorofil-a Miktarı

Gelevera Deresi'nde en düşük klorofil-a değeri Şubat 2013'de 3. istasyonda 0.053 mg/m<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek değer ise Eylül 2012'de 1. istasyonda 4.32 mg/m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir.

1. istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-a değeri Eylül 2012'de ölçülmüştür ve bu değer 4.32 mg/m<sup>3</sup> tür. En düşük klorofil-a değeri ise Şubat 2013'te kaydedilen 0,102 mg/m<sup>3</sup> tür.

2. istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-a değeri Ekim 2012'de ölçülen 2.98 mg/m<sup>3</sup>, en düşük klorofil-a değeri ise Şubat 2013'te kaydedilen 0.060 mg/m<sup>3</sup> tür.

3. istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-a değeri Kasım 2012'de ölçülen 3.28 mg/m<sup>3</sup>, en düşük klorofil-a değeri ise Şubat 2013'te kaydedilen 0.053 mg/m<sup>3</sup> tür. Gelevera Deresi klorofil-a değerleri Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3. 10 Gelevera Deresi klorofil-a değerleri (mg/m<sup>3</sup>)



#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Haziran 2012 – Mayıs 2013 tarihleri arasında Gelevera Deresi'nde fitoplankton türleri belirlenmiş, belirlenen taksonların mevsimsel değişimi ile bu değişimi etkileyen bazı fiziksel ve kimyasal faktörler incelenmiştir.

Gelevera Deresi'nde Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa ve Miozoa divizyonlarına ait toplam 103 takson tespit edilmiştir. Fitoplanktonda tür çeşitliliği ve tür sayısı açısından en yaygın alg grubunu toplam taksonun %82'sini oluşturan Bacillariophyta divizyonu oluşturmuştur. Bacillariophyta dışındaki diğer divizyonların ise bazı aylarda artarken bazı aylarda azaldığı saptanmıştır. Yurdumuz tatlı sularında yapılan algolojik çalışmalarda genellikle Bacillariophyta divizyonunun diğer divizyonlara oranla daha fazla dominant olduğu bildirilmiştir: Aras (76), Karasu (77), Yeşilirmak (78), İncesu Deresi (79), Köprü Çayı (36), Sarı Çay (80), Akçapınar Deresi ve Gökova Kadın Azmağı Deresi (81), Yanbolu (82), Pazarsuyu Deresi (83), Soylu (50), Giresun Aksu Deresi fitoplanktonunda tespit ettiği 54 taksondan 38'inin Bacillariophyta divizyonuna ait olduğunu bildirmiştir. Temizel (83), Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunda toplam 57 takson tespit etmiştir ve bu çalışmada Bacillariophyta divizyonu 51 takson ile en baskın alg grubunu oluşturmuştur. Erdoğan ve diğerleri (84), Manavgat Nehri Nehirağzı bölgesinde yaptıkları çalışmada araştırma süresi boyunca tüm istasyonlarda en yüksek tür sayısına Bacillariophyta üyelerinin ulaştığını bildirmişlerdir. Bacillariophyta bölümü araştırma alanımızda en fazla taksonla (84 takson) temsil edilen fitoplankton grubu olmuştur. Gelevera Deresi'nde Bacillariophyta divizyonu 1. istasyonun Kasım ayı hariç tüm istasyonlarda dominant divizyon olmuştur.

Aksoy (85), Sera Gölü (Trabzon) fitoplanktonu üzerinde yapmış olduğu çalışmada, türlerin sayısı, sıklığı ve yoğunluğu göz önüne alındığında Bacillariophyta divizyonuna ait alglerin tüm istasyonlarda dominant grup olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu divizyon üyeleri özellikle kış aylarında yoğun bir şekilde bulunmuş olup Şubat ve Ağustos aylarında en yüksek seviyede olduğunu bildirmiştir. Akın ve diğerleri (86)'nin Yukarı Yeşilirmak Nehir Havzası'nda yapmış oldukları projede fitoplanktonda hakim alg grubu diyatomlar olup, 30 farklı tür ile temsil edilmiştir. Bu

grup içerisinde en yoğun olarak görülen türler *Cyclotella kützingiana*, *Cyclotella ocellata*, *Aulacoseira granulata*, *Melosira varians*, *Diatoma*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Synedra ulna* (*Ulnaria ulna*), *Nitzschia dissipata* ve *Navicula* sp. türleridir. Gelevera Deresi'nde de *Fragilaria crotonensis*, *Ulnaria ulna* türleri ile *Nitzschia* ve *Navicula* cinslerine ait türler sıklıkla gözlenmiştir.

Gelevera Deresi'nde genel olarak hem tür çeşitliliği hem de organizma yoğunluğu açısından zengin bir alg topluluğu tespit edilmiştir. Fitoplankton florasında toplam organizma miktarı sonbahar aylarından Eylül ayında ve ilkbahar aylarından Nisan ayında hem tür çeşitliliği hem de tür sayısının artış gösterdiği gözlenmiştir ve bunun sebebinin Eylül ve Mart aylarında yapılan gübreleme ve bu aylarda yağış miktarının azalması olduğu düşünülmektedir. Kış aylarına girerken havaların soğumasıyla birlikte tüm istasyonlardaki toplam organizma miktarı Aralık ayında düşüş göstermiştir. Ocak ve Şubat aylarında bahar aylarına yaklaştıkça, sıcaklıkların yükselmesiyle birlikte tüm istasyonlardaki toplam organizma miktarı kademeli bir şekilde artış göstermiştir. Baharın gelişiyle birlikte eriyen karların sulara karışmasıyla su sıcaklığının düştüğü ve buna bağlı olarak da Mart ayındaki toplam organizma miktarındaki düşüşe sebep olduğu düşünülmektedir. Nisan ayında su sıcaklığı yükselmiş ve buna istinaden organizma sayısında da artış görülmüştür. Sonuç olarak organizma miktarının yaz ayları dışında diğer mevsimlerde su sıcaklığındaki değişimlerle benzer değişimler gösterdiği saptanmıştır. Haziran, Temmuz, Ağustos ve Aralık aylarında, en düşük Haziran ayı olmak üzere toplam organizma miktarında belirgin düşüşler yaşanmıştır.

Bacillariophyta divizyonu: Gelevera Deresi fitoplankton florasında 85 tür ile temsil edilmiştir. Fitoplanktonda yıl içinde Bacillariophyta'dan en yaygın olarak bulunan türler *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cymbella affinis*, *Encyonema minutum*, *Cymbopleura naviculiformis*, *Encyonema obscurum*, *Hannaea arcus*, *Hantzschia amphioxys*, *Gomphonema olivaceum*, *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria capucina*, *Ulnaria ulna*, *Navicula acicularis*, *Navicula mollis*, *Navicula splendicula*, *Nitzschia palea* türleridir. Bu türlerden *Cymbella affinis*'in temiz sulara baskın olduğu belirtilmiştir (87). *Achnanthes* cinsi, Gelevera Deresi fitoplankton florasında 2 tür (*Achnanthes flexella*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *rostrata*.) ile temsil edilmiştir. Kalyoncu (88), Aksu Çayı üzerinde yaptığı bir araştırmada, *Achnanthes* cinsine ait türlerin oligosaprob bölgenin baskın organizması olduğunu bildirmiştir.

*Botryococcus braunii* araştırma alanımızda sonbahar ve ilkbahar aylarında gözlenirken diğer mevsimlerde gözlenmemiştir. *Amphora* cinsi Gelevera Deresi fitoplankton florasında 1 tür (*Amphora ovalis*) ile temsil edilmiştir. Bu tür, ötrofik göllerin yaygın organizmalarındandır (89) ve Terkasan Çay'ında (90), ilkbahar aylarında tüm istasyonlarda fitoplanktonda çoğunlukla mevcut olduğu belirtilmiştir. Gelevera Deresi'nde ise 1. istasyonda görülmezken 2. istasyonda nadiren mevcut 3. istasyonda ise bazen mevcut olmuştur. Çalışma alanımızda *Closterium* cinsine ait üç tür tespit edilmiştir. *Closterium parvulum* kış aylarında, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut gözlenmiştir. *Cocconeis* cinsi Gelevera Deresi fitoplankton florasında 3 tür (*Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *euglypta*, *C. scutellum*) ile temsil edilmiştir. *Cocconeis placentula* var. *euglypta* türü, her üç istasyonda ekseriya mevcut olarak gözlenirken, Ekim ayında dominant organizma olmuştur. Bu türün organik kirliliğe karşı hassas olduğu (91) ve temiz su indikatörü olduğu (92) bildirilmiştir. *C. placentula* var. *euglypta*; yurdumuzda Tortum Çayı (93)'nda, Melendiz Çayı (94)'nda, Değirmendere Deresi (95)'nde, Şana Deresi (96)'nde ve Ilıca Deresi (97)'nde de baskın bulunmuştur. Hynes (98), *Cocconeis* gibi bazı cinslerin su akış hızının yavaş olduğu dip kısım ve nehir kenarları boyunca dominant olduğunu bildirmiştir. Gelevera Deresi'nde yağış miktarının azaldığı ve buna bağlı olarak su akış hızının azaldığı Eylül ve Ekim aylarında bu türlerin sayısında belirgin bir artış gözlenmesi bu görüşü desteklemektedir. *Cymbella* cinsine ait türler genellikle ilkbahar aylarında azalma gösterirken diğer aylarda artmıştır. *Didymosphenia geminata*, 2. istasyonda bazen mevcut, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. Bu tür, Cimil Deresi (99), Şana Deresi (96), Yanbolu Deresi (82), Ilıca Deresi (97) ve Elekçi Deresi'nde (100) tespit edilmiştir. Desmidiaceae familyası, Gelevera Deresi fitoplankton florasında 1 tür (*Cosmarium* sp.) ile temsil edilmiştir. Bu tür 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcutken, 3. istasyonda gözlenmemiştir. Palmer (101), Desmidiaceae familyası türlerinin çoğunun oligotrofik sularda, çok azının ise ötrofik sularda bulunduğunu bildirmiştir. *Diploneis elliptica*, Gelevera Deresi'nde önemsenmeyecek kadar az gözlenmiştir. *Eunotia* cinsi Gelevera Deresi fitoplankton florasında 1 tür (*Eunotia minör*) ile temsil edilmiştir. Çalışma alanımızda bu türün sayısı önemsenmeyecek kadar azdır. *Gomphonema olivaceum* türü, her üç istasyonda da bazen mevcut olarak saptanmıştır. Bu tür, Dicle Nehri'nde (48) baskın olarak gözlenmiştir. *Hantzschia amphioxys* türü, araştırma alanımızda

