



GİRESUN
ÜNİVERSİTESİ



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNCÜVEZ DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE FLORİSTİK
BİR ARAŞTIRMA

Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Tansel UYSAL
20152102020

2019

GİRESUN

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

**İNCÜVEZ DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE FLORİSTİK
BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tansel UYSAL

Enstitü Anabilim Dalı : Biyoloji

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU

Haziran 2019

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNCÜVEZ DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE FLORİSTİK
BİR ARAŞTIRMA


YÜKSEK LİSANS TEZİ

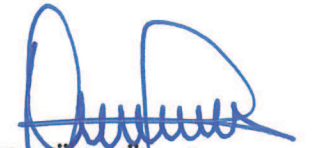
Tansel UYSAL

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Bu tez 28/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.


Doç. Dr.
Elif Neyran SOYLU
Jüri Başkanı


Doç. Dr.
Tamer AKKAN
Üye


Dr. Öğr. Üyesi
Okan YAZICIOĞLU
Üye

Doç. Dr.
Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Tansel UYSAL

28/06/2019

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde ve çalıőmalarım esnasında büyük yardımlarını ve desteğini gördüğüm danışman hocam sayın Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU'ya içtenlikle teşekkür ederim.

Desteklerini benden esirgemeyen, her zaman moral ve motivasyonlarıyla bana güç veren Doç. Dr. Cengiz MUTLU ve Doç. Dr. Tamer AKKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Desteklerini benden esirgemeyen Prof. Dr. Yalçın TEPE'ye teşekkürlerimi sunarım. Destekleri, yardım severlikleri ve bilimsel heyecanlarından dolayı yüksek lisans dönem arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çocukları olmaktan her zaman onur duyduğum sevgili annem Güllü UYSAL ve babam Feyzullah UYSAL ve kardeşlerime, yeğenlerime ve sadece tez çalıőmamda değil diğer zamanlarda da büyük yardım ve desteklerini gördüğüm eşim Nazlı ve oğullarım Mehmet Eren ve Tibet UYSAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IV
TABLOLAR DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
BÖLÜM 3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Çalışma Alanı.....	15
3.2. Çalışma Alanının Özellikleri.....	15
3.3. Çalışma Alanının İklimi.....	16
3.4. Örnek Alma istasyonları	16
3.4.1. Birinci istasyon	16
3.4.2. İkinci istasyon	17
3.4.3. Üçüncü istasyon	18
3.4.4. Dördüncü istasyon.....	18
3.5.İncivez Deresi'nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi.	19
3.5.1. Sıcaklık (°C).....	19
3.5.2. İletkenlik	19
3.5.3. Tuzluluk	20
3.5.4. Toplam çözünmüş madde (TDS)	20
3.5.5. Çözünmüş oksijen	21
3.6. Algolojik Özellikler	22
3.6.1. Fitoplankton örneklerinin toplanması ve incelenmesi	22

3.6.2. Epilitik alglerin toplanması	23
3.7. Klorofil- <i>a</i> Tayini	24
3.8. İstatistiksel Analizler.....	25
3.8.1. Sıklık analizi	25
3.8.2. Shannon- Weaver çeşitlilik indeksi.....	25
3.8.3. Kümeleme analizi (Cluster analizi).....	26
3.8.4. MDS analizi	27
BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	28
4.1. Akarsuyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	28
4.1.1. Su sıcaklığı (°C)	29
4.1.2. pH.....	29
4.1.3. Çözünmüş oksijen doygunluğu	30
4.1.4. Çözünmüş oksijen (mg L ⁻¹).....	30
4.1.5. Tuzluluk	31
4.1.6. Elektriksel iletkenlik	31
4.1.7. Toplam çözünmüş madde (TDS)	32
4.2. Algolojik Özellikler	33
4.2.1. İncüvez Deresi fitoplankton kompozisyonu.....	40
4.2.1.1. İncüvez Deresi fitoplanktonunun mevsimsel değişimi	43
4.2.1.2. Yoğun olarak belirlenen fitoplankton türlerinin istasyonlara göre baskınlık durumları	51
4.2.1.3 Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi	52
4.2.1.4. İncüvez deresi fitoplanktonun kümeleme analizine göre gruplandırılması ..	55
4.2.1.5. Fitoplanktonun MDS analizi ile gruplandırılması	58
4.2.2.1. İncüvez Deresi epilitik florasının mevsimsel değişimi	62
4.2.2.2. Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi	67
4.2.2.3. İncüvez Deresi epilitik floranın kümeleme analizine göre gruplandırılması	70
4.2.2.4. Epilitik alglerin MDS analizi ile gruplandırılması	72
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	75
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ.....	97

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

° C	: Santigrat Derece
H'	: Shannon-Weaver İndeksi
H ₂ SO ₄	: Sülfirik Asit
HNO ₃	: Nitrik Asit
mg/L	: Miligram litre
µ ve µm	: Mikron ve Mikrometre
org/cm ³	: cm ³ başına düşen organizma sayısı
pH	: H iyonu derişiminin 10 tabanında (-) logaritması
rpm	: Dakikadaki Devir Sayısı
µScm ⁻¹	: Mikrosimens/Santimetre
%	: Yüzde
TDS	: Toplam Çözünmüş Madde
ÇOD	: Çözünmüş Oksijen Doygunluğu
ÇO	: Çözünmüş Oksijen

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları.....	26
Tablo 4.1. İncüvez Deresi'nin bazı fiziko-kimyasal özellikleri.....	28
Tablo 4.2. İncüvez Deresi'nde tespit edilen algler ve dağılımları.....	33
Tablo 4.2. Devamı	34
Tablo 4.2. Devamı	35
Tablo 4.2. Devamı	36
Tablo 4.3. İncüvez Deresi'nde farklı habitatlardan tespit edilen taksonların frekans analizi (F) bulguları.....	37
Tablo 4.3. Devamı	38
Tablo 4.3. Devamı	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. İncüvez Deresi'nin konumu ve istasyonlar (Url-4)	15
Şekil 3.2. Giresun ili sıcaklık-yağış grafiği (Url-5)	16
Şekil 3.3. Birinci istasyonun genel görünümü	17
Şekil 3.4. İkinci istasyonun genel görünümü	17
Şekil 3.5. Üçüncü istasyonun genel görünümü	18
Şekil 3.6. Dördüncü istasyonun genel görünümü	18
Şekil 4.1. İncüvez Deresi su sıcaklığının mevsimsel değişimi	29
Şekil 4.2. pH değerlerinin mevsimsel değişimi	30
Şekil 4.3. İncüvez Deresi Ç.O.D değerlerinin mevsimsel değişimi	30
Şekil 4.4. İncüvez Deresi çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi	31
Şekil 4.5. İncüvez Deresi tuzluluk değerlerinin mevsimsel değişimi	31
Şekil 4.6. İncüvez Deresi iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi	32
Şekil 4.7. İncüvez Deresi toplam çözünmüş madde değerlerinin mevsimsel değişimi	32
Şekil 4.8. İncüvez Deresi fitoplankton kompozisyonu	40
Şekil 4.9. Fitoplankton toplam organizma miktarı ve aylık ortalama toplam yağış miktarları değişimi	43
Şekil 4.10. B. brauni, C. placentula ve U. ulna'nın mevsimsel değişimi	50
Şekil 4.11. Yoğun olarak belirlenen fitoplankton türlerinin göre nispi yoğunluk durumları	52
Şekil 4.12. İncüvez Deresi fitoplanktonunun Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları	54
Şekil 4.13. İncüvez Deresi Fitoplanktonun aylara göre kümeleme analizleri ile gruplandırılması	57
Şekil 4.14. İncüvez Deresi Fitoplanktonun aylara göre MDS analizleri ile gruplandırılması	59
Şekil 4.15. İncüvez Deresi epilitik alg kompozisyonu	60

Şekil 4.16. Baskın türlere ait nispi yoğunluklarının istasyonlara göre değişimi.....	67
Şekil 4.17. İncüvez Deresi epilitik florasının Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları.....	69
Şekil 4.18. İncüvez Deresi epilitik florasının aylara göre kümeleme analizi ile gruplandırılması	71
Şekil 4.19. İncüvez Deresi epilitik florasının aylara göre MDS analizi ile gruplandırılması	73
Şekil 4.20. İncüvez Deresi klorofil-a değerleri değişimi	74



İNCÜVEZ DERESİ ALGLERİ ÜZERİNE FLORİSTİK BİR ÇALIŞMA

ÖZET

İncüvez Deresi (Bulancak) fitoplankton ve epilitik alg florasının mevsimsel değişimini incelemek amacıyla belirlenen istasyonlardan Ağustos 2017-Temmuz 2018 tarihleri arasında periyodik olarak her ay su ve taş örnekleri alınmıştır. Örneklerden elde ettiğimiz verilere dayalı olarak alg türlerinin sayım ve teşhisleri yapılarak mevsimsel değişimler gözlemlenmiştir.

İncüvez Deresi'ndeki (Bulancak) fitoplankton florasında Ochrophyta (45 takson), Chlorophyta (5 takson), Cyanobacteria (4 takson), Charophyta (2 takson), Euglenophyta (2 takson) divizyonlarına ait toplam 58 takson tespit edilmiştir. İncüvez Deresi epilitik florasında ise Ochrophyta (50 takson), Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (1 takson), Charophyta (1 takson), Euglenophyta (1 takson) divizyonlarına ait toplam 54 takson tespit edilmiştir. İncüvez Deresi alg florasında Ochrophyta divizyonu üyeleri tür sayısı ve bolluğu açısından dominant olduğu saptanmıştır.

Klorofil-*a* miktarı aylık hesaplanması ve klorofil-*a* miktarının fitoplanktonun yoğunluğuna paralel bir değişim gösterdiği ve aylık tür çeşitliliği ve bolluğunun yağışlardan olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. İncüvez Deresi fitoplankton ve epilitik alg florasına Cluster (kümeleme analizi), Shannon-Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri, MDS (çok boyutlu ölçekleme) analizi uygulanmıştır.

Anahtar kelimeler: İncüvez Deresi, Fitoplankton, Epilitik Alg, Mevsimsel Değişim

A FLORISTIC RESEARCH ON ALGAE OF İNCÜVEZ STREAM

SUMMARY

To investigate phytoplankton and epilithic algal flora of İncüvez Stream(Bulancak), stone and water samples were taken periodically from the defined stations between June 2017- May 2018. Countings and identifications of the samples were made. Thereby, seasonal variations of the algae were determined.

A total of 58 taxa were identified belonging to divizyo of Ochrophyta (45 taxa), Chlorophyta (5 taxa), Cyanobacteria (4 taxa) , Charophyta (2 taxa) and Euglenophyta (2 taxa) in the phytoplankton of İncüvez Stream. A total of 54 taxa were identified belonging to divizyo of Ochrophyta (49 taxa), Chlorophyta (1taxa), Cyanobacteria (1 taxa), Charophyta (1 taxa) and Euglenophyta (1 taxa) on epilithic algae of İncüvez Stream. Ochrophyta members were rich in species diversity and intensity in the algal flora of İncivez 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. Also It has been determined that monthly varieties and abundance are affected negatively by rainfall. Cluster analysis, Shannon-Weaver diversity and evenness and MDS were applied on phytoplankton and epilithic flora.

Key words: İncüvez Stream,Phytoplankton, Epilithic Algae, Seasonal Variation

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Dünyamızın %71'i sularla örtülüdür. Bu oranın %96,4'ü denizler, geri kalan %2,6'lık kısım ise karalarda bulunan total su potansiyelini oluşturur. Kara sularının %10'luk bölümü teorik olarak kullanılabilir tatlı su potansiyelini oluşturmaktadır. Bu tatlı su rezervleri dünya genelinde 214 ülke tarafından paylaşılmakta olup, toplam tatlı su potansiyelinin ise ancak %0,3'ünü kapsamaktadır (Kocataş, 1996).

8272 km uzunluğunda kıyıya sahip olan Türkiye 'de göl, nehir ve derelere her bölgede rastlanmasına rağmen, Türkiye kullanılabilir su kaynakları bakımından zengin bir ülke değildir. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü bulguları doğrultusunda, Ülkemizde bir bireyin senelik kullanılabilir su miktarı 1519 m³ civarındadır ve bu miktara göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülkedir (Url-1). Günümüzde mevcut su kaynaklarının kirletilmesi de önemli bir sorun haline gelmiştir. Ülkemizin sonraki nesillere içilebilir ve yeter miktarda su devredebilmesi için kaynaklarımızın mevcut olan durumlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan ortaya konması ve etkin bir planlama yapılması gerekmektedir.

Ülkemizde ve dünyada akarsular içme suyu, tarımda sulama, hidroelektrik santrallerde, balıkçılık faaliyetlerinde benzeri pek çok alanda elzem konumdadır. Su potansiyeli yüksek akarsular, göller ve denizler sucul canlılara yaşam alanı olmaktadır. Akarsular çevre kirliliğinden öncelikli etkilenen ekosistemlerdir. Akarsulara atık suların bırakılması onların kirlenmesine, akarsuyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin de değişmesine neden olmaktadır (Katoş, 1991; Gomez, 1999).

Sularımızdaki su ürünleri popülasyonlarının geliştirilip korunabilmesi için besin ağlarının birinci halkası olan algler ve bunları etkileyen değişkenler iyi bilinmelidir.

Alglerin zaman içerisindeki değişimlerinin iyi bilinmesi, insanlığa fayda sağlar ve su kalitesinin korunması bakımından büyük önem arz etmektedir. Çünkü alglerin ve diğer organizmaların nitel, nicel kompozisyonları, çevre şartlarına bağlı olarak sürekli değişmektedir (Kocataş, 1996).

Algler, aquatik ortamlarda bol ve yaygın bulunan organizma grubudur. Algler su içerisinde bağımlı (bentik) veya serbest (fitoplankton) olarak canlılıklarını devam ettirirler. Bağımlı algler bitkilerin (epifitik), taş ve sert yüzeylerin (epilitik), hayvanların (epizoik), sediment ve kumların (epipelik) üzerlerinde canlılıklarını devam ettirirler. Bu organizmalar hem tatlı su hem de denizlerde organik maddenin temel yapıcılardır ve besin zincirinin ilk halkasını oluşturmaktadırlar (Round, 1984).

Yüksek besin değerine sahip olan algler aquatik formlar için besin, vitamin ve eser elementler gibi ihtiyaçlarını karşıladıkları en önemli kaynaktırlar. Ayrıca algler günümüzde agar hammaddesi olarak, karragenin, alginat türevlerinin funorinin, diatomit eldesinde, gübre olarak, antibiyotik yapımında ve atıkların arıtılmasında kullanılırlar. Aquatik ortam alglerinin yoğunluğu ve çeşitlilikleri, buldukları ortamların kalitesi hususunda bilgi vermekte ve yine ayrıca kirlilik biyomonitörü olan bazı alg taksonları da, bu ortamlardaki kirlilik düzeyinin saptanmasında başlıca kriter olmaktadır. (Round, 1984). Algler, ortamın su kalite belirleyicisi faktörlerin ve akarsuyun mikroyaşamsal koşullarının önemli göstergeleridir (Porter, 2008). Tuzluluk değerleri, pH değerleri, trofik düzey ve su kalitesini belirlemek maksatıyla da birçok diyatome türü indikatör olarak kullanılmaktadır (Ulusoy, 2006).

Ülkemiz su potansiyeli dikkate alındığında suyun önemi tartışmasız kabul edilmektedir. Doğal göllerin içerisinde yayılış gösteren bitkiler, taş ve dip çamurları üzerinde konumlanan alglerinin kompozisyonunu saptamak ve bunlardan azami değerlerde yararlanabilmek gerekir. Özellikle ülkemizde etkin olarak yararlanılamayan ve önemli bir kaynağı oluşturan su ürünlerinden daha verimli bir şekilde faydalanmak ülke ekonomisi bakımından önemli yarar sağlayacaktır. Çünkü alglerden; su kirliliğinin tespitinde, tıpta, biyoteknolojide, kozmetik alanında, gübre

ve gıda sanayilerinde ve tek hücre proteinlerinin üretimi gibi birçok alanda yararlanılmaktadır (Url-2).

Alg ekolojisi çalışmalarının temel amacı; alglerin buldukları ortamların flora kompozisyonlarının tespiti, floralar arası karşılıklı ilişkiler ve habitattaki biyolojik, fiziksel ve kimyasal etmenlerin doğrudan veya dolaylı etkileri, flora kompozisyonlarının sahip oldukları taksonların belirlenmesi ve onların üremelerini etkileyen faktörler ekolojik araştırmaların içeriğini oluşturmaktadır. Flora takson çeşitliliği ve yoğunlukları, çevrenin fiziksel ve kimyasal değişimlerine bağlı bir dağılım göstermektedir (Url-3).

Bu hedefler doğrultusunda amaçlanan araştırmada İncüvez Deresi'nin epilitik alg florası ve fitoplankton kompozisyonu ile mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla dört istasyondan su ve taş örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler incelenerek, fitoplankton ve epilitik alg florasının, mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden faktörler belirlenmiştir. Aynı zamanda fitoplankton ve epilitik alglerin nispi bollukları sayım yolu ile hesaplanmış ve elde edilen sonuçlara Shannon-Weaver tür çeşitliliği indeksi, düzenlilik indeksi, kümeleme analizi (Cluster) ve MDS analizi uygulanarak alg komünitesindeki değişimler de incelenmiştir. Yapılan bu çalışmanın, Türkiye tatlı su alg florasının tespiti çalışmalarına katkıda bulunacağı ve gelecekte bu bölgede yapılacak olan diğer araştırmalara veri sağlayacağı hedeflenmektedir.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye’de algler hakkında akarsularda yapılan çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir. Ülkemiz tatlı su alg florası hakkında ilk çalışma 1949 senesinde yapılmıştır (Geldiay, 1949). Yapılan ilk çalışmalar sadece floristik analizler şeklinde olup (Güner, 1966), tatlı sularda yaşayan alglerin floristik dağılımları, mevsime bağlı değişimleri ve mevsimsel değişimleri etkileyen ekolojik özelliklerin kalitatif ve kantitatif gözlemlenmesi yönünde devam etmiştir. Ülkemizde tatlı alg su florasının tespit edilebilmesi için akarsular üzerinde yapılan taksonomik ve ekolojik çalışmalarda son yıllarda önemli derecede artış gözlenmektedir (Kazez, 2012).

Altuner ve Gürbüz (1989), Karasu Nehri fitoplanktonunu ve mevsimsel değişimini araştırmışlar, Ochrophyta divizyonundan 33, Chlorophyta divizyonundan 6, Cyanobacteria divizyonundan 5 ve Euglenophyta divizyonundan 1 tür ile toplam 88 tür tespit etmişlerdir.

Şen ve ark. (1990), evsek kaynaklı deterjanlı suların boşaltıldığı bir su kanalında alg gelişimini epilitik ve epipelik habitatlarda içinde tespit etmişlerdir. Epilitik floranın Cyanobacteria ve Ochrophyta divizyonlarına ait taksonlardan oluştuğunu, Oscillatoria ve Nitzschia cinslerine ait taksonların dominant olduğunu tespit etmişlerdir. Epipelik habitatlarda ise *Nitzschia* cinsine ait türlerinin dominant olduğunu gözlemlemişlerdir.

Yıldız ve Özkıran (1991), Kızılırmak Nehri araştırmalarında çoğunluğu bentik olmak üzere toplam 122 diyatome türü tespit etmişlerdir. Kızılırmak Nehri’nde Navicula, Nitzschia, Cymbella, Gomphonema ve Pinnularia cinslerine ait türlerin yoğun olarak gözlemlendiğini ve toplam tür sayısının %58’ ini oluşturduklarını bildirmişlerdir.

Gönüloğlu ve Arslan (1992), İncesu Deresi ile ilgili çalışmalarında epilitik, epipelik ve epilitik alg floralarını incelemişlerdir. Çalışmalarında Cyanobacteria, Euglenophyta, Chlorophyta ve Ochrophyta divizyonlarına ait olmak üzere toplam 150 tür

gözlemlemişlerdir. Ochrophyta diviziyosuna ait taksonların dominant olmalarıyla beraber Amphora, Navicula, Nitzschia, Cocconeis, Cymbella ve Gomphonema cinsine ait taksonların dominant olduklarını tespit etmişlerdir.

Altuner ve Pabuçcu (1993), Köprüköy-Deli Çermik Termal Havzası'ndaki çalışmalarında termal suyun bazı fizikokimyasal analizlerini yapmışlardır. Ayrıca bentik alg ve fitoplankton yoğunluğunu incelemişler, Ochrophyta türlerinin dominant olduğunu saptamışlardır.

Temel (1994), Riva Deresi fitoplanktonu üzerine yaptığı incelemeler sonucunda Ochrophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Phyrrophyta ve Cyanobacteria divizyolarına ait olmak üzere toplam 65 tür belirlemiş ve Ochrophyta türlerinin baskın olduğunu saptamışlardır.

Yıldız ve Özkıran (1994), Çubuk Çayı diyatomeleleri üzerine yaptıkları çalışma neticesinde toplamda 111 tür gözlemlemişlerdir. Navicula, Nitzschia, Cymbella ve Gomphonema cinslerinin dominant olduklarını bildirmişlerdir.

Morkoyunlu (1995), Aksu Deresi alglerinin floristik kompozisyonunu araştırmışlar ve Chlorophyta, Ochrophyta, Cyanobacteria ve Euglenophyta divizyolarına ait toplam 80 takson saptamışlardır.

Yıldız ve Atıcı (1996), Ankara Çayı'nın epifitik, epipelik ve epilitik diyatome florasını incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda belirledikleri toplam 85 takson içerisinde Navicula ve Nitzschia cinslerine ait türlerin dominant olduğunu belirtmişlerdir.

Ertan ve Morkoyunlu (1998), Aksu Deresi'nde yaptıkları çalışmada; Ochrophyta diviziyosuna, Chlorophyta diviziyosuna, Cyanobacteria diviziyosuna ve Euglenophyta diviziyosuna ait toplam 73 takson gözlemlemişlerdir. Cymbella, Fragilaria, Navicula cinsleri ile *Synedra ulna* (*Ulnaria ulna*) türünün baskın olduğunu gözlemlemişlerdir.

Pabuçcu ve Altuner (1998), Yesilirmak Nehri'nde yaptıkları inceleme sonucunda, Ochrophyta diviziyosuna, Cyanobacteria, Chlorophyta ve Euglenophyta divizyolarına ait toplam 72 takson belirlemişlerdir. Bu araştırmada Ochrophyta diviziyosuna ait türlerin dominant olduğunu bildirmişlerdir.

Kılınç (1999), Tecer Irmağı'nda yaptığı çalışmada epifitik, epipelik ve epilitik alglerini araştırmışlardır. Euglenophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria ve Ochrophyta divizyolarına ait toplamda 69 tür belirlemiş ve Ochrophyta diviziyosuna ait türlerin dominant olduğunu bildirmiştir.

Yüce ve Ertan (1999), Kovada Kanalı'nda bulunan fitoplanktonu ve çeşitli su kalitesi değişkenlerini araştırmışlardır. Kovada Kanalı algleri Euglenophyta, Cyanobacteria, Ochrophyta 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 (1999), Çoruh Nehri'nde yaptıkları çalışmada epipelik, epilitik ve epifitik florasını araştırmışlar ve toplam 106 takson tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Navicula ve Nitzschia cinslerinin dominant olduğunu da belirtmişlerdir.

Aksın ve ark. (1999), Keban Çayı'nın alglerini inceledikleri araştırmada Ochrophyta, Cyanobacteria, Chlorophyta ve Dinophyta olmak üzere toplam 70 takson saptamışlardır. Araştırmalarında *Cymbella affinis*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia dissipata* ve *Synedra ulna* (*Ulnaria ulna*) türleri dominant olmuştur.

Yavuz ve Çetin (2000), Cip Çayı alg florasını araştırmışlar ve Ochrophyta (73), Cyanobacteria diviziyosu (2), Euglenophyta diviziyosu (2) ve Chlorophyta diviziyosuna (11) ait toplam 88 tür gözlemlemişlerdir. Ochrophyta diviziyosunun frekansı ve birey sayısı açısından divizyolar içerisinde en önemli bölüm olduğunu ve taksonların Nisan Ekim aylarında en fazla yoğunluğa eriştiklerini, dere su sıcaklığı ile alglerin mevsimsel değişimlerinin bağlantılı olduklarını tespit etmişlerdir.

Aysel ve ark. (2001), yapmış oldukları araştırmada Laka Deresi'nin makro ve mikro alglerini araştırmışlar ve Ochrophyta (25), Chlorophyta (20), Cyanobacteria (17) ve Euglenophyta divizyolarına (5) ait 67 tür tespit etmişlerdir. Laka Deresi'nde en çok Ochrophyta, ikinci sırada Chlorophyta ve Cyanobacteria divizyolarının dominant olduğunu belirtmişlerdir.

Kara ve şahin (2001), Trabzon ili sınırları içerisindeki Değirmendere Deresi'nin epipelik ve epilitik alg florasını araştırmışlardır. Ochrophyta yeleri dominant olmak üzere Cyanobacteria, Chlorophyta ve Euglenophyta'ya ait 74 takson tespit etmişlerdir.

Barlas ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada Sarıçay'ın epilitik diyatomelerini araştırmışlar ve toplamda 54 tür gözlemlemişlerdir.

Barlas ve ark. (2002), Akçapınar Deresi ve Gökova Kadın Azmağı Deresi (Muğla)'nın epilitik alglerini araştırmışlardır. Ochrophyta divizyosu, Cyanobacteria divizyosu, Chlorophyta divizyosu ve Rhodophyta divizyosuna ait toplam 71 tür gözlemlemişlerdir. Dominant olarak gözlemlenen türlerin *Cymbella tumida* Grunow ve *Cocconeis placentula* olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda akarsuların bazı fiziko-kimyasal değişkenlerini de ölçerek biyolojik bulgulara göre su kalitesini sınıflandırmışlardır.

Kalyoncu (2002), Aksu ayı'ndaki epilitik algleri incelemiştir. Ochrophyta yeleri baskın olmak üzere, Chlorophyta divizyosu, Cyanobacteria divizyosu, Euglenophyta divizyosu ve Rhodophyta divizyosuna ait toplamda 142 tür teşhis etmiştir. Bu alışmada *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula* ve *Nitzschia*'ya ait türler baskın olmuştur.

Gürbüz ve Kıvrak (2002), Karasu Nehri'nde epilitik diyatomeleri 22 cinse ait toplam 73 takson tespit etmişlerdir.

Akbulut (2003), Sultan Sazlığı'nın planktonik diyatomelerini incelemiş, toplamda 75 takson tespit etmiştir. *Fragilaria*, *Navicula*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Epithemia* cinslerinin yoğun olarak gözlemlendiğini belirtmiştir.

Atıcı ve ark. (2003), Delice Irmağı alglerini inceledikleri araştırmalarında Heterokontophyta divizyonu baskın olmak üzere, Chlorophyta divizyonu, Cyanobacteria divizyonu, Euglenophyta divizyonu ve Dinophyta divizyonu ait toplam 68 tür gözlemlenmiştir.

Soylu ve Gönüloğlu (2003), çalışmalarında Yeşilirmak fitoplanktonunu ve mevsimsel değişimini araştırmışlardır. Ochrophyta (31), Euglenophyta (6), Cyanobacteria (6) ve Chlorophyta (4)'ya ait toplam 47 takson tespit etmişlerdir. *Navicula cincta*, *Navicula cryptocephala* ve *Navicula rhyncocephala* türlerinin yaz aylarında büyük ölçüde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Şahin (2003), Trabzon ili sınırları içerisinde yer alan Yanbolu Deresi'nin epipelik ve epilimnetik alg florasını araştırmış, Ochrophyta'nın baskın divizyon olduğunu tespit etmekle beraber; Ochrophyta divizyonu, Cyanobacteria divizyonu, Chlorophyta divizyonu ve Euglenophyta divizyonuna ait toplam 78 takson tespit etmiştir. Bu araştırmada dominant türler olarak *Ceratoneis arcus*, *Amphora ovalis*, *Amphora pediculus*, *Cymbella minuta* (*Encyonema minutum*), *Synedra ulna* (*Ulnaria ulna*) ve *Melosira varians*'i tespit etmiştir.

Duran ve ark. (2003), yapmış oldukları çalışmada, Kelkit Çayı'nda bulunan alg, Sarcodina, Rotifera ve makro omurgasızları teşhis ederek suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilendirmiştir.

Kalyoncu ve ark. (2004), Ağlasun Deresi epilimnetik alglerini inceledikleri araştırmalarında epilimnetik alglerden 75 takson tespit etmişlerdir.

Atıcı ve Ahıska (2005), Ankara Çayı araştırmalarında Ochrophyta divizyonu (86), Chlorophyta divizyonu (31), Cyanobacteria divizyonu (25) ve Euglenophyta (9) divizyonlarına ait toplam 151 tür tespit etmişlerdir.

Çoban (2005), Sakarya Nehri' nin kaynağını oluşturan Sivrihisar Balıkdanı Bölgesi araştırmalarında Ochrophyta (42) ve Chlorophyta divizyonlarından (5), *Gomphonema truncatum* Ehr, *Navicula cuspidata*, *Cymbella affinis* ve *Oscillatoria tenuis* en fazla belirlenen türler olduklarını bildirmiştir.

Ulusoy (2006), Ankara Çayı'nda yaptığı çalışmada farklı habitatlardan (epipelon, epifiton, epilimon ve plankton) örneklerini incelemiş ve Bacillariophyceae'ye ait 101 takson tespit etmiştir. Ankara Çayı'nda en çok tespit edilen diyatomelerin ise Navicula, Nitzschia, Cymbella, Fragilaria ve Gomphonema cinslerine ait olduğunu belirtmiştir.

