



T.C.

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PAZARSUYU DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE FLORİSTİK BİR ARAŞTIRMA

Bengü TEMİZEL

Aralık 2015

GİRESUN

T.C.

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PAZARSUYU DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE FLORİSTİK BİR ARAŞTIRMA

Bengü TEMİZEL

Danışman: Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU

JÜRİ ÜYELERİ

Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU

Doç. Dr. Cengiz MUTLU

Yrd. Doç. Dr. Nurver ALTUN

Aralık 2015

GİRESUN

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün onayı.

24.12.2015

Doç. Dr. Mustafa Serkan SOYLU



Müdür

Bu tezin yüksek lisans tezi olarak Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylım.

Prof. Dr. İhsan AKYURT

Biyoloji Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumuzu ve yüksek lisans tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarız.

Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU



Danışman

JÜRİ ÜYELERİ

Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU

Doç. Dr. Cengiz MUTLU

Yrd. Doç. Dr. Nurver ALTUN



## ÖZET

Pazarsuyu Deresi Algleri Üzerine Floristik Bir Araştırma

TEMİZEL, Bengü

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU

Eylül 2015, 82 Sayfa

Pazarsuyu Deresi (Bulancak) fitoplankton ve epilitik alg florasını mevsimsel olarak belirlemek amacıyla seçilen istasyonlardan Haziran 2014-Mayıs 2015 tarihleri arasında her ay periyodik olarak su ve taş örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler incelenerek alg türlerinin sayım ve teşhisleri yapılmıştır. Böylece alglerin mevsime bağılı olarak gösterdikleri değişimler tespit edilmiştir.

Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunda Bacillariophyta (51 takson), Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (2 takson), Charophyta (1 takson), Ochrophyta (2 takson) divizyonlarına ait toplam 57 takson tespit edilmiştir. Pazarsuyu Deresi epilitik florasında ise Bacillariophyta (49 takson), Chlorophyta (1takson), Cyanobacteria (2 takson), Charophyta (1 takson), Ochrophyta (2 takson) divizyonlarına ait toplam 55 takson tespit edilmiştir. Pazarsuyu Deresi alg florasında Bacillariophyta divizyonu üyeleri tür sayısı ve yoğunluğu bakımından baskın olmuştur.

Klorofil-*a* miktarı aylık hesaplanmış ve klorofil-*a* miktarının fitoplanktonun yoğunluğuna paralel bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik alg florasına Cluster (kümeleme analizi), Shannon-Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indisleri, MDS (çok boyutlu ölçekleme) analizi uygulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fitoplankton, Epilitik Alg, Mevsimsel Değişim, Analiz, Pazarsuyu Deresi

## ABSTRACT

A Floristic Research on Algae of Pazarsuyu Stream

TEMİZEL, Bengü

Giresun University

Graduate School Of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master Thesis

Supervisor: Doc. Dr. Elif Neyran SOYLU

December 2015, 82 Pages

To determine phytoplankton and epilithic algal flora of Pazarsuyu Stream (Bulancak), stone and water samples were taken from the defined stations periodically between June 2014- May 2015. Countings and identifications of the samples were made. Thereby, seasonal variations of the algae were determined.

A total of 57 taxa were identified belonging to divisio of Bacillariophyta (51 taxa), Chlorophyta (1 taxa), Cyanobacteria (2 taxa) , Charophyta (1 taxa) and Ochrophyta (2 taxa) in the phytoplankton of Pazarsuyu Stream. A total of 55 taxa were identified belonging to divisio of Bacillariophyta (49 taxa), Chlorophyta (1taxa), Cyanobacteria (2 taxa), Charophyta (1 taxa) and Ochrophyta (2 taxa) on epilithic algae of Pazarsuyu Stream. Bacillariophyta members were rich in species diversity and intensity in the algal flora of Pazarsuyu Stream.

The amount of chlorophyll-*a* were calculated monthly and chlorophyll-*a* showed usually similar values to the density of the phytoplankton in both phytoplankton and epilithic flora. Cluster analysis, Shannon-Weaver diversity and evenness and MDS were applied on phytoplankton and epilithic flora.

**Key words:** Phytoplankton, Epilithic Algae, Seasonal Variation, Analysis, Pazarsuyu Stream.

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimin ve tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimiyle bana yol gösteren ve her türlü bilimsel desteği sağlayan danışman hocam Sayın Doc. Dr. Elif Neyran SOYLU'ya ,

Çalışmamda tecrübelerinden yararlandığım, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Yalçın TEPE' ye ,

Tez çalışmalarım sırasında kıymetli bilgileri ve tecrübeleriyle bana yol gösteren hocam Sayın Doc. Dr. Cengiz MUTLU' ya,

Arazi ve laboratuvar çalışmalarımda desteğini esirgemeyen hocalarım Sayın Arş. Gör. Dr. Tamer AKKAN ve Sayın Öğr. Gör. Fikret USTAOĞLU' na,

İstatistiksel analizler aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Yrd. Doc. Dr. Faruk MARAŐLİOĞLU'na,

Tez çalışmam boyunca yanımda olan, desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarıma,

Bu günlere gelmemi sağlayan, her zaman yanımda olan, maddi ve manevi hiç bir desteği esirgemeyen canım aileme, teşekkürü borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
TABLOLAR DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. FİTOPLANKTON VE EPİLİTİK FLORA ÜZERİNE YAPILMIŞ OLAN ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL VE METOD.....	12
3.1. Çalışma Alanının Yeri.....	12
3.2. Çalışma Alanının Özellikleri.....	12
3.3. Çalışma Alanının İklimi.....	13
3.4. Örnek Alma İstasyonları.....	13
3.4.1. Birinci İstasyon.....	14
3.4.2. İkinci İstasyon.....	14
3.4.3. Üçüncü İstasyon.....	15
3.4.4. Dördüncü İstasyon.....	15
3.5. Pazarsuyu Deresi'nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi.....	16
3.6. Algolojik Özellikler.....	16
3.6.1. Fitoplankton Örneklerinin Toplanması ve İncelenmesi.....	16
3.6.2. Epilitik Alglerin Toplanması ve İncelenmesi.....	17
3.7. Klorofil- <i>a</i> Tayini.....	18
3.8. İstatistiksel Analizler.....	19
3.8.1. Sıklık Analizi.....	19

3.8.2. Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksi.....	20
3.8.3. Kümeleme Analizi.....	21
3.8.4. MDS Analizi.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	22
4.1. Akarsuyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	22
4.1.1. Su Sıcaklığı ( °C).....	22
4.1.2. pH.....	23
4.2. Algolojik Özellikler.....	23
4.2.1. Pazarsuyu Deresi Fitoplankton Kompozisyonu .....	30
4.2.1.1. Pazarsuyu Deresi Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi.....	33
Yaz Ayları (Haziran-Temmuz-Ağustos).....	35
Sonbahar Ayları ( Eylül- Ekim- Kasım).....	36
Kış Ayları ( Aralık- Ocak-Şubat).....	37
İlkbahar Ayları ( Mart- Nisan- Mayıs).....	38
4.2.1.2. Fitoplanktonun Çeşitlilik ve Düzenlilik İndekslerine Göre Mevsimsel Değişimi.....	40
4.2.1.2.1. Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi.....	40
4.2.1.2.2. Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması.....	42
4.2.1.2.3. Fitoplanktonun MDS Analizi İle Gruplandırılması.....	44
4.2.2. Pazarsuyu Deresi Epilitik Alg Kompozisyonu.....	47
4.2.2.1. Pazarsuyu Deresi Epilitik Alg Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	48
Yaz Ayları (Haziran-Temmuz-Ağustos).....	49
Sonbahar Ayları ( Eylül- Ekim- Kasım).....	49
Kış Ayları ( Aralık- Ocak-Şubat).....	50
İlkbahar Ayları ( Mart- Nisan- Mayıs).....	51
4.2.2.2. Epilitik Alglerin Çeşitlilik ve Düzenlilik İndekslerine Göre Mevsimsel Değişimi.....	53



4.2.2.2.1. Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi.....	53
4.2.2.2.2. Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması..	56
4.2.2.2.3. Fitoplanktonun MDS Analizi İle Gruplandırılması.....	58
4.3. Klorofil- <i>a</i> Miktarı.....	61
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	62
KAYNAKLAR.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	82

## TABLolar DİZİNİ

### Tablo

3.8.2. Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları.....	20
4.1. Pazarsuyu Deresi'nin bazı fiziko-kimyasal özellikleri.....	22
4.2.1 Pazarsuyu Deresi'nde tespit edilen algler ve dağılımları.....	23
4.2.2. Pazarsuyu Deresi farklı habitatlardan tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları.....	27

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Şekil

3.1. Pazarsuyu Deresi ve Örnek Alma İstasyonları.....	12
3.3.1. Giresun ili sıcaklık-yağış grafiği.....	13
3.4.1. Birinci istasyonun genel görünümü.....	14
3.4.2. İkinci istasyonun genel görünümü.....	14
3.4.3. Üçüncü istasyonun genel görünümü.....	15
3.4.4. Dördüncü istasyonun genel görünümü.....	15
3.4.1. Pazarsuyu Deresi su sıcaklığının mevsimsel değişimi.....	22
4.1.2. Pazarsuyu Deresi pH değerlerinin mevsimsel değişimi .....	23
4.2.1. Pazarsuyu Deresi fitoplankton kompozisyonu.....	30
4.2.1.1. İstasyonlardaki toplam organizma miktarının mevsimsel değişimi.....	33
4.2.1.2. <i>Cymbella minuta</i> , <i>Navicula radiosa</i> ve <i>Synedra ulna</i> türlerinin istasyonlardaki mevsimsel değişimi.....	39
4.2.1.2.1. Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. istasyonlardaki Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları.....	41
4.2.1.2.2. Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun aylara göre kümeleme analizi ile gruplandırılması.....	43
4.2.1.2.3. Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun aylara göre istasyonlardaki MDS analizi.....	45
4.2.2. Pazarsuyu Deresi Epilitik alg kompozisyonu.....	47
4.2.2.1. Sırasıyla 1., 2., 3. ve 4.istasyonlarda <i>Synedra ulna</i> , <i>Navicula radiosa</i> ve <i>Bortyococcus braunii</i> türlerinin mevsimsel değişimi.....	52

4.2.2.2.1. Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi.....	54
4.2.2.2.2. Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin aylara göre kümeleme analizi.....	57
4.2.2.2.3. Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin aylara göre istasyonlardaki MDS analizi.....	59
4.3. Pazarsuyu Deresi klorofil- <i>a</i> değerleri.....	61

## SİMGELER DİZİNİ

° C	Santigrat derece
$H'$	Shannon-Weaver İndeksi
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sülfirik asit
HNO <sub>3</sub>	Nitrik asit
mg/L	Miligram Litre
μ ve μm	Mikron ve mikrometre
org/cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> başına düşen organizma sayısı
pH	H iyonu derişiminin 10 tabanında (-) logaritması
rpm	(Revolution per minute) Dakikadaki devir sayısı

## 1. GİRİŞ

Sularımızdaki su ürünleri populasyonlarının geliştirilip korunabilmesi için besin zincirinin ilk halkası olan algler ve bunları etkileyen faktörlerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Alglerin zaman içerisinde gösterdiği değişimin bilinmesi, insanlığa faydalı olabilmesi ve su kalitesinin korunması açısından büyük önem taşır. Çünkü alglerin ve diğer organizmaların sayı ve çeşitleri, çevre şartlarına bağlı olarak sürekli değişim gösterebilmektedir (1).

Algler ile ilgili ekolojik çalışmaların ana hedefleri; alglerin yaşadığı habitatların sınıflandırılması, her bir habitat içindeki flora kompozisyonunun tanımlanması, floralar arasındaki ilişkiler ve habitattaki biyolojik, fiziksel ve kimyasal faktörlerin direkt ya da indirekt etkileri, populasyon içindeki türlerin çalışılması ve onların üremelerini kontrol eden faktörler ekolojik çalışmaların kapsamını oluşturmaktadır şeklinde belirtilebilir. Tüm bu yaklaşımlar, çevrenin fiziksel ve kimyasal değişimlerine bağlı bir dağılım göstermektedir (2).

Algler aquatik ortamda primer üretici canlılardır. Sahip oldukları pigmentler sayesinde su ve karbondioksiti ışığın etkisi ile karbonhidratlara çevirirler, böylece su ortamındaki besin miktarının ve çözülmüş oksijen oranının artmasını sağlarlar. Sonuçta kendi gelişimlerini sağlayarak besin zincirinin ilk halkasını oluştururlar. Üretime katkıları ve diğer canlılarla olan ilişkileri açısından önem taşımaktadırlar (2).

Planktonik algler, sucul ekosistemlerde kurulmuş olan besin zincirinde primer prodüktiviteyi oluşturduğu için büyük bir öneme sahiptir. Bir göl ekosistemindeki enerji akışının hızını planktonik alglerin üretim hızı belirler (3). Besin zincirindeki organizmaların miktar ya da çeşit yönünden uğradığı değişiklikler, besin piramidinin üst basamağındaki canlı gruplarını etkiler. Göl ekosisteminin yapısında meydana gelen en güçlü ve en hızlı değişimler fitoplanktonda görülür. Bu yüzden fitoplankton çevre kirliliğinin ve ötrofikasyonun göstericisi olarak kabul edilirler (4).

Ülkemiz koşulları dikkate alındığında suyun önemi tartışmasız kabul edilmektedir. Doğal göllerde yayılış gösteren epifitik, epilitik ve epipelik alglerin varlığını belirlemek ve bunlardan asgari ölçüde faydalanabilmek gerekmektedir. Özellikle Türkiye'de etkin olarak yararlanılamayan ve önemli bir kaynağı oluşturan su ürünlerinden daha verimli bir şekilde faydalanmak ülke ekonomisi açısından büyük faydalar sağlayacaktır. Çünkü alglerden; su kirliliğinin belirlenmesinde, tıpta, biyoteknolojide, kozmetik, besin ve gübre sanayilerinde ve tek hücre proteininin elde edilmesi gibi pek çok alanda yararlanılmaktadır (5).

Suda yaşayan canlılar suyun kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinden etkilenmektedir. Bu nedenle, doğal kaynaklardan elde edilen ve su ürünleri üretiminde kullanılan suların özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekir. Ayrıca sulardaki ekolojik dengenin korunması gerekmektedir. Su kalitesi, türlerin kompozisyonunu, prodüktivitesini, bolluk durumlarını ve sucul türlerin fizyolojik durumlarını etkiler. Özellikle ülkemizin en önemli iç su kaynaklarından olan derelerin su kalitesinin belirlenmesi, primer prodüktiviteyi oluşturan alglerin tespit edilmesi ve durumun sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir (6).

Bu amaçlar doğrultusunda yapılmak istenen araştırmada Pazarsuyu Deresi'nin epilitik alg ve fitoplankton kompozisyonu ile mevsimsel değişimini tespit etmek amacıyla belirlenen istasyonlarda yüzey (0-20 cm)'den su ve taş örnekleri alınmıştır. Alınan numuneler incelenerek, fitoplankton ve epilitik alg kompozisyonu, mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden faktörler belirlenmiştir.

Ülkemizde çeşitli sucul ekosistemlerde alglerin kompozisyonu ile ilgili çalışmalar yaygın olmakla birlikte, yapılan literatür taramalarında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan, ekolojik öneme sahip Pazarsuyu Deresi'nde şimdiye kadar böyle bir çalışma yapılmadığı saptanmıştır. Bu araştırmanın fitoplanktonla ilgili yapılmış ilk çalışma olması bakımından derenin trofik yapısı hakkında da bilgi sağladığı düşünülmektedir. Yapılan bu çalışma ile Pazarsuyu deresindeki biyoçeşitlilik belirlenerek Türkiye alg florasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca suyun bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesiyle suyun kirlilik ve kullanılabilirlik durumu ortaya konmuştur (2).

## 2. FİTOPLANKTON VE EPİLİTİK ALG FLORASI ÜZERİNE YAPILMIŞ OLAN ÇALIŞMALAR

Yurdumuz akarsularında alglerle ilgili olarak yapılan çalışmalar zamanla artış göstermektedir. Tatlı su alg florası üzerine ilk çalışmalar 1949 yılında başlamıştır (7). Yalnızca floristik analizler şeklinde başlatılan bu çalışmalar (8-10), tatlı su alglerinin kompozisyonu, mevsimsel değişimleri ve bu değişimleri etkileyen ekolojik özelliklerin kalitatif ve kantitatif incelenmesi şeklinde devam etmiştir (11).

1989 yılında Altuner ve Gürbüz (12), 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.

Şen ve arkadaşları (13), 1990 yılında evlerden gelen deşarjlı suların karıştığı bir kanaldaki epilitik ve epipelik florada alg gelişimini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda epilitik floranın Cyanophyta ve Bacillariophyta'ya ait taksonlardan oluştuğunu, *Oscillatoria* ve *Nitzschia*'ya ait türlerinin baskın olduğunu belirlemişlerdir.

Yıldız ve Özkıran (14), Kızılırmak Nehri'nde çoğunluğu bentik olmak üzere 122 diyatome türü tespit etmişlerdir. *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Gomphonema* ve *Pinnularia* cinslerine ait türlerin yoğun olarak bulunduğunu belirlemişlerdir.

Gönüloğlu ve Arslan (15), İncesu Deresi'nde yaptıkları çalışmada Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divizyonlarına ait toplam 150 takson teşhis etmişlerdir.

Altuner ve Pabuçcu (16), Köprüköy-Deli Çermik Termal Havzası'ndaki çalışmalarında termal suyun bazı fizikokimyasal analizlerini yapmışlardır. Ayrıca bentik alg ve fitoplankton yoğunluğunu incelemişler, Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğunu belirlemişlerdir.

Temel (17), Riva Deresi fitoplanktonu üzerine yaptığı incelemeler sonucunda Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Phyrrophyta ve Cyanophyta



bölgelerine ait olmak üzere toplam 65 takson belirlemiş ve Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğunu belirtmiştir.

Yıldız ve Özkıran (18), Çubuk Çayı diyatomepleri üzerine yaptıkları çalışma sonucunda toplam 111 takson teşhis etmişlerdir. *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella* ve *Gomphonema* cinslerinin baskın olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Morkoyunlu (19), Aksu Deresi alglerinin floristik kompozisyonunu incelemiş ve Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait toplam 80 tür tespit etmiştir.

Yıldız ve Atıcı (20), Ankara Çayı'nın epifitik, epipelik ve epilitik diyatome florasını incelemişlerdir. Araştırmaları sonucunda belirledikleri toplam 85 takson içerisinde *Navicula* ve *Nitzschia* cinslerine ait türlerin baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Ertan ve Morkoyunlu (21), 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 (22), Yeşilirmak Nehri'nde yaptıkları inceleme sonucunda, Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta ve Euglenophyta'ya ait toplam 72 takson belirlemişlerdir. Bu çalışmada Bacillariophyta diviziyosuna ait türlerin baskın olduğunu bildirmişlerdir.

Kılınç (23), Tecer Irmağı'nda yaptığı çalışmada epipelik, epifitik ve epilitik alg florasını incelemiştir. Euglenophyta, Cyanophyta, Chlorophyta ve Bacillariophyta divizyolarına ait toplam 69 takson belirlemiş ve Bacillariophyta'ya ait türlerin baskın olduğunu bildirmiştir.

Yüce ve Ertan (24), Kovada Kanalı'nda bulunan fitoplanktonu ve bazı su kalitesi parametrelerini incelemişlerdir. Kovada Kanalı alg florasında Euglenophyta, Cyanophyta, Bacillariophyta ve Chlorophyta'ya ait toplam 43 takson belirlemişlerdir. Kovada Kanalı'nda yıllık ortalama su sıcaklığının 14.5 °C, çözülmüş oksijen miktarının 6.3 mg/l, ve pH' in 7.9 olduğunu bildirmişlerdir.

Atıcı ve Obalı (25), Çoruh Nehri'nde yaptıkları çalışmada epipelik, epilitik ve epifitik florasını incelemişler ve toplam 106 takson tespit ettiklerini bildirmişlerdir. *Navicula* ve *Nitzschia* cinslerinin dominant olduğunu da belirtmişlerdir.

Aksın ve ark. (26), Keban ayı'nın alglerini incelemişler, Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta ve Dinophyta olmak üzere toplam 70 takson tespit etmişlerdir. Ayrıca *Cymbella affinis*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia dissipata* ve *Synedra ulna* türlerinin baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Yavuz ve etin (27) Cip ayı alglerini incelemişler ve Bacillariophyta (73), Cyanophyta (2), Euglenophyta (2) ve Chlorophyta (11)'ya ait toplam 88 takson tespit etmişlerdir. Ochrophyta bölümüne ait bireylerin daha sık bulunduğunu ve türlerin Nisan ve Ekim aylarında maksimum yoğunluğa ulaştığını belirlemişlerdir. Ayrıca alglerin mevsimsel değişimleri ile su sıcaklığı arasında bariz bir ilişkinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Aysel ve ark. (28), Laka Deresi' ndeki makro ve mikro algleri incelemişler ve Bacillariophyta (25), Chlorophyta (20), Cyanophyta (17) ve Euglenophyta (5)'ya ait toplam 67 takson tespit etmişlerdir. Laka Deresi'nde en fazla Bacillariophyta, daha sonra Chlorophyta ve Cyanophyta divizyolarına ait türlerin baskın bulunduğunu belirtmişlerdir.

Kara ve Şahin (29), Trabzon ili sınırları içerisindeki Değirmendere Deresi'nin epipelik ve epilitik alg florasını belirlemek için yaptıkları araştırmada Bacillariophyta üyeleri dominant olmak üzere Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait toplam 74 takson tespit etmişlerdir.

Barlas ve ark. (30), Sarıçay'da yaptıkları çalışmada epilitik diyatomeleleri incelemişler ve toplamda 54 takson tespit etmişlerdir.

Barlas ve ark. (31), Akçapınar Deresi ve Gökova Kadın Azmağı Deresi (Muğla)'nin epilitik alg florası üzerine yaptıkları incelemede Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta ve Rhodophyta'ya ait toplam 71 takson tespit etmişlerdir. Baskın olarak gözlemlenen türlerin *Cymbella turnida* Grunow ve *Cocconeis placentula* Ehrenberg olduğunu belirlemişlerdir. Aynı zamanda bu akarsuların bazı fiziko-kimyasal parametrelerini de ölçerek biyolojik bulgulara göre su kalitesini sınıflandırmışlardır.

Kalyoncu (32), Aksu ayı'nın epilitik alglerini incelemiş, Bacillariophyta üyelerinin baskın olmasıyla birlikte; Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Rhodophyta'ya ait toplam 142 takson belirlemiştir. Çalışma sonucunda *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula* ve *Nitzschia*'ya ait türlerin baskın olduğunu saptamıştır.

Gürbüz ve Kıvrak (33), Karasu Nehri epilitik diyatomelerini incelemiş ve 22 cinse ait toplam 73 takson tespit etmişlerdir.

Akbulut (34), Sultan Sazlığı'ndaki planktonik diyatomeleri incelemiş, toplamda 75 takson belirlemiştir. *Fragilaria*, *Navicula*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Epithemia* cinslerinin yoğun olarak bulunduğunu belirtmiştir.

Atıcı ve ark. (35), Delice Irmağı algleri üzerine yaptıkları araştırmalarında Heterokontophyta divizyonu baskın olmakla birlikte, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Dinophyta'ya ait toplam 68 takson tespit etmişlerdir.

Soylu ve Gönülol (36), Yeşilirmak'ta yaptıkları fitoplankton teşhisi, sayımı ve mevsimsel değişimini belirledikleri araştırmalarında Bacillariophyta (31), Euglenophyta (6), Cyanophyta (6) ve Chlorophyta (4)'ya ait toplam 47 takson belirlemiştir. *Navicula cincta*, *Navicula cryptocephala* ve *Navicula rhyncocephala* türlerinin özellikle yaz aylarında büyük ölçüde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Şahin (37), Trabzon ili sınırları içerisindeki Yanbolu Deresi'nin epipelik ve epilistik alg florasını incelemiş ve Bacillariophyta'nın baskın olduğunu belirtmiştir. Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta ve Euglenophyta'ya ait toplam 78 takson tespit etmiştir. Bu çalışmada baskın türler olarak *Amphora ovalis* var. *pediculus*, *Ceratoneis arcus*, *Cymbella minuta*, *Synedra ulna* ve *Melosira varians* belirlenmiştir.

Duran ve ark. (38), yapmış oldukları çalışmada, Kelkit Çayı'ndaki alg, Sarcodina, Rotifera ve Macroin vertabralarını teşhis ederek suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilendirmiştir.

Kalyoncu ve ark. (39), Ağlasun Deresi epilistik alglerini incelemişler ve 75 takson tespit etmişlerdir.

Atıcı ve Ahıska (40), Ankara Çayı'nda yaptıkları araştırmada Bacillariophyta (86), Chlorophyta (31), Cyanophyta (25) ve Euglenophyta (9) divizyonlarına ait toplam 151 takson tespit etmişlerdir.

Çoban (41), Sakarya Nehri'nin kaynağını oluşturan Sivrihisar Balıkdanı bölgesinde yaptığı araştırmalar sonucunda Bacillariophyta (42), Chlorophyta (5), Cyanophyta (1) ve Rhodophyta (1) olmak üzere toplam 49 takson tespit etmiştir. Ayrıca *Cocconeis pediculus*, *Gomphonema truncatum*, *Navicula cuspidata*, *Cymbella affinis* ve *Oscillatoria tenuis*'in en çok gözlemlenen türler olduklarını bildirmiştir.

Ulusoy (42), Ankara Çayı'nda farklı habitatlardan (epipelon, epifiton, epiliton ve plankton) 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.

Çelik ve Ongun (43), yaptıkları araştırmada Manyas Gölü' ne atık giriş ve çıkış noktasında alg florasının mevsimsel değişimini ve bu değişime etki eden faktörleri belirli periyotlarda incelemişlerdir. Bacillariophyta (58), Chlorophyta (55), Euglenophyta (22), Cyanophyta (18)'ya ait olmak üzere toplam 153 tür belirlemiştir. Bacillariophyta üyelerinin ilkbahar ve kış aylarında, Cyanobacteria üyelerinin ise sonbahar ve yaz aylarında arttığı gözlenmiştir.

Solak ve ark. (44), Akçay'ın Bacillariophyta üyeleri dışındaki epilitik alglerini incelemişler; Cyanophyta (30), Chlorophyta (26), Euglenophyta (4) ve Chrysophyta (1)'dan olmak üzere toplam 61 takson belirlemiştir. Bu çalışmada, organik kirliliğin olduğu istasyonda *Komvophoron constrictum* türü ile *Chroococcus*, *Microcystis* ve *Oscillatoria* cinslerine ait türlerin yoğun olarak belirlendiğini bildirmişlerdir. *Microcystis aeruginosa*'nın ortamda dominant olarak bulunmasının nedenini, organik kirliliğe ve suyun sıcaklığına bağlamışlardır.

Sıvacı ve Dere (45), Melendiz Çayı'nda epilitik diyatome florası ve mevsimsel değişimi ile çayın akış hızına bağlı olan toplam organizmadaki değişimi incelemişlerdir. Mayıs ayında suyunakış hızının artmasına bağlı olarak toplam organizma sayısı düşmüş, Haziran ayında ise hızın düşmesine bağlı olarak organizma sayısı artmıştır. Çalışma sürecinde Melendiz Çayı'nda *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula tripunctata*, *Cymbella ventricosa*, *Nitzschia amphibia* ve *Nitzschia palea* türlerinin dominant olduğunu belirtmişlerdir.

Akanıl Bingöl ve ark. (46), Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) epilitik diyatomeleri üzerine yaptıkları incelemede, 58 takson belirlemiştir. Çalışmada *Nitzschia*, *Navicula* ve *Cymbella* üyelerinin baskın olduğu saptanmıştır. *Nitzschia palea* (%17), *Achnantheidium minutissimum* (%9), *Diatoma tenue* (%7), *Cymbella affinis* (%7) ve *Achnanthes lanceolata* (%5) en baskın olanlarıdır.