daha çok ilkbahar aylarında (özellikle Nisan ayı) görülmüştür. Palmer (102) bu türün organik kirliliğin olduğu sularda bulunduğunu bildirmiştir. Araştırma alanımızda, ilkbahar başlangıcında tarım alanlarında yapılan gübreleme sonucu Nisan ayında sulara karışan organik madde miktarının artması bu hipotezi kanıtlar niteliktedir. *Navicula* cinsleri araştırma alanımızda sonbahar ve yaz aylarında artış göstermiştir. *Navicula cryptocephala*, *N. gregaria*, *N. radiosa*, *N. rhynchocephala* türleri, araştırmamıza benzer olarak Cimil Deresi'nde (99)'de tespit edilmiştir. *Nitzschia palea*, araştırma alanımızda genellikle sonbaharın ilk ayları ve kış aylarında dominant organizma olarak tespit edilmiştir. *Nitzschia palea*'nın kirlenmiş suların karakteristik organizmaları oldukları (103,104) bildirilmiştir. Gelevera Deresi'nde 1. istasyonda bu türe ait toplam organizma miktarı diğer istasyonlara göre daha azdır (2. ve 3. istasyonlarda, 1. istasyona göre yaklaşık 6 kat daha fazladır). Bu sonuç bize 1. istasyonun suyunun diğer istasyonlara göre daha temiz olduğunu düşündürmekte ve 1. istasyonun kaynağa yakın olması bu hipotezi doğrular niteliktedir. *Leptolyngbya ectocarpi* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcutken, 3. istasyonda bazen rastlanmıştır. Bu tür Batlama Deresi'nde (105) tespit edilmiştir. Şen'e (106) göre *Leptolyngbya* (*Oscillatoria*) türleri kirliliğe karşı tolerans derecesi iyi olan alglerdendir. *Palatinus* cinsi Gelevera Deresi'nde *Palatinus apiculatus* ile temsil edilmiştir. Araştırma alanında bu tür sadece Ekim ayında 1. istasyonda gözlenmiştir. *Phacus* cinsi Gelevera Deresi fitoplankton florasında 1 tür (*Phacus longicauda*) ile temsil edilmiştir. Bu tür 3. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 1. ve 2. istasyonlarda rastlanmamıştır. Çalışma alanımızda bu türün sayısı önemsenmeyecek kadar azdır. Batlama Deresi'nde (105) ise, sadece 3.istasyonda gözlenmiştir. *Pseudanabaena* cinsi Gelevera Deresi fitoplankton florasında 1 tür (*Pseudanabaena catenata*) ile temsil edilmiştir. Bu tür, 1. istasyonda bulunmazken, 2. istasyonda nadiren mevcut, 3. istasyonlarda ilkbahar ve sonbahar aylarında gözlenmiştir. *Pseudanabaena catenata* türü, Sakarya Nehri'nde (107) araştırma periyodu boyunca bütün istasyonlarda baskın tür olarak tespit edilmiştir. Gelevera Deresi'nde *Ulnaria ulna* türü her üç istasyonda da devamlı mevcut olarak gözlenmekle birlikte ilkbahar ve sonbahar aylarında çoğalma göstermiştir. Bu türün ötrofik suların karakteristiği olduğu bildirilmiştir (108-109). *Ulnaria ulna* türü birçok araştırmada dominant bulunmuş ve organik kirlilikle ilişkilendirilmiştir (95). Altuner (76) Aras Nehri'nin diyatome florası üzerinde yapmış olduğu çalışmada *Ulnaria ulna*'nın en sık rastlanan

taksonlardan biri olduğunu bildirmiştir. Ertan ve Morkoyunlu (39), Aksu Deresi'nin alg florasını belirlemek için yaptıkları araştırmada *Ulnaria ulna*'nın dominant takson olduğunu bildirmişlerdir. Soylu (50), *Nitzschia palea* türünün ötrofik karaktere sahip olduğunu ve çok kirli sularda dahi bulunabildiğini bildirmiştir. Gelevera Deresi fitoplankton florasında bu türe 1. istasyonda ekseriye mevcut , diğer istasyonlarda ise devamlı mevcut olarak rastlanmıştır. Bu sonuç bize Gelevera Deresi'nin gelecek yıllarda ötrofikasyona eğilimli olduğunu düşündürmektedir. *Melosira* cinslerinden *Melosira varians* türü bütün istasyonlarda ekseriya mevcut olarak gözlenmiştir. Aksoy (85)'un nadiren görüldüğünü belirttiği *Melosira varians* türüne, Trabzon Yöresi Tatlı Su Florası (110)'nda da rastlanmıştır. Gelevre Deresi'nde *Monoraphidium contortum* türü üç istasyonda da bazen gözlenmiştir. Bu tür Sakarya Nehri'nde (107) de sıklıkla gözlenmiştir. *Monoraphidium* türlerinin Derbent Baraj Gölü (111)'nde ilkbahar ve yaz aylarında aşırı çoğalma yaptığı bildirilmiştir. Gelevera Deresi'nde ise yaz mevsimi hariç diğer mevsimlerde az sayıda bulunan türlerdendir.

Charophyta divizyonu: Gelevera Deresi fitoplankton florasında 4 tür ile (*Cosmarium* sp., *Closterium diana* var. *minus*, *Closterium gracile*, *Closterium parvulum* ) temsil edilmiştir. *Cosmarium* türünün genellikle oligosaprobik zonlarda bulunduğu bildirilmiştir (112).

Chlorophyta divizyonu: Gelevera Deresi fitoplankton florasında 4 tür (*Botryococcus braunii*, *Ankistrodesmus arcuatus*, *Monoraphidium contortum*, *Ulothrix* sp.) ile temsil edilmiştir. Araştırma periyodu boyunca, Chlorophyta divizyonu Bacillariophyta divizyonundan sonra en fazla tür sayısına sahip divizyodur. Bu divizyo üyeleri özellikle sonbaharda artış göstermiştir. Gelevera Deresi'nde *Botryococcus braunii*, özellikle sonbaharda ve ilkbaharda (Eylül, Kasım ve Mayıs aylarında) artış göstererek dominant organizma olmuştur. Reynolds ve diğerleri (20)'ne göre bu tür temiz epilimniyon tabakasında bulunmakla birlikte düşük besin ve yüksek kirliliğe karşı toleranslıdır. Kıvrak (113), Chlorophyta üyelerinden *Botryococcus braunii*'nin ilkbahar, yaz ve sonbaharda dominant olduğunu bildirmiştir. *Ankistrodesmus arcuatus*, Terkasan Çayı (90) fitoplankton florasında ve Aşağı Sakarya Nehri (107) fitoplankton florasında görülen türlerden olduğu bildirilmiştir. Araştırma alanımızda *Monoraphidium contortum* türü, üç istasyonda

da bazen gözlenmiştir. Bu türün Terkasan Çayı'nın (90) fitoplankton florasında tespit edildiği bildirilmiştir.

Cyanobacteria divizyonu: Gelevera Deresi fitoplankton florasında 6 tür (*Gloeocapsa atrata*, *Anabaena wisconsinensis*, *Geitlerinema amphibium*, *Leptolyngbya ectocarpi*, *Pseudanabaena catenata*, *P. limnetica*) ile temsil edilmiştir. *Gloeocapsa atrata* 1. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır. Bu divizyoya ait türlerin çoğunlukla bazik ve pH'nın 7.2–9.2 olduğu sularda iyi geliştiği bildirilmiştir (114). Çalışma alanımızda Cyanobacteria divizyonuna ait türler önemsenmeyecek kadar az sayıda tespit edilmiştir.