Çelik ve Ongun (2007), araştırmalarında Manyas Gölü'ne atık giriş noktasında ve suyun deşarj bölgelerinde alg topluluklarının mevsimsel değişimi ve bu değişime neden olan faktörleri belirli periyotlarda incelemişlerdir. Ochrophyta (58), Chlorophyta (55), Cyanobacteria (18), Euglenophyta (22)'ya ait olmak üzere toplam 153 tür teşhis etmişlerdir. Algal florada her iki habitatta da baskın fitoplankton grupları, diyatome ve Cyanobacteria olmuştur. Ochrophyta türleri ilkbahar ve kış aylarında, Cyanobacteria türleri ise sonbahar ve yaz mevsiminde artmakta olduğunu tespit etmişlerdir.

Solak ve ark. (2007), Akçay'ın Ochrophyta üyeleri dışında epilitik algleri araştırmışlar, Chlorophyta (26), Cyanobacteria (30), Euglenophyta (4) ve Chrysophyta (1)'ya ait toplamda 61 tür teşhis etmişlerdir. Bu çalışmada, organik kirliliğin olduğu istasyonda *Komvophoron constrictum* türü ile Chroococcus, Microcystis ve Oscillatoria cinslerine ait türlerin dominant olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. *Microcystis aeruginosa*'nın ortamda dominant olarak bulunmasının nedeni hem organik kirliliğin hem de suyun sıcaklığının etkili olmasına bağlamışlardır.

Sıvacı ve Dere (2007), yaptıkları araştırmada Melendiz Çayı'nda epilitik diyatome florasının yoğunluğunun mevsimsel değişimini ve Melendiz Çayı'nın akış süratine bağlı olarak toplam organizmadaki değişimini incelemişlerdir. Mayıs ayı içerisinde suyun akış sürati miktarının artmasına bağlı olarak toplam organizma sayısı düşmüş, Haziran ayında ise hız miktarının düşmesine bağlı olarak organizma sayısı artmıştır. Araştırma sürecinde Melendiz Çayı'nda *Navicula tripunctata*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia amphibia*, *Cymbella ventricosa* (*Encyonema ventricosum*) ve *Nitzschia palea* taksonlarının baskın olduğunu tespit etmişlerdir.

Akanıl Bingöl ve ark. (2007) Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) epilitik diyatomelerini araştırmışlar, araştırma sonucunda 58 takson tespit etmişlerdir. Çalışmada *Nitzschia*, *Navicula* ve *Cymbella* üyeleri dominant olarak bulunmuştur. *Achnantheidium minutissimum* (%9), *Nitzschia palea* (%17), *Diatoma tenue* (%7), *Cymbella affinis* (%7) ve *Planothidium lanceolatum* (%5) en baskın taksonlar olarak tespit etmişlerdir.

Tokatlı (2008), Eylül 2007 ve Nisan 2008 tarihleri arasında Murat Çayı'nda yapmış olduğu araştırmada diyatome florasını incelemiştir. Araştırma neticesinde toplamda 76 takson gözlemlenmiş, *Cymbella*, *Nitzschia* *Gomphonema*, *Diatoma* ve *Fragilaria* cinslerine ait türlerin baskın olarak bulunduğunu tespit etmiştir.

Pala ve Çağlar (2008), Peri Çayı'nda yapmış oldukları araştırmada epilitik diyatomeleri ve mevsimsel değişimini incelemişler, araştırma sonucunda toplam 36 diyatome türü teşhis etmişlerdir. Epilitik diyatomelerde frekans ve yoğunluk bakımından dominant diyatomeler olarak *Cymbella* spp., *Gomphonema* spp.ve *Fragilaria* spp.'nin olduğunu gözlemlemişlerdir.

Kalyoncu ve ark. (2008), Aksu Çayı araştırmalarında epilitik alg çeşitliliği ile su kalitesi arasındaki korelasyonu incelemişler, epilitik alg çeşitliliğinin su kalitesine paralel olarak değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu araştırma sonucunda Ochrophyta divizyonu 80, Chlorophyta divizyonu 40, Cyanobacteria divizyonu 15, Euglenophyta divizyonu 2 ve Rhodophyta divizyonu 1 takson olmak üzere toplamda

138 takson tespit etmişlerdir. Tüm istasyonlar için farklı taksonların baskın çıktığını; *Achnanthes lanceolata*, *Nitzschia palea*, *Cocconeis pediculus*, *Navicula gracilis*, *Diatoma vulgare*'nin dominant taksonlar olduğunu bildirmişlerdir.

Kalyoncu ve ark. (2009), yapmış oldukları araştırmada Aksu Çayı'nda 80 Ochrophyta, 105 makrozoobentik omurgasız, 13 balık, 7 sucul makroskobik bitki ve 2 Charophyta'ya ait olmak üzere toplam 200 takson tespit etmişlerdir. Ochrophyta'ya ait dominant taksonların *Achnantheidium minutissimum*, *N. palea* ve *Cocconeis pediculus* olduğunu tespit etmişlerdir.

Mumcu ve ark. (2009), Muğla ilinde yer alan Dipsiz Çayı ile Aydın ilinde yer alan Çine Çayı'nın epilitik diyatomelerini araştırmışlar ve Ochrophyta'ya ait toplam 63 takson bildirmişlerdir. Bu araştırmada *Melosira varians* (%16,13), *Fragilaria ulna* (%8,84), *Cocconeis pediculus* (%7,54), *Diatoma vulgare* (%5,71) *Synedra tabulata* (%5,24), *Cocconeis placentula* (%4,89) ve *Navicula tripunctata* (%4,87)'nin ise en baskın taksonlar olduğunu tespit etmişlerdir.

Çiçek ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada Darıören Deresi ve Isparta Çayı'nda yaptıkları araştırmalarında epilitik alglerin mevsimsel değişimini gözlemlemişlerdir. Darıören Deresi'nde 123, Isparta Çayı'nda ise 57 takson tespit etmişlerdir. Komünitede Ochrophyta Üyelerinin dominant olduğunu; Chlorophyta, Cyanobacteria ve Euglenophyta üyelerinin çok az türle temsil edildiğini tespit etmişlerdir. *Cymbella affinis*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema parvulum* var. *micropus*, *Meridion circulare*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. gracilis*, *Nitzschia palea*, *Surirella ovata*, *Tabellaria flocculosa*'nın dominant takson olduğunu bildirmişlerdir.

Kıvrak ve Gürbüz (2010), Tortum Çayı'nın epipelik diyatome ve bazı fiziko-kimyasal özelliklerini araştırmışlar. Tortum Çayı'nın epipelik diyatome topluluğunda toplamda 113 tür teşhis etmişlerdir. Kümeleme analiz bulgularına göre, baskın diyatome türlerinin iki grup (ötrofik ve kirlenmiş) oluşturduğunu, I. Grupta (ötrofik) *Cocconeis placentula* var. *euglypta*'nın ve II. grupta (kirlenmiş) *Nitzschia palea* ve *Navicula cryptocephala*'nın en belirgin baskın türler olduğunu kaydetmişlerdir. Baskın

taksonların kompozisyonu ve kimyasal analiz sonuçları Tortum Çayı'nın organik maddelerle kirlendiğini işaret etmiştir.

Tokatlı ve Dayıoğlu (2011), araştırmalarında Murat Çayı epilitik diyatome florasını incelemişlerdir. Bu araştırma sonucunda Pennales' e ait 70, Centrales'e ait 5 takson olmak üzere toplam 75 diyatome türü gözlemlemişlerdir. *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Diatoma* ve *Fragilaria* cinslerine ait türler baskın olarak bulunurken, bunlar arasından *Cymbella affinis* (%13,31), *Gomphonema olivaceum* (%10,09), *Nitzschia palea* (%9,54), *Diatoma moniliformis* (%9,01), *Cocconeis placentula* (%8,94) ve *Gomphonema truncatum* (%7,91) dominant taksonlar olarak kaydedilmiştir.

Sönmez ve Çağlar (2011), Bölükçalı Deresi (Elazığ) epilitik diyatomelelerini incelemişler, çalışma süresince sıcaklık, çözünmüş oksijen ve pH değerlerini ölçmüşlerdir. Bölükçalı Deresi'nde *Cyclotella*, *Cymbella*, *Navicula* ve *Achnanthes* baskın olarak bulunan cinsler olarak kaydedilmiştir.

Zencir ve ark (2011), yaptıkları çalışmada birbiri ile bağlantılı Kirmir Çayı (Ankara) ve kollarında (Süveri Çayı, İlhan Çayı) fitoplankton flora kompozisyonunun mevsimsel değişimini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda Bacillariophyceae sınıfına ait türler baskın olmak üzere, Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae ve Euglenophyceae'ye ait toplamda 58 takson gözlemlenmiştir. *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella affinis*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema ventricosum*, *Hantzschia amphioxys*, *Melosira moniliformis*, *Peridinium bipes*, *Pinnularia viridis* ve *Rhopalodia gibba* türlerini baskın bulmuşlardır. Örneklemelelerde yıl boyu fitoplanktonun frekansı en yüksek değerinin Kirmir Çayı'nda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Kirmir Çayı'nda kirlenme indikatörü olan bazı türler bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kıvrak ve ark (2012), Akarçay'ın bentik diyatomeleleri ve bazı fiziko-kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Çayın başladığı bölge türleri *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Encyonema minutum*, *Sellaphora pupula*, *Nitzschia*

tubicola, *Cymatopleura solea*, *Amphora veneta*, *Amphora pediculus*, *Ulnaria ulna*, *Gomphonema angustatum*, *Gomphonema parvulum* ve *Navicula cryptocephala* bentik diyatome topluluğunda baskın diyatome türler olarak tespit edilirken; çayın alt tarafında ise, *Nitzschia palea* türü bentik diyatome topluluğunda baskın olmuştur. Diyatome indeksleri ve fiziko-kimyasal analiz sonuçları çayın başlangıç kısımlarının orta derecede kirlenmiş, çayın son kısımlarının ise aşırı derecede kirlenmiş olduğunu bildirmişlerdir.

Öterler ve ark (2012), Sazlıdere Deresi'nin algal florasını ve mevsimsel değişimini incelemişler, Ochrophyta divizyonu (33), Chlorophyta divizyonu (10), Euglenophyta (7) ve Cyanobacteria divizyonlarında (3) toplamda 53 tür gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda yıl boyunca Ochrophyta üyelerinin baskın olarak gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Solak ve ark (2012), Felent Çayı'nda 41 epilitik diyatome taksonunu incelemiş ve toplam 117 takson kayıt etmişlerdir. *Nitzschia* cinsinin baskın olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularına göre kış mevsiminde tür çeşitliliği yaz mevsimine göre daha fazladır.

Tokatlı (2012), çalışmalarında Gürleyik Çayı Yukarı Havzası'ndan ilkbahar aylarında epipelik diyatome örneklerini incelemiştir. Bu araştırma ile 19 cinse ait 45 tür tespit etmiş; *Cymbella amphicephala* Naegeli, *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory ve *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow türlerinin dominant olduğunu bildirmiştir.

Çetin (2012), araştırmasında Ilica Deresi alglerini ve su kalitesini araştırmıştır. Ochrophyta'dan 114 takson, Chlorophyta'dan 12 takson, Cyanobacteria'dan 8 takson, Charophyta'dan 5 takson, Euglenophyta'dan 2 takson ve Haptophyta'dan 1 takson olmak üzere toplam 142 takson kayıt etmiştir. *Navicula* ve *Nitzschia*'nın dominant cinsler olduğunu ve dominant cinslere göre yaptığı analizde su kalitesinin "orta" ve "orta kirli" olduğunu bildirmiştir.

Yılmaz (2013), Elekçi Deresi (Fatsa, Ordu)'nin fizikokimyasal özellikleri ve epilitik alg florasını incelemiş, Ochrophyta divizyonu 93, Chlorophyta divizyonu 5, Charophyta divizyonu 4, Cyanobacteria divizyonu 2 ve Euglenophyta divizyonu 1 tür olmak üzere toplamda 105 tür kayıt etmiştir. Epilitik florada Navicula ve Nitzschia'nın en çok takson içeren cinsler olduğunu bildirmiştir.

Varol ve Şen (2014), Dicle Nehri'nin fitoplankton florasının mevsimsel değişimini incelemiştir. Ochrophyta divizyonu, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophyta, Chrysophyta, Phaeophyta, Cryptophyta, Xanthophyta ve Rhodophyta divizyonuna ait toplam 390 tür gözlemlenmiştir. Tür çeşitliliği açısından fitoplanktonun en zengin gruplarını, toplam takson sayısının %39,23'ünü kapsayan Ochrophyta, %32,05'ini kapsayan Chlorophyta ve %18,46'sını kapsayan Cyanobacteria divizyonlarının oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Dicle Nehri'nde en fazla bulunan türler; *Amphora ovalis*, *Cocconeis pediculus*, *Cymbella affinis*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula cryptonella*, *Nitzschia palea*, *Oedogonium sp.*, *Pediastrum boryanum*, *Spirogyra sp.*, *Pseudoanabeana limnetica*, *Euglena sp.* olmuştur.

Soylu (2015), Aksu Deresi'nin (Giresun) fitoplankton florasının mevsimsel değişimini incelemiş, Ochrophyta 38, Chlorophyta 7, Cyanobacteria 6, Euglenophyta 2 ve Cryptophyta 1 takson olmak üzere toplam 54 tür gözlemlemiştir. Ayrıca Aksu Deresi'nde, teratolojik diyatome türlerine rastlandığını da bildirmiştir.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE METOD

3.1. Çalışma Alanı

Doğu Karadeniz Bölgesinde Giresun il sınırlarında bulunan Bulancak ilçesi sınırlarında yer alan İncüvez Deresi $40^{\circ} 55'$ kuzey enlemi ile $38^{\circ} 11'$ doğu boylamı arasında yer almaktadır (Url-4). İncüvez Deresi inceleme kolundan doğar ve ilçenin doğusundan Karadeniz'e dökülür. İncüvez Deresi'nin istasyon bölgeleri ve konumu Şekil 3.1 de verilmiştir.



Şekil 3.1. İncüvez Deresi'nin konumu ve istasyonlar (Url-4)

3.2. Çalışma Alanının Özellikleri

İncüvez Deresi, Giresun merkezine 17 km, Bulancak ilçe merkezine 2 km uzaklıkta olup boyu 25 km'dir. Karadeniz iklimi gözlenmektedir. Yağış rejimi düzensiz olmakla beraber, kış ve bahar aylarında yağmur ve kar şeklinde gözlenmektedir.

3.3. Çalışma Alanının İklimi

Giresun ili, yurdumuzun en fazla yağış alan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alır. Yıl geneli itibariyle yağışlı ve ılık iklim özellikleri gözlenir. En çok yağış sonbaharda, en az yağış ilkbaharda görülür.

Giresun ili Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan sayısal verilere göre oluşturulan Ağustos 2017-Temmuz 2018 tarihleri arasındaki Giresun İli Sıcaklık-Yağış Grafiği Şekil 3.2' de verilmiştir.



Şekil 3.2. Giresun ili sıcaklık-yağış grafiği (Url-5)

3.4. Örnek Alma İstasyonları

İncüvez Deresi'nin fitoplankton ve epilitik alg florasının mevsimsel olarak incelenmesi için 4 örnek alma istasyonu belirlenmiştir.

3.4.1. Birinci İstasyon

1.istasyon 40° 55' 15'' Kuzey enlemi ile 38° 12' 44'' Doğu Boylamı arasında bulunmaktadır (Url-4). 1. İstasyon dere dip yapısı kıyılarda çakıllı ve yer yer çamurlu bir dağılım gözlenmektedir. Derenin bu örneklem alanı yerleşim yerlerinin evsel

atıklarının yoğun olduğu bir bölgedir. Üst tarafında hayvancılık yapılan ahırlar bulunmaktadır. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.3’ de verilmiştir.



Şekil 3.3. Birinci istasyonun genel görünümü

3.4.2. İkinci istasyon

Bu istasyon $40^{\circ} 54' 10''$ Kuzey enlemi ile $38^{\circ} 12' 12''$ Doğu Boylamı arasında bulunmaktadır (Url-4). 2. istasyon dere dip yapısı kıyılarda çakıllı ve yerleşim yerleri sakinlerince ulaşım için kullanılmaktadır. Derenin bu örnekleme alanı da yerleşim yerlerinin evsel atıklarına maruz kalmaktadır. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.4’ de verilmiştir.



Şekil 3.4. İkinci istasyonun genel görünümü

3.4.3. Üçüncü istasyon

Bu istasyon $40^{\circ} 53' 24''$ Kuzey enlemi ile $38^{\circ} 11' 26''$ Doğu Boylamı arasında bulunmaktadır (Url-4). Bu istasyonda dere dip yapısı çakıllı ve yerleşim yerleri sakinlerince moloz ve evsel atıkların bırakıldığı bir örneklemdir. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.5' de verilmiştir.



Şekil 3.5. Üçüncü istasyonun genel görünümü

3.4.4. Dördüncü istasyon

Bu istasyon $40^{\circ} 52' 21''$ Kuzey enlemi ile $38^{\circ} 11' 17''$ Doğu Boylamı arasında bulunmaktadır (Url-4). İnceleme yaptığımız dere kolunun başladığı örneklemdir. 4. istasyonun dere dip yapısı taşlı ve yerleşim yerleri sakinlerince mesire amaçlı evsel atıkların bırakıldığı bir noktadır. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.6' de verilmiştir.



Şekil 3.6. Dördüncü istasyonun genel görünümü

3.5.İncivez Deresi'nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi.

İncüvez Deresi'nde Ağustos 2017- Temmuz 2018 tarihleri arasında belirlenen istasyonlardan alınan su örneklerinin birtakım fizikokimyasal özellikleri (Su Sıcaklığı, pH, Çözünmüş Oksijen Doygunluğu, Çözünmüş Oksijen, Tuzluluk, Elektriksel İletkenlik Toplam Çözünmüş Madde (TDS)) ölçülmüştür. Ölçümler YSI 556 MPS cihazı ile örnek alımlar esnasında gerçekleştirilmiştir.

3.5.1. Sıcaklık (°C)

Akarsularda sıcaklığın, yükselti, iklim, atmosfer şartları, akıntı hızı ve nehir yatağının yapısı gibi etmenlere göre farklılık gösterdiği belirtilmektedir (Samsunlu, 2013).

İnce zerrecikli toprak katmanlarından süzülen ve yeraltından gelen kaynak sularının sıcaklığı, atmosferden etkilenmediğinden dolayı genellikle değişmez. Sıcaklık, suyun biyokimyasal reaksiyon süresini etkileyen bir faktördür. Sıcaklık yükseldikçe canlıların biyolojik ve fizyolojik faaliyetlerinde artış gözlenmiştir. Canlıların büyüme gelişme ve üreme hızı, çevresel yaşantısı suyun sıcaklığına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Su sıcaklığı; iklim, atmosfer koşulları, yükselti, akıntı sürati, su yatağının topografyası ve bitki örtüsü gibi farklı etkenlere bağlı olarak değişim göstermektedir (Boyd ve Tucker, 2014).

3.5.2. İletkenlik

Sulardaki elektriksel iletkenlik, su içinde çözünmüş olarak bulunan iyonların derişimine ve türüne bağlı olarak değişir. Suda bulunan çözünmüş tuz konsantrasyonu yükseldikçe elektriksel iletkenlik de benzer oranda yükselmektedir. Bu nedenle elektriksel iletkenliğin ölçümü yapıldığında suda çözünmüş toplam tuz miktarı hakkında bilgi edinilebilir. İletkenliğin birimi olarak "Siemens" kullanılır. Yüzey sularının iletkenliği çok az olduğu için, sulardaki öz iletkenlik genellikle $\mu\text{mho/cm}$ veya mS/m birimleriyle ifade edilir. $1 \text{ mS/m}=10 \mu\text{mho/cm}$ şeklindedir (Minareci ve ark., 2009).

3.5.3. Tuzluluk

Tuzluluk kavramı 1 kg suda bulunan çözünmüş iyonların toplam yoğunluğudur. Tuzluluk oranı arttıkça suyun sahip olduğu osmotik basıncı da artar. Tuzlar su içinde çözüldüğünde iyonlarına ayrıştıklarından tuzluluk artışı elektriksel iletkenliği de arttırmaktadır.

Elektriksel iletkenlik kapasitesi tuzluluk hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Suyun tuz yoğunluğu yağış, buharlaşma ve kayalardan etkilenir (Naja ve Volesky, 2009; Akbal, 2015).

Tuzluluk kavramı binde (%) şeklinde gösterilir. Deniz suyunda bile normal tuzluluk oranı %35 seviyesindedir. Tuzluluk seviyesi %34'den az olan sular acı su, %5'in altında olduğu sular ise tatlı su olarak tanımlanır (Dutta ve ark., 1998; Naja ve Volesky, 2009). Sularda sıkça bulunan tuzlar magnezyum, kalsiyum, sodyum bikarbonat, sülfat ve klorür kökenlidir. Su kaynakları, tabanında bulundurduğu çeşitli tuzları içeriğinde bulundurarak, ulaştıkları yerlere taşımaktadır. Tuzların su içindeki çözünürlüğü farklı değişimler gösterir. Kimi tuzların su içindeki konsantrasyon seviyesi oldukça az olurken kimi tuzların suda çok yüksek çözünürlük gösterdiği saptanmıştır. Kent ve sanayi bölgelerinden aynaklı atık sularının yüzey sularına geçmesinden dolayı klorür (Cl^-), sülfat (SO_4^{2-}), nitrat (NO_3^-) ve fosfat (PO_4^{3-}) konsantrasyonu artar. Bu atık sular, değişik bazı toksik elementleri de yüzey sularına taşırlar. Bu nedenle suların tuz derişimi sonucu kirlenmesi, tuz derişimi yüksek olan suların tarımsal faaliyetlerde kullanımıyla oluşacak sorunlardan dolayı tuzluluğun önemi büyüktür (Tok, 1997).

3.5.4. Toplam çözünmüş madde (TDS)

Toplam Çözünmüş Madde (TDS), suda çözülmüş haldeki inorganik tuzlar (başlıca magnezyum, kalsiyum, sodyum, potasyum, bikarbonat, klor ve sülfatlar) ve az miktarda organik maddeleri içeren bir parametredir. Kanalizasyon, Sanayi ve endüstriyel atık sularından gelen karışımlarla yeraltı sularındaki TDS seviyesi, artabilir. Buzlanmayı önleme amacıyla yollara serpilen tuzlar da yeraltı sularında TDS

düzeyinde artışta etkili bir etmendir. Farklı jeolojik yapıdaki alanlarda TDS seviyesinin farklılaşması, minerallerin çözünürlük düzeylerinden kaynaklanmaktadır (Şen, 2002).

Suya karışmış katı partüküller, toprak ve bitki kısımları gibi hem inorganik hem de organik maddelerden oluşur. Bu içerikler suların türbiditesini artırır, sucul ekosistemler için olumsuz bir durumdur. Balıkların solungaçları için zarar verici olabilir. Suların tabanında biriken katı maddeler bentik ortamda yaşayan organizmalara da zarar verebilir (Cirik ve Cirik, 2012).

3.5.5. Çözünmüş oksijen

Çözünmüş oksijen parametresi belirli sıcaklık ve atmosfer basıncında su içerisinde çözünmüş oksijen miktarını belirtir. Çözünmüş oksijen yüzey sularında bütün canlılar için çok önemlidir ve sağlıklı yaşam alanlarının bir gereksinimidir. Ayrıca su kalitesi belirleme de kullanılan ana parametrelerden biridir (James ve Edzwald, 2011). Su da azot ve karbondioksit gibi gazlar da çözünmüş halde bulunurlar. Oksijenin suda erime oranı suyun sıcaklık ve tuzluluk oranına bağlı olarak değişmektedir. Oksijenin sıcaklıkla ters orantılı çözüldüğü gözlemlenir (Kenneth ve Vigil., 2003.)

Çözünmüş oksijen, sıcaklık arttıkça azalır sıcaklığın azalmasıyla artar. Bu nedenle kış mevsiminde oksijen seviyesinin çok çıkması beklenilir (Vergili, 2013). Atık sulara bulaşan organik maddeler çözünmüş oksijen miktarının düşmesine neden olur. Çözünmüş oksijen su yaşamı için, son derece işlevsel bir bileşen olduğu gibi biyokimyasal oksidasyonlar için de elzemdir. Tatlı sularda sucul yaşam için minimum 5 mgL^{-1} çözünmüş oksijen gereklidir. Ayrıca oksijen çözünebilirliği suyun tuz konsantrasyonu ile ters orantılı olup tuzluluk yükseldikçe sudaki çözünmüş oksijen seviyesi düşer (McGraw, 2011).

3.6. Algolojik Özellikler

3.6.1. Fitoplankton örneklerinin toplanması ve incelenmesi

İncüvez Deresi fitoplankton yoğunluğunun belirlenmesi ve mevsime bağlı olarak değişimlerinin saptanması amacıyla dereyi temsil ettiği düşünülen dört istasyondan dere yüzeyinden (0-20 cm) su örnekleri alınmıştır. Laboratuvara getirilen su örnekleri öncelikle çok iyi çalkalanmış ve 4 adet 100 ml'lik cam ölçü silindirine dökülmüştür. Üzerlerine 10 ml'lik lügol (IKI) eklenerek sudaki organizmaların boyanarak tespit edilmesi ve dibe çökertilmesi amaçlanmıştır. Bu işlemden sonra 24 saat beklenmiştir. Sonrasında ölçü silindirleri U şeklindeki cam boru yardımıyla sarsılmadan üzerlerindeki berrak bölümden 2 cm³'lük örnek kalana kadar sifonlama işlemleri gerçekleştirilip kalan kısımlar sayım tüplerine aktarılmıştır. Bu tüpler 4-6 saat arası bir süre için bekletilip OLYMPUS CKX41 inverted mikroskobu ile x40, x100 büyütme oranlarındaki objektiflerle sudaki organizmaların sayımı ve tür teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Tür teşhisleri ve sayımı yapılırken sayım tüpü çapı üzerinden tüm görüş bölgesindeki türler tek tek sayılarak gerçekleştirilmiştir. Sayımlar esnasında her koloni ve ipliksi alg tek fert olarak kabul edilip değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, Lund ve ark., (1958)'lerinin sistemine göre kalınarak hesaplanmıştır.

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

r: Sayım bölgesinin yarı çapı (cm)

Fd: Mikroskobun görüş alanı (cm²)

l: Sayım yapılan bölgenin çapı (cm)

V: Çöktürülen örnek su hacmi (cm³)

n: Sayım sonucu bulunan organizma sayısı

3.6.2. Epilitik alglerin toplanması

İncüvez Deresi'ndeki epilitik alglerin örnekleri Ağustos 2017- Temmuz 2018 tarihleri arasında belirlenen dört istasyondan aylık periyotlarla numuneler toplanılmıştır. Alınan için taşların eşit sayıda ve kaygan olmasına dikkat edilmiştir. Laboratuvara getirilen taşların üzerindeki algler kazıyıcı fırçayla 100 ml'lik cam kaplarda toplanmıştır. Sonrasında 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, (1973)'un metodu kullanılmıştır. Diyatomelerin teşhisinde etkili olan rafe ve stria gibi yapıların net olarak gözlemlenebilmesi için asit ile kaynatma metodu kullanılmıştır. Bu yöntemde örnekler önce 1:1 oranında H₂SO₄ (Sülfirik Asit) ve HNO₃ (Nitrik Asit) karışımında çeker Ocak içinde 120°C' de 15 dakika kaynatılmıştır. Kaynatılan örnekler 7 gün süresince saf su ile seyreltme işlemi uygulanmıştır. Sayımlarda, her istasyon için dört sayımın aritmetik ortalaması hesaplanmıştır (Round, 1973). Daha sonra örneklerin kalıcı preparatların hazırlanması için entellan kullanılarak kalıcı preparat haline getirilmiştir. Alglerin türlerin belirlenmesi ve sayımı için x40, x100 büyütme OLYMPUS BX51 marka mikroskop kullanılmış ve mikrometrik oküler yardımıyla organizma en-boy hesaplaması yapılmıştır.

İncüvez Deresi' nde bulunan alglerin tayini için; Krammer ve LangeBertalot, 1991a, Krammer ve Lange-Bertalot, 1991b, Krammer ve Lange-Bertalot, 1999a ve Krammer ve Lange-Bertalot, 1999b eserlerinden yararlanılmıştır (Krammer, 1991a.- Krammer, 1999b).

Ayrıca teşhis edilen türler, Algaebase veri tabanından (Guiry ve Guiry, 2015) sinonim durumları ve kategorileri kontrol edilerek sınıflandırılmıştır.

3.7. Klorofil-a Tayini

İncüvez Deresi'nde belirlenen 4 istasyondan on iki ay boyunca 2 litrelik su örnekleri alınıp kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. İkişer litrelik su örnekleri Whatman GF/C filtre kağıdından su trombu yardımıyla süzölmüştür. Süzmenin tamamlanmasından sonra filtre kağıdı pens yardımıyla alınıp katlanarak santrifüj tüplerine kapatılarak konulmuştur. Bu örneklerin üzerine 10 ml %90'lık aseton ilave edilmiştir. Santrifüj tüpü sert bir şekilde sallanarak süzgeç kağıdının tamamen çözücü içinde çözünmesi sağlanmıştır. Tam ekstraksiyon için tüpler alimünyum folyo ile sarılıp buzdolabında (+4°C) bir gün bekletilmiştir. Ekstraksiyon işleminden sonra örnekler buzdolabından alınarak ısınması için oda sıcaklığında bekletilmiştir. Tüpler bu işlem sonrasında tüpler 3000 rpmde 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası, her bir istasyon için santrifüj tüpündeki berrak sıvı (süpernatant) kuvars küvete alınarak Shimadzu UV-10-01 marka spektrofotometre aletinde 665nm, 645nm, 630 nm dalga boylarında absorbans değerleri ölçölmüştür. Kör olarak %90'lık aseton kullanılarak çalışılan dalga boylarının kalibrasyon ayarları yapılmıştır. Kaydedilen ölçüm sonuçları kullanılarak mg/L'deki klorofil-a (Ca) konsantrasyonu aşğıdaki eşitlikten hesaplanmıştır (Strickland ve Parsons, 1972).

$$Ca \text{ (mgm}^{-3}\text{)} = (11,6 D665 - 1,31 D645 - 0,14 D630) \cdot v \cdot l^{-1} \cdot V^{-1}$$

Ca: Klorofil-a miktarı

D665: 665 nm dalga boyunda ölçölen absorbans

D 645: 645 nm dalga boyunda ölçölen absorbans

D 630: 630 nm dalga boyunda ölçölen absorbans

v: Aseton hacmi (ml)

l: küvet uzunluğu (cm)

V: süzölen suyun hacmi (l)

3.8. İstatistiksel Analizler

3.8.1. Sıklık analizi

Bir türün araştırılan alanda var olma yüzdeleri, o türün frekansını vermektedir. Belirli bir örneklem alanda birden çok örnekleme gerçekleştirildiğinde bir taksona ait bireylere her zaman rastlanmaz. Bir istasyondan alınan örnekler içinde A türünü içeren örnekleme sayısının (Na), toplam örnek sayısına (Nn) oranı bu A türünün sıklığını (frekansını) verir (Strickland ve Parsons, 1972).