Pala (47), Keban Baraj Gölü Gülüşkür kesiminden belirlediği üç istasyondan aldığı planktonik alg ve su örneklerini incelemiş, Bacillariophyta' ya ait toplam 165 takson belirlemiştir. Diyatomelerden *Nitzschia*, *Navicula*, *Achnanthes* ve *Cymbella* genuslarına ait türler ortaya çıkış sıklıkları ve oluşturdukları populasyonların

büyüklüğü ile fitoplanktonun en önemli üyelerini teşkil etmişlerdir. Diyatomeleler en iyi çoğalmalarını genellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde göstermişlerdir.

Tokatlı (48), Eylül 2007 ve Nisan 2008 tarihleri arasında Murat Çayı'nın diyatomele florasını incelemiştir. Çalışma sonucunda toplam 76 diyatomele türü belirlemiş, *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Diatoma* ve *Fragilaria* cinslerine ait türlerin dominant olarak bulunduğunu belirtmiştir.

Pala ve Çağlar (49), Peri Çayı'nın epilitik diyatomeleleri ve mevsimsel değişimini incelemişler ve toplam 36 diyatomele türü belirlemişlerdir. Epilitik diyatomele topluluğunda ortaya çıkma sıklıkları ve oluşturdukları popülasyon büyüklüğü bakımından en önemli diyatomele türleri olarak *Cymbella spp.*, *Gomphonema spp.* ve *Fragilaria spp.*'nin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Kalyoncu ve ark. (50), Aksu Çayı'nda yaptıkları çalışmada su kalitesi ile epilitik alg çeşitliliği arasındaki ilişkiyi incelemişler, birbirlerine paralel değişim gösterdiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda Bacillariophyta'ya ait 80, Chlorophyta'ya ait 40, Cyanophyta'ya ait 15, Euglenophyta'ya ait 2 ve Rhodophyta'ya ait 1 takson olmak üzere toplam 138 takson saptamışlardır. Her örnekleme noktasında farklı taksonların dominant olduğunu ve *Achnanthes lanceolata*, *Nitzschia palea*, *Cocconeis pediculus*, *Navicula gracilis*, *Diatoma vulgare*'nin en baskın taksonlar olduğunu belirtmişlerdir.

Kalyoncu ve ark. (51), Aksu Çayı'nda 80 Bacillariophyta, 105 makrozoobentik omurgasız, 13 balık, 7 sucül makroskobik bitki ve 2 Charophyta'ya ait olmak üzere toplam 200 takson belirlemişlerdir. Bacillariophyta'ya ait en baskın taksonların *Achnantheidium minutissimum*, *N. palea* ve *Cocconeis pediculus* olduğunu belirtmişlerdir.

Mumcu ve ark. (52), Dipsiz Çayı (Muğla) ile Çine Çayı (Aydın)'nın epilitik diyatomelelerini belirlemeye çalışmışlar ve Bacillariophyta'ya ait 63 takson tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda *Nitzschia* (9), *Cymbella* (7), *Navicula* (6) ve *Gomphonema* (5) en fazla takson bulunduran cinsler olmuştur.

Çiçek ve ark. (53), Darıören Deresi ve Isparta Çayı epilitik alglerinin mevsimsel gelişimini inceledikleri çalışmada Darıören Deresi'nde 123, Isparta Çayı'nda ise 57 takson belirlemişlerdir. Komünitede Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğunu; Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait türlerin daha az bulunduğunu belirlemişlerdir.

Kıvrak ve Gürbüz (54), Tortum Çayı'nın epipelik diyatome topluluğunda toplam 113 takson teşhis etmişlerdir. Kümeleme analizine göre, dominant diyatome türlerinin iki grup (ötrofik ve kirlenmiş) oluşturduğunu, 1. Grupta (ötrofik) *Cocconeis placentula* var. *euglypta*'nın ve II. grupta (kirlenmiş) *Nitzschia palea* ve *Navicula cryptocephala*'nın dominant türler olduğunu bildirmişlerdir.

Tokatlı ve Dayıoğlu (55), Murat Çayı epilitik diyatome florasını incelemişler ve çalışma sonucunda Pennales' e ait 70, Centrales'e ait 5 takson olmak üzere 75 diyatome taksonu teşhis etmişlerdir. Çalışma *Cymbella affinis* (%13,31), *Gomphonema olivaceum* (%10,09), *Nitzschia palea* (%9,54), *Diatoma moniliformis* (%9,01), *Cocconeis placentula* var. *lineata* (%8,94) ve *Gomphonema truncatum* (%7,91) en baskın türler olarak kaydedilmiştir.

Sönmez ve Çağlar (56), Bölükçalı Deresi (Elazığ)'nin epilitik diyatomelerini incelemişler, araştırma süresince yaptıkları ölçümlerle sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerlerini belirlemişlerdir. Çalışma alanında *Cyclotella*, *Cymbella*, *Navicula* ve *Achnanthes* baskın cinslerdir.

Zencir ve ark. (57), birbiri ile bağlantılı bir nehir sistemi olan Kirmir Çayı (Ankara) ve kollarında (Süveri Çayı, İlhan Çayı) fitoplanktonun mevsimsel değişimi ile ilgili yaptıkları çalışma sonucunda Bacillariophyceae sınıfına ait türlerin baskın olduğunu ve Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae ve Euglenophyceae sınıflarına ait toplam 58 tür bulunduğunu belirtmişlerdir. Örneklerde *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella affinis*, *Peridinium bipes*, *Gomphonema ventricosum*, *Diatoma vulgare*, *Hantzschia amphioxys*, *Melosira inoniliformis*, *Pinnularia viridis* ve *Rhopalodia gibba* türlerini dominant olarak gözlemlemişlerdir.

Kıvrak ve ark. (58), Akarçay'ın bentik diyatomeleri ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışma sonucunda, çayın başlangıç kısmında *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Encyonema minutum*, *Sellaphora pupula*, *Nitzschia tubicola*, *Cymatopleura solea*, *Amphora veneta*, *Amphora pediculus*, *Ulnaria ulna*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema angustatum* ve *Navicula cryptocephala* 'yı dominant türler olarak tespit etmişlerdir. Çayın aşağı kısmında ise, *Nitzschia palea* dominant olmuştur. Sonuç olarak da çayın başlangıç kısımlarının orta derecede kirlenmiş, çayın son kısımlarının ise aşırı derecede kirlenmiş olduğunu belirlemişlerdir.



Öterler ve ark. (59), Sazlıdere Deresi'nin alglerini ve mevsimsel değişimini incelemişler, Bacillariophyta (33), Chlorophyta (10), Euglenophyta (7) ve Cyanophyta (3) divizyolarına ait toplam 53 takson belirlemişlerdir. Ayrıca yıl boyunca Bacillariophyta üyelerinin baskın olarak gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Solak ve ark. (60), Felent Çayı'nda epilitik diyatome örneklerini incelemiş ve toplam 117 takson tespit etmişlerdir. *Nitzschia* (13)'nin en baskın cins olduğunu, tür çeşitliliğinin ise kış döneminde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Tokatlı (61), Gürleyik Çayı Yukarı Havzası'nda ilkbahar mevsiminde epipelik diyatome örneklerini incelemiştir. Bu çalışma sonucunda 19 cinse ait 45 tür belirlemiş; *Cymbella amphicephala*, *Navicula tripunctata* ve *Nitzschia dissipata* türlerinin dominant türler olduğunu bildirmiştir.

Çetin (62), Ilıca Deresi alglerini ve su kalitesini araştırdığı çalışmasında Bacillariophyta'dan 114 takson, Chlorophyta'dan 12 takson, Cyanophyta'dan 8 takson, Charophyta'dan 5 takson, Euglenophyta'dan 2 takson ve Haptophyta' dan 1 takson olmak üzere toplam 142 takson belirlemiştir. *Navicula* ve *Nitzschia*'nın en baskın cinsler olduğunu belirtmiştir.

Yılmaz (63), Elekçi Deresi (Fatsa, Ordu)'nin fizikokimyasal özelliklerini ve epilitik alg florasını incelemiş, Bacillariophyta'ya ait 93, Chlorophyta'ya ait 5, Charophyta'ya ait 4, Cyanophyta'ya ait 2 ve Euglenophyta'ya ait 1 takson olmak üzere toplam 105 takson belirlemiştir. Epilitik florada en çok takson içeren cinslerin *Navicula* ve *Nitzschia*'ya ait olduğunu bildirmiştir.

Varol ve Şen (64), Dicle Nehri'nin fitoplankton kompozisyonunun mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Phytrophyta, Cryptophyta, Xantophyta ve Rhodophyta divizyosuna ait toplam 390 tür belirlemişlerdir. 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*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula cryptoneila*, *Nitzschia palea*, *Oedogonium sp.*, *Pediastrum boryanum*, *Spirogyra sp.*, *Pseudoanabeana limnetica*, *Euglena sp.* olarak belirlenmiştir.

Pala ve Aker (65), Pınarbaşı Göleti (Elbistan, Kahramanmaraş)'nin planktonik ve bentik alglerini araştırdıkları çalışmalarında Bacillariophyta'ya ait 29, Chlorophyta'ya ait 4 ve Cyanophyta'ya ait 2 takson olmak üzere toplam 35 takson belirlemişlerdir.

Soylu (66), 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 belirlemiştir. Ayrıca Aksu Deresi'nde teratolojik diyatome türlerine rastlandığını da bildirmiştir.

Pala (67), Hazar Gölü (Suluçayır Düzü)'nün epifitik diyatome florası ile ilgili yaptığı çalışmada gölden aylık periyotlarla *Ranunculus rinoii* ve *Ranunculus aquatilis* üzerinden örnekler almıştır. Araştırma alanında epifitik diyatome florasına ait *Ranunculus rinoii* üzerinde 29 takson, *Ranunculus aquatilis* üzerinde ise 27 takson tespit edilmiştir. Epifitik algler içerisinde *Amphora ovalis*, *Synedra ulna*, *Cymbella affinis* ve *Epithemia turgida* önemli olmuşlardır. Kasım-Nisan aylarında göl çevresinde her iki makrofite de rastlanmamıştır.

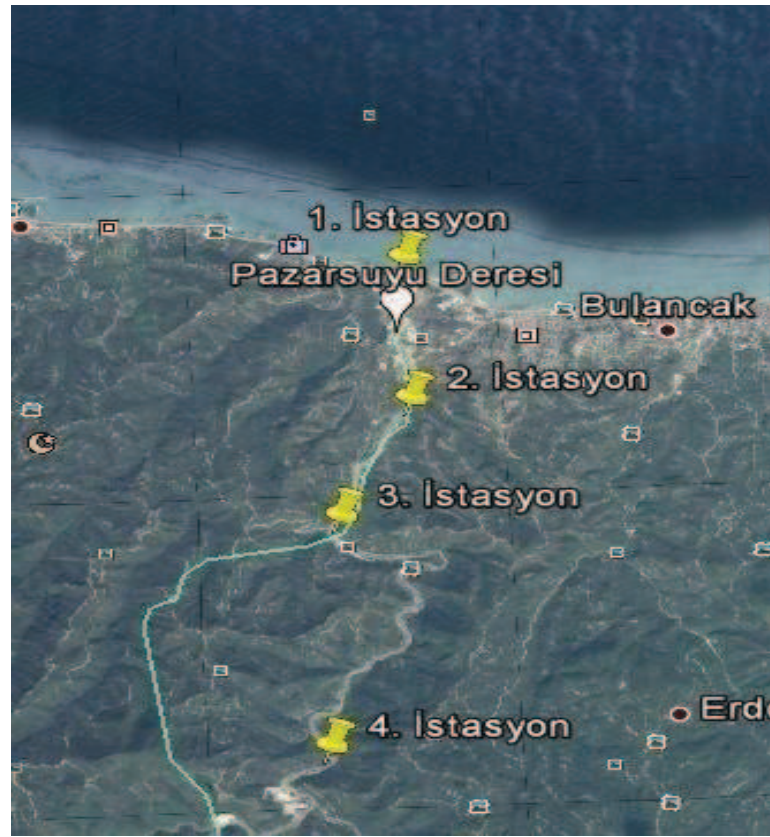
Taş ve Yılmaz (68), Cıvil Deresi (Rize)'nin epifitik alg çeşitliliği üzerine yaptıkları çalışmada, yağışlı ve kurak sezonlarda (Kasım-2010 ve Ağustos-2011) dört farklı istasyonda yaptıkları örneklemeler sonucunda, 5 farklı divizyoya ait 113 takson tespit etmişlerdir. Diyatome tür çeşitliliği en fazla olan grup (74 takson, %65) olmuş, bunu sırasıyla Cyanophyta (28, %25), Charophyta (6, %5), Chlorophyta (4, %4) ve Euglenophyta (1, %1) takip etmiştir.



### 3.MATERYAL VE YÖNTEMLER

#### 3.1.Çalışma Alanının Yeri

Giresun ili Bulancak ilçesi sınırları içinde yer alan Pazarsuyu Deresi Karagöl ve Yürücek Bölgelerinin sularının birleşmesiyle oluşur ve Bulancak'ın batısından denize dökülür. Uzunluğu 80 km.dir (69). Araştırma alanının uydudan görüntüsü ve örnek alma istasyonları Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil.3.1. Pazarsuyu Deresi ve Örnek Alma İstasyonları (70)

#### 3.2.Çalışma Alanının Özellikleri

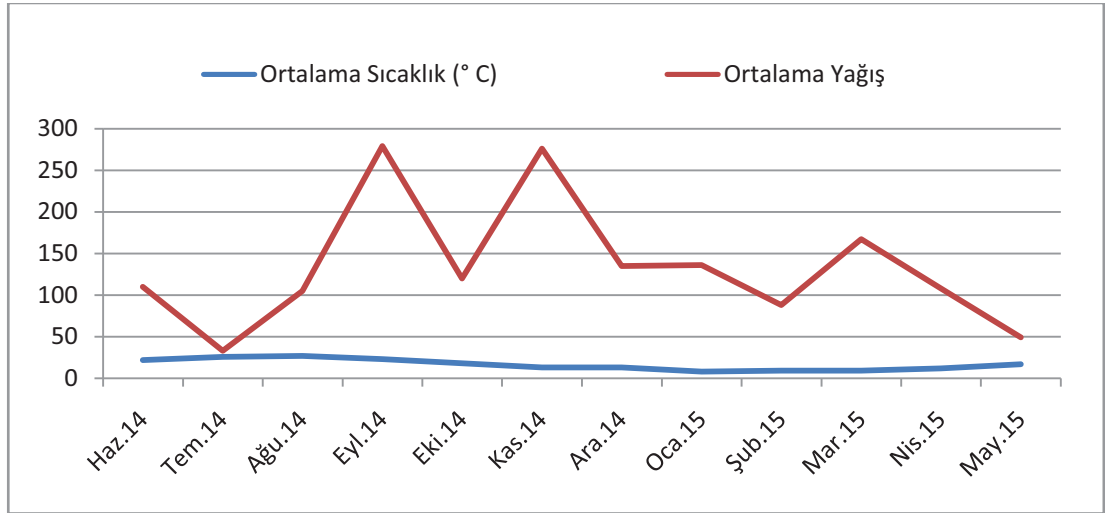
Pazarsuyu Deresi, Giresun iline 19 km, Bulancak ilçesine 4 km uzaklıktadır. Karadeniz ikliminin etkisi altındadır. Yağışlar düzensiz olup, kış ve bahar aylarında

yağışlar ve kar erimeleri artmaktadır. Derenin suyundan tarım ve hayvancılıkta yararlanılmaktadır (70).

### 3.3. Çalışma Alanının İklimi

Giresun, ülkemizin en çok yağış alan bölgesi olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alır. Yıl genelinde ılık ve yağışlı iklim özellikleri gözlenir. En fazla yağış sonbaharda, en az yağış ilkbaharda görülür (71).

Giresun ili Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan verilere göre hazırlanan Haziran 2014- Mayıs 2015 tarihleri arasındaki Giresun ili sıcaklık-yağış grafiği Şekil 3.3.' de verilmiştir.



Şekil.3.3.1. Giresun ili sıcaklık-yağış grafiği

### 3.4. Örnek Alma İstasyonları

Pazarsuyu Deresi'nin fitoplankton ve epilitik alg florasının mevsimsel değişimini incelemek amacıyla 4 istasyon belirlenmiştir.

### 3.4.1. Birinci İstasyon

Birinci istasyon  $40^{\circ} 44' 37''$  K enlemi ile  $38^{\circ} 07' 40''$  D boylamı arasında yer almaktadır (70). Birinci istasyon Kovanlık Beldesi'ndedir. Dip yapısı çamurludur. Dere yatağının hemen yakınında yerleşim yerleri bulunmaktadır. Dolayısıyla dere suyuna zaman zaman evsel atık girişi olmaktadır.



Şekil. 3.4.1. Birinci istasyonun genel görünümü

### 3.4.2. İkinci İstasyon

İkinci istasyon  $40^{\circ} 48' 10''$  K enlemi ile  $38^{\circ} 09' 16''$  D boylamı arasında yer almaktadır (70). Dip yapısı çamurlu ve taşlıdır. İstasyon yakınında bulunan taş ocakları bulunmaktadır.



Şekil. 3.4.2. İkinci istasyonun genel görünümü



### 3.4.3. Üçüncü İstasyon

Üçüncü istasyon  $40^{\circ} 52' 15''$  K enlemi ile  $38^{\circ} 09' 26''$  D boylamı arasında yer almaktadır (70). Dip yapısı çamurlu ve taşlıdır. Bozat Deresi ve Bostanlı Deresi kollarının birleştiği yerdedir.



Şekil. 3.4.3. Üçüncü istasyonun genel görünümü

### 3.4.4. Dördüncü İstasyon

Dördüncü istasyon  $40^{\circ} 56' 38''$  K enlemi ile  $38^{\circ} 10' 29''$  D boylamı arasında yer almaktadır (70). Dip yapısı kumludur. Yerleşim yeri yakınında olduğundan evsel atık fazladır.



Şekil. 3.4.4. Dördüncü istasyonun genel görünümü

### 3.5. Pazarsuyu Deresi'nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Pazarsuyu Deresi'nde belirlenen 4 istasyondan Haziran 2014- Mayıs 2015 tarihleri arasında alınan su örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri (su sıcaklığı, pH ) ölçülmüştür. Dere suyunun sıcaklığı örnek alma anında YSI 550a cihazı ile ölçülmüştür. Suyun pH ı da Hanna Ins. marka pHmetre kullanılarak ölçülmüştür.

### 3.6. Algolojik Özellikler

#### 3.6.1. Fitoplankton Örneklerinin Toplanması ve İncelenmesi

Pazarsuyu Deresi fitoplankton yoğunluğunu tespit etmek ve mevsimsel değişimini incelemek amacıyla belirlenen istasyonlardan yüzeyden (0-20 cm) su örnekleri alınmıştır. Laboratuara getirilen su örnekleri iyice çalkalandıktan sonra her istasyon için dört adet 100 ml'lik cam ölçü silindirene boşaltılmıştır. Su içerisindeki organizmaların boyanarak tespit edilmesi ve dibe çökmesi için her ölçü silindirene 10 ml lugol (IKI) ilave edilip 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra ölçü silindirleri sarsılmadan ince U şeklindeki cam boru ile sifon yapmak suretiyle ölçü silindirinde 2 cm<sup>3</sup>'lük su kalıncaya kadar üstteki berrak kısım boşaltılmıştır. Geriye kalan kısım sayım tüplerine aktarılmıştır. Organizmaların tekrar çökmesi için bir süre (4-6 saat) bekledikten sonra, OLYMPUS CKX41 inverted mikroskobu ile x40, x100 büyütmede teşhis ve sayımlar yapılmıştır. Sayım işlemi sayım tüpünün çapı boyunca her görüş alanındaki organizmalar ayrı ayrı sayılarak gerçekleştirilmiştir. Sayımlarda her ipliksi alg ve koloni bir fert kabul edilip değerlendirilmiş, sonuçlar, Lund ve ark. (1958)'lerinin sistemine göre hesaplanarak verilmiştir (72).

$$\text{Organizma/ cm}^3 = \pi \cdot r^2 \cdot n / Fd \cdot l \cdot V$$

r : Sayım yapılan alanın yarı çapı (cm)

Fd: Mikroskobun görüş alanı (cm<sup>2</sup>)

l: Sayım yapılan alanın çapı (cm)

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

n : Sayım sonucu bulunan organizma sayısı

### 3.6.2. Epilitik Alglerin Toplanması ve İncelenmesi

Pazarsuyu Deresi'ndeki epilitik alglerin incelenmesi için örnekler Haziran 2014- Mayıs 2015 tarihleri arasında belirlenen 4 istasyondan aylık periyotlarla alınmıştır. Örnek alınan tüm aylarda taşların eşit sayıda toplanmasına ve dış yüzeylerinin kaygan olmasına dikkat edilmiştir. Laboratuvara getirilen taşların üzerindeki algler fırça yardımıyla kazınarak 100 ml'lik cam kavanozlara toplanmıştır. Daha sonra toplanan bu örnekler % 4 'lük formaldehit ile fikse edilmiştir.

Örneklerin teşhisi için geçici ve kalıcı preparatlar hazırlanmıştır. Diyatome haricindeki alg türlerinin geçici preparatlarda ön sayımları yapılmıştır. Geçici preparat içindeki türün teşhisi için OLYMPUS BX51 marka mikroskop kullanılmıştır.

Kalıcı preparatların hazırlanmasında Round (73) 'un metodu kullanılmıştır. Diyatomelerin teşhisinde kullanılan rafe ve stria gibi yapıların net olarak incelenebilmesi için asit ile kaynatma metodu kullanılmıştır. Bu yöntemde örnekler önce 1:1 oranında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve HNO<sub>3</sub> karışımında çeker ocakta 120°C' de 15 dakika kaynatılmıştır. Kaynatılan örneklere 7 gün boyunca saf su ile seyreltme işlemi uygulanmıştır. Sayımlarda, her istasyon için üç sayımın ortalaması alınmıştır (74). Daha sonra örnekler entellan kullanılarak daimi preparat haline getirilmiştir.

Alglerin incelenmesi ve sayımı için x40, x100 büyütme OLYMPUS BX51 marka mikroskop kullanılmış ve mikrometrik oküler yardımıyla ebatları belirlenmiştir.

Pazarsuyu Deresi'nde bulunan alglerin teşhisi için; Krammer ve Lange-Bertalot,1991a, Krammer ve Lange-Bertalot, 1991b, Krammer ve Lange-Bertalot, 1999a ve Krammer ve Lange-Bertalot, 1999b eserlerinden yararlanılmıştır (75-78)

Ayrıca teşhis edilen türler, Algaebase veri tabanından (79) sinonim durumları ve kategorileri kontrol edilerek sınıflandırılmıştır.

### 3.7. Klorofil-*a* Tayini

Pazarsuyu Deresi'nde belirlenen 4 istasyondan her ay 2 litrelik su örnekleri alınıp kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. Su örnekleri Whatman GF/C filtre kağıdından su trombu yardımıyla süzümüştür. Süzme işlemi bittikten sonra filtre kağıdı pens yardımıyla alınıp katlanarak kapalı santrifüj tüplerine konulmuştur. Hazırlanan numunelerin üzerine 10 ml % 90'lık aseton ilave edilmiştir. Santrifüj tüpü kuvvetlice sallanarak süzgeç kağıdının tamamen çözücü içinde çözünmesi sağlanmıştır. Tam ekstraksiyon için tüpler aliminyum folyo ile sarılıp buzdolabında (+4°C) 24 saat bekletilmiştir. Ekstraksiyon periyodundan sonra örnekler buzdolabından alınarak ısınması için oda sıcaklığında bırakılmıştır. Bu işlem sonrasında tüpler 3000 rpm de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj edildikten sonra, her bir istasyon için santrifüj tüpündeki berrak sıvı (süpernatant) kuvars küvete alınarak Shimadzu UV-10-01 marka spektrofotometre cihazında 665, 645, 630 dalga boylarında absorbans değerleri ölçümüştür. Kör olarak % 90'lık aseton kullanılarak çalışılan dalga boylarının sıfır ayarı yapılmıştır. Kaydedilen ölçüm sonuçları kullanılarak mg/L'deki klorofil-*a* (Ca) konsantrasyonu aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır (80).

$$Ca(mgm^{-3})= (11.6 D_{665} - 1.31 D_{645} - 0.14 D_{630}). v.l^{-1}.V^{-1}$$

Ca: Klorofil-*a* miktarı

D<sub>665</sub> : 665 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

D<sub>645</sub> :645 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

$D_{630}$  : 630 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

$v$  : Aseton hacmi (ml)

$l$  : küvet uzunluğu (cm)

$V$  : süzülen suyun hacmi (l)

### 3.8. İstatistiksel Analizler

#### 3.8.1. 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 olmamaktadır. Bir bölgeden alınan örnekler içinde A türünü içeren örnekleme sayısının ( $N_a$ ), toplam örnek sayısına ( $N_n$ ) oranı bu A türünün sıklığını verir (48) .

Sıklık analizi aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$\text{Sıklık}(F) = N_a/N_n \times 100$$

$N_a$ : A türünü içeren örnekleme sayısı

$N_n$ : Tüm örnekleme sayısı

Türler buldukları ortamda sıklık bakımından 5 kategoride incelenir (81).

1. %1- 20 : Nadiren bulunan türler
2. %21-40 : Seyrek bulunan türler
3. %41-60 : Genellikle bulunan türler
4. %61-80 : Çoğunlukla bulunan türler
5. %81- 100 : Sürekli bulunan türler



### 3.8.2. Shannon- Weaver Çeşitlilik İndeksi

Akuatik ortamlarda türlerin dağılım ve çeşitliliğini belirlemek, organizmaların ortamda oluşan değişimlere karşı oluşturdukları cevapları belirlemek ve alg komünitelerinin çeşitliliğini hesaplamak için Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi kullanılır. Pazarsuyu Deresi'nden seçilen istasyonlardaki her ay için tür sayısı ve her türünde birey sayısı dikkate alınarak, elde edilen verilerle Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi değeri (H') hesaplanmıştır (82). Tür çeşitliliği ve düzenlilik indisi (82) ise Biodiversity Professional 2.0 (83) programı ile yapılmıştır.

$$\text{Shannon-Weaver indeksi (H)} ; H = - \sum \frac{N_i}{N} \log \frac{N_i}{N}$$

H : indeks değeri

N : toplanan tüm türlerin toplam birey sayısı

N<sub>i</sub> : i. türe ait toplam birey sayısı

Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi ile kirlilik arasında ters bir orantı vardır. Kirlilik arttıkça tür çeşitlilik indeksi azalmaktadır (84).

Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları Tablo 3.8.3.'da verilmiştir.

**Tablo 3.8.2.** Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları (85).

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

### **3.8.3. Kümeleme Analizi (Cluster Analizi)**

Çok değişkenli analiz yöntemlerinden biri olan kümeleme analizinin öncelikli amacı, birey ya da nesnelerin temel özelliklerini dikkate alarak onları gruplandırmaktır. Başka bir deyişle; gruplanmamış verileri benzerliklerine göre gruplayıp özetleyici bilgiler elde etmeye yardımcı olmaktadır (86). Böylece, gözlem sonuçlarının çok az bir kayıpla bir arada toplanması sağlanır. Pazarsuyu Deresi'nde örnekleme aylarında istasyonlardan elde edilen tür kompozisyonu farklılıklarının ve türlerin varlığı ile bolluklarının belirlenebilmesi amacıyla kümeleme analizi yapılmıştır. Bu amaçla her istasyon için tür listeleri hazırlanıp bollukları kaydedildikten sonra Primer Software Paket (87) programı kullanılarak hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden olan Cluster Analizi tekniğı uygulanmıştır. Benzerlik katsayı değerlerine göre aylar arasında dendrogramlar elde edilmiştir.

