

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

**SAPANCA GÖLÜ'NE DÖKÜLEN 8 DERENİN SU
KALİTESİNİN BELİRLENMESİNDE EPİTİK
DİYATOMELERİN İNDİKATÖR OLARAK KULLANIMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra ALEMDAR

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Tuğba ONGUN SEVİNDİK

Mayıs 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAPANCA GÖLÜ'NE DÖKÜLEN 8 DERENİN SU
KALİTESİNİN BELİRLENMESİNDE EPİLİTİK
DİYATOMELERİN İNDİKATÖR OLARAK KULLANIMI


YÜKSEK LİSANS TEZİ
Esra ALEMDAR

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

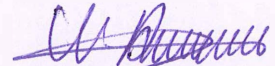
Bu tez 02.05.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.



Doç. Dr.
Tuğba O. SEVİNDİK
Jüri Başkanı



Doç. Dr.
Cüneyt Nadir SOLAK
Üye



Doç. Dr.
Nazan D. YÖN ERTUĞ
Üye

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.

Esra ALEMDAR

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitiminin boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, çalışma boyunca beni teşvik eden ve aynı titizlikte yönlendiren değerli danışman hocam Doç. Dr. Tuğba ONGUN SEVİNDİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Beni bugünlere getiren maddi ve manevi açıdan desteklerini esirgemeyen, bana her zaman güvenen ve arkamda duran sevgili anneme ve babama teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte yanımda olan ve beni destekleyen eşime teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	xi
SUMMARY	xii

BÖLÜM 1.

GİRİŞ	1
1.1. Dünyadaki Su Durumu ve Dağılışı	1
1.2. Suyun Kullanım Alanları.....	1
1.3. Suyun Canlılar İçin Önemi.....	1
1.4. Türkiye’de Su Durumu.....	2
1.5. Tatlı Su Kaynakları	3
1.6. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi	3
1.7. Su Kalitesi	4
1.8. Diatomeler	5
1.9. Literatür Özeti	6
1.10. Çalışmanın Amacı	8

BÖLÜM 2.

MATERYAL VE YÖNTEM	9
2.1. Sapanca Gölü.....	9
2.1.1. Gölü besleyen dereler.....	9
2.2. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler.....	10

2.2.1. Su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş madde, pH, çözünmüş oksijen ve suyun ışık geçirgenliği	10
2.2.2. Kimyasal analizler	10
2.2.2.1. Nitrat azotu (NO ₃ -N) analizi	11
2.2.2.2. Nitrit azotu (NO ₂ -N) analizi	11
2.2.2.3. Ortofosfat (PO ₄ -P) analizi	12
2.2.2.4. Toplam fosfor (TP) analizi	12
2.2.2.5. Silika (SiO ₂) analizi	13
2.3. Epilitik Diyatomelerin Örneklenmesi, Teşhisi ve Sayımı	13
2.3.1. Epilitik diyatomelerin analiz metodları	14
2.3.2. Baskınlık analizinin hesaplanması	14
2.3.3. Sıklık analizinin hesaplanması	15
2.3.4. Benzerlik analizinin hesaplanması	15
2.3.5. Çeşitlilik analizinin hesaplanması	16
2.3.6. Düzenlilik analizinin hesaplanması	16
2.3.7. Trofik İndeks Türkiye (TIT)	17
2.3.8. Kullanılan diğer uluslararası indeksler	18
2.3.9. Verilerin analizi	18
BÖLÜM 3.	
BULGULAR	19
3.1. Fizikokimyasal Parametreler	19
3.1.1. Sıcaklık	19
3.1.2. Elektriksel iletkenlik	20
3.1.3. Toplam çözünmüş madde (TDS)	20
3.1.4. pH	21
3.1.5. Çözünmüş oksijen miktarı	22
3.1.6. Nitrat azotu (NO ₃ -N)	23
3.1.7. Nitrit azotu (NO ₂ -N)	24
3.1.8. Ortofosfat (PO ₄ -P)	25
3.1.9. Toplam fosfor (TP)	26
3.1.10 Silika (SiO ₂)	27

3.2. Diyatome Kompozisyonu	28
3.2.1. Birinci istasyon diyatome tür listesi	29
3.2.2. İkinci istasyon diyatome tür listesi.....	31
3.2.3. Üçüncü istasyon diyatome tür listesi.....	34
3.2.4. Dördüncü istasyon diyatome tür listesi	38
3.2.5. Beşinci istasyon diyatome tür listesi	40
3.2.6. Altıncı istasyon diyatome tür listesi	43
3.2.7. Yedinci istasyon diyatome tür listesi	46
3.2.8. Sekizinci istasyon diyatome tür listesi	48
3.3. Diyatomelerin Tür Sayısı, Baskınlık, Sıklık, Benzerlik, Çeşitlilik, Düzenlilik İndeks Değerleri	51
3.3.1. Tespit edilen epilitik diyatomelerin tür sayısı	51
3.3.2. Tespit edilen epilitik diyatomelerin baskınlık değerleri.....	52
3.3.3. Tespit edilen epilitik diyatomelerin sıklık değerleri	56
3.3.4. Tespit edilen epilitik diyatomelerin benzerlik değerleri	58
3.3.5. Tespit edilen epilitik diyatomelerin çeşitlilik değerleri.....	58
3.3.6. Tespit edilen epilitik diyatomelerin düzenlilik değerleri	59
3.4. Kanonik Uyum Analizi (CCA).....	60
3.5. İstasyonların Ekolojik Durumları	62
3.6. Korelasyon Analizi	71
BÖLÜM 4.	
TARTIŞMA VE SONUÇ	82
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Analizi	82
4.2. Diyatome Türlerinin Analizi	85
KAYNAKLAR	91
ÖZGEÇMİŞ	98

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde miktarı
°C	: Santigrad derece
AB	: Avrupa Birliği
CCA	: Kanonik uyum analizi
CEE	: Descy ve Coste indeksi
cm	: Santimetre
Co ₂	: Karbondioksit
dk	: Dakika
DO	: Çözünmüş oksijen
DSİ	: Devlet Su İşleri
Eİ	: Elektriksel iletkenlik
EKO	: Ekolojik kalite oranı
EPA	: Çevre koruma ajansı
EPI-D	: The Eutrophication / Pollution Index-Diatom
gr	: Gram
H ₂ O ₂	: Hidrojen peroksit
H ₂ SO ₄	: Sülfirik asit
HCl	: Hidroklorik asit
IPS	: Index of pollution sensitivity
KH ₂ PO ₄	: Potasyum dihidrojen fosfat
km	: Kilometre
km ²	: Kilometrekare
km ³	: Kilometreküp
KNO ₃	: Potasyum nitrat
L	: Litre
m ³	: Metreküp

mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Na ₂ SiF ₆	: Sodyum fluo silikat
NaNO ₂	: Sodyum nitrit
nm	: Nanometre
NO ₂ -N	: Nitrit azotu
NO ₃ -N	: Nitrat azotu
pH	: Çözeltilerin asitlik veya bazlık derecesi
PO ₄ -P	: Ortofosfat
rpm	: Revolutions per minute
SiO ₂	: Silika
TDI	: Trofik Diyatome İndeksi
TDS	: Toplam çözünmüş madde
TID	: Trofik İndeks
TIT	: Trofik İndeks Türkiye
TP	: Toplam fosfor
WWAP	: World Water Assessment Program
µg	: Mikrogram
µS	: Mikrosimens

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Sapanca Gölü'nü besleyen akarsular ve örnekleme istasyonlarının konumu	10
Şekil 3.1. Sekiz istasyonda sıcaklığın aylara göre değişimi.....	19
Şekil 3.2. Sekiz istasyonda elektriksel iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi	20
Şekil 3.3. Sekiz istasyonda toplam çözünmüş madde değerlerinin aylara göre değişimi	21
Şekil 3.4. Sekiz istasyonda ph değerlerinin aylara göre değişimi.....	22
Şekil 3.5. Sekiz istasyonda çözünmüş oksijen miktarının aylara göre değişimi.....	23
Şekil 3.6. Sekiz istasyonda nitrat azotu konsantrasyonunun aylara göre değişimi ..	24
Şekil 3.7. Sekiz istasyonda nitrit azotu konsantrasyonunun aylara göre değişimi..	25
Şekil 3.8. Sekiz istasyonda ortofosfat konsantrasyonunun aylara göre değişimi ...	26
Şekil 3.9. Sekiz istasyonda toplam fosfor konsantrasyonunun aylara göre değişimi	27
Şekil 3.10. Sekiz istasyonda silika konsantrasyonunun aylara göre değişimi	28
Şekil 3.11. Tespit edilen epilitik alglerin istasyonlara göre dağılımı.....	28
Şekil 3.12. Birinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı	29
Şekil 3.13. İkinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı	31
Şekil 3.14. Üçüncü istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı	35
Şekil 3.15. Dördüncü istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı.....	38
Şekil 3.16. Beşinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı.....	41
Şekil 3.17. Altıncı istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı	43
Şekil 3.18. Yedinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı.....	46
Şekil 3.19. Sekizinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı.....	49
Şekil 3.20. Birinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi.....	52

Şekil 3.21. İkinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi.....	53
Şekil 3.22. Üçüncü istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi.....	53
Şekil 3.23. Dördüncü istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi.....	54
Şekil 3.24. Beşinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi.....	54
Şekil 3.25. Altıncı istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi.....	55
Şekil 3.26. Yedinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi.....	55
Şekil 3.27. Sekizinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi.....	56
Şekil 3.28. Sekiz istasyonda çeşitlilik değerlerinin aylara göre değişimi	59
Şekil 3.29. Sekiz istasyonda düzenlilik değerlerinin aylara göre değişimi.....	60
Şekil 3.30. Çevresel değişkenlere ve dominant diyatome taksonlarına uygulanan Kanonik Uyum Analizi (CCA).	62

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Çalışmada seçilen akarsular ve koordinatları	9
Tablo 3.1. Sekiz istasyonda tür sayısının aylara göre değişimi	52
Tablo 3.2. Epilitik diyatomelere göre istasyonların benzerlik indeksleri	58
Tablo 3.3. Birinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu	63
Tablo 3.4. İkinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu	64
Tablo 3.5. Üçüncü istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu.....	65
Tablo 3.6. Dördüncü istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu.....	66
Tablo 3.7. Beşinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu.....	67
Tablo 3.8. Altıncı istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu.....	69
Tablo 3.9. Yedinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu.....	70
Tablo 3.10. Sekizinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu.....	71
Tablo 3.11. Yıl boyunca 1. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu.....	74
Tablo 3.12. Yıl boyunca 2. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu.....	75
Tablo 3.13. Yıl boyunca 3. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu.....	76

Tablo 3.14. Yıl boyunca 4. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu.....	77
Tablo 3.15. Yıl boyunca 5. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu.....	78
Tablo 3.16. Yıl boyunca 6. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu.....	78
Tablo 3.17. Yıl boyunca 7. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu.....	79
Tablo 3.18. Yıl boyunca 8. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu.....	80

ÖZET

Anahtar kelimeler: Sapanca Gölü, Diyatome, Su kalitesi, TIT, Ekolojik Durum, Akarsular

Bu çalışma Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş 8 derenin su kalitesini belirlemek için Mart 2015- Şubat 2016 tarihleri arasında aylık olarak 8 istasyonda yapılmıştır. Su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş madde, pH ve çözünmüş oksijen konsantrasyonu YSI proplus su kalitesi ölçüm sondası kullanılarak aylık olarak ölçülmüştür. Suyun kimyasal analizleri aylık olarak alınan su örneklerinin laboratuvarında standart metodlara göre ölçülmesi ile belirlenmiştir. Diyatome örnekleri hidroklorik asit (HCl) ve sıcak hidrojen peroksit (H₂O₂) kullanılarak temizlenmiştir ve DPX kullanılarak daimi preparat haline getirilmiştir. Örneklerin 400X ve 600X büyütmelemler kullanılarak ışık mikroskobu yardımıyla teşhis ve sayımları yapılmıştır.

Epilitik diyatomelerin tür kompozisyonu, biyoçeşitliliği ve yoğunluğunun belirlenmesinin yanında TIT (Trotfik İndeks Türkiye), EPI-D (Theeutrophication / Pollution Index-Diatom), IPS (Index of Pollution Sensitivity) ve TDI (Trophic Diatom Index) indeksleri de kullanılarak derelerin ekolojik durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca fizikokimyasal veriler ile diyatomeler arasındaki ilişkiler irdelenmeye çalışılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda toplam 132 diyatome taksonu teşhis edilmiştir. Çalışma süresince *Achnantheidum minutissimum* ve *Cocconeis placentula* en baskın taksonlar olarak belirlenmiştir. Yapılan fizikokimyasal analizler istasyonların su kalitesini 1. ve 2. sınıf olarak belirlemiştir. TIT, EPI-D, IPS, TDI indeksleri sonuçlarına göre Sapanca Gölü'nü besleyen 8 derenin su kalitesi orta olarak değerlendirilmiştir.

USE OF EPILITHIC DIATOMS AS INDICATOR FOR DETERMINING THE WATER QUALITY OF 8 STREAMS IN LAKE SAPANCA

SUMMARY

Keywords: Lake Sapanca, Diatom, Water Quality, TIT, Ecological Status, Streams

This study was carried out to determine the water quality of 8 streams in Lake Sapanca Basin between March 2015 and February 2016. Water temperature, specific conductance, total dissolved solid, pH and dissolved oxygen were measured monthly using a YSI proplus water probe. Chemical analyzes of waters were done monthly according to standard methods. The diatom samples were cleaned using HCl and H₂O₂. Cleaned diatom suspensions were dried onto glass coverslips and mounted in DPX. Then the slides were investigated using light microscope using 400× and 600× magnification.

In addition to determine the community composition, diversity and abundance of the epilithic diatoms, TIT (Trophic Index Turkey), EPI-D (The eutrophication/Pollution Index-Diatom), IPS (Index of Pollution Sensitivity) and TDI (Trophic Diatom Index) indexes were used to evaluate the ecological status of these streams. Moreover, the relationship between physicochemical data and diatoms were investigated.

As a result, 132 taxa were identified from different genera in diatoms. During the study, *Achnantheidium minutissimum* and *Cocconeis placentula* were determined as dominant taxa. Physicochemical analyzes indicated that the water quality of these stations were 1st and 2nd class. TIT, EPI-D, IPS and TDI indexes were categorized these 8 streams as medium status.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. Dünyadaki Su Durumu ve Dağılışı

Dünyamızın dörtte üçü sularla kaplıdır. Bu sebeple 'Mavi Küre' olarak da adlandırılır. Buna rağmen insan kullanımına uygun kısmı oldukça sınırlıdır. Çünkü insan ihtiyacını karşılayan sular tatlı sulardır. Dünya üzerindeki toplam tatlı su miktarı toplam su miktarının %2,5'lik kısmını oluşturmaktadır. %2,5'lik kısmın ise yalnızca %0,3'ü kullanılabilir. Bunun sebebi ise tatlı su rezervlerinin kutuplarda ve yüksek dağlarda olmasıdır (Birleşmiş Milletler Su İstatistikleri, 2003).

1.2. Suyun Kullanım Alanları

Su; gıda, tarım ve hayvancılık, enerji, sanayi, evsel ihtiyaçlar başta olmak üzere birçok alanda kullanılan bir kaynaktır. Dünya genelinde suyun büyük bir kısmı tarım amaçlı kullanılmaktadır. Hemen ardından sanayi ve evsel kullanım gelmektedir (FAO Aquastat, 2013). Suyun tüketim oranı oldukça hızlı olmasına rağmen artışı aynı oranda değildir. Hatta küresel ısınma ve mevsim değişikliği göz önünde bulundurulduğunda su miktarının artmadığı görülmektedir. Sanayi yaygınlaşması ve hızlı nüfus artışına bakıldığında var olan su rezervi ayrı bir önem taşımaktadır.

1.3. Suyun Canlılar İçin Önemi

Su canlılığın devamı için olmazsa olmazlardandır. En küçük canlı organizmadan en gelişmiş canlı olan insana kadar her canlı varlık suya ihtiyaç duymaktadır. Canlı vücudundaki sistemlerin çalışabilmesi için suya ihtiyaç duyulur. İnsan vücudunun yaklaşık %70'inin su olması da öneminin göstergesidir. Sindirim ve boşaltım sistemlerinin düzgün çalışabilmesi için suya ihtiyaç vardır. Alınan besinlerin çözelti

şekline dönüştürülmesi, işe yarayan kısımlarının kullanılması kalan kısımlarının ise vücuttan atılması suya bağlıdır. Solunum ve dolaşım sistemleri de yine suyun varlığına ihtiyaç duyarlar. Alınan oksijenin dokulara taşınabilmesi, dokulardaki karbondioksitin ise akciğerlere taşınabilmesi de suyun varlığına bağlıdır. Su bitki ve hayvanların canlılığı için de olmazsa olmazdır. Klorofil barındıran canlılar tarafından gerçekleştirilen fotosentez olayının temel elemanlarından biridir. Su mikrofaunalar ve mikrofloralar için ortam oluşturmaktadır (Güler, 1997).

1.4. Türkiye’de Su Durumu

Ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrilidir. Buna rağmen ne yazık ki tatlı su açısından zengin bir ülke değildir (Muluk ve ark., 2013). Türkiye ılıman, yarı-kurak ve sıcak olmak üzere üç farklı iklim kuşağının etkisindedir. Ülke geneli yıllık ortalama 643 mm yağış almaktadır. Bu miktar da 501 km³ suya tekabül etmektedir (DSİ, 2009). Bölge bazında yıllık yağışlara baktığımızda Karadeniz kıyıları 3000 mm’nin üzerinde yağış alırken Güneydoğu Anadolu Bölgesi ise 250 mm yağış almaktadır (Muluk ve ark., 2013).

Su varlığına göre ülkeler 3 şekilde sınıflandırılmaktadır. Yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1.000 m³’ten daha az olması su fakirliği, yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 2.000 m³’ten daha az olması su azlığı ve yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 8.000-10.000 m³’ten daha fazla olması su zenginliği olarak belirtilmektedir. Türkiye su zengini ülkeler sınıfında yer almaz. Türkiye’de yıllık kişi başına düşen su miktarı 1.519 m³ civarındadır. Bu da ülkemizin su azlığı sınıfında olduğunu göstermektedir (DSİ,2019).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için Türkiye nüfusunun yaklaşık 100 milyon olacağını öngörmektedir. Buna bağlı olarak da 2030 yılında kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1.120 m³/yıl civarında olacağı tahmin edilmektedir. Bu tahminler eldeki kaynakların 20 yıl sonrasına kadar hiç tahrip edilmediği durumda söz konusudur (DSİ,2019).

1.5. Tatlı Su Kaynakları

Tatlı suların % 68,3 gibi büyük bir kısmını buzullar oluşturmaktadır. Hemen ardından % 31,4 ile yer altı suları yani kaynak suları gelmektedir. Geri kalan % 0,3'lük kısmı ise yüzey suları oluşturmaktadır. Yüzey sularını kendi içinde incelediğinde ise göller, bataklıklar ve akarsular olarak sınıflandırılmaktadır. Yani genel olarak bakıldığında tatlı su kaynakları; buzullar, yer altı suları, göller ve barajlar, bataklıklar ve akarsulardan oluşmaktadır.

Türkiye'de büyüklü küçüklü 120'den fazla doğal göl olduğu bilinmektedir. Bilinen en büyük göl Van Gölüdür. Doğal göllerin dışında 706 tane baraj gölü bulunmaktadır. Atatürk Barajı ve Keban Barajı bunlara verilebilecek örneklerdendir.

Ülkemiz akarsular açısından da oldukça zengindir. Akarsular çeşitli deniz ve göllere dökülmektedir. Bu sayede deniz ve göllerin beslenmesinde oldukça önemlidir. Sakarya Irmağı, Fırat Nehri, Susurluk Çayı ise akarsularımıza verilebilecek örneklerdir (DSI, 2019).

1.6. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi

AB Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC), Avrupa Birliği'ndeki tüm su ortamlarının kalitesini korumayı ve iyileştirmeyi hedefleyen yasal düzenlemedir. Bunun için havza bazında yönetim, suyun doğru ve gerçekçi fiyatlandırılması, katılımçılık gibi ilkeleri barındırmaktadır (Kıbaroğlu ve ark., 2006).

Direktifin başlıca ilkesi suyu ticari ürün gibi görmek yerine korunması, savunulması gereken bir miras olarak görmektir. Bu uğurda Avrupa'daki bütün suların korunması ve iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Direktifin temel amacı ise tüm Avrupa sularının en geç 2015 yılı itibari ile iyi duruma getirilmesidir (Muluk ve ark., 2013).

1.7. Su Kalitesi

Su kalitesi, kimyasal, fiziksel, estetik ve biyolojik özelliklerin tamamıdır. Su kalitesi en az su miktarı kadar önemlidir. Var olan ihtiyaçların karşılanmasında kalite önemli bir unsurdur. Kalitesi iyi olmayan su kullanıldığı alanlarda çeşitli problemlere yol açabilmektedir. Örneğin içilen kalitesiz su sağlık sorunlarına, kullanılan kalitesiz sulama suyu ise tarımsal verimin düşmesine sebebiyet verebilmektedir. Gelecekte su miktarının azalacak olması beraberinde su kalitesiyle ilgili problemleri de getirecektir. Buna bağlı olarak bir maliyet artışı beklenmektedir (WWAP, 2012).

Suyun döngüsü esnasında suya karışan maddeler suyun kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerine etki ederek suyun kirlenmesine sebebiyet vermektedir. Bununla birlikte su kalitesinde de düşüş görülmektedir (Försner ve Witmann, 1983). Tarımsal alanlarda kullanılan toprakta ve sulama kanallarında bulunan tarım ilacı ve kimyasal gübre kalıntıları, evsel ve endüstriyel atıkların arıtılmaması ya da yetersiz arıtılması ile suya verilmesi, nükleer ve termik santrallerin soğutma sularının su ortamına verilmesi su kirliliğinin başlıca sebeplerindendir (Kocataş, 1994).

Türkiye'nin tatlı su kaynaklarının kalitesinin bozulmasına Türkiye Çevre Durum Raporu'nda (2011) değinilmiştir. Rapora göre kalitenin bozulmasının başlıca nedenleri; sanayileşme faaliyetlerinin ve kentleşmenin denetimsiz ve düzensiz oluşu, evsel ve tarımsal faaliyetler ve doğal kaynakların aşırı kullanımı olarak sıralanmıştır. Ülkemizde su kirliliğinin önlenmesi için çeşitli plan programlar ve stratejiler vardır. Fakat bu çalışmalarda henüz çok yol kat edilmemiştir. Çünkü su kirliliğine karşı geliştirilecek önlemler teknik kapasite gerektirmektedir. Teknik kapasitenin yanı sıra büyük yatırımlara da ihtiyaç duyulmaktadır. Kirlilik kaynaklarının kontrolü, atık suyun yeniden ve güvenli kullanımı, kirli suyun arıtılması ve ekosistem restorasyonu su kalitesi ile ilgili alınacak önlemlerin ana başlıklarıdır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011).

Su kalitesinin belirlenmesinde suyun fiziksel ve kimyasal verilerine bakılmakla beraber suda yaşayan canlı organizmalar da göz önüne alınmaktadır (Lowe ve Pan

1996, Soininen, 2004). Akarsularda suyu akışına bağı olarak kimyasal madde konsantrasyonları kısa sürede değışkenlik gösterebilmektedir. Bu sebeple fiziksel ve kimyasal verilerin yanında biyolojik indikatörleri de dikkate almak bu çalışmalarda daha güvenilir olmaktadır (Soininen, 2002).