Sıklık analizi için aşağıdaki formüle göre hesaplama yapılır.

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

Na: A türünü içeren örnekleme adedi

Nn: Tüm örnekleme adedi

Türler buldukları ortamda sıklık bakımından 5 kategoride incelenir (Strickland ve Parsons, 1972).

%1- 20: Nadiren mevcut bulunan türler

%21-40: Seyrek mevcut türler

%41-60: Genellikle mevcut türler

%61-80: Çoğunlukla mevcut türler

%81- 100: Sürekli mevcut türler

3.8.2. Shannon- Weaver çeşitlilik indeksi

Sucul ortamlarda canlı türlerinin dağılım ve çeşitliliğini belirlemek, türlerin ortamda oluşan değişimlere karşı oluşturdukları tepkileri belirlemek ve alg komünitelerinin çeşitliliğini hesaplamak için Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi kullanılmaktadır. İncüvez Deresi'nden belirlenen istasyonlardaki her ay için tür sayısı ve her türün de birey sayısı dikkate alınarak, elde edilen verilerle Shannon-Weaver çeşitlilik indeks

değerleri (H') hesaplanmıştır (Shannon ve Weaver, 1949). Tür çeşitliliği ve düzenlilik indeksi (Shannon ve Weaver, 1949) ise Microsoft Office Professional Plus 2016 Excel (Pielou, 1975) programı ile yapılmıştır.

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

H: indeks değeri

N: toplanan tüm türlerin toplam birey adedi

N_i: türe ait toplam birey adedi

Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi ile kirlilik arasındaki korelasyon ters orantılıdır. Kirlilik arttıkça tür çeşitlilik indeksi azalmaktadır (McAleece, 1997).

Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları (Shantala ve ark., 2009).

Tablo 3. 1. Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları

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 ilk hedefi, birey ya da nesnelerin temel özelliklerden yola çıkarak gruplandırma yapmaktır. Diğer bir ifadeyle; gruplanmamış verileri benzerliklerine göre gruplayıp özetleyici veriler elde etmeye yardımcı olmaktadır (Wilhm, 1975). Böylece, gözlem bulgularının çok az bir kayıpla bir arada toplanması sağlanır. İncüvez Deresi'nde yapılan çalışmalarla istasyonlardan elde edilen canlı kompozisyonu farklılıklarının ve türlerin varlığı ile yoğunluklarının belirlenebilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla her istasyon için tür listeleri hazırlanıp bollukları kaydedildikten sonra PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis version 2.17c programı (Anonim, 2002) kullanılarak hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden olan Cluster Analizi tekniği

uygulanmıştır. Benzerlik katsayı değerlerine göre aylar arasında dendrogramlar elde edilmiştir.

3.8.4. MDS analizi

İncüvez Deresi'nde çok boyutlu örnekleme analizi (MDS), bir veri kümesinin bireysel yapısının benzeme düzeyini görselleştirme metodudur (Özdamar, 2004). Nesnelere arasındaki korelasyonun bilinmediği, fakat aralarındaki uzaklıkların hesaplanabildiği durumlarda uzaklıktan yararlanılarak nesnelere arasındaki ilişkileri ortaya koymaya yardımcı olan MDS analizi yönteminden (Baykal ve ark., 2011) İncüvez Deresi'nde dört istasyondan alınan örnekleri gruplandırmada faydalanılmıştır. MDS Analizi PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis version 2.17c programı (Anonim, 2002) kullanılarak yapılmıştır.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Akarsuyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

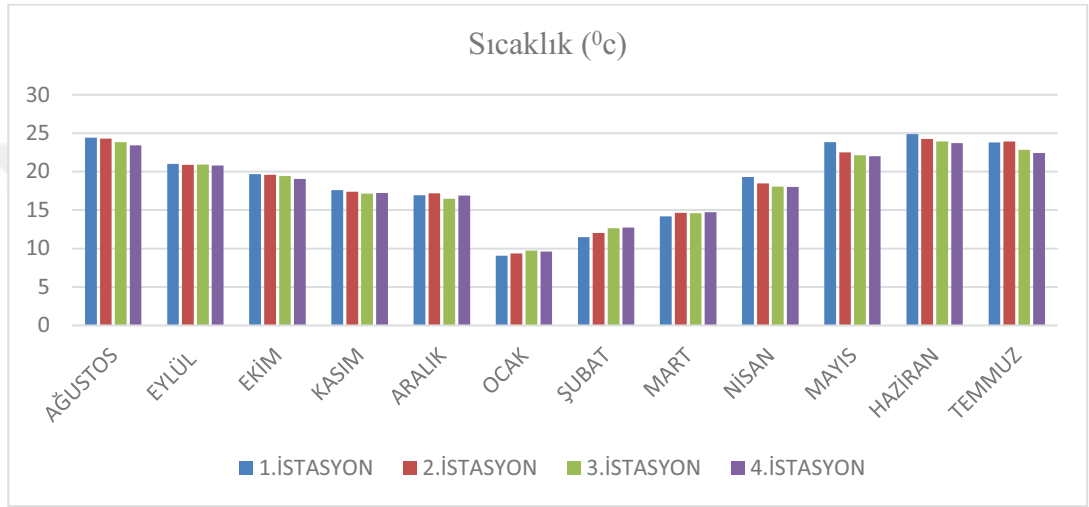
İncüvez Deresi'nde 4 istasyondan alınan su örneklerindeki fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4. 1. İncüvez Deresi'nin bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Parametreler	1.istasyon Ort. Min-Max	2.istasyon Ort. Min-Max	3.istasyon Ort. Min-Max	4.istasyon Ort. Min-Max
Sıcaklık (°C)	18,8 9,05-24,87	18,7 9,37-24,3	18,4 9,74-23,91	18,3 9,6-23,73
İletkenlik (mS/m)	586,4 394-712	726,1 415-923	745,0 536-893	716,3 460-1014
TDS (mg/L)	0,28 0,2-0,34	0,36 0,26-0,44	0,36 0,26-0,43	0,45 0,29-0,65
Tuzluluk (ppt)	0,40 0,25-0,55	0,49 0,34-0,58	0,49 0,34-0,57	0,42 0,32-0,62
Ç.O (%)	132,8 105,81-181,92	132,5 105,92-178,41	133 106,11-179,62	132,5 106,12-178,92
Ç.O. (mg/l)	11,9 8,42-20,95	12,2 8,5-20,39	12,3 8,6-19,78	12,2 8,74-19,92
pH	7,60 7,4-7,83	7,64 7,43-7,94	7,65 7,44-7,92	7,66 7,43-7,96

4.1.1. Su sıcaklığı (°C)

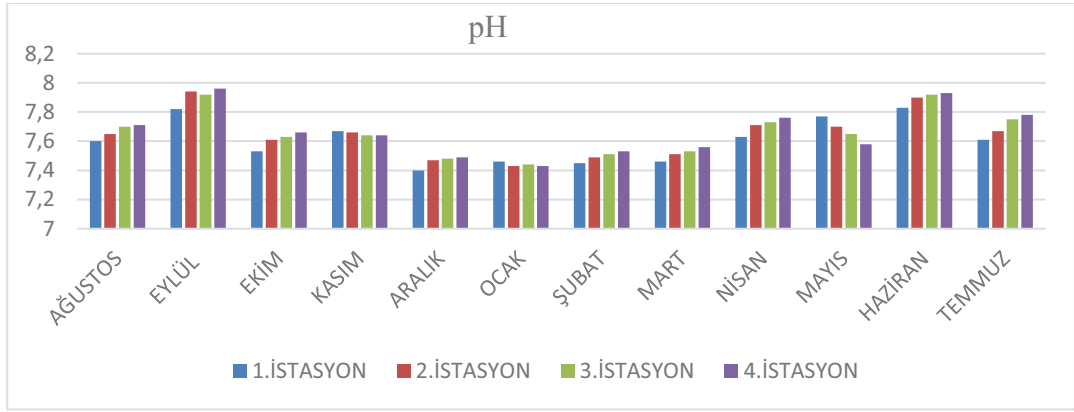
İncüvez Deresi'nde yapılan çalışmalarda su sıcaklığı en düşük Ocak 2017 tarihinde 1. istasyonda 9,05 °C olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık ise Haziran 2018 tarihinde 1. istasyonda 24,87 °C 'dir. Yıl boyunca su sıcaklığı değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 4.1' de verilmiştir.



Şekil 4.1. İncüvez Deresi su sıcaklığının mevsimsel değişimi

4.1.2. pH

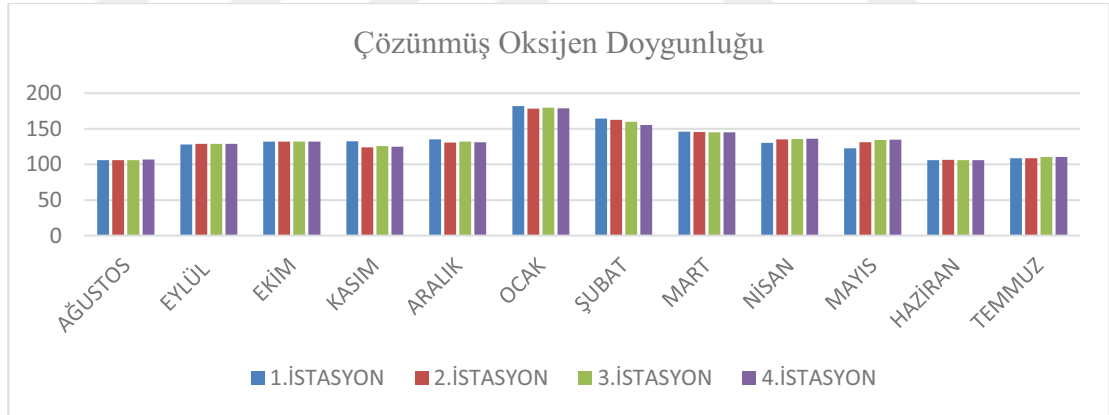
İncüvez Deresi'nde en düşük belirlenen pH değeri Mayıs 2015 'te 1. istasyonda 7,4 en yüksek değer ise Eylül 2017 tarihinde 4. istasyonda 7,96 olarak ölçülmüştür. Yıl boyunca kaydedilen pH değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel değişimi Şekil 4.2' de verilmiştir.



Şekil 4.2. pH değerlerinin mevsimsel değişimi

4.1.3. Çözünmüş oksijen doygunluğu

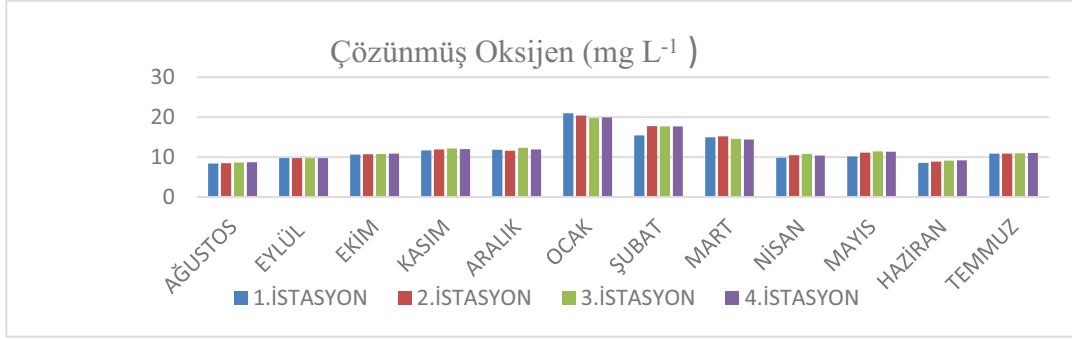
İncüvez Deresi'nde en düşük çözünmüş oksijen doygunluğu değeri Ağustos 2017 'de 1. istasyonda 105,81, en yüksek değer ise Ocak 2018 tarihinde 1. istasyonda 181,92 olarak ölçülmüştür. Yıl boyunca kaydedilen çözünmüş oksijen doygunluğu değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel değişimi Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. İncüvez Deresi Ç.O.D değerlerinin mevsimsel değişimi

4.1.4. Çözünmüş oksijen (mg L^{-1})

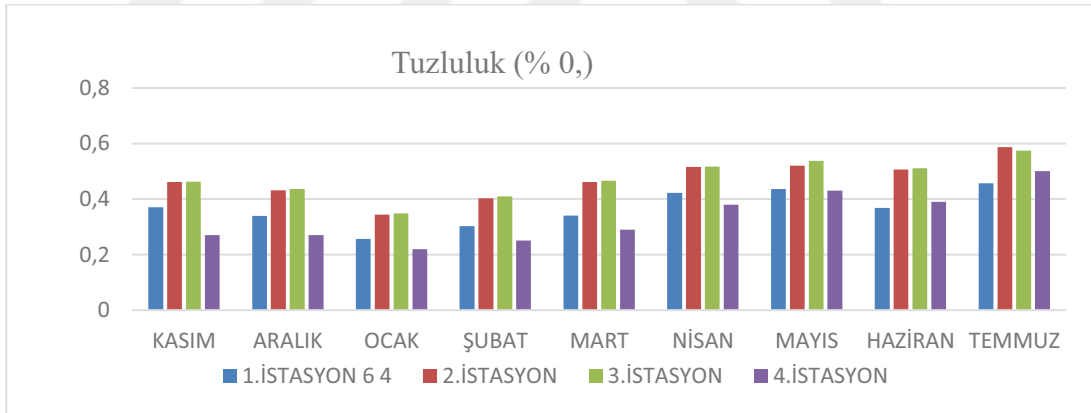
İncüvez Deresi'nde en düşük çözünmüş oksijen değeri $8,42 \text{ mg L}^{-1}$ Ağustos 2017 'te 1. istasyonda, en yüksek değer ise Ocak 2018 tarihinde 4. istasyonda $20,95 \text{ mg L}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Yıl boyunca kaydedilen çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4. İncüvez Deresi çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi

4.1.5. Tuzluluk

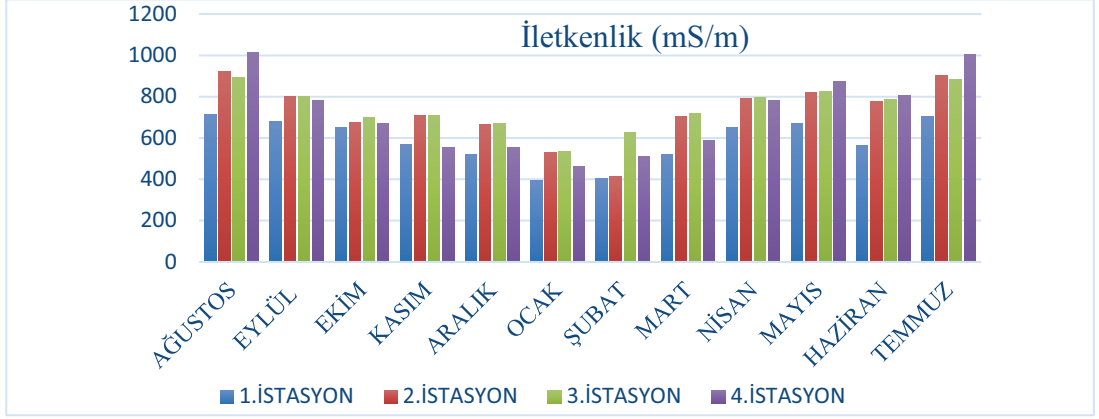
İncüvez Deresi'nde en düşük tuzluluk değeri Ocak 2018 'te 1. istasyonda %0,25, en yüksek değer ise Temmuz 2018 tarihinde 4. istasyonda %0,65 olarak ölçülmüştür. Yıl boyunca kaydedilen tuzluluk değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. İncüvez Deresi tuzluluk değerlerinin mevsimsel değişimi

4.1.6. Elektriksel iletkenlik

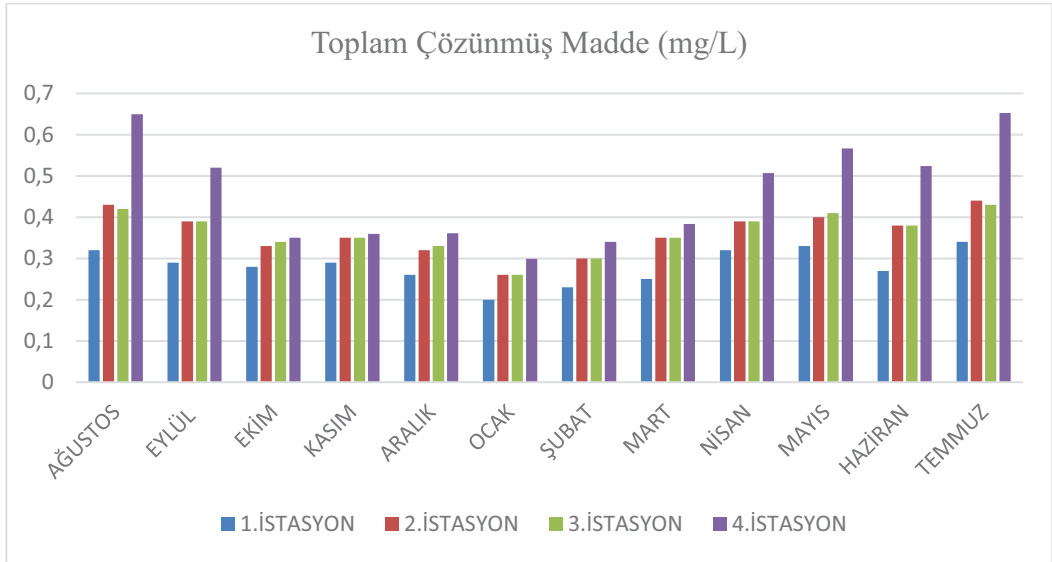
İncüvez Deresi'nde yapılan çalışmalar boyunca elektriksel iletkenlik en düşük Ocak 2018 tarihinde 1. istasyonda 394 mS/m olarak ölçülmüştür. En yüksek Elektriksel İletkenlik ise Eylül 2017 tarihinde 4. istasyonda 1014 mS/m'dir. Yıl içerisindeki Elektriksel İletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. İncüvez Deresi iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi

4.1.7. Toplam çözünmüş madde (TDS)

İncüvez Deresi'nde yapılan çalışmalarda toplam çözünmüş madde en düşük Ocak 2017 tarihinde 1. istasyonda 0,2 olarak ölçülmüştür. En yüksek değer ise Temmuz 2018 tarihinde 4. istasyonda 0,65'dir. Yıl boyunca su sıcaklığı değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. İncüvez Deresi toplam çözünmüş madde değerlerinin mevsimsel değişimi

4.2. Algolojik Özellikler

İncüvez Deresi (Bulancak) fitoplankton florasında Ochrophyta (45 takson), Chlorophyta (5 takson), Cyanobacteria (4 takson), Charophyta (2 takson), ve Euglenophyta (2 takson) divizyolarına ait toplam 58 takson tespit edilmiştir. İncüvez Deresi epilitik florasında ise Ochrophyta (50 takson), Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (1 takson), Charophyta (1 takson), Euglenophyta (1 takson) divizyolarına ait toplam 54 takson tespit edilmiştir.

İncüvez Deresi alg florasında Ochrophyta divizyonu üyeleri tür sayısı ve bolluğu açısından dominant olduğu saptanmıştır. Tablo 4.2’de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. İncüvez Deresi’nde tespit edilen algler ve dağılımları

HABİTAT İSTASYON	Epilitik				Fitoplankton			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ALG FLORASI								
Divizyo: Ochrophyta Classis: Bacillariophyceae Ordo: Achnanthes Familya: Achnantheaceae								
<i>Karayevia clevei</i> (Grunow) Bukhtiyarova					+			
Ordo: Aulacoseirales Familya: Aulacoseiraceae								
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen		+	+	+				
Familya: Cocconeidaceae								
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg		+	+	+		+	+	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+
Ordo: Bacillariales Familya: Bacillariaceae								
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	+	+	+			+	+	
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith			+	+		+	+	+
<i>Nitzschia lanceolata</i> W. Smith		+	+		+			
<i>Nitzschia linearis</i> W. Smith 8		+						
<i>Nitzschia nana</i> Grunow 8	+	+	+	+				+
<i>Nitzschia palea</i> Kützing	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch)	+	+						
<i>Nitzschia thermalis</i> (Ehrenberg) Auerswald	+							

Tablo 4.2. Devami

Ordo: Cymbellales								
Familya: Cymbellaceae								
<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Nägeli ex Kützing) Krammer	+	+	+		+			
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O. Kirchner			+					
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	+					+		
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing		+						
<i>Brebissonia lanceolata</i> (C. Agardh) R.K. Mahoney & Reimer					+	+		
<i>Encyonema leibleinii</i> (C. Agardh) W.J. Silva, R. Jahn, T.A.V. Ludwig, & M. Menezes	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	+	+	+	+	+	+	+	+
Familya: Gomphonemataceae								
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) M.Schmidt				+				+
<i>Encyonema cespitosum</i> Kützing	+	+			+	+		
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G. Mann	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D. G. Mann		+						
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow		+				+		
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+	+		+
<i>Gomphonema angustum</i> C. Agardh	+	+		+	+			
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+		+	+
<i>Gomphonema minutum</i> (C. Agardh) C. Agardh			+		+	+	+	
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz) H.F. Van Heurck	+	+	+	+			+	
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+			
Familya: Rhoicospheniaceae								
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	+	+	+	+	+	+	+	+
Ordo: Eunotiales								
Familya: Eunotiaceae								
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow			+			+	+	
Ordo: Fragilariales								
Familya: Fragilariaceae								
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory de Saint- Vincent	+	+	+		+	+	+	+
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C. Agardh		+						
<i>Synedra</i> sp (Nitzsch) Lange Bertalot	+	+	+	+	+	+	+	+

Tablo 4.2. (devami)

Ordo: Melosirales Familya: Melosiraceae								
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+
Ordo: Licmophorales Familya: Ulnariaceae								
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	+	+	+	+	+	+	+
Ordo: Naviculales Familya: Naviculaceae								
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing					+	+	+	+
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	+		+		+	+	+	+
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	+				+	+	+	+
<i>Navicula veneta</i> Kütz	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F. Müller) Bory de Saint-Vincent	+	+	+	+	+	+	+	+
Familya: Naviculales incertae sedis								
<i>Mayamaea atomus</i> (Kützing) Lange-Bertalot					+			+
Ordo: Mastogloiales Familya: Achnanthaceae								
<i>Platessa salinarum</i> (Grunow) Lange-Bertalot			+	+	+	+		
Familya: Pinnulariaceae								
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg					+	+		
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+
Ordo: Stephanodiscales Familya: Stephanodiscaceae								
<i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pantocsek) K.T. Kiss & Ács	+	+		+	+	+	+	+
Ordo: Surirellales Familya: Surirellaceae								
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson		+	+				+	
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson)	+		+	+				
Ordo: Thalassiophysales Familya: Catenulaceae								
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amphora veneta</i> Kützing			+					
Divizyo: Charophyta Classis: Conjugatophyceae Ordo: Desmidiiales Familya: Closteriaceae								
<i>Closterium</i> sp.						+	+	
Familya: Desmidiaceae								
<i>Cosmarium reniforme</i> (Ralfs) W.Archer	+				+			

Tablo 4.2. (devami)

Divizyo: Chlorophyta Ordo: Sphaeropleales Familya: Selenastraceae									
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs							+	+	
Classis: Trebouxiophyceae Ordo: Trebouxiales Familya: Botryococcaceae									
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Classis: Chlorophyceae Ordo: Chlamydomonadales Familya: Chlamydomonadaceae									
<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg					+			+	+
Ordo: Chlorellales Familya: Oocystaceae									
<i>Oocystis</i> sp.					+				
Ordo: Sphaeropleales Familya: Selenastraceae									
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius							+	+	
Divizyo: Cyanobacteria Ordo: Synechococcales Familya: Merismopediaceae									
<i>Merismopedia tranquilla</i> (Ehrenberg) Trevisan									+
Ordo: Synechococcales Familya: Pseudanabaenaceae									
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	+	+	+		+	+	+		
<i>Chroococcus minor</i>							+		
<i>Chroococcus turgidus</i>					+				
Divizyo: Euglenophyta Ordo: Euglenales Familya: Euglenaceae									
<i>Euglena viridis</i>					+	+			
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F. Stein					+				

Tablo 4.3. İncüvez Deresi'nde farklı habitatlardan tespit edilen taksonların frekans analizi (F) bulguları

HABİTAT İSTASYON	Epilitik				Fitoplankton			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ALG FLORASI								
Divizyo: Ochrophyta								
Classis: Bacillariophyceae								
Ordo: Achnanthales								
Familya: Achnanthaceae								
<i>Karayevia clevei</i> (Grunow) Bukhtiyarova					33			
Ordo: Aulacoseirales								
Familya: Aulacoseiraceae								
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	8	8	33	17				
Familya: Cocconeidaceae								
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg		17	17	17		8	8	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	92	75	100	75	92	100	92	92
Ordo: Bacillariales								
Familya: Bacillariaceae								
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	8	17	8			17	17	
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith			17	8		8	8	8
<i>Nitzschia lanceolata</i> W. Smith		8	33		17			
<i>Nitzschia linearis</i> W. Smith		8						
<i>Nitzschia nana</i> Grunow	17	33	42	42				8
<i>Nitzschia palea</i> Kützing	17	8	8	25	42	8	8	33
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch)	8	8						
<i>Nitzschia thermalis</i> (Ehrenberg) Auerswald	8							
Ordo: Cymbellales								
Familya: Cymbellaceae								
<i>Cymboplectra amphicephala</i> (Nägeli ex Kützing) Krammer	33	17	8		33			
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O. Kirchner			8					
<i>Cymbella cymbiformis</i> C. Agardh		8				8		
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing		8						
<i>Brebissonia lanceolata</i> (C. Agardh) R.K. Mahoney & Reimer					8	8		
<i>Encyonema leibleinii</i> (C. Agardh) W.J. Silva, R. Jahn, T.A.V. Ludwig, & M. Menezes	17	42	33	8	8	33	33	8
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	25	17	42	25	17	8	33	17
Familya: Gomphonemataceae								
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) M. Schmidt				8				8
<i>Encyonema cespitosum</i> Kützing	8	17			8	8		
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G. Mann	100	100	50	50	58	17	25	25
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann		8						
<i>Encyonema ventricosum</i> (C. Agardh) Grunow		8				25		
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	17	25	17	8	17	25		17
<i>Gomphonema angustum</i> C. Agardh	25	8		17	8			
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	17	17	25	25	8		8	17
<i>Gomphonema minutum</i> (C. Agardh) C. Agardh			8		8	17	8	
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Kütz.	33	42	75	67	33	33	50	58
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) H.F. Van Heurck	17	8	8	17			8	
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	92	83	92	58	25			

Tablo 4.3. (devami)

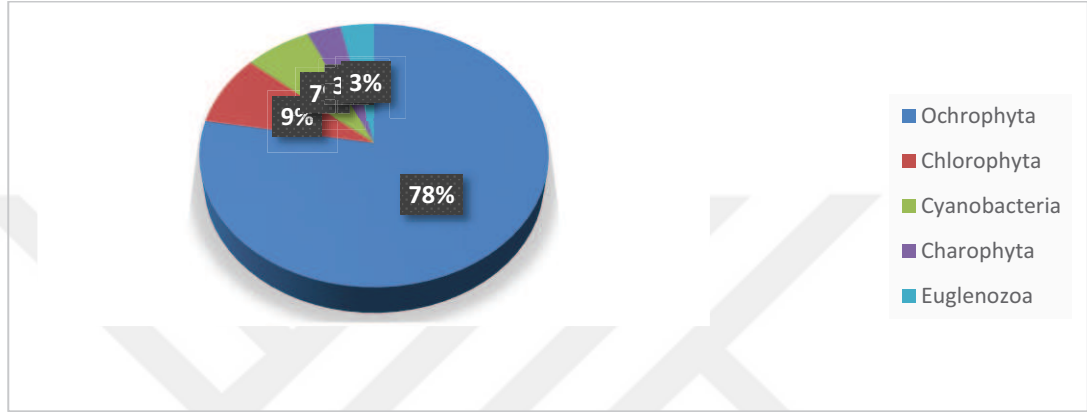
Familya: Rhoicospheniaceae								
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	33	33	33	50	25	42	25	58
Ordo: Eunotiales								
Familya: Eunotiaceae								
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow			8			8	8	
Ordo: Fragilariales								
Familya: Fragilariaceae								
<i>Diatoma vulgare</i> Bory de Saint- Vincent	33	25	33		50	33	33	25
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres	58	25	42	25	25	8	42	33
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C. Agardh		8						
<i>Synedra</i> sp (Nitzsch) Lange Bertalot	50	92	75	50	50	83	50	58
Ordo: Melosirales								
Familya: Melosiraceae								
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	58	75	33	67	75	50	58	83
Ordo: Licmophorales								
Familya: Ulnariaceae								
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	42	42	33	42	67	58	67	42
Ordo: Naviculales								
Familya: Naviculaceae								
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	17	25	33	33	8	17	8	
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing					25	8	8	25
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	92	67	83	50	92	75	50	50
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	17		58		42	25	33	17
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	8				8	8	8	17
<i>Navicula veneta</i> Kütz	50	42	92	42	25	33	42	33
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F. Müller) Bory de Saint-Vincent	75	75	92	83	42	67	58	58
Familya: Naviculales incertae sedis								
<i>Mayamaea atomus</i> (Kützing) Lange-Bertalot					8			17
Ordo: Mastogloiales								
Familya: Achnanthaceae								
<i>Platessa salinarum</i> (Grunow) Lange-Bertalot			8	8	8	25		
Familya: Pinnulariaceae								
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg					8	17		
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	67	83	100	50	42	92	92	50
Ordo: Stephanodiscales								
Familya: Stephanodiscaceae								
<i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pantocsek) K.T. Kiss & Ács	42	25		17	25	25	8	25
Ordo: Surirellales								
Familya: Surirellaceae								
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson		17	25				17	
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson)	8		25	8				

Tablo 4.3. (devami)

Ordo: Thalassiophysales								
Familya: Catenulaceae								
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	50	42	50	17	33	25	50	8
<i>Amphora veneta</i> Kützing		8	8					
Divizyo: Charophyta								
Classis: Conjugatophyceae								
Ordo: Desmidiales								
Familya: Closteriaceae								
<i>Closterium sp.</i>						8	8	
Familya: Desmidiaceae								
<i>Cosmarium reniforme</i> (Ralfs) W.Archer	33				17			
Divizyo: Chlorophyta								
Ordo: Sphaeropleales								
Familya: Selenastraceae								
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs						25	25	
Classis: Trebouxiophyceae								
Ordo: Trebouxiales								
Familya: Botryococcaceae								
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	100	100	92	100	100	100	92	100
Classis: Chlorophyceae								
Ordo: Chlamydomonadales								
Familya: Chlamydomonadaceae								
<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg					8		8	42
Ordo: Chlorellales								
Familya: Oocystaceae								
<i>Oocystis sp.</i>					8			
Ordo: Sphaeropleales								
Familya: Selenastraceae								
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius						17	33	
Divizyo: Cyanobacteria								
Ordo: Synechococcales								
Familya: Merismopediaceae								
<i>Merismopedia tranquilla</i> (Ehrenberg) Trevisan								8
Ordo: Synechococcales								
Familya: Pseudanabaenaceae								
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	8	17	25		8	25	25	
Ordo: Chroococcales								
Familya: Chroococcaceae								
<i>Chroococcus minor</i>						17		
<i>Chroococcus turgidus</i>					8			
Divizyo: Euglenophyta								
Ordo: Euglenales								
Familya: Euglenaceae								
<i>Euglena viridis</i>					8	8		
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F. Stein					8			

4.2.1. İncüvez Deresi fitoplankton kompozisyonu

İncüvez Deresi fitoplankton florasında Ochrophyta (45 takson), Chlorophyta (5 takson), Cyanobacteria (4 takson), Charophyta (2 takson), Euglenophyta (2 takson) divizyonlarına ait toplam 58 takson tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. İncüvez Deresi fitoplankton kompozisyonu

İncüvez Deresi fitoplanktonunda Ochrophyta'ya ait *Karayevia clevei* (Grunow) Bukhtiyarova 4. istasyonda seyrek olarak rastlanmıştır. Bu tür diğer üç istasyonda da rastlanmamıştır.