### **3.8.4. MDS Analizi**

Çok boyutlu örnekleme analizi (MDS) , bir veri kümesinin bireysel yapısının benzerlik seviyesini görselleştirme metodudur (88). Nesneler arasındaki ilişkilerin bilinmediğı, fakat aralarındaki uzaklıkların hesaplanabildiğı durumlarda uzaklıktan yararlanılarak nesneler arasındaki ilişkileri ortaya koymaya yardımcı olan MDS analizi yönteminden (89) Pazarsuyu Deresi'nde dört istasyondan alınan örnekleri gruplandırmada faydalanılmıştır. MDS Analizi Primer Software paket programı (87) kullanılarak yapılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1 . Akarsuyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

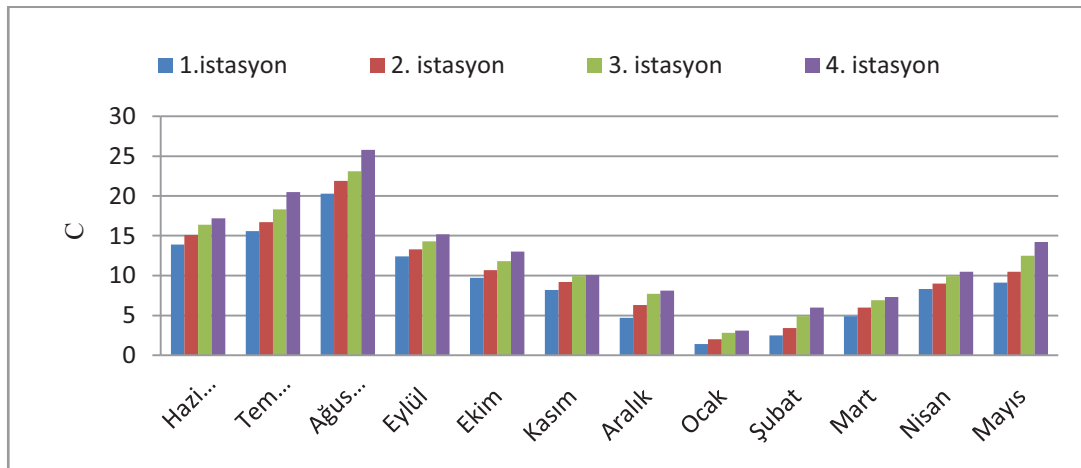
Pazarsuyu Deresi' nde belirlenen 4 istasyondan alınan su örneklerindeki fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 4.1. de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Pazarsuyu Deresi'nin bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Parametreler	1. istasyon	2. istasyon	3. istasyon	4. istasyon
	Ort Min-Max	Ort Min-Max	Ort Min-Max	Ort Min-Max
Su Sıcaklığı(°C)	10.85 1.4-20.3	11.95 2-21.9	25.9 2.8-23.1	14.45 3.1-25.8
pH	8.15 7.4-8.9	8.16 7.67-8.65	8.085 7.27-8.9	8.39 7.4-9.38

#### 4.1.1. Su Sıcaklığı (°C)

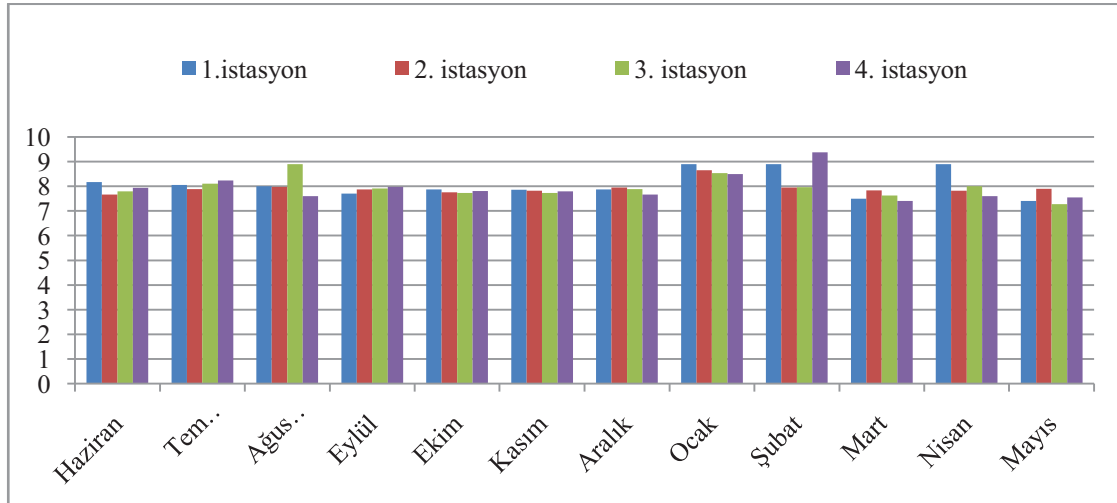
Pazarsuyu Deresi'nde yapılan çalışmalar boyunca su sıcaklığı en düşük Ocak 2015 tarihinde 1. istasyonda 1.4 °C olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık ise Ağustos 2015 tarihinde 4. istasyonda 25.8 °C 'dir. Yıl içerisindeki su sıcaklığı değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 4.1.1. de verilmiştir.



**Şekil 4.1.1.** Pazarsuyu Deresi su sıcaklığının mevsimsel değişimi (°C)

#### 4.1.2. pH

Pazarsuyu Deresi'nde en düşük pH değeri Mayıs 2015 'te 3. istasyonda 7.27 , en yüksek değer ise Şubat 2015 tarihinde 4. istasyonda 9.38 olarak ölçülmüştür. Yıl boyunca kaydedilen pH değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 4.1.2. de verilmiştir.



Şekil 4.1.2. pH değerlerinin mevsimsel değişimi

#### 4.2. Algolojik Özellikler

Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik alg florasında araştırmalar sonunda, toplam 64 takson tespit edilmiş olup, tespit edilen taksonlar sırasıyla Bacillariophyta (57), Cyanobacteria (3), Ochrophyta (2), Chlorophyta (1) ve Charophyta (1)'dir.

Farklı habitatlardan belirlenen taksonların istasyonlara göre dağılımları tablo 4.2.1.de verilmiştir.

Tablo 4.2.1. Pazarsuyu Deresi'nde tespit edilen algler ve dağılımları

Habitat	Epilitik				Fitoplankton			
	1	2	3	4	1	2	3	4
İstasyon								
<b>Alg Florası</b>								
<b>Divisio:</b> Bacillariophyta								
<b>Classis:</b> Bacillariophyceae								
<b>Ordo:</b> Cocconeidales								
<b>Familya:</b> Cocconeidaceae								
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg					+		+	

**Tabol 4.2.1. Devami**

<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+ +	+ +
<b>Ordo:</b> Bacillariales <b>Familya:</b> Bacillariaceae		
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith	+ + +	+ +
<i>Nitzschia linearis</i> W. Smith	+ +	+ +
<i>Nitzschia nana</i> Grunow	+ +	+
<i>Nitzschia palea</i> Kützing		+
<b>Ordo:</b> Cymbellales <b>Familya:</b> Cymbellaceae		
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	+	
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O. Kirchner	+	+
<i>Cymbella cuspidata</i> Kützing	+ + +	+ +
<i>Cymbella elginensis</i> Krammer	+	
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	+ +	+ +
<i>Cymbella lanceolata</i> (C. Agardh) Kirchner	+ + +	+ + +
<i>Cymbella minuta</i> Hilse	+ + + +	+ + + +
<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch	+ + +	+ + + +
<i>Cymbella ventricosa</i> C. Agardh	+ + + +	+ + + +
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) M. Schmidt	+ + +	+ + +
<b>Familya:</b> Gomphonemataceae		
<i>Gomphonema angustum</i> G. Agardh	+ + + +	+ +
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Kütz.	+ +	+ +
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	+ + + +	+
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	+	+ + +
<b>Ordo:</b> Naviculales <b>Familya:</b> Naviculaceae		
<i>Navicula atomus</i> (Kützing) Grunow	+ +	+ + +
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	+	
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	+ +	+ + + +
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	+	+ + +
<i>Navicula halophila</i> (Grunow) Cleve		+

**Tablo 4.2.1. Devami**

<i>Navicula lanceolata</i> (C. Agardh) Kützing	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula menisculus</i> Schumann		+				+		
<i>Navicula microcari</i> Lange-Bertalot	+	+	+	+	+			
<i>Navicula mollis</i> (W. Smith) Cleve		+				+		
<i>Navicula ordinaria</i> Hustedt		+					+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula salinarum</i> Grunow		+				+		+
<i>Navicula similis</i> Krasske	+	+					+	
<i>Navicula veneta</i> Kützing	+	+	+	+			+	+
<b>Familya:</b> Pinnulariaceae								
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg			+	+			+	+
<i>Pinnularia intermedia</i> (Lagerstedt) Cleve			+	+				+
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	+	+	+	+	+	+		+
<b>Familya:</b> Amphipleuraceae								
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni			+	+	+			+
<i>Frustulia frenguelli</i> Manguin		+					+	+
<b>Ordo:</b> Mastogloiales								
<b>Familya:</b> Achnanthaceae								
<i>Achnanthes impexiformis</i> Lange-Bertalot		+						
<b>Ordo:</b> Thalassiophysales								
<b>Familya:</b> Catenulaceae								
<i>Amphora veneta</i> Kützing	+		+	+				+
<b>Ordo:</b> Surirellales								
<b>Familya:</b> Surirellaceae								
<i>Surirella angusta</i> Kützing							+	
<b>Classis:</b> Fragilariophyceae								
<b>Ordo:</b> Tabellariales								
<b>Familya:</b> Tabellariaceae								
<i>Diatoma vulgare</i> Bory de Saint- Vincent	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Diatoma tenuis</i> C. Agardh		+		+				

#### 4.2.1. Devami

<b>Ordo:</b> Fragilariales		
<b>Familya:</b> Fragilariaceae		
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	+                    +	+
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres	+   +   +	+   +   +
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	+   +	+   +   +   +
<i>Fragilaria intermedia</i> Grunow		+
<i>Fragilaria nanana</i> Lange-Bertalot		+                    +
<i>Staurosirella lapponica</i> (Grunow) D. M. Williams & Round	+   +   +	
<b>Ordo:</b> Licmophorales		
<b>Familya:</b> Ulnariaceae		
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Lange Bertalot	+   +   +   +	+   +   +   +
<i>Synedra famelica</i> Kützing		+   +
<b>Classis:</b> Coscinodiscophyceae		
<b>Ordo:</b> Melosirales		
<b>Familya:</b> Melosiraceae		
<i>Melosira italica</i> (Ehrenberg) Kützing	+                    +	+   +   +
<i>Melosira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs	+   +   +	
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	+	+
<b>Divisio:</b> Charophyta		
<b>Classis:</b> Conjugatophyceae		
<b>Ordo:</b> Desmidiiales		
<b>Familya:</b> Closteriaceae		
<i>Closterium moniliferum</i> Ehrenberg ex. Ralfs		+
<b>Divisio:</b> Chlorophyta		
<b>Classis:</b> Trebouxiophyceae		
<b>Ordo:</b> Trebouxiales		
<b>Familya:</b> Botryococcaceae		

**Tablo 4.2.1. Devamı**

<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	+ + + +	+ + + +
<b>Divisio:</b> Cyanobacteria		
<b>Classis:</b> Cyanophyceae		
<b>Ordo:</b> Chroococcales		
<b>Familya:</b> Microcystaceae		
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing		+
<b>Ordo:</b> Nostocales		
<b>Familya:</b> Nostocaceae		
<i>Anabaena azollae</i> Strasburger	+ +	+ + +
<i>Nostoc spinosum</i> Tiwari		+
<b>Divisio:</b> Ochrophyta		
<b>Classis:</b> Xanthophyceae		
<b>Ordo:</b> Tribonematales		
<b>Familya:</b> Tribonemataceae		
<i>Tribonema vulgare</i> Pascher	+ + + +	+ + +
<i>Tribonema minus</i> (Wille) Hazen	+	+ + +

Farklı habitatlardan belirlenen taksonların istasyonlara göre sıklık oranları tablo 4.2.2.' de verilmiştir.

**Tablo 4.2.2.** Pazarsuyu Deresi'nin farklı habitatlardan tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları

	Habitat		Epilitik				Fitoplankton			
	İstasyon		1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Alg Florası</b>										
<b>Divisio:</b> Bacillariophyta										
<b>Classis:</b> Bacillariophyceae										
<b>Ordo:</b> Cocconeidales										
<b>Familya:</b> Cocconeidaceae										
Cocconeis sp.			8	-	-	8	25	33	8	8



**Tablo 4.2.2. Devami**

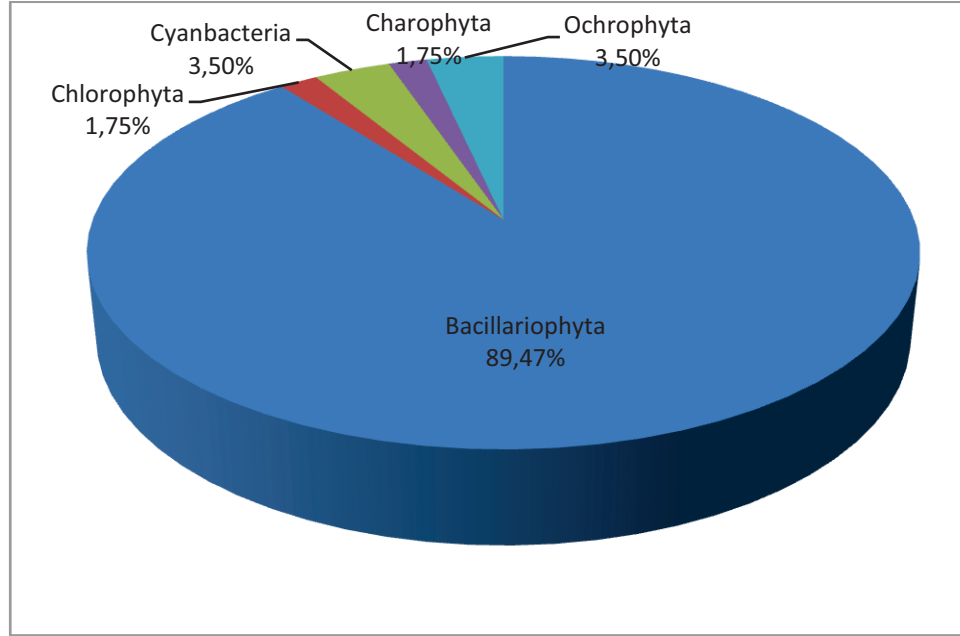
<b>Ordo:</b> Bacillariales <b>Familya:</b> Bacillariaceae								
Nitzschia sp.	8	50	25	25	25	8	17	-
<b>Ordo:</b> Cymbellales <b>Familya:</b> Cymbellaceae								
Cymbella sp.	92	92	83	83	67	92	75	100
<b>Familya:</b> Gomphonemataceae								
Gomphonema sp.	33	25	33	25	17	25	42	50
<b>Ordo:</b> Naviculales <b>Familya:</b> Naviculaceae								
Navicula sp.	92	92	100	75	100	100	100	100
<b>Familya:</b> Pinnulariaceae								
Pinnularia sp.	42	50	33	25	25	67	25	25
<b>Familya:</b> Amphipleuraceae								
Frustulia sp.	-	25	25	8	33	33	17	-
<b>Ordo:</b> Mastogloiales <b>Familya:</b> Achnanthaceae								
Achnanthes sp.		8	-	-	-	-	8	-
<b>Ordo:</b> Thalassiophysales <b>Familya:</b> Catenulaceae								
Amphora sp.	8	-	8	17	-	8	-	8
<b>Ordo:</b> Surirellales <b>Familya:</b> Surirellaceae								
Surirella sp.	8	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classis:</b> Fragilariophyceae <b>Ordo:</b> Tabellariales <b>Familya:</b> Tabellariaceae								
Diatoma sp.	33	50	33	58	25	58	33	58
<b>Ordo:</b> Fragilariales <b>Familya:</b> Fragilariaceae								
Fragilaria sp.	58	25	25	33	42	25	75	42
Staurosirella sp.	8	8	17	-	-	-	8	-
<b>Ordo:</b> Licmophorales <b>Familya:</b> Ulnariaceae								
Synedra sp.	92	92	75	83	75	67	83	75

**Tablo 4.2.2. Devami**

<b>Classis:</b> Coscinodiscophyceae <b>Ordo:</b> Melosirales <b>Familya:</b> Melosiraceae								
Melosira sp.	17	8	25	25	8	8	17	8
<b>Divisio:</b> Charophyta <b>Classis:</b> Conjugatophyceae <b>Ordo:</b> Desmidiales <b>Familya:</b> Closteriaceae								
Closterium sp.	-	8	-	-	25	8	-	-
<b>Divisio:</b> Chlorophyta <b>Classis:</b> Trebouxiophyceae <b>Ordo:</b> Trebouxiales <b>Familya:</b> Botryococcaceae								
Botryococcus sp.	25	75	50	7	58	42	75	25
<b>Divisio:</b> Cyanobacteria <b>Classis:</b> Cyanophyceae <b>Ordo:</b> Chroococcales <b>Familya:</b> Microcystaceae								
Microcystis sp.	-	-	-	-	8	-	-	-
<b>Ordo:</b> Nostocales <b>Familya:</b> Nostocaceae								
Anabaena sp.	8	8	-	-	17	-	17	25
Nostoc sp.	-	-	8	-	-	-	-	-
<b>Divisio:</b> Ochrophyta <b>Classis:</b> Xanthophyceae <b>Ordo:</b> Tribonematales <b>Familya:</b> Tribonemataceae								
Tribonema sp.	33	8	20	8	50	8	33	5

#### 4.2.1. Pazarsuyu Deresi Fitoplankton Kompozisyonu

Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunda Bacillariophyta (51 takson), Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (2 takson), Charophyta (1 takson), Ochrophyta (2 takson) divizyonlarına ait toplam 57 takson tespit edilmiştir.



Şekil 4.2.1. Pazarsuyu Deresi fitoplankton kompozisyonu

Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunda dominant alg divizyonu Bacillariophyta'dır. Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun incelendiği tüm istasyonlarda toplam organizma sayısı birbirine benzer değişimler göstermiştir. Tüm istasyonlarda toplam organizma sayısı Nisan ayında düşüş göstermiş olup, Ekim ayında 3. istasyonda en düşük toplam organizma sayısı kaydedilmiştir. Bacillariophyta 'ya ait *Navicula cryptocephala*, *Cymbella ventricosa* ve *Cymbella minuta* dört istasyonda da çoğunlukla mevcut tür olarak belirlenmiştir. Charophyta'ya ait *Closterium moniliferum*, Bacillariophyta üyesi *Surrirela angusta* ve Cyanobacteria'ya ait *Microcystis aeruginosa* ise sadece 1. istasyonda mevcut tür olarak kaydedilmiştir.

Bacillariophyta üyesi olan *Cymbella minuta* 2. ve 4. istasyonlarda çoğunlukla bulunurken, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren görülmüş, *Cymbella silesiaca* da tüm istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Navicula radiosa* tüm istasyonlarda ekseriya mevcut olarak belirlenmiştir. *Navicula cryptocephala* 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüş, 1. ve 2. istasyonlarda ise ekseriya görülmüştür. *Navicula lanceolata* 2. ve

3. istasyonlarda seyrek olarak bulunmuş, 1. ve 4. istasyonlarda ise ekseriya gözlenmiştir. *Synedra ulna* 3. istasyonda nadiren görülmüş, diğer istasyonlarda çoğunlukla görülmüştür. *Gomphonema olivaceum* türüne ilk üç istasyonda nadiren rastlanmıştır, 4. istasyonda ise hiç rastlanmamıştır. *Pinnularia viridis* 1. ve 4. istasyonlarda nadiren görülürken, 2. istasyonda çoğunlukla mevcut olarak kaydedilmiştir, 3. istasyonda ise bu türe hiç rastlanmamıştır. *Fragilaria crotonensis* tüm istasyonlarda nadiren gözlemlenmiştir. *Melosira italica* 1., 2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuşken; 4. istasyonda hiç görülmemiştir. *Frustulia rhomboides* 1. istasyonda seyrek olarak bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda nadiren görülmüş ve 4. istasyonda ise görülmemiştir. *Frustulia frenguelli* ise 1. ve 4. istasyonlarda görülmezken, 2. ve 3. istasyonlarda seyrek tür olarak belirlenmiştir. *Cocconeis pediculus* 1. istasyonda seyrek, 2. ve 3. istasyonlarda nadir olarak görülmüş, 4. istasyonda gözlemlenmemiştir. *Nitzschia linearis* 1. istasyonda nadir olarak, 2. istasyonda seyrek olarak görülmüş, 3. ve 4. istasyonlarda gözlemlenmemiştir. *Cocconeis placentula* 1. ve 3. istasyonda bulunmazken, 2. istasyonda seyrek olarak, 4. istasyonda da nadiren görülmüştür. *Nitzschia acicularis* 1. ve 3. istasyonlarda nadiren bulunmuş, 2. ve 4. istasyonlarda görülmemiştir. *Cymbella cuspidata* türüne 1. istasyonda nadiren 3. istasyonda seyrek olarak rastlanmıştır, 2. ve 4. istasyonlarda rastlanmamıştır. *Didymosphenia geminata* 3. istasyonda görülmemiş, 1., 2., ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Nitzschia palea* yalnızca 3. istasyonda nadir olarak görülmüş, diğer istasyonlarda rastlanmamıştır. *Navicula gregaria* 2. istasyonda görülmezken, diğer istasyonlarda nadiren bulunmuştur. *Navicula ordinaria* 1. istasyonda bulunmazken, diğer istasyonlarda nadiren bulunmuştur. *Fragilaria nanana* 1. ve 3. istasyonlarda görülmezken, 2. ve 4. istasyonlarda nadir olarak görülmüştür. *Nitzschia nana* yalnızca 3. istasyonda nadir olarak görülmüştür. *Cymbella cistula* yalnızca 1. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Cymbella lanceolata* 3. istasyonda bulunmazken, diğer istasyonlarda nadiren rastlanmıştır. *Cymbella helvetica* 1. ve 3. istasyonlarda nadir olarak görülürken, 2. ve 4. istasyonlarda görülmemiştir. *Navicula similis* yalnızca 2. istasyonda nadir olarak görülmüştür. *Fragilaria arcus* 1. istasyonda nadiren görülmüş, diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Diatoma vulgare* 1. ve 3. istasyonlarda nadiren, 2. ve 4. istasyonlarda seyrek olarak görülmüştür. *Synedra famelica* 3. istasyonda seyrek olarak, 4. istasyonda nadiren görülmüş, 1. ve 2. istasyonlarda ise bu türe rastlanmamıştır.

*Melosira varians* yalnızca 4. istasyonda nadiren bulunmuştur. *Fragilaria capucina* 4. istasyonda görülmezken, 1. ve 2. istasyonlarda seyrek olarak, 3. istasyonda çoğunlukla gözlenmiştir. *Staurosirella lapponica* 3. istasyonda nadiren görülürken, diğer istasyonlarda bu türe rastlanmamıştır. *Fragilaria intermedia* yalnızca 4. istasyonda nadir olarak belirlenmiştir. *Surirella angusta* nadir olarak sadece 1. istasyonda görülmüştür. *Amphora veneta* 2. ve 4. istasyonlarda nadiren görülürken diğer istasyonlarda bu türe rastlanmamıştır. *Achnanthes impexiformis* nadir olarak yalnızca 3. istasyonda görülmüş, diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Pinnularia intermedia* yalnızca 3. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Cymbella ventricosa* türüne tüm istasyonlarda nadiren rastlanmıştır. *Navicula atomus* 1. istasyonda bulunmazken, diğer 3 istasyonda seyrek olarak görülmüştür. *Navicula halophila* yalnızca 2. istasyonda, *Gomphonema parvulum* ise sadece 4. istasyonda nadir olarak bulunmuştur. *Gomphonema angustum* 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüş, diğer iki istasyonda görülmemiştir. *Navicula microcari* 1. ve 4. istasyonlarda nadiren bulunurken, diğer istasyonlarda bu türe rastlanmamıştır. *Gomphonema truncatum* 1. istasyonda görülmezken, diğer istasyonlarda nadir olarak bulunmuştur. *Navicula mollis* 1. istasyonda nadir, 4. istasyonda seyrek olarak bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda bulunmamıştır. *Navicula salinarum* 1. ve 3. istasyonlarda nadiren görülmüş, diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Navicula veneta* 2. ve 3. istasyonlarda nadiren görülmüş, 1. ve 4. istasyonlarda görülmemiştir. *Pinnularia borealis* 2., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren bulunmuş, 1. istasyonda bu türe rastlanmamıştır.

Charophyta'dan *Closterium moniliferum* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcut olarak belirlenirken, 3. ve 4. istasyonlarda gözlemlenmemiştir.

Chlorophyta üyesi olan *Botryococcus braunii* 1. ve 3. istasyonlarda çoğunlukla bulunurken, 2. istasyonda ekseriya, 4. istasyonda ise nadiren gözlemlenmiştir.

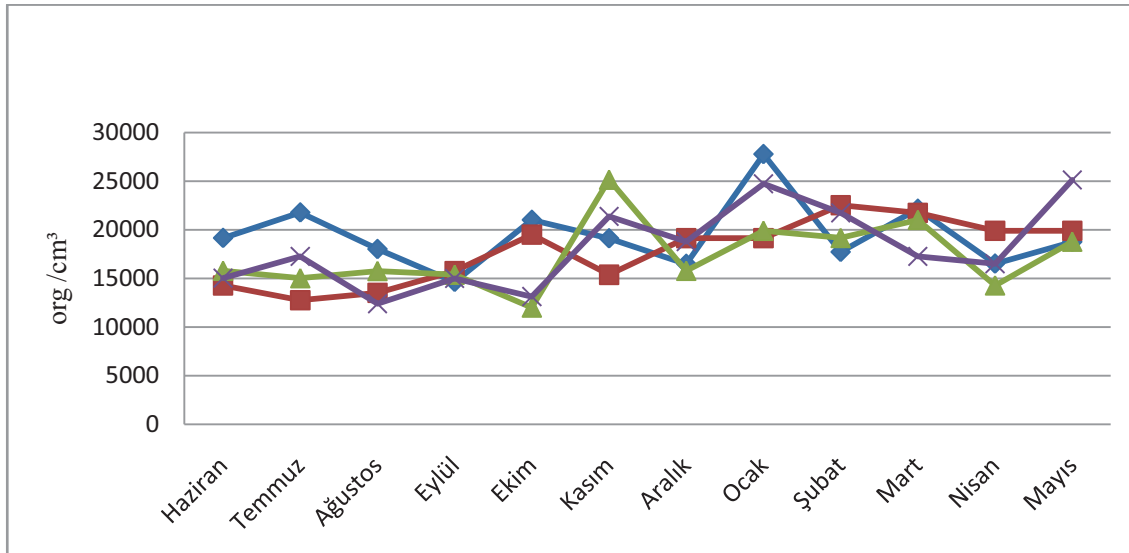
Cyanobacteria üyelerinden *Microcystis aeruginosa* sadece 1. istasyonda nadiren görülürken, diğer istasyonlarda hiç rastlanmamıştır. *Anabaena azollae* ise 1., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülürken, 2. istasyonda bu türe rastlanmamıştır.

Ochrophyta üyesi olan *Tribonema vulgare* 2. istasyonda görülmezken, 1., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Tribonema minus* 4. istasyonda bulunmazken, 2. ve 3. istasyonda nadiren, 1. istasyonda da ekseriya gözlemlenmiştir.

#### 4.2.1.1. Pazarsuyu Deresi Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi

Pazarsuyu Deresi'nde tüm istasyonlarda belirlenen toplam organizma sayısı birbirine benzer değişimler göstermiştir.

Pazarsuyu Deresi fitoplanktonundaki toplam organizma sayısının mevsimsel değişimi Şekil 4.2.1.1 de verilmiştir.



Şekil 4.2.1.1. İstasyonlardaki toplam organizma miktarının mevsimsel değişimi

Fitoplanktonda baskın alg grubu Bacillariophyta olup, bu divizyonu Ochrophyta ve Cyanobacteria takip etmiştir. Tüm istasyonlarda toplam organizma sayısı Eylül, Aralık ve Nisan aylarında düşüş göstermiş, Ekim ayında 3. istasyonda 12000 org/cm<sup>3</sup> ile en düşük organizma sayısı belirlenmiştir. En yüksek toplam organizma sayısı ise Ocak ayında 1. istasyonda 27780 org/cm<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir.

Haziran ayında en düşük toplam organizma 2. istasyonda 14280 org/cm<sup>3</sup>, en yüksek organizma miktarı ise 1. istasyonda 19160 org/cm<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir.