Wetzel (115)'in daha çok organik maddece zengin ve sığ sularda bulunduğunu bildirdiği Euglenozoa divizyonu Gelevera Deresi fitoplankton florasında 4 türle (*Euglenaria anabaena*, *Euglena viridis*, *Lepocinclis acus*, *Phacus longicauda*) temsil edilmiştir. *Lepocinclis acus* türü, 1. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır. *Euglenaria anabaena*, her üç istasyonda da nadiren gözlenmiştir. *Euglena viridis*, 1. istasyonda rastlanmazken, 2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcutken, *Phacus longicauda*, 3. istasyonda nadiren mevcut bulunurken, 1. ve 2. istasyonlarda rastlanmamıştır. Round (116), *Euglena* türlerinin organik kirliliğin belirteci olan indikatör organizmalar olduğunu, bu türlerin kirlenmiş sularda daha bol bulunduğunu ve organik madde miktarının fazla olduğu ortamlarda iyi geliştiğini belirtmiştir. Varol ve Şen, Dicle Nehri'nde (48) yaptıkları bir araştırmada, Euglenophyta divizyonundan *Euglena oxyuris* ve *Euglena* sp. türlerini yaygın olarak teşhis ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırma alanımızda bu türlere çok az sayıda rastladığımız için Gelevera Deresi'nin organik madde miktarı yönünden fakir olduğunu ve kirlilik oranının az olduğunu söyleyebiliriz.

Yüzey suları, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynaklarının Kalite Kriterleri'ne göre sınıflandırılmıştır. Bu kriterlere göre akarsular, yüksek kaliteli su (Sınıf I), az kirlenmiş su (Sınıf II), kirlenmiş su (Sınıf III), ve çok kirlenmiş su (Sınıf IV) olmak üzere dört sınıfa ayrılmıştır. Gelevera Deresi'nin yüzey suları Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (117)' ne göre değerlendirilmiştir.

Akarsularda sıcaklığın; yüksekliğe, iklim şartlarına, atmosfere, akıntı hızına ve nehir yatağının yapısına göre değiştiği ayrıca, akarsu yatağında gölge yapan bitkilerin bulunması ve akarsu içine akan yeraltı sularının su sıcaklığının değişmesinde etkili olduğu ifade edilmiştir (21). Tanyolaç (118)'a göre akarsularda

su sıcaklığının, kaynak bölgesinden nehir ağzına doğru akış hızının yavaşlaması ve akarsu yatağının genişlemesi ile daha yüksek değerlere ulaşması beklenmektedir. Araştırma boyunca Gelevera Deresi'nde su sıcaklığı ortalamaları, 1. istasyonda 11.95 °C, 2. istasyonda 13 °C, 3. istasyonda 14.6 °C olarak belirlenmiştir. 1. istasyon akarsu kaynağına en yakın bölgede, 3. istasyon ise nehir ağzına yakındır. 1. istasyonun su sıcaklığı, yıl boyunca tüm istasyonlar içinde en düşük değerlere sahip olması ve 3. istasyona doğru sıcaklığın artması Tanyolaç'ı destekler niteliktedir. Suyun sıcaklığı arttıkça taşıdığı oksijen miktarı azalmakta ve bu durum o suda yaşayan canlıları olumsuz etkilemektedir (3). Çalışma alanımızda toplam organizma miktarında yaz aylarında yaşanan düşüşlerin, bu sebepten dolayı yaşanabileceği tahmin edilmektedir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (117)'ne göre Gelevera Deresi'nin sıcaklık bakımından su kalitesi I. sınıftır.

Gelevera Deresi'nde aşırı yağışın ve dolayısıyla azalan akış hızının türler üzerine negatif etki yaptığı belirlenmiştir. Sıvacı ve Dere (94), Melendiz Çayı'nda yaptıkları araştırmada, suyun akış hızına bağlı olarak toplam organizma miktarının azaldığını belirtmişlerdir. Aksoy (85), toplam organizmanın yağışın fazla olduğu Şubat ayında en düşük seviyede olduğunu, yağışın düşük olduğu Temmuz ayında ise tür sayısı bakımından en yüksek seviyeye ulaştığını bildirmiştir. Bülbül (119), Kılıçözü Deresi'nde yaptığı çalışmada, Mart ayında suyun akış hızının artmasıyla organizma yoğunluğunda azalma olduğunu kaydetmiştir. Gelevera Deresi'nde de benzer olarak yağışın azaldığı aylarda suyun akış hızı azalmış ve organizma sayısında belirgin bir artış gözlenmiştir. Akış hızının fazla olduğu aylarda akıntıdan dolayı sürüklenen fitoplanktonların ortamda çoğalamadıkları tahmin edilmektedir.

Gelevera Deresi'nde pH değerleri 7 ile 8.5 arasında değişim göstermiştir. Ortalama pH değerleri ilk istasyondan itibaren sırasıyla 7.77, 7.63 ve 7.68 olarak belirlenmiştir. Bu değerler bize derenin hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir. Ortamın hafif alkali özellikte olması verimliliği artırmaktadır. Alkali sularda verimlilik yüksek düzeydeyken asidik suların verimliliği ise düşüktür (120). Soylu ve diğerleri (121), Liman Gölü (Bafra- Samsun)'nde yaptıkları bir çalışmada pH değerlerinin 7.8 ile 9.0 arasında değiştiğini ve göl suyunun alkali özellikte olduğunu belirtmişlerdir. Gelevera Deresi'nde belirlenen *Fragilaria*, *Amphora*, *Nitzschia*, *Navicula* türlerinin nötr ve hafif alkali sularda bulunduğu belirtilmiştir (115). Araştırma alanımızda bu cinsler yaygın olarak gözlenmektedir. Alglerin

fotosentezde kullandıkları CO<sub>2</sub>'in membran yüzeyinden difüzyon yolu ile geçmesi pH 8-10 değerleri arasında daha kolay olduğu, bunun sonucunda fotosentez hızının da arttığı bildirilmiştir (122). Buradan sonuçla, araştırma alanımızda tespit edilen hafif alkali ortamın alg gelişimi için kısmen uygun olduğu sonucuna varılabilir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (117)'ne göre Gelevera Deresi'nin ortalama pH değerleri bakımından su kalitesi I. sınıftır.

Rawson (123) göllerde verimlilik düzeyini belirleyebilmek için indikatör olan bazı alglerden yararlanmıştır. Rawson, *Asterionella formosa*, *Melosira islandica*, *Tabellaria fenestrata*, *Dinobryon divergens*, *Fragilaria capucina*, *Stephanodiscus niagarea*, *Staurastrum* spp., *Melosira granulata* türlerinin oligotrofik sularda, *Fragilaria crotonensis*, *Ceratium hirundinella*, *Pediastrum boryanum*, *P. duplex*, *Anabaena* spp., *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa* türlerinin mezotrofik sularda ve *Microcystis flos aquae* türünün ise ötrofik sularda daha sık yayılış gösterdiğini belirtmiştir. Gelevera Deresi'nde tespit edilen organizmalardan *Fragilaria capucina*, *F. crotonensis* ve *Anabaena wisconsinensis* oligomezotrof sularda yayılış gösteren türlerle benzerlik göstermektedir.

Gelevera Deresi kl-*a* değerleri 0.053 ile 4.32 mg/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir. En yüksek klorofil-*a* değeri 2012 Eylül ayında elde edilirken, en düşük değer 2013 Şubat ayında ölçülmüştür. OECD modelleme değerleri (124)'ne göre akarsuyun kl-*a* içeriği 0,3- 4,5 mg/m<sup>3</sup> ise oligotrofik, 2,7- 78 mg/m<sup>3</sup> ise ötrofik, 100-150 mg/m<sup>3</sup> hipertroftiktir. Gelevera Deresi ortalama kl-*a* değerleri 1,34 -1,48 mg/m<sup>3</sup> arasındadır. Ryding ve Rast'e (124) göre Gelevera Deresi kl-*a* değerleri bakımından oligotrof karakterlidir. Porsuk Çayı (125)'nda kl-*a* değeri en düşük Mayıs ve Haziran aylarında (20 mg/m<sup>3</sup>), Ağustos ayında ise en yüksek değerde (108 mg/m<sup>3</sup>) tespit edilmiştir. Baykal ve diğerlerinin Melen Nehri (126)'nde yaptıkları çalışmada klorofil *a* değerinin 0.8-64.2 µg/l arasında değiştiğini bildirilmişlerdir. Erdoğan ve arkadaşları Manavgat Nehri Nehirağzı Bölgesinde (84), yaptıkları çalışmada kl-*a* değerlerinin yaz aylarında azaldığını ve bunun sebebinin yaz dönemindeki zooplankton artışı olduğunu belirtmişlerdir. Gelevera Deresi'nde, sonbahar aylarında alg biyoması artmış (87570 org/cm<sup>3</sup>) ve buna bağlı olarak kl-*a* değerleri yüksek çıkmıştır (0,91- 4,32 mg/m<sup>3</sup>). Kış aylarında alg biyoması azalırken (27150 org/cm<sup>3</sup>) kl-*a* değerleri de diğer aylara göre düşük seviyede çıkmıştır (0,05-0,37 mg/m<sup>3</sup>). Bu



aylarda en fazla *Monoraphidium contortum*, *Encyonema minutum* ve *Nitzschia palea* türleri baskın olmuştur.