Diyatomeler çevresel şartlardaki değışmelere duyarlı olmaları, değışimlere toplu halde tepki göstermeleri ve çoğı türün tolerans aralığının dar olması sebebiyle su kalitesini değılendirmek için öncelikle kullanılmaktadır (Descy 1979, Kelly ve Whitton 1995, Potapova ve ark. 2004).

1.8. Diyatomeler

Diyatomeler geniş yayılışa sahip önemli bir alg grubudur ve bilinen en eski fosil formları Kretase dönemine aittir (Harwood ve Gersonde, 1990). Sucul habitatlarda buldukları gibi nemli karasal ortamlarda da bulunmaktadır. Diyatomelerin en belirgin özelliğı silis yapıdaki hücre duvarıdır. Bu duvar birbiri üzerine geçebilen biri diğlerinden daha büyük olan 'valva' adı verilen iki kapaktan oluşmaktadır (Sommer, 1988). Bu kapaklar tür teşhisinde önemli rol oynamaktadır.

Diyatomeler sucul besin zinciri içerisinde birincil üretici olarak görev yapmaktadırlar. Yüksek hücre bölünme yeteneğine sahip olan bu canlılar çevresel değışimlere de duyarlıdır (Admiraal ve ark., 1982). Bu nedenle diyatome türlerinin büyük bir kısmı su kalitesinin belirlenmesinde, pH, kondüktivite ve tuzluluğun belirlenmesinde indikatör olarak kullanılmaktadır (Ulusoy, 2006).

Diyatomelerin dağılımları sadece ekolojik parametrelere bağı değildir. Coğrafi bölgeler de bu dağılımda önemli rol oynamaktadır. Kanada'nın tuzlu göllerinde (Cumming, 1995) ve Amerika'nın düşük pH'lı göllerinde endemik türler bulunması bunun örneğidir (Battarbee ve ark., 1999).

Avrupa başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde akarsuların su kalitesini ve kirlilik durumunu belirlemek için çeşitli diyatome indeksleri geliştirilmiştir. CEE

(Descy ve Coste İndeksi) (Descy ve Coste, 1991), TID (Troofik İndeks) (Rott ve ark., 1999), TDI (Troofik Diyatome İndeksi) (Kelly ve Whitton, 1995)(Kelly ve ark., 2006) oluşturulan indekslerden sadece birkaçıdır.

Ülkemizde akarsu ve göllerde diyatome sonuçlarını değerlendirmek için Trofik İndeks Türkiye (TIT) indeksi oluşturulmuştur (Çelekli, 2016).

1.9. Literatür Özeti

Ülkemizdeki akarsularda ve göllerde diyatome üzerine yapılan çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Altuner ve Gürbüz (1989, 1991), Karasu Nehri planktonik, epilitik, epifitik alglerini incelemişlerdir. Karasu Nehri'nde diatomelerin tür çeşidi ve sayı bakımından oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldız ve Özkıran (1991), Kızılırmak Nehri'nde yaptıkları çalışmada, çoğunluğu bentik olan 122 diyatome türü teşhis etmişlerdir. Nehirde *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Pinnularia* cinslerine ait taksonların göze çarptığını belirtmişlerdir.

Solak (2011) Yukarı Porsuk Çayı'nın (Kütahya) su kalitesini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır.2004-2005 yılları arasında aylık olarak örnekleme yapılan çalışmada epilitik diyatome kullanılmıştır. Çalışma sonunda 3 istasyonda 57 takson teşhis edilmiştir. Farklı indekslerden yararlanılmıştır. İlk iki istasyondaki su kalitesinin üçüncü istasyona göre daha iyi olduğu belirtilmiştir.

Solak (2009), Felent Çayı'nda (Kütahya) Mayıs 2005- Haziran 2006 tarihleri arasında su kalitesini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışma için beş farklı istasyon seçilmiştir. Çalışmada 41 cinse ait 117 diyatome türü bulunmuştur. Çeşitli diyatome indeksleri ve OMNIDIA programından yararlanılmıştır. DAP, WAT, CEE ve IPS indeksleri fiziko-kimyasal parametrelerle yüksek korelasyon göstermiştir.

Solak ve Wojtal (2010), Türkmen Dağı'ndan (Sakarya Nehri Havzası) seçilen 10 kaynak ve 5 küçük akarsu olmak üzere toplam 15 istasyonda bir çalışma yapmışlardır. Mayıs-Aralık 2007 tarihlerinde yapılan bu çalışmada 304 diyatome türü teşhis edilmiştir. En yaygın görülen cinsler *Cymbella*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Navicula* ve *Nitzschia* olarak belirtilmiştir. Ayrıca *Caloneis lancettula*, *C. fontinalis*, *Cymbella affiniiformis*, *C. subleptoceros* ve *Pinnularia viridiformis* türleri Türkiye alg florası için yeni kayıt olarak bulunmuştur.

Solak ve ark. (2016) Yalova'daki akarsularda bulunan 25 istasyonda Cymbelloid diyatomelerin dağılımını incelemişlerdir. Epilitik, epipelik ve epifitik diyatome örnekleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda *Cymbella*, *Cymbopleura*, *Encyonema*, *Encyonopsis* ve *Reimeria* cinslerine ait toplam 19 takson teşhis edilmiştir. Teşhis edilen türlerden *Cymbella excisa*, *Encyonema reichardtii*, *Encyonopsis minuta*, *E. subminuta* ve *Reimeria ovata* Türkiye tatlısu diyatome florası için yeni kayıt olarak belirlenmiştir.

Güner (1970), İzmir ilindeki çeşitli sıcak memba sularında, su kaynağının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra mikro flora tespitleri de yapmıştır. Çalışmasının sonucunda *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae* ve *Cholorophyta*' ya ait çeşitli alglerin varlığını gözlemlemiştir.

Tokatlı (2008) Murat Çayı'nda (Kütahya) yaptığı çalışmada epilitikalgileri incelemiştir. Eylül 2007-Nisan 2008 tarihlerinde seçilen 5 istasyonda yapılan araştırmalar sonucu toplam 76 diyatome taksonu teşhis edilmiştir. *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Cymbella*, *Fragilaria* ve *Diatoma* genuslarının türleri baskın olarak bulunmuştur.

Kıvrak ve ark., (2012) Akarçay'ın (Afyonkarahisar) su kalitesini değerlendirmek için diyatomelerden yararlanmışlardır. Çalışma Mart-Aralık 2008 tarihleri arasında seçilen 4 istasyonda aylık olarak yapılmıştır. Farklı diyatome indekslerini kullanarak akarsuyun başlangıç kısımlarının temiz olduğunu sona yaklaştıkça kirliliğin arttığını gözlemlemiştir.

Akköz ve ark. (2000), Beşgöz Gölü (Konya) epilitik ve epifitik alglerini çalışmışlardır. Yapılan çalışmada teşhis edilen toplam 89 taksonun 76 tanesini diyatomeler oluşturmuştur. Gölde ölçülen fizikokimyasal parametreler ve tespit edilen türler göz önünde bulundurularak gölün ötrofik karakterde olduğunu belirtmişlerdir.

Yüce ve Gönüloğlu (2016), Sakarya Nehri'nden seçtikleri 4 istasyonda Ekim 2009 - Eylül 2010 tarihleri arasında bir çalışma yapmıştır. Seçilen 4 istasyon Ferizli Köprüsü, Liman Dere, Tuzla ve Karasu Yenimahalle bölgeleridir. Yapılan çalışmada *Navicula radiosa*, birinci ve dördüncü istasyonlarda baskın takson olarak belirtilmiştir. Sakarya Nehri'nde yaptıkları çalışmada epilitik diyatome çeşitliliği ile suyun fizikokimyasal parametreleri arasında korelasyon gözlenmiştir.

1.10. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dere üzerindeki sekiz istasyondan Mart 2015-Şubat 2016 tarihleri arasında on iki ay boyunca periyodik olarak arazi çalışmaları yapılmıştır. Su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş madde, pH, çözünmüş oksijen, nitrat azotu, nitrit azotu, ortofosfat, toplam fosfor, silika değerleri ölçülmüştür. Bunların yanında arazi çalışmalarında epilitik diyatome örnekleri de toplanmıştır. Epilitik diyatomelerin tür kompozisyonu, biyoçeşitliliği, yoğunluğu, diyatome indeksleri ve bu ekosistemlerin kirlilik durumu kullanılarak mevsimsel olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler fizikokimyasal verilerle birleştirilerek seçilen derelerin su kalitesi hakkında bilgi sahibi olunması hedeflenmiştir. Buna bağlı olarak kirliliğin önlenmesine ve korunmasına yönelik çalışmalara yön verebilecek ve gerektiğinde söz konusu dereler için oluşturulacak yönetim planlarında kullanılacak güvenilir veri tabanlarının oluşturulması sağlanmış olacaktır.

BÖLÜM 2.MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Sapanca Gölü

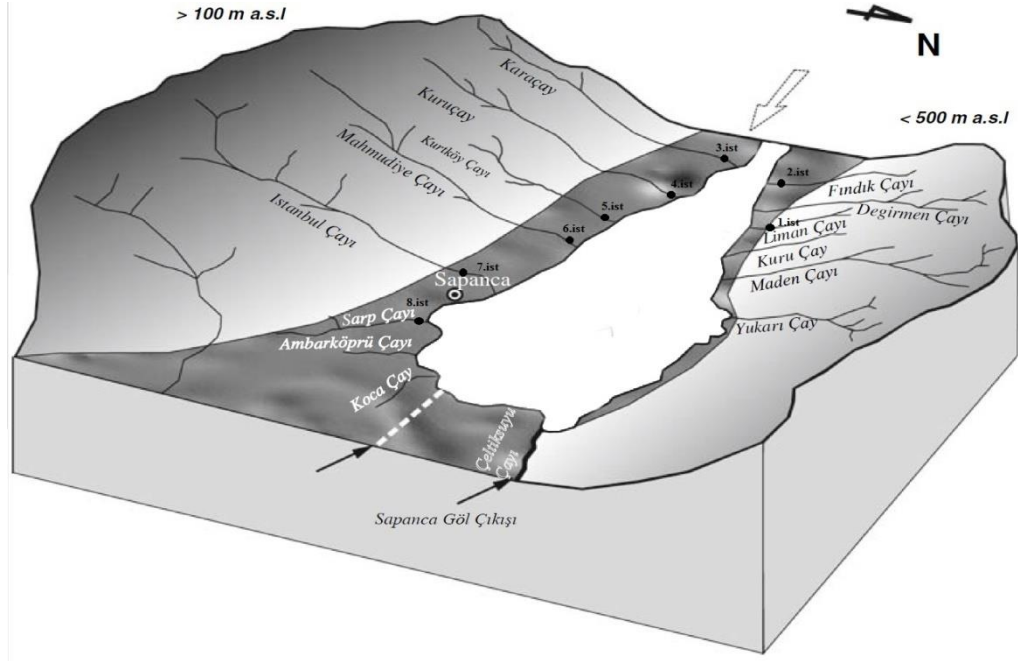
Sapanca Gölü Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde bulunan bir tatlı su gölüdür (40720286K-30263267D). Gölün yüzey alanı yaklaşık 45 km² olup yaklaşık 311 km² su toplama alanına sahiptir. Gölün 26 km kıyı şeridi Sakarya il sınırları içinde, 13 km kıyı şeridi ise Kocaeli il sınırları içindedir (TÜBİTAK,2010; Kahveci,2015; Keleş,2015). Sapanca Gölü akarsular ve göl dibindeki kaynaklardan beslenmektedir.

2.1.1. Gölü besleyen dereler

Sapanca göl havzasında irili ufaklı kaynaklar vardır. Bu çalışmada Liman Çayı, Fındık Çayı, Karaçay, Kuruçay, Kurtköy Çayı, Mahmudiye Çayı, İstanbul Çayı ve Sarp Çayı üzerinde birer istasyon olmak üzere toplam sekiz istasyonda örnekleme yapıldı (Tablo 2.1., Şekil 2.1.).

Tablo 2.1. Çalışmada seçilen akarsular ve koordinatları

İSTASYONLAR	KOORDİNATLAR
1. İstasyon - Liman Çayı	4512897K-36262885D
2. İstasyon - Fındık Çayı	4511247K-36258603D
3. İstasyon - Karaçay	4510422K-36259170D
4. İstasyon - Kuruçay	4510005K-36261256D
5. İstasyon - Kurtköy Çayı	4509712K-36263319D
6. İstasyon - Mahmudiye Çayı	4507846K-36266385D
7. İstasyon - İstanbul Çayı	4507076K-36267851D
8. İstasyon - Sarp Çayı	4507841K-36269699D



Şekil 2.1. Sapanca Gölü'nü besleyen akarsular ve örnekleme istasyonlarının konumu

2.2. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

2.2.1. Su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş madde, pH ve çözünmüş oksijen

Mart 2015 – Şubat 2016 tarihleri arasında belirlenen sekiz istasyonda yüzeyin 10 cm altından su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş madde (TDS), pH ve çözünmüş oksijen YSI proplus su kalitesi ölçüm sondası kullanılarak örneklemler sırasında aylık olarak belirlendi.

2.2.2. Kimyasal analizler

Mart 2015 – Şubat 2016 tarihleri arasında aylık olarak, belirlenen sekiz istasyondan yüzeyin 10 cm altından koyu renkli plastik su kaplarına 500 mL su alınarak kimyasal analizler için kullanıldı. Alınan su örneklerinden Nitrat Azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$), Nitrit Azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$), Ortofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), Toplam Fosfor (TP) ve Silika (SiO_2) analizleri laboratuarda yapıldı (Strickland ve Parsons, 1972; Technicon Industrial Methods, 1977 a, b). Araziden getirilen su örnekleri TP analizi için kullanılacak su hariç Whatman GF/C filtre kağıdından geçirilerek süzüldü.

2.2.2.1. Nitrat azotu (NO₃-N) analizi

NO₃-N konsantrasyonu; su örneklerinin standart metodlara göre spektrofotometrik olarak ölçülmesi sonucu belirlendi. Bu analiz için 0, 0.25, 1, 2 ve 3 mL' lik seriler ile arazi numunelerinin bulunduğu on üç ayrı erlen kullanıldı. Serilerin bulunduğu erlenlere sadece 0, 0.25, 1, 2 ve 3 mL çalışma solüsyonu konuldu, saf su eklenmedi. Çalışma solüsyonu, stok solüsyonunun 1:10 oranında seyreltilmesi ile hazırlandı. Stok solüsyonu 0.722 gr L⁻¹ KNO₃ (potasyum nitrat) ile hazırlandı. Diğer erlenlere ise 10 mL araziden getirilen su örneklerinden konuldu. Sonrasında hem serilere hem de örneklerle 1 mL sodyum-salisilat solüsyonundan eklenip 95 °C'de etüvde bir gece kuruyana kadar beklendi. Ertesi gün örneklerin üzerine 1 mL sülfürik asit çözeltisi eklendi ve iyice çalkalandı. Ardından 50 mL distile su eklendi. Daha sonra 7 mL sodyum hidroksit - tartarat çözeltisi eklendi. Örneklerle distile su ilavesi yapılarak toplamda 100 mL olması sağlandı. İyice karıştırıldıktan sonra hemen 420 nm' de spektrofotometrik ölçümü yapıldı.

2.2.2.2. Nitrit azotu (NO₂-N) analizi

NO₂-N konsantrasyonu; su örneklerinin standart metodlara göre spektrofotometrik olarak ölçülmesi sonucu belirlendi. Bu analiz için; 0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 mL'lik seriler ile arazi numunelerinin bulunduğu on üç ayrı erlen kullanıldı. Serilerin bulunduğu erlenlere 50 mL saf su konulup; erlenlerden sırayla 0, 0.5, 1, 1.5, 2 mL saf su çıkarıldı. Çalışma solüsyonu, stok solüsyonunun 1:1000 oranında seyreltilmesi ile hazırlandı. Çıkarılan saf su yerine yine aynı miktarlarda çalışma solüsyonu eklendi. Stok solüsyonu 2.482 gr L⁻¹ NaNO₂ (sodyum nitrit) ile hazırlandı. Diğer erlenlere ise 50 mL araziden getirilen su örneklerinden konuldu. Sonrasında hem serilere hem de örneklerle 1 mL sülfanilamid solüsyonu eklenip 5 dk. beklendi. 1 mL N (1-naftil) etilin-diamin solüsyonu eklendi ve karıştırıldı. 10 dk. beklendikten sonra 550 nm dalga boyunda spektrofotometrik ölçüm yapıldı.

2.2.2.3. Ortofosfat (PO₄-P) analizi

PO₄-P konsantrasyonu, su örneklerinin standart metodlara göre spektrofotometrik olarak ölçülmesi sonucu belirlendi. Bu analiz için 0, 0.25, 0.5, 1, 2 ve 5 mL' lik seriler ile arazi numunelerinin bulunduğu on dört ayrı erlen kullanıldı. Serilerin bulunduğu erlenlere 50 mL saf su konulup; erlenlerden sırayla 0, 0.25, 0.5, 1, 2, 5mL saf su çıkarıldı. Çalışma solüsyonu, stok solüsyonunun 1:1000 oranında seyreltilmesi ile hazırlandı. Stok solüsyonu 24.393 gr KH₂PO₄ (potasyum dihidrojen fosfat) + 800 mL saf su +1 mL H₂SO₄ (sülfürik asit) ile hazırlandı. Çıkarılan saf su yerine yine aynı miktarlarda çalışma solüsyonu eklendi. Diğer erlenlere ise 50 mL araziden getirilen su örneklerinden konuldu. Sonrasında hem serilere hem de örneklere 5'er mL çözelti karışımı eklenip karıştırıldı. Çözelti karışımı 100 mL amonyum molibdat çözeltisi, 250 mL sülfürik asit çözeltisi, 100 mL askorbik asit çözeltisi, 50 mL potasyum antimonil tartarat çözeltisi eklenerek hazırlandı. 5 dk. beklendikten sonra 720 nm dalga boyunda spektrofotometrik ölçüm yapıldı.

2.2.2.4. Toplam fosfor (TP) analizi

TP konsantrasyonu su örneklerinin standart metodlara göre spektrofotometrik olarak ölçülmesi sonucu belirlendi. Bu analiz için 0, 0.25, 0.5, 1, 2 ve 5 mL' lik seriler ile arazi numunelerinin bulunduğu on dört ayrı erlen kullanıldı. Serilerin bulunduğu erlenlere 50 mL saf su konulup; erlenlerden sırayla 0, 0.25, 0.5, 1, 2, 5 mL saf su çıkarıldı. Çalışma solüsyonu, stok solüsyonunun 1:1000 oranında seyreltilmesi ile hazırlandı. Stok solüsyonu 24.393 gr KH₂PO₄ + 800 mL saf su +1 mL H₂SO₄ ile hazırlandı. Çıkarılan saf su yerine yine aynı miktarlarda çalışma solüsyonu eklendi. Diğer erlenlere ise 50 mL arazi örneklerinden konuldu. Sonrasında hem serilere hem de örneklere 1'er mL potasyum persülfat çözeltisi eklendi. Kaplar ağzı açık bir şekilde tartılıp etüve yerleştirildi. 120 °C' de 1 gece etüvde bırakıldıktan sonra bu ağırlıkları da ölçülüp buharlaşan su miktarı kadar yerine saf su eklendi. Sonra ortofosfat için hazırlana çözeltiden 5'er mL eklendi. 5 dk. beklendikten sonra 885nm' de spektrofotometrik ölçümü yapıldı.

2.2.2.5. Silika (SiO₂) analizi

SiO₂ konsantrasyonu; su örneklerinin standart metodlara göre spektrofotometrik olarak ölçülmesi sonucu belirlendi. Bu analiz için; 0, 3, 5, 10 ve 15 mL 'lik seriler ile arazi numunelerinin bulunduğu on üç ayrı plastik kap kullanıldı. Serilerin bulunduğu plastik kaplara 50 mL saf su konulup; plastik kaplardan sırayla 0, 3, 5, 10 ve 15 mL saf su çıkarıldı. Çalışma solüsyonu, stok solüsyonunun 1:100 oranında seyreltilmesi ile hazırlandı. Stok solüsyonu 6.69 gr L⁻¹ Na₂SiF₆ (sodyum fluosilikat) ile hazırlandı. Çıkarılan saf su yerine yine aynı miktarlarda çalışma solüsyonu eklendi. Diğer kaplara ise 50 mL arazi örneklerinden konuldu. Sonrasında hem serilere hem de örneklere 2.5 mL amonyum molibdat solüsyonu eklenip 5 dk. beklendi. 1 mL hidroklorik asit solüsyonu eklendi ve 5 dk. daha beklendi. 1 mL oxalik asit çözeltisi eklenerek hemen 420 nm dalga boyunda spektrofotometrik ölçüm yapıldı.

2.3. Epilitik Diyatomeilerin Örnekleme, Teşhisi ve Sayımı

Mart 2015 – Şubat 2016 tarihleri arasında belirlenen sekiz istasyondan aylık olarak toplanan taş örnekleri küçük bir küvete alınarak üzerlerine 100 mL distile su ilave edildi. Taşların üzeri sert bir fırça yardımıyla fırçalandı. 100 mL'lik şişelere alınarak şişelerin üzeri etiketlendi. Laboratuvara getirilen su örnekleri 100 mL'lik mezürlere konularak üzerine fiksasyon için lugol-formaldehit çözeltisi eklendi. 24 saatin sonunda dipte çöken 10 mL'lik kısım 15 mL'lik santrifüj tüpüne konuldu. Üzerine %10'luk 5 mL hidroklorik asit (HCl) çözeltisi eklendi ve 24 saat beklemeye bırakıldı. Daha sonra 1000 rpm'de 10 dk. santrifüj edildi ve pipetleme yapılarak üstteki asit uzaklaştırıldı. Uzaklaştırılan asitin yerine 10 mL distile su eklendi. 1000 rpm'de 10 dk. santrifüj edildi ve pipetleme yapılarak distile su uzaklaştırıldı. Bu işlem iki kere daha tekrarlandı. Distile su uzaklaştırılınca 10 mL hidrojen peroksit (H₂O₂) eklendi. Santrifüj tüpü sıcak su banyosuna konularak 100 °C'de 1 saat bekletildi. Daha sonra 1000 rpm'de 10 dk. santrifüj edildi ve pipetleme yapılarak üstteki H₂O₂ uzaklaştırıldı. 3 defa daha distile su ile santrifüj edilerek yıkama işlemi tekrarlandı (Swift, 1967). Son yıkama işleminden sonra tüplere 10 mL daha distile su eklendi ve diyatome örneklerinin bulunduğu su örnekleri küçük şişelere aktarılarak etiketlendi. 1 mL diyatome içeren su örneği lamın üzerine döküldükten sonra lam ısıtma tablası

üzerine konularak üzerindeki su buharlaştırıldı. Lamın üzerine DPX dökülerek lamel kapatıldı ve daimi preperat yapıldı. Her su örneğinden 3 adet daimi preperat yapıldı.

Diyatome örneklerinin teşhis ve sayımları, 400× ve 600× büyütmeleler kullanılarak OLYMPUS BX51 araştırma mikroskobu yardımıyla yapıldı. Diyatomelerin teşhisinde Kramer ve Lange-Bertalot teşhis anahtarları kullanıldı (Kramer ve Lange-Bertalot, 1986, 1991a, 1991b, 1999, 2003). Epilitik alglerin güncel isimleri algabase web sitesinden yararlanılarak kontrol edildi (Guiry ve Guiry, 2019). Diyatome örneklerinin bolluklarının belirlenmesi için 400 frustul sayıldı.