Temmuz ayında 1. ve 4. istasyonlarda toplam organizma miktarında artış gözlenirken, 2. ve 3. istasyonlarda azalma gözlenmiştir. En yüksek toplam organizma 1. istasyonda 21780 org/cm<sup>3</sup> iken, en düşük toplam organizma 2. istasyonda 12760 org/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

Toplam organizma miktarı Ağustos ayında ise 1. ve 4. istasyonlarda azalırken, 2. ve 3. istasyonlarda artış göstermiştir. En düşük toplam organizma miktarı 4. istasyonda 12400 org/cm<sup>3</sup> olup, en yüksek toplam organizma miktarı 18020 org/cm<sup>3</sup> ile 1. istasyonda kaydedilmiştir.

Eylül ayında en yüksek toplam organizma 2. istasyonda 15760 org/cm<sup>3</sup> iken, 14640 org/cm<sup>3</sup> ile 1. istasyonda en düşük toplam organizma miktarı kaydedilmiştir.

Ekim ayında toplam organizma miktarı ilk iki istasyonda artarken, 3. ve 4. istasyonlarda düşüş göstermiştir. En düşük toplam organizma miktarı 3. istasyonda 12000 org/cm<sup>3</sup> , en yüksek toplam organizma ise 1. istasyonda 21020 org/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

Kasım ayında toplam organizma miktarı en düşük 2. istasyonda 15380 org/cm<sup>3</sup> olup, en yüksek 3. istasyonda 25160 org/cm<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir.

Toplam organizma miktarında Aralık ayında yalnızca 2. istasyonda artış gözlenirken, diğer istasyonlarda azalma gözlenmiştir. En düşük organizma miktarı 15780 org/cm<sup>3</sup> iken, en yüksek organizma 19140 org/cm<sup>3</sup> ile 2. istasyonda kaydedilmiştir.

Ocak ayında 2. istasyonda Aralık ayıyla aynı miktarda organizma kaydedilmiş olup, diğer üç istasyonda da toplam organizma miktarında artış gözlenmiştir. En yüksek organizma 1. istasyonda 27780 org/cm<sup>3</sup>, en düşük organizma miktarı ise 2. istasyonda 19140 org/cm<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir.

Şubat ayında en düşük toplam organizma sayısı 1. istasyonda 17724 org/cm<sup>3</sup>, en yüksek toplam organizma miktarı ise 2. istasyonda 22540 org/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

En düşük toplam organizma miktarı Mart ayında 4. istasyonda 17280 org/cm<sup>3</sup> olup, en yüksek organizma miktarı 2. istasyonda 21760 org/cm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir.

Nisan ayında tüm istasyonlarda toplam organizma miktarı azalmıştır. En düşük toplam organizma miktarı 14280 org/cm<sup>3</sup> ile 3. istasyonda, en yüksek toplam organizma miktarı ise 19900 org/cm<sup>3</sup> ile 2. istasyonda kaydedilmiştir.

Mayıs ayında toplam organizma miktarı 2. istasyonda Nisan ayı ile aynı iken (19900 org/cm<sup>3</sup>), diğer üç istasyonda da artış göstermiştir. En düşük toplam organizma miktarı 1. istasyonda 18760 org/cm<sup>3</sup> , en yüksek toplam organizma miktarı ise 4. istasyonda 25140 org/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

#### **Yaz Ayları ( Haziran- Temmuz- Ağustos)**

Haziran ayında toplam organizma miktarı 14280- 19160 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Temmuz ayında toplam organizma miktarı en yüksek 21780 org/cm<sup>3</sup> iken, en düşük 12760 org/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ağustos ayında ise toplam organizma miktarı 12400-18020 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmektedir.

Haziran ayında 1. istasyonda *Fragilaria capucina* % 20 ile dominant tür olmuştur. *Cymbella minuta* ve *Synedra ulna* 2. istasyonda % 21 ile dominant olup, *Navicula cryptocephala* ve *Navicula halophila* % 16 ile subdominant türler olarak kaydedilmiştir. *Navicula radiosa* 3. istasyonda % 21 ile dominant, 4. istasyonda ise % 20 ile subdominant olarak kaydedilen tür olmuştur. *Navicula cryptocephala* 3. istasyonda % 14 ile subdominant tür iken, *Cymbella minuta* 4. istasyonda % 35 ile dominant tür olarak kaydedilmiştir.

Temmuz ayında 1. istasyonda *Tribonema vulgare* % 17 ile dominant tür olurken; *Navicula radiosa*, *Synedra ulna* ve *Frustulia rhomboides* bu istasyonda % 14 ile subdominant türler olmuşlardır. *Botryococcus braunii* 2. istasyonda % 24 ile *Synedra ulna* ise 4. istasyonda % 22 ile dominant tür olmuşlardır. *Navicula radiosa* 3. istasyonda % 23 ile dominant tür olurken, 2. istasyonda % 21 ile , 4. istasyonda ise % 20 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir.



Ağustos ayında 1. istasyonda *Synedra ulna* % 19 ile dominant tür iken; *Frustulia rhomboides* %17 ile subdominant tür olmuştur. *Cymbella minuta* 2. istasyonda % 19 ile dominant tür, *Cymbella silesiaca* ise % 17 ile subdominant tür olmuştur. 3. istasyonda *Navicula radiosa* % 24 ile dominant tür olurken, *Fragilaria capucina* aynı istasyonda % 17 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir. 4. istasyonda ise, *Cymbella minuta* % 21 ile dominant tür olurken; *Navicula lanceolata* ve *Synedra famelica* %18 ile subdominant türler olarak kaydedilmişlerdir.

### **Sonbahar Ayları (Eylül- Ekim- Kasım)**

Eylül ayında toplam organizma miktarı en az 14640org/cm<sup>3</sup> iken, en çok 15760 org/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ekim ayında toplam organizma miktarı 12000 org/cm<sup>3</sup> ile 21020 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Aralık ayında ise toplam organizma miktarı 15380 - 25160 org/cm<sup>3</sup> aralığındadır.

Eylül ayında *Cymbella minuta* 1., 2. ve 4. istasyonlarda dominant tür olurken (% 23, % 26, % 20), *Synedra ulna* 1. ve 2. istasyonlarda subdominant tür (% 18, % 17) olmuştur. 3. istasyonda % 17 ile *Fragilaria capucina* ve *Navicula lanceolata* dominant türler olurken, *Synedra ulna* % 15 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir. *Diatoma vulgare* % 17 ile 4. istasyonda subdominant tür olarak belirlenmiştir.

Ekim ayında 1. istasyonda *Botryococcus braunii* % 16 ile dominant tür, *Diatoma vulgare* % 14 ile subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda *Navicula cryptocephala* % 17 ile dominant tür olurken, *Navicula lanceolata* aynı istasyonda % 13 ile subdominant tür olarak belirlenmiştir. *Fragilaria capucina* 3. istasyonda % 22 ile dominant tür, *Botryococcus braunii* ise % 19 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir. 4. istasyonda *Cymbella minuta* % 26 ile dominant tür olurken, *Gomphonema parvulum* ve *Navicula lanceolata* % 14 ile subdominant olmuşlardır.

Kasım ayında *Navicula microcari*, *Navicula radiosa* ve *Botryococcus braunii* 1. istasyonda % 16 ile dominant olurlarken, *Cymbella ventricosa* ve *Synedra ulna* % 14 ile subdominant olmuşlardır. 2. istasyonda *Diatoma vulgare* % 22 ile dominant tür olurken, *Frustulia frenguelli* % 20 ile subdominant tür olmuştur. *Synedra*

*famelica* 3. istasyonda % 24 ile dominant tür, *Synedra ulna* da % 21 ile subdominant tür olmuşlardır. 4. istasyonda *Cymbella minuta* % 19 ile dominant tür olmuş; *Navicula gregaria*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula radiosa* ve *Synedra famelica* % 14 ile subdominant türler olarak kaydedilmişlerdir.

### **Kış Ayları ( Aralık- Ocak-Şubat)**

Aralık ayında toplam organizma miktarı 15780 org/cm<sup>3</sup> ile 19140 org/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Ocak ayında toplam organizma miktarı 19140-27780 org/cm<sup>3</sup> arasında olmuştur. Şubat ayında ise toplam organizma sayısı en az 16880 org/cm<sup>3</sup>, en çok 22540 org/cm<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir.

Aralık ayında *Botryococcus braunii* 1. istasyonda % 18 ile dominant tür olurken, % 16 ile *Navicula radiosa* subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda *Synedra ulna* % 24 ile dominant tür, % 16 ile *Cymbella minuta* subdominant tür olarak kaydedilmiştir. *Diatoma vulgare* 3. istasyonda % 21 ile dominant tür, *Navicula cryptocephala* % 17 ile subdominant tür olmuştur. 4. istasyonda *Synedra ulna* % 20 ile dominant tür olurken, *Diatoma vulgare* % 18 ile subdominant tür olarak belirlenmiştir.

Ocak ayında *Synedra ulna* 1., 2. ve 3. istasyonlarda dominant tür (% 20, % 22, % 19) olurken, *Navicula lanceolata* 1. istasyonda % 14 ile subdominant tür olmuştur. *Cymbella minuta* 2. istasyonda % 18 ile, *Botryococcus braunii* % 17 ile 3. istasyonda subdominant türler olmuşlardır. 4. istasyonda ise *Navicula mollis* % 18 ile dominant tür, *Navicula radiosa* % 17 ile subdominant tür olarak kaydedilmişlerdir.

Şubat ayında 1. istasyonda *Navicula lanceolata* % 27 ile dominant tür, *Synedra ulna* % 18 ile subdominant türler olmuşlardır. *Synedra ulna* % 22 ile 2. istasyonda dominant tür iken, *Cymbella minuta* % 17 ile subdominant tür olmuştur. *Cymbella minuta* % 20 ile 3. istasyonda dominant tür olarak kaydedilmiş, *Botryococcus braunii* ve *Synedra ulna* aynı istasyonda % 18 ile subdominant türler olarak belirlenmişlerdir. 4. istasyonda *Navicula radiosa* % 24 ile dominant tür, *Navicula mollis* % 19 ile subdominant tür olmuştur.

### İlkbahar Ayları ( Mart- Nisan- Mayıs)

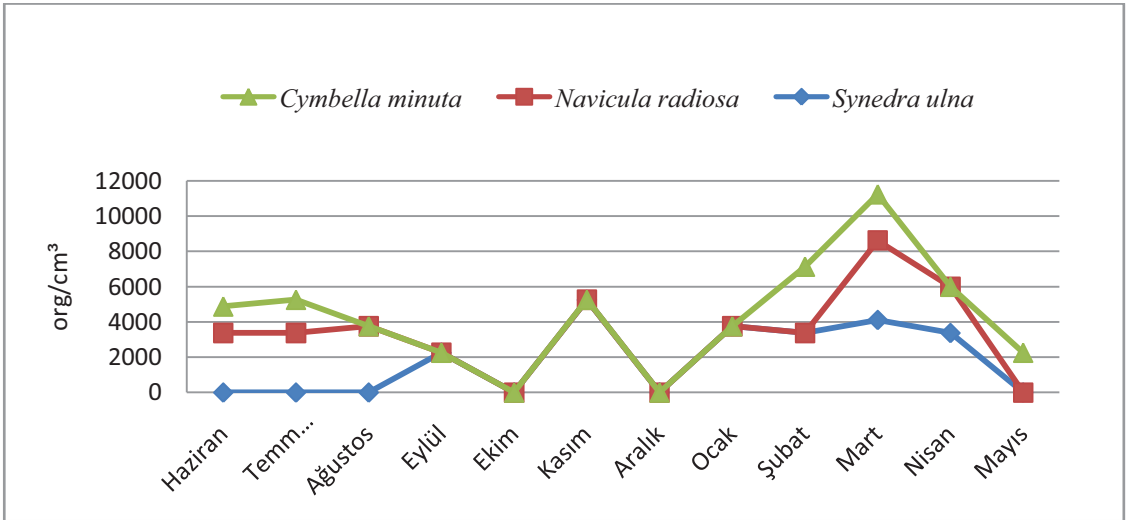
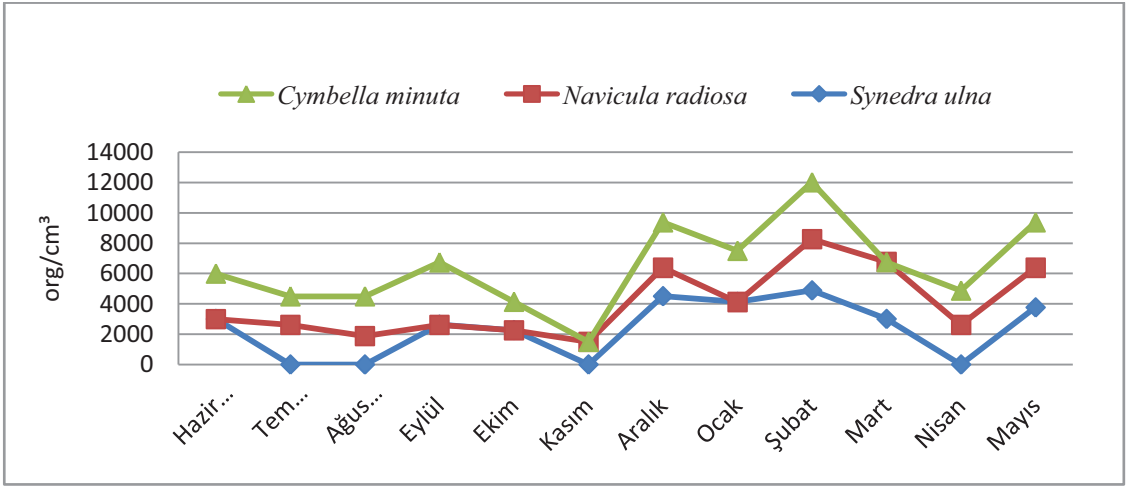
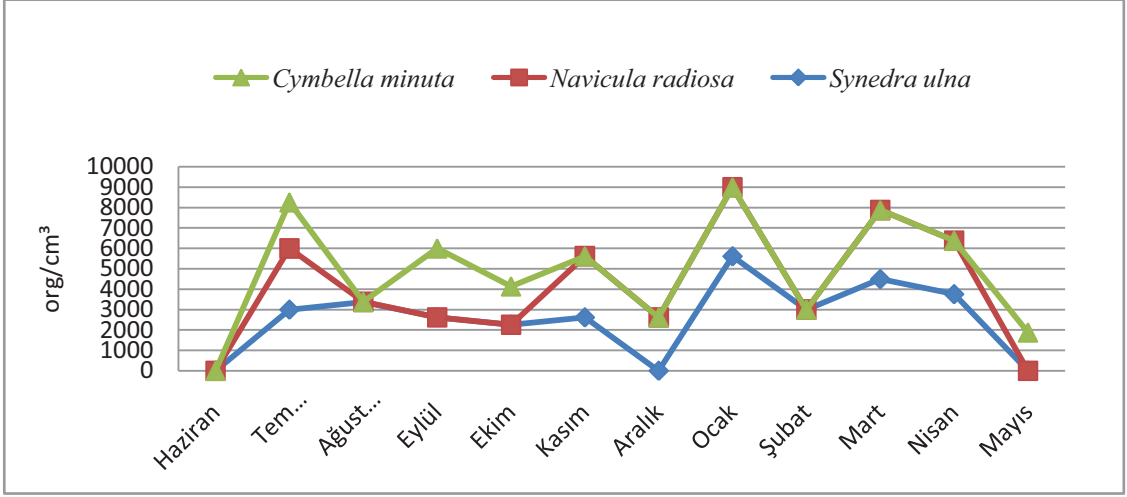
Mart ayında toplam organizma miktarı en az 17280 org/cm<sup>3</sup> olup, en çok 22160 org/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Nisan ayında toplam organizma miktarı 14280-19990 org/cm<sup>3</sup> aralığında değişirken; Mayıs ayında en az 18760 org/cm<sup>3</sup>, en çok 25140 org/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

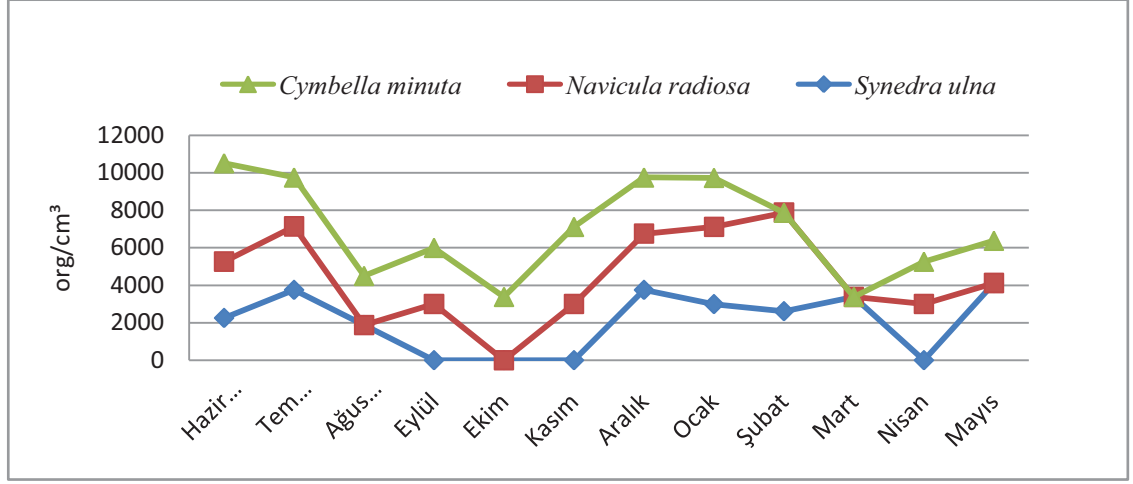
Mart ayında 1. istasyonda % 20 ile *Synedra ulna* dominant tür olurken, % 17 ile *Navicula mollis* subdominant tür olmuştur. *Navicula radiosa* 2. ve 3. istasyonlarda dominant tür (% 17, % 21), *Synedra ulna* ise aynı istasyonlarda (% 14, % 20) subdominant tür olarak belirlenmiştir. 4. istasyonda *Navicula atomus* ve *Synedra ulna* % 20 ile dominant tür , *Navicula lanceolata* % 15 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

Nisan ayında *Synedra ulna* 1. istasyonda % 23 ile dominant tür, *Diatoma vulgaris* % 20 ile subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda *Botryococcus braunii* % 21 ile dominant tür olurken, *Gomphonema truncatum* ve *Navicula radiosa* % 13 ile subdominant türler olmuşlardır. *Synedra ulna* 3. istasyonda % 24 ile dominant, *Navicula radiosa* % 18 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir. *Navicula radiosa* 4. istasyonda % 18 ile dominant tür olurken, *Navicula lanceolata* ve *Botryococcus braunii* % 16 ile bu istasyonda subdominant türler olmuşlardır.

Mayıs ayında 1. ve 3. istasyonlarda *Botryococcus braunii* dominant tür (%22, %24) olurken; *Navicula lanceolata* 1. istasyonda % 16 ile , *Synedra famelica* % 14 ile 3. istasyonda subdominant türler olmuşlardır. *Synedra ulna* 2. ve 4. istasyonlarda dominant tür ( %19, %16), *Botryococcus braunii* ise aynı istasyonlarda subdominant tür (%17, %15) olarak kaydedilmiştir.

Şekil 4.2.1.2. 'de türlere ait mevsimsel değişim grafikleri istasyonlara göre sırasıyla verilmiştir.





**Şekil 4.2.1.2.** *Cymbella minuta*, *Navicula radiosa* ve *Synedra ulna* türlerinin istasyonlardaki mevsimsel değişimi.

#### 4.2.1.2. Fitoplanktonun Çeşitlilik Ve Düzenlilik İndekslerine Göre Mevsimsel Değişimi

##### 4.2.1.2.1. Shannon Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi

Pazarsuyu Deresi fitoplanktonu üzerinde Shannon Weaver çeşitlilik indeksi ( $H'$ ) ile Shannon'un düzenlilik indeksi ( $J'$ ) uygulanmıştır.

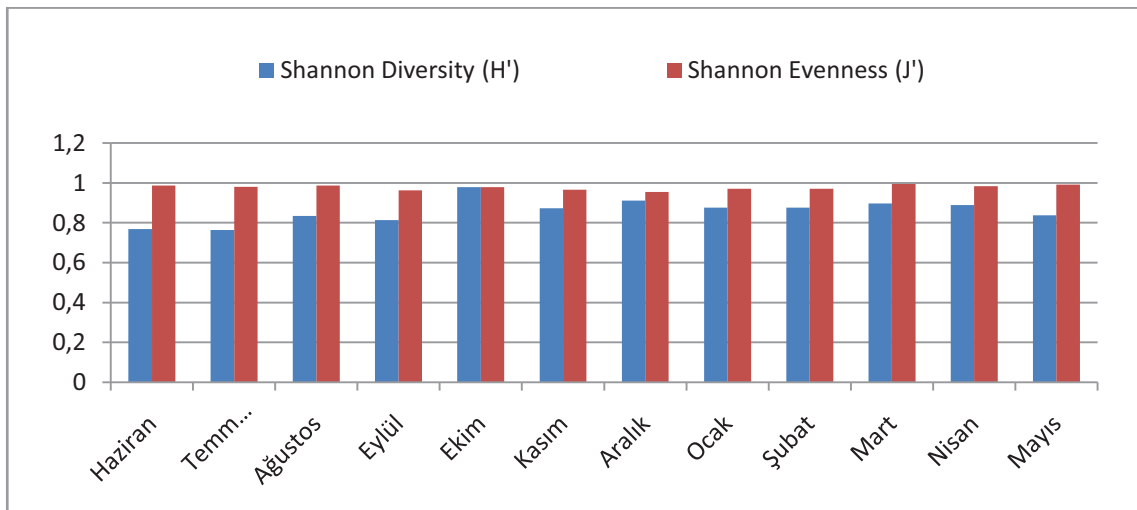
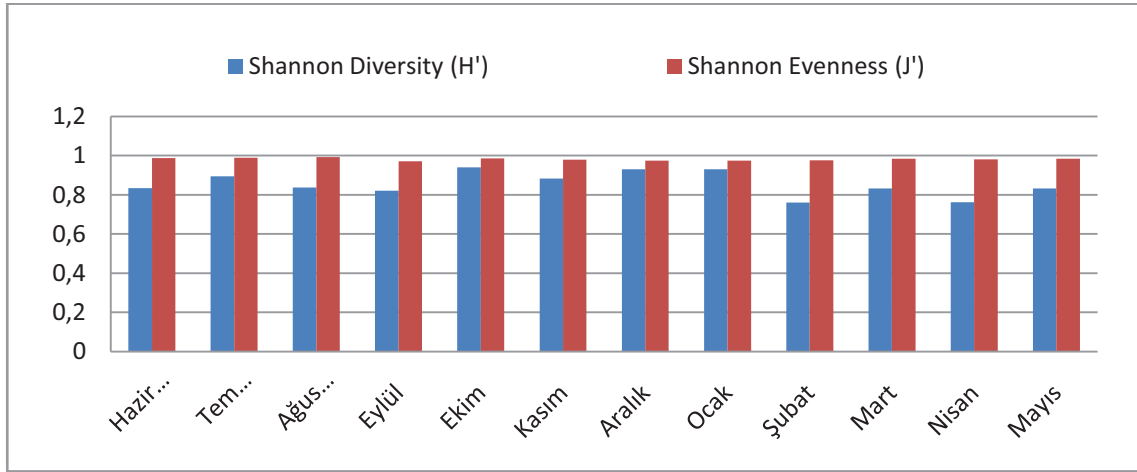
1. istasyonda Shannon çeşitlilik indeksi katsayısı 0.76 ( Şubat, Nisan) ile 0.94 (Ekim) arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks değeri 2014 Ekim ayında (0.97), en yüksek indeks değeri ise 2014 Temmuz ve Ağustos aylarında (0.99) hesaplanmıştır.

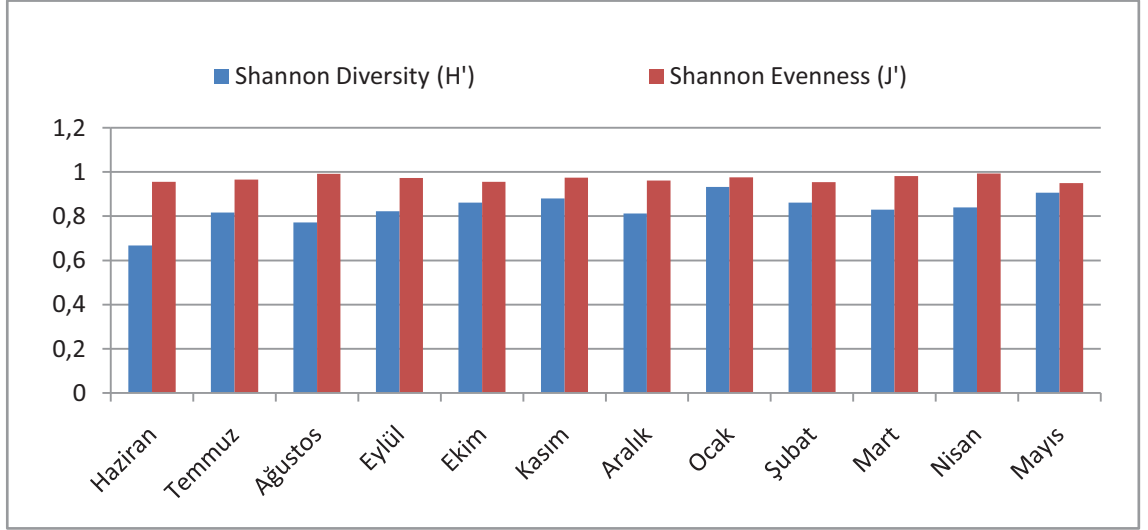
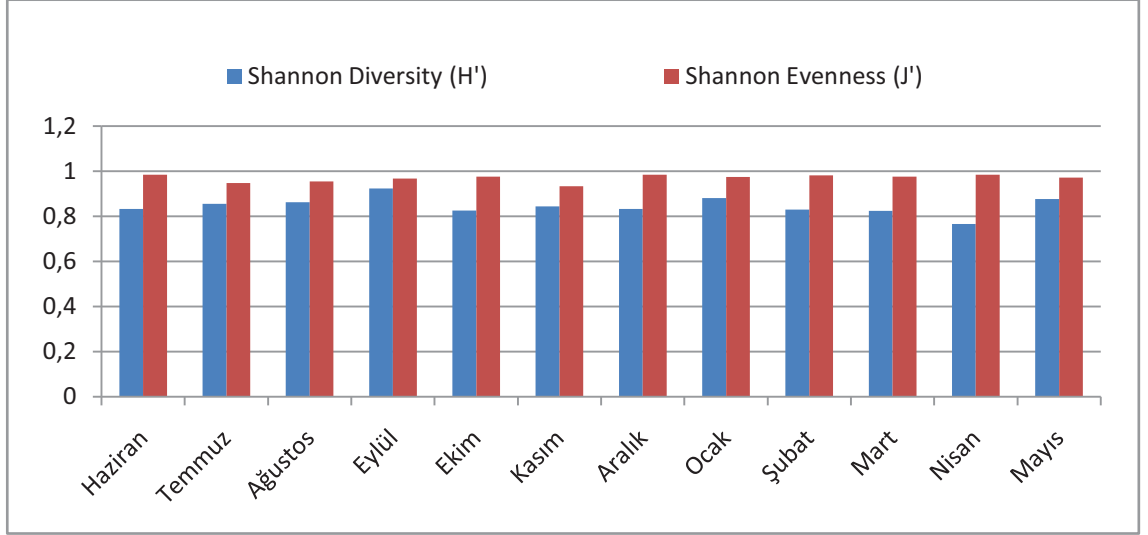
2. istasyonda Shannon çeşitlilik indeks değeri 0.76 ( Haziran, Temmuz) ile 0.97 (Ekim) arasında değişim göstermiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks Aralık ayında (0.95), en yüksek indeks değeri ise Mart ve Mayıs aylarında (0.99) elde edilmiştir.

3. istasyonda Shannon çeşitlilik indeks değeri 0.76 ( Nisan) ile 0.92 (Eylül) arasında değişim göstermiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks Kasım ayında (0.93), en yüksek indeks değeri ise Haziran, Aralık, Şubat ve Nisan aylarında (0.98) kaydedilmiştir.