Shannon çeşitlilik indeksi habitatlar arasındaki çeşitliliği karşılaştırmak için oldukça sık kullanılır (127). Wilhm (73)'e göre yüksek H' değerleri daha sağlıklı bir ekosistemi (düşük kirlilik) işaret ederken, düşük H' değerleri komünitedeki çeşitliliğin az olduğunu ve kirliliğin daha fazla olduğu sağlıklı bir ekosistemi gösterir. Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi ile kirlilik arasında negatif bir ilişki vardır. Kirlilik arttıkça tür çeşitlilik indeksinde azalma meydana gelir (128). Gelevera Deresi'nin Shannon çeşitlilik indeks değerleri genellikle 1'e yakındır. Tür çeşitliliği arttıkça, Shannon çeşitlilik indeks değeri de artar(69,70). Düzenlilik indeks değerleri 1'e yakındır. Düzenlilik indeksi değerlerinin 1'e yakın olması tüm türlerin eşit yoğunlukta bulunduğunu göstermektedir (69,70). Gelevera Deresi'nin Cluster Kümeleme Analizi sonuçları tespit edilen bulguları desteklemektedir.

Gelevera Deresi'nde Haziran 2012–Mayıs 2013 tarihleri arasında yürütülen bu araştırmada, 8 fonksiyonel grup (D, P,TC, TB, F, Lo, X1 ve MP) tespit edilmiştir. Bu fonksiyonel gruplardan D, P ve TB gruplarına ait türler sık bulunan türler olmuştur. D grubu daha çok sığ ve besin elementlerince zengin bulanık sulara bulunur, küçük hücreli ( $\leq 103 \mu\text{m}^3$ ) ve hızlı gelişen plankterleri içerir. Bu grup içerisindeki üyelerin azot eksikliğine karşı hassasiyet gösterdikleri bildirilmiştir (26). Bu grubun tipik temsilcileri olan *Nitzschia acicularis*, *N. palea*, *N. vermicularis* fitoplanktonda daha çok sonbahar başı ve kış aylarında önemli sayılara ulaşan türler olmuşlardır. N ve P grupları, alçak enlemlerdeki göllerde veya ılıman göllerin yaz dönemi periyodunda bulunur. P grubu karbondioksit eksikliğine grup N'den daha çok tolere edebilir (20). P grubundan *Fragilaria crotonensis* araştırma alanımızda daha çok ilkbahar aylarında yoğun bulunan türlerdendir. İnorganik maddelerce zengin Macaristan göllerinde, meroplankton tipi bulunur ve bazen dominant olur. Bu gruptaki türler, rüzgar etkisiyle asılı olarak kalan büyük diatom türleridir. Bu plankton tipi Reynolds ve diğerleri (20) tarafından dikkate alınmamıştır. Bu boşluğu doldurmak amacıyla MP kodu ile yeni bir grup tanımlanmıştır (27). Perifitik diatomlar da bazen göle karışarak MP olarak gruplandırılabilir. Bu gruptan çalışma alanımızda *Surirella angusta*, *S. brebissanii*, *S. ovalis*, *S. splendida*, *S. tenera* türleri tespit edilmiştir. T grubu, ışığın az olduğu karışım tabakalarında bulunan filamentli alglerdir (20). T grubu TC (ötrofik sular ve yavaş akan nehirler), TD (mezotrofik sular ve yavaş akan

nehirler) ve TB (ırmak ve çay) olmak üzere üç farklı gruba ayrılmıştır (24). Çalışma alanımızda T gruplarından TC ve TB'ye rastlanmıştır. Gelevera Deresi'nde TC grubu olan *Geitlerinema amphibium*, *Pseudanabaena limnetica*, *Leptolyngbya ectocarpi*, türlerine az sayıda rastlanmıştır. Bu grup üyeleri ilkbahar ve sonbahar aylarında gözlenirken özellikle Eylül ayında artış tespit edilmiştir. TB grubundan *Fragilaria* cinsinden, *Fragilaria capucina*, *F. crotonensis*, *Ulnaria ulna*, *Gomphonema* cinsinden, *Gomphonema olivaceum*, *G. stauroneiforme*, *Achnanthes* cinsinden, *Eucoconeis flexella* türleri yoğun bir şekilde gözlenirken, *Melosira varians* ve *Didymosphenia geminata* türleri az sayıda gözlenmiştir. K ve F grupları küçük hücreli kolonial plankterlerdir. F grubu Gelevera Deresi'nde *Botryococcus braunii* türüyle temsil edilmiştir. Bunlar dışında, E-H grupları yaz tabakalaşması başında oluşan toplulukların, B-E-L-N grupları mesotrofik ılıman bir gölde mevsimsel değişim gösteren toplulukların ve C-G-M-P grupları daha ötrofik bir sistemde gelişen toplulukların sıralı değişimidir (20). L<sub>0</sub> grubundan *Palatinus apiculatus*, X<sub>1</sub> grubundan *Ankistrodesmus arcuatus*, *Monoraphidium contortum* türleri tespit edilen türlerdendir.

**Tablo 4. 1** Gelevera Deresi fitoplanktonun fonksiyonel grupları Reynolds ve diğerleri (20), Padisak ve diğerleri (27)'nden değiştirilerek düzenlenmiştir)

<b>Grup</b>	<b>Habitat</b>	<b>Tipik Temsilciler</b>	<b>Toleransları</b>	<b>Hassasiyetleri</b>
<b>D</b>	Sığ, zengin bulanık sular ve nehirler	<i>Nitzschia spp.</i>	Taşkınlık	Besin azalması
<b>P</b>	Ötrofik epilimnion	<i>Fragilaria crotonensis</i>	Hafif ışık ve karbon yetersizliği	Si azalması, tabakalaşma
<b>Tc</b>	Ötrofik göller, yavaş akan nehirler	<i>Phormidium Oscillatoria</i>		
<b>Tb</b>	Çay, nehir	<i>Didymosphenia geninata Gomphonema Fragilaria Achnanthes Melosira varians</i>		
<b>F</b>	Temiz epilimnion	Koloni oluşturan Chlorophyta üyeleri örneğin <i>Botryococcus</i>	Düşük besinler, yüksek kirlilik	CO <sub>2</sub> yetersizliği
<b>X1</b>	Zengin şartlar altında sığ karışan tabakalar	<i>Monoraphidium</i>	Tabakalaşma	Besin yetersizliği, beslenme filtresi
<b>Lo</b>	Mezotrofik göllerdeki yaz epilimnionu	<i>Palatinus apiculatus</i>	Ayrıışmış besinler	Uzun süreli dip karışımı
<b>Mp</b>	Sürekli karışan sığ göller	<i>Surirella</i>		

Fonksiyonel grupların kullanımının farklı bölgelerdeki pelajik toplulukların tür hareketliliğini anlamada önemli bir değere sahip olduğu bildirilmiştir (129).

Ömerli Barajı'na evsel ve endüstriyel atıkların yoğun olarak ulaştığı ve bu nedenle barajda yaz sonundan sonbahar ortasına kadar toksik Cyanobacterilerin aşırı çoğaldığı bildirilmiştir. Ekim 1999-Kasım 2000 tarihleri arasında yürütülen araştırmada, derin ve hipertrofik olan Ömerli Barajı'nda M (*Microcystis aeruginosa*), C (*Asterionella formosa*) ve P (*Fragilaria crotonensis*) fonksiyonel gruplarının bulunduğu tespit edilmiştir (130). Benzer olarak, P grubu üyesi *Fragilaria crotonensis*, Gelevera Deresi'nde de sık olarak gözlenmiştir.

Liman Gölü (131)'nde, Soylu ve Gönüloğlu tarafından, Ocak 2002 ve Aralık 2003 tarihleri arasında yürütülen bir araştırmada, 15 fonksiyonel grup (A, D, N, P, S1, S2, X1, Y, F, G, J, L<sub>0</sub>, L<sub>M</sub>, W1 ve W2) tespit edilmiştir. S1, F ve L<sub>0</sub> grubu türlerin yaygın olarak bulunduğu belirtilmiştir. Gelevera Deresi'nde bu çalışmaya benzer olarak D, P, F, X1, L<sub>0</sub> türleri tespit edilmiştir.

Varol ve arkadaşları (49), Batman Baraj Gölü'nde yaptıkları bir araştırmada, çalışma süresince fitoplankton fonksiyonel gruplarının önemli derecede mevsimsel değişimler gösterdiğini bildirilmişlerdir. B grubu (*Cyclotella ocellata*) ilkbaharda, P (*Aulocoseira granulata*) ve T (*Mougeotia* sp.) grupları kış mevsiminde, L<sub>0</sub> grubu (*Peridinium cinctum* ve *Ceratium hirundinella*) yaz mevsiminde, F (*Sphaerocystis schroeteri*), G (*Eudorina elegans* ve *Volvox aureus*), J (*Coelastrum reticulatum* ve *Pediastrum simplex*), H1 (*Anabaena spiroides* ve *Aphanizomenon flos-aquae*) ve M (*Microcystis aeruginosa*) grupları ise sonbaharda baskınlık gösterdiği belirtilmiştir.