2.3.1. Epilitik diyatomelerin analiz metodları

Epilitik diyatome örneklerinin baskınlık, sıklık, benzerlik, çeşitlilik ve düzenlilik analizleri farklı metodlar kullanılarak yapıldı.

2.3.2. Baskınlık analizinin hesaplanması

Bir tür, kommunitenin öteki türleri üzerinde nispi bir denetim yeteneğine sahipse bu türe dominant tür veya baskın tür denir. Dominant organizma içinde bulunduğu kommunitenin en belirgin organizmasıdır (Kocataş, 1996). Baskınlık analizi aşağıdaki formülden (Denklem 2.1.) yararlanarak hesaplandı:

$$Baskınlık = \frac{N_a}{N_n} \times 100 \quad (2.1)$$

N_a : A türüne ait birey sayısı

N_n : Tüm örneklere ait birey sayısı

2.3.3. Sıklık analizinin hesaplanması

Komunite içinde bulunan bireyler buldukları ortamda farklı yoğunlukta dağılım gösterirler. Bir türün araştırma bölgesinde bulunma yüzdesi, o canlının sıklığını verir. Belirli bir araştırma bölgesinde birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe ait bireylere her zaman rastlama olanağı mümkün olmayabilir. Sıklık analizi aşağıdaki formülden (Denklem 2.2.) yararlanarak hesaplandı:

$$Sıklık(F) = \frac{N_a}{N_n} \times 100 \quad (2.2)$$

N_a : A türünü içeren örnekleme sayısı

N_n : Tüm örnekleme sayısı

Türler buldukları ortamda sıklık bakımından 5 kategoride incelenir (Kocataş, 1996).

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

2.3.4. Benzerlik analizinin hesaplanması

Benzerlik analizi, örnekler ve örnekleminin yapıldığı alanlar arasında tür kompozisyonu gruplamasına denilmektedir. Bir araştırma alanını çeşitlilik ve benzerlik yönünden tanımlayabilmek ve diğer bir araştırma alanı ile karşılaştırabilmek için o alanlarda bulunan türleri ve bunların buldukları organizmaları tek tek saymak gerekir. Geniş araştırma alanlarında bu işlem çok zor olduğu için komüniteyi temsil edecek örnekleme noktaları seçilir ve bunlar

istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilir (Kocataş, 1996). Benzerlik analizi aşağıdaki formülden (Denklem 2.3.) yararlanarak hesaplandı:

$$Q = \frac{2a}{2a+b+c} \quad (2.3)$$

Q: Sorensen benzerlik indeksi

a: İki örnekleme alanındaki ortak tür sayısı

b: Birinci örnekleme alanındaki farklı tür sayısı

c: İkinci örnekleme alanında birinci örnekleme alanındakinden farklı tür sayısı

2.3.5. Çeşitlilik analizinin hesaplanması

Çeşitlilik, bir kommunitede farklı hayvan ve bitki türlerinin değişkenliğinin bir ölçüsü olarak Kabul edilmektedir. Çok çeşitli çeşitlilik indeksleri vardır. Bunlardan en çok kullanılan Shannon-Weaver indeksibir ekosistemdeki tür zenginliği ve bireylerin türler arasında dağılımı hakkında bilgi vermek için kullanılır. Çeşitlilik analizi aşağıdaki formülden (Denklem 2.4.) yararlanarak hesaplandı (Shannon veWeaver 1949).

$$\text{Shannon – Weaver } H' = - \sum p_i \ln (p_i) \quad (2.4)$$

H' : Shannon Weaver çeşitlilik indeksi

p_i : 'i' diyatome taksonunun bolluk yüzdesi

2.3.6. Düzenlilik analizinin hesaplanması

Düzenlilik indeksi (E), çeşitlilik indeksinin tür sayısına bölünmesiyle elde edilir. Türlerin düzenliliği sıfır civarında ise bu düşük eşitliliği (düzenlilik) ya da yüksek tek tür dominantlığını, 1 civarında ise her türün eşit bolluğunu veya maksimum düzenliliğini gösterir (Routledge 1980, Alatalo 1981).

2.3.7. Trofik İndeks Türkiye (TIT)

Diyatome sonuçlarının değerlendirilmesinde akarsu ve göllerde ülkemiz için Trofik İndeks Türkiye (TIT) oluşturulmuştur (Çelekli, 2016). TIT indeksi aşağıdaki formül (Denklem 2.5.) kullanılarak hesaplandı:

$$TIT = \frac{\sum_{i=1}^n b_i e_i c_i}{\sum_{i=1}^n e_i c_i} \quad (2.5)$$

b_i : türün besin tuzuna (TP) duyarlılık düzeyi (1-5),

E_i : türün indikatör düzeyi (0-5),

c_i : diyatom türünün örneklemedeki oranı veya yüzde baskınlık düzeyi

n : görülme sayısı

Elde edilen TIT değeri Ekolojik Kalite Oranı (EKO) ile birlikte kullanılarak sonuca gidildi. EKO aşağıdaki formül (2.6.) kullanılarak hesaplandı:

$$EKO = \frac{4 - TIT_{hes}}{4 - TIT_{ref}} \quad (2.6)$$

Bu formülde TIT_{hes} , hesaplanmış trofik indeksi, TIT_{ref} , referans trofik indeksi göstermektedir. TIT_{ref} , sistemin bozulmamış haldeki durumunu ifade eden sayısal bir değerdir. Bunun için Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün çalışmaları sonucu belirlenen sistemlerin tipolojileri vardır.

TIT ve EKO sonuçlarına göre belirlenen su kalite sınıfları:

< 0,46 Kötü

< 0,64 Zayıf

< 0,77 Orta

< 0,87 İyi

≥ 0,87 Çok iyi

2.3.8. Kullanılan diğ er uluslararası indeksler

Diyatome sonuçlarının değ erlendirilmesinde TIT indeksi ile karşılaştırma yapabilmek için EPI-D (The eutrophication/Pollution Index-Diatom) (Dell'Uomo ve ark., 1999), IPS (Index of Pollution Sensitivity) (Coste in Cemagref, 1982) ve TDI (Trophic Diatom Index) (Kelly ve Whitton, 1995) indekslerinden yararlanıldı. Yapılan çalışmada OMNIDIA (Lecointe ve ark.,1993) programı kullanıldı.

2.3.9. Verilerin analizi

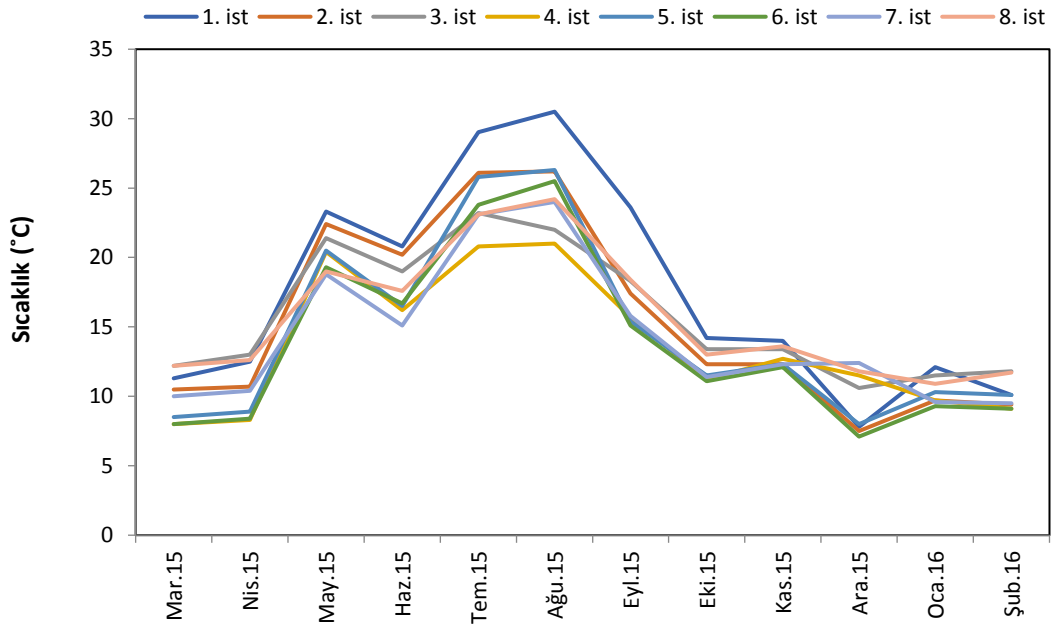
Epilitik diyatomelerin tür sayısı, çeşitlilik, düzenlilik, TIT, EPI-D, IPS ve TDI değ erlerinin suda ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerle olan ilişkisi Spearman Korelasyon Analizi kullanılarak SPSS 20,0 istatistiksel paket programı yardımıyla yapıldı. Baskın türler ile çevresel değ işkenler arasındaki ilişki Kanonik Uyum Analizi (CCA) kullanılarak PAST 3.22 programı ile belirlendi (Hammer ve ark., 2001).

BÖLÜM 3. BULGULAR

3.1. Fizikokimyasal Parametreler

3.1.1. Sıcaklık

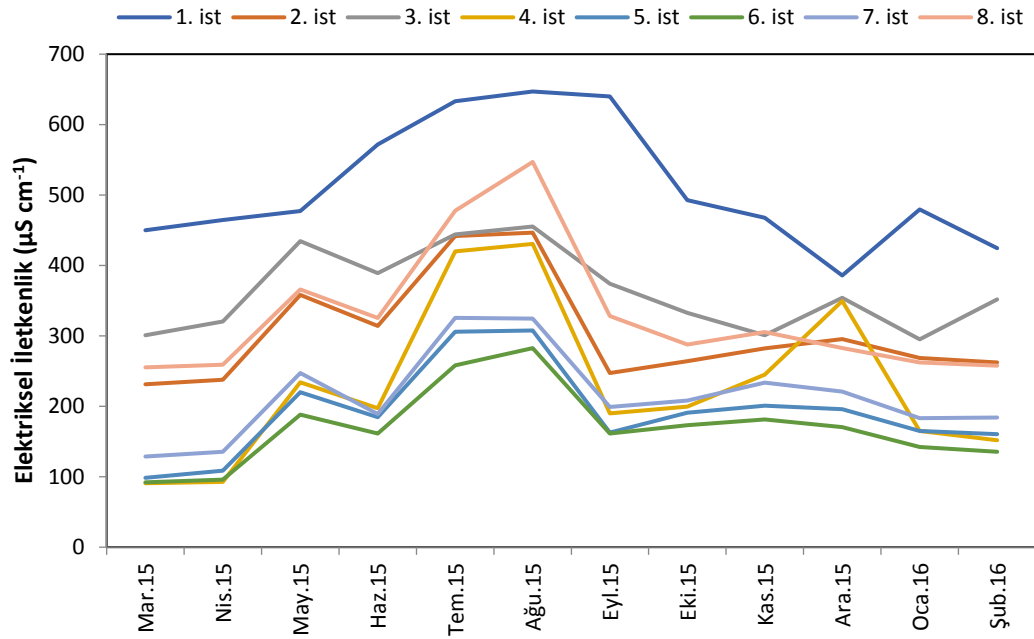
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum sıcaklık 2015 yılının Ağustos ayında 1. istasyonda 30,5°C olarak kaydedilirken, minimum sıcaklık 2015 yılının Aralık ayında 6. istasyonda 7,1°C olarak kaydedildi (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Sekiz istasyonda sıcaklığın aylara göre değişimi

3.1.2. Elektriksel iletkenlik

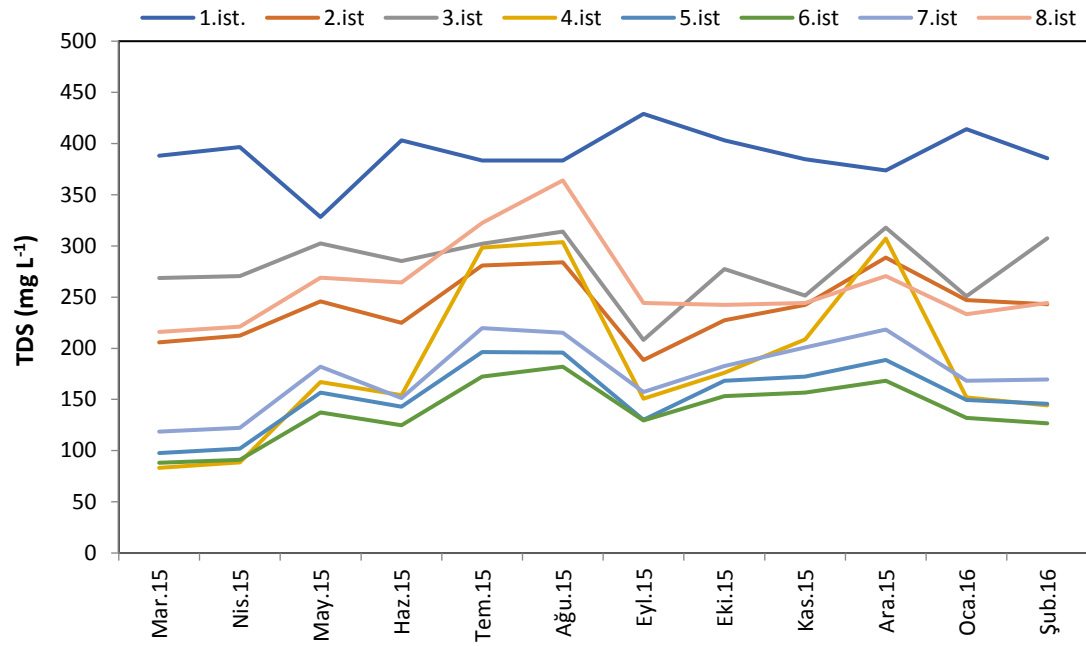
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum elektriksel iletkenlik 2015 yılının Ağustos ayında 1. istasyonda $647 \mu\text{S cm}^{-1}$ olarak kaydedilirken, minimum elektriksel iletkenlik 2015 yılının Mart ayında 4. istasyonda $90,8 \mu\text{S cm}^{-1}$ olarak kaydedildi (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Sekiz istasyonda elektriksel iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi

3.1.3. Toplam çözünmüş madde (TDS)

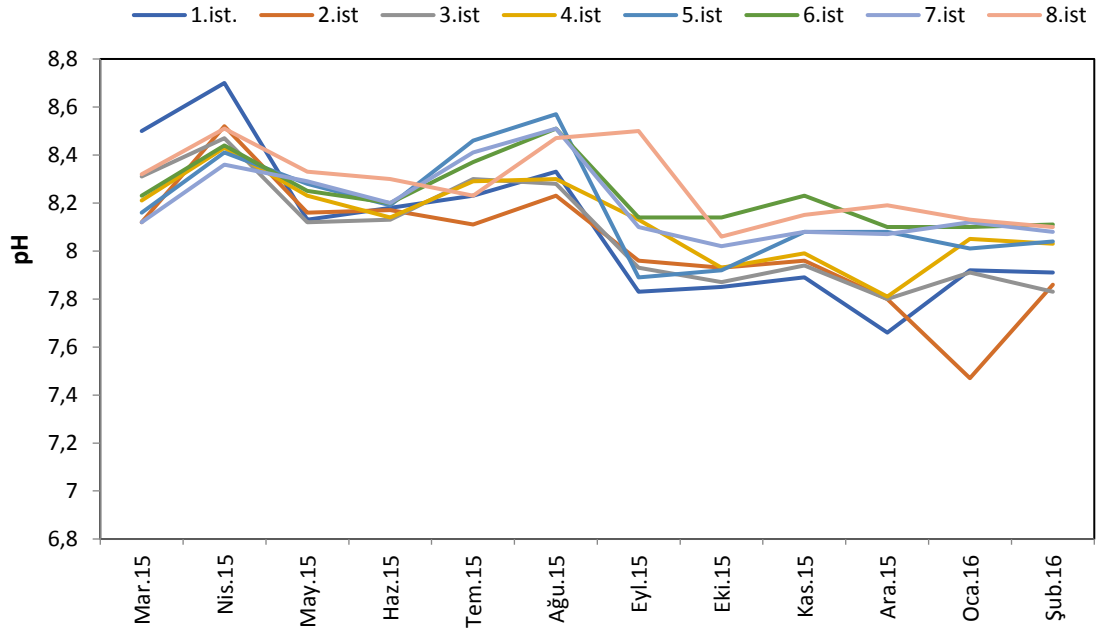
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum toplam çözünmüş madde 2015 yılının Eylül ayında 1.istasyonda 429 mg L^{-1} olarak kaydedilirken, minimum TDS 2015 yılının Mart ayında 4. istasyonda $83,2 \text{ mg L}^{-1}$ olarak kaydedildi (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Sekiz istasyonda toplam çözünmüş madde değerlerinin aylara göre değişimi

3.1.4. pH

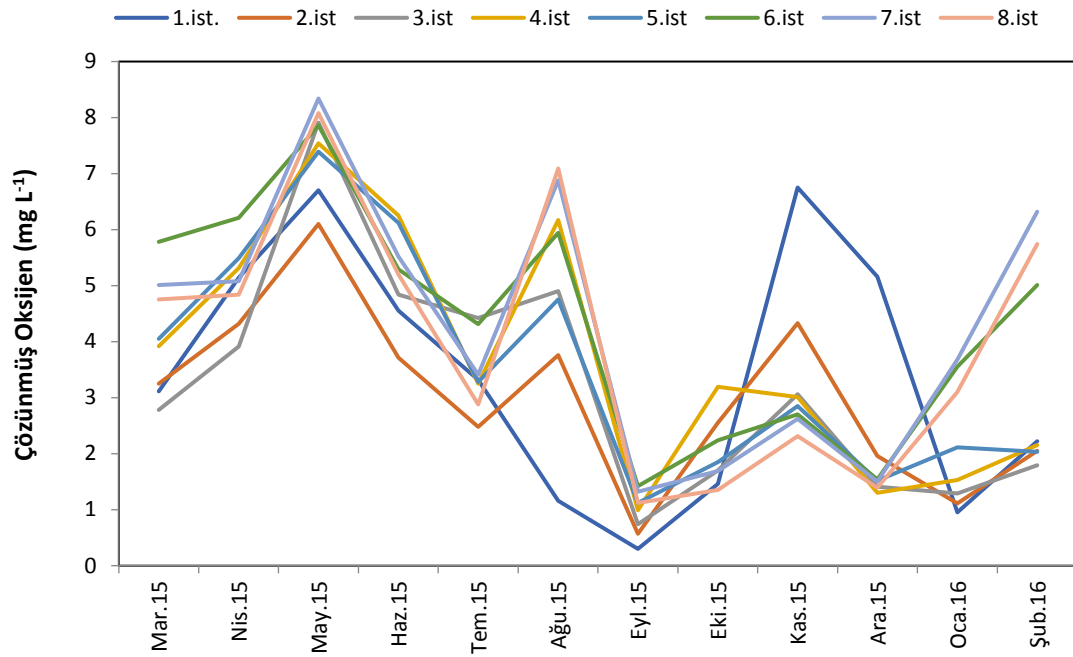
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum pH 2015 yılının Nisan ayında 1. istasyonda 8,70 olarak kaydedilirken, minimum pH 2016 yılının Ocak ayında 2. istasyonda 7,47 olarak kaydedildi (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Sekiz istasyonda ph değerlerinin aylara göre değişimi

3.1.5. Çözünmüş oksijen miktarı

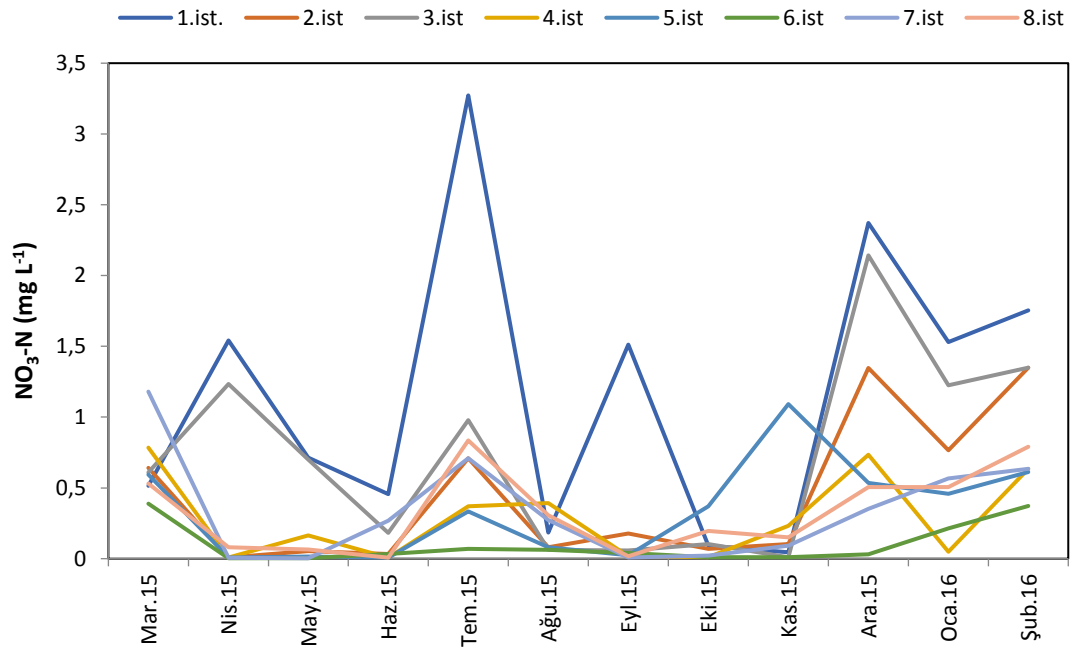
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum çözünmüş oksijen miktarı 2015 yılının Mayıs ayında 7. istasyonda $8,34 \text{ mg L}^{-1}$ olarak kaydedilirken, minimum çözünmüş oksijen miktarı 2015 yılının Eylül ayında 1.istasyonda $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ olarak kaydedildi (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Sekiz istasyonda çözünmüş oksijen miktarının aylara göre değişimi