4. istasyonda Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 0.66 (Haziran) ile 0.93 (Ocak) arasında değişim göstermiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks Haziran, Ekim, Şubat ve Mayıs aylarında (0.95), en yüksek indeks değeri ise Ağustos ve Nisan aylarında (0.99) kaydedilmiştir.

Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. istasyonlardaki Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları Şekil 4.2.1.3.1'de verilmiştir.





**Şekil 4.2.1.2.1.** Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. istasyonlardaki Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları

#### 4.2.1.2.2. Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması

1. istasyonda % 30 benzerlik seviyesinde 2 grup ayırt edilmiştir. Birinci kümeyi Haziran ayı örnekleri oluşturmuştur. Bu ayda *Fragilaria capucina* türü baskın olarak görülmüştür. İkinci küme Haziran ayı dışındaki aylardan oluşmaktadır.

2. istasyonda % 30 benzerlik seviyesinde 3 grup ayırt edilmiştir. Birinci kümeyi Kasım ayı örnekleri oluşturmuştur. Bu ayda *Diatoma vulgaris* dominant tür olmuştur. İkinci kümeyi *Cymbella minuta* türünün dominant olduğu Ağustos ayı

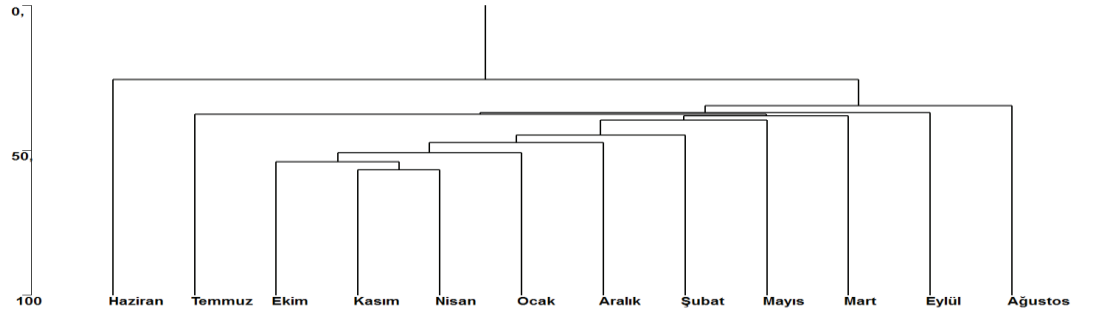
örneği oluşturmuştur. Üçüncü küme ise Kasım ve Ağustos ayları dışındaki aylardan oluşmaktadır.

3. istasyonda % 30 benzerlik seviyesinde 3 grup ayırt edilmiştir. Birinci kümeyi Aralık ayı örnekleri oluşturmuştur. Aralık ayında *Diatoma vulgaris* türü baskın olmuştur. İkinci kümeyi oluşturan Eylül ayında *Fragilaria capucina* ve *Navicula lanceolata* türleri baskın olmuşlardır. 3. kümeyi de Aralık ve Eylül ayı dışındaki aylar oluşturmaktadır.

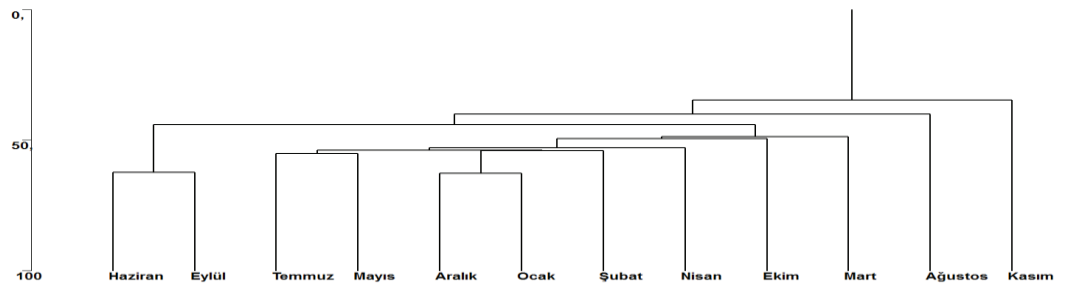
4. istasyonda % 40 benzerlik seviyesinde 3 grup ayırt edilmiştir. Birinci kümeyi *Synedra ulna* türünün baskın olduğu Mart ayı örnekleri oluşturmaktadır. İkinci kümeyi oluşturan Ekim ayında *Cymbella minuta* baskın tür olmuştur. Üçüncü Küme ise Mart ve Ekim ayları dışında kalan aylardan oluşmaktadır.

İstasyonlardaki fitoplanktonun aylara göre kümeleme analizi Şekil 4.2.1.2.2. ' de verilmiştir.

### 1. İstasyon



### 2. İstasyon

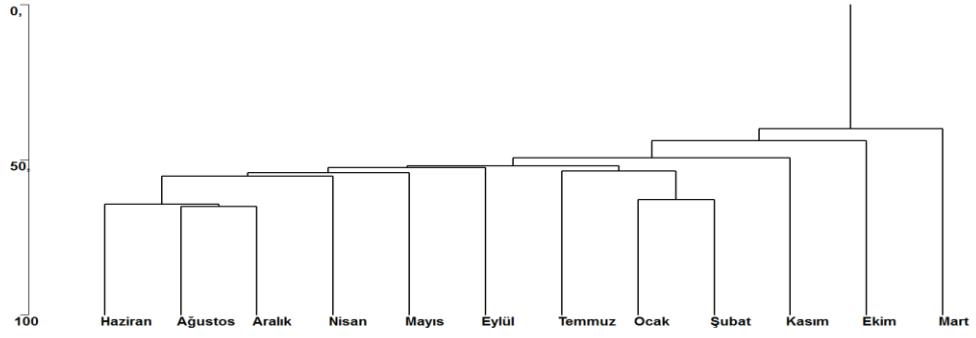




### 3. İstasyon



### 4. İstasyon



Şekil 4.2.1.2.2. Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun aylara göre kümeleme analizi ile gruplandırılması

#### 4.2.1.2.3. Fitoplanktonun MDS Analizi İle Gruplandırılması

1. istasyonda yapılan MDS analizinde 2014 Haziran ayı örnekleri diğer aylardan ayrılmaktadır. Bu ayda *Synedra ulna* türü hiç görülmemiştir. 2014 Temmuz ve 2015 Mayıs ayları örnekleri arasında da farklılıklar belirgindir. Temmuz ayında *Frustulia rhomboides*, *Synedra ulna* ve *Tribonema vulgare* baskın türler iken, Mayıs ayında bu türlere rastlanmamıştır.

2. istasyonda 2014 Ekim ayı örnekleri diğer aylardan ayrılmaktadır. Bu ayda diğer aylarda görülen *Navicula radiosa* görülmemiştir. 2. istasyondaki birbirine en yakın örnekler 2014 Haziran-Eylül ayı örnekleri olmuştur. Bu aylarda *Cymbella minuta* türü baskın olarak kaydedilmiştir. 2014 Haziran ve Temmuz ayları da birbirine yakın örnekler bulundurmaktadır. Her iki ayda da *Navicula cryptocephala* baskın tür iken, *Cocconeis placentula* ikisinde de subdominant tür olmuştur.

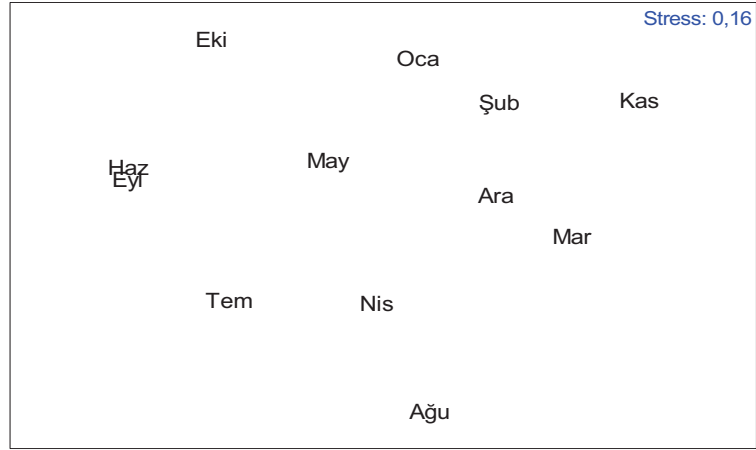
3. istasyonda 2014 Aralık ayı örnekleri diğer ayların örneklerinden ayrılmıştır. 3. istasyonda *Frustulia rhomboides* türüne sadece bu ayda rastlanmıştır. 2014 Kasım ve 2015 Ocak aylarının örnekleri de diğer aylardan farklılık göstermişlerdir. Ocak ayında diğer aylardan farklı olarak *Navicula veneta* türü mevcuttur. Kasım ayında ise çoğu ayda görülen *Botryococcus braunii* ve *Cymbella minuta* türlerine rastlanmamıştır. 3. istasyonda birbirine en yakın örnekler 2015 Şubat ve Mart ayı örnekleri olmuşlardır. Bu aylarda *Synedra ulna* ve *Botryococcus braunii* türleri baskın olmuştur.

4. istasyonda 2014 Kasım ve 2015 Mart ayları örnekleri diğer aylardan ayrılmışlardır. Bu aylarda diğer aylarda görülen *Diatoma vulgare* türüne rastlanmamıştır. 2015 Nisan-Mayıs ayları 4. istasyonda birbirine en yakın örnekleri bulduran aylar olmuşlardır. Bu aylarda *Didymosphenia geminata* ve *Navicula cryptocephala* türleri görülmemiştir.

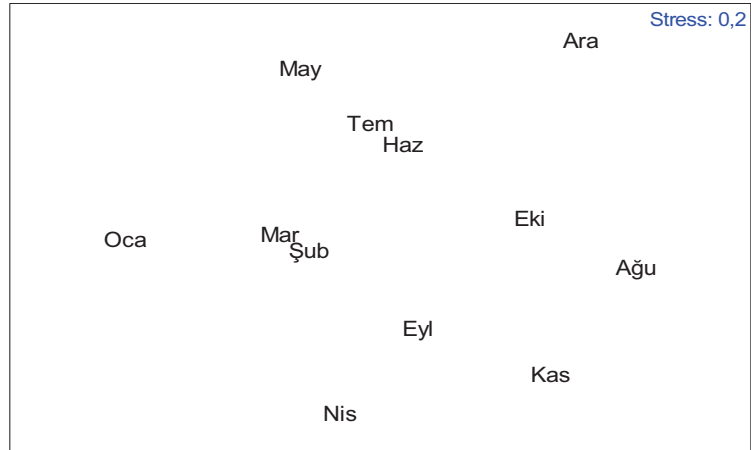
Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun aylara göre istasyonlardaki MDS analizi Şekil 4.2.1.5' te verilmiştir.



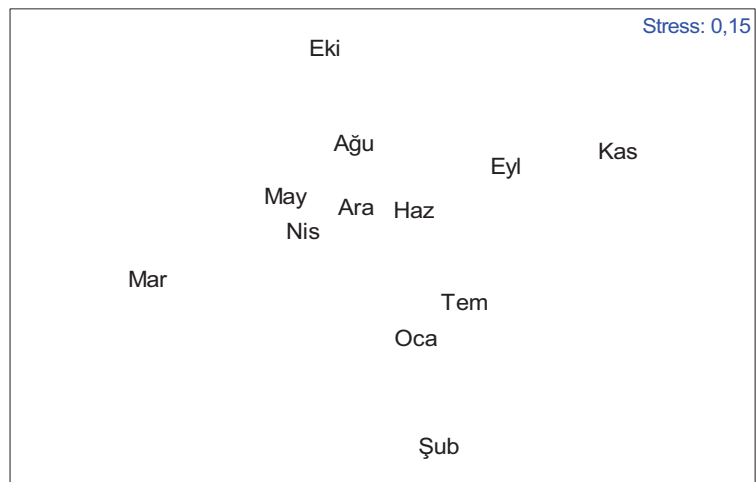
2. İstasyon



3. İstasyon



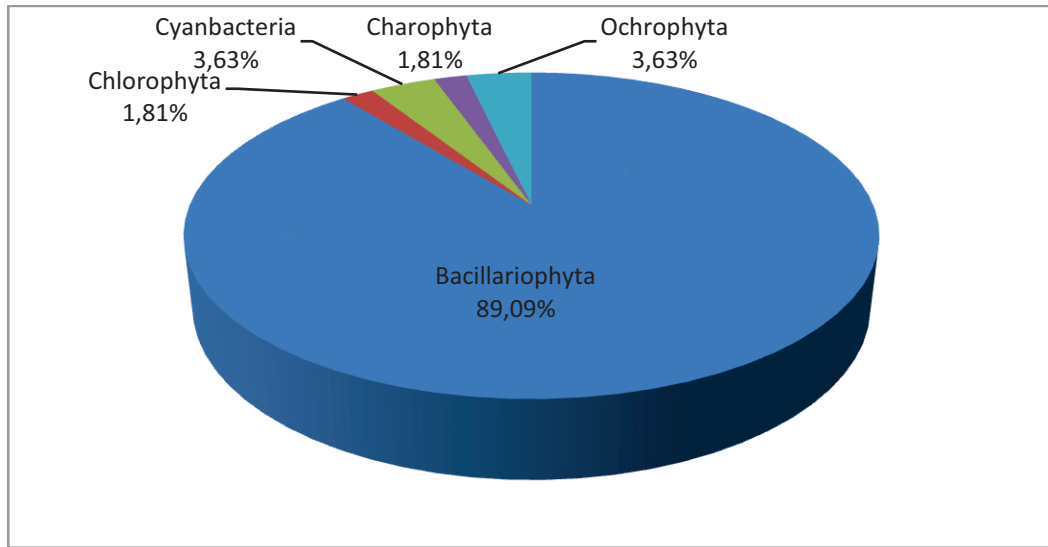
4. İstasyon



Şekil 4.2.1.2.3. Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunun aylara göre istasyonlardaki MDS analizi

#### 4.2.2. Pazarsuyu Deresi Epilitik Alg Kompozisyonu

Pazarsuyu Deresi epilitik florasında Bacillariophyta (49 takson), Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (2 takson), Charophyta (1 takson), Ochrophyta (2 takson) divizyolarına ait toplam 55 takson tespit edilmiştir. Pazarsuyu Deresi epilitik alg kompozisyonu Şekil 4.2.2 de verilmiştir.



Şekil 4.2.2. Pazarsuyu Deresi Epilitik Alg kompozisyonu

Epilitik alg florasında da dominant alg divisiosu Bacillariophyta'dır. Pazarsuyu Deresi epilitik alg florasında Bacillariophyta'ya ait *Synedra ulna* ve Chlorophyta'ya ait *Botryococcus braunii* türleri çoğunlukla görülmüştür. Bacillariophyta 'ya ait *Cymbella affinis* ve *Achnanthes impexiformis* türlerine sadece 2. istasyonda rastlanırken, Cyanobacteria divizyosuna ait *Nostoc spinosum* sadece 3. istasyonda mevcut tür olarak kaydedilmiştir.

Bacillariophyta üyelerinden *Nitzschia acicularis* 1. istasyonda görülmezken, 2., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Cymbella lanceolata* türüne tüm istasyonlarda nadir olarak rastlanırken, *Synedra ulna* türüne tüm istasyonlarda çoğunlukla rastlanmıştır. *Navicula microcari* 3. istasyonda ekseriya mevcut tür olup, diğer istasyonlarda bazen mevcut olmuştur. *Amphora veneta* 2. istasyonda görülmezken, diğer istasyonlarda çok nadir gözlemlenmiştir. *Diatoma vulgare* tüm istasyonlarda ekseriya gözlemlenmiştir. *Cocconeis placentula* 1. ve 4. istasyonlarda nadiren görülürken, diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Nitzschia linearis* türüne 2.ve

3. istasyonlarda seyrek olarak rastlanmıştır. *Cymbella cuspidata* 4. istasyonda seyrek, 1., 2. ve 3. istasyonlarda nadir olarak görülmüştür. *Gomphonema olivaceum* 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüş, diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Navicula radiosa* 1. istasyonda çoğunlukla bulunurken, diğer istasyonlarda ekseriya görülmüştür. *Nitzschia nana* 2. istasyonda bulunmazken, diğer istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Cymbella helvetica* 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Didymosphenia geminata* tüm istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Cymbella elginensis* ve *Melosira varians* yalnızca 3. istasyonda nadir olarak görülmüştür. *Gomphonema angustum* ve *Gomphonema parvulum* tüm istasyonlarda nadir olarak görülmüştür. *Frustulia rhomboides* 3. ve 4. istasyonlarda, *Melosira italica* 1. ve 4. istasyonlarda, *Melosira granulata* ise ilk 3 istasyonda nadiren görülmüştür.

Chlorophyta'dan *Botryococcus braunii* 1. istasyonda nadiren mevcut tür olurken, diğer istasyonlarda ekseriya mevcut olarak gözlemlenmiştir.

Cyanobacteria üyesi olan *Anabaena azollae* 3. ve 4. istasyonlarda görülmezken; 1. ve 2. istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Nostoc spinosum* yalnızca 3. istasyonda nadiren görülmüştür.

Ochrophyta üyesi *Tribonema vulgare* 2. ve 4. istasyonlarda seyrek olarak bulunurken; 1. istasyonda nadiren görülmüş, 3. istasyonda ise genellikle bulunan bir tür olmuştur. *Tribonema minus* ise yalnız 1. istasyonda nadiren bulunmuştur.

#### **4.2.2.1. Pazarsuyu Deresi Epilitik Alglerinin Mevsimsel Değişimi**

Epilitik alg florasında dominant alg divizyonu Bacillariophyta olmuştur.

Toplam organizma miktarı 1. istasyonda Ağustos, Aralık ve Mart aylarında artış göstermiş olup, aynı istasyonda en fazla organizma miktarı Aralık ayında en az ise Şubat ayında gözlenmiştir. Şubat, Nisan ve Eylül aylarında 2. istasyonda toplam organizma miktarı artış gösterirken, Ocak ayında belirgin derecede azalma gözlenmiştir. 3. istasyonda Ağustos, Şubat ve Mayıs aylarında toplam organizma miktarı azalma göstermiştir. Eylül, Şubat ve Nisan aylarında toplam organizma

miktarı 4. istasyonda azalma göstermiş, en az organizma miktarı ise Şubat ayında kaydedilmiştir.

### **Yaz Ayları ( Haziran- Temmuz- Ağustos)**

Haziran ayında 1. istasyonda toplam organizma miktarının % 22'sini oluşturan *Synedra ulna* dominant , % 14'ünü oluşturan *Navicula cryptocephala* ve *Staurosirella lapponica* subdominant türler olmuşlardır. *Synedra ulna* 2. istasyonda % 28 ile dominant olurken, *Fragilaria capucina* ve *Nitzschia linearis* % 16 ile subdominant olarak kaydedilmişlerdir. *Navicula lanceolata* 3. istasyonda % 17 ile dominant olurken, *Navicula microcari* % 15 ile subdominant olmuştur.

Temmuz ayında 1. istasyonda *Cymbella minuta* %18 ile dominant, *Synedra ulna* ve *Fragilaria capucina* % 16 ile subdominant olmuşlardır. 2. ve 3. istasyonlarda *Synedra ulna* dominant (%32, %21) olarak kaydedilmiştir. *Diatoma vulgare* ve *Cymbella minuta* 2. istasyonda % 16 ile, *Staurosirella lapponica* ve *Navicula radiosa* % 15 ile 3. istasyonda subdominant türler olmuşlardır. 4. istasyonda *Cymbella minuta* % 22 ile dominant, *Synedra ulna* ve *Diatoma vulgare* % 19 ile subdominant olmuşlardır.

Ağustos ayında 1. istasyonda *Navicula lanceolata* % 28 ile dominant tür, *Synedra ulna* ve *Navicula similis* % 16 ile subdominant türler olmuşlardır. *Cymbella minuta* ve *Navicula radiosa* % 18 ile 2. istasyonda dominant olurken, *Synedra ulna* ve *Cymbella ventricosa* % 16 ile subdominant olmuşlardır. 3. istasyonda *Tribonema vulgare* % 17 ile dominant tür olurken, *Navicula gregaria* % 16 ile subdominant tür olarak belirlenmiştir.

### **Sonbahar Ayları (Eylül- Ekim- Kasım)**

Eylül ayında *Synedra ulna* 1. ve 2. istasyonlarda dominant tür (% 35, % 21) olmuştur. *Diatoma vulgare* 1. istasyonda % 19 ile, *Closterium moniliferum* ise 2. istasyonda % 16 ile subdominant türler olmuşlardır. *Navicula radiosa* ve *Diatoma vulgare* 3 istasyonda % 21 ile dominant tür olurken, *Navicula gregaria* aynı

istasyonda % 18 ile subdominant olmuştur. 4. istasyonda ise *Botryococcus braunii* ve *Navicula radiosa* % 20 ile dominant türler iken, *Navicula veneta* % 17 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

Ekim ayında 1. istasyonda *Tribonema vulgare* toplam organizman miktarının % 22'sini oluşturarak dominant, *Navicula radiosa* % 18 ile subdominant olmuştur. *Botryococcus braunii* 2. istasyonda % 24 ile dominant, *Synedra ulna* ise % 18 ile subdominant olarak belirlenmiştir. 3. istasyonda *Navicula radiosa* % 26 ile dominant tür, *Didymosphenia geminata* ve *Melosira varians* %15 ile subdominant türler olmuşlardır. 4. istasyonda ise *Cymbella minuta* % 19 ile dominant tür, *Botryococcus braunii* ise % 15 ile subdominant tür olarak belirlenmiştir.

Kasım ayında 1. istasyonda *Tribonema vulgare* % 26 ile dominant tür, *Navicula radiosa* % 20 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir. *Cymbella minuta* 2. ve 4. istasyonlarda dominant ( %21, %16) olurken, 3. istasyonda ise % 21 ile *Navicula radiosa* dominant olmuştur. *Synedra ulna* 2. ve 4. istasyonlarda subdominant tür ( %17, %14) olarak belirlenmiş; *Tribonema vulgare*, *Nitzschia nana* ve *Amphora veneta* % 13 ile 3. istasyonda subdominant türler olmuşlardır.

### **Kış Ayları ( Aralık- Ocak-Şubat)**

Aralık ayında 1. istasyonda *Synedra ulna* % 24 ile dominant iken, *Cymbella minuta* ve *Navicula radiosa* % 18 ile subdominant olmuşlardır. *Synedra ulna* 2. istasyonda da dominant tür olmuş ( % 18), *Nitzschia acicularis* aynı istasyonda % 16 ile subdominant tür olarak kaydedilmiştir. 3. istasyonda *Stausirella lapponica* % 20 ile dominant tür, *Botryococcus braunii* % 15 ile subdominant tür olmuşlardır. *Synedra ulna* 4. istasyonda %18 ile dominant tür iken; *Fragilaria capucina*, *Frustulia rhomboides* ve *Cymbella minuta* % 16 ile aynı istasyonda subdominant türler olmuşlardır.

Ocak ayında 1. istasyonda *Navicula radiosa* % 22 ile dominant, *Synedra ulna* % 20 ile subdominant olarak belirlenmiştir. 2. istasyonda *Synedra ulna* % 29 ile dominant tür olurken, *Cymbella ventricosa* % 21 ile subdominant tür olmuştur. *Stausirella lapponica* 3. istasyonda % 20 ile dominant tür olmuş, *Navicula*

*microcari* de aynı istasyonda % 18 ile subdominant tür olmuştur. 4. istasyonda ise *Botryococcus braunii* % 20 ile dominant, *Synedra ulna* % 17 ile subdominant olmuştur.

Şubat ayında 1. istasyonda *Fragilaria arcus* % 21 ile dominant tür, *Synedra ulna* ve *Navicula radiosa* % 17 ile subdominant türler olmuşlardır. 2. istasyonda *Nitzschia acicularis* % 18 ile dominant, *Synedra ulna* % 16 ile subdominant olmuşlardır. *Staurosirella lapponica* 3. istasyonda % 21 ile dominant tür iken, *Navicula microcari* % 19 ile subdominant tür olmuştur. *Synedra ulna* 4. istasyonda da % 17 ile dominant tür iken, *Cymbella ventricosa* % 16 ile subdominant tür olmuştur.

### **İlkbahar Ayları ( Mart- Nisan- Mayıs)**

Mart ayında 1. istasyonda *Navicula atomus* % 22 ile dominant tür, *Synedra ulna* % 18 ile subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda *Cymbella cuspidata* % 20 ile dominant, *Botryococcus braunii* ve *Diatoma vulgare* % 16 ile subdominant olmuşlardır. *Synedra ulna* ve *Gomphonema parvulum* 3. istasyonda % 18 ile dominant tür olurken; *Pinnularia intermedia*, *Botryococcus braunii* ve *Tribonema vulgare* % 14 ile subdominant türler olmuşlardır. *Synedra ulna* % 21 ile 4. istasyonda dominant tür iken, *Navicula radiosa* aynı istasyonda % 17 ile subdominant tür olmuştur.

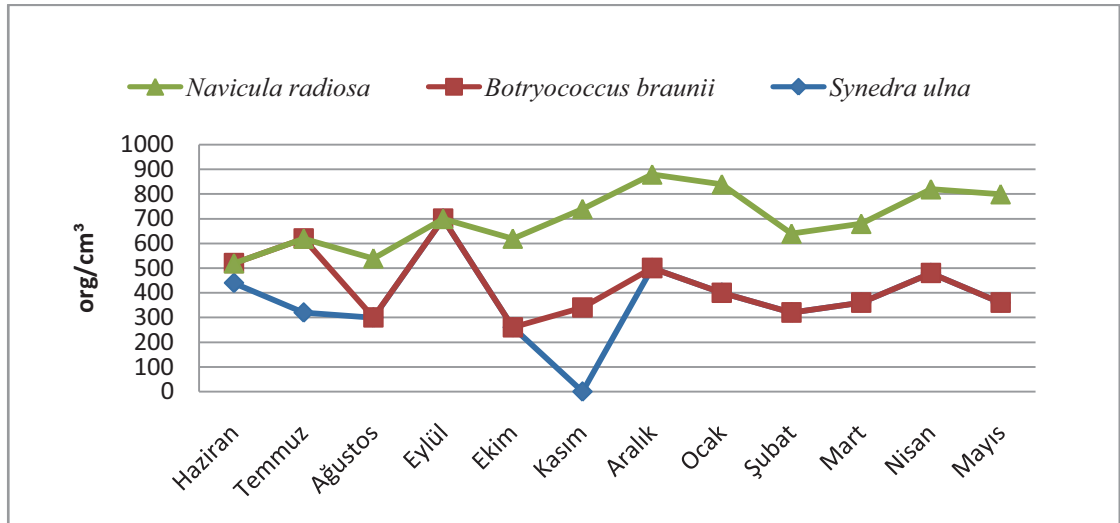
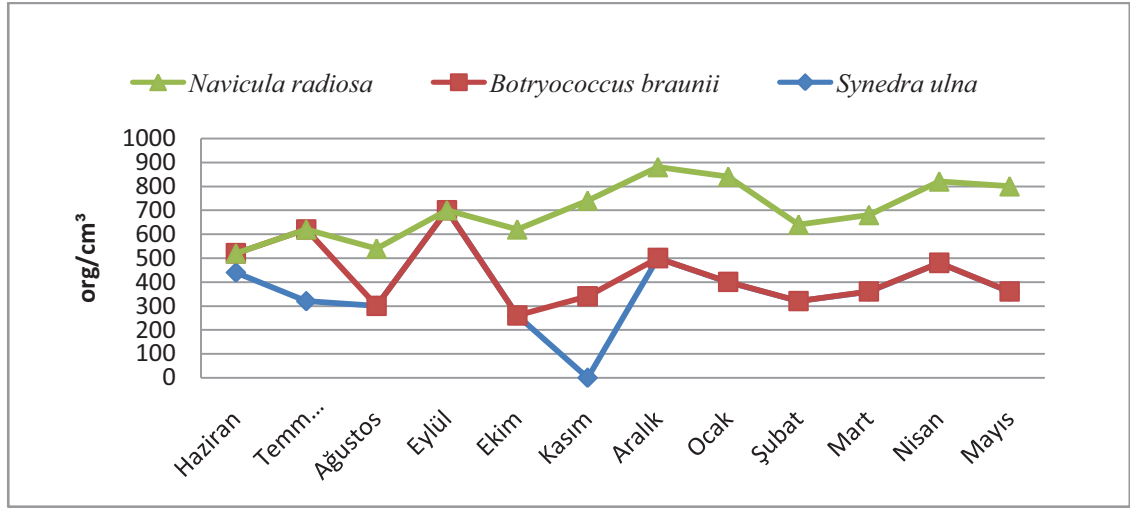
Nisan ayında *Synedra ulna* 1. istasyonda % 24 ile dominant tür olurken, *Navicula radiosa* % 17 ile subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda *Navicula radiosa* % 19 ile dominant tür olurken, *Synedra ulna* % 15 ile subdominant tür olmuştur. *Synedra ulna* 3. istasyonda % 20 ile dominant tür, *Staurosirella lapponica* % 18 ile subdominant tür olarak belirlenmiştir. *Synedra ulna* 4. istasyonda % 18 ile dominant tür, *Cymbella minuta* ve *Botryococcus braunii* % 15 ile subdominant tür olmuşlardır.