Soylu ve Gönüloğlu Gıcı Gölü (132)'nde yaptıkları bir araştırmada fitoplanktonda D, P ve N gruplarının hakim olduğunu belirtilmişlerdir. Gelevera Deresi'nde de buna benzer olarak D ve P grupları yoğun olarak gözlenmiştir. Çelik ve Ongun-Sevindik'in Çaygören Barajı (133)'nda (Balıkesir) yaptıkları araştırmada C, K, S1, T ve X2 fonksiyonel gruplarını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Yurtdışında yapılan bazı araştırmalarda, Macaristan nehirleri (134) ve Macaristan sulak alanlarında (135) S1; Bulgaristan sulak alanlarında (136) SN, H1 ve LM; Yunanistan'daki Akdeniz Gölü'nde (137) SN ve H1 fonksiyonel grupları tespit edilmiştir. Gelevera Deresi'nde bu fonksiyonel gruplara rastlanmamıştır.

Maraşlıoğlu ve Gönüloğlu (138), Yedikır Baraj Gölü'nde (Amasya) yaptıkları bir araştırmada 18 tane fonksiyonel grup (B, C, D, N, NA, P, MP, TB, X1, Y, E, F, J, H1,

LO, LM, W1,W2) tespit etmişlerdir ve bu fonksiyonel gruplardan B, F, J, H1, LO ve W2 gruplarının dominant olduğunu bildirilmişlerdir. Gelevera Deresi'nde de bu çalışmaya benzer olarak, D, P, MP, TB, X1, F, LO grupları tespit edilmiştir fakat, tespit edilen dominant fonksiyonel grupları farklıdır.

Ötrofikasyon suyun ekosistemini bozarak suda yaşayan canlıların azalmasına ya da yok olmasına neden olabilir. Fosfor, doğal suların verimliliğini etkileyen besleyici minerallerin en önemlisidir (139). Fosfor, ötrofikasyonun başlıca belirleyicilerinden biridir ve fosfor içeren atıklar büyük nehir ve denizlere ulaştığı zaman alg gelişimi desteklenir (140). Fosfor, kirlenmemiş doğal sularda oldukça az miktarda bulunur ve göllerin verimliliğini belirler (141). Nisbet ve Verneaux (142) fosfat değeri 0.15-0.30 mgL<sup>-1</sup> olan suların prodüktivitesinin yüksek olduğunu, bu değer 0.30 mgL<sup>-1</sup> 'yi aşması halinde suyun kirlenmiş sayılacağını, 0.50 mgL<sup>-1</sup> 'yi aşması halinde ise ötrofikasyona neden olduğunu bildirmiştir. Yıldız (143), çalışmamızla ortak olarak, aynı istasyonlardan, aynı zamanda örnek alarak yaptığı çalışmada Gelevera Deresi'nin su kalitesinin tarımsal faaliyetler için kullanılabilir düzeyde olduğunu ve sucul canlılar için uygun bir yaşam ortamı olabileceğini ancak toplam fosfor bakımından ortalama 0,65 mgL<sup>-1</sup> düzeyi ile kirli su sınıfına girdiğini, diğer parametreler için ise kirlilik bakımından tehdit unsuru yaratmayacak düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Yıldız (143), Gelevera Deresi'nde akuatik ortamlarda ötrofikasyon riskinin belirlenmesi için kullanılan TRIX indeksini hesaplamış ve Kasım ile Aralık aylarında TRIX değerini 7 bulmuştur. Bundan dolayı ötrofikasyon riskinin bu aylarda yüksek olduğunu, diğer aylarda ise herhangi bir riskin söz konusu olmadığı sonucuna varmıştır. Yaz aylarının sonuna doğru fosfor ve azot tuzlarının birikmesi ve deredeki su miktarının azalmasıyla birlikte suda ötrofikasyon özelliklerine rastladığını belirtmiştir. Benzer olarak çalışmamızda da yaz ayları sonuna doğru organizma sayısında belirgin bir artış yaşanmıştır.

Yenişehir Gölü (144)'nde (Reyhanlı, Hatay) zooplankton üzerine yapılan bir çalışmada, tespit edilen türlerin genellikle yaz ve güz dönemlerinde fazla bulunduğu bildirilmiştir. Bunun nedenini, bu türlerin birçoğunun sıcak sever ve kozmopolit olması olarak değerlendirmişlerdir. Yaz aylarında fosfat değerlerinin yükselmesiyle birlikte zooplankton miktarında artış gözlemlendiğini, nitrat ve fosfatın çözülmüş oksijen ile ters orantılı olduğunu ve sıcaklık artışıyla zooplankton miktarının arttığını

tespit etmişlerdir. Coelho ve Greco (145), zooplankton üzerine yaptıkları çalışmalarında, yaz aylarında sudaki fosfatın maksimum seviyeye çıkarak pik yaptığını, aynı dönemde zooplankton biyomasının da pik yaptığını bildirmişlerdir. Yıldız(143)'ın Gelevera Deresi üzerinde bu çalışmayla aynı yıllarda ve aynı istasyonlardan örnek alarak yaptığı araştırmasında, fosfat değeri yaz aylarında yüksek bulunmakla birlikte Haziran ayında maksimum seviyeye çıktığı bildirilmiştir. Araştırma alanımızda yaşanan yaz aylarındaki fitoplankton sayısındaki düşüşlerin sebebi: fosfor değerlerinin yükselmesi ve su sıcaklığının artışıyla beraber artan fitoplankton sayısı ile birlikte fitoplanktonla beslenen zooplanktonun pik yapmış olabileceği ve bu durumda otlama olayının yaşanmış olabileceğini düşündürmektedir. Otlama olayı sonunda pik yapmış olan fitoplankton sayısı, zooplankterlerin onlarla beslenmesiyle birlikte azalır ve bu durumda zooplankton sayısı artarken fitoplankton sayısı düşer.

Güler (146), tarafından *Hantzschia amphioxys*, *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia palea* türlerinin kirli sularda bulunan mikroorganizmalar; *Diatoma vulgare* ve *Ulnaria ulna* türlerinin sularda tat ve koku değişikliğine neden olan mikroorganizmalar oldukları bildirilmiştir. Çalışma alanında bu türlerden, *Ulnaria ulna*, *Hantzschia amphioxys* ve *Nitzschia palea* sıklıkla gözlenmiştir. Gelevera Deresi'nde organizma miktarı açısından az rastlanan bu türlerin gelecekte aşırı çoğalması Gelevera Deresi ile doğrudan veya dolaylı olarak etkileşim içerisinde olan yöre halkının sağlığı açısından olumsuz sonuçlar doğurabilir. Bunun için Gelevera Deresi'nin suyu bu açıdan belirli aralıklarla izlenmeli ve kontrol edilmelidir.

Gelevera Deresi'nde Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre sularda ekolojik durumun değerlendirilmesinde dikkat edilmesi gereken fitoplankton kalite kriterlerinden (147) nehirlere uygulanması gereken kompozisyon ve bolluk kriterleri belirlenmiştir. Bu kriterlere göre Gelevera Deresi'nde tespit edilen dominant organizmalar olan *Fragilaria capucina*, *Fragilaria crotonensis* oligomezotrof sularda, *Encyonema minutum* ve *Ulnaria ulna* türleri ise ötrofik sularda yayılış gösteren organizmalardandır. Baskın fitoplankton gruplarının dağılımına ve tür çeşitliliğine bakıldığında Gelevera Deresi'nin trofik yapısı: 1. istasyonda oligomezotrofik, 2. ve 3. istasyonlarda ise ötrofiktir. Yıldız (143)'ın TRIX indeksi sonuçlarına göre Gelevera Deresi'nin trofik durumu: 1. istasyonda mezotrofik, 2. ve

3. istasyonlarda ise ötrofiktir. Ayrıca Yıldız Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre, Gelevera Deresi'nin genel olarak I. sınıf su kalitesine sahip olduğunu belirtmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre Gelevera Deresi ortalama pH ve su sıcaklığı açısından I. sınıf su kalitesine sahiptir. Araştırma bulguları Yıldız (143)'ı destekler niteliktedir.