3.1.6. Nitrat azotu (NO₃-N)

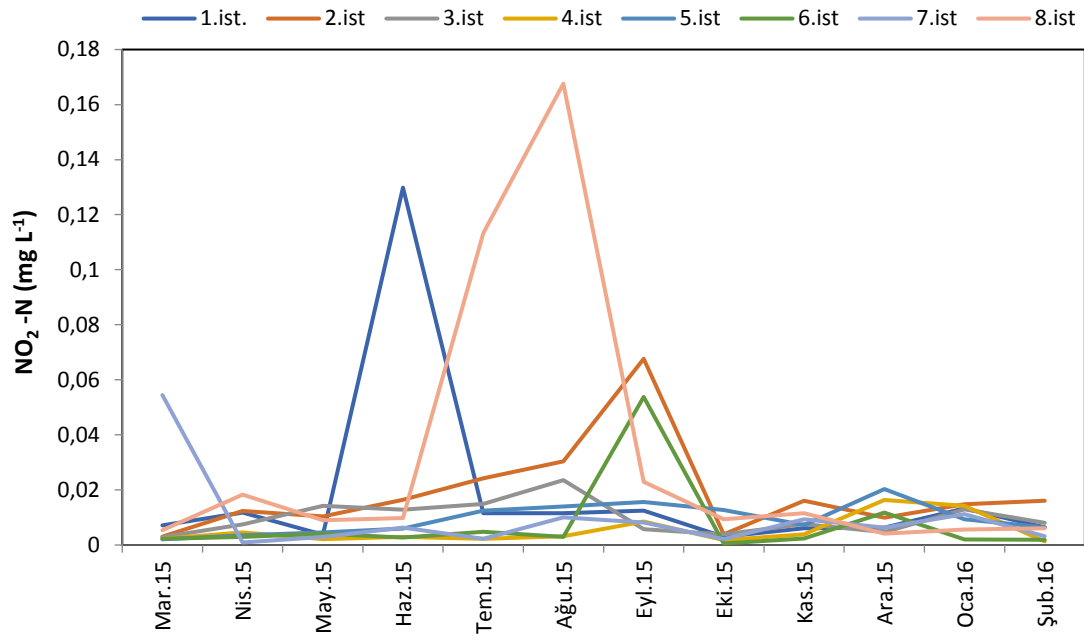
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereeden yapılan ölçümlerde maksimum NO₃-N konsantrasyonu 2015 yılının Temmuz ayında 1. istasyonda 3,27 mg L⁻¹ olarak kaydedilirken, minimum NO₃-N konsantrasyonu 2015 yılının Nisan ayında 6. istasyonda 0,003 mg L⁻¹ olarak kaydedildi (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Sekiz istasyonda nitrat azotu konsantrasyonunun aylara göre değişimi

3.1.7. Nitrit azotu (NO₂-N)

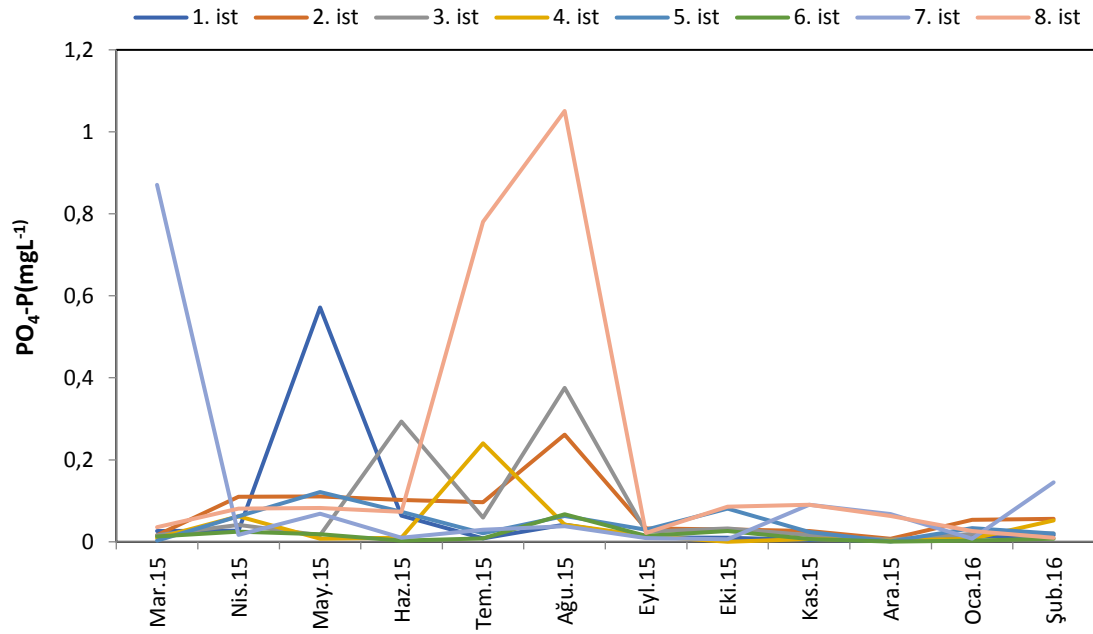
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum NO₂-N konsantrasyonu 2015 yılının Ağustos ayında 8. istasyonda 0,16 mg L⁻¹ olarak kaydedilirken, minimum NO₂-N konsantrasyonu 2015 yılının Ekim ayında 6. istasyonda 0,000568 mg L⁻¹ olarak kaydedildi (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Sekiz istasyonda nitrit azotu konsantrasyonunun aylara göre değişimi

3.1.8. Ortofosfat (PO₄-P)

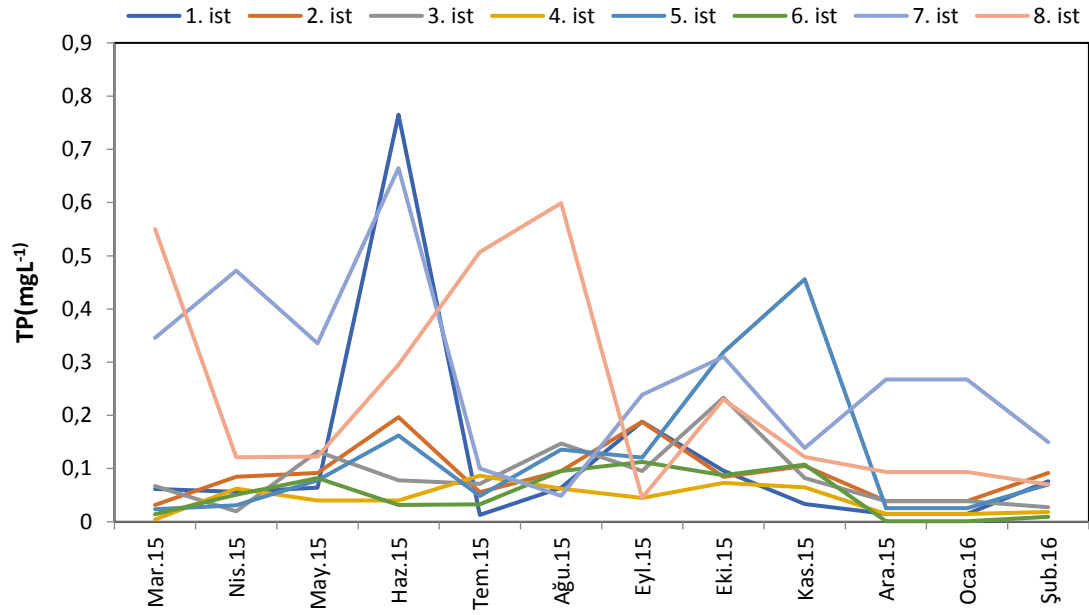
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum PO₄-P konsantrasyonu 2015 yılının Ağustos ayında 8. istasyonda 1,05 mg L⁻¹ olarak kaydedilirken, minimum PO₄-P konsantrasyonu 2015 yılının Ekim ayında 4. istasyonda 0,00005 mg L⁻¹ olarak kaydedildi (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. Sekiz istasyonda ortofosfat konsantrasyonunun aylara göre değişimi

3.1.9. Toplam fosfor (TP)

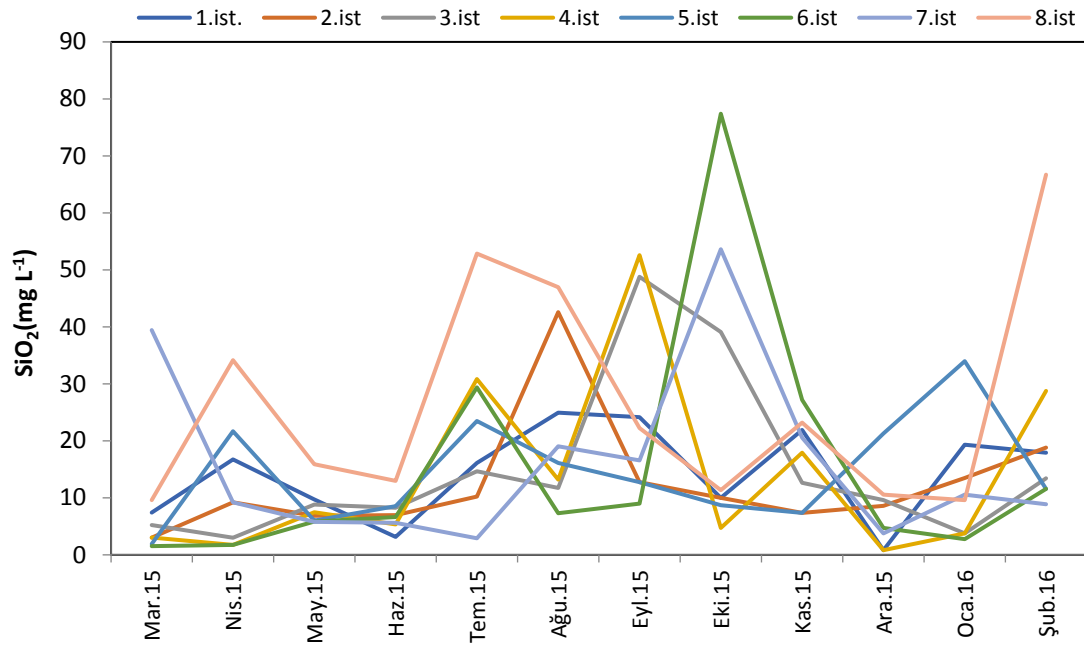
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum TP konsantrasyonu 2015 yılının Haziran ayında 1. istasyonda $0,76 \text{ mg L}^{-1}$ olarak kaydedilirken, minimum TP konsantrasyonu 2015 yılının Aralık ve 2016 yılının Ocak ayında 6. istasyonda $0,001058 \text{ mg L}^{-1}$ olarak kaydedildi (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Sekiz istasyonda toplam fosfor konsantrasyonunun aylara göre değişimi

3.1.10 Silika (SiO₂)

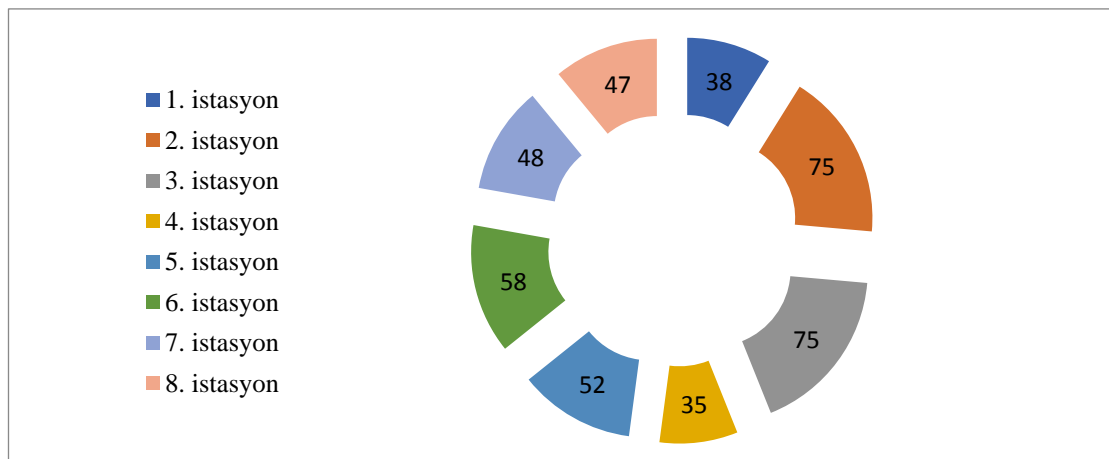
Sapanca Gölü'nü besleyen seçilmiş sekiz dereden yapılan ölçümlerde maksimum SiO₂ konsantrasyonu 2015 yılının Ekim ayında 6. istasyonda 77,39 mg L⁻¹ olarak kaydedilirken, minimum SiO₂ konsantrasyonu 2015 yılının Aralık ayında 1. ve 4. istasyonlarda 0,81 mg L⁻¹ olarak kaydedildi (Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. Sekiz istasyonda silika konsantrasyonunun aylara göre değişimi

3.2. Diyatome Kompozisyonu

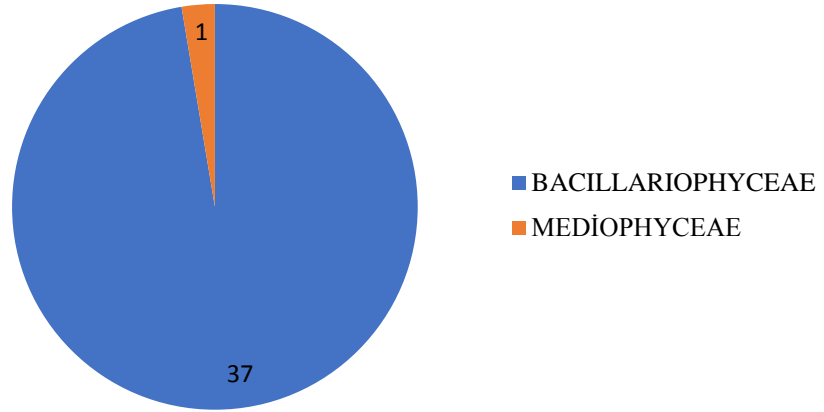
Epilitik alg florası Mart 2015 ile Şubat 2016 tarihleri arasında aylık olarak alınan örneklerle belirlenmiştir. Çalışma sonunda toplam 132 diyatome türü teşhis edilmiştir. İstasyonlara göre yıllık veriler incelendiğinde 1. istasyonda 38 takson, 2. istasyonda 75 takson, 3. istasyonda 75 takson, 4. istasyonda 35 takson, 5. istasyonda 52 takson, 6. istasyonda 58 takson, 7. istasyonda 48 takson, 8. istasyonda 47 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.11.).



Şekil 3.11. Tespit edilen epilitik alglerin istasyonlara göre dağılımı

3.2.1. Birinci istasyon diyatome tür listesi

Birinci istasyonda diyatomelerin Bacillariophyceae sınıfının Bacillariales ordosuna ait 3 takson, Cocconeidales ordosuna ait 5 takson, Cymbellales ordosuna ait 14 takson, Eunotiales ordosuna ait 1 takson, Fragilariales ordosuna ait 1 takson, Naviculales ordosuna ait 4 takson, Rhopalodiales ordosuna ait 1 takson, Surellales ordosuna ait 3 takson, Tabellariales ordosuna ait 2 takson, Thalassiophysales ordosuna ait 1 takson tespit edilirken, Mediophyceae sınıfının Stephanodiscales ordosuna ait 1 takson tespit edilmiştir. Tür sayısı açısından en zengin grubu Cymbellales ordosu oluşturmuştur (Şekil 3.12.).



Şekil 3.12. Birinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı

BACILLARIOPHYCEAE

Bacillariales

Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst

Nitzschia palea (Kützing) W.Smith

Nitzschia sp.

Cocconeidales

Achnantheidium affine (Grunow) Czarnecki

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Achnantheidium subsalsum (J.B.Petersen) Aboal

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbopleura amphicephala (Nägeli) Krammer

Cymbopleura reinhardtii (Grunow) Krammer

Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann

Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst

Gomphonema angustum C.Agardh

Gomphonema minutum (C.Agardh) C.Agardh

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Gomphonema pseudoaugur Lange-Bertalot

Gomphonema sp.

Gomphonema truncatum Ehrenberg

Gomphonema ventricosum W.Gregory

Reimeria sinuata (W.Gregory) Kociolek & Stoermer

Eunotiales

Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt

Fragilariales

Fragilaria capucina Desmazières

Naviculales

Navicula sp.

Stauroneis smithii Grunow

Rhopalodiales

Epithemia operculata (C.Agardh) Ruck & Nakov

Surirellales

Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot

Surirella minuta Brébisson ex Kützing

Surirella ovalis Brébisson

Tabellariales

Diatoma ehrenbergii Kützing

Diatoma vulgare Bory

Thalassiophysales

Amphora libyca Ehrenberg

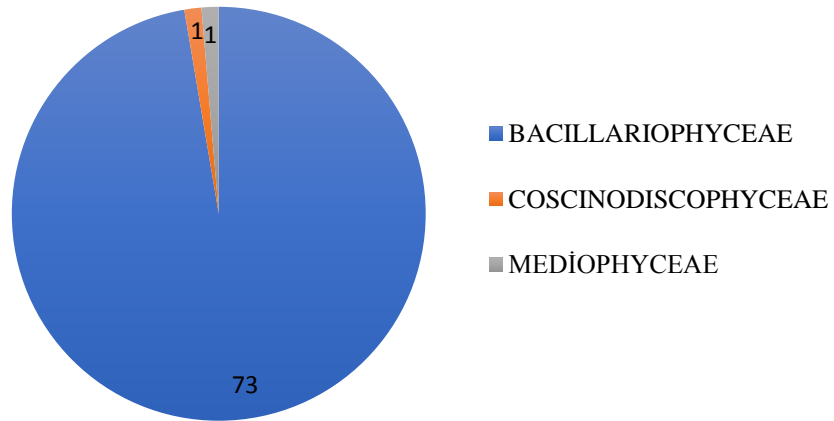
MEDIOPHYCEAE

Stephanodiscales

Cyclotella meneghiniana Kützing

3.2.2. İkinci istasyon diyatome tür listesi

İkinci istasyonda diyatomelerin Bacillariophyceae sınıfının Bacillariales ordosuna ait 8 takson, Cocconeidales ordosuna ait 6 takson, Cymbellales ordosuna ait 17 takson, Eunotiales ordosuna ait 2 takson, Fragilariales ordosuna ait 3 takson, Licmophorales ordosuna ait 1 takson, Mastogloiales ordosuna ait 1 takson, Naviculales ordosuna ait 25 takson, Surirellales ordosuna ait 7 takson, Tabellariales ordosuna ait 2 takson, Thalassiophysales ordosuna ait 1 takson tespit edilirken, Coscinodiscophyceae sınıfının Melosirales ordosuna ait 1 takson, Mediophyceae sınıfının Stephanodiscales ordosuna ait 1 takson tespit edilmiştir. Tür sayısı açısından en zengin grubu Naviculales ordosu oluşturmuştur (Şekil 3.13.).



Şekil 3.13. İkinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı

BACILLARIOPHYCEAE**Bacillariales**

- Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow
Nitzschia capitellata Hustedt in A.W.F.Schimidt
Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst
Nitzschia homburgiensis Lange-Bertalot
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith
Nitzschia recta Hantzsch ex Rabenhorst
Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W.Smith
Nitzschia sp.

Cocconeidales

- Achnanthes* sp.
Achnantheidium affine (Grunow) Czarnecki
Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki
Achnantheidium subsalsum (J.B.Petersen) Aboal
Cocconeis lineata Ehrenberg
Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

- Cymbella affinis* Kützing
Cymbella helvetica Kützing
Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck
Cymbopleura cuspidata (Kützing) Krammer
Cymbopleura reinhardtii (Grunow) Krammer
Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann
Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann
Gomphonema acuminatum Ehrenberg
Gomphonema acuminatum Ehrenberg
Gomphonema affine Kützing
Gomphonema angustum C.Agardh
Gomphonema minutum (C.Agardh) C.Agardh
Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Gomphonema sp.

Gomphonema truncatum Ehrenberg

Reimeria sinuata (W.Gregory) Kociolek & Stoermer

Eunotiales

Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt

Eunotia rostellata Hustedt ex R.M.Patrick

Fragilariales

Fragilaria biceps Ehrenberg

Fragilaria capucina Desmazières

Odontidium mesodon (Kützing) Kützing

Licmophorales

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

Mastogloiales

Platessa salinarum (Grunow) Lange-Bertalot

Naviculales

Caloneis silicula (Ehrenberg) Cleve

Craticula cuspidata (Kützing) D.G.Mann

Craticula halophila (Grunow) D.G.Mann

Craticula subminuscula (Manguin) C.E.Wetzel & Ector

Diploneis interrupta (Kützing) Cleve

Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve

Halamphora montana (Krasske) Levkov 2009

Luticola goeppertiana (Bleisch) D.G.Mann ex J.Rarick, S.Wu, S.S.Lee & Edlund

Navicula cryptocephala Kützing

Navicula digitoradiata (W.Gregory) Ralfs

Navicula lanceolata Ehrenberg

Navicula lenzii Krasske

Navicula recens (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

Navicula rhynchocephala Kützing

Navicula sp.

Navicula trivialis Lange-Bertalot

Pinnularia interrupta W.Smith

Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve

Pleurosigma angulatum (J.T. Quekett) W. Smith

Pleurosigma salinarum (Grunow) Grunow

Pleurosigma sp.

Stauroneis legumen (Ehrenberg) Kützing

Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg

Surirellales

Cymatopleura sp.

Surirella angusta Kützing

Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot

Surirella librile (Ehrenberg) Ehrenberg

Surirella minuta Brébisson ex Kützing

Surirella ovalis Brébisson

Tryblionella hantzschiana Grunow

Tabellariales

Diatoma vulgare Bory

Meridion circulare (Greville) C. Agardh

Thalassiophysales

Amphora sp.

COSCINODISCOPHYCEAE

Melosirales

Melosira lineata (Dillwyn) C. Agardh

MEDIOPHYCEAE

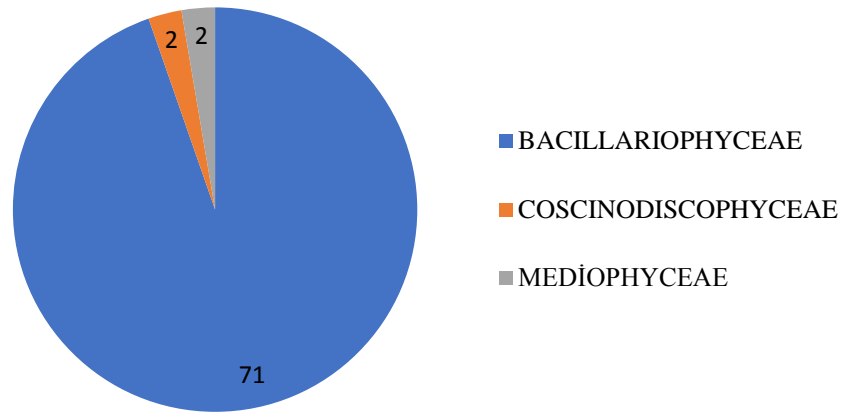
Stephanodiscales

Cyclotella meneghiniana Kützing

3.2.3. Üçüncü istasyon diyatome tür listesi

Üçüncü istasyonda diyatomelerin Bacillariophyceae sınıfının Bacillariales ordosuna ait 10 takson, Cocconeidales ordosuna ait 7 takson, Cymbellales ordosuna ait 17 takson, Eunotiales ordosuna ait 1 takson, Fragiliales ordosuna ait 3 takson, Licmophorales ordosuna ait 2 takson, Naviculales ordosuna ait 21 takson,

Surirellales ordosuna ait 5 takson, Tabellariales ordosuna ait 1 takson, Thalassiophysales ordosuna ait 4 takson tespit edilirken, Coscinodiscophyceae sınıfının Melosirales ordosuna ait 2 takson, Mediophyceae sınıfının Stephanodiscales ordosuna ait 1 takson, Thalassiosirales ordosuna ait 1 takson tespit edilmiştir. Tür sayısı açısından en zengin grubu Naviculales ordosu oluşturmuştur (Şekil 3.14.).



Şekil 3.14. Üçüncü istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı

BACILLARIOPHYCEAE

Bacillariales

Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow

Nitzschia brevissima Grunow

Nitzschia capitellata Hustedt

Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst

Nitzschia diversa Hustedt

Nitzschia intermedia Hantzsch

Nitzschia palea (Kützing) W.Smith

Nitzschia recta Hantzsch ex Rabenhorst

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W.Smith

Nitzschia sp.

Cocconeidales

Achnanthes sp.