Cocconeis placentula dört istasyonda sürekli mevcut tür olarak kaydedilmiştir. *Cocconeis pediculus* ise 2. ve 3. istasyonlarda nadiren görülen türler arasındayken 1. ve 4. istasyonda görülmemiştir.

Hantzschia amphioxys 2. ve 3. istasyonlarda nadiren görülen türler arasındayken 1. ve 4. istasyonlarda görülmemiştir.

Nitzschia acicularis 2, 3, 4. istasyonlarda nadiren görülürken 1. istasyonda gözlenmemiştir. *Nitzschia lanceolata* 1.istasyonda nadiren görülürken diğer istasyonlarda gözlenmemiştir. *Nitzschia nana* 4. istasyonda nadiren görülürken diğer istasyonlarda gözlenmemiştir. *Nitzschia palea* 1. istasyonda genellikle, 2 ve 3. istasyonlarda nadiren, 4. istasyonda seyrek gözlenmiştir.

Cymbopleura amphicephala 1. istasyonda seyrek gözlenirken diğer istasyonlarda gözlenmemiştir.

Encyonema cespitosum 1. ve 2. istasyonlarda nadiren gözlenirken diğer istasyonlarda gözlenmemiştir. *Cymbella cymbiformis* 2. istasyonda nadiren gözlemlenirken diğer istasyonlarda gözlenmemiştir. *Brebissonia lanceolata* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren gözlenirken diğer istasyonlarda görülmemiştir.

Encyonema minutum 1. istasyonda genellikle, 3. ve 4. istasyonlarda seyrek, 2. istasyonda ise nadiren gözlemlenmiştir. *Encyonema leibleinii* 2 ve 3. istasyonlarda seyrek, 1. ve 4. istasyonlarda nadiren gözlemlenmiştir. *Cymbella tumida* 3. istasyonda seyrek ve diğer istasyonlarda nadiren gözlemlenmiştir. *Didymosphenia geminata* 4. istasyonda nadiren ve diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Gomphonema acuminatum* 2. istasyonda seyrek, 1 ve 4. istasyonlarda nadiren 3. istasyonda ise görülmemiştir.

Gomphonema angustum 1. istasyonda nadiren diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Gomphonema gracile* 1, 3 ve 4. istasyonlarda nadiren 2. istasyonda görülmemiştir. *Gomphonema minutum* 1, 2, 3. istasyonlarda nadiren 4. istasyonda görülmemiştir. *Gomphonema olivaceum* 1,2. istasyonlarda seyrek 3 ve 4. istasyonlarda genellikle rastlanmıştır. *Gomphonema parvulum* 3. istasyonda nadiren rastlanmış diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Gomphonema truncatum* 1. istasyonda seyrek diğer istasyonlarda görülmemiştir.

Rhoicosphenia abbreviata 1 ve 3. istasyonlarda seyrek 2 ve 4. istasyonlarda genellikle gözlemlenmiştir. *Eunotia minör* 2 ve 3. istasyonlarda nadiren diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Diatoma vulgaris* 1. istasyonda genellikle 2, 3 ve 4. istasyonlarda seyrek gözlemlenmiştir. *Fragilaria capucina* 3. istasyonda genellikle 1 ve 4. istasyonlarda seyrek, 2. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Ulnaria ulna* 1 ve 3. istasyonlarda çoğunlukla 2 ve 4. istasyonlarda genellikle rastlanmaktadır. *Synedra sp.* 2. istasyonda sürekli, 1, 3 ve 4. istasyonlarda genellikle rastlanmaktadır. *Melosira varians* 4. istasyonda sürekli, 1. istasyonda çoğunlukla, 2. ve 3. istasyonlarda genellikle rastlanmaktadır.

Mayamaea atomus 1 ve 4. istasyonlarda nadiren, 2 ve 3. istasyonlarda rastlanmamıştır. *Navicula cincta* 1, 2 ve 3. istasyonlarda nadiren, 4. istasyonda ise rastlanmamıştır. *Navicula cryptocephala* 1. ve 4. istasyonlarda seyrek, 2. ve 3. istasyonlarda nadiren rastlanmıştır. *Navicula gregaria* 1. istasyonda sürekli, 2. istasyonda çoğunlukla 3 ve 4. istasyonlarda genellikle rastlanmıştır. *Navicula radiosa* 1. istasyonda genellikle 2. ve 3. istasyonlarda seyrek, 4. istasyonda nadiren rastlanmıştır. *Navicula rhynchocephala* tüm istasyonlarda nadiren rastlanmıştır. *Platessa salinarum* 1. istasyonda nadiren, 2. istasyonda seyrek diğer istasyonlarda rastlanmamıştır. *Navicula veneta* 3. istasyonda genel, 1, 2 ve 4. istasyonlarda seyrek rastlanmıştır. *Navicula tripunctata* 2. istasyonda çoğunlukla diğer istasyonlarda genellikle rastlanılmıştır.

Pinnularia borealis 1. ve 2. istasyonlarda nadiren diğer istasyonlarda ise görülmemiştir. *Pinnularia viridis* 2. ve 3. istasyonlarda sürekli, 1. ve 4. istasyonlarda genellikle gözlemlenmiştir.

Pantocsekiella ocellata 1, 2 ve 4. istasyonlarda seyrek, 3. istasyonda ise nadiren gözlenmiştir.

Surirella ovalis sadece 3. istasyonda nadiren gözlenmiştir. *Amphora ovalis* 3. istasyonda genellikle, 1. ve 2. istasyonlarda seyrek, 4. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir.

Charophyta diviziyosundan *Closterium* sp. 2. ve 3. istasyonlarda nadiren rastlanılmıştır. *Cosmarium reniforme* sadece 1. istasyonda nadiren rastlanmıştır.

Chlorophyta diviziyosundan *Ankistrodesmus falcatus*' a sadece 2. ve 3. istasyonlarda seyrek rastlanmıştır. *Botryococcus braunii* tüm istasyonlarda sürekli mevcut olarak bulunmaktadır. *Chlamydomonas ehrenberg* 4. istasyonda genellikle 1. ve 3. istasyonlarda nadiren bulunmaktadır. *Oocystis* sp. sadece 1. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Kirchneriella lunaris* 2. istasyonda nadiren, 3. istasyonda ise seyrek gözlemlenmiştir.

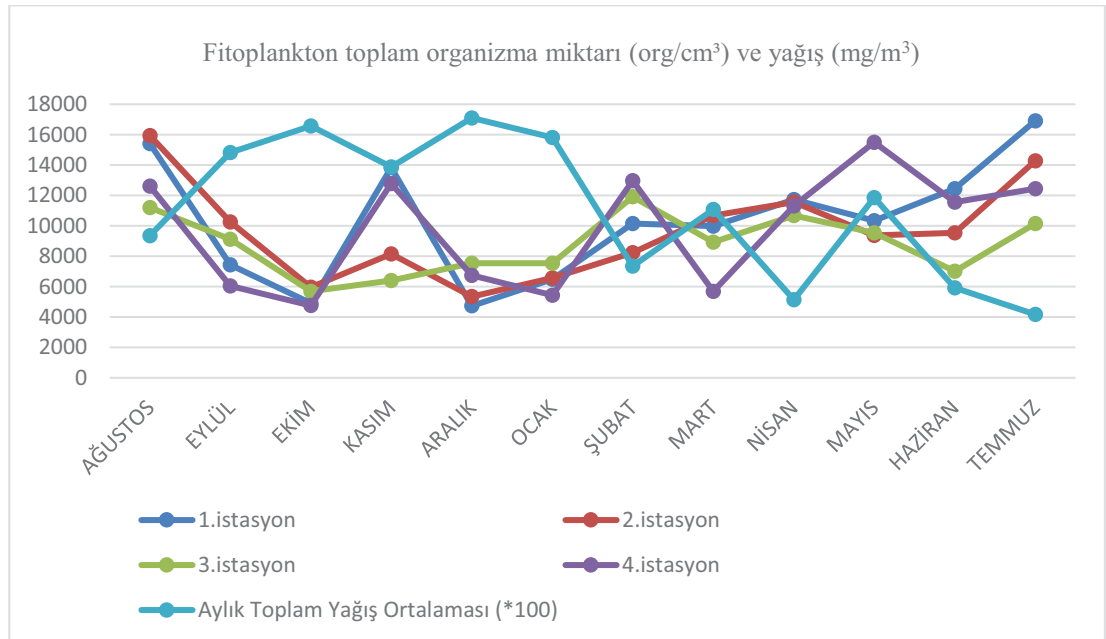
Cyanobacteria diviziyosundan *Merismopedia tranquilla* sadece 4. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Pseudanabaena limnetica* 2. ve 3. istasyonlarda seyrek, 1. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Chroococcus minor* sadece 2. istasyonda nadiren rastlanmıştır. *Chroococcus turgidus* sadece 1. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir.

Euglenophyta diviziyosundan *Euglena viridis* sadece 1. ve 2. istasyonlarda nadiren gözlemlenmiştir.

Trachelomonas hispida sadece 1. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir.

4.2.1.1. İncüvez Deresi fitoplanktonunun mevsimsel değişimi

Fitoplankton toplam organizma miktarı bakımından İncüvez Deresi'nin örnekleme istasyonlarındaki mevsimsel değişiminin ve aylık ortalama toplam yağış miktarlarının (karşılaştırma yapılabilmesi için 100 kat genişletilmiştir) değişimi Şekil 4.9' da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Fitoplankton toplam organizma miktarı ve aylık ortalama toplam yağış miktarları değişimi

İncüvez Deresi fitoplankton florasında Ochrophyta (45 takson), Chlorophyta (5 takson), Cyanobacteria (4 takson), Charophyta (2 takson), Euglenophyta (2 takson) divizyolarına ait toplam 58 takson gözlemlenmiştir tür çeşitliği ve sayısı bakımından dominant divizyo Ochrophyta ilk sırada yer almaktadır.

İstasyonların tamamında Eylül, Ekim ve Aralık aylarında organizma sayısında azalma gözlemlenmiştir. En düşük oraganizma miktarı Aralık ayı 4729 org/cm³ değeri ile 1. istasyonda , en yüksek organizma miktarı ise 16912 org/cm³ değeri ile Temmuz ayında 1. istasyonda gözlemlenmiştir.

Ağustos ayında toplam fitoplankton 11210-115940 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir.

Eylül ayında 6043–10247 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu ayda tüm istasyonlarda düşüş gözlemlenmiştir. Toplam yağış miktarının ise arttığı gözlemlenmiştir.

Ekim ayında 4554–5955 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu ayda tüm istasyonlarda düşüş gözlemlenmiştir. Toplam yağış miktarının arttığı gözlemlenmiştir.

Kasım ayında 6393–13837 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Kasım ayında tüm istasyonlarda artış gözlenirken. Yağış miktarında ise azalma gözlemlenmiştir.

Aralık ayında 4729–7532 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 1. ve 3. istasyonlarda gözlenmiştir. Tüm istasyonlarda 3. istasyon haricinde toplam fitoplankton miktarında düşüş gözlemlenmiştir. Toplam yağış miktarının arttığı gözlemlenmiştir.

Ocak ayında 5430–7590 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 1. ve 3. istasyonlarda gözlenmiştir. İlk üç istasyonda artış 4. istasyonda ise kısmen azalış gözlemlenmiştir.

Şubat ayında 8233–12962 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 2. ve 4. istasyonlarda gözlenmiştir. Tüm istasyonlarda toplam fitoplankton miktarlarında artış gözlemlenmiştir. Aylık toplam yağış miktarı azalış eğilimindedir.

Mart ayında 5693–10685 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Birinci istasyon haricinde toplam fitoplankton miktarlarında düşüş gözlemlenmiştir. Aylık toplam yağış miktarı artış eğiliminde olduğu gözlenmiştir.

Nisan ayında 10685–11736 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu ayda tüm istasyonlarda toplam fitoplankton miktarlarında artış gözlemlenmiştir. Aylık toplam yağış miktarının ise azalış eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir.

Mayıs ayında 9371–15502 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 2. ve 4. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu ayda 4. istasyon haricinde ki tüm istasyonlarda toplam fitoplankton miktarında azalış gözlemlenmiştir. Aylık toplam yağış miktarının ise bir miktar artış eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir.

Haziran ayında 5430–7590 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu ayda 3. istasyon haricindeki tüm istasyonlarda toplam fitoplankton miktarında artış gözlemlenmiştir. Aylık toplam yağış miktarının ise azalış eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir.

Temmuz ayında 10159–16912 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu ayda tüm istasyonlarda toplam fitoplankton miktarında artış gözlemlenmiştir. Aylık toplam yağış miktarının ise en düşük seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

Yaz Ayları (Haziran-Temmuz-Ağustos)

Haziran ayında türlerin toplam organizma miktarı 5430–7590 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Temmuz ayında toplam organizma miktarı 10159–16912 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Ağustos ayında toplam fitoplankton 11210-115940 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir.

Haziran ayında 1. istasyonda *Ulnaria ulna* %21 ile dominant tür *Botryococcus braunii* ise %20 ile subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda %24 ile *Botryococcus braunii* dominant olup, *Fragilaria capucina* %21 ile subdominant tür olmuştur. 3. istasyonda *Encyonema minutum* dominant, *Botryococcus braunii* %26 ile subdominant tür olmuştur. Dördüncü istasyonda ise *Botryococcus braunii* %22 ile subdominant tür olmuştur.

Temmuz ayında 1. istasyonda *Fragilaria capucina* %25 ile dominant tür olurken; *Frustulia rhomboides* bu istasyonda %22 ile subdominant olmuştur. 2. istasyonda %24 ile *Botryococcus braunii* dominant olup, *Ulnaria ulna* ise %19 ile subdominant olmuştur. 3. istasyonda %33 ile *Encyonema minutum* dominant tür olurken, %27 ile *Botryococcus braunii* subdominant tür olmuştur. 4. istasyonda ise %24 ile *Encyonema minutum* dominant tür olurken, %20 ile *Botryococcus braunii* subdominant tür olmuştur.

Ağustos ayında 1. istasyonda *Cymbopleura amphicephala* %22 ile dominant iken; *Botryococcus braunii* %16 ile subdominant olmuştur. *Botryococcus braunii* 2. istasyonda %27 ile dominant, *Cocconeis placentula* ise %22 ile subdominant olmuştur. 3. istasyonda *Cocconeis placentula* %24 ile dominant olurken, *Navicula gregaria* aynı istasyonda %12 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. 4. istasyonda ise *Cocconeis placentula* %38 ile dominant olurken; *Navicula tripunctata* %17 ile subdominant olarak kaydedilmiştir.

Sonbahar Ayları (Eylül- Ekim- Kasım)

Eylül toplam organizma miktarı 6043–10247 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Tüm istasyonlarda düşüş gözlemlenmiştir. Ekim ayında 4554–5955 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2.istasyonlarda gözlenmiştir. Tüm istasyonlarda düşüş gözlemlenmiştir. Kasım ayında toplam organizma miktarı 6393–13837 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir.

Eylül ayında *Navicula gregaria* %23 ile 1. istasyonda dominant olurken *Botryococcus braunii* %9 değeriyle subdominant olmuştur. 2. istasyonda *Synedra sp.* %17 ile *Botryococcus braunii* %14 değeriyle subdominant olmuştur. 3. istasyonda *Botryococcus braunii* %9 değeriyle dominant olurken *Navicula tripunctata* %27 ile subdominant olarak belirlenmiştir. 4. istasyonda *Botryococcus braunii* %42 değeriyle dominant olurken; *Cocconeis placentula* %27 değeriyle subdominant olarak belirlenmiştir.

Ekim ayında 1. istasyonda *Botryococcus braunii* %9 değeriyle dominant olurken, *Ulnaria ulna* %16 ile subdominant olmuştur. 2. istasyonda *Botryococcus braunii* %38 değeriyle dominant olurken, *Navicula rhynchocephala* aynı istasyonda %15 ile subdominant olarak belirlenmiştir. *Botryococcus braunii* 3. istasyonda %37 ile dominant *Pinnularia viridis* ise %12 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. 4. istasyonda *Botryococcus braunii* %60 ile dominant olurken, *Ulnaria ulna* %16 ile subdominant olmuştur.

Kasım ayında *Melosira varians* 1. istasyonda %14 ile dominant olurlarken, *Gomphonema acuminatum* %13 ile subdominant olmuştur. 2. istasyonda *Navicula tripunctata* %26 ile dominant olurken, *Gomphonema acuminatum* %25 ile subdominant olmuştur. *Synedra sp* ve *Navicula tripunctata* 3. istasyonda %23 ile dominant, *Botryococcus braunii* de %21 ile subdominant olmuştur.4. istasyonda *Navicula tripunctata* %20 ile dominant olmuş; *Cocconeis placentula* %16 ile subdominant olarak kaydedilmiştir.

Kış Ayları (Aralık- Ocak-Şubat)

Aralık ayında fitoplankton toplam organizma miktarı 4729–7532 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 1. ve 3. istasyonlarda gözlenmiştir. Tüm istasyonlarda toplam fitoplankton miktarında düşüş gözlemlenmiştir. Ocak ayında toplam organizma miktarı 5430–7590 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 1. ve 3. istasyonlarda gözlenmiştir. Şubat ayında toplam organizma miktarı 8233–12962 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 2. ve 4. istasyonlarda gözlenmiştir.

Aralık ayında *Gomphonema olivaceum* 1. istasyonda %40 ile dominant tür olurken, %23 ile *Navicula gregaria* subdominant olmuştur. 2. istasyonda *Navicula tripunctata* %24 ile dominant, %19 ile *Gomphonema truncatum* subdominant olarak kaydedilmiştir. *Botryococcus braunii* 3. istasyonda %11 ile dominant tür, *Navicula venata* ve *Cocconeis placentula* %10 ile subdominant olmuşlardır. 4. istasyonda *Navicula cryptocephala* %10 ile dominant olurken, *Cocconeis placentula* %8 ile subdominant olarak belirlenmiştir.

Ocak ayında *Ulnaria ulna* 1. istasyonda %27 ile dominant olurken, *Botryococcus braunii* %14 ile subdominant olmuştur. *Encyonema minutum* 2. istasyonda %18 ile, *Botryococcus braunii* %17 ile 3. istasyonda *Botryococcus braunii* %26 ile dominant olurken; *Encyonema minutum* %17 ile subdominant olmuştur. 4. istasyonda ise *Botryococcus braunii* %29 ile dominant tür, *Cocconeis placentula* %19 ile subdominant olarak kaydedilmiştir.

Şubat ayında 1. istasyonda *Botryococcus braunii* %18 ile dominant, *Ulnaria ulna* %10 ile subdominant olmuştur. *Botryococcus braunii* %17 ile 2. istasyonda dominant iken, *Navicula tripunctata* %16 ile subdominant olmuştur. 3. istasyonda *Botryococcus braunii* %16 ile dominant olurken *Navicula tripunctata* %16 subdominant olarak kaydedilmiştir. 4. istasyonda *Cocconeis placentula* ve *Rhoicosphenia abbreviata* %22 ile dominant, *Botryococcus braunii* %19 ile subdominant olmuştur.

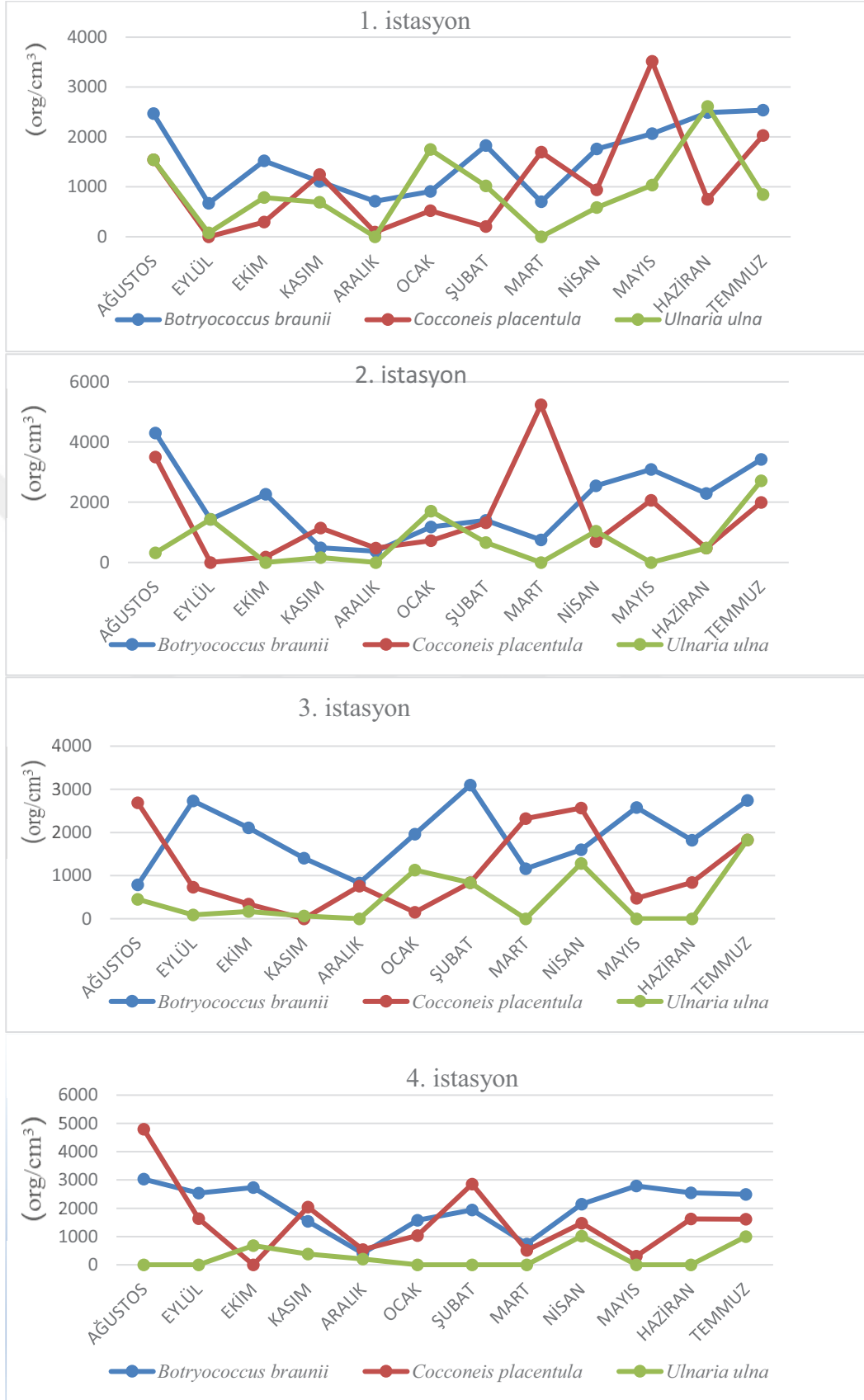
İlkbahar Ayları (Mart- Nisan- Mayıs)

Mart ayında toplam organizma miktarı 5693–10685 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Nisan ayında 10685–11736 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Mayıs ayında toplam organizma miktarı 9371–15502 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 2. ve 4. istasyonlarda gözlenmiştir.

Mart ayında 1. istasyonda %36 ile *Gomphonema olivaceum* dominant olurken, %17 ile *Cocconeis placentula* subdominant olmuştur. 2. istasyonda dominant tür *Cocconeis placentula* %49, *Gomphonema truncatum* ise %13 ile subdominant olarak belirlenmiştir. 3. istasyonda *Pseudanabaena limnetica* %38 ile dominant, *Cocconeis placentula* %26 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. *Navicula radiosa* 4. istasyonda %28 ile dominant olurken; *Rhoicosphenia abbreviata* %25 ile subdominant olmuştur.

Nisan ayında *Pseudanabaena limnetica* %21 ile dominant tür, *Botryococcus braunii* %15 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. 2. istasyonda *Pseudanabaena limnetica* %30 ile dominant, *Botryococcus braunii* %22 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. 3. istasyonda %24 ile *Cocconeis placentula* dominant, *Botryococcus braunii* %15 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. *Botryococcus braunii* 4. istasyonda %19 ile dominant olurken, *Cocconeis placentula* %13 ile bu istasyonda subdominant olmuştur.

Mayıs ayında 1. istasyonda %34 ile *Cocconeis placentula* dominant, *Botryococcus braunii* %20 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. *Ulnaria ulna* ve *Botryococcus braunii* 2. istasyonda %33 ile dominant olmuştur. Yine bu istasyonda *Nitzschia lanceolata* %28 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. 3. istasyonda %37 ile *Nitzschia acicularis* dominant tür olurken; *Gomphonema olivaceum* %26 ile subdominant olmuştur. 4. istasyonda ise *Botryococcus braunii* %18 ile dominant, *Gomphonema olivaceum* %14 ile subdominant olmuştur. Şekil 4.10'da *B. braunii*, *C. placentula* ve *U. ulna*'nın istasyonlarda ki mevsimsel değişimi verilmiştir.



Şekil 4.10. *B. braunii*, *C. placentula* ve *U. ulna*'nın mevsimsel değişimi

4.2.1.2. Yoğun olarak belirlenen fitoplankton türlerinin istasyonlara göre baskınlık durumları

Örnekleme yapılan istasyonların tümünde *Botryococcus braunii*, *Cocconeis placentula* ve *Ulnaria ulna* türlerinin dominant olduğu gözlemlenmiştir.