Sonuç olarak bu çalışmada Gelevera Deresi'nin algleri incelenmiş ve fitoplanktonu fonksiyonel olarak gruplandırılmıştır. Gelevera Deresi fitoplankton florasına ait taksonlar ve dağılımları ortaya konulmuş olup, bu dağılımı etkileyen suyun bazı fizikokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların Türkiye alg florasına katkı sağlayacağı, ileriye yönelik koruma ve yönetim çalışmalarının planlanması bakımından önemli olacağı umulmaktadır. Böylece bu doğal kaynağımızın yeni nesillere bozulmadan aktarılması ve sürdürülebilir kullanımının sağlanacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- 1) Demir N., Fakioğlu Ö. 2011. Göllerin Ekolojik Durumunun Değerlendirilmesinde Fitoplankton Topluluklarının Kullanımı. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* Cilt: 3, Sayı: 1, Haziran 2011, 99-105.
- 2) Tuğaç, Ç., 2014. İklim Güvenliği Açısından Su Kaynaklarının Yönetimi. *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi* 23 (3). 1-30.
- 3) T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2014 Faaliyet Raporu. 33-35s.
- 4) T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2015 Faaliyet Raporu.
- 5) Taş, B., ve Gönüloğ, A., 2007. *Derbent Baraj Gölü (Samsun- Türkiye)'nün Planktonik Algleri*, Journal of Fisheries Sciences.com, 1 (3): 111-123.
- 6) DPT, Su Havzaları Kullanımı Ve Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT 2255, Ankara, 2001
- 7) Ersanlı E., 2006. Çakmak Barajı (Tekkeköy – Samsun) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, pp. 4-5, Samsun.
- 8) Demir N., Fakioğlu Ö. 2011. Göllerin Ekolojik Durumunun Değerlendirilmesinde Fitoplankton Topluluklarının Kullanımı. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* Cilt: 3, Sayı: 1, Haziran 2011, 99-105
- 9) Anonymous, 2000. Water Framework Directive, EU. <http://ec.europa.eu>.
- 10) T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. 2013. Su Kaynaklarının Sektörel ve Münferit Kullanımlara Tahsisi Sunumu. 13 s.
- 11) Cox, E.J. 1991. What is the basis for using diatoms as monitors of river quality? In: *Use of Algae for Monitoring Rivers*, Whitton, B.A., Rott, E., Fredrich, G. (Editors), Universitat Innsbruck, 33-40.
- 12) Ellenberg, H., Arndt, U., Bretthauer, R., Ruthsatz, B., Steubing, L., 1991. Biological Monitoring; signals from the environment. Friaedr. Vieweg and Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, 318pp.
- 13) Kazancı, N., Girgin, S., Sucul Ekosistemlerin Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi ve İzlenmesinde Üç Temel Biyolojik Yaklaşım, *Doğuanadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu*, 10-12 Haziran, 1998, Erzurum.



- 14) Thunmark, S. 1945. Zur Soziologie des Süßwasserplanktons. Eine Methodisch Ökologische Studie. *Folia Limnologica Scandinavica*, 3:1-66.
- 15) Nygaard, G. 1949. Hidrobiological studies on some Danish ponds and lakes. Part II: The quotient hypothesis and some little known plankton organisms. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter, 7:1-293.
- 16) Lepistö, L. ve Rosenström, U. 1998. The most typical phytoplankton taxa in four lakes in Finland. *Hydrobiologia*, 369/370: 89-97.
- 17) Rawson, D.S., 1956. Algal indicators of lake types. *Limnology and Oceanology* 4, Vol 1(1) 18-25, 386-398.
- 18) Wetzel, R.G., 1983. *Limnology*, Michigan State University, 767 p.
- 19) Trifonova, I.S. 1998. Phytoplankton composition and biomass structure in relation to trophic gradient in some temperate and subarctic lakes of north-western Russia and the Prebaltic. *Hydrobiologia* 369-370:99-108.
- 20) Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L. and Melo, S., 2002. Review, Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton, *Journal of Plankton Research*, 24 (5): 417-428.
- 21) Cirik, Ş., Cirik, S., Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. 2005. *Limnoloji*. İzmir. 166 pp.
- 22) Ilmavirta, V., (1982). Dynamics of phytoplankton in Finnish lakes, *Hydrobiologia* 86: 11–20.
- 23) Padisak, J., Borics, G., Feher, G., Grigorszky, I., Oldal, A., Schmidt ve Zambone-Doma, Z. 2003. Dominant species and frequency of equilibrium phases in late summer phytoplankton assemblages in Hungarian small shallow lakes. *Hydrobiologia* 502: 157-168.
- 24) Padisak, J., Crossetti, L.O. ve Naselli-Flores, L. 2009. Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia*, 621; 1-19.
- 25) Geldiay, R. 1949. Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli Olarak İncelenmesi. Ank. Üniv. Fen Fak. Mec.2:146-252.
- 26) Güner, H., 1969. Karagöl'ün Makro ve Mikro Vegetasyonu Hakkında Ön Çalışmalar, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi, No: 65, 33 s.
- 27) Güner, H., 1974. Küçükçekmece Gölü ve Çevresinin Alg Vegetasyonu, Bitki 1 (1), 47-54.

- 28) Ongan, T. 1970. Eğirdir Gölü Spirogyra Türleri ve Aşırı Çoğalmalarının Nedenleri Hakkında. İstanbul Üniversitesi Fen Fak. Hidrobiyoloji Arş. Enst. Yayınları, İstanbul.
- 29) Tanyolaç, J., Karabatak, M. 1974. Mogan Gölünün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti. TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu, Proje No: VHAG-91, Ankara.
- 30) Altuner, Z., Gürbüz, H. 1989. Karasu (Fırat) Nehri Fitoplankton Topluluğu Üzerine Bir Araştırma, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 3, 1-2, 151-176.
- 31) Yıldız, K., Özkıran, Ü. 1991. Kızılırmak Nehri Diatomeleri. *Doğa Turkish Journal of Botany*, 15, 166-188s.
- 32) Gönüloğlu, A., Arslan, N. 1992. Samsun- İncesu Deresi' nin Alg Florası Üzerinde Floristik Araştırmalar. *Doğa Turkish Journal of Botany*, 16, 311-314s
- 33) Altuner, Z., Pabuçcu K. 1993. Köprüköy-Deli Çernik Alg Florası- I. *İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi*, 1-2: 77-90.
- 34) Temel, M. 1994. Riva Deresi Fitoplanktonu Üzerinde Bir Ön Araştırma. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1-2, 1-14s.
- 35) Yıldız, K., Özkıran, Ü. 1994. Çubuk Çayı Diatomeleri. *Doğa Turkish Journal of Botany*, 18, 313-329s.
- 36) Morkoyunlu, A. 1995. Köprü Çayı Alglerinin Sistemik ve Ekolojik Yönünden İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Tezi, Isparta, 98s.
- 37) Gönüloğlu, A. ve Obalı, O., 1998a. A Study on the Phytoplankton of Hasan Uğurlu dam Lake (Samsun-Turkey), *Tr. J. of Biology*, 22, 447-461.
- 38) Gönüloğlu, A. ve Obalı, O., 1998b. Seasonal Variations of Phytoplankton Blooms in Suat Uğurlu (Samsun-Turkey), *Tr. J. of Botany*, 22, 93-97.
- 39) Ertan, Ö.O., Morkoyunlu, A. 1998. Aksu Deresi'nin Alg Florası (Isparta- Türkiye). *Turkish Journal of Botany*, 22; 239-255.
- 40) Pabuçcu, K., Altuner, Z. 1998. Planktonic Algal Flora of Yeşilirmak River (Tokat- Turkey). *Bulletin of Pure and Applied Science*, 17 (2): 101-112.
- 41) Akın, M., Cetin, K., Yıldırım, V. 1999. Keban Çayı (Elazığ-Turkey) Algleri, *F. U Fen ve Muh. Bilimleri Dergisi*, 11 (1), 59-65.27.
- 42) Yavuz, O., Çetin, K. 2000. Cıp Çayı (Elazığ - Türkiye) Pelajik Bölge Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, *F. U Fen ve Müh. Dergisi*, 12 (2), 25-39s.

- 43) Soylu, E. N., Gönülol, A. 2003. Phytoplankton and Seasonal Phytoplankton and Seasonal Variations of The River Yeşilırmak, Amasya, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3, 17-24s.
- 44) Atıcı, T. ve Ahıska, S. 2005. Pollution and Algae of Ankara Stream, *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 18(1), 51-59.
- 45) Ulusoy, D. 2006. Ankara Cayı Diyatomeleleri Uzerine Bir Arastırma. Gazi Üniversitesi-Egitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1 1-52s.
- 46) Ustaoglu, M.R., Balık S., Gezerler Şipal U., Özdemir Mis D., Aygen C. 2010. Buldan Baraj Gölü (Denizli) Planktonu ve Mevsimsel Değişimi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 2010. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 2010 27(3) : 113-120
- 47) Öterler, B., Taş, M., Kırgız, T. 2012. Sazlıdere Deresi'nin (Edirne), Su Kalite Parametreleri ve Algal Florasının Mevsimsel Değişimi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1), 49-55.
- 48) Varol, M., Şen, B. 2014. Dicle Nehri'nin Planktonik Alg Florası. *Journal of Fisheries Sciences* 8(4):252-264.
- 49) Varol, M., Şen B., Bekleyen, A. Batman Baraj Gölü Fitoplankton Topluluğunun Kompozisyonu, Fonksiyonel Grupları ve Çevresel Faktörlerle İlişkisi. 5. Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu. 31 Mayıs-2 Haziran 2014. Elazığ-Türkiye.
- 50) Soylu, E.N. 2015. Flood Pulse Influence on Phytoplankton Community of the Aksu Stream, Giresun, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, Vol. 36, 185-190.
- 51) <http://www.giresunkulturturizm.gov.tr/TR,154293/cografi-durum.html>. Web adresinden 25 Eylül 2016 tarihinde edinilmiştir.
- 52) Lund, J.W.G., Kipling, C. and Le Cren, E.D., 1958. The Inverted Microscope Method of Estimating Algal Numbers and the Statistical Basis of Estimations by Counting, *Hydrobiologia*, 11, 143-170.
- 53) Komarek, J., Anagnostidis, K. 1986. Modern Approach to The Classification of The Cyanophytes 2-Chroococcales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 73: 157-226.
- 54) Komarek, J., Anagnostidis, K. 1989. Modern Approach to The Classification of The Cyanophytes 4-Nostocales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 82: 247-345.
- 55) Komárek, J., Anagnostidis, K. 1999. Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales. *Gustav Fisher Jena Stuttgart Lübeck Ulm*, 548 p.