Achnantheidium affine (Grunow) Czarnecki

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Achnantheidium subsalsum (J.B.Petersen) Aboal

Cocconeis pediculus Ehrenberg

Cocconeis placentula Ehrenberg

Eucoconeis laevis (Østrup) Lange-Bertalot

Cymbellales

Cymbella affinis Kützing

Cymbopleura amphicephala (Nägeli) Krammer

Cymbopleura cuspidata (Kützing) Krammer

Cymbopleura reinhardtii (Grunow) Krammer

Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann

Gomphonema acuminatum Ehrenberg

Gomphonema affine Kützing

Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst

Gomphonema angustum C.Agardh

Gomphonema augur Ehrenberg

Gomphonema minutum (C.Agardh) C.Agardh

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Gomphonema sp.

Gomphonema truncatum Ehrenberg

Reimeria sinuata (W.Gregory) Kociolek & Stoermer

Eunotiales

Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt in Kanitz

Fragilariales

Fragilaria capucina Desmazières

Fragilaria sp.

Odontidium mesodon (Kützing) Kützing

Licmophorales

Ulnaria acus (Kützing) Aboal

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

Naviculales

Brachysira exilis(Kützing) Round & D.G.Mann

Craticula cuspidata (Kützing) D.G.Mann

Craticula halophila (Grunow) D.G.Mann

Gyrosigma acuminatum (Kützing) Rabenhorst

Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve

Halamphora montana (Krasske) Levkov

Hippodonta capitata (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski

Navicula cryptocephala Kützing

Navicula lanceolata Ehrenberg

Navicula lenzii Krasske

Navicula microcari Lange-Bertalot

Navicula rostellata Kützing

Navicula sp.

Navicula subrhynchocephala Hustedt

Navicula trivialis Lange-Bertalot

Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer

Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve

Pleurosigma angulatum (J.T. Quekett) W. Smith

Stauroneis smithii Grunow

Surirellales

Surirella angusta Kützing

Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot

Surirella librile (Ehrenberg) Ehrenberg

Surirella minuta Brébisson ex Kützing

Surirella subsalsa W. Smith

Tabellariales

Diatoma vulgare Bory

Thalassiophysales

Amphora eximia J.R. Carter in E. Y. Haworth

Amphora libyca Ehrenberg

Amphora ovalis (Kützing) Kützing

Amphora sp.

COSCINODISCOPHYCEAE

Melosirales

Melosira lineata (Dillwyn) C.Agardh

Melosira varians C.Agardh

MEDIOPHYCEAE

Stephanodiscales

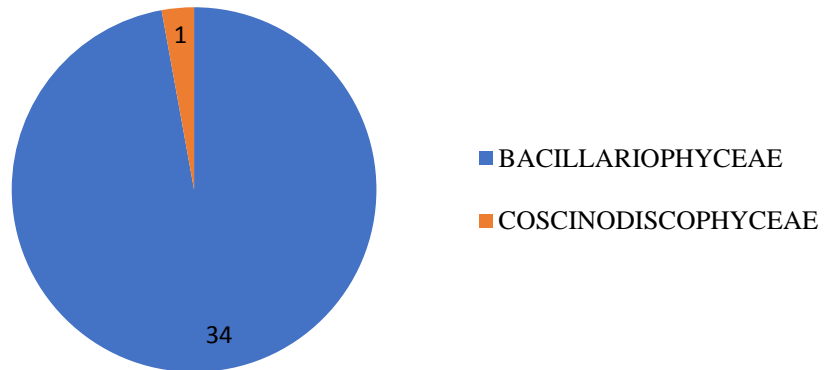
Cyclotella meneghiniana Kützing

Thalassiosirales

Thalassiosira visurgis Hustedt

3.2.4. Dördüncü istasyon diyatome tür listesi

Dördüncü istasyonda diyatomelerin Bacillariophyceae sınıfının Bacillariales ordosuna ait 5 takson, Cocconeoidales ordosuna ait 4 takson, Cymbellales ordosuna ait 11 takson, Eunotiales ordosuna ait 1 takson, Fragilariales ordosuna ait 2 takson, Licmophorales ordosuna ait 1 takson, Naviculales ordosuna ait 5 takson, Surirellales ordosuna ait 3 takson, Tabellariales ordosuna ait 2 takson tespit edilirken, Coscinodiscophyceae sınıfının Melosirales ordosuna ait 1 takson tespit edilmiştir. Tür sayısı açısından en zengin grubu Cymbellales ordosu oluşturmuştur (Şekil 3.15.).



Şekil 3.15. Dördüncü istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı

BACILLARIOPHYCEAE**Bacillariales**

Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst

Nitzschia palea (Kützing) W.Smith

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W.Smith

Nitzschia sp.

Nitzschia umbonata(Ehrenberg) Lange-Bertalot

Cocconeidales

Achnanthes sp.

Achnanthidium affine (Grunow) Czarnecki

Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbella affinis Kützing

Cymbopleura reinhardtii (Grunow) Krammer

Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann

Gomphonema sp.

Gomphonema angustum C.Agardh

Gomphonema minutum (C.Agardh) C.Agardh

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Gomphonema truncatum Ehrenberg

Pleurosigma salinarum (Grunow) Grunow

Reimeria sinuata (W.Gregory) Kociolek & Stoermer

Eunotiales

Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt

Fragilariales

Fragilaria capucina Desmazières

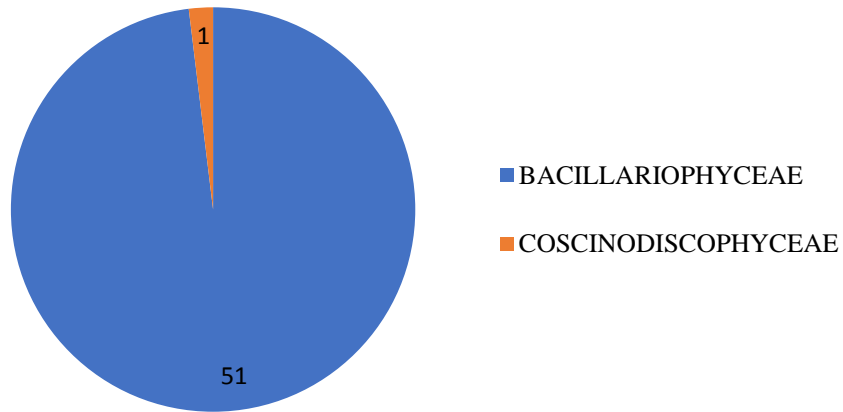
Fragilaria sp.

Licmophorales

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

Naviculales*Navicula cryptocephala* Kützing*Navicula lanceolata* Ehrenberg*Navicula sp.***Surirellales***Surirella brebissonii* Krammer & Lange-Bertalot*Surirella minuta* Brébisson ex Kützing*Surirella ovalis* Brébisson**Tabellariales***Meridion circulare* (Greville) C.Agardh*Diatoma vulgare* Bory**COSCINODISCOPHYCEAE****Melosirales***Melosira lineata* (Dillwyn) C.Agardh**3.2.5. Beşinci istasyon diyatome tür listesi**

Beşinci istasyonda diyatomelerin Bacillariophyceae sınıfının Bacillariales ordosuna ait 5 takson, Cocconeidales ordosuna ait 5 takson, Cymbellales ordosuna ait 15 takson, Fragilariales ordosuna ait 4 takson, Licmophorales ordosuna ait 1 takson, Naviculales ordosuna ait 13 takson, Surirellales ordosuna ait 6 takson, Tabellariales ordosuna ait 2 takson tespit edilirken, Coscinodiscophyceae sınıfının Melosirales ordosuna ait 1 takson tespit edilmiştir. Tür sayısı açısından en zengin grubu Cymbellales ordosu oluşturmuştur (Şekil 3.16.).



Şekil 3.16. Beşinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı

BACILLARIOPHYCEAE

Bacillariales

Nitzschia capitellata Hustedt

Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst

Nitzschia palea (Kützing) W.Smith

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W.Smith

Nitzschia sp.

Cocconeidales

Achnanthes sp.

Achnantheidium affine (Grunow) Czarnecki

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Cocconeis placentula Ehrenberg

Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot

Cymbellales

Cymbella affinis Kützing

Cymbella helvetica Kützing

Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck

Cymbopleura reinhardtii (Grunow) Krammer

Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann

Gomphonema acuminatum Ehrenberg
Gomphonema angustum C.Agardh
Gomphonema augur Ehrenberg
Gomphonema minutum (C.Agardh) C.Agardh
Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing
Gomphonema sp.
Gomphonema truncatum Ehrenberg
Reimeria sinuata (W.Gregory) Kociolek & Stoermer

Fragilariales

Fragilaria capucina Desmazières
Fragilaria sp.
Odontidium hyemale (Roth) Kützing
Odontidium mesodon (Kützing) Kützing

Licmophorales

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

Naviculales

Craticula cuspidata (Kützing) D.G.Mann
Craticula halophila (Grunow) D.G.Mann
Halamphora montana (Krasske) Levkov
Navicula cryptocephala Kützing
Navicula lanceolata Ehrenberg
Navicula microcari Lange-Bertalot
Navicula rhychocephala Kützing
Navicula sp.
Navicula splendicula VanLandingham
Navigeia decussis (Østrup) Bukhtiyarova
Stauroneis sp.

Surirellales

Cymatopleura solea (Brébisson) W.Smith
Surirella angusta Kützing
Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot

Surirella minuta Brébisson ex Kützing

Surirella ovalis Brébisson

Surirella sp.

Tabellariales

Diatoma vulgare Bory

Meridion circulare (Greville) C.Agardh

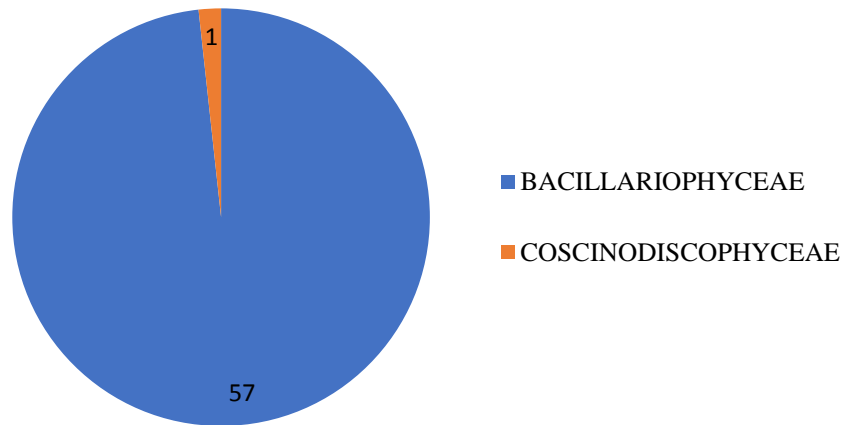
COSCINODISCOPHYCEAE

Melosirales

Melosira lineata (Dillwyn) C.Agardh

3.2.6. Altıncı istasyon diyatome tür listesi

Altıncı istasyonda diyatomelerin Bacillariophyceae sınıfının Bacillariales ordosuna ait 57 takson, Cocconeidales ordosuna ait 5 takson, Cymbellales ordosuna ait 19 takson, Eunotiales ordosuna ait 1 takson, Fragilariales ordosuna ait 4 takson, Licmophorales ordosuna ait 1 takson, Naviculales ordosuna ait 13 takson, Surirellales ordosuna ait 5 takson, Tabellariales ordosuna ait 4 takson tespit edilirken, Coscinodiscophyceae sınıfının Melosirales ordosuna ait 1 takson tespit edilmiştir. Tür sayısı açısından en zengin grubu Cymbellales ordosu oluşturmuştur (Şekil 3.17.).



Şekil 3.17. Altıncı istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı

BACILLARIOPHYCEAE**Bacillariales**

Nitzschia capitellata Hustedt

Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst

Nitzschia palea (Kützing) W.Smith

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W.Smith

Nitzschia sp.

Cocconeidales

Achnanthes sp.

Achnanthidium affine (Grunow) Czarnecki

Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Achnanthidium subsalsum (J.B.Petersen) Aboal

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Brebissonia lanceolata (C.Agardh) R.K.Mahoney & Reimer

Cymatopleura elliptica (Brébisson) W.Smith

Cymbella affinis Kützing

Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve

Cymbella helvetica Kützing

Cymbella sp.

Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck

Cymbopleura reinhardtii (Grunow) Krammer

Didymosphenia geminata (Lyngbye) Mart.Schmidt

Encyonema cespitosum Kützing

Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann

Gomphonema angustum C.Agardh

Gomphonema minutum (C.Agardh) C.Agardh

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Gomphonema sp.

Gomphonema truncatum Ehrenberg

Reimeria sinuata (W.Gregory) Kociolek & Stoermer

Eunotiales

Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt

Fragilariales

Fragilaria capucina Desmazières

Fragilaria sp.

Odontidium hyemale (Roth) Kützing

Odontidium mesodon (Kützing) Kützing

Licmophorales

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

Naviculales

Craticula cuspidata (Kützing) D.G.Mann

Diploneis elliptica (Kützing) Cleve

Gyrosigma sciotoense (W.S.Sullivant) Cleve

Halamphora montana (Krasske) Levkov

Navicula sp.

Navicula cryptocephala Kützing

Navicula lanceolata Ehrenberg

Navicula rhynchocephala Kützing

Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory

Neidiomorpha binodiformis (Krammer) M.Cantonati, Lange-Bertalot & N.Angeli

Pleurosigma salinarum (Grunow) Grunow

Surirellales

Surirella angusta Kützing

Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot

Surirella minuta Brébisson ex Kützing

Surirella oblonga Ehrenberg

Surirella ovalis Brébisson

Tabellariales

Diatoma ehrenbergii Kützing

Diatoma moniliformis (Kützing) D.M.Williams

Diatoma vulgare Bory

Meridion circulare (Greville) C.Agardh

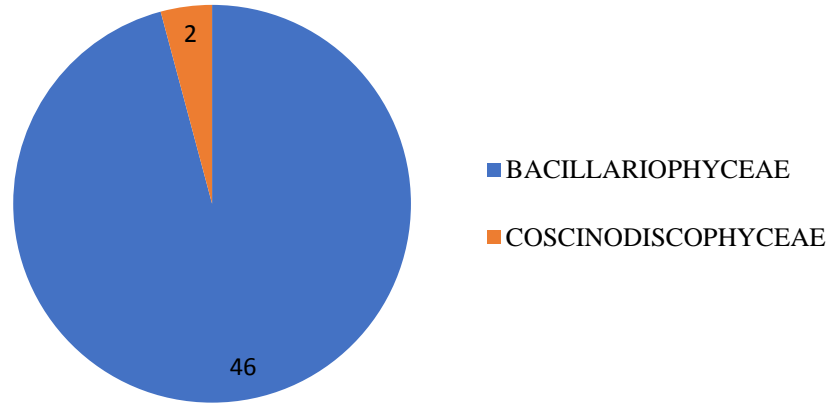
COSCINODISCOPHYCEAE

Melosirales

Melosira lineata (Dillwyn) C.Agardh

3.2.7. Yedinci istasyon diyatome tür listesi

Yedinci istasyonda diyatomelerin Bacillariophyceae sınıfının Bacillariales ordosuna ait 6 takson, Cocconeidales ordosuna ait 5 takson, Cymbellales ordosuna ait 14 takson, Eunotiales ordosuna ait 1 takson, Fragilariales ordosuna ait 3 takson, Licmophorales ordosuna ait 1 takson, Naviculales ordosuna ait 9 takson, Surirellales ordosuna ait 3 takson, Tabellariales ordosuna ait 4 takson tespit edilirken, Coscinodiscophyceae sınıfının Melosirales ordosuna ait 2 takson tespit edilmiştir. Tür sayısı açısından en zengin grubu Cymbellales ordosu oluşturmuştur (Şekil 3.18.).



Şekil 3.18. Yedinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı

BACILLARIOPHYCEAE

Bacillariales

Nitzschia capitellata Hustedt

Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst

Nitzschia palea (Kützing) W.Smith

Nitzschia recta Hantzsch ex Rabenhorst

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W.Smith

Nitzschia sp.

Cocconeidales

Achnanthes sp.

Achnantheidium affine (Grunow) Czarnecki

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Achnantheidium subsalsum (J.B.Petersen) Aboal

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbella affinis Kützing

Cymbella sp.

Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck

Cymbopleura reinhardtii (Grunow) Krammer

Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann

Gomphonema angustum C.Agardh

Gomphonema minuta P.Fusey

Gomphonema minutum (C.Agardh) C.Agardh

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Gomphonema sp.

Gomphonema truncatum Ehrenberg

Reimeria sinuata (W.Gregory) Kociolek & Stoermer

Eunotiales

Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt

Fragilariales

Fragilaria capucina Desmazières

Odontidium hyemale (Roth) Kützing

Odontidium mesodon (Kützing) Kützing

Licmophorales

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

Naviculales

Halamphora montana (Krasske) Levkov

Navicula sp.

Navicula cryptocephala Kützing

Navicula lanceolata Ehrenberg

Navicula lenzii Krasske

Navicula rhynchocephala Kützing

Stauroneis siberica (Grunow) Lange-Bertalot & Krammer

Surirellales

Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot

Surirella minuta Brébisson ex Kützing

Surirella sp.

Tabellariales

Diatoma ehrenbergii Kützing

Diatoma sp.

Diatoma vulgaris Bory

Meridion circulare (Greville) C.Agardh

COSCINODISCOPHYCEAE

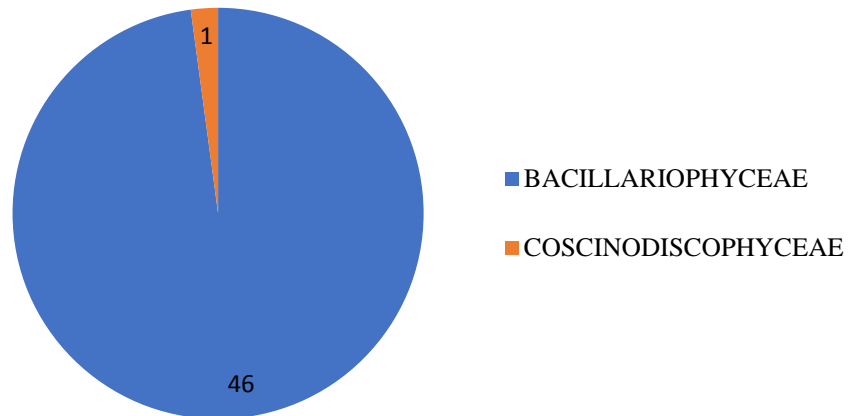
Melosirales

Melosira lineata (Dillwyn) C.Agardh

Melosira varians C.Agardh

3.2.8. Sekizinci istasyon diyatome tür listesi

Sekizinci istasyonda diyatomelerin Bacillariophyceae sınıfının Bacillariales ordosuna ait 7 takson, Cocconeidales ordosuna ait 4 takson, Cymbellales ordosuna ait 15 takson, Fragilariales ordosuna ait 1 takson, Naviculales ordosuna ait 10 takson, Surirellales ordosuna ait 4 takson, Tabellariales ordosuna ait 4 takson, Thalassiophysales ordosuna ait 1 takson tespit edilirken, Coscinodiscophyceae sınıfının Melosirales ordosuna ait 1 takson tespit edilmiştir. Tür sayısı açısından en zengin grubu Cymbellales ordosu oluşturmuştur (Şekil 3.19.).



Şekil 3.19 Sekizinci istasyonda epilitik alglerin sınıflara göre dağılımı

BACILLARIOPHYCEAE

Bacillariales

Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow

Nitzschia capitellata Hustedt

Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst

Nitzschia palea (Kützing) W.Smith

Nitzschia recta Hantzsch ex Rabenhorst

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W.Smith

Nitzschia sp.

Cocconeidales

Achnanthes sp.

Achnantheidium affine (Grunow) Czarnecki

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbella affinis Kützing

Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck

Cymbopleura reinhardtii (Grunow) Krammer

Didymosphenia geminata (Lyngbye) Mart.Schmidt

Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann
Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst
Gomphonema angustum C.Agardh
Gomphonema gracile Ehrenberg
Gomphonema minutum (C.Agardh) C.Agardh
Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing
Gomphonema sp.
Gomphonema truncatum Ehrenberg
Reimeria sinuata (W.Gregory) Kociolek & Stoermer

Fragilariales

Fragilaria capucina Desmazières

Naviculales

Halamphora montana (Krasske) Levkov
Navicula cryptocephala Kützing
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula lanceolata Ehrenberg
Navicula microcari Lange-Bertalot
Navicula sp.
Navicula trivialis Lange-Bertalot
Pleurosigma sp.

Surirellales

Surirella angusta Kützing
Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot
Surirella minuta Brébisson ex Kützing
Surirella sp.