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

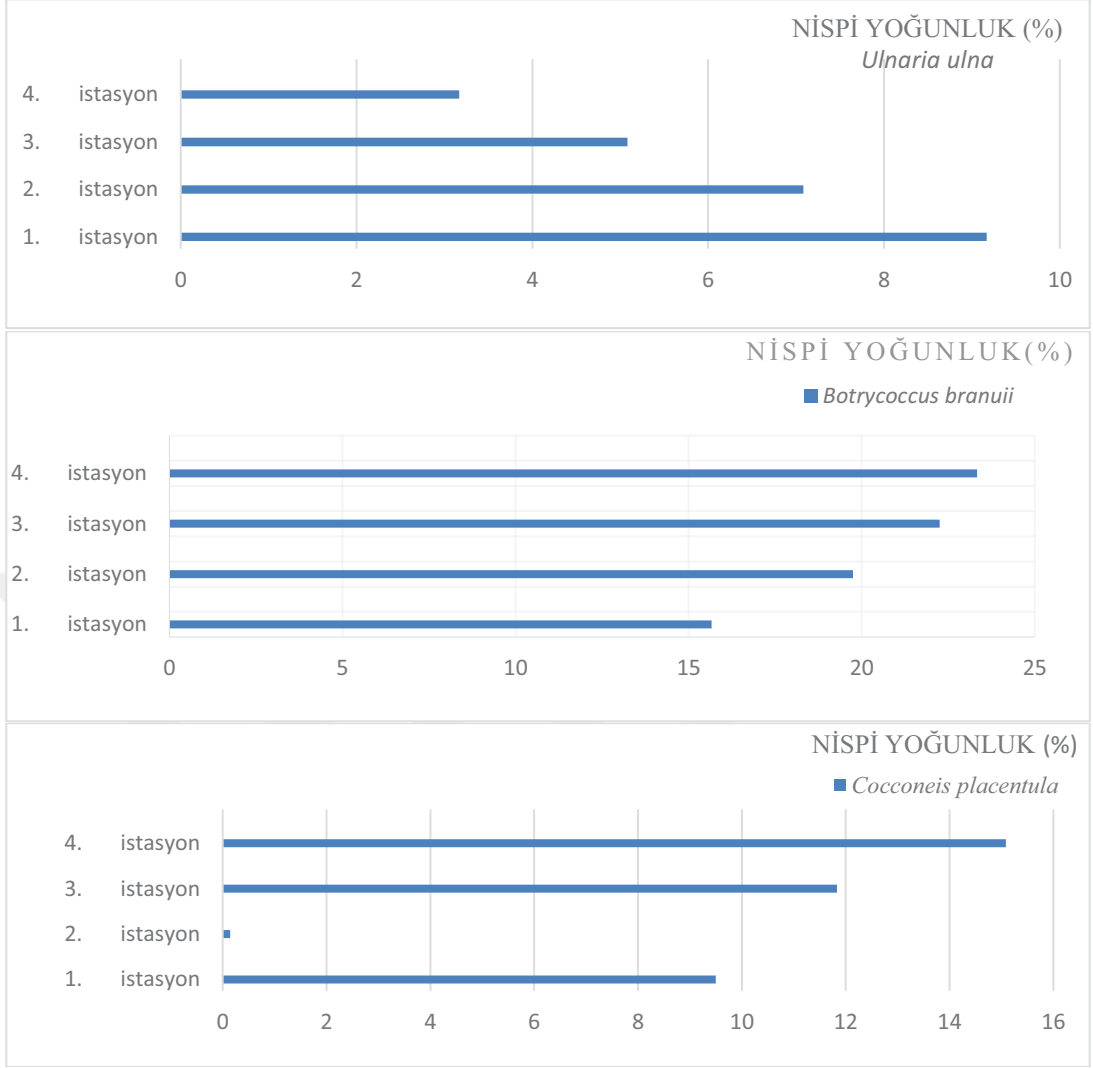
Bu takson dört istasyonda da gözlenmiştir. Birinci istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %9, ikinci istasyonda %7, üçüncü istasyonda %5 ve dördüncü istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %3 olarak kaydedilmiştir.

Botryococcus braunii Kützing

Bu takson dört istasyonda da gözlenmiştir. Birinci istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %16, ikinci istasyonda %20, üçüncü istasyonda %22 ve dördüncü istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %23 olarak kaydedilmiştir.

Cocconeis placentula Ehrenberg

Bu takson dört istasyonda da gözlenmiştir. Birinci istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %10, ikinci istasyonda %1, üçüncü istasyonda %12 ve dördüncü istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %15 olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.11. Yoğun olarak belirlenen fitoplankton türlerinin göre nispi yoğunluk durumları

4.2.1.3 Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi

İncüvez Deresi fitoplanktonu üzerinde Shannon Weaver çeşitlilik indeksi (H') ile Pielou'nun düzenlilik indeksi (J') uygulanmıştır.

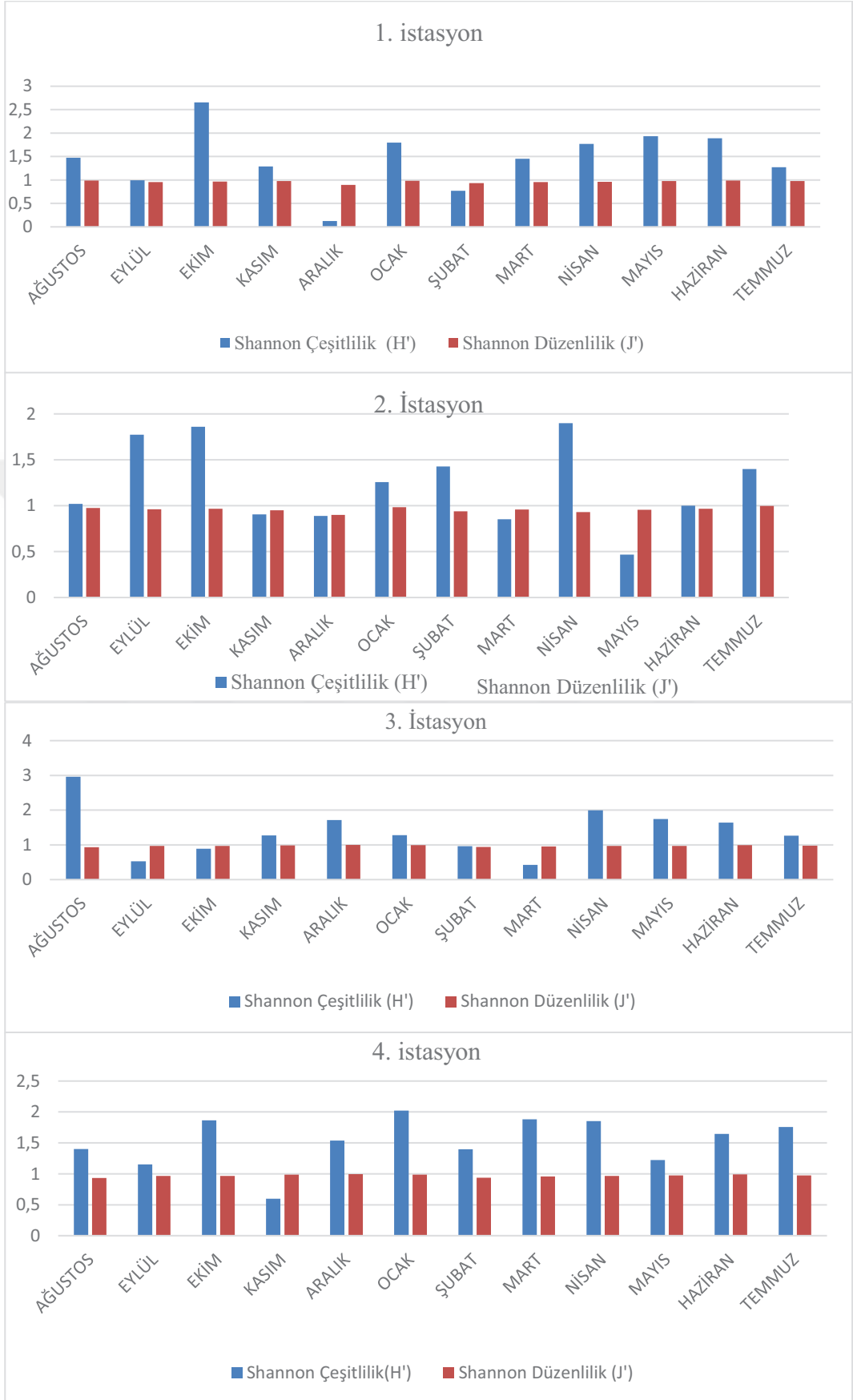
Birinci istasyon Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 0,12 ile 2,65 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Aralık ayında, en büyük değer ise Ekim ayında gözlemlenmiştir. Düzensizlik indeks değerleri ise 0,89 ile 0,99 değerleri arasında değişmektedir. Minimum değer Aralık ayında, maksimum değer ise Ağustos ayında gözlenmiştir.

İkinci istasyon Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 0,46 ile 1,90 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Mayıs ayında, en büyük değer ise Nisan ayında gözlemlenmiştir. Düzensizlik indeks değerleri ise 0,89 ile 0,99 değerleri arasında değişmektedir. Minimum değer Aralık ayında, maksimum değer ise Temmuz ayında gözlenmiştir.

Üçüncü istasyon Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 0,42 ile 2,96 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Mart ayında, en büyük değer ise Ağustos ayında gözlemlenmiştir. Düzensizlik indeks değerleri ise 0,93 ile 0,98 değerleri arasında değişmektedir. Minimum değer Şubat ayında, maksimum değer ise Haziran ayında gözlenmiştir.

Dördüncü istasyon Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 0,59 ile 2,02 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Kasım ayında, en büyük değer ise Ocak ayında gözlemlenmiştir. Düzensizlik indeks değerleri ise 0,92 ile 0,98 değerleri arasında değişmektedir. Minimum değer Şubat ayında, maksimum değer ise Temmuz ayında gözlenmiştir.

Shannon çeşitlilik indeks değerleri istasyonların ortalamaları: 1,45-1,22-1,38-1,52'dir. Düzenlilik indeks değerleri 1'e yakındır. İncüvez Deresi fitoplanktonunun istasyonlardaki Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. İncüvez Deresi fitoplanktonunun Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları

4.2.1.4. İncüvez deresi fitoplanktonun kümeleme analizine göre gruplandırılması

Birinci istasyonda %38 benzerlik düzeyinde 2 ana grup gözlemlenmiştir. Birinci grubu Kasım, Aralık ve Mart ayları örnekleri belirlemiştir. Bu aylarda sırasıyla *M. varians*, *G. olivecum* ve tekrardan *G. olivecum* türleri dominant olarak gözlemlenmiştir. İkinci grup ise diğer aylardan oluşmaktadır. Haziran ve Ocak ayları arasında %73 benzerlik düzeyi tespit edilmiş ve sırasıyla *B. braunii* ve *S. ulna* türleri dominant olarak gözlemlenmiştir. Eylül, Ekim ve Şubat ayları arasında %66 benzerlik düzeyi tespit edilmiş sırasıyla *N. gregeria*, *B. braunii* ve tekrardan *B. braunii* dominant olarak gözlemlenmiştir. Mayıs ve Ağustos ayları %60 benzerlik düzeyi tespit edilmiştir. Sırasıyla *C. placentula* ve *Cymbopleura amphicephala* türleri dominant olarak gözlemlenmiştir.

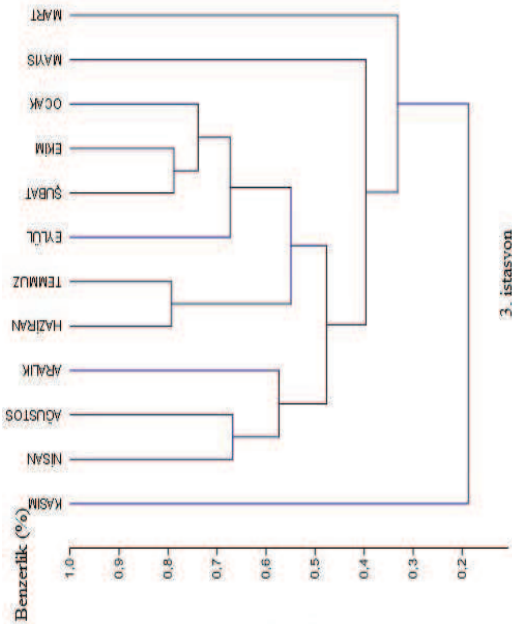
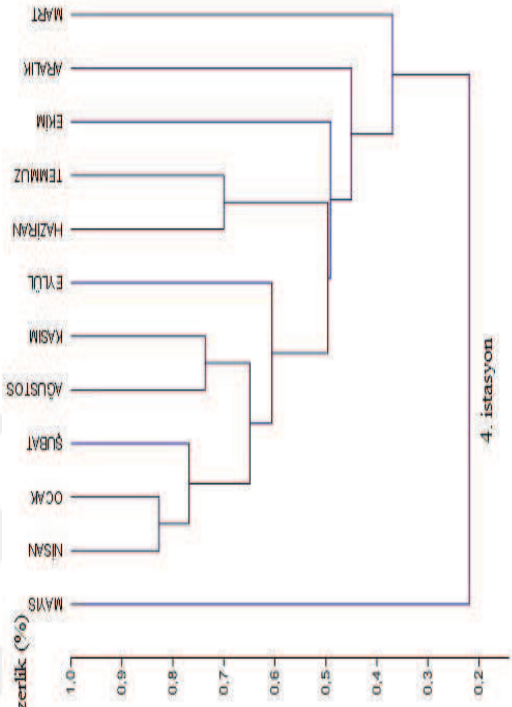
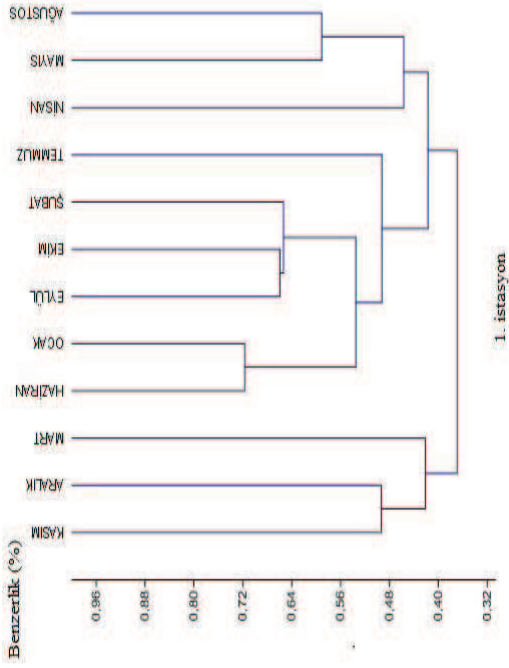
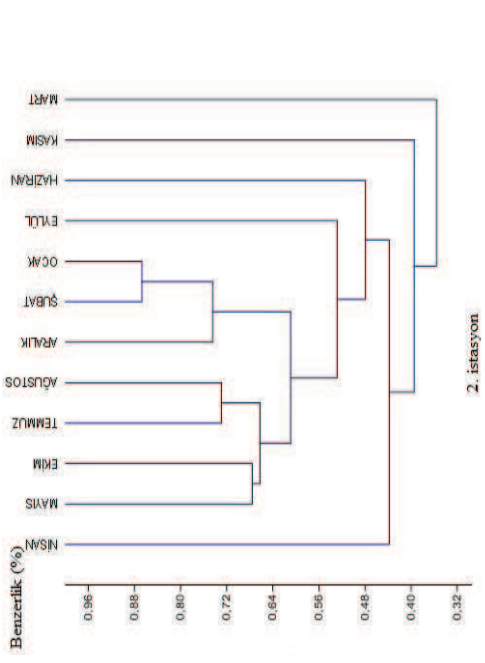
İkinci istasyonda %36 düzeyinde 2 ana grup gözlemlenmiştir. Birinci grup Mart ayı örnekleri tarafından oluşturulur ve bu ayda baskın tür *C. placentula*'dır. İkinci Grubu Kasım ayı örnekleri ve diğer aylardan oluşmaktadır. Bu ayda baskın tür *N. gregeria*'dır. En yüksek benzerlik seviyesi %88 ile Ocak ve Şubat aylarında görülmektedir. Bu iki ayda da *B. braunii dominant* olarak gözlemlenmiştir. Temmuz ve Ağustos aylarının oluşturduğu grup ise %74 benzerlik düzeyi gözlemlenmiştir. Bu iki ayda da *B. braunii dominant* olarak gözlemlenmiştir. Mayıs ve Ekim ayı grubu benzerlik düzeyi %70 düzeyinde gözlemlenmiştir. Bu iki ayda da *B. braunii dominant* olarak gözlemlenmiştir.

Üçüncü istasyonda %20 düzeyinde 2 ana grup gözlemlenmiştir. Birinci grup Kasım ayı örnekleri tarafından oluşturulur ve bu ayda baskın tür *Synedra. sp'* dir. İkinci Grubu Mart ayı örnekleri ve diğer aylar tarafından oluşur ve bu ayda baskın tür *Pseudanabaena limnetica*'dır. Eylül, Ekim, Ocak ve Şubat aylarının oluşturduğu grup benzerlik düzeyi %70 olmuştur. Tüm aylarda *B. braunii* dominant olarak gözlemlenmiştir. Haziran ve Temmuz aylarının oluşturduğu grup %80 benzerlik düzeyiyle en yüksek seviyededir. Bu aylarda *B. braunii* dominant olarak gözlemlenmiştir. Nisan Aralık ve Ağustos aylarının oluşturduğu grup benzerlik düzeyi %59 dur. Sırası ile dominant türler *C. placentula*, *B. braunii* ve *C. placentula*'dır.

Dördüncü istasyonda %21 düzeyinde 2 ana grup gözlemlenmiştir. Birinci grup Mayıs ayı örnekleri tarafından oluşturulur ve bu ayda baskın tür *B. braunii*'dir. İkinci grup da Aralık ayı diğer aylara %45 düzeyinde benzerlik göstermiştir. Bu ay da *N. cryptocephala* baskın türdür. Haziran ve Temmuz ayları grupları %72 benzerlik düzeyi gösterir. Bu iki ayda da *Encyonema minutum* dominant türdür. Ocak, Şubat ve Nisan aylarındaki benzerlik %71 düzeyindedir. Bu üç ayda da *B. braunii* baskın türdür.

İncüvez Deresi Fitoplanktonun aylara göre kümeleme analizleri ile gruplandırılması Şekil 4.13'de verilmiştir.





Şekil 4.13. İncitez Deresi Fitoplanktonun aylara göre kümeleme analizleri ile gruplandırılması

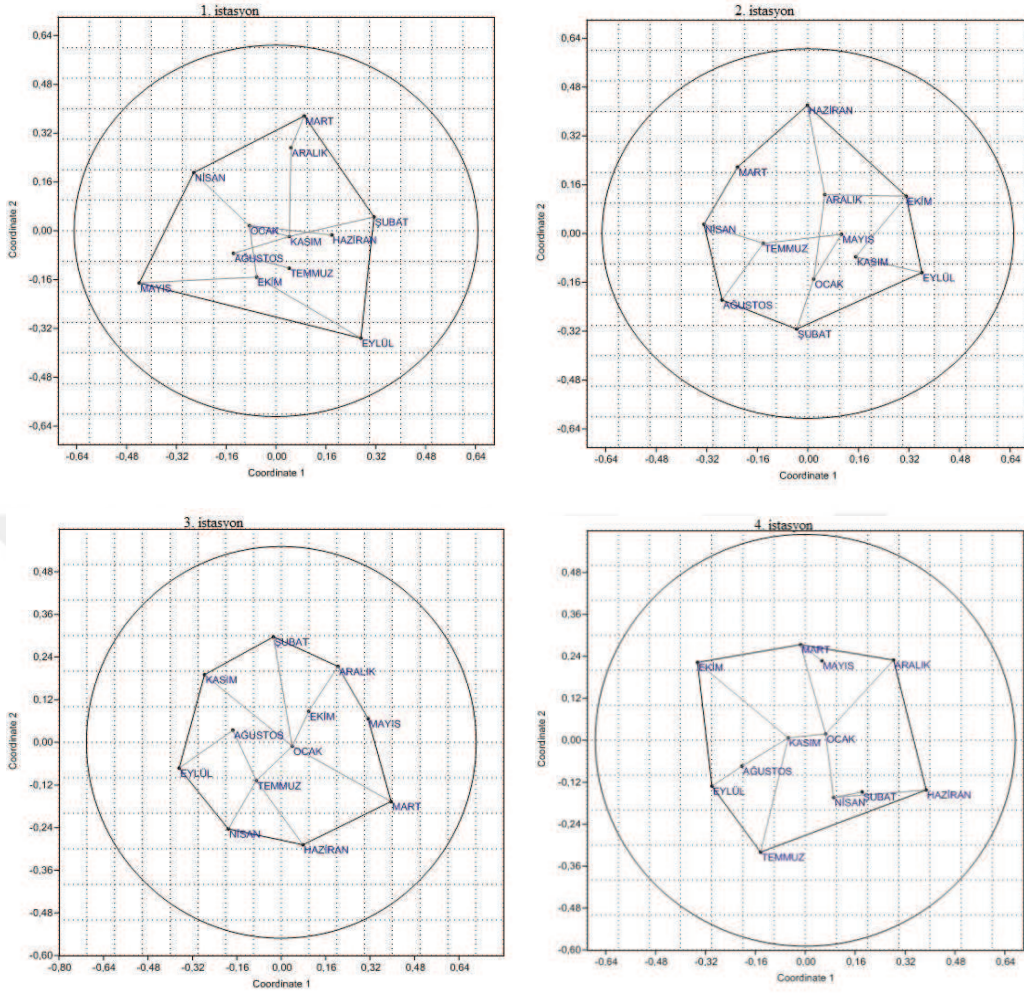
4.2.1.5. Fitoplanktonun MDS analizi ile gruplandırılması

MDS analizinde 1.istasyonda yapılan 2018 Eylül ayı örnekleri diğer aylardan ayrılmaktadır. Sadece bu ayda gözlemlenen tür *Encyonema cespitosum* ve *Euglena sp.* türleri olmuştur.1.istasyondaki birbirine en yakın örnekler diğer aylarda benzer dağılımlar gözlemlenmiştir.

MDS analizinde 2. istasyonda 2018 Haziran ayı örnekleri diğer aylardan ayrılmaktadır. Bu ayda diğer aylarda görülmeyen *Navicula cryptocephala*, türü gözlemlenmiştir. 2. istasyondaki birbirine en yakın örnekler 2018 Mayıs -2017 Kasım ayı örnekleri olmuştur. Bu aylarda *Botryococcus branuii* ve *Navicula tripunctata* türleri dominant olarak gözlemlenmiştir.

MDS analizinde 3. istasyonda 2018 Mart ayı örnekleri diğer ayların örneklerinden ayrılmıştır. *Navicula cryptocephala* türü yalnızca bu ayda gözlemlenmiştir. 3. istasyonda diğer aylarda birbirine benzer dağılımlar gözlenmiştir.

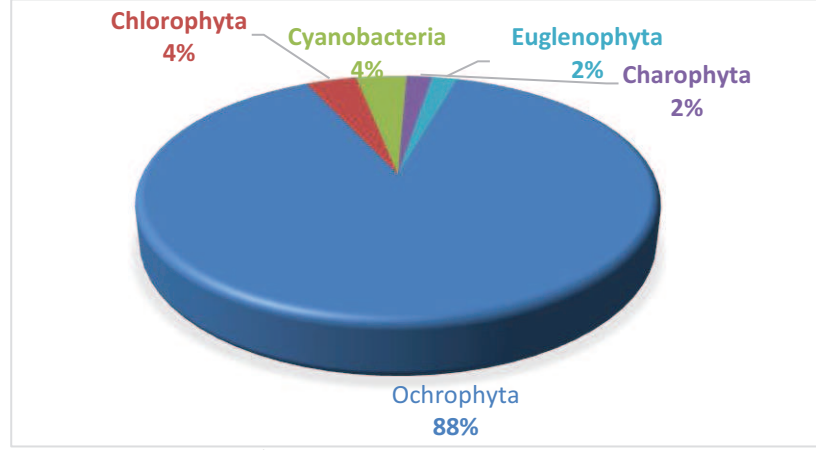
MDS analizinde 4. istasyonda 2017 Ekim ayı örnekleri diğer örneklerden farklı bulunmuştur. *Didymosphenia geminata* sadece bu ayda gözlemlenen tür olarak kayıt edilmiştir. Bu ayda *Botryococcus branuii* türü dominant olarak kaydedilmiştir.2018 Şubat-2018 Nisan aylarında birbirine benzer dağılımlar gözlenmiştir. Bu aylarda sırası ile *Botryococcus braunii* ve *Cocconeis placentula* türleri dominant olarak gözlemlenmiştir. İncüvez Deresi fitoplankton florasının aylara göre istasyonlardaki MDS analizi ile gruplandırılması Şekil 4.14'de verilmiştir.



Şekil 4.14. İncüvez Deresi Fitoplanktonun aylara göre MDS analizleri ile gruplandırılması

4.2.2. İncüvez Deresi Epilitik Kompozisyonu

İncüvez Deresi epilitik alg florasında ise Ochrophyta (50 takson), Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (1 takson), Charophyta (1 takson), Euglenophyta (1 takson) divizyonlarına ait toplam 54 takson tespit edilmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. İncüvez Deresi epilitik alg kompozisyonu

İncüvez Deresi epilitik alg florasında Ochrophyta'ya ait *Cocconeis placentula* 1. ve 3. istasyonlarda sürekli mevcut tür olarak bulunurken 2. ve 3. istasyonlarda çoğunlukla kaydedilmiştir. *Cocconeis pediculus* ise 2., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren görülen türler arasındayken 1. istasyonda görülmemiştir.

Hantzschia amphioxys 1., 2. ve 3. istasyonlarda nadiren görülen türler arasındayken 4. istasyonda görülmemiştir. *Nitzschia acicularis* 3, 4. istasyonlarda nadiren görülürken 1. ve 2. istasyonda gözlenmemiştir.

Nitzschia lanceolata 2.istasyonda nadiren görülürken, 3. istasyonda seyrek gözlemlenmiştir. *Nitzschia nana* 3. ve 4. istasyonlarda genellikle görülürken 2. istasyonda seyrek, 1. istasyonda ise nadiren mevcut olarak gözlemlenmiştir. *Nitzschia palea* 1., 2., 3. istasyonlarda nadiren ve 4. istasyonda ise seyrek gözlenmiştir. *Nitzschia sigmoidea* sadece 1. ve 2. istasyonlarda nadiren gözlenmiştir. *Nitzschia thermalis* sadece 1. istasyonda nadiren gözlenmiştir. *Cymboplectra amphicephala* 1. istasyonda seyrek 2. ve 3. istasyonda nadiren gözlenirken 4. istasyonda ise gözlenmemiştir. *Encyonema cespitosum* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren gözlenirken diğer istasyonlarda gözlenmemiştir. *Cymbella cistula* sadece 3. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Cymbella cymbiformis* 2. istasyonda nadiren gözlemlenirken diğer istasyonlarda gözlenmemiştir. *Encyonema minutum* 1. ve 2. istasyonlarda sürekli olarak gözlemlenirken 3. ve 4. istasyonlarda genellikle gözlemlenmiştir. *Encyonema leibleinii* 2. istasyonda genellikle, 3. istasyonda seyrek ve 1. ve 3. istasyonlarda nadiren

gözlemlenmiştir. *Encyonema silesiacum* sadece 2. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Cymbella tumida* 3. istasyonda genellikle 1. ve 4. istasyonlarda seyrek, 2. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Didymosphenia geminata* 4. istasyonda nadiren ve diğer istasyonlarda görülmemiştir.

Gomphonema acuminatum 2. istasyonda seyrek diğer istasyonlarda nadiren gözlemlenmiştir. *Gomphonema angustum* 1. istasyonda seyrek, 2. ve 4. istasyonlarda nadiren gözlemlenmiş, 3. istasyonda görülmemiştir. *Gomphonema gracile* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren 3. ve 4. istasyonlarda seyrek gözlemlenmiştir. *Gomphonema minutum* sadece 3. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Gomphonema olivaceum* 3. ve 4. istasyonlarda çoğunlukla 2. istasyonda genellikle, 1. istasyonda seyrek rastlanmıştır. *Gomphonema parvulum* tüm istasyonlarda nadiren rastlanmıştır. *Gomphonema truncatum* ilk üç istasyonda sürekli 4. istasyonda genellikle gözlemlenmiştir. *Rhoicosphenia abbreviata* ilk üç istasyonlarda seyrek ve 4. istasyonda genellikle gözlemlenmiştir. *Eunotia minör* sadece 3. istasyonda nadiren diğer istasyonlarda görülmemiştir. *Diatoma vulgare* ilk üç istasyonda seyrek gözlemlenmiştir. *Fragilaria capucina* 1. ve 3. istasyonda genellikle 2 ve 4. istasyonlarda seyrek gözlemlenmiştir. *Meridion circulare* sadece 2. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir. *Ulnaria ulna* 1, 2 ve 4. istasyonlarda genellikle 3. istasyonda ise seyrek rastlanmaktadır. *Synedra sp.* 2. istasyonda sürekli 3. istasyonda çoğunlukla 1 ve 4. istasyonlarda genellikle rastlanmaktadır. *Aulacoseira granulata* 3. istasyonda seyrek diğer istasyonlarda nadiren rastlanmıştır. *Melosira varians* 2 ve 4. çoğunlukla, 1. istasyon genellikle, 3. istasyonda seyrek rastlanılmaktadır. *Navicula cincta* 1. istasyonda nadiren diğer istasyonlarda seyrek rastlanılmıştır. *Navicula gregaria* 1 ve 3. istasyonda sürekli, 2. istasyonda çoğunlukla 4. istasyonlarda genellikle rastlanmıştır. *Navicula radiosa* 1. istasyonda nadiren, 3. istasyonda genellikle diğer istasyonlarda rastlanmamıştır. *Navicula rhynchocephala* sadece 1. istasyonda nadiren rastlanmıştır. *Platessa salinarum* 3 ve 4. istasyonda nadiren, diğer istasyonlarda rastlanmamıştır. *Navicula veneta* 3. istasyonda sürekli, 1, 2 ve 4. istasyonlarda genellikle rastlanmıştır. *Navicula tripunctata* 1 ve 2. istasyonda çoğunlukla diğer istasyonlarda sürekli rastlanılmıştır. *Pinnularia viridis* 2. ve 3. istasyonlarda sürekli 1. istasyonda çoğunlukla, 4. istasyonda genellikle gözlemlenmiştir. *Pantocsekiella ocellata* 1. istasyonda genellikle, 2 ve 4.

istasyonda ise seyrek, 3. istasyonda görülmemiştir. *Surirella ovalis* sadece 2 ve 3. İstasyonda seyrek gözlenmiştir. *Cymatopleura solea* 3. istasyonda seyrek, 1 ve 4. istasyonlarda nadiren, 3. istasyonda görülmemiştir. *Amphora ovalis* ilk üç istasyonda genellikle, 4. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir.

Charophyta diviziyosundan *Cosmarium reniforme* sadece 1. istasyonda seyrek rastlanılmıştır. Chlorophyta diviziyosundan *Botryococcus braunii* tüm istasyonlarda sürekli mevcut olarak bulunmaktadır. Cyanobacteria diviziyosundan *Pseudanabaena limnetica* 3. istasyonda seyrek, 1 ve 2. istasyonda nadiren gözlemlenmiştir.