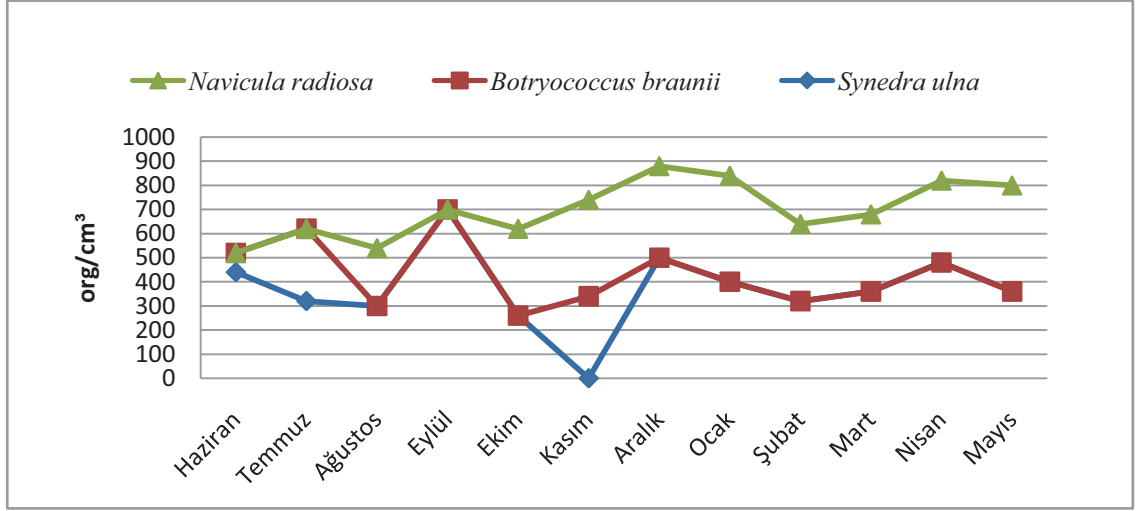
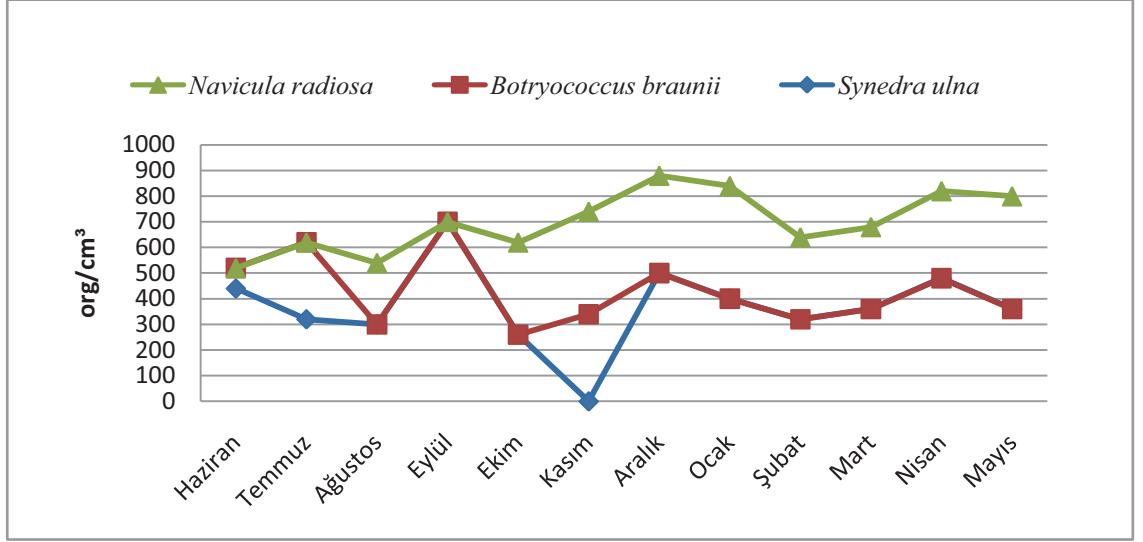
Mayıs ayında 1. istasyonda *Navicula radiosa* % 22 ile dominant tür, *Synedra ulna* % 18 ile subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda *Botryococcus braunii* % 25 ile dominant, *Navicula microcari* % 20 ile subdominant olarak belirlenmiştir. *Nitzschia linearis* ve *Synedra ulna* 3. istasyonda % 17 ile dominant tür olurlarken,



*Navicula radiosa* ve *Pinnularia intermedia* % 15 ile subdominant olmuşlardır. % 24 ile *Botryococcus braunii* 4.istayonda dominant tür iken, *Navicula microcari* ve *Pinnularia viridis* % 16 ile subdominant türler olmuşlardır.

Şekil 4.2.2.1. de Pazarsuyu Deresi'nde tespit edilen bazı önemli türlerin mevsimsel değişim grafikleri verilmiştir.





Şekil 4.2.2.1. Sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. istasyonlarda *Synedra ulna*, *Navicula radiosa* ve *Bortyococcus braunii* türlerinin mevsimsel değişimi.

#### 4.2.2.2. Epilitik Alglerin Çeşitlilik ve Düzenlilik İndekslerine Göre Mevsimsel Değişimi

##### 4.2.2.2.1. Shannon Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi

Pazarsuyu Deresi epilitik algleri üzerinde Shannon Weaver çeşitlilik indeksi (H') ile Shannon'un düzenlilik indeksi (J') uygulanmıştır.

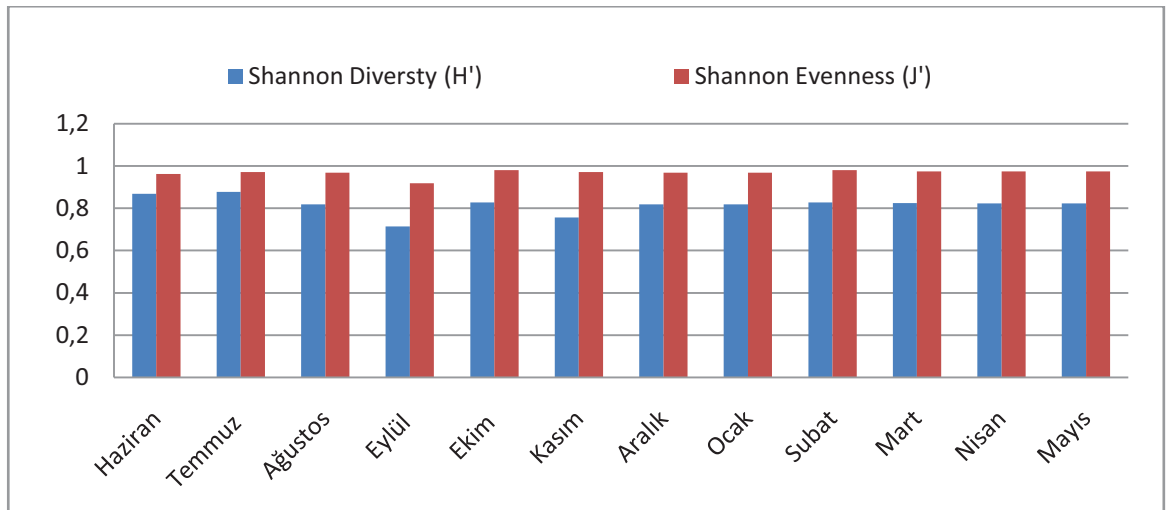
1. istasyonda Shannon çeşitlilik indeksi katsayısı 0.71 (Eylül) ile 0.87 (Temmuz) arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks değeri 2014 Eylül ayında (0.91), en yüksek indeks değeri 2014 Ekim ve 2015 Şubat aylarında (0.98) hesaplanmıştır.

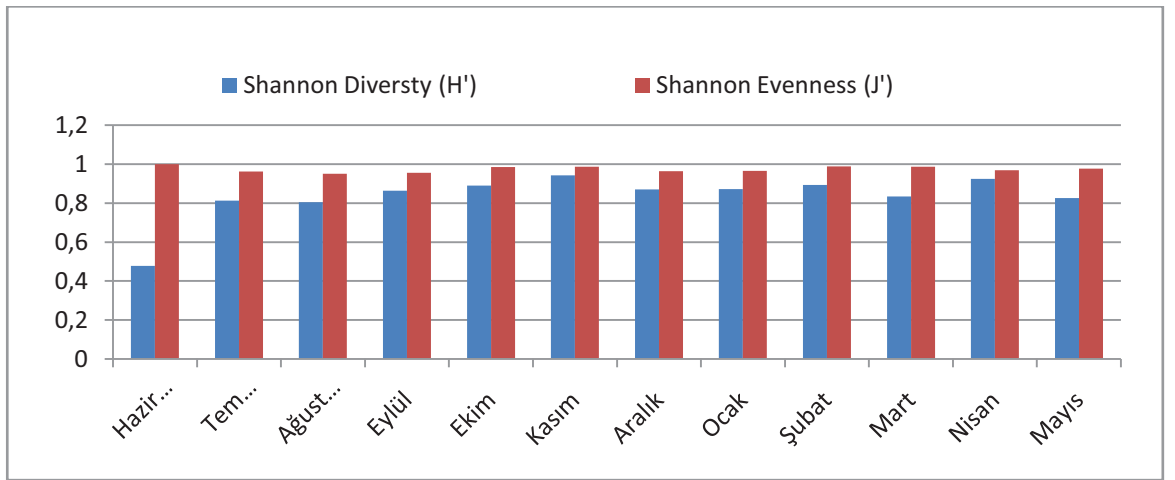
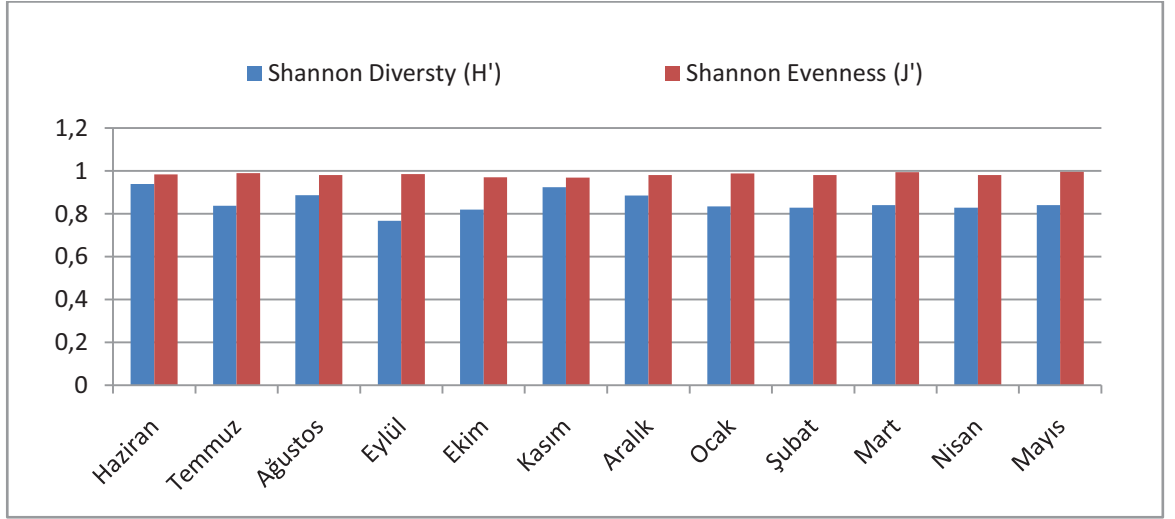
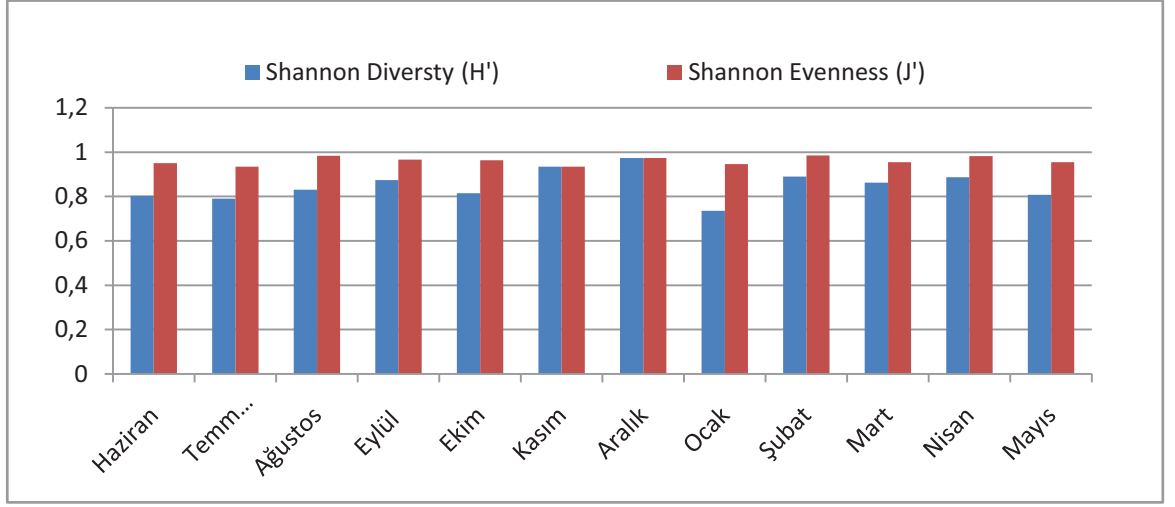
2. istasyonda Shannon çeşitlilik indeksi katsayısı 0.73 (Temmuz) ile 0.97 (Aralık) arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks değeri 2014 Temmuz ve Kasım aylarında (0.93), en yüksek indeks değeri 2014 Ağustos, 2015 Şubat ve Nisan aylarında (0.98) hesaplanmıştır.

3. istasyonda Shannon çeşitlilik indeksi katsayısı 0.76 (Eylül) ile 0.93 (Haziran) arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks değeri 2014 Kasım ayında (0.96), en yüksek indeks değeri 2014 Temmuz ve 2015 Mart ile Mayıs aylarında (0.99) hesaplanmıştır.

4. istasyonda Shannon çeşitlilik indeksi katsayısı 0.47 ( Haziran) ile 0.94 (Kasım) arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksi değişimlerine göre, en düşük indeks değeri 2014 Ağustos ve Eylül aylarında (0.95), en yüksek indeks değeri 2014 Haziran ayında (1.00) hesaplanmıştır.

Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. istasyonlardaki Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları Şekil 4.2.2.3.1'de verilmiştir.





Şekil 4.2.2.2.1. Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi

#### 4.2.2.2.2. Epilitik Alglerin Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması

1. istasyonda % 48 benzerlik seviyesinde 4 grup ayırt edilmiştir. Birinci kümeyi Haziran ve Temmuz ayı örnekleri oluşturmuştur. Bu aylarda *Synedra ulna* türü baskın olarak kaydedilmiştir. İkinci küme Ağustos-Aralık-Nisan-Mayıs-Ocak-Şubat-Eylül ve Mart ayı örneklerinden oluşmaktadır. Bu aylarda *Navicula radiosa* türü dominant olarak kaydedilmiştir. Üçüncü kümeyi *Tribonema vulgare* türünün baskın olarak kaydedildiği Ekim ayı örnekleri oluşturmuştur. Dördüncü kümeyi oluşturan Kasım ayında *Tribonema vulgare* türü baskın olmuştur.

2. istasyonda % 40 benzerlik seviyesinde 4 grup belirlenmiştir. Birinci küme Mart ayı örneklerinden oluşmaktadır. Bu ayda *Botryococcus braunii* baskın tür olarak kaydedilmiştir. İkinci kümeyi *Synedra ulna* türünün dominant olduğu Eylül ayı örnekleri oluşturmuştur. Üçüncü küme Şubat ayı örneklerinden oluşmaktadır. Şubat ayında *Synedra ulna* türü dominant olarak kaydedilmiştir. Dördüncü küme ise bu aylar dışındaki ayların örneklerinden oluşmuştur. *Cymbella minuta* ve *Navicula radiosa* türleri Ağustos ayında, *Botryococcus braunii* Ekim ve Mayıs aylarında dominant türler olmuşlardır.

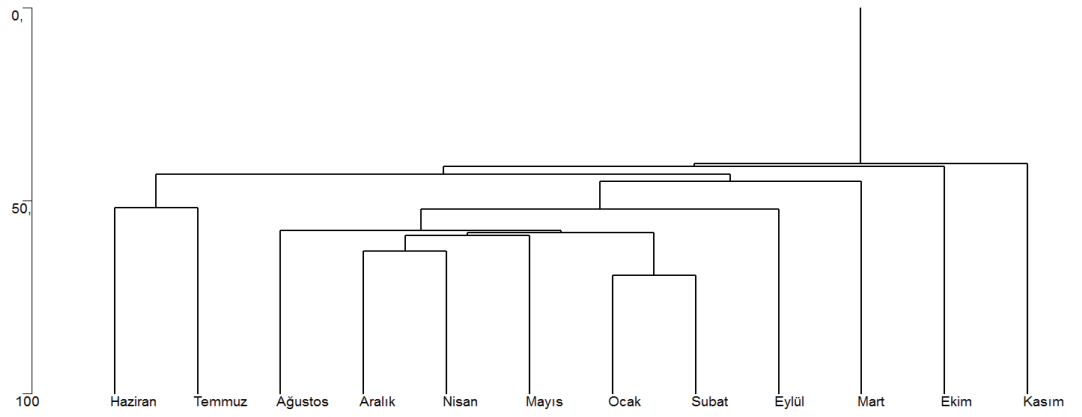
3. istasyonda % 40 benzerlik seviyesinde 5 grup tespit edilmiştir. Birinci kümeyi Eylül ayı örnekleri oluşturmuştur. Eylül ayında *Navicula radiosa* ve *Diatoma vulgaris* dominant türler olmuşlardır. İkinci küme *Synedra ulna* ve *Nitzschia linearis* türlerinin dominant olduğu Mayıs ayı örneklerinden oluşmuştur. Üçüncü küme Kasım ayı örneklerinden oluşurken, bu ayda *Navicula radiosa* dominant tür olmuştur. Dördüncü küme Ekim ayı örneklerinden oluşmaktadır. Ekim ayında *Navicula radiosa* dominant tür olmuştur. Beşinci küme ise Haziran-Temmuz-Ağustos-Aralık-Ocak-Şubat-Mart ve Nisan aylarının örneklerinden oluşmuştur. Temmuz ayında *Synedra ulna*, Ağustos ayında *Tribonema vulgare*, Aralık,Şubat ve Nisan aylarında *Staurosirella lapponica* türleri dominant olmuşlardır.

4. istasyonda % 40 benzerlik seviyesinde 3 grup belirlenmiştir. Birinci kümeyi Haziran ayı örnekleri oluşturmuştur. İkinci kümeyi oluşturan Ağustos ayı örnekleri içerisinde *Navicula radiosa* dominant, *Melosira italica* subdominant türler olmuşlardır. Bu iki ay dışındaki ayların örnekleri de üçüncü kümeyi oluşturmuştur. Temmuz ayında *Cymbella minuta*, Eylül ve Mayıs aylarında *Botryococcus braunii* ve

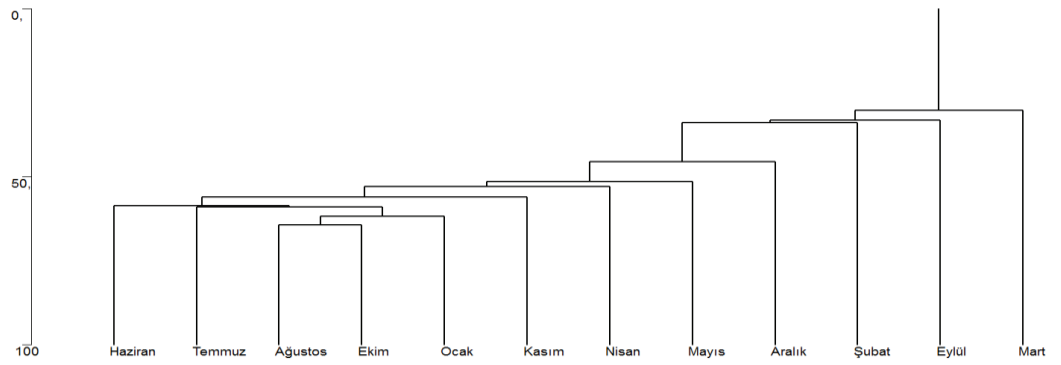
*Navicula radiososa*, Şubat ve Nisan aylarında *Synedra ulna* türleri dominant olmuşlardır.

Şekil 4.2.2.2.2. Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin aylara göre kümeleme analizi grafikleri verilmiştir.

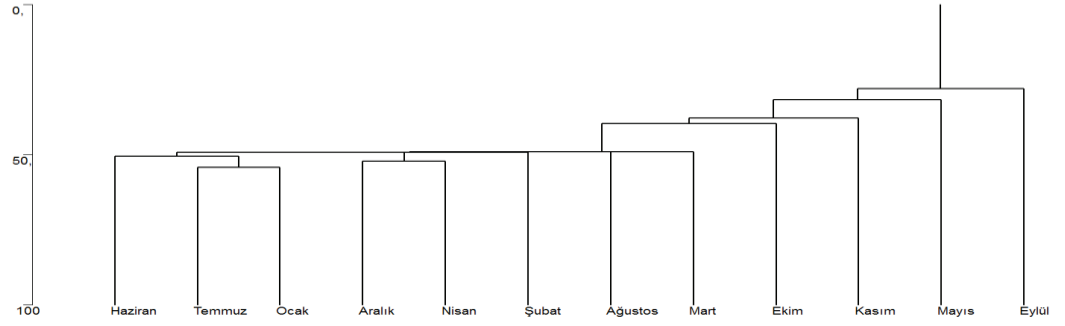
### 1. istasyon



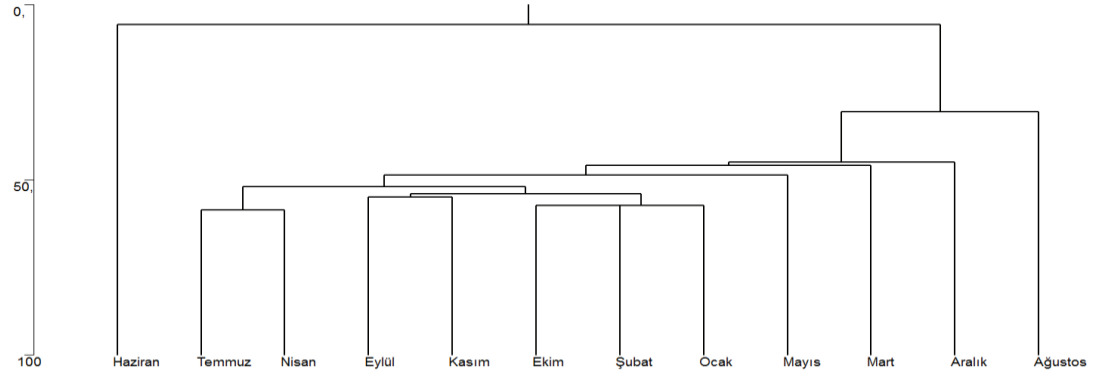
### 2.istasyon



### 3.istasyon



### 4. istasyon



Şekil 4.2.2.2. Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin aylara göre kümeleme analizi ile gruplandırılması

#### 4.2.2.2.3. Epilitik Alglerin MDS Analizi İle Gruplandırılması

1. istasyonda yapılan MDS analizinde 2014 Haziran ve Temmuz ayları diğer örneklerden farklı bulunmuştur. Bu aylarda *Synedra ulna* dominant tür olarak kaydedilmiştir. Birbirine en yakın örnekler *Synedra ulna* ve *Navicula radiosa* türlerinin dominant olduğu 2014 Aralık ve 2015 Nisan ayları örnekleri omuştur.

2. istasyonda 2014 Eylül ve 2015 Mart ayı örnekleri diğer aylardan ayrılmaktadır. Bu aylarda diğer aylarda görülen *Navicula radiosa* görülmemiştir. 2.

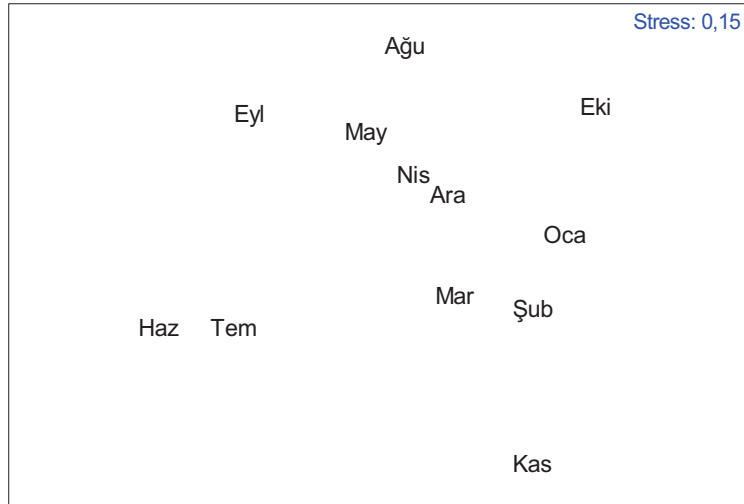
istasyondaki birbirine en yakın örnekler 2014 Ekim-Ağustos ayı örnekleri olmuştur. Bu aylarda *Synedra ulna* türü baskın olarak kaydedilmiştir.

3. istasyonda 2014 Eylül ve 2015 Mayıs ayı örnekleri diğer örneklerden ayrılmıştır. *Navicula radiosa* bu aylarda dominant tür olmuştur. 3. istasyondaki birbirine en yakın örnekler 2014 Ekim ve 2015 Nisan ayları örnekleri olmuştur. Bu aylarda diğer aylarda görülen *Diatoma vulgaris* türüne rastlanmamıştır.

4. istasyonda yapılan MDS analizinde 2014 Haziran ve Ağustos ayları diğer örneklerden farklı bulunmuştur. Bu aylarda *Cymbella ventricosa* türüne rastlanmamıştır. Bu istasyondaki en yakın örnekler ise 2014 Temmuz ve Eylül ayı örnekleri olmuştur. Bu aylarda *Cymbella minuta* ve *Synedra ulna* türleri baskın türler olmuştur.

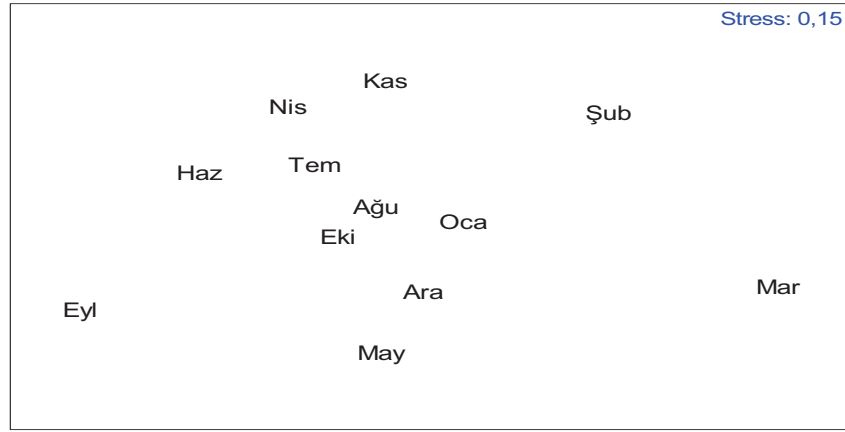
Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile gruplandırılması Şekil 4.2.2.5' te verilmiştir.