Tabellariales

Diatoma ehrenbergii Kützing
Diatoma sp.
Diatoma vulgare Bory
Meridion circulare (Greville) C.Agardh

Thalassiophysales

Amphora libyca Ehrenberg

COSCINODISCOPHYCEAE

Melosirales

Melosira lineata (Dillwyn) C.Agardh

3.3. Diyatomelerin Tür Sayısı, Baskınlık, Sıklık, Benzerlik, Çeşitlilik, Düzenlilik İndeks Değerleri

3.3.1. Tespit edilen epilitik diyatomelerin tür sayısı

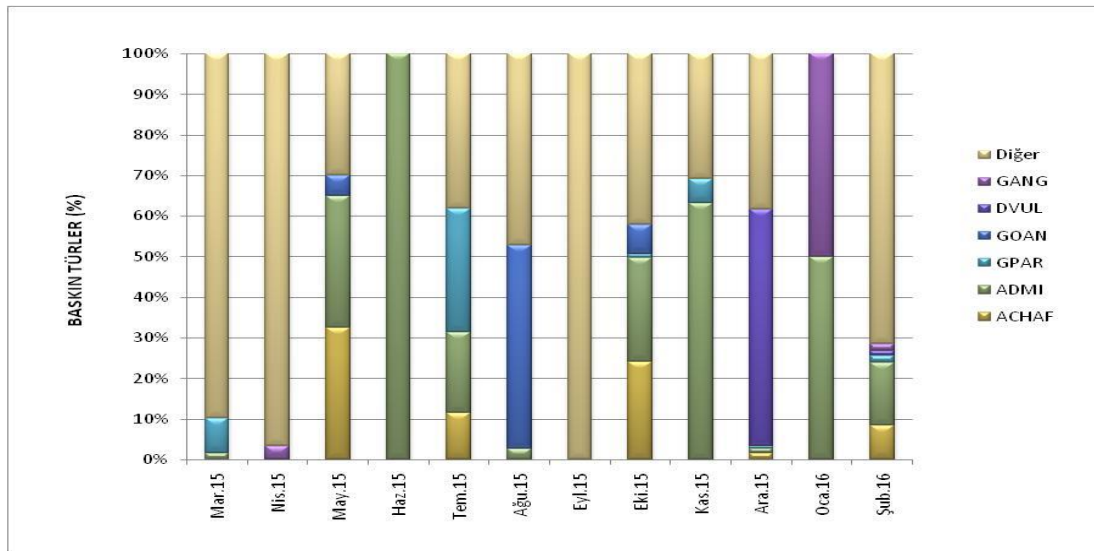
1. istasyonda Haziran ayına kadar tür sayısında azalma, Temmuz-Ağustos aylarında tür sayısında dalgalanma, Ocak ayında tür sayısında ani düşüş görülürken Şubat ayındatür sayısında artış görülmektedir. 2. istasyonda Haziran ayına kadar tür sayısında azalma, Temmuz-Ağustos aylarında tür sayısında artış, Eylül-Ekim aylarında tür sayısında ani düşüş, Şubat ayına kadar tür sayısında artış görülürken, Ocak ayında yeniden tür sayısında düşüş görülmektedir. 3. istasyonda Mayıs ayına kadar tür sayısında artış, Haziran ayında tür sayısında ani düşüş görülürken, Temmuz-Şubat aylarında tür sayısında artışla birlikte dalgalanmalar görülmektedir. 4. istasyonda Mayıs ayına kadar tür sayısında düşüş, Haziran-Eylül aralığında tür sayısında artışla beraber dalgalanmalar, Ekim-Kasım aylarında tür sayısında ani düşüş görülürken, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında dalgalanmalar görülmektedir. 5. istasyonda Mart-Ağustos ayları arasında tür sayısında dalgalanmalar, Eylül-Kasım aylarında tür sayısında ani düşüş, Aralık-Şubat ayları arasında tür sayısında artışla birlikte dalgalanmalar görülmektedir. 6. istasyonda Mart-Ağustos ayları arasında tür sayısında dalgalanmalar, Eylül ayında tür sayısında ani düşüş görülürken, Ekim-Şubat ayları arasında tür sayısında artışla beraber dalgalanmalar görülmektedir. 7. istasyonda Mart-Ağustos aylarında tür sayısında dalgalanmalar, Eylül-Kasım aylarında ani düşüş görülürken Aralık-Şubat aylarında tür sayısında artışla beraber dalgalanmalar görülmektedir. 8. istasyonda Mart-Ağustos aylarında tür sayısında dalgalanmalar, Eylül-Kasım aylarında tür sayısında ani düşüş görülürken Aralık-Şubat aylarında tür sayısında artışla beraber dalgalanmalar görülmektedir (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Sekiz istasyonda tür sayısının aylara göre değişimi

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	İSTASYON	İSTASYON	İSTASYON	İSTASYON	İSTASYON	İSTASYON	İSTASYON	İSTASYON
Mar.15	17	38	7	19	17	21	17	21
Nis.15	13	24	19	18	26	20	19	18
May.15	12	16	35	6	24	22	18	11
Haz.15	1	8	3	17	16	29	12	7
Tem.15	15	25	12	12	20	18	21	23
Ağu.15	10	22	33	15	18	18	17	15
Eyl.15	11	4	21	10	8	2	9	1
Eki.15	29	2	21	6	9	21	5	2
Kas.15	19	20	21	3	2	25	3	2
Ara.15	15	24	19	17	20	22	17	12
Oca.16	2	34	29	9	12	18	27	7
Şub.16	19	10	14	13	29	12	17	20

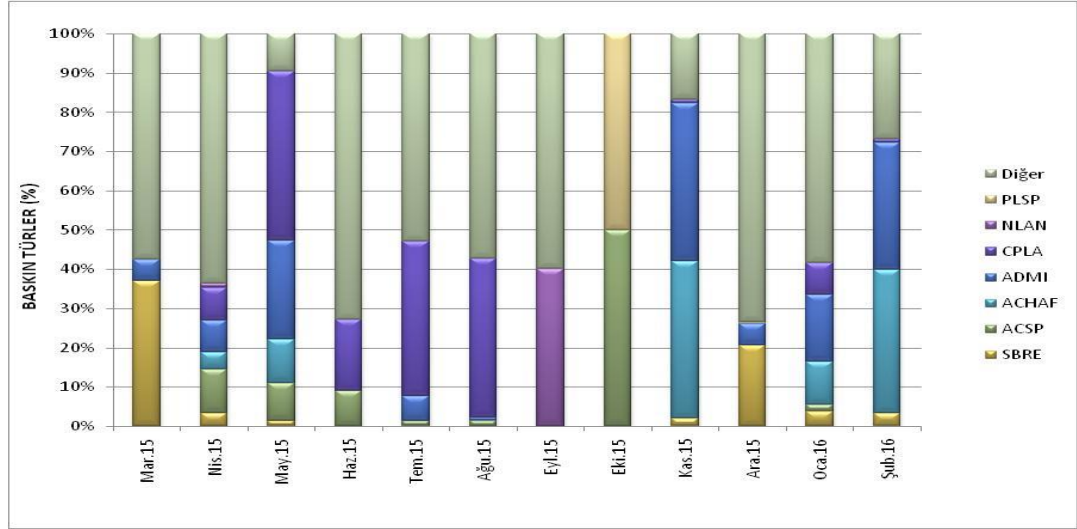
3.3.2. Tespit edilen epilitik diyatomelerin baskınlık değerleri

Birinci istasyonda *Achnantheidium minutissimum* (ADMI) en baskın takson olarak belirlendi. Bu taksonun ardından sırasıyla *Achnantheidium affine* (ACHAF), *Gomphonema angustum* (GOAN), *Diatoma vulgaris* (DVUL), *Gomphonema angustatum* (GANG) ve *Gomphonema parvulum* (GPAR) taksonları gelmektedir (Şekil 3.20.).



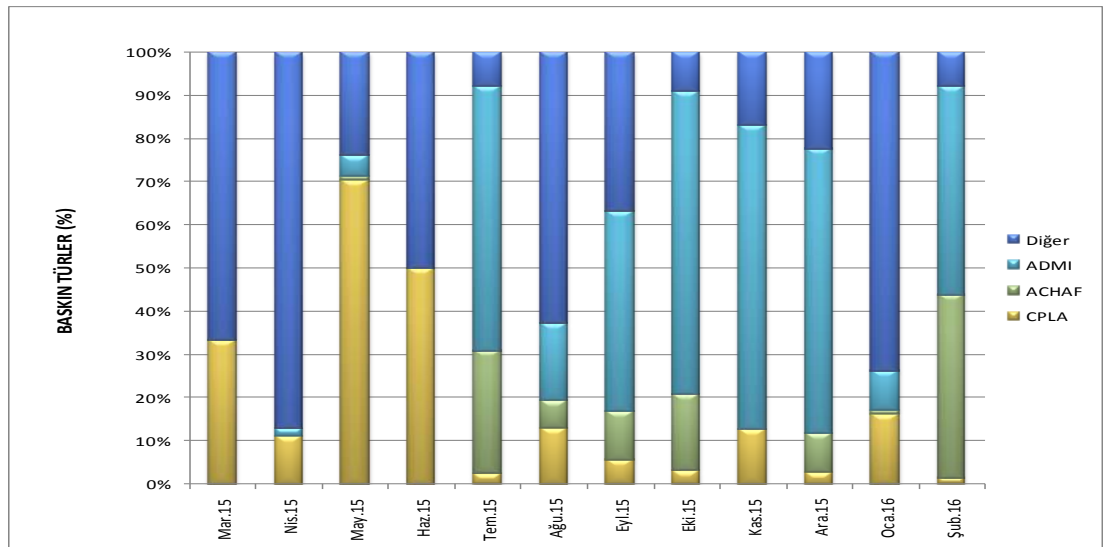
Şekil 3.20. Birinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi

İkinci istasyonda *Cocconeis placentula* (CPLA) en baskın takson olarak belirlendi. Bu taksonun ardından sırasıyla *Achnantheidium minutissimum* (ADMI), *Achnantheidium affine* (ACHAF), *Achnanthes sp.* (ACSP), *Surirella brebissonii* (SBRE), *Pleurosigma sp.* (PLSP) ve *Navicula lanceolata* (NLAN) taksonları gelmektedir (Şekil 3.21).



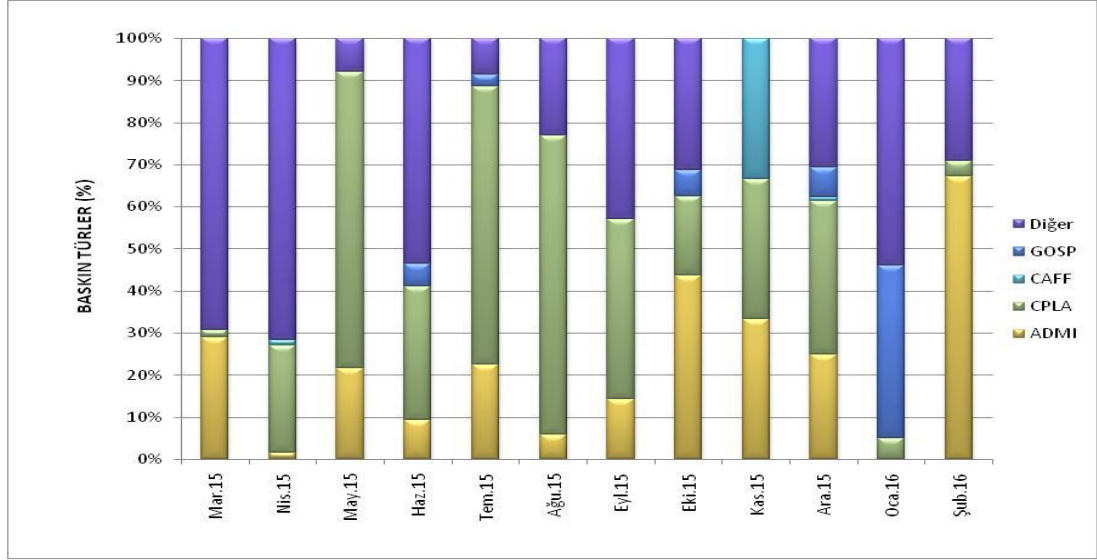
Şekil 3.21. İkinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi

Üçüncü istasyonda *Achnantheidium minutissimum* (ADMI) en baskın takson olarak belirlendi. Bu taksonun ardından sırasıyla *Cocconeis placentula* (CPLA) ve *Achnantheidium affine* (ACHAF) taksonları gelmektedir (Şekil 3.22.).



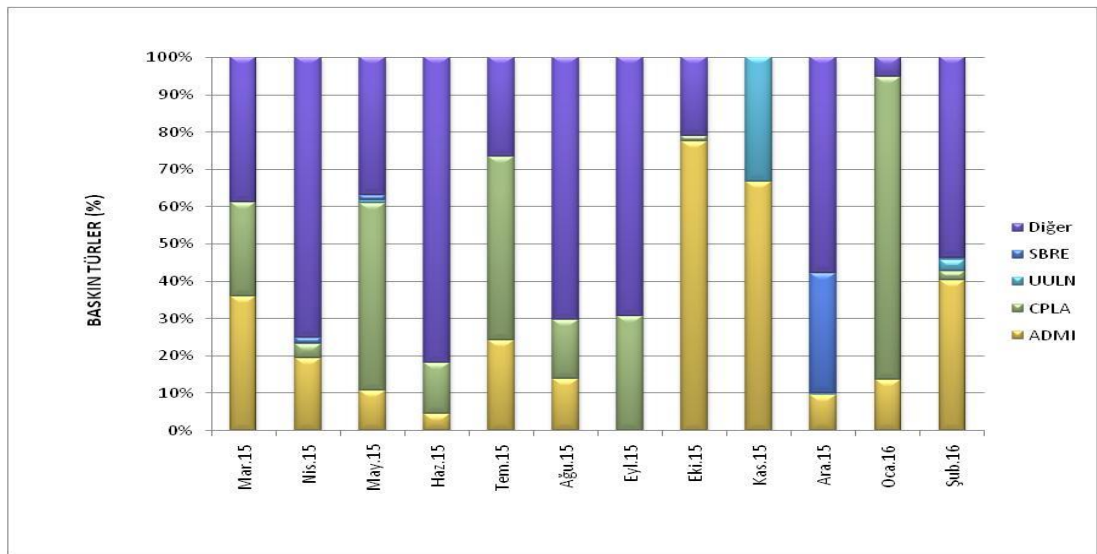
Şekil 3.22. Üçüncü istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi

Dördüncü istasyonda *Cocconeis placentula* (CPLA) en baskın takson olarak belirlendi. Bu taksonun ardından sırasıyla *Achnanthydium minutissimum* (ADMI), *Gomphonema sp.* (GOSP) ve *Cymbella affinis* (CAFF) taksonları gelmektedir (Şekil 3.23.).



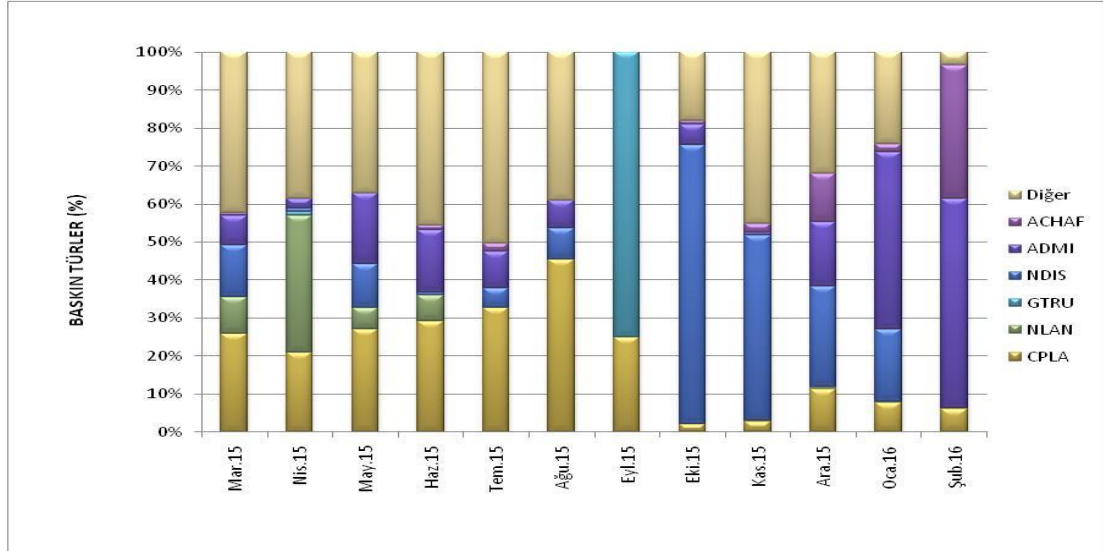
Ş ekil 3.23. Dördüncü istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değ iş imi

Beş inci istasyonda *Achnanthydium minutissimum* (ADMI) en baskın takson olarak belirlendi. Bu taksonun ardından sırasıyla *Cocconeis placentula* (CPLA), *Ulnaria ulna* (UULN) ve *Surirella brebissonii* (SBRE) taksonları gelmektedir (Ş ekil 3.24.).



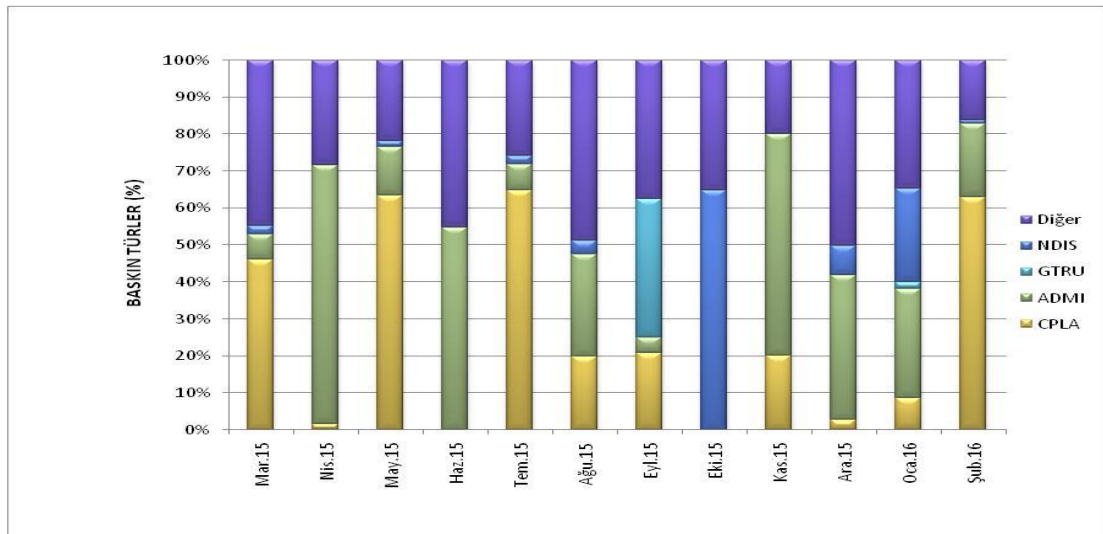
Ş ekil 3.24. Beş inci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değ iş imi

Altıncı istasyonda *Cocconeis placentula* (CPLA) en baskın takson olarak belirlendi. Bu taksonun ardından sırasıyla *Nitzschia dissipata* (NDIS), *Achnantheidium minutissimum* (ADMI), *Gomphonema truncatum* (GTRU), *Navicula lanceolata* (NLAN) ve *Achnantheidium affine* (ACHAF) taksonları gelmektedir (Şekil 3.25.).



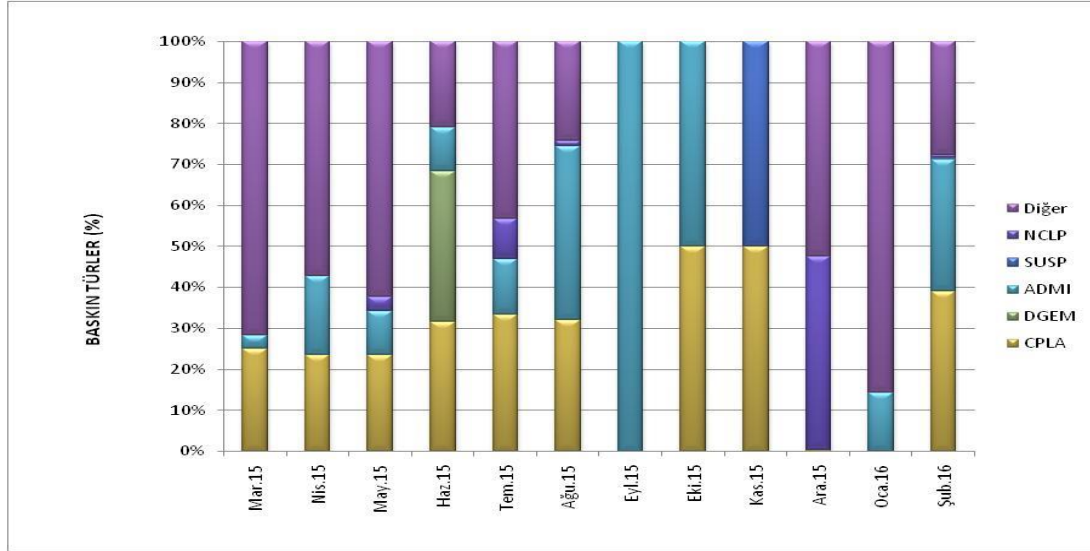
Şekil 3.25. Altıncı istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değışimi

Yedinci istasyonda *Achnantheidium minutissimum* (ADMI) en baskın takson olarak belirlendi. Bu taksonun ardından sırasıyla *Cocconeis placentula* (CPLA), *Nitzschia dissipata* (NDIS) ve *Gomphonema truncatum* (GTRU) taksonları gelmektedir (Şekil 3.26.).



Şekil 3.26. Yedinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değışimi

Sekizinci istasyonda *Cocconeis placentula* (CPLA) en baskın takson olarak belirlendi. Bu taksonun ardından sırasıyla *Achnantheidium minutissimum* (ADMI), *Nitzschia capitellata* (NCPL) ve *Didymosphenia geminata* (DGEM) taksonları gelmektedir (Şekil 3.27.).



Şekil 3.27. Sekizinci istasyonda baskın türlerin yüzde (%) dağılımlarının aylık değişimi

3.3.3. Tespit edilen epilitik diyatomelerin sıklık değerleri

Sıklık değerleri örnekleme istasyonlarına ve türlere göre farklılık göstermektedir. 1. istasyonda *Achnantheidium minutissimum* sürekli bulunan türdür. *Achnantheidium affine*, *Cocconeis placentula*, *Encyonema minutum*, *Gomphonema minutum* ve *Surirella brebissonii* genellikle bulunan türlerdir.

İkinci istasyonda *Achnantheidium minutissimum*, *Melosira lineata*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia dissipata* ve *Encyonema minutum* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Achnanthes sp.*, *Achnantheidium affine*, *Cocconeis placentula*, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema angustum*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia sp.*, *Pleurosigma salinarum*, *Surirella brebissonii* ve *Ulnaria ulna* genellikle bulunan türlerdir.

Üçüncü istasyonda *Achnantheidium minutissimum* ve *Cocconeis placentula* sürekli bulunan türlerdir. *Achnantheidium affine* ve *Gomphonema parvulum* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Cymbella affinis*, *Encyonema silesiacum*, *Encyonema minutum*, *Gomphonema angustum*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira lineata*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula trivialis*, *Nitzschia sp.*, *Nitzschia palea*, *Surirella angusta*, *Surirella minuta* ve *Ulnaria ulna* genellikle bulunan türlerdir.

Dördüncü istasyonda *Achnantheidium minutissimum*, *Cocconeis placentula* ve *Reimeria sinuata* sürekli bulunan türlerdir. *Achnanthes sp.* çoğunlukla bulunan türdür. *Achnantheidium affine*, *Cymbopleura reinhardtii*, *Encyonema minutum*, *Gomphonema sp.*, *Gomphonema angustum*, *Nitzschia dissipata* ve *Nitzschia palea* genellikle bulunan türlerdir.

Beşinci istasyonda *Achnantheidium minutissimum* ve *Cocconeis placentula* sürekli bulunan türlerdir. *Achnantheidium affine*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula cryptocephala* ve *Reimeria sinuata* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Achnanthes sp.*, *Cymbella tumida*, *Cymbopleura reinhardtii*, *Encyonema minutum*, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema angustum*, *Gomphonema minutum*, *Gomphonema truncatum*, *Halamphora montana*, *Navicula sp.*, *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia palea* ve *Surirella minuta* genellikle bulunan türlerdir.

Altıncı istasyonda *Achnantheidium minutissimum*, *Cocconeis placentula*, *Encyonema minutum* ve *Nitzschia dissipata* sürekli görülen türlerdir. *Achnantheidium affine*, *Melosira lineata*, *Navicula lanceolata* ve *Reimeria sinuata* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Cymbella affinis*, *Gomphonema angustum*, *Navicula cryptocephala* ve *Surirella minuta* genellikle bulunan türlerdir.

Yedinci istasyonda *Achnantheidium minutissimum* ve *Cocconeis placentula* sürekli bulunan türlerdir. *Encyonema minutum* ve *Nitzschia dissipata* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Diatoma vulgaris*, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema angustum*,

Gomphonema minutum, *Reimeria sinuata* ve *Surirella brebissonii* genellikle bulunan türlerdir.

Sekizinci istasyonda *Cocconeis placentula* sürekli bulunan türdür. *Achnantheidium minutissimum* çoğunlukla bulunan türdür. *Cymbopleura reinhardtii*, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema angustum*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia sp.*, *Surirella brebissonii* ve *Surirella minuta* genellikle bulunan türlerdir.

3.3.4. Tespit edilen epilitik diyatomelerin benzerlik değerleri

Epilitik diyatomelere göre yapılan benzerlik analizleri sonucuna göre istasyonlar arasındaki benzerlik düzeyleri birbirine yakındır. En yüksek benzerlik değeri 7. istasyon ile 8. istasyon arasında 0,7628 olarak tespit edilmiştir. En düşük benzerlik değeri ise 3. istasyon ile 4. istasyon arasında 0,5454 olarak tespit edilmiştir. İstasyonların benzerlik indeksleri Tablo 3.2.'de verilmiştir.