4.2.2.1. İncüvez Deresi epilitik florasının mevsimsel değişimi

Yaz Ayları (Haziran-Temmuz-Ağustos)

Haziran ayında 1. istasyonda *Botryococcus braunii* %18 ile dominant, *Cocconeis placentula* ise %8 ile subdominant olmuştur. 2. istasyonda %47 ile *Aulacoseira granulata* dominant olup, *Botryococcus braunii* %25 ile subdominant olmuştur. 3. istasyonda *Botryococcus braunii* %46 ile dominant, *Navicula tripunctata* %17 ile subdominant olmuştur. 4. istasyonda ise *Botryococcus braunii* %29 ile dominant, *Cocconeis placentula* ise %24 ile subdominant tür olmuştur.

Temmuz ayında 1. istasyonda *Navicula gregaria* %36 ile dominant olurken; *Cocconeis placentula* bu istasyonda %14 ile subdominant olmuştur. 2. istasyonda %47 ile *Botryococcus braunii* dominant olup, *Cocconeis placentula* ise %20 ile subdominant olmuştur. 3. istasyonda %33 ile *Cocconeis placentula* dominant olurken, %22 ile *Botryococcus braunii* subdominant olmuştur. 4. istasyonda ise %28 ile *Botryococcus braunii* dominant olurken, %16 ile *Synedra sp.* subdominant olmuştur.

Ağustos ayında 1. istasyonda *Cymbopleura amphicephala* %22 ile dominant iken; *Gomphonema truncatum* %16 ile subdominant olmuştur. *Navicula gregaria* 2. istasyonda %22 ile dominant, *Cocconeis placentula* ise %21 ile subdominant

olmuştur. 3. istasyonda *Cocconeis placentula* %21 ile dominant olurken, *Navicula tripunctata* aynı istasyonda %11 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. 4. istasyonda ise, *Cocconeis placentula* %26 ile dominant olurken; *Navicula tripunctata* %25 ile subdominant olarak kaydedilmiştir.

Sonbahar Ayları (Eylül-Ekim-Kasım)

Eylül ayında *Navicula gregaria* %14 ile 1.istasyonda dominant olurken *Botryococcus braunii* %9 değeriyle subdominant olmuştur. *Synedra sp.* ve *Cymbopleura amphicephala* 2. istasyonda %13 ile *Botryococcus braunii* ve *Ulnaria ulna* %11 değeriyle subdominant olmuştur. *Botryococcus braunii* 3. istasyonda %19 değeriyle dominant olurken *Navicula tripunctata* %17 ile subdominant olarak belirlenmiştir. *Botryococcus braunii* 4. istasyonda %38 değeriyle dominant olurken; *Cocconeis placentula* %22 değeriyle subdominant olarak belirlenmiştir.

Ekim ayında 1. istasyonda *Botryococcus braunii* %29 değeriyle dominant olurken, *Ulnaria ulna* %14 ile subdominant olmuştur. *Botryococcus braunii* 2. istasyonda %28 değeriyle dominant olurken, *Navicula cari* aynı istasyonda %17 ile subdominant olarak belirlenmiştir. *Botryococcus braunii* ve *Pinnularia viridis* 3. istasyonda %19 ile dominant *Navicula venata* ise %15 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. 4. istasyonda *Botryococcus braunii* %41 ile dominant olurken, *Navicula cari* %5 ile subdominant olmuştur.

Kasım ayında *Gomphonema acuminatum* 1. istasyonda %18 ile dominant olurlarken, *Navicula gregeria* %12 ile subdominant olmuştur. *Gomphonema acuminatum* 2. istasyonda %21 ile dominant olurken, *Navicula tripunctata* %20 ile subdominant olmuştur. *Navicula tripunctata* 3. istasyonda %15 ile dominant tür, *Pinnularia viridis* de %12 ile subdominant olmuştur.4. istasyonda *Navicula tripunctata* ve *Cocconeis placentula* %38 ile dominant türler olmuş; *Melosira varians* %22 ile subdominant türler olarak kaydedilmiştir.

Kış Ayları (Aralık- Ocak-Şubat)

Aralık ayında toplam organizma miktarı 15780 org/cm³ ile 19140 org/cm³ arasında değişmiştir. Ocak ayın da toplam organizma miktarı 19140-27780 org/cm³ arasında olmuştur. Şubat ayında ise toplam organizma miktarı en az 16880 org/cm³, en çok 22540 org/cm³ olarak kaydedilmiştir.

Aralık ayında *Gomphonema olivaceum* 1. istasyonda %36 ile dominant olurken, %11 ile *Navicula cincta* subdominant tür olmuştur. *Navicula tripunctata* 2. istasyonda %21 ile dominant, %12 ile *Pinnularia viridis* subdominant tür olarak kaydedilmiştir. *Botryococcus braunii* 3. istasyonda %14 ile dominant, *Pinnularia viridis* %11 ile subdominant olmuştur. *Navicula tripunctata* 4. istasyonda %36 ile dominant tür olurken, *Botryococcus braunii* %6 ile subdominant tür olarak belirlenmiştir.

Ocak ayında 1. istasyonda *Botryococcus braunii* %32 ile dominant, olurken, *Navicula tripunctata* %16 ile subdominant olmuştur. *Botryococcus braunii* 2. istasyonda %28 ile dominant, olurken, *Navicula tripunctata* %26 ile subdominant olmuştur. *Botryococcus braunii* 3.istasyonda %48 ile dominant olurken; *Navicula tripunctata* %19 ile subdominant olmuştur. *Botryococcus braunii* 4. istasyonda ise %18 ile dominant, *Navicula tripunctata* %16 ile subdominant olarak kaydedilmiştir.

Şubat ayında 1. istasyonda *Navicula gregeria* %24 ile dominant, *Botryococcus braunii* %19 ile subdominant olmuştur. *Gomphonema truncatum* %17 ile 2.istasyonda dominant tür iken, *Navicula tripunctata* ve *Melosira varians* %15 ile subdominant olmuşlardır. *Botryococcus braunii* 3.istasyonda %17 ile dominant olurken *Navicula tripunctata* %16 subdominant olarak kaydedilmiştir. *Rhoicosphenia abbreviata* 4. istasyonda %35 ile dominant, *Navicula tripunctata* %18 ile subdominant olmuştur.

İlkbahar Ayları (Mart-Nisan-Mayıs)

Mart ayında toplam organizma miktarı en az 17280 org/cm³ olup, en çok 22160 org/cm³ olarak belirlenmiştir. Nisan ayında toplam organizma miktarı 14280-19990 org/cm³ aralığında değişirken; Mayıs ayında en az 18760 org/cm³, en çok 25140 org/cm³ olarak belirlenmiştir.

Gomphonema olivaceum Mart ayında 1. istasyonda %49 ile dominant olurken, *Cocconeis placentula* %18 ile subdominant olmuştur. *Cocconeis placentula* 2. istasyonda %43 ile dominant olmuştur. *Gomphonema truncatum* ise %23 ile subdominant olmuştur. *Pseudanabaena limnetica* 3. istasyonda %35 ile dominant, *Cocconeis pediculus* %33 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. *Botryococcus braunii* 4. istasyonda %21 ile dominant olurken; *Cocconeis pediculus* %13 ile subdominant olmuştur.

Nisan ayında *Pseudanabaena limnetica* %31 ile dominant, *Botryococcus braunii* %18 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. *Pseudanabaena limnetica* 2. istasyonda %51 ile dominant, *Botryococcus braunii* %14 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. 3. istasyonda %25 ile *Cocconeis placentula* dominant, *Botryococcus braunii* %17 ile subdominant olarak kaydedilmiştir. *Cocconeis placentula* 4. istasyonda %17 ile dominant olurken, *Botryococcus braunii* ve *Navicula tripunctata* %15 ile bu istasyonda subdominant olmuştur.

Mayıs ayında 1. istasyonda *Botryococcus braunii* %50 ile dominant, %36 ile *Cocconeis placentula* olarak kaydedilmiştir. *Botryococcus braunii* 2. istasyonda %30 ile dominant, %27 ile *Cocconeis placentula* subdominant olarak kaydedilmiştir. *Nitzschia acicularis* 3. istasyonda %40 ile dominant tür olurken; *Cocconeis placentula* %20 ile subdominant tür olmuştur. *Nitzschia acicularis* ise 4. istasyonda %56 ile dominant, *Gomphonema olivaceum* %21 ile subdominant olmuştur.

Şekil 4.16'da baskın türlere ait nispi yoğunluklarının istasyonlara göre değişimi verilmiştir.

Botryococcus braunii Kützing

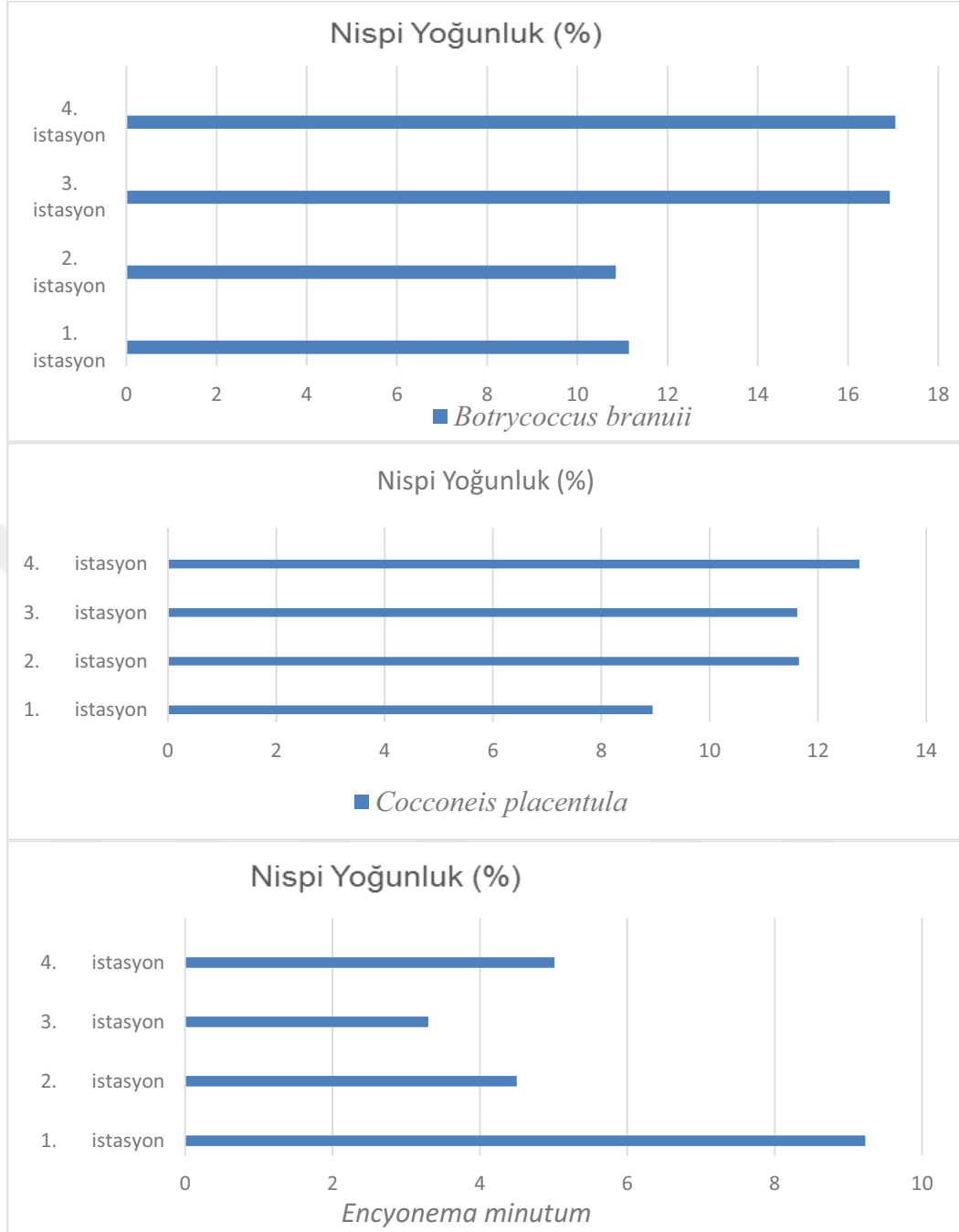
Botryococcus braunii Kützing türü dört örnekleme istasyonunda da gözlenmiştir. Birinci istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %11.14, ikinci istasyonda %10,85, üçüncü istasyonda %16,93 ve dördüncü istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %17,05 olarak kaydedilmiştir.

Cocconeis placentula

Cocconeis placentula türü dört örnekleme istasyonunda da gözlenmiştir. Birinci istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %8,9 ikinci istasyonda %11,65, üçüncü istasyonda %11,62 ve dördüncü istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %12,77 olarak kaydedilmiştir.

Encyonema minutum

Encyonema minutum türü dört örnekleme istasyonunda da gözlenmiştir. Birinci istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %9.23 ikinci istasyonda %4,5 üçüncü istasyonda %3,3 ve dördüncü istasyonda baskınlık seviyesi ortalaması %5,01 olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.16. Baskın türlere ait nispi yoğunluklarının istasyonlara göre değişimi

4.2.2.2. Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi

Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 1.istasyonda 0,95 ile 2,45 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Mart ayında, en büyük değer ise Eylül ayında gözlemlenmiştir. Düzenlilik indeks değerleri ise 0,93 ile 0,99 değerleri arasında

değişmektedir. Minimum değer Haziran ayında, maksimum değer ise Ocak ayında gözlenmiştir.

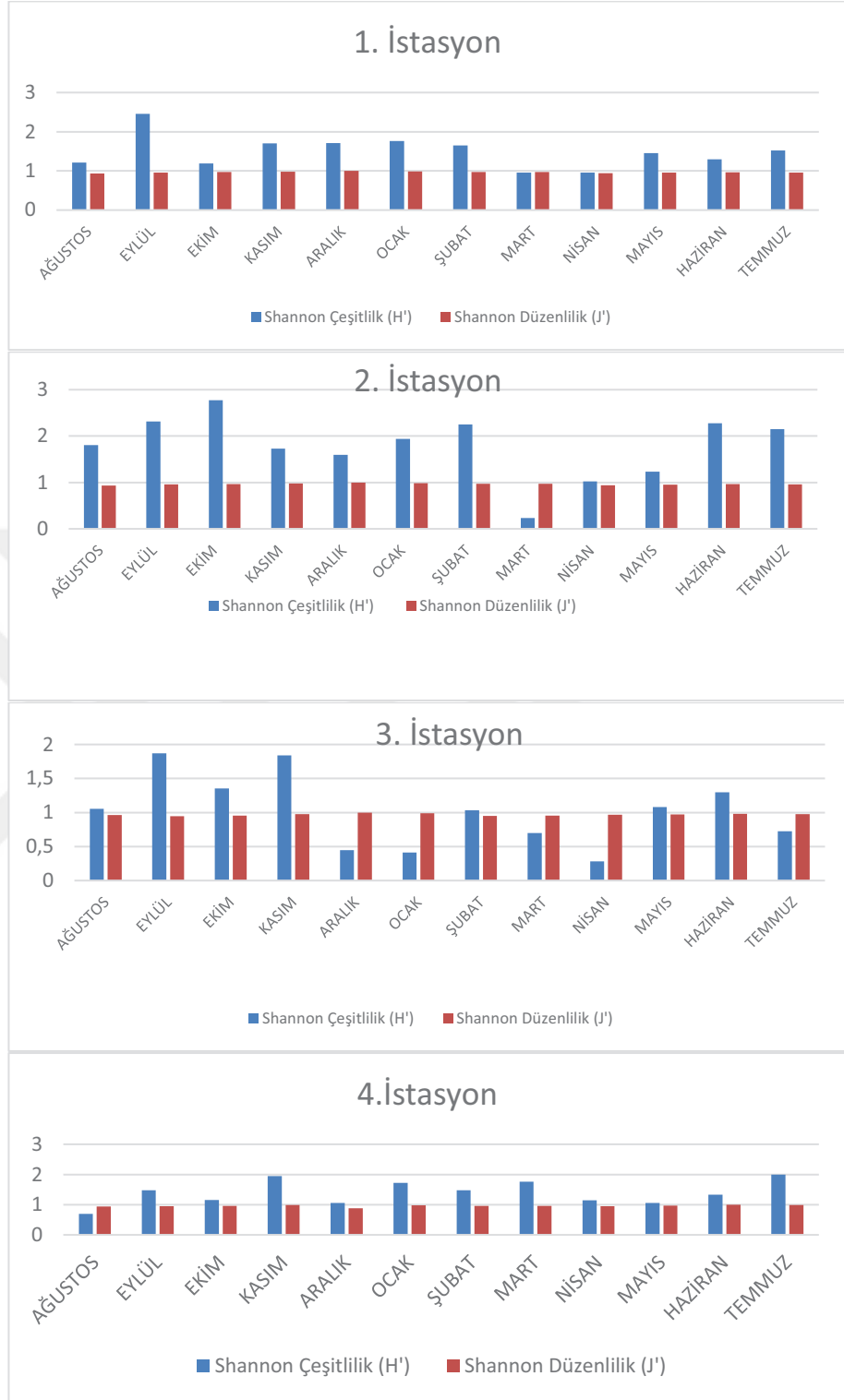
Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 2. istasyonda 0,23 ile 2,77 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Mart ayında, en büyük değer ise Ekim ayında gözlemlenmiştir. Düzenlilik indeks değerleri ise 0,93 ile 0,99 değerleri arasında değişmektedir. Minimum değer Ağustos ayında, maksimum değer ise Aralık ayında gözlenmiştir.

Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 3. istasyonda 0,28 ile 1,87 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Nisan ayında, en büyük değer ise Eylül ayında gözlemlenmiştir. Düzenlilik indeks değerleri ise 0,94 ile 0,99 değerleri arasında değişmektedir. Minimum değer Eylül ayında, maksimum değer ise Aralık ayında gözlenmiştir.

Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 4. istasyonda 0,69 ile 2,00 değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Ağustos ayında, en büyük değer ise Temmuz ayında gözlemlenmiştir. Düzenlilik indeks değerleri ise 0,92 ile 0,98 arasında değişmektedir. Minimum değer Şubat ayında, maksimum değer ise Temmuz ayında gözlenmiştir.

Shannon çeşitlilik indeks değerleri ortalamaları sırasıyla istasyonlarda: 1,49-1,77-1,05-1,37'dir. Düzenlilik indeks değerleri 1'e yakındır.

İncüvez Deresi epilitik florasının istasyonlardaki Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17. İncüvez Deresi epilitik florasının Shannon Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi sonuçları

4.2.2.3. İncüvez Deresi epilitik floranın kümeleme analizine göre gruplandırılması

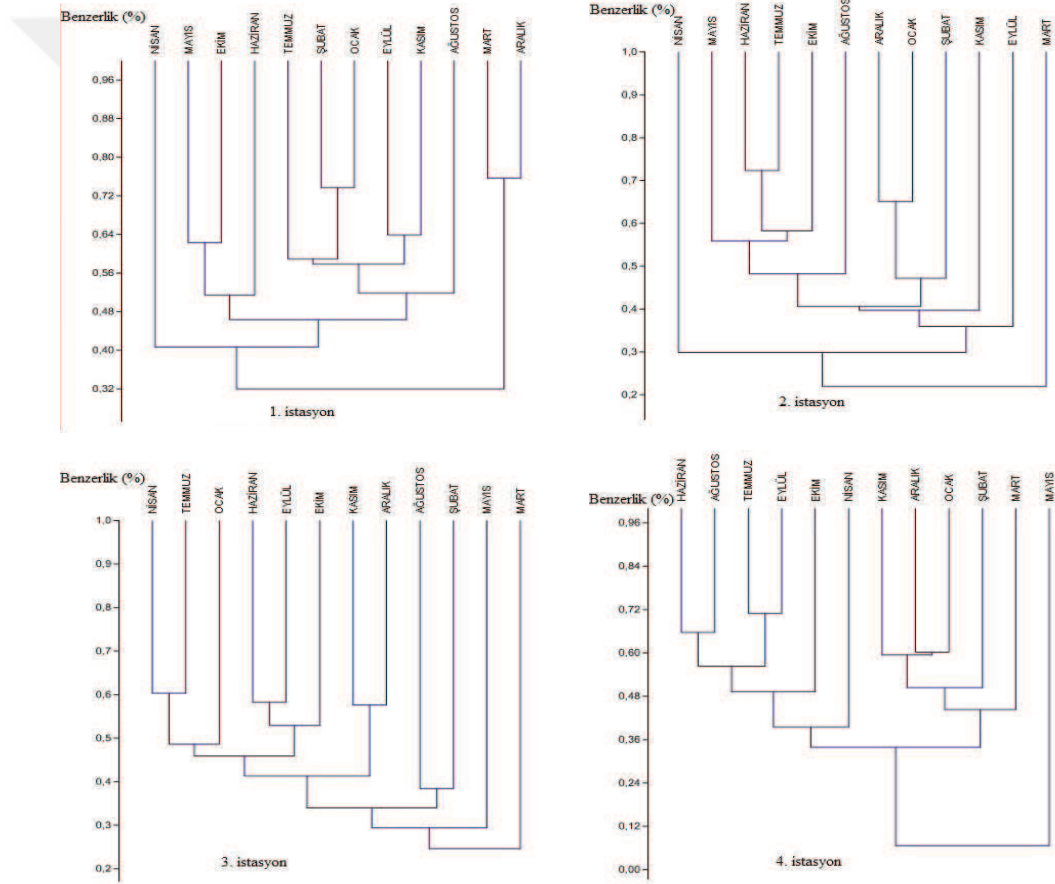
Birinci istasyonda %32 benzerlik düzeyinde 2 grup gözlemlenmiştir. Birinci grubu %78 benzerlik düzeyi ile Mart ve Aralık ayı örnekleri oluşturur. Bu aylarda *G. olivecum* dominant olarak kaydedilmiştir. İkinci grubu ise %42 benzerlik düzeyiyle Nisan ve diğer aylar oluşturur. Nisan ayında *B. braunii* dominant olarak gözlemlenmiştir. Ocak ve Şubat grubu benzerlik düzeyi %74 'tür. Bu aylarda sırası ile *B. braunii* ve *N. gregeria* baskın olarak gözlemlenmiştir. Eylül ve Kasım ayları %66 benzerlik düzeyi tespit edilmiştir. Bu aylarda *N. gregeria* ve *G. acciminatum* baskın olarak gözlemlenmiştir.

İkinci istasyonda %20 benzerlik düzeyinde 2 ana grup gözlemlenmiştir. Birinci grubu Mart ayı örnekleri tarafından oluşturulur ve bu ayda baskın tür *Cocconeis placentula* olmuştur. İkinci grubu Nisan ve diğer ayların örnekleri oluşturur. Nisan ayında *B. braunii* türü dominant olarak gözlemlenmiştir. Haziran ve Temmuz ayları %74 benzerlik düzeyi ile en çok benzerliğin gözlemlendiği alt grubu oluştururlar. Bu aylarda sırası ile *B. braunii* ve *C. placentula* türleri baskın olarak gözlemlenmiştir. Aralık ve Ocak ayların da %68 'lik benzerlik düzeyi gözlemlenmiştir. Bu aylarda *N. tripunctata* ve *B. braunii* türleri dominant olarak gözlemlenmiştir.

Üçüncü istasyonda %28 düzeyinde 2 ana grubu gözlemlenmiştir. Birinci grubu Mart ayı ikinci grup diğer aylar tarafından oluşturulur ve bu ayda baskın tür *Pseudanabaena limnetica*'dır. Ağustos ve Şubat ayları %38 benzerlik düzeyi ve sırası ile baskın türleri ise *C. placentula* ve *B. braunii* türleridir. Kasım ve Aralık, Eylül ve Haziran, Nisan ve Temmuz aylarının benzerlik düzeyleri %62 'dir. Baskın türleri ise *N. tripunctata*, *C. placentula* ve *B. braunii*'dir.

Dördüncü istasyonda %36 benzerlik düzeyinde 2 ana grubu gözlemlenmiştir. Birinci grubu Mayıs ayı örnekleri tarafından oluşturulur ve bu ayda baskın tür *N. acicularis*'dir. İkinci grubu ise diğer ayların örnekleri oluşturur. Mart, Şubat, Ocak, Aralık ve Kasım ayları. %46 benzerlik düzeyi ile gruplanmıştır. Ocak, Aralık ve Kasım aylarının

benzerlik düzeyi %62'dir. Bu aylarda sırası ile *B. braunii*, *N. tripunctata* ve *N. tripunctata* türleri baskındır. %72 ile Eylül ve Temmuz ayları en yüksek düzeyde benzerlik göstermiştir. Bu aylarda *B. braunii* her iki ayda da baskın tür olarak gözlemlenmiştir. Haziran ve Ağustos aylarındaki gruplanmada ise benzerlik düzeyi %68'dir. Bu aylarda *B. braunii* ve *C. placentula* baskın türler olarak gözlemlenmişlerdir. İncüvez Deresi epilistik florasının aylara göre kümeleme analizleri ile gruplandırılması Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18. İncüvez Deresi epilistik florasının aylara göre kümeleme analizi ile gruplandırılması

4.2.2.4. Epilitik alglerin MDS analizi ile gruplandırması

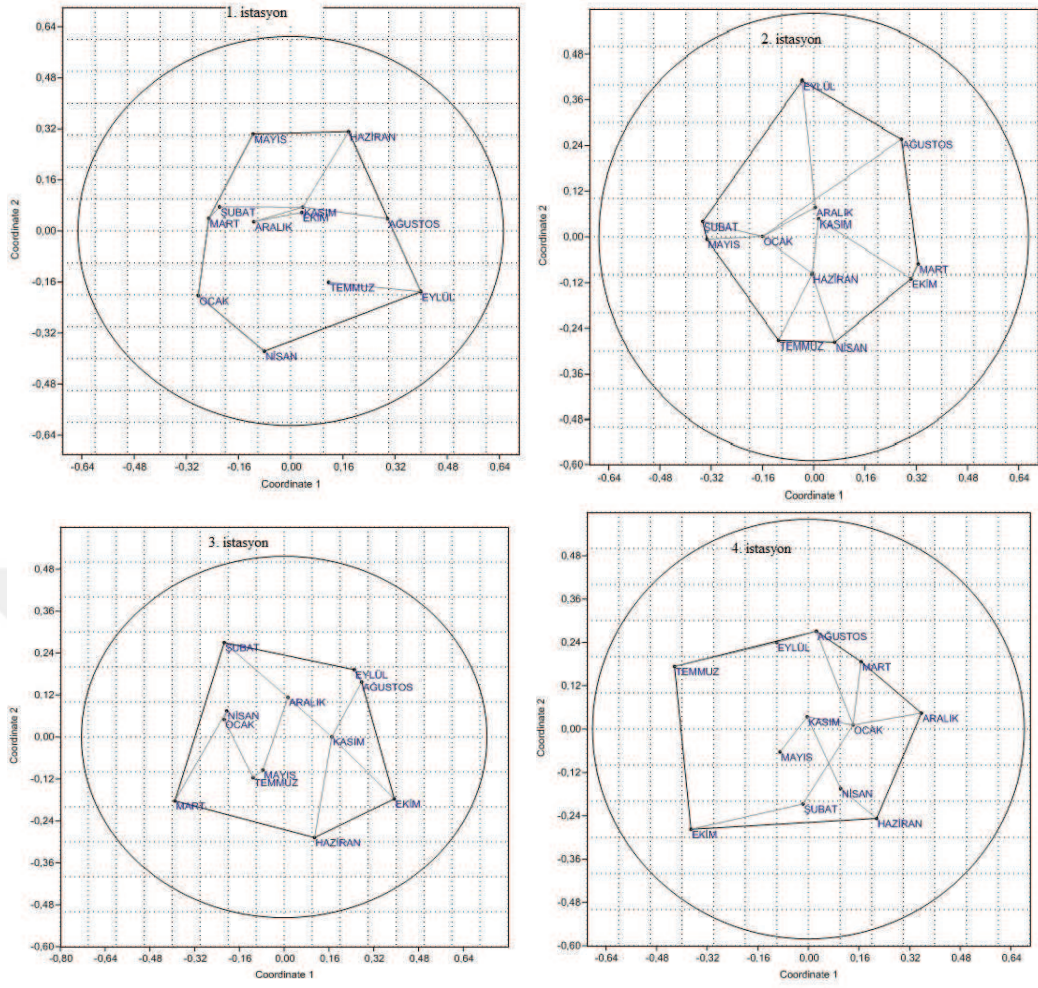
MDS analizinde 1. istasyonda 2018 Eylül ayı örnekleri diğer aylardan ayrılmaktadır. Sadece bu istasyonda gözlemlenen tür *Nitzschia thermalis* olmuştur. I. istasyondaki birbirine en yakın örnekler 2017 Ekim-Kasım ayı örnekleri olmuştur. Bu aylarda *Botryococcus branuii* ve *Gomphonema accuminatum* türleri dominant olarak gözlemlenmiştir.

MDS analizinde 2. istasyonda 2017 Eylül ayı örnekleri diğer aylardan ayrılmaktadır. Bu ayda diğer aylarda görülmeyen *Gomphonema angustum*, *Nitzschia lanceolata* ve *Nitzschia palea* türleri gözlemlenmiştir. 2. istasyondaki birbirine en yakın örnekler 2017 Aralık-Kasım ayı örnekleri olmuştur. Bu aylarda *Navicula tripunctata* türü dominant olarak gözlemlenmiştir.

MDS analizi ile yapılan gruplandırmada 3. istasyonda 2018 Şubat ayı örnekleri diğer ayların örneklerinden ayrılmıştır. *Nitzschia palea* türü yalnızca bu ayda gözlemlenmiştir. 3. istasyonda 2018 Mayıs-Temmuz ayları örnekleri en yakın örnekler gözlemlenmiştir. Bu aylarda *Nitzschia acicularis* ve *Cocconeis placentula* baskın olarak gözlemlenmiştir.

MDS analizinde 4. istasyonda 2017 Ekim ile 2018 Temmuz ayları örnekleri diğer örneklerden farklı bulunmuştur. Bu aylarda *Botryococcus branuii* türü dominant olarak kaydedilmiştir. Diğer aylarda epilitik yoğunluğunun dağılımı hemen hemen benzer değişimler göstermiştir.