- 56) Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. VEB Gustav Fischer Verlag: Jena, pp: 1-596.
- 57) Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1991a. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, pp: 1-576.
- 58) Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1991b. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil: 1-4. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 2/4. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, pp: 1-437.
- 59) Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1999a. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae. Band 2/1, 1. Teil: Naviculaceae, 1-876. Berlin: Spectrum Academischer Verlag.
- 60) Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1999b. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae. Band 2/2, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, 1-610. Berlin: Spectrum Academischer Verlag.
- 61) John, D.M., Whitton, B.A., Brook, A. 2003. The Freshwater Algal Flora of The British Isles. An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae, Cambridge University Press, pp: 702., Cambridge.
- 62) 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, pp: 918.
- 63) Krammer, K. 2003. Diatoms of Europe, Volume 4, R.G. Gantner Verlag K.G., p:530.
- 64) Guiry, M.D., Guiry, G.M. 2016. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Web adresinden 15 Ekim 2016 tarihinde edinilmiştir.
- 65) Strickland, J. D. H., Parsons, T.R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. *Fisheries Research Board of Canada, 2nd Edition*, 310pp. Canada.

- 66) Tokatlı, C., 2008. Murat Çayı (Kütahya)'nın Epilitik Diyatome Florasının Belirlenmesi. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 17-21, Kütahya.
- 67) Kocataş, A. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No:51, Ege Üniv. Basımevi, İzmir. 564 s, 1996.
- 68) Shannon, C.E., Weaver, W. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. of Illionis Press, Urbana, pp: 117.
- 69) Routledge, R.D., 1980. Bias in estimating the diversity of large, uncensused communities, *Ecology*, 61, 276-281.
- 70) Alatalo, R.V., 1981. Problems in the measurement of evenness in ecology, *Oikos*, 37, 199-204.
- 71) Pielou, E.C., 1975. *Ecological Diversity*, John Wiley and Sons, New York, 165 p.
- 72) McAleece, N. 1997. *Biodiversity 1997* NHM&SAMS. Erişim:<http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>.
- 73) Wilhm, J. L. 1975. ‘‘ *Biology indicators of pollution*’’, in *Whitton B.A. (Eds), ‘‘Studies in Ecology, Vol.2, River Ecology’’*, Black Well Scientific Publications, London, pp: 375-402. Jaeger, R. G., 1978. Plant climbing by salamanders: Periodic availability of plant-dwelling prey, *Copeia*, 686-691.
- 74) Kalaycı, Ş. 2010. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yay. Dağıtım. Ankara.
- 75) Anonim, 2002. Primer-E for Windows Version 5.2.9.
- 76) Altuner, Z., 1988. A Study of The Diatom Flora of Aras River, Turkey. *Nova Hedwigia*, 46, 225-263.
- 77) Altuner, Z., Gürbüz, H., 1989. Karasu (Fırat) Nehri Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Bir Araştırma. *İ.Ü. Su Ürünleri Derg*, 3 (1-2), 151-176.
- 78) Altuner, Z., Pabuçcu, K., 1996. Yeşilirmak Nehri (Tokat) Diyatome (Bacillariophyta) Florası, 13. Ulusal Biyoloji Kongresi, İstanbul, Cilt V, Hidrobiyoloji Seksiyonu, 266-276.
- 79) Gönüloğlu, A., Arslan, N. 1992. Samsun-İncesu Deresi'nin Alg Florası Üzerinde Floristik Araştırmalar. *Doğa Tr. J. of Botany*, 16, 311-314.
- 80) Barlas, M., Mumcu, F., Dirican, S., Solak, C. N. 2001. Sarı çay (Muğla-Milas)'da Yaşayan Epilitik Diatomların Su Kalitesine Bağlı Olarak İncelenmesi. IV.Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiri Kitabı, s: 313-322.

- 81) Barlas, M., Mumcu, F., Solak, C. N., Çoban, O. 2002. Akçapınar Deresi ve Gökova Kadın Azmağı Deresi (Muğla) epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Malatya.
- 82) Şahin, B. 2003. Epipellic and Epilitic Algae of Lower Parts of Yanbolu River (Trabzon-TURKEY), Turkish Journal of Biology, 27, 107-115s.
- 83) Temizel, B. 2015. Pazarsuyu Deresi Algleri Üzerine Floristik Bir Araştırma. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, pp.62, Giresun.
- 84) Erdoğan ve ark. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi,8(1): 9-21 (2012). Manavgat Nehri Nehirağzı Bölgesi Fitoplanktonunun Mevsimsel Dağılımı Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Eğirdir-Isparta.
- 85) Aksoy, A. 2012. Sera Gölü (Trabzon) Fitoplanktonu Ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Araştırma. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Giresun.
- 86) Akın Ş., Altuner, Z., Polat, F., Dal, T., Kaymak, N. 2013. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Sonuç Raporu 2010/38 Yukarı Yeşilirmak Nehir Havzasının Besin Ağ Yapısı Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü Araştırmacılar ve Birimleri
- 87) Gomez, N., Licursi, M., 2001. The Pampean Index for assesment of rivers and streams in Argentina, *Aquatic Ecology*, 35: 173-181.
- 88) Kalyoncu, H., Barlas, M., Yorulmaz, B. 2008. Aksu Çayı'nda (Isparta - Antalya) Epilitik Alg Çeşitliliği ve Akarsuyun Fizikokimyasal Yapısı Arasındaki İlişki. *Ekoloji* 17(66), 15-22.
- 89) Round, F. E., 1959. A Comparative Survey of The Epipellic Diatom Flora of Some Irish Loughs. *Proceedings of The Royal Irish Academy*, 60 (5), 1933-215.
- 90) Pelit Baş, G., 2010. Terkasan Çayı (Samsun-Amasya) Algleri Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp.54, Samsun.
- 91) Round, F. E., Crawford, M. R. ve Mann, G. D., 1990. *The Diatoms Biology & Morphology Of The Genera*. Cambridge University Press.
- 92) Mazhan, W., Mansor, M. 2002. Aquatic pollution assesment based on attached diatom communities in the Pinang river basin, Malaysia. *Hydrobiologia*, 487, 229-241.

- 93) Kıvrak, E., Gürbüz, H. 2010. Tortum Çayı'nın (Erzurum) Epipelik Diyatome ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile İlişkisi. *Ekoloji*, 19(74): 102-109.
- 94) Sıvacı, R., Dere, Ş. 2007. Melendiz Çayı'nın (Aksaray-İhlara) Epilitik Diyatome Florasının Mevsimsel Değişimi ve Su Akışının Toplam Organizmaya Etkisi. *Ekoloji* 16, 6, 29-36.
- 95) Kara, H., Şahin, B. 2001. *Epipellic and Epilithic Algae of Değirmendere River (Trabzon - Turkey)*, *Turkish Journal of Botany*, 25; 177 – 186.
- 96) Kolaylı S, Baysal A, Şahin B. 1998. A Study on the epipellic and epilithic algae of Şana River (Trabzon-Turkey). *Turk J Bot*, 22, 163-170.
- 97) Çetin M. 2012. Ilıca Deresi (Fatsa, Ordu) Algleri Ve Su Kalitesinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ordu.
- 98) Hynes, HB. (1974). *The Biology of Polluted Waters*. Liverpool University Press, Liverpool.
- 99) Taş, B., Yılmaz Ö., 2015. Cimil Deresi (Rize, Türkiye)'nin Epilitik Alg Çeşitliliği. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(10): 826-833, 2015.
- 100) Yılmaz Ö. 2013. Elekçi Deresi (Fatsa, Ordu)'nin Fizikokimyasal Özellikleri ve Epilitik Alg Florasının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ordu.
- 101) Palmer, C.M. (1980). *Algae and Water Pollution*, Castle House Pub., London.
- 102) Palmer, C. M., 1969. A Composite Rating Of Algae Tolerating Organic Pollution. *Journal of Phycology*. Volume 5, Issue 1, pages 78-82.
- 103) Steinberg, C., Schiefele, S., (1988). Biological indication of trophy and pollution of running waters, *Zeitschrift für Wasser und Abwasser Forschung*, 21: 227-234.
- 104) Cox, E.J., (1996). *Identification of Freshwater Diatoms from Live Material*. Chapman & Hall, London.
- 105) Altürk, S., 2015. Batlama Deresi Fitoplankton ve Epilitik Alg Florasının Mevsimsel Değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, pp.98. Giresun
- 106) Şen, B., Nacar, V. 1988. Su Kirliliği ve Algler. Fırat Havzası Birinci Çevre Sempozyumu, 405-419.