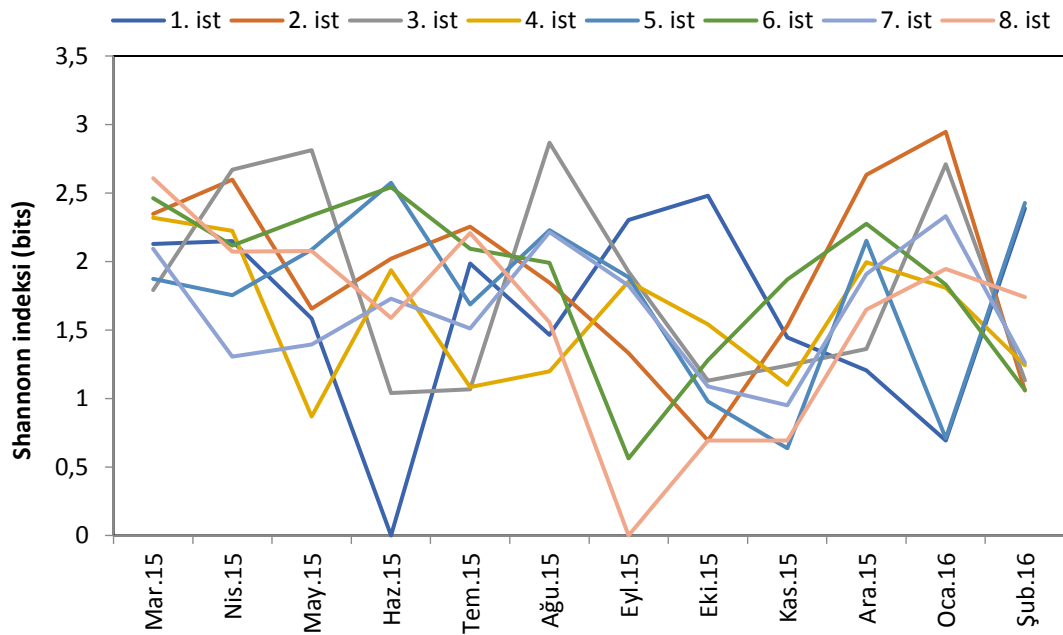
Tablo 3.2. Epilitik diyatomelere göre istasyonların benzerlik indeksleri

İstasyonlar	1. İstasyon	2. İstasyon	3. İstasyon	4. İstasyon	5. İstasyon	6. İstasyon	7. İstasyon	8. İstasyon
1. İstasyon	1	0,6	0,7286	0,6464	0,5862	0,6341	0,6491	0,6486
2. İstasyon		1	0,6412	0,6126	0,6562	0,637	0,6349	0,6016
3. İstasyon			1	0,5454	0,6141	0,5671	0,608	0,6229
4. İstasyon				1	0,7356	0,7234	0,7294	0,7073
5. İstasyon					1	0,7567	0,745	0,7272
6. İstasyon						1	0,7522	0,6792
7. İstasyon							1	0,7628
8. İstasyon								1

3.3.5. Tespit edilen epilitik diyatomelerin çeşitlilik değerleri

Tüm istasyonlarda epilitik diyatomelerin aylara göre çeşitlilik değerleri Şekil 3.28'de verilmiştir. Yapılan çeşitlilik indeksine göre en düşük çeşitlilik 0 değeri ile 1. istasyonda Haziran 2015'te ve 8. istasyonda Eylül 2015'te tespit edilmiştir. 1. istasyonun en yüksek değeri Ekim 2015'te 2,48 olarak tespit edilirken, 2. istasyonun

en yüksek değeri Ocak 2016 tarihinde 2,94 olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonun en yüksek değeri Ağustos 2015'te 2,86 olarak tespit edilirken, 4. istasyonun en yüksek değeri Mart 2015'te 2,31 olarak tespit edilmiştir. 5. istasyonun en yüksek değeri Haziran 2015'te 2,57 olarak tespit edilirken, 6. istasyonun en yüksek değeri Haziran 2015'te 2,54 olarak tespit edilmiştir. 7. istasyonun en yüksek değeri Ocak 2016'da 2,33 olarak tespit edilirken, 8. istasyonun en yüksek değeri Mart 2015'te 2,60 olarak tespit edilmiştir. Çeşitliliğin en yüksek olduğu istasyon 2. istasyondur.

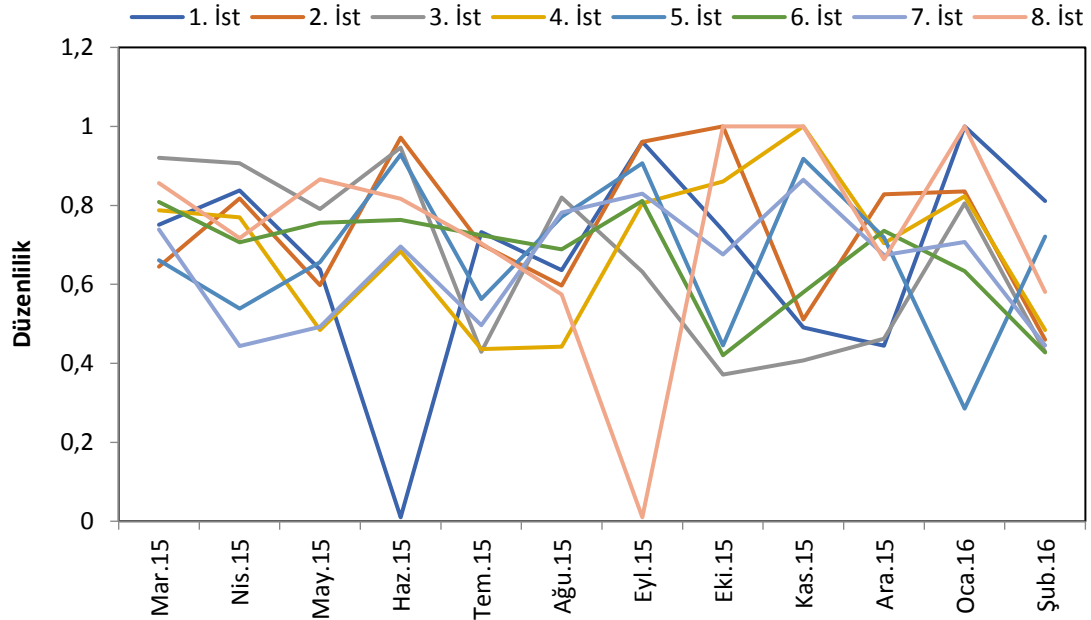


Şekil 3.28. Sekiz istasyonda çeşitlilik değerlerinin aylara göre değişimi

3.3.6. Tespit edilen epilitik diyatomelerin düzenlilik değerleri

Tüm istasyonlarda epilitik diyatomelerin aylara göre düzenlilik değerleri Şekil 3.29'da verilmiştir. 1. istasyonda en yüksek düzenlilik değeri 0,81 ile Şubat 2016'da tespit edilirken en düşük düzenlilik değeri Haziran 2015 tarihinde 0,01 olarak tespit edilmiştir. 2. istasyonda en yüksek düzenlilik değeri 1 ile Ekim 2015'te tespit edilirken, en düşük düzenlilik değeri 0,45 ile Şubat 2016'da tespit edilmiştir. 3. istasyonda en yüksek düzenlilik değeri 0,94 ile Haziran 2015'te tespit edilirken, en düşük düzenlilik değeri 0,37 ile Ekim 2015'te tespit edilmiştir. 4. istasyonda en yüksek düzenlilik değeri Kasım 2015 tarihinde 1 olarak tespit edilirken, en düşük

düzenlilik değeri 0,43 ile Temmuz 2015’te tespit edilmiştir. 5. istasyonda en yüksek düzenlilik değeri 0,92 ile Haziran 2015’te tespit edilirken, en düşük düzenlilik değeri 0,28 ile Ocak 2016 tarihinde tespit edilmiştir. 6. istasyonda en yüksek düzenlilik değeri 0,81 ile Eylül 2015’te görülürken en düşük düzenlilik değeri 0,42 ile Şubat 2016 tarihinde tespit edilmiştir. 7. istasyonda en yüksek düzenlilik değeri 0,86 ile Kasım 2015 tarihinde tespit edilirken en düşük düzenlilik değeri 0,44 ile Nisan 2015 tarihinde tespit edilmiştir. 8. istasyonda en yüksek düzenlilik değeri 1 ile Ekim-Kasım 2015 ve Ocak 2016 tarihlerinde tespit edilirken en düşük düzenlilik değeri 0,01 ile Eylül 2015 tarihinde gözlenmiştir.

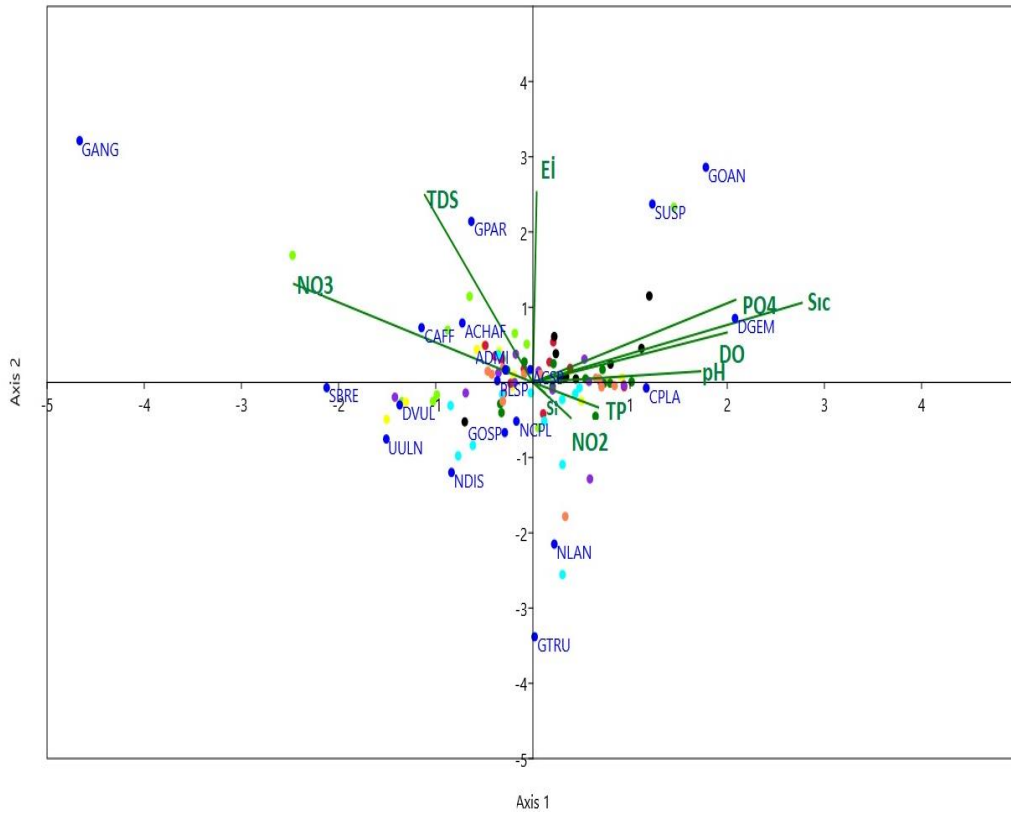


Şekil 3.29. Sekiz istasyonda düzenlilik değerlerinin aylara göre değişimi

3.4. Kanonik Uyum Analizi (CCA)

Epilitik diyatomeler ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için, 19 baskın diyatome taksonunun yüzde baskınlık değerleri kullanılarak Kanonik Uyum Analizi (CCA) uygulandı. 10 çevresel değişken kullanılarak hesaplanan CCA sonuçları Şekil 3.30’da gösterilmektedir. CCA eksen 1 ve eksen 2’nin özdeğerleri sırasıyla 0,21 ve 0,16’ dır. CCA eksen 1 ve 2’nin çevresel değişkenlerle korelasyonu yüksektir ve ilk iki eksen, diyatome taksonları ve çevresel değişken ilişkilerindeki

varyansın %72,6'sını oluşturmaktadır. 3., 5., 7. istasyonlar ile *Achnantheidium minutissimum* (ADMI), *Pleurosigma sp.* (PLSP) ve *Achnanthes sp.* (ACSP) taksonları eksenin ortasına yakın konumlanarak tüm çevresel değişkenlerle yakın korelasyon göstermiştir. 1. ve 2. istasyonlar, nitrat azotu, toplam çözünmüş madde, elektriksel iletkenlik *Gomphonema angustatum* (GANG), *Gomphonema parvulum* (GPAR), *Cymbella affinis* (CAFF), *Achnantheidium affine* (ACHAF), *Diatoma vulgare* (DVUL), *Surirella brebissonii* (SBRE), *Ulnaria ulna* (UULN) ile pozitif korelasyon göstererek diğer istasyonlardan ayrı şekilde gruplanmıştır. 8. istasyonda sıcaklık, ordofosfat, pH, çözünmüş oksijen, toplam fosfor, nitrit azotu, *Didymosphenia geminata* (DGEM) ve *Cocconeis placentula* (CPLA) ile yüksek korelasyon göstererek ikinci grubu oluşturmuştur. 6. istasyon, *Gomphonema truncatum* (GTRU), *Navicula lanceolata* (NLAN), *Nitzschia dissipata* (NDIS), *Gomphonema sp.* (GOSP), *Nitzschia capitellata* (NCPL) taksonları ile birlikte elektriksel iletkenlik, nitrat azotu, toplam çözünmüş madde, ordofosfat, pH, çözünmüş oksijen ve sıcaklık ile negatif korelasyon göstererek üçüncü grubu oluşturmuştur.



Şekil 3.30. Çevresel değişkenlere ve dominant diyatome taksonlarına uygulanan Kanonik Uyum Analizi (CCA). (1.ist: Açık yeşil, 2. ist: Sarı, 3. ist: Pembe, 4. ist: Koyu yeşil, 5. ist: Mor, 6. ist: Açık mavi, 7. ist: Turuncu, 8. ist: Siyah; Çevresel Değişkenler: Eİ: Elektriksel iletkenlik, Si: Silika, NO₃: Nitrat-azotu, NO₂: Nitrit-azotu, PO₄: Ordofosfat, TP: Toplam fosfor, TDS: Toplam çözülmüş madde, Sıc: Sıcaklık, DO: Çözülmüş oksijen) (Dominant diyatome taksonlarının kısaltmaları metin içinde verilmiştir).

3.5. İstasyonların Ekolojik Durumları

Birinci istasyonun Mart 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Nisan 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D indeksine göre İYİ, IPS indeksine göre ÇOK İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Mayıs 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Haziran 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ÇOK İYİ, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Temmuz 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ağustos 2015 tarihinde su

kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D, IPS ve TDI indekslerine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Eylül 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ belirlenmiştir. Ekim 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ORTA, EPI-D indeksine göre İYİ, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Kasım 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ZAYIF, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Aralık 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ÇOK İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ocak 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre ORTA, IPS ve TDI indekslerine göre ZAYIF düzeyde belirlenmiştir. Şubat 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D VE IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Birinci istasyonun nihai su kalitesi durumu ORTA olarak belirlenmiştir (Tablo 3.3.).

Tablo 3.3. Birinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu

1.istasyon	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Oca.16	Şub.16
TIT	2,09	2,94	1,30	1,14	2,12	2,21	3,12	1,79	1,41	0,98	1,80	1,75
EKO	0,54	0,25	0,82	0,87	0,54	0,50	0,19	0,65	0,78	0,92	0,64	0,66
Su kalitesi sınıfı	ZAYIF	KÖTÜ	İYİ	İYİ	ZAYIF	ZAYIF	KÖTÜ	ORTA	İYİ	ÇOK İYİ	ORTA	ORTA
EPI-D	14,2	15,4	14,6	20	14,2	16,7	12,2	15	11,1	12,8	12,9	14,6
Su kalitesi sınıfı	ORTA	İYİ	ORTA	ÇOK İYİ	ORTA	İYİ	ORTA	İYİ	ZAYIF	ORTA	ORTA	ORTA
IPS	14,7	17,8	16,8	15,3	11,7	16,8	13,8	14,7	14,5	14,9	10,5	13,9
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ÇOK İYİ	İYİ	İYİ	ZAYIF	İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ZAYIF	ORTA
TDI	3,8	10,4	12,6	10,4	7,6	9,6	3,8	11,8	8	1,2	13,7	7,4
Su kalitesi sınıfı	ÇOK İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	ORTA	İYİ	ÇOK İYİ	ZAYIF	İYİ
Nihai Durum	ORTA											

İkinci istasyonun Mart 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D indeksine göre ZAYIF, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Nisan 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Mayıs 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Haziran 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Temmuz

2015 tarihinde su kalitesi sınıfı;TIT indeksine göre ORTA, EPI-D ve IPS indekslerine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ağustos 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Eylül 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; EPI-D indeksine göre ZAYIF, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ekim 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; EPI-D ve IPS indekslerine göre ÇOK İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Kasım 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Aralık 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ZAYIF, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ocak 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Şubat 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre İYİ, IPS indeksine göre ÇOK İYİ, TDI indeksine göre ZAYIF düzeyde belirlenmiştir. İkinci istasyonun nihai su kalitesi durumu ORTA olarak belirlenmiştir (Tablo 3.4.).

Tablo 3.4. İkinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu

2.istasyon	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Oca.16	Şub.16
TIT	2,37	1,58	1,42	2,56	1,67	2,78	-	-	1,32	2,45	1,90	1,24
EKO	0,45	0,72	0,77	0,38	0,69	0,31	-	-	0,81	0,42	0,61	0,84
Su kalitesi sınıfı	KÖTÜ	ORTA	İYİ	KÖTÜ	ORTA	KÖTÜ			İYİ	KÖTÜ	ZAYIF	İYİ
EPI-D	11,5	13,1	14	14,3	11,1	12,8	10	20	16,9	9,4	13,4	16,6
Su kalitesi sınıfı	ZAYIF	ORTA	ORTA	ORTA	ZAYIF	ORTA	ZAYIF	ÇOK İYİ	İYİ	ZAYIF	ORTA	İYİ
IPS	12,3	13,7	15,4	14,6	9,4	12,8	15,9	19,1	15,7	11,4	11,2	19
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ORTA	İYİ	ORTA	ZAYIF	ORTA	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ZAYIF	ZAYIF	ÇOK İYİ
TDI	6,7	8,7	10,9	8,5	8	9,1	3,1	10,4	12,8	5,4	8	14,9
Su kalitesi sınıfı	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	İYİ	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	ORTA	ORTA	ÇOK İYİ	İYİ	ZAYIF
Nihai Durum	ORTA											

Üçüncü istasyonun Mart 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D indeksine göre İYİ, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre ZAYIF düzeyde belirlenmiştir. Nisan 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Mayıs 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde

belirlenmiştir. Haziran 2015 tarihinde TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Temmuz 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ÇOK İYİ, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ağustos 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Eylül 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D, IPS VE TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ekim 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Kasım 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Aralık 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D, IPS VE TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ocak 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre ZAYIF, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Şubat 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D İndekslerine göre İYİ, IPS indeksine göre ÇOK İYİ, TDI indeksine göre ZAYIF düzeyde belirlenmiştir. Üçüncü istasyonun nihai su kalitesi durumu ZAYIF olarak belirlenmiştir (Tablo 3.5.).

Tablo 3.5. Üçüncü istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu

3.istasyon	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Oca.16	Şub.16
TIT	2,65	2,60	2,72	2,86	1,20	2,36	1,44	1,37	1,30	1,39	2,08	1,30
EKO	0,35	0,37	0,33	0,28	0,85	0,45	0,77	0,79	0,82	0,78	0,55	0,81
Su kalitesi sınıfı	KÖTÜ	KÖTÜ	KÖTÜ	KÖTÜ	İYİ	KÖTÜ	ORTA	İYİ	İYİ	İYİ	ZAYIF	İYİ
EPI-D	15,3	11	9,7	13,1	17,5	11,9	14,6	15,9	14,9	14,3	9,8	16,2
Su kalitesi sınıfı	İYİ	ZAYIF	ZAYIF	ORTA	ÇOK İYİ	ZAYIF	ORTA	İYİ	ORTA	ORTA	ZAYIF	İYİ
IPS	13,2	10,5	9,7	9,3	16	11,8	12,6	15,4	15,1	14,4	10,2	19
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ZAYIF	ZAYIF	ZAYIF	İYİ	ZAYIF	ORTA	İYİ	İYİ	ORTA	ZAYIF	ÇOK İYİ
TDI	14,1	8	7,9	8,8	12,6	9,9	10,4	11,3	11,1	11,6	6,6	14,3
Su kalitesi sınıfı	ZAYIF	İYİ	İYİ	İYİ	ORTA	İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ÇOK İYİ	ZAYIF
Nihai Durum	ZAYIF											

Dördüncü istasyonun Mart 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ORTA, EPI-D indeksine göre ZAYIF, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Nisan 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre ORTA, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre

ORTA düzeyde belirlenmiştir. Mayıs 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ÇOK İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Haziran 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre KÖTÜ, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Temmuz 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D VE IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ağustos 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D ve IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Eylül 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ekim 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Kasım 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ZAYIF düzeyde belirlenmiştir. Aralık 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ocak 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ÇOK İYİ, EPI-D indeksine göre İYİ, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Şubat 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ZAYIF düzeyde belirlenmiştir. Dördüncü istasyonun nihai su kalitesi durumu ORTA olarak belirlenmiştir (Tablo 3.6.).

Tablo 3.6. Dördüncü istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu

4.istasyon	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Oca.16	Şub.16
TIT	1,44	1,80	1,12	1,24	1,18	1,83	3,12	1,95	1,24	1,40	0,76	1,17
EKO	0,77	0,64	0,88	0,84	0,86	0,63	0,19	0,59	0,83	0,78	1,00	0,86
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ORTA	ÇOK İYİ	İYİ	İYİ	ZAYIF	KÖTÜ	ZAYIF	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ
EPI-D	11,5	14,3	15,1	14,5	15,3	14,8	13,2	13,8	15,3	14,9	15,9	16,7
Su kalitesi sınıfı	ZAYIF	ORTA	İYİ	ORTA	İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	İYİ	ORTA	İYİ	İYİ
IPS	13,5	9,9	15,4	8,8	15	12,7	12	12,9	15,2	12,7	11,2	15,1
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ZAYIF	İYİ	KÖTÜ	İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	İYİ	ORTA	ZAYIF	İYİ
TDI	5,9	8,1	10,1	8	10,3	9,7	10,9	9,4	15,3	10	9,5	13
Su kalitesi sınıfı	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	İYİ	ORTA	İYİ	ORTA	İYİ	ZAYIF	ORTA	İYİ	ZAYIF
Nihai Durum	ORTA											

Beşinci istasyonun Mart 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Nisan 2015

tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre ZAYIF, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Mayıs 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Haziran 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Temmuz 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ağustos 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Eylül 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ekim 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Kasım 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ORTA, EPI-D indeksine göre ZAYIF, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Aralık 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ocak 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre İYİ, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Şubat 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre İYİ, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Beşinci istasyonun nihai su kalitesi durumu ORTA olarak belirlenmiştir (Tablo 3.7.).