#### 1. İstasyon

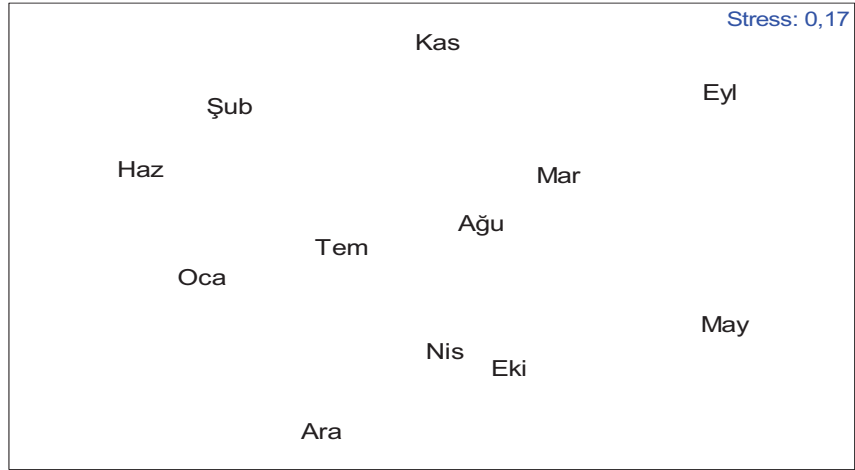




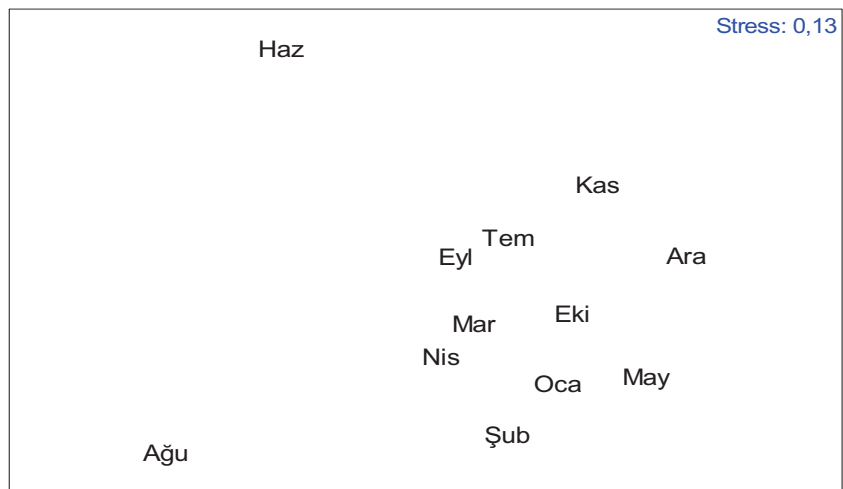
2. İstasyon



3. İstasyon



4. İstasyon



Şekil 4.2.2.2.3. Pazarsuyu Deresi epilitik alglerinin aylara göre istasyonlardaki MDS analizi

### 4.3.3.Klorofil-a Miktarı

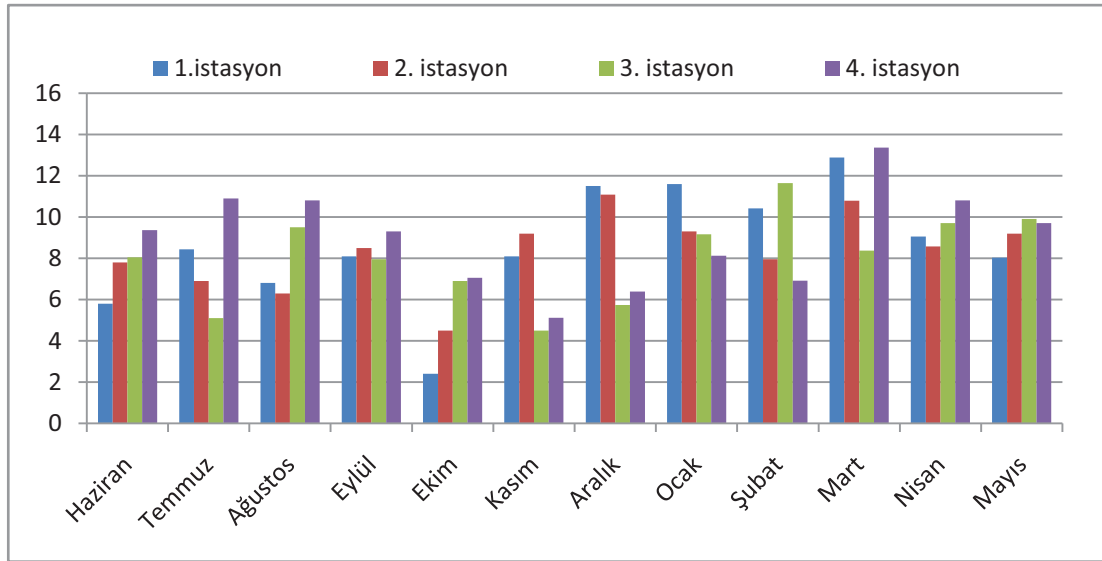
Pazarsuyu Deresi'nde yapılan klorofil-*a* ölçümlerinde en düşük değer Ekim 2014'te 1. istasyonda 2.4 mg/m<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek değer ise Mart 2015'te 4. istasyonda 13.36 mg/m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir. Pazarsuyu Deresi klorofil-*a* değerleri şekil 4.3.' de verilmiştir.

1. istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-*a* Mart 2015'te 12.89 mg/m<sup>3</sup>, en düşük değer ise Ekim 2014'te 2.04 mg/m<sup>3</sup>tür.

2. istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-*a* Aralık 2014'te 11.08 mg/m<sup>3</sup>, en düşük değer ise Ekim 2014'te 4.5 mg/m<sup>3</sup>tür.

3. istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-*a* Şubat 2015'te 11.64 mg/m<sup>3</sup>, en düşük değer ise Kasım 2014'te 4.5 mg/m<sup>3</sup>tür.

4. istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-*a* Mart 2015'te 13.36 mg/m<sup>3</sup>, en düşük değer ise Kasım 2014'te 5.12 mg/m<sup>3</sup>tür.



Şekil 4.3.3 Pazarsuyu Deresi klorofil-*a* değerleri ( mg/m<sup>3</sup>)

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Haziran 2014-Mayıs 2015 tarihleri arasında Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik alglerinin teşhis ve sayımı yapılmış, belirlenen taksonların mevsimsel değişimleri incelenmiştir. Ayrıca bu değişimlere etki eden bazı fiziko-kimyasal etmenler de incelenmeye alınmıştır.

Pazarsuyu Deresi fitoplanktonunda toplam 57 takson tespit edilmiştir. Bacillariophyta 51 takson ile en baskın alg grubunu oluşturmuştur. Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (2 takson), Charophyta (1 takson), Ochrophyta (2 takson) tespit edilen diğer divizyolardır. Dört istasyondan elde edilen verilere göre tüm istasyonlarda mevcut olarak bulunan Bacillariophyta dışındaki diğer divizyoların yılın bazı aylarında azalıp çoğaldığı ve hatta bazı aylarda tamamen yok olduğu gözlemlenmiştir. Altuner ve Gürbüz (12), Karasu Nehri fitoplanktonunu ve mevsimsel değişimini incelemişler, tespit ettikleri 88 türün en fazla Bacillariophyta divizyosuna ait üyeler olduğunu belirlemişlerdir

Pazarsuyu Deresi epilitik alg florasında Bacillariophyta (49 takson), Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (2 takson), Charophyta (1 takson), Ochrophyta (2 takson) divizyolarına ait toplam 55 takson tespit edilmiştir. Pazarsuyu Deresi alg florasında Bacillariophyta divizyosu üyeleri tür sayısı ve yoğunluğu bakımından baskındır.

Pazarsuyu Deresi'ndeki Bacillariophyta grubunun hakimiyeti, ülkemizde Meram (90, 91, 92, 93), Aras (94), Porsuk (95), Kızılırmak (96), Çubuk (97), Karasu (12), İncesu (98), Şana (99), Aksu (21), Değirmendere (29), Nilüfer (100) ve Yanbolu (37) gibi benzer diğer nehir ve akarsularda yapılan çalışmalarla paralellik göstermiştir.

Pazarsuyu Deresi, organizma sayısı ve yoğunluğunun düşük olduğu bir alg topluluğuna sahiptir. Bunun nedeninin, derenin çevresinde yapılan tarım ve hayvancılık faaliyetleri ile dereye karışan evsel ve sanayi atıkları olduğu düşünülmektedir. Sudaki kirliliğin artması, primer üreticiler olan alglerin miktar ve dağılımında azalmaya yol açmaktadır.

Fitoplankton florasında toplam organizma miktarı tüm istasyonlarda birbirine yakın değişimler göstermiştir. Tüm istasyonlarda toplam organizma miktarı Ocak ve Mayıs aylarında artış göstermiş, Nisan ayında ise azalma olmuştur. Ocak ve Mayıs aylarında yağışın azalmasıyla tür miktarı ve çeşitliliğinde artış gözlenmiştir. Bu da yağışın türler üzerine negatif etki ettiğinin bir göstergesidir. Su sıcaklığının artış gösterdiği Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında toplam organizma miktarı ortalama değerlerde olup, su sıcaklığının düştüğü Ocak ayında toplam organizma miktarında artış gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak bu ayda yağış miktarının azalmasına bağlı olarak tür çeşitliliği ve sayısının artması gösterilebilir. Altürk (101), Batlama Deresi fitoplankton florasında yaptığı araştırmada yağışın azaldığı Şubat ve Kasım aylarında hem tür çeşitliliğinde hem de tür sayısında önemli derecede artış olduğunu belirtmiştir.

Epilitik florada tüm istasyonlarda toplam organizma miktarı Temmuz, Ekim, Aralık, Mart ve Nisan aylarında artmış; Haziran ve Eylül aylarında azalmıştır. Temmuz, Ekim ve Nisan aylarında yağışın azalması, bu aylardaki toplam organizma sayısının artmasında önemli rol oynamıştır. Mart ayında yağış artışı olmasına rağmen, tür miktarında artış gözlenmiştir. Sıvacı ve Dere (45), Melendiz Çayı epilitik alglerini inceledikleri çalışmada benzer durumlarla karşılaşmış, Temmuz ve Ağustos aylarında yağışın ve akış hızının azalmasına karşın organizma sayısının azalmış olduğunu belirlemişlerdir.

Bacillariophyta'da *Cymbella affinis*, *Cymbella elginensis*, *Navicula gingta* yalnızca epilitik florada bir istasyonda nadiren mevcut bulunmuş, diğer istasyonlarda görülmemiştir.

Cocconeidaceae, iki tür ile temsil edilmiştir. (*Cocconeis pediculus*, *Cocconeis placentula*). *Cocconeis pediculus* epilitik florada hiç görülmezken, fitoplankton florasında 1. istasyonda seyrek, 2. ve 3. istasyonlarda nadir olarak görülmüş, 4. istasyonda gözlemlenmemiştir. *Cocconeis placentula* ise fitoplankton florasında 1. ve 3. istasyonda bulunmazken, 2. istasyonda seyrek olarak, 4. istasyonda da nadiren görülmüştür. Epilitik florada ise aynı tür 1. ve 4. istasyonlarda nadiren görülürken, diğer istasyonlarda görülmemiştir. Round (102), *Cocconeis*, cinslerinin kalkerli sularda çok yaygın olduğunu bildirmiştir.

Bacillariaceae familyası epilitik flora ve fitoplankton florasında *Nitzschia* genusuna ait toplam 4 türle temsil edilmiştir. *Nitzschia acicularis* fitoplankton florasında 1. ve 3. istasyonlarda nadiren bulunmuş, 2. ve 4. istasyonlarda görülmemiştir. Epilitik florada ise 1. istasyonda görülmezken, 2., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Nitzschia linearis* fitoplankton florasında 1. istasyonda nadir olarak, 2. istasyonda seyrek olarak görülmüş, 3. ve 4. istasyonlarda görülmemiştir. Epilitik florada ise yalnızca 2.ve 3. istasyonlarda seyrek olarak görülmüştür. *Nitzschia nana* fitoplankton florasında yalnızca 3. istasyonda nadir olarak görülmüştür. Bu tür epilitik florada 2. istasyonda bulunmazken, diğer istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Nitzschia palea* ise epilitik florada bulunmazken, fitoplankton florasında yalnızca 3. istasyonda nadiren görülmüştür. *Nitzschia* türlerinin kozmopolit yani Dünya'da geniş alanlara yayılmış oldukları Cheesman (103) tarafından özellikle vurgulanmıştır. Bu bulgular, çalışmamızda da *Nitzschia* türlerinin bütün istasyonlarda tespit edilmeleri bu cinslere ait türlerin kozmopolit olduğu fikrini desteklemektedir.

Cymbellaceae familyası, fitoplankton ve epilitik florasında *Cymbella* ve *Didymosphenia* cinslerine ait toplam 10 türle temsil edilmiştir. *Cymbella affinis* fitoplankton familyasında görülmemiş, epilitik florada ise sadece 2. istasyonda nadir olarak görülmüştür. *Cymbella cistula* fitoplankton florasında yalnızca 1. istasyonda seyrek olarak görülmüş, epilitik florada ise sadece 2. istasyonda nadir olarak görülmüştür. *Cymbella cuspidata* fitoplankton florasında 1. istasyonda nadiren 3. istasyonda seyrek olarak görülmüş, 2. ve 4. istasyonlarda rastlanmıştır. Aynı tür epilitik florada 4. istasyonda seyrek, 1., 2. ve 3. istasyonlarda nadir olarak görülmüştür. *Cymbella elginensis* yalnızca epilitik florada 3. istasyonda nadiren görülmüştür. *Cymbella helvetica* fitoplankton florasında 1. ve 3. istasyonlarda nadir olarak görülürken, 2. ve 4. istasyonlarda görülmemiştir. Bu tür epilitik florada da 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Cymbella lanceolata* epilitik florada tüm istasyonlarda nadir olarak görülürken, fitoplankton florasında ise 3. istasyonda bulunmazken, diğer istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Cymbella minuta* fitoplankton florasında 2. ve 4. istasyonlarda çoğunlukla bulunurken, 1. ve 3. istasyonlarda nadiren görülmüştür. Epilitik florada ise 1. istasyonda çoğunlukla görülmüş, 2. ve 4. istasyonlarda seyrek olarak, 3. istasyonda ise nadiren görülmüştür.

*Cymbella silesiaca* fitoplankton florasında tüm istasyonlarda nadiren görülmüştür. Epilitik florada ise 1. istasyon hariç diğer istasyonlarda nadiren görülmüştür. *Cymbella ventricosa* da tüm istasyonlarda nadiren görülmüştür. Çetin ve Nacar (104,105), Elazığ ve çevresinde yüzey su kaynaklarında alglerle ilgili yaptıkları çalışmalarda *Cymbella* cinsinin çok fazla türle temsil edildiğini ortaya koymuşlardır. *Didymosphenia geminata* ise epilitik florada tüm istasyonlarda nadiren görülmüş, fitoplankton florasında ise 3. istasyonda görülmemiş, 1., 2., ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüştür.

Gomphonemataceae familyası Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik alg florasında toplam 4 türle temsil edilmiştir. *Gomphonema angustum* ve *Gomphonema parvulum* epilitik florada tüm istasyonlarda nadir olarak görülmüştür. *Gomphonema olivaceum* ise 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüş, diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Gomphonema olivaceum* fitoplankton florasında ise ilk üç istasyonda nadiren görülmüş, 4. istasyonda ise görülmemiştir. Fitoplankton florasında *Gomphonema parvulum* nadir olarak sadece 4. istasyonda görülmüştür. *Gomphonema angustum* 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüş, diğer iki istasyonda görülmemiştir. *Gomphonema truncatum* 1. istasyonda görülmezken, diğer istasyonlarda nadiren görülmüştür. Kristié ve ark. (106), *Gomphonema olivaceum*'un  $\alpha$ - $\beta$ -mesosaprobic suların taksonu olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca *Gomphonema olivaceum* ve *Gomphonema parvulum* kalker miktarı yüksek sularda iyi çoğaldığı bilinen diyatomelerdir.

Naviculaceae familyası Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik alg florasında toplam 14 türle temsil edilmiştir. Fitoplankton florasında *Navicula radiosa* tüm istasyonlarda ekseriya mevcut olarak belirlenmiş; epilitik florada ise aynı tür 1. istasyonda çoğunlukla bulunurken, diğer istasyonlarda ekseriya görülmüştür. Epilitik florada *Navicula microcari* 3. istasyonda ekseriya mevcut tür olup, diğer istasyonlarda bazen mevcut olmuştur. Bu tür fitoplankton florasında ise yalnızca 1. istasyonda nadiren görülmüş, diğer istasyonlarda bu türe rastlanmamıştır. Fitoplankton içerisinde *Navicula cryptocephala* 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülmüş, 1. ve 2. istasyonlarda ise ekseriya görülmüştür. Albay ve Aykulu (107), bu taksonun ötrofik ve atık sularda bol bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Chessman (103), *Navicula* türlerinin kozmopolit olduğunu belirtmiştir.

Pinnulariaceae familyası fitoplankton ve epilitik alg florasında toplam 3 türle tespit edilmiştir. *Pinnularia viridis* fitoplankton florasında 1. ve 4. istasyonlarda nadiren görülürken, 2. istasyonda çoğunlukla mevcut olarak kaydedilmiş, 3. istasyonda ise bu türe hiç rastlanmamıştır. Epilitik florada ise bu tür tüm istasyonlarda nadiren görülmüştür. Fitoplankton florasında *Pinnularia intermedia* türüne yalnızca 3. istasyonda nadiren rastlanırken, epilitik florada bu türe yalnızca 2. ve 3. istasyonlarda rastlanmıştır. *Pinnularia borealis* ise fitoplankton florasında 2., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren bulunmuş, 1. istasyonda bu türe rastlanmamıştır. Epilitik florada ise bu tür yalnızca 3. ve 4. istasyonlarda belirlenmiştir. Sıvacı ve ark. (108), Tödürge Gölü (Sivas)' nde epilitik diatom florasının mevsimsel değişimi üzerine yaptıkları çalışmada bu taksonun üyelerinin bizim çalışmamızda olduğu gibi daha az bulunduğunu belirtmişlerdir.

Amphipleuraceae familyası Pazarsuyu Deresi'nde epilitik alg ve fitoplankton florasında 2 türle temsil edilmiştir. Fitoplankton florasında *Frustulia rhomboides* 1. istasyonda seyrek olarak bulunurken, 2. ve 3. istasyonlarda nadiren görülmüş ve 4. istasyonda ise görülmemiştir. *Frustulia frenguelli* ise 1. ve 4. istasyonlarda görülmezken, 2. ve 3. istasyonlarda seyrek tür olarak belirlenmiştir. Epilitik florada ise *Frustulia rhomboides* 3. ve 4. istasyonlarda nadir olarak bulunmuştur.

Achnanthaceae familyası Pazarsuyu Deresi epilitik florasında 1 türle temsil edilmiş, fitoplankton florasında bu familya üyelerine rastlanmamıştır. *Achnanthes impexiformis* yalnızca epilitik florada 2. istasyonda nadiren görülmüştür. Akar ve ark (109), Libodom Göleti'nin (Trabzon) epipelik alglerinin mevsimsel değişimi ve fiziko-kimyasal parametreler ile ilişkisini inceledikleri çalışmada *Achnanthes impexiformis* 'in araştırma süresince devamlı olarak tespit edilen taksonlardan biri olduğunu ve pH ile negatif korelasyon ( $P < 0,01$ ) gösterdiğini belirtmişlerdir.

Catenulaceae familyası Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik florasında yalnızca *Amphora veneta* ile temsil edilmiştir. *Amphora veneta* epilitik florada 2. istasyonda bulunmazken, diğer istasyonlarda nadiren bulunmuştur. Fitoplankton florasında ise yalnızca 4. istasyonda nadiren görülmüştür.

Surirellaceae familyası Pazarsuyu Deresi'nde *Surirella angusta* türü ile temsil edilmiştir. *Surirella angusta* yalnızca fitoplankton florasında 1. istasyonda nadiren görülmüştür.

Tabellariaceae familyası Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik florasında *Diatoma vulgare* ve *Diatoma tenuis* türleriyle temsil edilmiştir. *Diatoma vulgare* fitoplankton florasında 1. ve 3. istasyonlarda nadiren, 2. ve 4. istasyonlarda seyrek olarak görülmüştür. Epilitik florada ise *Diatoma vulgare* tüm istasyonlarda ekseriya gözlemlenmiştir. Sıvacı ve Dere (45), Melendiz Çayı'ndaki çalışmaları sonucunda *Diatoma vulgare* türünün yaygın olarak bulunduğunu belirtmişlerdir.

Fragilariaceae familyası Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik florasında toplam 6 türle temsil edilmiştir. Fitoplankton içerisinde *Fragilaria crotonensis* tüm istasyonlarda nadiren gözlemlenmiştir. *Fragilaria nanana* 1. ve 3. istasyonlarda görülmezken, 2. ve 4. istasyonlarda nadir olarak görülmüştür. *Fragilaria arcus* yalnızca 1. istasyonda nadiren görülmüş, diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Fragilaria capucina* 4. istasyonda görülmezken, 1. ve 2. istasyonlarda seyrek olarak, 3. istasyonda çoğunlukla gözlenmiştir. *Staurosirella lapponica* 3. istasyonda nadiren görülürken, diğer istasyonlarda bu türe rastlanmamıştır. *Fragilaria intermedia* yalnızca 4. istasyonda nadir olarak belirlenmiştir. Epilitik florada ise *Fragilaria arcus* 1.ve 4. istasyonlarda; *Fragilaria capucina* 1., 2. ve 3. istasyonlarda; *Fragilaria crotonensis* 1. ve 2. istasyonlarda belirlenmiştir. *Staurosirella lapponica* ise ilk iki istasyonda görülmüştür. Özer ve Pala (110), Suluçayır Düzü (Sivrice/Elazığ) 'nde bulunan bir gölet (TMİ12) 'in fitoplanktonik algleri ve mevsimsel değişimleri üzerine yaptıkları araştırma sonucunda *Fragilaria* taksonunun en fazla türle temsil edildiğini belirtmişlerdir.

Ulnariaceae familyası Pazarsuyu Deresi'nde *Synedra ulna* ve *Synedra famelica* türleriyle temsil edilmiştir. Fitoplankton florasında *Synedra famelica* 3. istasyonda seyrek olarak, 4. istasyonda nadiren görülmüştür. *Synedra ulna* ise 3. istasyonda nadiren görülmüş, diğer istasyonlarda çoğunlukla görülmüştür. Epilitik florada *Synedra ulna* türüne tüm istasyonlarda çoğunlukla rastlanmıştır. Altuner ve Gürbüz (111), Palandöken ( Tekederesi) Göleti'nin fitoplankton florasını incelemiş, *Synedra ulna*'nın bütün istasyonlarda yaygın ve bol olarak görüldüğünü belirtmişlerdir. Çetin ve Yavuz'un (27), Cip Çayı (Elazığ/Türkiye) epipelik, epilitik



ve epifitik alg florası üzerine yapmış oldukları çalışmada *Synedra ulna* epipelik diyatomeler içerisinde hem ortaya çıkış sıklığı hem de yoğunluk bakımından diğerlerinden daha önemli olduğu belirlenmiştir.

Melosiraceae familyası Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik florasında 3 türle temsil edilmiştir. *Melosira italica* epilitik florada 1. ve 4. istasyonlarda, fitoplankton florasında ise ilk üç istasyonda görülmüştür. *Melosira granulata* ise yalnızca epilitik florada ilk üç istasyonda görülmüştür. *Melosira varians* ise epilitik florada 3. istasyonda, fitoplankton florasında 4. istasyonda kaydedilmiştir. Nadiren görülen *Melosira* üyelerinden *Melosira varians* türüne Çubuk-I Baraj Gölü (112), Altınapa Baraj Gölü (113), Beşgöz Gölü (114,115) ile Beyşehir Gölü (116)'üde de rastlanmıştır.

Charophyta divizyonu Pazarsuyu Deresi fitoplankton florasında Closteriaceae familyası üyesi olan *Closterium moniliferum* ile temsil edilmiştir. *Closterium moniliferum* fitoplankton florasında 1. istasyonda nadiren görülmüştür.

Chlorophyta divizyonu Pazarsuyu Deresi fitoplankton ve epilitik alg florasında Botryococcaceae familyası ile temsil edilmiştir. Botryococcaceae üyesi olan *Botryococcus braunii* her iki florada da tüm istasyonlarda kaydedilmiştir.

Cyanobacteria divizyonu Pazarsuyu Deresi fitoplankton florasında Microcystaceae ve Nostocaceae familyaları ile temsil edilmiştir. Microcystaceae familyası üyesi olan *Microcystis aeruginosa* türü fitoplankton florasında 1. istasyonda nadiren görülmüştür. Nostocaceae üyelerinden *Nostoc spinosum* yalnızca epilitik alg florasında 3. istasyonda bulunurken; *Anabaena azollae* türü epilitik florada 1. ve 2. istasyonlarda, fitoplankton florasında ise 1., 3. ve 4. istasyonlarda kaydedilmiştir.

Ochrophyta divizyonu Tribonemataceae familyası *Tribonema vulgare* ve *Tribonema minus* türleriyle temsil edilmiştir. *Tribonema vulgare* epilitik florada tüm istasyonlarda görülürken; fitoplankton florasında yalnızca 2. istasyonda görülmemiş, diğer istasyonlarda nadiren mevcut bulunmuştur. *Tribonema minus* ise epilitik florada yalnızca 1. istasyonda görülmüş; fitoplankton florasında 4. istasyonda bulunmazken, 2. ve 3. istasyonda nadiren, 1. istasyonda da ekseriya gözlemlenmiştir.

Çalışma alanında Euglenozoa diviziyosuna ait türlere rastlanmamıştır. Euglena türlerinin evsel atıkların ve kirliliğin fazla olduğu sulara yaşadığı bilinmektedir. Round (102), özellikle “*Euglena*” türlerinin organik kirliliğin varlığını gösteren organizmalar olduğunu ve ortamdaki organik madde miktarı % 25’den fazla olduğunda ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu oran %25’in altına düştüğünde, *Euglena* türlerinin ortamda çok düşük sayılarda bulunduğu veya hiç bulunmadığı belirtilmiştir. Bu bilgi çalışma alanımızda organik mdde miktarının % 25’in altında olabileceğini düşündürmüştür. Bununla beraber Lange- Bertalot (117) ve Szczepocka ve Szulc (118) *Cocconeis placentula* türünü organik kirliliğe hassas olarak sınıflandırmıştır. Cocconeis placentula ülkemizdeki akarsuların nispeten kirlenmemiş ve ötrofik sularında yaygın olarak bulunmuştur. Pazarsuyu Deresi araştırma alanında kirliliğe hassas türlerin yanı sıra kirlilik toleransı olan türlere de rastlanmıştır. Şen (119)’e göre Navicula, Chlamydomonas, Oscillatoria ve Synedra türleri kirliliğe karşı tolerans derecesi iyi olan alglerdir.

Pazarsuyu Deresi'nde pH değerleri 7.27 ile 9.38 arasında değişim göstermiştir. 9.38 değeri sadece Şubat 2015 tarihinde 4. istasyonda ölçülmüş, diğer istasyonlara ve aylık değerlere bakıldığında pH değerinin 9'un altında (7-9 aralığında) olduğu görülmüştür. Ortalama pH değerleri ilk istasyondan itibaren sırasıyla 8.15, 8.16, 8.085 ve 8.39 olarak belirlenmiştir. Bu değerler dere suyunun alkali özellikte olduğunu göstermektedir. Soylu ve ark. (120), Liman Gölü (Bafra-Samsun) epifitik diatome florasını inceledikleri çalışmada pH değerlerinin 7,8 ile 9,0 arasında değiştiğini ve bu değerlere göre göl suyunun alkali özellikte olduğunu belirlemişlerdir. Alkalinite diatomeler için sınırlayıcı etki gösterebilir. Gönülol (112), Çubuk-I Baraj Gölü algleri üzerine yaptığı çalışmada; *Amphora*, *Fragilaria* ve *Nitzschia* türlerinin alkali ortamlarda yaygın olduğunu belirtmiştir.