- 107) Küçük, F., 2012. Aşağı Sakarya Nehri Fitoplankton Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp.69, Erzurum.
- 108) Hutchinson, G.E., 1967. A Treatise on Limnology Vol: II. Introduction To Lake Biology and the Limnoplankton, John Wiley and Sons. Inc., Newyork, London, Sydney,115 p.
- 109) Dere S., Karacaoğlu D., Dalkıran N., 2002. A Study on the Epiphytic Algae of the Nilufer Stream (Bursa), Tr. J. of Bot.26: 219-233.
- 110) Şahin, B. 1992. Trabzon Yöresi Tatlı Su Diyatome Florası Üzerinde Bir Araştırma. *Doğa. Tr. J. of Botany* 16:104-116
- 111) Taş, B., 2003. Derbent Baraj Gölü (Bafra, Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 106 s., Samsun.
- 112) Kolkwitz, R., Marsson, M. 1909. Okologie der tierischen saprobien. International Review of Hydrobiology, 2: 125-152.
- 113) Kıvrak, E., 2011 Karamuk Gölü (Afyonkarahisar) Fitoplankton Kommunitésinin Mevsimsel Değişimi ve Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 28(1): 9-19.
- 114) Huber-Pestalozzi, G., 1968. *Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie. I. Teil, Cyanophyceen (Blaualgén)*. E. Schweizerbath"sche Verlagbuchhandlung (Naegle u. Obermiller), 606 pp., Stuttgart.
- 115) Wetzel,R.G.1975. Limnology, W,B. Saunders Company, Philadelphia, 743p.
- 116) Round, F.E., 1957. Studies on Bottom Living Algae In Same Lakes of the English Lake District. Part II. The Distribution on Bacillariophyceae on Sediments, *J. Ecol.*, 45: 343-360 p.
- 117) Anonim, 2008. SKKY. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik, Resmi Gazete, 13 Şubat 2008, sayı: 26786, Ankara.
- 118) Tanyolaç, J., 2004. *Limnoloji (Tatlısu Bilimi)*. Hatiboğlu Yayıncılık, Ankara, 239 s.
- 119) Bülbül, N. 2013. Kılıçözü Deresi( Kırşehir)'nin Epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma. Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 74, Kırşehir.



- 120) Jens, G., 1969. Die Bewertung der Fischgewässer. Verlag Paul Prey, Hamburg und Berlin.
- 121) Soylu, E., Maraslıoğlu, F., Gonulol, A. 2011. Liman Gölü (Bafra-Samsun)Epifitik Diatome Florası. *Ekoloji* 20, 79, 57-62 (2011) doi: 10.5053/ekoloji.2011.797.
- 122) Bozniak, E.G. & Kenedy, L.L. (1968). Periodicity and Ecology of the Phytoplankton in an Oligotrophic and Eutrophic Lake. *Canadian Journal of Botany*, 46, 1259-1275. doi: 10.1139/b68-168
- 123) Rawson, D.S., 1956. Algal indicators of lake types. *Limnology and Oceanology* 4, Vol 1(1) 18-25, 386-398.
- 124) Ryding, S. O. and Rast, W. 1989. The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs. Man and The Biosphere Series Volume I. The Parthenon Publishing Group. 1-314.
- 125) Demir, N., Pulatsu, S., Kırkağaç, M., Topçu, A., Zincir, Ö. ve Fakıoğlu, Ö., 2011. Pytoplankton Composition Considering the Odor Occurrence in Porsuk River (Eskisehir-Turkey). *Asian Journal of Chemistry*, 23(1): 247-250.
- 126) Baykal, T., Açıkgöz, İ., Udoh, A.U., Yıldız, K., 2011. Seasonal variations in phytoplankton composition and biomass in a small lowland river – lake system (Melen River, Turkey). *Turkish J. Biol* 35 (2011) 485-501.
- 127) Clarke, K. R. Ve Warwick R. M. 2001. Change in Marine Communities: an Approach to Statistical Analysis and Interpretation (2. Baskı) Plymouth: PRIMER-E
- 128) Shantala, M., Shankar, P. H., Basaling, B. 2009. Hosetti Diversity of phytoplanktons in a waste stabilization pond at Shimoga Town, Karnataka State, India. *Environmental Monitoring and Assesment*, 151(1-4): 437-443.
- 129) Soylu E. N., Maraslıoğlu, F., Gönülol A., (2010). Epipellic algae and seasonal variation of Gıncı Lake (Samsun). *Journal of Fisheries Sciences.com.*, 4(4): 437-445.
- 130) Albay, M. ve Akçaalan, R. 2003. Factors influencing the phytoplankton steady state assemblages in a drinking-water reservoir (Ömerli Reservoir, Istanbul). *Hydrobiologia*, 502; 85-95.

- 131) Soylu, E.N., ve Gönüloğlu, A., (2010). Functional Classification and Composition of Phytoplankton in Liman Lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10: 53-60.
- 132) Soylu, E. N., Gönüloğlu, A. 2006. Seasonal variation in the diversity, species richness and composition of the phytoplankton assemblages in a shallow lake: *Cryptogamie Algologie*, 27 (1):85-101.
- 133) Çelik, K., Ongun-Sevindik T., 2015. The phytoplankton functional group concept provides a reliable basis for ecological status estimation in the Çaygören Reservoir (Turkey). *Turkish Journal of Botany*. 39: Tübitak doi:10.3906/bot-1402-69.
- 134) Borics, G., Varbiro, G., Grigorszky, I., Krasznai, E., Szabo, S. and Kiss, K.T. 2007. A new evaluation technique of potamoplankton for the assessment of the ecological status of rivers. 17. *Archiv für Hydrobiologie supplement*, 161: 465-486.
- 135) Padisak, J., Barbosa, F.A.R, Koschel, R. and Krienitz, L. 2003. Deep layer Cyanoprokaryota maxima are constitutional features of lakes: Examples from temperate and tropical regions. *Archiv für Hydrobiologie, Special issues, Advances in Limnology*, 58: 175-199.
- 136) Stoyneva, M.P. 2003. Steady-state phytoplankton assemblage in shallow Bulgarian wetlands. *Hydrobiologia*, 502: 169-176.
- 137) Moustaka-Gouni, M., Vardaka, E. and Tryfon, E. 2007. Phytoplankton succession in a shallow Mediterranean Lake (L. Kastoria, Greece): Steady-state dominance of *Limnothrix redekei*, *Microcystis aeruginosa* and *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Hydrobiologia*, 575:129–140.
- 138) Maraşlıoğlu F., Gönüloğlu, A., 2014. Phytoplankton Community, Functional Classification and Trophic State Indices of Yedikır Dam Lake (Amasya). *J. Biol. Environ. Sci.*, 8(24), 133-141.
- 139) Boyd, C.E., and Tucker, C.S. 1998. *Pond Aquaculture Water Quality Management*. pp. 700, Kluwer Academic Publishers.
- 140) Gerdes, P. and Kunts, S. 1998. Bioavailability of Phosphorus as a Tool for Efficient Reduction Schemes. *Water Science & Technology*. Vol. 37, Number, 3, 241-247.
- 141) Tepe, Y. and Boyd, C.E. 2003. A reassessment of nitrogen fertilization for sunfish ponds. *Journal of World Aquaculture Society*, 34 (4), 505-511.

- 142) Nisbet, M. et Verneaux, J. 1970. Composants chimiques des eaux courantes: discussion et propositions des classes en tant que base d'interprétation des analyses chimiques. *Annales de Limnologie*, 6 (2), 161-190.
- 143) Yıldız, İ., 2013. Gelevera Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp.92, Giresun
- 144) Bozkurt, A., 2006. Yenişehir Gölü (Reyhanlı, Hatay) Zooplanktonu, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2006 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2006* Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/1): 39-43.
- 145) Coelho, R. M. P., M. K. B. Greco., 1999. The Contribution of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and Zooplankton to the Internal Cycling of Phosphorus in the Eutrophic Pampulha Reservoir, Brazil. *Hydrobiologia* 411: 115–127. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- 146) Güler, Ç.1997. *Su Kalitesi*. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:43.T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları. Ankara.
- 147) European Parliament Council (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities*, L327, 1-72.

## ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2003'te Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ordu Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü kazandı. Bu bölümden 2007 yılında mezun oldu. Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında 2011 yılında başladığı Yüksek Lisans eğitimini Ekim 2016'da tamamladı.

Lisans bitirme tezi: Ordu İlinin Üç Büyük Akarsuyu'nun ( Melet, Cıvil. Akçaova) Alıcı Ortamlarında Bulunan Typha Spp. Tarafından Azot ve Fosfor Kirliliğinin Giderilmesi.

Verdiği Seminerler: Tatlı Sularda Ekolojik Durumun Tespiti Ve Değerlendirilmesinde Fitoplankton Fonksiyonel Gruplarının Kullanılması

Hülya CABBAR

Ekim, 2016