İncüvez Deresi Epilitik floranın aylara göre istasyonlardaki MDS analizi ile gruplandırılması Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.19. İncüvez Deresi epilitik florasının aylara göre MDS analizi ile gruplandırılması

4.3. Klorofil-*a* Miktarı

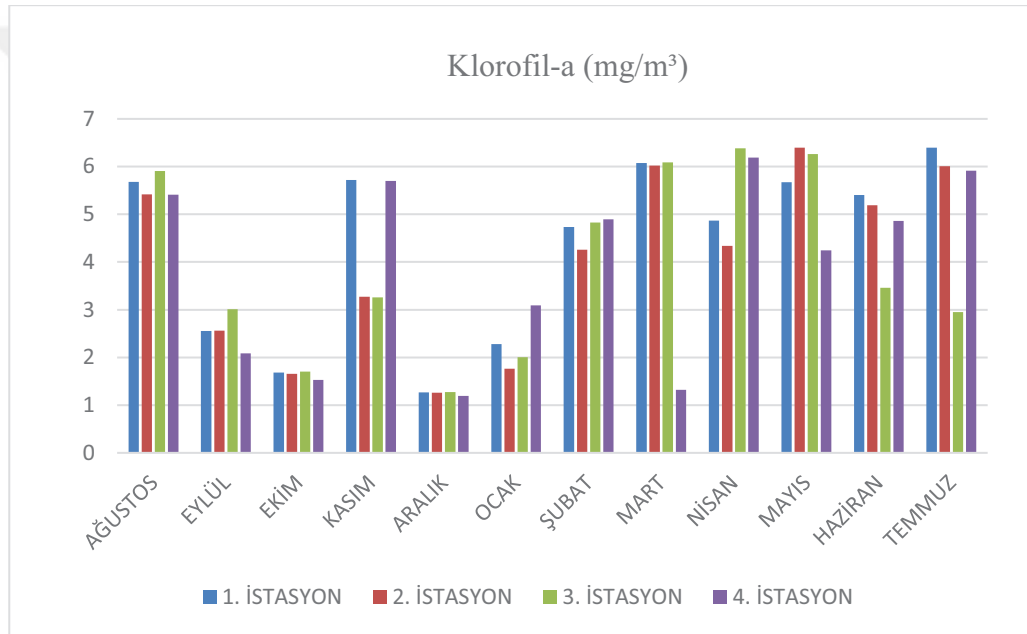
İncüvez Deresi'nde en düşük klorofil-*a* değeri Aralık 2017'de 2. istasyonda 1,26 mg/m³ olarak ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek değer ise Nisan 2017'de 4. istasyonda 7,39 mg/m³ olarak kaydedilmiştir.

Birinci istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-*a* değeri Temmuz 2018'de ölçülmüştür ve bu değer 6,40 mg/m³ tür. En düşük klorofil-*a* değeri ise Aralık 2017'de kaydedilen 1,26 mg/m³ tür.

İkinci istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-*a* değeri Temmuz 2018’de ölçülen 6,52 mg/m³, en düşük klorofil-*a* değeri ise Aralık 2017’de kaydedilen 1,25 mg/m³ tür.

Üçüncü istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-*a* değeri Nisan 2018’de ölçülen 7,38 mg/m³, en düşük klorofil-*a* değeri ise Aralık 2017’de kaydedilen 2,17 mg/m³ tür.

Dördüncü istasyonda ölçülen en yüksek klorofil-*a* değeri Nisan 2018’de ölçülen 7,39 mg/m³, en düşük klorofil-*a* değeri ise Aralık 2017’de kaydedilen 1,32 mg/m³ tür. İncüvez Deresi klorofil-*a* değerleri Şekil 4.20’de verilmiştir.



Şekil 4.20. İncüvez Deresi klorofil-*a* değerleri değişimi

5. TARTIŞMAVE SONUÇ

Bu araştırmada İncüvez Deresi'nin fitoplanktonu ve epilitik alglerinin mevsimsel değişimi ile bu değişimi etkileyen bazı fiziko-kimyasal faktörler Ağustos 2017-Temmuz 2018 tarihleri arasında incelenmiştir.

İncüvez Deresi fitoplankton florasında Ochrophyta (45 takson), Chlorophyta (5takson), Cyanobacteria (4 takson), Charophyta (2 takson), Euglenophyta (2 takson) divizyolarına ait toplam 58 takson tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda Ochrophyta'nın dominant takson olduğu gözlemlenmiştir. Temel (1994), Riva Deresi fitoplanktonu üzerine yaptığı incelemeler sonucunda Ochrophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Phyrrophyta ve Cyanobacteria bölümlerine ait olmak üzere toplam 65 takson belirlemiş ve Ochrophyta türlerinin baskın olduğunu belirtmiştir. Zencir ve ark. (2011), 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 tespit etmişlerdir.

İncüvez Deresi epilitik florasında ise Ochrophyta (50 takson), Chlorophyta (1 takson), Cyanobacteria (1 takson), Charophyta (1 takson), Euglenophyta, (1 takson) divizyolarına ait toplam 54 takson tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda Ochrophyta'nın dominant takson olduğu gözlemlenmiştir. Kalyoncu (2002), Aksu Çayı'nın epilitik alglerini incelemiş, Ochrophyta üyelerinin baskın olduğunu tespit etmişlerdir. Çiçek ve ark. (2010), Darıören Deresi ve Isparta Çayı epilitik alglerinin mevsimsel gelismisini inceledikleri çalışmada Darıören Deresi'nde 123, Isparta Çayı'nda ise 57 takson belirlemislerdir. Komünitede Ochrophyta üyelerinin baskın olduğunu tespit etmişlerdir.

İncüvez Deresi'nde tür çeşitliliği ve organizma yoğunluğu açısından az fakir bir alg kompozisyonu gözlemlenmiştir. Fitoplankton dağılımında toplam tür sayısı dört istasyonda da neredeyse benzer dağılım gösterirken, epilitik florada yoğunluk miktarı istasyonlara göre değişimler göstermiştir.

Fitoplankton florasında tüm istasyonlarda toplam organizma sayısı Eylül, Ekim ve Aralık aylarında azalma göstermiştir. Bu aylarda aylık ortalama yağış miktarlarının arttığı gözlenmiştir. Yağışın artmasıyla birlikte, dere suyu akış sürati artmış ve tür sayısında ve özellikle tür çeşitliliğinde hissedilir oranda azalma olduğu gözlemlenmiştir. Şubat, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında tüm istasyonlarda organizma yoğunluğunda artış gözlemlenmiştir. Bu aylarda ortalama aylık yağış miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu değişkenliklerin nedeni olarak yağış miktarının tür çeşitliliğine ve yoğunluğuna negatif etki ettiğini gösterir. Altürk (2014), Batlama Deresi fitoplankton florasında gerçekleştirmiş olduğu incelemelerinde yağış miktarının azaldığı Şubat ve Kasım aylarında organizma çeşitliliği ve sayısında önemli oranlarda artış olduğunu gözlemlemiştir.

Epilitik florada tüm istasyonlarda Aralık, Ekim, Eylül, Ocak ve Nisan aylarında organizma sayısı ve çeşitliliğinde azalma görülürken; Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında artış gözlenmiştir. Bu aylarda ortalama aylık yağış miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu değişkenliklerin nedeni olarak yağış miktarının tür çeşitliliğine ve yoğunluğuna negatif yönde etki ettiğini gösterir. Ayrıca su sıcaklığının arttığı aylarda tür çeşitliliğinin arttığı gözlemlenmiştir.

Batlama Deresi algleri üzerinde yağışın ve su sıcaklığının önemli bir etkisi olduğu anlaşılmıştır. Yavuz ve Çetin (2000), Cip Çayı alglerini inceledikleri çalışmalarında alglerin mevsimsel değişimleri ve su sıcaklığı arasında bariz bir ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ochrophyta'da *Karayevia clevei* fitoplankton florasında sadece 4. istasyonda seyrek mevcut bulunurken, diğer istasyonlarda gözlenmemiştir. Bu türün pH değeri 7'den fazla yani bazik özellikteki sulara mevcut olduğunu bildirilmiştir. Beck, (1977) bu

türe sadece, Eylül ve Haziran aylarında rastlamıştır. Bu iki ayda 1. istasyon pH değerleri 7,96 ile 7,93 olarak gözlemlenmiştir. Bu değerlerin diğer istasyon ve ayların gözlemlerinden fazla olduğu tespit edilmiştir.

Cocconeidaceae familyasından, *Cocconeis pediculus* ve *Cocconeis placentula* olmak üzere iki tür yer almaktadır. *Cocconeis pediculus* epilitik florada 2., 3., ve 4. istasyonlarda nadiren gözlemlenmiştir. Bu türe fitoplankton florasında ise 2 ve 3. istasyonlarda nadiren rastlanılırken diğer istasyonlarda rastlanmamıştır. *Cocconeis pediculus* fitoplankton florasında 2. ve 3. istasyonlarda nadiren rastlanılmıştır. Klee (1991) ve Cox (1996)'a göre bu tür, orta veya çok az kirlenmiş akarsularda bulunmaktadır. Orta seviyedeki organik kirliliğe karşı toleranslıdır. Al Hamadi, (2014) yaptığı çalışmada *Cocconeis placentula* epilitik ve fitoplankton florasında tüm istasyonlarda bulunmaktadır. Epilitik florada 3 ve 4. istasyonlarda çoğunlukla diğer tüm istasyonlarda ise sürekli mevcut olarak gözlenmiştir. *C. placentula* ülkemizdeki akarsularda nispeten kirlenmiş ve ötrofik sularda yaygın olarak bulunmuştur (Gürbüz ve Kivrak, 2002; Kivrak ve Gürbüz, 2010). Son yıllarda ülkemizde yapılan fitoplankton çalışmalarından; Soylu ve Gönüloğlu (2003) Yeşilirmak Nehri'nde, Öterler ve Kırgız (2012) Sazlıdere Deresi'nde Murat Çayı Tokatlı ve Dayıoğlu (2011) epilitik alg florasında bu taksonu gözlemlemişlerdir.

Bacillariaceae familyasından *Hantzschia amphioxys* türüne epilitik florada 1., 2. ve 3. istasyonlarda nadiren rastlanılmıştır. Aynı türe fitoplankton florasında ise 2. ve 3. istasyonlarda nadiren rastlanılmıştır. Palmer (1969) bu türün organik kirliliğin olduğu sularda bulunduğunu bildirmiştir. Yine aynı familyadan *Nitzschia* cinsleri epilitik florada 7 türle temsil edilirken fitoplankton florasında 4 türle temsil edilmiştir. Epilitik florada; *Nitzschia acicularis* (3. ve 4. istasyonlarda nadiren), *Nitzschia lanceolata* (2. ve 3. istasyonlarda nadiren), *Nitzschia linearis* 2. istasyonda nadiren, *Nitzschia nana* 1. istasyonda nadiren diğer istasyonlarda seyrek, *Nitzschia palea* 1., 2., ve 3. istasyonlarda nadiren, 4. istasyonda seyrek, *Nitzschia sigmoidea* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren ve son olarak *Nitzschia thermalis* 1. istasyonda nadiren tespit edilmiştir. Fitoplankton florasında ise *Nitzschia acicularis* 2., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren, *Nitzschia lanceolata* 1. istasyonda nadiren, *Nitzschia nana* 4. istasyonda nadiren,

Nitzschia palea 1. istasyonda genellikle 2., ve 3. istasyonlarda nadiren 4. istasyonda seyrek, tespit edilmiştir. Cheesman (1986) tarafından *Nitzschia* cinsine ait türlerin kozmopolit oldukları vurgulanmıştır. Murat Çayı Tokatlı ve Dayıoğlu (2011), epilitik alg florasında, Dicle Nehri (Varol ve Şen, 2014), Aksu Deresi (Soylu, 2015.) fitoplankton florasında da bu taksona rastlanmıştır. Cymbellaceae familyası epilitik florada 5 türle temsil edilirken, fitoplankton florasında 3 türle temsil edilmiştir. Epilitik flora türleri; *Cymbopleura amphicephala* 1.istasyonda seyrek, 2. ve 3. istasyonlarda nadiren, *Cymbella cistula* 3. istasyonda nadiren, *Cymbella cymbiformis* 2. istasyonda nadiren, *Cymbella helvetica* 2. istasyonda nadiren, *Cymbella tumida* 1., 3. ve 4. istasyonlarda seyrek 2. istasyonda ise nadiren mevcut olmuştur. Fitoplankton florası türleri; *Cymbopleura amphicephala* 1.istasyonda seyrek mevcut, *Cymbella cymbiformis* 2. istasyonda nadiren, *Cymbella tumida* 1., 3. ve 4. istasyonlarda seyrek 2. istasyonda ise nadiren mevcut olmuştur. Çetin ve Nacar (1987-1989), Elâzığ ve yakınlarında satıh su kaynaklarındaki alg araştırmalarında *Cymbella* cinsine ait çok fazla tür tespit etmişlerdir. Kolaylı ve ark., (1997) Şana Deresi'ndeki araştırmalarında *Cymbella minuta* (*Encyonema minutum*) türünün hem epipelik hem epilitik florada yaygın olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgular bizim çalışmamızı da desteklemektedir.

Gomphonemataceae familyası epilitik florada 12, fitoplankton florasında 11 tür ile temsil edilmektedir. Epilitik flora türleri: *Didymosphenia geminata* 4. istasyonda nadiren mevcut, *Gomphonema acuminatum* 2. istasyonda seyrek diğer üç istasyonda da nadiren mevcut, *Encyonema cespitosum* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren, *Encyonema minutum* 1. ve 2. istasyonlarda sürekli 3.ve 4. istasyonda genellikle mevcut, *Encyonema leibleinii* 1. ve 4. istasyonlarda nadiren 2. ve 3. istasyonda seyrek mevcut, *Encyonema silesiacum* 2. istasyonda nadiren, *Encyonema ventricosum* 2.istasyonda nadiren mevcut *Gomphonema angustum* 1. istasyonda seyrek, 2. ve 4. istasyonlarda nadiren mevcut, *Gomphonema gracile* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcut, diğerleri seyrek mevcut, *Gomphonema minutum* 3. istasyonda nadiren mevcut, *Gomphonema olivaceum* 3. ve 4. istasyonlarda çoğunlukla mevcut, 1. istasyon seyrek, 2. istasyonda ise genellikle mevcut, *Gomphonema parvulum* tüm istasyonlarda nadiren mevcut, *Gomphonema truncatum* ilk üç istasyonda sürekli mevcut, 4. istasyonda genellikle

mevcut oldukları tespit edilmiştir. Fitoplankton florası türleri: *Didymosphenia geminata* 4. istasyon nadiren mevcut, *Encyonema cespitosum* 1. ve 2. istasyonda nadiren, *Encyonema minutum* 1. istasyonda genellikle mevcut ,3. ve 4. istasyonlarda seyrek, 2. istasyonda nadiren mevcut, *Encyonema leibleinii* 1. ve 4. istasyonlarda nadiren 2. ve 3. istasyonda seyrek mevcut , *Encyonema ventricosum* 2. istasyonda seyrek mevcut, *Gomphonema acuminatum* 2. istasyonda seyrek 1. ve 3. istasyonlarda da nadiren mevcut, *Gomphonema angustum* 1. istasyon nadiren mevcut, *Gomphonema gracile* 1., 3. ve 4. istasyonlarda nadiren mevcut, *Gomphonema minutum* 1., 2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut, *Gomphonema olivaceum* 3. ve 4. istasyonlarda genellikle mevcut, 1. ve 2. istasyonda seyrek mevcut, *Gomphonema parvulum* 3. istasyonda nadiren mevcut, *Gomphonema truncatum* 1. istasyonda seyrek mevcut olmuştur. Fakıoğlu ve ark., (2012), Pulur Çayı epilitik ve epifitik diyatomelelerini inceledikleri çalışmalarında bu türün nispi frekansının çok olduğunu tespit etmişlerdir. Krstić ve ark., (1999), *Gomphonema olivaceum*'un α - β -mezotrofik suların türü olduğunu tespit etmişlerdir.

Rhoicospheniaceae familyası iki florada da *Rhoicosphenia abbreviata* türü ile temsil edilmektedir. Bu tür tüm habitat ve istasyonlarda genellikle mevcut bulunmuştur. Veraart ve ark., (2008), bu türün dağılımının kış ve bahar aylarında gözlemlenmiştir. Bu bulgular çalışmamızı desteklemektedir.

Eunotiaceae familyası iki florada da *Eunotia minör* türü ile temsil edilmiştir. Epilitik florada (2. istasyonda nadiren), fitoplankton florasında (2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut) olarak bulunmaktadır. *Eunotia* genellikle asidik sularda Descy, (1979), Pierre, (1996) ve oligotrofik ya da distrofik sularda Descy, (1979); Pierre, (1996); Metzeltin ve ark, (1998) bulunan bir tatlı su diyatomu olarak bildirilmiştir. pH değerlerinin en az rastlandığı istasyon ve aylarda gözlemlenmiş olması çalışmamızı desteklemektedir.

Fragilariaceae familyası epilitik florada 4 tür ile fitoplankton florasında ise 3 tür ile temsil edilmektedir. Epilitik flora türleri; *Diatoma vulgare* 1., 2. ve 3. istasyonlarda seyrek mevcut olmuştur. *Fragilaria capucina* 1. ve 3. istasyonlarda genellikle mevcut, 2. ve 4. istasyonlarda seyrek mevcut, *Meridion circulare* sadece 2. istasyonda nadiren

mevcut *Synedra sp* 1. ve 4. istasyonlarda genellikle mevcut, 2. istasyonda sürekli ve 3. istasyonda çoğunlukla mevcut bulunmaktadır. Fitoplankton florası türleri; *Diatoma vulgaris* 1.istasyon genellikle mevcut, 2., 3. ve 4. istasyonlarda seyrek mevcut, *Fragilaria capucina* 3. istasyonda genellikle mevcut, 1., 2. ve 4. istasyonlarda seyrek mevcut, *Synedra sp* 1., 2.ve 4. istasyonda genellikle mevcut, 2. istasyonda sürekli mevcut bulunmaktadır. *Diatoma vulgaris* orta derecede kirlenmiş veya çok az kirlenmiş tatlı sularda gözlemlenmiştir. (Klee, 1991; Cox, 1996). Ertan ve Morkoyunlu (1998), Aksu Deresi'nde yaptıkları çalışmada *Synedra ulna* (*Ulnaria ulna*)'nın dominant tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Ulnariaceae familyası hem epilitik hem de fitoplankton florasında sadece tek türle gözlenmiştir. Fitoplankton florasında: *Ulnaria ulna* 1. ve 3.istasyonlarda çoğunlukla mevcut, 2. ve 4. istasyonlarda genellikle mevcut bulunmuştur. Epilitik florada ise, *Ulnaria ulna* tüm istasyonlarda genellikle mevcuttur. (Klee, 1991; Cox, 1996). Ertan ve Morkoyunlu (1998), Aksu Deresi'nde yaptıkları çalışmada *Synedra ulna* (*Ulnaria ulna*)'nın dominant tür tespit edildiğini gözlemlemişlerdir.

Melosiraceae familyası epilitik florada 1, fitoplankton florasında 1 tür ile temsil edilmiştir. Epilitik flora türleri: *Melosira varians* 2. ve 4. istasyonlarda çoğunlukla mevcut, 1. istasyonda genellikle mevcut, 3. istasyonda seyrek mevcut olmuştur. Fitoplankton florası türü: *Melosira varians* 1. istasyonda çoğunlukla mevcut, 2. ve 3. istasyonlarda genellikle mevcut, 4. istasyonda sürekli mevcut olmuştur. Soylu ve Gönüloğlu (2003), Yeşilırmak Nehri Algleri Mevsimsel Değişimi araştırmalarında bu taksonu gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca birçok epilitik araştırma da bu takson gözlemlenmiştir (Aysel, 2005; Mumcu ve ark., 2009; Kıvrak ve Gürbüz., 2010; Tanrikulu ve Yıldırım, 2011; Yılmaz, 2013).

Aulacoseiraceae familyası sadece epilitik florada 1 türle, temsil edilmiştir. *Aulacoseira granulata* 1., 2. ve 4. istasyonlarda nadiren mevcut, 3. istasyonda seyrek mevcuttur.

Achnanthaceae familyası her iki floradada 1 tür ile temsil edilmiştir. Epilitik flora *Platessa salinarum* 3. ve 4. istasyonlarda nadiren mevcuttur, fitoplankton florasında ise *Platessa salinarum* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcuttur.

Naviculaceae familyası epilitik florada 7, fitoplankton florasında 9 tür ile temsil edilmiştir. Epilitik flora türleri: *Navicula cincta* tüm istasyonlarda seyrek mevcuttur, *Navicula gregaria* 1. ve 3. istasyonlarda sürekli mevcut, 2. istasyonlarda çoğunlukla, 4. istasyonda genellikle mevcut, *Navicula radiosa* 1. istasyonda nadiren, 3. istasyonda genellikle mevcut, *Navicula rhynchocephala* sadece 1. istasyonda nadiren mevcut, *Navicula veneta* 3. istasyonda sürekli mevcut ve diğer istasyonlarda genellikle mevcut ve *Navicula tripunctata* 1. ve 2. istasyonlarda çoğunlukla mevcut, 3. ve 4. istasyonlar da sürekli mevcut olmuştur. Fitoplankton flora türleri: *Navicula cincta* 4. istasyon hariç, tüm istasyonlarda seyrek mevcut, *Navicula cryptocephala* tüm istasyonlarda seyrek mevcut, *Navicula gregaria* 1. istasyonda sürekli mevcut, 2. istasyonda çoğunlukla, 3. ve 4. istasyonlarda genellikle mevcut olmuştur. *Navicula radiosa* 1. istasyonda genellikle mevcut ve diğer istasyonların tümünde seyrek mevcut olmuştur. *Navicula rhynchocephala* istasyonların tümünde seyrek mevcut olmuştur. *Navicula veneta* istasyonların tümünde seyrek mevcut ve *Navicula tripunctata* 1., 3. ve 4. istasyonlarda genellikle mevcut, 2. istasyonda çoğunlukla mevcut bulunmuştur. *Navicula tripunctata* atık su nedeniyle, kirlenmiş tatlı sularda yaygın olduğu ve ötrofik sularda bol bulunduğu bildirilmiştir (Albay ve Aykulu, 1994). Bizim çalışmamızda gözlemlenen evsel atık suların istasyonlara girişlerini desteklemektedir. Ayrıca Chessman (1986), Naviculaceae familyasının kozmopolit olduğunu belirtmiştir.

Mayamaea atomus sadece 1. ve 4. istasyonlarda nadiren mevcut türü ile fitoplankton florasında temsil edilmiştir.

Pinnulariaceae familyası epilitik florada 1 ve fitoplankton florasında 2 tür ile temsil edilmiştir. Epilitik florada *Pinnularia viridis* 2. ve 3. istasyonlarda sürekli mevcut, diğer istasyonlarda çoğunlukla mevcut türdür. Fitoplankton floası türleri: *Pinnularia borealis* 1. ve 2. istasyon da nadiren mevcut ve *Pinnularia viridis* 2.ve 3. istasyonlarda sürekli mevcut, diğer istasyonlarda genellikle mevcut olarak tespit edilmiştir. Sıvacı

ve ark., (2007), Todurge Gölü' nde taş üzerindeki diatom florasının mevsimsel değişimi üzerine gerçekleştirdikleri araştırmalarında bu taksonun tür çeşitliliğinin bizim araştırmamızda elde ettiğimiz bulgular gibi daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Stephanodiscaceae familyası epilitik ve fitoplankton florasında 1 tür ile temsil edilmiştir. *Pantocsekielal ocellata* epilitik florada 1., 2. ve 4. istasyonlarda seyrek mevcut, fitoplankton florasında 3. istasyonda nadiren ve diğer istasyonlarda seyrek mevcut olarak bulunmaktadır. Palmer (1980) bu taksonu kirli suların indikatörü olduğunu gözlemlemiştir.

Surirellaceae familyası epilitik florasında 2, fitoplankton florasında 1 tür ile temsil edilmiştir. Epilitik flora türleri: *Surirella ovalis* 2. istasyonda nadiren mevcut, 3. istasyonda ise seyrek mevcut ve *Cymatopleura solea* 1. ve 4. istasyonlarda nadiren mevcut, 3. istasyonda seyrek mevcut olmuşlardır. Fitoplankton flora türü: *Surirella ovalis* sadece 3. istasyonda ise nadiren mevcut olarak tespit edilmiştir. Bu tür organik kaynaklı kirlenmeye toleranslı bazik sularda bulunur. Sönmez ve Çağlar (2011), Bölükçalı Deresi epilitik florada aynı türü gözlemlemiştir.

Catenulaceae familyası epilitik florasında 2, fitoplankton florasında 1 tür ile temsil edilmiştir. Epilitik flora türlerinden: *Amphora ovalis* ilk üç istasyonda genellikle mevcut, 4. istasyonda nadiren mevcut ve *Amphora veneta* 2. ve 3. istasyonda nadiren mevcut olmuşlardır.

Fitoplankton florasında: *Amphora ovalis* 1. ve 2. istasyonlarda seyrek mevcut, 3. istasyonda genellikle mevcut ve 4. istasyonda nadiren mevcut türüdür. Palmer (1969)'a göre *Amphora ovalis*, türünü organik kökenli kirli sularda gözlemlemiştir. Açıkgöz (1997), kirlilik indikatörü olarak kullanılan bu türün Kirmir Çayı'nda yoğun olarak gözlemlendiğini belirtmiştir.

Conjugatophyceae familyasından sadece *Closterium sp.* türü fitoplankton florasında 2. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut gözlemlenmiştir. Bu taksonun önemli bir etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

Chlorophyta divizyonu, epilitik florada 1 ve fitoplankton florasında 5 tür ile temsil edilmiştir. Epilitik florası türü *Botryococcus braunii* tüm istasyonlarda sürekli mevcut bulunan bir taksondur. Fitoplankton florası türlerinden: *Botryococcus braunii* tüm istasyonlarda sürekli mevcut, *Ankistrodesmus falcatus* 2. ve 3. istasyonlarda seyrek mevcut, *Chlamydomonas Ehrenberg* 1. ve 3. istasyonlarda nadiren mevcut, 4. istasyonda genellikle mevcut, *Oocystis sp.* 1. istasyonda nadiren mevcut ve *Kirchneriella lunaris* 2. istasyonda nadiren mevcut ve 3. istasyonda seyrek mevcut olmuşturlardır. *Botryococcus braunii* türünün düşük besin ve yüksek kirliliğe toleransı olduğunu gözlemlemişlerdir (Reynolds ve ark., 2002).

Cyanobacteria familyası fitoplankton florasında 2 tür ile temsil edilmiştir. Fitoplankton florası türleri: *Chroococcus minor* sadece 2. istasyonda mevcut ve *Chroococcus turgidus* sadece 1. istasyonda nadiren mevcut olarak bulunmuştur.

Pseudanabaenaceae familyası Epilitik florada da *Pseudanabaena limnetica* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcut 3. istasyonda seyrek mevcut, fitoplankton florasında ise *Pseudanabaena limnetica* 1. istasyonda nadiren mevcut, 2. ve 3. istasyonlarda seyrek mevcut olarak bulunmuştur.

Euglenaceae familyası, sadece fitoplankton florasında 2 tür ile temsil edilmiş olup bu türler: *Euglena viridis* 1. ve 2. istasyonlarda nadiren mevcut ve *Trachelomonas hispida* 1. istasyonda nadiren mevcut türleridir. Round (1957)'e göre, *Euglena* türleri organik kirliliğin varlığını gösteren indikatör organizmalardır. İncüvez Deresi alglerinin mevsimsel değişimini incelediği bu çalışmada kirliliğe hassas veya hassas olmayan türler gözlemlenmiştir.

İncüvez Deresi su sıcaklığı istasyonlara göre sırasıyla yılboyu ortalama değerleri 18,8, 18,7, 18,4, 1,3 °C'dir. En düşük sıcaklık değeri Ocak ayında 9,05 °C ile 1. istasyonda gözlemlenmiştir. En yüksek sıcaklık değeri ise Haziran ayında 24,87 °C ile 1. istasyonda tespit edilmiştir. Akarsularda sıcaklığı etkileyen faktörler arasında; rakım, iklim şartları, atmosfer olayları, akıntı hızı ve nehir yatağının yapısı geldiğini

bildirilmektedir. (Cirik ve Cirik., 1995). SKKY Anonim, (2008)'ye göre İncüvez Deresi'nin sıcaklık açısından su kalitesi I. sınıftır.

Akarsuların yukarı bölgelerinden nehirden denize doğru gidildikçe, akarsu yatağı genişler, derinleşir ve bu durumda daha fazla su kütlesi güneş ışığına maruz kalır. Bu nedenle akarsuyun kaynak bölümünde su daha soğuk olurken aşağıya indikçe sıcaklığın artması ve nehir ağzında daha yüksek değerlere ulaşması beklenmektedir (Tanyolaç, 2011). İncüvez Deresi'nin denize döküldüğü yere yakın olan 1. istasyonun sıcaklık değeri diğer istasyonlara kıyasla yüksek çıkmıştır.

Elektriksel iletkenlik değeri, yaklaşık olarak suda bulunan çözünmüş katı maddelerin toplamıdır (Tanyolaç, 2011). İncüvez Deresi iletkenlik değerleri istasyonlara göre sırasıyla yılboyu ortalama değerleri 586,4, 726,1, 745,0, 716,3 $\mu\text{S cm}^{-1}$ En düşük iletkenlik değeri Ocak ayında 394 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ile 1. istasyonda gözlemlenmiştir. En yüksek iletkenlik değeri ise Eylül ayında 1014 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ile 4. istasyonda tespit edilmiştir.

İncüvez Deresi istasyonlara göre sırasıyla yıl boyu ortalama tuzluluk değerleri 0,40-0,49-0,49-0,42 dir. En düşük tuzluluk değeri Ocak ayında 0,25 ile 1. istasyonda gözlemlenmiştir. En yüksek tuzluluk değeri ise Temmuz ayında 0,62 ile 4. istasyonda tespit edilmiştir. Tuzluluk değerleri gibi sıcaklığın yükselmesi, su seviyesinin azaldığı yaz mevsiminde iletkenlik değerlerinde de artış gözlenmektedir.