Pazarsuyu Deresi'nde yapılan çalışmalar sonucunda su sıcaklığı en düşük Ocak 2015 tarihinde 1. istasyonda 1.4 °C olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık ise Ağustos 2015 tarihinde 4. istasyonda 25.8 °C 'dir. Ortalama sıcaklıklar ilk istasyondan itibaren sırasıyla 10.85 °C, 11.95 °C, 25.9 °C ve 14.45 °C olarak belirlenmiştir. Araştırma süresince Pazarsuyu Deresi su sıcaklığı ölçüm değerlerinin mevsimlere göre değiştiği ve bu değişimin de epilitik alg ve fitoplankton yoğunluğu üzerinde önemli etkisi olduğu gözlenmiştir. Lund (121), sıcaklık ve ışığın alglerin gelişmeleri üzerinde etkili olan faktörlerin başında geldiğini belirtmiştir. Suyun

sıcaklığı akıntı hızına, nehir yatağı yapısına ve iklime göre değişim gösterebilmektedir. Çalışma alanımızda su sıcaklığı Ocak ayında tüm istasyonlarda belirgin şekilde düşmüş iken, fitoplankton miktarında artış gözlenmiştir.

Pazarsuyu Deresi'nde Kümeleme Analizi sonuçları istasyonlar arasında farklılık göstermektedir. Elde edilen dendrogramlarda belirli aylar arasında organizma sayısı bakımından benzerlik görülmektedir. İstasyonlardaki benzerlik seviyelerine bakıldığında epilitik florada 1. istasyonda Ocak ve Şubat aylarında görülen benzerlik (%70) yüksek seviyede yer almaktadır. Bu aylarda *Synedra ulna* ve *Navicula radiosa* türleri dominant olmuşlardır. Tüm istasyonlar için çok az grubun % 60'ın üzerinde benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Pazarsuyu Deresi istasyonlarında yapılan MDS analizi sonuçlarına göre; fitoplankton ve epilitik florada genellikle benzer türler bulunmasına karşın, türlerin dağılımları istasyonlar arasında farklılık göstermiştir.

Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksi sonuçlarına göre; istasyonlar arasında mevsimsel olarak tür çeşitliliğinin pek fazla olmadığı görülmüştür. Pazarsuyu Deresi'nde Shannon Weaver çeşitlilik indeksi (H') fitoplanktonda 0.76 ile 0.97 değerleri arasında değişmektedir. Epilitik florada ise 0.47 ile 0.97 arasındadır. Çeşitlilik indeksinin yüksek çıkması dengelenmiş kominitelerin, düşük olması ise ötrof durumun göstergesidir. Shannon Weaver düzenlilik indisi (J') fitoplankton florasında 0.93 ile 0.99 arasında, epilitik florada ise 0.91 ile 1.00 arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksinin 1'e yakın olması türlerin eşit yoğunlukta ve maksimum düzenlilikte olduğunun göstergesidir.

Pazarsuyu Deresi'nde yapılan klorofil-*a* ölçümlerinde en düşük değer Ekim 2014'te 1. istasyonda 2.4 mg/m<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek değer ise Mart 2015'te 1. istasyonda 12.89 mg/m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir. Epilitik alg ve fitoplankton florasında Chlorophyta divizyonunun yalnızca *Botryococcus braunii* türü ile temsil edilmesi klorofil-*a* değerlerinin çoğu istasyonda düşük olmasına yol açmıştır. Bahar ve kış aylarında *Botryococcus braunii* miktarının artması sonucu klorofil-*a* miktarında da artış görülmüş, sonbahar aylarında azalan alg miktarı da klorofil-*a* değerlerinde düşüşe yol açmıştır. *Botryococcus braunii* fitoplankton florasında 1. ve 3. istasyonlarda çoğunlukla bulunurken, 2. istasyonda ekseriya ve 4. istasyonda nadiren görülmüştür. Epilitik florada ise 1. istasyonda nadiren görülürken, diğer istasyonlarda ekseriya gözlenmiştir. Altürk (101), Batlama Deresi'nde

fitoplankton ve epilitik alg florasının mevsimsel değişimini incelediği çalışmasında sonbahar aylarında klorofil-a değerlerindeki dūřuřu algal biyomassın azalmasına bağlamıştır.

Sonuç olarak bu araştırma ile Pazarsuyu Deresi'nin fitoplankton ve epilitik alg kompozisyonu incelenmiş ve istasyonlar arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır. Pazarsuyu Deresi'nde epilitik alg ve fitoplankton florasına ait taksonlar ve dağılımları ortaya konulmuş olup, bu dağılımı etkileyen suyun bazı fiziko-kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Yapılan alışma ile ũlkemiz su kaynaklarının ekolojik özelliklerinin ortaya konulması ve sürdürülebilir kullanımı için farklı bölgelerdeki su kaynaklarının izleme programlarının geliştirilmesi önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- 1) Palmer, C.M., (1980). Algae and Water Pollution, Castle House Pub. Ltd. New York. 110 pp.
- 2) Erişim:<http://www.turkcebilgi.org/biyoloji/genel-biyoloji/alglerin-ekolojik-onemi-24777.html> web adresinden Mayıs 2015 tarihinde edinilmiştir.
- 3) Kloet de, W.A., (1982). The Primary Production of Phytoplankton in Lake Vechten. Hydrobiologia, 95, 37.
- 4) Ilmavirta, V., (1982). Dynamics of Phytoplankton in Finnish Lakes. Hydrobiologia, 86, 11.
- 5) Erişim: <https://www.ekoloji.com.tr/resimler/56-2.pdf> web adresinden Temmuz 2015 tarihinde edinilmiştir.
- 6) SKKY, 2004. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. 31.12.2004 Tarih ve 25687 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- 7) Geldiay, R. 1949. Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli Olarak İncelenmesi. Ank. Üniv. Fen Fak. Mec.2:146-252.
- 8) Güner, H. 1966. Pamukkale Termal Suyunun Mikroflorası. Ege Üniversitesi Fen Fak. İlmî Raporlar Serisi, İzmir.
- 9) Ongan, T. 1970. Eğirdir Gölü Spirogyra Türleri ve Aşırı Çoğalmalarının Nedenleri Hakkında. İstanbul Uni. Fen Fak. Hidrobiyoloji Arş. Enst. Yayınları, İstanbul.
- 10)Tanyolaç, J., Karabatak, M. 1974. Mogan Gölünün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti. TUBİTAK Vetemerklik ve Hayvancılık Araştırma Grubu, Proje No: VHAG-91, Ankara.
- 11)Kazez, Z. 2012. Cıp Baraj Gölü (Elazığ) Kıyı Bölgesi Algleri. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 45, Elazığ
- 12)Altuner, Z., Gürbüz, H. 1989. Karasu (Fırat) Nehri Fitoplankton Topluluğu Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 3, 1-2, 151-176.
- 13)şen, B., Cetin, K., Nacar, V. 1990. Evlerden Gelen Deşarjlı Suların Karıştığı Küçük Bir Kanal İçindeki Alg Gelişimleri Üzerine Gözlemler, X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, Erzurum, 85-94s.

- 14) Yıldız, K., Özkıran, U. 1991. Kızılırmak Nehri Diyatomeleleri. Doğa Turkish Journal of Botany, 15, 166-188s.
- 15) Gönüloğ, A., Arslan, N. 1992. Samsun- İncesu Deresi'nin Alg Florası Üzerinde Floristik Araştırmalar. Doğa Turkish Journal of Botany, 16, 311-314s.
- 16) Altuner, Z., Pabuçcu K. 1993. Köprüköy-Deli Çermik Alg Florası- I. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1-2: 77-90.
- 17) Temel, M. 1994. Riva Deresi Fitoplanktonu Üzerinde Bir Ön Araştırma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 1-2, 1-14s.
- 18) Yıldız, K., Özkıran, U. 1994. Çubuk Çayı Diatomeleri. Doğa Turkish Journal of Botany, 18, 313-329s.
- 19) Morkoyunlu, A. 1995. Köprü Çayı Alglerinin Sistemantik ve Ekolojik Yönden İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 98s.
- 20) Yıldız, K., Atıcı, T. 1996. Ankara Çayı Diyatomeleleri. Gazi Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Fen Bilimleri Dergisi, 6: 59-87.
- 21) Ertan, O., Morkoyunlu, A. 1998. Aksu Deresi'nin Alg Florası (Isparta Türkiye). Turkish Journal of Botany, 22; 23 9-255.
- 22) Pabuçcu, K., Altuner, Z. 1998. Planktonic Algal Flora of Yeşilirmak River (Tokat- Turkey). Bulletin of Pure and Applied Science, 17 (2): 101-112
- 23) Kılınç, S. 1999. Tecer Irmağı Algleri, SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fak Dergisi, 6; 136-147s.
- 24) Yüce, A. ; Ertan, O. 1999. Kovada Kanalı Fitoplanktonu (Isparta - Türkiye), S. D. Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Dergisi, 6, 176-187s.
- 25) Atıcı, T., Obalı, O. 1999. A Study on Diatoms in Upper part of Coruh River, Turkey. Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(3): 473-496.
- 26) Aksın, M., Çetin, K., Yıldırım, V. 1999. Keban Çayı (Elazığ-Turkey) Algleri, F. Ü Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi, 11 (1), 59-65.
- 27) Yavuz, O., Çetin, K. 2000. Çip Çayı (Elazığ - Türkiye) Pelajik Bölge Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, F. Ü Fen ve Müh. Dergisi, 12 (2), 25-39s..
- 28) Aysel, V., Erduğan, H., Türker, E., Aysel, F., Gönüz, A. 2001. Laka Deresi'nin (Bornova, İzmir, Türkiye) Makro ve Mikro Algleri, E. Ü Su Ürünleri Dergisi, 18 (3-4), 307-317.

- 29) Kara, H., Şahin, B. 2001. Epipellic and Epilithic Algae of Değirmendere River (Trabzon - Turkey), Turkish Journal of Botany, 25; 177 — 186.
- 30) Barlas, M., Mumcu, F., Dirican, S., Solak, C. N. 2001. Sarıçay (Muğla -Milas)'da Yaşayan Epilitik Diatomların Su Kalitesine Bağlı Olarak İncelenmesi, IV Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiri Kitabı, 5; 313- 322.
- 31) Barlas, M., Mumcu, F., Solak, C. N., Coban, O. 2002. Akçapınar Deresi ve Gökova Kadın Azmağı Deresi (Muğla) Epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma, XVI Ulusal Biyoloji Kongresi, Malatya.
- 32) Kalyoncu, H. 2002. Aksu Çayı' nın Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Yönden İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, pp 155, Isparta.
- 33) Gürbüz, H. ve Kıvrak, E. 2002. Use of Epilithic Diatom to Evaluate Water Quality in the Karasu River of Turkey, Journal of Environmental Biology, 23 (3), 23 9-246s.
- 34) Akbulut, A. 2003. Planktonic Diatom (Bacillariopyceae) Flora of Sultan Sazlığı Marshes (Kayseri), Turkish Journal of Botany, 27, 285-301s.
- 35) Atıcı, T., Yılmaz, M., Gul, A., Kuru, M. 2003. Delice Irmağı Algleri, G.Ü Fen Bilimleri Dergisi, 16(1), 9-17.
- 36) Soylu, E. N., Gönulol, A. 2003. Phytoplankton and Seasonal Phytoplankton and Seasonal Variations of The River Yeşilirmak, Amasya, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 3, 1 7-24s.
- 37) Şahin, B. 2003. Epipellic and Epilithic Algae of Lower Parts of Yanbolu River (Trabzon-TURKEY), Turkish Journal of Biology, 27, 107-115s.
- 38) Duran, M., Tüzen, M., Kayım. M. 2003. Exploration of Biological Richness and Water Quality of Stream Kelkit (Tokat-Turkey), Fresenius Environmental Bulletin, 12(4), 368-375s.
- 39) Kalyoncu. H., Barlas. M., Ertan. Ö., Gülboy. H. 2004. Ağlasun Deresi'nin su kalitesinin fiziko-kimyasal parametrelere ve epilitik alglere göre belirlenmesi. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 2(12): 7-14.
- 40) Atıcı, T. ve Ahıska, S. 2005. Pollution and Algae of Ankara Stream, G. Ü Fen Bilimleri Dergisi, 18(1), 5 1-59.



- 41) Çoban, O. 2005. Balıklıdamı (Sivrihisar- ESKİŞEHİR) Epilitik ve Epifitik Alglerinin Flora Yönünden Araştırılması, Osmangazi Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 29-56, Eskişehir.
- 42) Ulusoy, D. 2006. Ankara Çayı Diyatomeleleri Üzerine Bir Araştırma. Gazi Üniversitesi-Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 11-52s.
- 43) Çelik, K. ve Ongun, T. 2007. The Influence of Certain Physical and Chemical Variables on the Seasonal Dynamics of Phytoplankton Assemblages of a Source Inlet and the Outlet of the Shallow Hypertrophic Lake Manyas, Turkey, Turkish Journal of Botany, 31, 485-493.
- 44) Solak, C.N., Barlas, M., Pabuccu, K. 2007. Akçay'ın (Buyuk Menderes Muğla) Bacillariophyta Dışındaki Epilitik Algleri. Ekoloji 16, 62; 16-22.
- 45) Sıvacı, R., Dere, Ş. 2007. Melendiz Çayı' nın (Aksaray-Ihlara) Epilitik Diyatome Florasının Mevsimsel Değişimi ve Su Akışının Toplam Organizmaya Etkisi. Ekoloji 16, 6, 29-36.
- 46) Akanıl Bingöl, N., Ozyurt, M.S., Dayıoğlu, H., Yamık, A., Solak, C.N. 2007. Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) Epilitik Diyatomeleleri. Ekoloji 15(62): 23-29.
- 47) Pala, G., 2007. Keban Baraj Gölü Güllüskür Kesimindeki Planktonik Algler Ve Mevsimsel Değişimleri II-Bacillariophyta. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi* 19 (1), 23-32, 2007.
- 48) Tokatlı, C.2008. Murat Çayı (Kütahya)' nın Epilitik Diyatome Florasının Belirlenmesi. Dumlupınar Üniversitesi- Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 17-21, Kütahya.
- 49) Pala (Toprak), G., Çağlar, M. 2008. Pen Çayı (Tunceli-Türkiye) Epilitik Diyatomeleleri ve Mevsimsel Değişimleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(4): 557-562.
- 50) Kalyoncu, H., Barlas, M., Yorulmaz, B. 2008. Aksu Çayı'nda (Isparta-Antalya) epilitik alg çeşitliliği ve akarsuyun fizikokimyasal yapısı arasındaki ilişki. Ekoloji 17(66), 15-22.
- 51) Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, 2009. Aksu Çayı' nın Su Kalitesinin Biotik İndekslere (Diyatomlara ve Omurgasızlara Göre) ve Fizikokimyasal Parametrelere Göre İncelenmesi, Organizmaların Su Kalitesi İle İlişkileri. *TUBA V Bilim Dergisi*, 2(1), 46-57.



- 52) Mumcu, F., Barlas, M., Kalyoncu, H. 2009. Dipsiz-Çine Çaylarının (Muğla-Aydın) Epilitik Diyatomeleri. SDÜ Fen Dergisi (E Dergi), 4;1 :23-24.
- 53) Çiçek, N. L., Kalyoncu, H., Akköz, C., Ertan, 6. 0. 2010. Darıören Deresi ve Isparta Çayı (Isparta)'nın Epilitik Algleri ve Mevsimsel Dağılımları. Journal of Fisheries Sciences, 4(1), 78-90.
- 54) Kıvrak, E., Gurbuz, H. 2010. Tortum Çayı'nın (Erzurum) Epipelik Diyatomeleri ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile İlişkisi. Ekoloji, 19(74):102-109.
- 55) Tokatlı, C., Dayıoğlu, H. 2011. Use of Epilithic Diatoms to Evaluate Water Quality of Murat Stream (Sakarya River Basin, Kutahya): Different Saprobity Levels and pH Status. Journal of Applied Biological Sciences, 5 (2), 55-60.
- 56) Sönmez, F., Çağlar, M. 2011. Epilithic Diatom Community Structure and Physical- Chemical Interactions in Bölükçali Stream (Elazığ-Turkey). Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(2): 157-161.
- 57) Zencir, O., Fakioğlu, O., Demir, N., Korkmaz, A.S. 2011. Seasonal variation of Phytoplankton Composition in A Medium-Size River: The Kirmir and its Tributaries Ankara, Turkey. Journal of Animal and Veterinary, Advances, 10(6):728-732.
- 58) Kıvrak, E., Uygun, A., Kalyoncu, H. 2012. Akarçay'ın (Afyonkarahisar, Türkiye) Su Kalitesini Değerlendirmek İçin Diyatome İndekslerinin Kullanılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12 (2012) 021003 (27-38).
- 59) Oterler, 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.
- 60) Solak, C. N., Barinova, S., Acs, E., Dayıoğlu, H. 2012. Diversity and Ecology of Diatoms From Felent Creek (Sakarya River Basin) Turkey. Turkish Journal of Botany TUBİTAK, 36, 191-213.
- 61) Tokatlı, C. 2012. Sucul Sistemlerin İzlenmesinde Bazı Diyatome İndekslerinin Kullanılması: Gürleyik Çayı Örneği (Eskişehir), Aralık, DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9.
- 62) Çetin, M., 2012. Ilıca Deresi (Fatsa,Ordu) Algleri ve Su Kalitesinin İncelenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.

- 63) Yılmaz, O., 2013. Elekci Deresi( Fatsa, Ordu)'nin Fizikokimyasal Özellikleri ve Epilitik Alg Florasının İncelenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 162, Ordu.
- 64) Varol, M., Şen, B. 2014. Dicle Nehri'nin Planktonik Alg Florası. Journal of Fisheries Sciences 8(4):252-264.
- 65) Pala, G., Aker E., 2014. Pınarbaşı Göleti (Elbistan, Kahramanmaraş)'nin Planktonik ve Bentik Alglerinin Araştırılması. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 26(2), 105-113, 2014 .
- 66) Soylu, E.N. 2015. Flood Pulse Influence on Phytoplankton Community of the Aksu Stream, Giresun, Turkey. Journal of Environmental Biology, Vol. 36, 185-190.
- 67) Pala, G., 2014. Hazar Gölü (Suluçayır Düzü) Epifitik Diyatome Florası. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 26(1), 45-51, 2014
- 68) 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.
- 69) Erişim: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Pazarsuyu,\\_Balıncak](https://tr.wikipedia.org/wiki/Pazarsuyu,_Balıncak) web sitesinden Nisan 2015 tarihinde edinilmiştir.
- 70) Erişim: <https://earth.google.com/> web sitesinden Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.
- 71) Erişim: [http://www.giresunkulturturizm.gov.tr/TR,57974/giresun-ili-genel\\_bilgiler.html](http://www.giresunkulturturizm.gov.tr/TR,57974/giresun-ili-genel_bilgiler.html) web sitesinden Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.
- 72) Lund, J. W. G., Kipling, C., 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.
- 73) Round, F. E. 1973. The Biology of the Algae. 2nd Edition, Edward Arnold (Publishers) Limited 25 Hill Street, 288pp., London.
- 74) Sladeckova, A. 1962. Limnological investigation methods for periphyton (Aufwuchs) community. Bot. Rev. 28, 286-350.
- 75) 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.

- 76) Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1991b. *Bacillariophyceae*. 4. Teil: *Achnanthesaceae* *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: Stutgard, Jena, pp: 1-437.
- 77) Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1999a. *Süsswasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae*. Band 2/1, 1. Teil: *Naviculaceae*, 1-876. Berlin: Spectrum Academisher Verlag.
- 78) Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1999b. *Süsswasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae*. Band 2/2, 2. Teil: *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*, 1-610. Berlin: Spectrum Academisher Verlag.
- 79) Guiry, M.D., Guiry G.M. 2015. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.
- 80) Strickland, J. D. H., Parsons, T.R. 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada, 2nd Edition*, 310pp. Canada.
- 81) Kocataş, A. *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 51, Ege Üniv. Basımevi, İzmir. 564s, 1996.
- 82) Shannon, C.E., Weaver, W. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. of Illionis Press, Urbana, pp:117.
- 83) McAleece, N. 1997. *Biodiversity 1997 NHM&SAMS*. Erişim: <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>.
- 84) 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.
- 85) Wilhm, J. L. 1975. "Biology indicators of pollution", in Whitton B.A. (Eds), "Studies in Ecolo'gy, Vol.2, River Ecology", Black Well Scientijic Publications, London, pp: 375-402. Jaeger, R. G., 1978. *Plant climbing by salamanders: Periodic availability of plant-dwelling prey*, *Copeia*, 686-691.
- 86) Kalaycı, Ş., 2010. *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yay. Dağıtım.
- 87) Anonim, 2002. *Primer-E for Windows Version 5.2.9*.
- 88) Erişim: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Multidimensional\\_scaling](https://tr.wikipedia.org/wiki/Multidimensional_scaling) web sitesinden Ekim 2015'de edinilmiştir.

- 89) Özdamar, K., 2004. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler)*, 5. Baskı, Kan Kitabevi, 528 s.
- 90) Yıldız K (1984a). Meram Çayı Alg Toplulukları Üzerindeki Araştırmalar. I. Fitoplankton Topluluğu. Sü Fen-Edebiyat Fak Fen Dergisi 3: 213-217.
- 91) Yıldız K (1984b). Meram Çayı Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar. II. Taş ve Çeşitli Bitkiler Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu. SÜ. Fen-Edebiyat Fak Fen Dergisi 3: 218-222.
- 92) Yıldız K (1985). Meram Çayı Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar III. Sedimanlar Üzerinde Yaşayan Algler. Doğa Bilim Dergisi 9(2): 428-434.
- 93) Yıldız K (1987a). Altınapa Baraj Göü ve Bu Gölden Çıkan Meram Çayı Alg Toplulukları Üzerine Bir Araştırma. CÜ. Fen-Edebiyat Fak Fen Bilimleri Dergisi 191-207.
- 94) Altuner Z (1988). A Study Of The Diatom Flora Of The Aras River, Turkey. Nova Hedwigia 46: 1255-1268.
- 95) Yıldız K (1987b). Diatoms Of The Porsuk River, Turkey. Doğa TU. J. Bio. 11(3): 162-182.
- 96) Yıldız K (1991). Kızılırmak Nehri Diyatomeleleri. Doğa. Tr. J. Of Botany.
- 97) Yıldız K, Özkıran Ö. 1994. Çubuk Çayı Diyatomeleleri. Doğa Türk Bot. Der. 18: 313-329.
- 98) Gönülo A., Arslan N., 1992. Samsun-İncesu Deresi'nin Alg Florası Üzerinde floristik Araştırmalar, Doğa Tr. J. of Bot., 16: 311-314.
- 99) Kolaylı S., Baysal A., Şahin B. 1998. A Study on the Epipellicand Epilithic Algae of Şana River (Trabazon/Turkey). Doğa Türk Bot. Der. 22: 163-170.
- 100) Dere Ş., Karacaoğlu D., Dalkıran N., 2002. A Study on the Epiphytic Algae of the Nilüfer Stream (Bursa), Tr. J. of Bot. 26: 219-233.
- 101) Altürk, S. 2014. Batlama Deresi Fitoplankton Epilitik Alg Florasının Mevsimsel Değişimi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 98, Giresun.
- 102) Round, F.E. 1957. Studies on bottom-living algae in some lakes of the English Lake District, J. Ecol., 45: 343— 360.
- 103) Chessman, B.C. (1986). Diatom Flora of an Australian River System: Spatial Patterns and Environmental relationships. Freshwater Biology, 16, 805-819.

- 104) Çetin, K.A. (1987). Cip Baraj Gölü (Elazığ) Bentik alg florasının mevsimsel dağılımları, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
- 105) Nacar, V. (1989). Hazar Gölü' nün azot fabrikası (Sivrice) atıkları ile kirlenen kesimindeki mikroorganizma florasının nitel ve nicel incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- 106) Krstić, S., Levkov, Z. and Stojanovski, P. 1999. Saprobiological characteristics of diatoms microflora in river ecosystems in the Republic of Macedonia as a parameter for determination of the density of anthropogenic influence. In: J. Prygiel, BA. Whitton, J. Bukowska (Eds.), Use of Algae for Monitoring Rivers III. Douai: 145-153.
- 107) Albay, M. and Aykulu, G. 1994. Göksu Deresinin (İstanbul) Algolojik Özellikleri 1. Planktonik Algler. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-8 Temmuz, Edirne, Hidrobiyoloji seksiyonu, Cilt VI, 157-165.
- 108) Sıvacı, E., Dere, Ş., Kılınç, S. 2007. Tödürge Gölünün (Sivas) Epilitik Diatom Florasının Mevsimsel Değişimi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2007 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2007 Cilt/Volume 24, Sayı/Issue (1-2): 45-50
- 109) Akar, B., Kolaylı, S., Şahin, B. 2009. Libodom Göleti'nin (Trabzon) Epipelik Alglerinin Mevsimsel Değişimi Ve Fiziko-Kimyasal Parametreler İle İlişkisi. *Uluslararası Katılımlı Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. Gümüşhane Üniversitesi Yayınları. pp:21-36. Gümüşhane.
- 110) Özer, G., Pala, G. 2009. Suluçayır Düzü (Sivrice/Elazığ)'nde Bulunan Bir Gölet (TM12)'in Fitoplanktonik Algleri ve Mevsimsel Değişimleri I- Bacillariophyta. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 01-04 Temmuz 2009, Rize.
- 111) Gürbüz, H., Altuner, Z. 1995. 2000. Palandöken (Tekederesi) Göleti Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma. *Türk J Biol* 24. 13-30 © TÜBİTAK.
- 112) Gönüloğlu, A. 1985. Çubuk-I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar. II. Kıyı Bölgesi Alglerinin Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. *Doğa Bilim Dergisi*, A2. 9, 2.

- 113) Yıldız, K. 1986. Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar. Kısım II: Ta ve Bitkiler Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu. *G.Ü. Fen-Ed. Fak. Bilim Dergisi*, 4 : 147-155.
- 114) Akköz, C., Küçüködük, M., Pürsnlerli, E. 1998. Beşgöz Gölü (Sarayönü) Alg Florası I. *Selçuk Üniversitesi Fen Dergisi*, Sayı. 15, 32-40.
- 115) Akköz, C., Küçüködük, M., Obalı, O., Öztürk, C. ve Doğan, H. 2000. Beşgöz Gölü (Sarayönü) Alg Florası II: Epilitik ve Epifitik Algler. *S. Ü. Fen Dergisi* 16.
- 116) Akköz, C. 1998. Beyşehir Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar. S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi , pp. 111, Sakarya.
- 117) Lange-Bertalot, H. 1979. Pollution and tolerance of diatoms as criterion of water quality estimation. *Nova Hedwigia*, 64, 285–304.
- 118) Szczepocka, E. ve Szulc, B. 2009. The use of benthic diatoms in estimating water quality of variously polluted rivers. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 38,1, 17–26.
- 119) Şen B. ve Nacar V. 1988. Su Kirliliği ve Algler. Fırat Havzası Birinci Çevre Sempozyumu, 405-419.
- 120) Soylu, E., Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A. 2011. Liman Gölü (Bafra-Samsun) Epifitik Diatome Florası. *Ekoloji* 20, 79, 57-62 (2011) doi: 10.5053/ekoloji.2011.797.
- 121) Lund, J. W. G., 1965. The Ecology of The Freshwater Phytoplankton. *Biological Reviews*. Vol. 40, 231-293.

## ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Giresun'da doğdu. İlk ve orta öğretimimi Bulancak'ta tamamlayarak Bulancak Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nden 2006 yılında mezun oldu.2007 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü kazandı. 2011 Haziran döneminde aynı bölümden mezun oldu. 2012-2013 eğitim öğretim yılında Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde Pedagojik Formasyon eğitimi aldı. 2013 Eylül döneminde Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.