İncüvez Deresi istasyonlara göre sırasıyla yıl boyu ortalama çözünmüş oksijen değerleri 11,9-12,2-12,3-12,2 mg/L dir. En düşük çözünmüş oksijen değeri Ağustos ayında 8,42 mg/L ile 1. istasyonda gözlemlenmiştir. En yüksek çözünmüş oksijen değeri ise Ocak ayında 19,92 mg/L ile 4. istasyonda tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijen değeri sıcaklıkla ters orantılıdır (Tanyolaç, 2011). Bu durum çalışma bulgularımızı desteklemektedir.

İncüvez Deresi istasyonlara göre sırasıyla yıl boyu ortalama pH değerleri 7,60-7,64-7,65-7,66'dır. En düşük çözünmüş oksijen değeri Mayıs ayı 7,4 değeri ile 1. istasyonda gözlemlenmiştir. En yüksek pH değeri Eylül ayı 7,96 değeri ile 4. istasyonda tespit

edilmiştir. Bu değerler dere suyunun bazik özellikte olduğunu göstermektedir. Sucul canlıların yaşayabileceği en uygun pH değeri 6,5-8,5 arasındadır (Barlas ve Kiriş, 2004). İncüvez Deresi'nin pH değerleri canlıların yaşaması için uygundur.

İncüvez Deresi'ndeki istasyonlarda kümeleme analizi ile gruplandırma sonuçları benzerlik göstermektedir. Elde edilen dendrogramlarda, belirli aylar arasında tür kompozisyonu ve organizma sayısı bakımından benzerlikler görülmektedir. Tüm istasyonlar dikkate alındığında fitoplankton florasında en yüksek benzerlik %88 benzerlik düzeyi ile, 2.istasyonda 2019 Ocak-Şubat aylarında oluşan gruplanmada de gözlemlenmiştir. Bu aylarda *B. braunii* türü her iki ayda da baskın olarak gözlemlenmiştir. 1. istasyonda en yüksek benzerlik düzeyine sahip gruplanma ise %72 değeri ile 2019 Haziran-Ocak aylarında gözlemlenmiştir. Bu aylarda sırası ile *Botryococcus branuii* ve *Ulnaria ulna* türleri baskın olmuştur. 3. istasyonda en yüksek benzerlik düzeyine sahip gruplanma ise %82 değeri ile Haziran-Temmuz aylarında *Encyonema minutum* her iki ayda da dominant tür olarak olarak gözlemlenmiştir. Epilitik florada bütün istasyonlar karşılaştırıldığında en yüksek benzerlik düzeyine sahip gruplanma 1. istasyonda 2019 Mart ve 2018 Aralık ayı örnekler %78 düzeyinde benzerlik göstermişlerdir. Bu aylarda *G. olivecum* türü dominant olarak gözlemlenmiştir. 2. istasyonda ise Haziran ve Temmuz ayları %74 benzerlik düzeyiyle en çok benzerliğin gözlemlendiği alt grubu oluştururlar. Bu aylarda sırası ile *B. braunii* ve *C. placentula* türleri baskın olarak gözlemlenmiştir. 3. istasyonda en yüksek gruplanma benzerlik düzeyi Kasım ve Aralık, Eylül ve Haziran, Nisan ve Temmuz ayları kümeleri ve %62 'dir. Sırası ile baskın türler: *N. tripunctata*, *B. braunii*, *B. braunii*, *B. braunii*, *C. placentula* ve *B. braunii* türleridir. 4. istasyonda %72 benzerlik düzeyiyle Eylül ve Temmuz ayları kümesi en yüksek düzeyde benzerlik göstermiştir. Bu aylarda *B. braunii* her iki ayda da baskın tür olarak gözlemlenmiştir.

Araştırmamızda elde edilen MDS analizi ile elde edilen bulgular hem fitoplankton florası hem de epilitik florada türlerin dağılımlarında farklılıklar olduğunu göstermektedir. Epilitik florada 1. istasyonda Ekim-Kasım aylarında gözlemlenen türlerin yakınlığı en fazladır ve bu aylarda sırası ile *B. braunii* ve *M. varians* türleri dominant türler olarak gözlemlenmiştir. Fitoplankton florasında ise 4. istasyonda

Mart-Mayıs ayları türlerinin yakınlığı en fazladır ve bu aylarda sırası *N. radiosa* ve *B. braunii* türleri dominant türler olarak gözlemlenmiştir.

İncüvez Deresi incelememizde Shannon-Weaver çeşitlilik analizine göre epilitik florada elde ettiğimiz indeks (H') verileri 0,23-2,77 arasında değişmektedir. Bu flora için ortalama değerler ise 1,37-1,77 arasındadır. Fitoplankton florası için ise Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi (H') verileri 0,12-2,96 arasında değişmektedir. Bu flora için ortalama değerler 1,22-1,52 arasında değişmektedir. Wilhm ve Dorris (1968) kirlenmiş ve kirlenmemiş bir seri alanın çeşitliliğini incelemişler ve H' değeri 3'ten büyükse suyun temiz, 1-3 arasında ise orta kirli, 1'den küçükse çok kirli olarak ifade etmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda İncüvez Deresi'nin Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi sonuçları ortalama değerler baz alındığında her iki floristik çalışma açısından da dere suyunun "orta kirli" olduğunu göstermektedir. Bazı aylarda da çok kirli olarak da tanımlanabilir.

İncüvez Deresi'nin çevresinde kırsal yaşam nedeniyle tarım ve hayvancılığın yaygın olması, gübreleme ve ilaçlama faaliyetleri, alt yapı sorunları nedeniyle dere suyuna karışan kanalizasyon atıkları başlıca kirlilik nedenleridir.

Araştırmamızda düzenlilik indisi 1'e yakın olmuştur. Düzenlilik indisinin 1'e yakın olması çoğu türlerin benzer yoğunlukta ve çok fazla düzenlilikte olduğunu gösterir. (Shannon ve Weaver, 1949). Araştırma bulgularımızda tespit edilen taksonların nisbi sıklık değerlerinin her iki florada da 15-25 arasında olması da düzenlilik indisi sonuçlarını destekler niteliktedir.

İncüvez Deresi araştırma bulgularımıza göre klorofil-*a* değerleri 1,19-7,39 mg/m³ arasında değişim göstermiştir. En küçük klorofil-*a* değeri 4. istasyonun Aralık ayında, en büyük değeri ise yine 4. istasyonun Nisan ayında gözlemlenmiştir. Moses (1979)'e göre akasularda gözlemlenen klorofil-*a* değeri <10 mg/m³ oligotrof, 10-30 mg/m³ mezotrof, >30 mg/m³ ise ötrofiktir. Bu bilgiler doğrultusunda İncüvez Deresi, ortalama klorofil-*a* değerleri 3,60-4,08 mg/m³ arasında değişim gösterdiğinden Oligotroftur.

Araştırmamızda Chlorophyta divizyonunun *Botryococcus braunii* türü ile temsil edilmesi klorofil-a değerlerinin çoğu istasyonda düşük seviyelerde olma nedenidir.

Mart ayında 5693–10685 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Nisan ayında 10685–11736 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Mayıs ayında 9371–15502 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 2. ve 4. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu mevsimde klorofil-a değerlerinin aylara göre ortalama yoğunlukları sırası ile 4.87, 5.44, 5.64 mg/m³'tür. Bu mevsimde *Botryococcus braunii* türünün yoğunluğunun arttığı gözlemlenmiştir.

Yaz Ayları (Haziran-Temmuz-Ağustos) fitoplankton yoğunluğu, Haziran ayında 5430–7590 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Temmuz ayında 10159–16912 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Ağustos ayında toplam fitoplankton 11210-115940 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu mevsimde klorofil-a ayların ortalama yoğunlukları sırası ile 4,72, 5,31, 5,60 mg/m³'tür ve Ağustos ayı fitoplankton yoğunluğunun Haziran ayından az olmasına rağmen klorofil-a miktarının fazla olması *Botryococcus braunii* türünün artışıyla ilişkilendirilebilir.

Sonbahar aylarında (Eylül-Ekim-Kasım) fitoplankton yoğunluğu, Eylül ayında 6043–10247 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Ekim ayında 4554–5955 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 4. ve 2. istasyonlarda gözlenmiştir. Kasım ayında 6393–13837 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 3. ve 1. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu mevsimde klorofil-a ayların ortalama yoğunlukları sırası ile 2,55 ,1,64, 4,48 mg/m³'tür ve biyomas oranlarıyla uyumludur.

Kış aylarında (Aralık-Ocak-Şubat) fitoplankton yoğunluğu, Aralık ayında 4729–7532 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 1. ve 3. istasyonlarda gözlenmiştir. Ocak ayında 5430–7590 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 1. ve 3. istasyonlarda gözlenmiştir. Şubat ayında 8233–12962 org/cm³ değerleri arasında sırasıyla 2. ve 4. istasyonlarda gözlenmiştir. Bu mevsimde klorofil-a ayların ortalama yoğunlukları sırası ile 1,24-2,28-4,67 mg/m³'tür. Altürk (2014), Batlama Deresi'nde fitoplankton ve epilitik alg

florasının mevsimsel değişikliğini incelediği çalışmasında sonbahar aylarında klorofil-a değerlerindeki azalmayı alg biyokütlesinin azalmasıyla ilişkilendirmiştir.

Bu alışma ile daha önce hiçbir algolojik araştırma yapılmamış olunan İncüvez Deresinde fitoplankton ve epilitik habitatlara ait florada yaşayan alglerin, taksonlarının tespiti, yoğunluklarını ve dağılımlarını ve bunlara etki eden fizkokimyasal parametrelerin gözlemlenmesi tatlı su kaynakları açısından zengin olmayan ülkemizde, su kaynaklarının korunup geliştirilmesi amacıyla yapılacak olan çalışmalara faydalı olacağı ayrıca bölgenin biyoçeşitliliğinin tespit edilebileceği diğer alışmalarada kaynak olacağı düşünölmektedir.



KAYNAKLAR

- Açıköz, İ., 1997. Kırmır Çayı Diyatomeleleri Üzerine Bir Araştırma, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Akanıl Bingöl, N., Özyurt, M.S., Dayıoğlu, H., Yamık, A., Solak, C.N. 2007. Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) Epilitik Diyatomeleleri. *Ekoloji* 15(62): 23-29. 90
- Akbal, F. 2015. Metallerin içme Suyu Kalitesi Problemleri ve Çözümleri (M., Çeviri Ed.), ss. 191-202, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Akbulut, A. 2003. Planktonic Diatom (Bacillariopyceae) Flora of Sultan Sazlığı Marshes (Kayseri), *Turkish Journal of Botany*, 27, 285-301s.
- Aksın, M., Çetin, K., Yıldırım, V. 1999. Keban Çayı (Elazığ-Türkiye) Algleri, *F. Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi*, 11(1), 59-65.
- Al Hamadi, A., 2014. Eğrekkaya Baraj Gölü Diatom Türleri. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- 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.
- Altuner, Z., Gürbüz, H. 1989. Karasu (Fırat) Fitoplankton Topluluğu Üzerine Araştırma İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 3, 1-2: 151-176
- Altuner, Z., Pabuccu K. 1993. Köprüköy-Deli Çermik Alg Florası- I. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1-2: 77-90.
- Altürk, S. 2014. Batlama Deresi Fitoplankton Epilitik Alg Florasının Mevsimsel Değişimi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Anonim, 2008. SKKY. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik, Resmi Gazete, 13 Şubat 2008, sayı: 26786, Ankara. Araştırma Dergisi, 5 (1), 49-55.
- Atıcı, T. ve Ahıska, S. 2005. Pollution and Algae of Ankara Stream, G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 18(1), 51-59.
- Atıcı, T., Obalı, O. 1999. A Study on Diatoms in Upper part of Coruh River, Turkey. Gazi Univ. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(3): 473-496.
- Atıcı, T., Yılmaz, M., Gül, A., Kuru, M. 2003. Delice Irmağı Algleri, G.Ü.Fen Bilimleri Dergisi, 16(1), 9-17.
- Aysel, V. 2005. Check-List of the Freshwater Algae Journal of the Turkey

- 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.
- Barlas, M., Kiriş, E., 2004. Akçay (Muğla-Denizli)'ın Fiziko-Kimyasal ve Bentik Makroinvertebrata Yönünden İncelenmesi. Muğla Üniversitesi Basımevi, Muğla.
- 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; 313 – 322.
- Barlas, M., Mumcu, F., Solak, C. N., Çoban, O. 2002. Akçapınar Deresi ve Gökova Kadın Azmağı Deresi (Muğla) Epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma, XVI Ulusal Biyoloji Kongresi, Malatya.
- Baykal, T., Açıkgöz, İ., Udoh, A.U., Yıldız, K. 2011. Seasonal variation in phytoplankton composition and biomass in small lowland river-lake system (Melen River, Turkey). Turkish J. Biol 35 (2011) 485-501.
- Beck, W. M. 1977. Environmental Requirements and Pollution Tolerance of Freshwater Diatoms. Laboratory of Aquatic Entomology Florida A&M University Tallahassee, Florida 32307.
- Bingöl, N. A., Özyurt, S. M., Dayıoğlu, H., Yamık, A., Solak, C. N., 2007. Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) Epilitik Diatomları. Ekoloji, 15, 23-29. Black Sea/Mediterranean Environment, 11(1): 1-124.
- C.E. Boyd, C.S. Tucker. 2014. Handbook for Aquaculture Water Quality, Craftmaster Printers, Auburn, Alabama.
- Cetin, K.A. (1987). Cıp Baraj Gölü (Elazığ) Bentik alg florasının mevsimsel dağılımları, Fırat Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Chessman, B.C. (1986). Diatom Flora of an Australian River System: Spatial Patterns and Environmental relationships. Freshwater Biology, 16, 805-819.
- Cirik, S ve Cirik, G. 2012. Limnoloji. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Cirik, S., Cirik, Ş., 1995. Limnoloji. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları Yayın No:21. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 166.
- Cox, E. J. 1996. Identification of Freshwater Diatoms From Live Material. Chapman & Hall, London, 158.
- 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.
- Çetin, M., 2012. Ilıca Deresi (Fatsa, Ordu) Algleri ve Su Kalitesinin İncelenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Çiçek, N. L., Kalyoncu, H., Akköz, C., Ertan, Ö. O. 2010. Darıören Deresi ve Isparta Çayı (Isparta)'nın Epilitik Algleri ve Mevsimsel Dağılımları. Journal of Fisheries Sciences, 4(1), 78-90

- Çoban, O. 2005. Balıklıdamı (Sivrihisar- ESKİŞEHİR) Epilitik ve Epifitik Alglerinin Flora Yönünden Araştırılması, Osmangazi Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 29-56, Eskişehir. Değişkenli Analizler), 5. Baskı, Kaan Kitabevi, 528.
- Descy, J.P. 1979. A new approach to water quality estimating using diatoms. *Nova Hedwigia*, 64: 305- 323.95
- Duran, M., Tüzen, M., Kayım, M. 2003. Exploration of Biological Richness and Water Quality of Stream Kelkit (Tokat-Turkey), *Fresenius Environmental Bulletin*, 12(4), 368-375.
- Dutta, N.N., Brothakur, S., Baruah, R., 1998. A novel process for recovery of phenol from alkaline wastewater: laboratory study and predesign cost estimate. *Water Environmental Research* 70, 4-9.
- Eds. *Susswasserflora von Mitteleuropa Band 2/3*. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, 1-576.
- Ertan. O., Morkoyunlu, A. 1998. Aksu Deresi'nin Alg Florası (Isparta Türkiye). *Turkish Journal of Botany*, 22; 23 9-255.
- Fakıoğlu, Ö., Atamanalp, M., Şenel, M., Şensurat, T. 2012. Pulur Çayı (Erzurum) Epilitik ve Epifitik Diyatomeleleri. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 8(1):1-8(2012).
- Geliday, R. 1949 Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli Olarak İncelenmesi *Ank. Üniv. Fen Fak. Mec.* 2:146-252.
- Gomez, 1999. Epipellic diatoms from the Matanza-Riachuelo river (Argentina), highly populated basin from the pampean plain; biotic indices and multivariate analysis *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 2:301-309.
- Gönüloğlu, A., Arslan, N. 1992. Samsun- İncesu Deresi' nin Alg Florası Üzerinde Floristik Araştırmalar. *Doğa Turkish Journal of Botany*, 16, 311-314.
- Guiry, M.D., Guiry G.M. 2015. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.
- Güner, H. 1966. Pamukkale Termal Suyunun Mikroflorası. *Ege Üniv. Fen Fak. İzmir*.
- 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), 239-246.
- James K. Edzwald. 2011. *Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water*, Sixth Edition, American Water Works Association, American Society of Civil Engineers, McGraw-Hill.
- Kalyoncu, H. 2002. Aksu Çayı' nın Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Yönden İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö. O 2009. Aksu Çayı' nın Su Kalitesinin Biotik İndekslere (Diyatomlara ve Omurgasızlara Göre) ve Fizikokimyasal Parametrele Göre İncelenmesi, *Organizmaların Su Kalitesi ile İlişkileri.TÜBAV Bilim Dergisi*, 2(1), 46-57.

- 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.
- Kalyoncu, H., Barlas, M.; Ertan, Ö. O., 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.
- Kara, H., Şahin, B. 2001. Epipellic and Epilithic Algae of Değirmendere River (Trabzon- Turkey), *Turkish Journal of Botany*, 25; 177 – 186
- Katoh, K. 1991. Spatial and seasonal variation of diatom assemblages comptin a partly polluted river. *Japan Journal of Limnology*, 52(4):229-239.
- Kazez, Z. 2012. Cip Baraj Gölü (Elazığ) Kıyı Bölgesi Algleri. Fırat Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kenneth M. Vigil, P.E. 2003. Clean Water An Introduction to Water Quality and Water Pollution Control. Oregon State University Press, 101 Waldo Hall.
- Kılınc, S. 1999. Tecer Irmagı Algleri, *SDU Egirdir Su Urunleri Fak Dergisi*, 6; 136 147.
- Kıvrak, E., Gürbüz, H. 2010. Tortum Çayı'nın (Erzurum) Epipelik Diyatomeleleri ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile İlişkisi. *Ekoloji*, 19(74): 102-109.
- 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).
- Klee, O. 1991. *Angewandte Hydrobiologie- G. Theieme Verlag*, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart-New York. 138.
- Klee, O. 1991. *Angewandte Hydrobiologie- G. Theieme Verlag*, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart-New York. 138.
- Kocataş, A. 1996. *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 51, Ege Üniv. Basımevi, İzmir. 564.
- Kocataş, A., 2014. *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi* (13. Baskı), Dora Yayıncılık, Bursa. 597.
- Kolaylı, S., Baysal, A., Şahin, B. 1997. A Study on the Epipellic and Epilithic Algae of Şana River (Trabzon/Turkey). *Turkish Journal of Botany* 22 (1998) 163-170.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1999b. *Susswasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae. Band 2/2, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*, 1-610. Berlin: Spectrum Academisher Verlag.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1986. *Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae*. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (Eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 2/1*. Gustav Fischer Verlag: Stutgart, NewYork, 1-876.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1991a. *Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D.
- Krebs, C. J., 1989. *Ecological Methodology*, Harper Collins Publishers, New York. 654,

- 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 intensity of anthropogenic influence. In: J. Prygiel, BA. Whitton, J. Bukowska (Eds.), Use of Algae for Monitoring Rivers III. Douai: 145-153.
- 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.
- McAleece, N. 1997. Biodiversity 1997 NHM&SAMS. Erişim: <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>.
- McGraw-Hill, 2011. Water quality & treatment: a handbook on drinking water. New York. USA.
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. 1998. Tropical diatoms of South America I. About 700 predominantly rarely known or new taxa representative of the neotropical flora (= Tropische Diatomeen in Sudamerika I. 700 überwiegend wenig bekannte oder neue Taxa repräsentativ als Elemente der neotropische Flora). (5). Koeltz. *Iconographia Diatomologica*. Lange-Bertalot, H. 695.
- Minareci, O., Öztürk, M., Egemen, Ö., & Minareci, E. 2009. Detergent and phosphate pollution in Gediz River, Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8(15), 3568.
- Morkoyunlu, A. 1995. Köprü Çayı Alglerinin Sistemik ve Ekolojik Yönünden İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Moses, B. S. 1979. Proceedings of International Conference of Kainji Lake and River Basin Developments in Africa. *Bulletin of Kainji lake Research Institute*, New Bussa.
- Mumcu, F., Barlas, M., Kalyoncu, H. 2009. Dipsiz-Çine Çaylarının (Muğla-Aydın) Epilitik Diatomeleri. *SDÜ Fen Dergisi (E Dergi)*, 4;1:23-24.
- Nacar, V. (1989). Hazar Gölü' nün azot fabrikası (Sivrice) atıkları ile kirlenen kesimindeki mikroorganizma florasının nitel ve nicel incelenmesi, F.U. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Naja, G. M. and Volesky, B. 2009. Toxicity and sources of Pb, Cd, Hg, Cr, As, and Radionuclides in the Environment. In: Heavy metals in the environment (Wang, L. K., Chen, J. P., Hung, Y. T. and Shamma N. K. Eds.), Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 13–61.
- Öterler, B., Taş, M., Kırğız, T. 2012. Sazlıdere Deresi'nin (Edirne), Su Kalite Parametreleri ve Algal Florasının Mevsimsel Değişimi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1), 49-55.
- Özdamar, K., 2004. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi
- Pabuccu, K., Altuner, Z. 1998. Planktonic Algal Flora of Yesilirmak River (Tokat-Turkey). *Bulletin of Pure and Applied Science*, 17 (2): 101-112

- Pala (Toprak), G., Çağlar, M. 2008. Peri Çayı (Tunceli/ Türkiye) Epilitik Diyatomeleri ve Mevsimsel Değişimleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(4): 557-562.
- Palmer, C. M., 1969. A Composite Rating Of Algae Tolerating Organic Pollution. Journal of Phycology. Volume 5, Issue 1, pages 78-82.
- Palmer, C.M., (1980). Algae and Water Pollution, Castle House Pub. Ltd. New York. 110.
- PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis version 2.17c programı (Anonim, 2002).
- Pierre, J. F. 1996. Communaute algale et acidit ' e ' des ruisseaux du massif
- Porter, S.D. 2008. Algal Attributes: An Autecological Classification of Algal Taxa Collected by the National Water- Quality Assesment Program; U.S. Geological Data Series 329
- Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L. and Melo, S., 2002. Rewiew, Towaers A functional classification of the freshwater phytoplankton, Journal of Plankton Research, 24 (5): 417-428.
- Round, F. E. 1973. The Biology of the Algae. 2nd Edition, Edward Arnold (Publishers) Limited 25 Hill Street, London, 288.
- Round, F.E. 1957. Studies on bottom-living algae in some lakes of the English Lake District, J. Ecol., 45: 343– 360.
- Round, F.E. 1984. The Ecology of the Algae. Cambridge University Press., Cambridge, 653.
- Samsunlu, A. 2013. Çevre Mühendisliği Kimyası. Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Shannon, C.E., Weaver, W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Univ. of Illionis Press, Urbana, 117.
- 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.
- Sıvacı, E., Dere, S., Kılınc, S. 2007. Todurge Gölü (Sivas) Epilitik Diatom Florasının Mevsimsel Değişimi. E.U. Su Ürünleri Dergisi 2007 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2007 Cilt/Volume 24, Sayı/Issue (1-2): 45–50
- 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.
- Solak, C. N., Barinova, S., Acs, E., Dayıoğlu, H. 2012. Diversity and Ecology of Diatoms From Felent Creek (Sakarya River Basin) Turkey. Turkish Jorunal of Botany TÜBİTAK, 36, 191-213.
- Solak, C.N., Barlas, M., Pabuçcu, K. 2007. Akçay'ın (Büyük Menderes- Muğla) Ochrophyta Dışındaki Epilitik Algleri. Ekoloji 16, 62; 16-22.

- Soylu, E. N., Gönülol, A. 2003. Phytoplankton and Seasonal Variations of The River Yeşilirmak, Amasya, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 3, 17-24.
- Soylu, E.N. 2015. Flood Pulse Influence on Phytoplankton Community of the Aksu Stream, Giresun, Turkey. Journal of Environmental Biology, Vol. 36, 185-190
- Sönmez, F., Çağlar, M. 2011. Epilithic Diatom Community Structure and Physical-Chemical Interactions in Bolukcali Stream (Elazığ/Turkey). Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(2): 157-161.
- Strickland, J. D. H., Parsons, T.R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada, 2nd Edition, 310pp. Canada.
- Şahin, B. 2003. Epipellic and Epilithic Algae of Lower Parts of Yanbolu River (Trabzon-TURKEY), Turkish Journal of Biology, 27, 107-115.
- Şen, B., Çetin, 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, 85-94.
- Şen, Z. 2002. Su Bilimi Temel Konuları. Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Tanrıku, A., Yıldırım, V. 2011. Dicle Nehri'nin (Diyarbakır) Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile Epipelik Algleri. e-Journal of New World Sciences Academy 2011, Volume: 6, Number: 2, Article Number: 5A0064.
- Tanyolaç, J., 2011. Limnoloji (Tatlı Su Bilimi) (6. Baskı), Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 294.
- Tanyolaç, J., Karabatak, M. 1974. Mogan Gölünün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti. TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu, Ankara , Proje No: VHAG-91.
- Taylor, J. C., Harding, W. R., Archibald, C. G. M., 2007. An Illustrated Guide to Some Common Diatom Species from South Africa. Water Research Commission Report TT 282/07, Pretoria, 225p.
- Temel, M. 1994. Riva Deresi Fitoplanktonu Üzerinde Bir On Araştırma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 1-2, 1-14s.
- Tok, H.H. 1997. Çevre Kirliliği, Anadolu Matbaa Ambalaj Sanayi. Ticaret. Limited. Şirketi. İstanbul.
- Tokatlı, C. 2012. Sucul Sistemlerin İzlenmesinde Bazı Diyatome İndekslerinin Kullanılması: Gürleyik Çayı Örneği (Eskişehir), Aralık, DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9.
- Tokatlı, C., Dayıoğlu, H. 2011. Use of Epilithic Diatoms to Evaluate Water Quality of Murat Stream (Sakarya River Basin, Kütahya): Different Saprobity Levels and pH Status. Journal of Applied Biological Sciences, 5 (2), 55-60.
- Tokatlı, C.2008. Murat Çayı (Kütahya)'nın Epilithic Diyatome Florasının Belirlenmesi. Dumlupınar Üniversitesi- Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ulusoy, D. 2006. Ankara Çayı Diyatome Üzerine Bir Araştırma. Gazi Üniv. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Varol, M., Şen, B. 2014. Dicle Nehri'nin Planktonik Alg Florası. *Journal of Fisheries Sciences* 8(4):252-264.
- Veraart, A.J., Romaní, A.M., Tornes, E., Sabater, S. 2008. Algal Response to Nutrient Enrichment in Forested Oligotrophic Stream. *J. Phycol.* 44, 564–572.
- Vergili, Ğ.2013.Sülfat. In: Çevre Mühendisliği ve Bilimi için Kimya (Toröz, Ğ., Ed.), pp. 670-676, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.vosgien. *Bull. Acad. Soc. Lor. Sci.*, 35: 139-156.
- Wilhm J. L., Dorris T. C. 1968. "Biological Parameters for Water Criteria". *Biosci.*, 18(6): 477-481. Erişim: <http://www.Openlibrary.org/b/OL2207452M/Biological-Parameters-for-water-qualitycriteria>.
- Wilhm, J. L. 1975. "Biology indicators of pollution", in Whitton B.A. (Eds), "Studies in Ecology, Vol.2, River Ecology", Black Well Scientific Publications, London, pp: 375-402. Jaeger, R. G., 1978. Plant climbing by salamanders: Periodic availability of plant-dwelling prey, *Copeia*, 686-691.
- Yavuz, O., Çetin, K. 2000. Cip Çayı (Elazığ-Türkiye) Pelajik Bölge Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, *F. Ü. Fen ve Müh. Dergisi*, 12 (2), 25-39.
- Yıldız, K., Özkıran, U. 1994. Çubuk Çayı Diatomeleri. *Doğa Turkish Journal of Botany*, 18, 313-329.
- Yıldız, K., Özkıran, Ü. 1991. Kızılırmak Nehri Diatomeleri. *Doğa Turkish Journal of Botany*, 15, 166-188.
- Yıldız, K., Atıcı, T. 1996. Ankara Çayı Diatomeleri. *Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fak. Fen Bilimleri Dergisi*, 6: 59-87.
- Yılmaz, Ö., 2013. Elekçi Deresi (Fatsa, Ordu)'nin Fizikokimyasal Özellikleri ve Epilitik Alg Florasının İncelenmesi. *Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Yuce, A.; Ertan, O. 1999. Kovada Kanalı Fitoplanktonu (Isparta- Türkiye), *S. D. U. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Dergisi*, 6, 176-187.
- 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): 728-732.91.
- Url-1, <https://www.dsi.gov.tr>. Erişim tarihi 09.11.2018
- Url-2, <https://www.ekoloji.com.tr>. Erişim tarihi 19.07.2018
- Url-3, http://www.turkcebilgi.org/biyoloji/genel-biyoloji/alglerin_önemi/ Erişim tarihi 07.05 2017.
- Url-4, <https://earth.google.com> Erişim tarihi 09.09.2018
- Url-5, <https://mgm.gov.tr> Erişim tarihi 09.07.2018

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Ankara'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara'da tamamlayarak Ankara Gazi Lisesi'nden 1994 yılında mezun oldu. Yüksek öğrenimini 19 Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliğinde tamamladı. Yüksek Lisans öğrenimini Giresun Üniversitesi Biyoloji Ana Bilim Dalı Hidrobiyoloji Bölümünde devam etmektedir. Evli ve 2 çocuk babasıdır. Halihazırda Milli Eğitim Bakanlığında öğretmenlik yapmaktadır.