Tablo 3.7. Beşinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu

5.istasyon	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Oca.16	Şub.16
TIT	1,18	1,92	2,82	2,53	1,54	2,03	3,13	1,30	1,70	2,12	1,17	1,31
EKO	0,86	0,60	0,29	0,39	0,73	0,57	0,19	0,81	0,68	0,53	0,86	0,81
Su kalitesi sınıfı	İYİ	ZAYIF	KÖTÜ	KÖTÜ	ORTA	ZAYIF	KÖTÜ	İYİ	ORTA	ZAYIF	İYİ	İYİ
EPI-D	13,9	11,9	13,4	13,1	13,8	11,2	13,8	15,3	10,5	14,1	15,1	16,1
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ZAYIF	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	İYİ	ZAYIF	ORTA	İYİ	İYİ
IPS	14,6	11,9	13	11,5	14,3	10,2	14,5	15,4	14,3	13,5	14,7	14,8
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ZAYIF	ORTA	ZAYIF	ORTA	ZAYIF	ORTA	İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA
TDI	10,1	9	9,1	6,1	9,5	6,6	8,6	10,3	10,4	6,7	10,2	11,9
Su kalitesi sınıfı	ORTA	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	ORTA	ÇOK İYİ	ORTA	ORTA
Nihai Durum	ORTA											

Altıncı istasyonun Mart 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Nisan 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ORTA, EPI-D indeksine göre ZAYIF, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Mayıs 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Haziran 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Temmuz 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ÇOK İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ağustos 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Eylül 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ekim 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ORTA, EPI-D indeksine göre ZAYIF, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Kasım 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre KÖTÜ, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Aralık 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre ZAYIF, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ocak 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Şubat 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre İYİ, IPS indeksine göre ÇOK İYİ, TDI indeksine göre ZAYIF düzeyde belirlenmiştir. Altıncı istasyonun nihai su kalitesi durumu ORTA olarak belirlenmiştir (Tablo 3.8.).

Tablo 3.8. Altıncı istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu

6.istasyon	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Oca.16	Şub.16
TIT	1,39	1,60	1,31	1,58	1,08	1,18	-	1,75	2,74	2,24	1,18	1,14
EKO	0,78	0,71	0,81	0,72	0,89	0,86	-	0,66	0,32	0,49	0,85	0,87
Su kalitesi sınıfı	İYİ	ORTA	İYİ	ORTA	ÇOK İYİ	İYİ		ORTA	KÖTÜ	ZAYIF	İYİ	İYİ
EPI-D	12,6	11,2	13	13,3	13,9	14,4	13,1	11,6	5,5	10,6	12,6	16,6
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ZAYIF	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ZAYIF	KÖTÜ	ZAYIF	ORTA	İYİ
IPS	14,5	13,8	13,6	12,8	13,2	13,7	15,3	16,2	12	13,9	14,5	18,7
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	İYİ	İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	ÇOK İYİ
TDI	7,3	6,4	8,4	8,2	5,4	7,7	10,4	2,2	3,2	7	7,2	14,7
Su kalitesi sınıfı	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	İYİ	ZAYIF
Nihai Durum	ORTA											

Yedinci istasyonun Mart 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre İYİ, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Nisan 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ORTA, EPI-D indeksine göre İYİ, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Mayıs 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D ve IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Haziran 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Temmuz 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ağustos 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Eylül 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre KÖTÜ, EPI-D ve IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ekim 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; EPI-D indeksine göre KÖTÜ, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Kasım 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Aralık 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre İYİ, IPS ve TDI indekslerine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ocak 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Şubat 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Yedinci istasyonun nihai su kalitesi durumu ORTA olarak belirlenmiştir (Tablo 3.9.).

Tablo 3.9. Yedinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu

7.istasyon	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Oca.16	Şub.16
TIT	1,40	1,46	1,37	1,58	1,41	1,17	2,57	3,68	1,14	1,16	1,31	1,20
EKO	0,78	0,76	0,79	0,72	0,78	0,86	0,38	0,00	0,87	0,86	0,81	0,85
Su kalitesi sınıfı	İYİ	ORTA	İYİ	ORTA	İYİ	İYİ	KÖTÜ	-	İYİ	İYİ	İYİ	İYİ
EPI-D	15	15	14,9	12,6	14,7	13,9	13,2	8,9	15,3	15,7	12,7	15,9
Su kalitesi sınıfı	İYİ	İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	KÖTÜ	İYİ	İYİ	ORTA	İYİ
IPS	14,8	13,9	13,4	13,5	13,2	15,1	13,4	16,1	15,3	14,5	15,1	16,1
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	İYİ	ORTA	İYİ	İYİ	ORTA	İYİ	İYİ
TDI	9,7	10,2	9,8	8,1	8,8	6,9	9,4	1,6	10,4	10,6	5,8	11,5
Su kalitesi sınıfı	İYİ	ORTA	İYİ	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	ORTA	ORTA	ÇOK İYİ	ORTA
Nihai Durum	ORTA											

Sekizinci istasyonun Mart 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ÇOK İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Nisan 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ÇOK İYİ, EPI-D ve IPS indekslerine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Mayıs 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT ve EPI-D indekslerine göre ZAYIF, IPS indeksine göre ORTA, TDI indeksine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Haziran 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ÇOK İYİ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre ÇOK İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Temmuz 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D indeksine göre KÖTÜ, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre ÇOK İYİ, düzeyde belirlenmiştir. Ağustos 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS ve TDI indekslerine göre İYİ düzeyde belirlenmiştir. Eylül 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre İYİ, EPI-D indeksine göre ÇOK İYİ, IPS indeksine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Ekim 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Kasım 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; EPI-D indeksine göre İYİ, IPS indeksine göre ÇOK İYİ, TDI indeksine göre ORTA düzeyde belirlenmiştir. Aralık 2015 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre KÖTÜ, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Ocak 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT indeksine göre ZAYIF, EPI-D indeksine göre ORTA, IPS indeksine göre ZAYIF, TDI indeksine göre ÇOK İYİ düzeyde belirlenmiştir. Şubat 2016 tarihinde su kalitesi sınıfı; TIT, EPI-D ve IPS indekslerine göre İYİ, TDI indeksine göre

ORTA düzeyde belirlenmiştir. Sekizinci istasyonun nihai su kalitesi durumu ORTA olarak belirlenmiştir (Tablo 3.10.).

Tablo 3.10. Sekizinci istasyonun TIT, EKO, EPI-D, IPS ve TDI değerleri ve su kalitesi durumu

İstasyon	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Oca.16	Şub.16
TIT	1,14	1,09	2,33	1,07	2,23	1,16	1,14	1,14	0,00	2,68	1,98	1,23
EKO	0,87	0,89	0,46	0,89	0,50	0,86	0,87	0,87	-	0,34	0,58	0,84
Su kalitesi sınıfı	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	ZAYIF	ÇOK İYİ	ZAYIF	İYİ	İYİ	İYİ	-	KÖTÜ	ZAYIF	İYİ
EPI-D	14,2	14,9	11,5	14,2	8	12,3	20	15,3	15,3	3,9	13,1	16,1
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ORTA	ZAYIF	ORTA	KÖTÜ	ORTA	ÇOK İYİ	İYİ	İYİ	KÖTÜ	ORTA	İYİ
IPS	12,2	14,9	12,4	17,1	9,5	15,3	15,3	15,3	18,8	6	10	16,7
Su kalitesi sınıfı	ORTA	ORTA	ORTA	ÇOK İYİ	ZAYIF	İYİ	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	KÖTÜ	ZAYIF	İYİ
TDI	7,8	9,4	8,4	11,3	6,4	9,8	10,4	10,4	10,4	4,9	5,6	12,1
Su kalitesi sınıfı	İYİ	İYİ	İYİ	ORTA	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	ORTA	ORTA	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	ORTA
Nihai Durum	ORTA											

3.6. Korelasyon Analizi

Epilitik diatomelerin takson sayısı, çeşitlilik, düzenlilik, TIT, EPI-D, IPS ve TDI değerlerinin sekiz istasyonda ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerle olan ilişkisi tablolarda gösterilmiştir (Tablo 3.11.- Tablo 3.18).

Birinci istasyonda çeşitlilik, takson sayısı ($r = 0,600$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Düzenlilik, çözünmüş oksijen ($r = 0,615$, $p < 0,05$) ve TIT ($r = 0,664$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon göstermiştir. Takson sayısı, nitrit ($r = 0,775$, $p < 0,01$) ile negatif korelasyon göstermiştir. TIT, çözünmüş oksijen ($r = 0,594$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon gösterirken, silika ($r = 0,629$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon göstermiştir. EPI-D, ortofasfat ($r = 0,754$, $p < 0,01$) ve IPS ($r = 0,652$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir.

İkinci istasyonda çeşitlilik, takson sayısı ($r = 0,830$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon gösterirken, IPS ($r = 0,888$, $p < 0,01$) ile negatif korelasyon göstermiştir. Düzenlilik, TIT ($r = 0,722$, $p < 0,01$) ile negatif korelasyon göstermiştir. Takson sayısı, toplam fosfor ($r = 0,591$, $p < 0,05$) ve IPS ($r = 0,872$, $p < 0,01$) ile negatif korelasyon göstermiştir. EPI-D, IPS ($r = 0,629$, $p < 0,05$) ve TDI ($r = 0,834$, $p < 0,01$)

ile pozitif korelasyon göstermiştir. TDI, çözünmüş oksijen ($r = 0,599$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir.

Üçüncü istasyonda çeşitlilik, takson sayısı ($r = 0,737$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon gösterirken, EPI-D ($r = 0,720$, $p < 0,01$) ile negatif korelasyon göstermiştir. Düzenlilik, silika ($r = 0,748$, $p < 0,01$), TIT ($r = 0,881$, $p < 0,01$) ve IPS ($r = 0,769$, $p < 0,01$) ile negatif korelasyon göstermiştir. TIT, silika ($r = 0,671$, $p < 0,05$), EPI-D ($r = 0,699$, $p < 0,05$) ve IPS ($r = 0,874$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon gösterirken, düzenlilik ($r = 0,881$, $p < 0,01$) ile negatif korelasyon göstermiştir. EPI-D, silika ($r = 0,650$, $p < 0,05$), IPS ($r = 0,888$, $p < 0,01$) ve TDI ($r = 0,902$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. IPS, silika ($r = 0,650$, $p < 0,05$) ve TDI ($r = 0,860$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir.

Dördüncü istasyonda çeşitlilik, sıcaklık ($r = 0,657$, $p < 0,05$), elektriksel iletkenlik ($r = 0,622$, $p < 0,05$), silika ($r = 0,650$, $p < 0,05$), EPI-D ($r = 0,599$, $p < 0,05$), IPS ($r = 0,666$, $p < 0,05$) ve TDI ($r = 0,657$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon gösterirken, takson sayısı ($r = 0,744$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. TIT, EPI-D ($r = 0,799$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. EPI-D, TDI ($r = 0,585$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. IPS TDI ($r = 0,578$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. TDI, silika ($r = 0,713$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon gösterirken, takson sayısı ($r = 0,600$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon göstermiştir.

Beşinci istasyonda TIT, nitrat ($r = 0,601$, $p < 0,05$), IPS ($r = 0,655$, $p < 0,05$) ve TDI ($r = 0,706$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. EPI-D, pH ($r = 0,611$, $p < 0,05$), çözünmüş oksijen ($r = 0,588$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon gösterirken, IPS ($r = 0,798$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. IPS, pH ($r = 0,767$, $p < 0,01$), çözünmüş oksijen ($r = 0,655$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon gösterirken, nitrat ($r = 0,609$, $p < 0,05$) ve TDI ($r = 0,799$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. TDI, nitrat ($r = 0,720$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir.

Altıncı istasyonda çeşitlilik, takson sayısı ($r = 0,696$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Düzenlilik, nitrit ($r = 0,657$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon

göstermiştir. Takson sayısı, IPS ($r = 0,604$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon göstermiştir. TIT, EPI-D ($r = 0,701$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. EPI-D, TDI ($r = 0,655$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir.

Yedinci istasyonda çeşitlilik, nitrit ($r = 0,657$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Düzenlilik, nitrit ($r = 0,762$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Takson sayısı, pH ($r = 0,582$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. TIT, ortofosfat ($r = 0,692$, $p < 0,05$) ve EPI-D ($r = 0,666$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. EPI-D, ortofosfat ($r = 0,865$, $p < 0,01$) ve TDI ($r = 0,939$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. IPS, sıcaklık ($r = 0,601$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon gösterirken, silika ($r = 0,608$, $p < 0,05$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. TDI, ortofosfat ($r = 0,783$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir.

Sekizinci istasyonda çeşitlilik, takson sayısı ($r = 0,801$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon gösterirken, IPS ($r = 0,621$, $p < 0,05$) ile negatif korelasyon göstermiştir. EPI-D, IPS ($r = 0,717$, $p < 0,01$) ve TDI ($r = 0,774$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir. IPS, TDI ($r = 0,936$, $p < 0,01$) ile pozitif korelasyon göstermiştir.

Tablo 3.11. Yıl boyunca 1. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu (SIC: su sıcaklığı, TDS: toplam çözünmüş madde, Eİ: elektriksel iletkenlik, DO: çözünmüşoksijen, PO4: orto fosfat, NO3: nitrat azotu, NO2: nitrit azotu, Si: çözünmüş silika, TP: toplam fosfor)

	SIC	pH	TDS	Eİ	DO	PO4	NO3	NO2	Si	TP	Çeşitlilik	Düzenlilik	TaksonSay	TIT	EPID	IPS	TDI
SIC	1	0,224	-0,042	0,916**	-0,21	0,273	-0,28	0,179	0,399	0,263	0,014	-0,147	-0,386	-0,413	0,27	0,102	0,26
pH	0,224	1	-0,098	0,119	0,07	0,636*	0,007	0,347	0	-0,193	-0,042	0,084	-0,263	-0,399	0,568	0,207	0,242
TDS	-0,042	-0,098	1	0,27	-0,625*	0,067	-0,179	0,555	0,242	0,446	0,186	0,575	-0,213	-0,389	0,002	-0,192	0,178
Eİ	0,916**	0,119	0,27	1	-0,503	0,217	-0,301	0,392	0,469	0,329	-0,049	0	-0,498	-0,469	0,242	-0,042	0,291
DO	-0,21	0,07	-0,625*	-0,503	1	-0,056	-0,014	-0,42	-0,483	-0,413	-0,315	-0,615*	0,246	0,594*	-0,06	0,294	-0,014
PO4	0,273	0,636*	0,067	0,217	-0,056	1	-0,224	0,354	-0,056	0,41	-0,105	-0,014	-0,558	-0,07	0,754**	0,389	0,442
NO3	-0,28	0,007	-0,179	-0,301	-0,014	-0,224	1	0,235	-0,203	-0,466	0,07	0,301	-0,063	-0,091	-0,172	-0,431	-0,326
NO2	0,179	0,347	0,555	0,392	-0,42	0,354	0,235	1	0,203	0,007	-0,357	0,273	-0,775**	-0,396	0,17	-0,384	0,053
Si	0,399	0	0,242	0,469	-0,483	-0,056	-0,203	0,203	1	0,14	0,189	0,427	-0,116	-0,629*	-0,179	-0,287	0,095
TP	0,263	-0,193	0,446	0,329	-0,413	0,41	-0,466	0,007	0,14	1	0,452	0,077	-0,044	-0,119	0,38	0,368	0,042
Çeşitlilik	0,014	-0,042	0,186	-0,049	-0,315	-0,105	0,07	-0,357	0,189	0,452	1	0,524	0,600*	-0,483	0,063	0,193	-0,182
Düzenlilik	-0,147	0,084	0,575	0	-0,615*	-0,014	0,301	0,273	0,427	0,077	0,524	1	0,007	-0,664*	-0,189	-0,347	0,119
TaksonSay	-0,386	-0,263	-0,213	-0,498	0,246	-0,558	-0,063	-0,775**	-0,116	-0,044	0,600*	0,007	1	0,13	-0,268	0,12	-0,317
TIT	-0,413	-0,399	-0,389	-0,469	0,594*	-0,07	-0,091	-0,396	-0,629*	-0,119	-0,483	-0,664*	0,13	1	-0,025	0,13	0,067
EPID	0,27	0,568	0,002	0,242	-0,06	0,754**	-0,172	0,17	-0,179	0,38	0,063	-0,189	-0,268	-0,025	1	0,652*	0,442
IPS	0,102	0,207	-0,192	-0,042	0,294	0,389	-0,431	-0,384	-0,287	0,368	0,193	-0,347	0,12	0,13	0,652*	1	0,302
TDI	0,26	0,242	0,178	0,291	-0,014	0,442	-0,326	0,053	0,095	0,042	-0,182	0,119	-0,317	0,067	0,442	0,302	1

* 0.05 seviyesinde anlamlıdır.

** 0.01 seviyesinde anlamlıdır

Tablo 3.12. Yıl boyunca 2. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu (SIC: su sıcaklığı, TDS: toplam çözülmüş madde, Eİ: elektriksel iletkenlik, DO: çözülmüş oksijen, PO4: orto fosfat, NO3: nitrat azotu, NO2: nitrit azotu, Si: çözülmüş silika, TP: toplam fosfor)

	SIC	pH	TDS	Eİ	DO	PO4	NO3	NO2	Si	TP	Çeşitlilik	Düzenlilik	TaksonSay	TIT	EPID	IPS	TDI
SIC	1	0,637*	0,046	0,623*	0,431	0,28	-0,539	0,536	0,046	0,684*	-0,284	-0,021	-0,242	-0,244	0,004	0,004	0,119
pH	0,637*	1	-0,277	0,161	0,708*	-0,144	-0,774**	0,186	-0,27	0,309	0,032	-0,14	0,007	-0,03	-0,046	-0,039	0,119
TDS	0,046	-0,277	1	0,748**	-0,049	-0,063	0,406	0,063	0,336	-0,144	0,287	-0,287	0,305	0,161	-0,161	-0,483	0,123
Eİ	0,623*	0,161	0,748**	1	0,259	0,196	-0,077	0,378	0,133	0,434	0,035	-0,147	-0,028	-0,028	-0,028	-0,308	0,179
DO	0,431	0,708*	-0,049	0,259	1	-0,364	-0,706*	-0,189	-0,49	0,172	-0,112	-0,413	-0,025	0,368	0,427	0,147	0,599*
PO4	0,28	-0,144	-0,063	0,196	-0,364	1	0,168	0,594*	0,399	0,525	-0,266	0,196	-0,27	-0,109	0,245	0,07	0,049
NO3	-0,539	-0,774**	0,406	-0,077	-0,706*	0,168	1	0,028	0,371	-0,333	0,14	-0,259	0,343	0,186	-0,322	-0,28	-0,235
NO2	0,536	0,186	0,063	0,378	-0,189	0,594*	0,028	1	0,587*	0,774**	-0,224	-0,105	-0,259	-0,112	-0,175	0,021	-0,042
Si	0,046	-0,27	0,336	0,133	-0,49	0,399	0,371	0,587*	1	0,095	-0,168	-0,084	-0,109	-0,14	-0,063	0,028	0,077
TP	0,684*	0,309	-0,144	0,434	0,172	0,525	-0,333	0,774**	0,095	1	-0,501	0,018	-0,591*	-0,105	0,168	0,34	0,174
Çeşitlilik	-0,284	0,032	0,287	0,035	-0,112	-0,266	0,14	-0,224	-0,168	-0,501	1	0,133	0,830**	0,07	-0,538	-0,888**	-0,546
Düzenlilik	-0,021	-0,14	-0,287	-0,147	-0,413	0,196	-0,259	-0,105	-0,084	0,018	0,133	1	-0,27	-0,722**	-0,098	0	-0,543
TaksonSay	-0,242	0,007	0,305	-0,028	-0,025	-0,27	0,343	-0,259	-0,109	-0,591*	0,830**	-0,27	1	0,298	-0,48	-0,872**	-0,358
TIT	-0,244	-0,03	0,161	-0,028	0,368	-0,109	0,186	-0,112	-0,14	-0,105	0,07	-0,722**	0,298	1	0,294	-0,035	0,558
EPID	0,004	-0,046	-0,161	-0,028	0,427	0,245	-0,322	-0,175	-0,063	0,168	-0,538	-0,098	-0,48	0,294	1	0,629*	0,834**
IPS	0,004	-0,039	-0,483	-0,308	0,147	0,07	-0,28	0,021	0,028	0,34	-0,888**	0	-0,872**	-0,035	0,629*	1	0,543
TDI	0,119	0,119	0,123	0,179	0,599*	0,049	-0,235	-0,042	0,077	0,174	-0,546	-0,543	-0,358	0,558	0,834**	0,543	1

* 0.05 seviyesinde anlamlıdır

** 0.01 seviyesinde anlamlıdır

Tablo 3.13. Yıl boyunca 3. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu (SIC: su sıcaklığı, TDS: toplam çözülmüş madde, Eİ: elektriksel iletkenlik, DO: çözülmüş oksijen, PO4: orto fosfat, NO3: nitrat azotu, NO2: nitrit azotu, Si: çözülmüş silika, TP: toplam fosfor)

	SIC	pH	TDS	Eİ	DO	PO4	NO3	NO2	Si	TP	Çeşitlilik	Düzenlilik	TaksonSay	TIT	EPID	IPS	TDI
SIC	1	0,501	0,116	0,764**	0,683*	0,511	-0,543	0,588*	0,347	0,649*	-0,035	0,004	0,141	-0,077	0,021	-0,151	-0,172
pH	0,501	1	-0,168	0,133	0,615*	0,49	-0,189	0,217	-0,413	-0,032	0,168	0,559	-0,229	-0,413	-0,14	-0,329	-0,182
TDS	0,116	-0,168	1	0,608*	0,448	-0,028	0,441	0,322	0,056	0	-0,049	-0,063	-0,039	0,021	0,035	0,168	0,266
Eİ	0,764**	0,133	0,608*	1	0,559	0,329	-0,126	0,587*	0,392	0,448	-0,014	0	0,095	-0,056	-0,014	-0,077	-0,014
DO	0,683*	0,615*	0,448	0,559	1	0,238	-0,126	0,601*	-0,245	0,256	0,084	0,308	0,025	-0,378	-0,245	-0,322	-0,224
PO4	0,511	0,49	-0,028	0,329	0,238	1	-0,119	0,294	0,175	0,07	-0,196	0,063	-0,205	0,112	0,231	0,091	-0,021
NO3	-0,543	-0,189	0,441	-0,126	-0,126	-0,119	1	-0,007	-0,406	-0,781**	-0,014	0,091	-0,268	0,014	-0,07	0,091	0,126
NO2	0,588*	0,217	0,322	0,587*	0,601*	0,294	-0,007	1	-0,042	0,147	0,231	0,098	0,325	-0,028	-0,308	-0,266	-0,399
Si	0,347	-0,413	0,056	0,392	-0,245	0,175	-0,406	-0,042	1	0,518	-0,371	-0,748**	0,088	0,671*	0,650*	0,650*	0,49
TP	0,649*	-0,032	0	0,448	0,256	0,07	-0,781**	0,147	0,518	1	0,07	-0,249	0,486	-0,042	-0,007	-0,081	-0,147
Çeşitlilik	-0,035	0,168	-0,049	-0,014	0,084	-0,196	-0,014	0,231	-0,371	0,07	1	0,35	0,737**	-0,399	-0,720**	-0,476	-0,545
Düzenlilik	0,004	0,559	-0,063	0	0,308	0,063	0,091	0,098	-0,748**	-0,249	0,35	1	-0,215	-0,881**	-0,566	-0,769**	-0,42
TaksonSay	0,141	-0,229	-0,039	0,095	0,025	-0,205	-0,268	0,325	0,088	0,486	0,737**	-0,215	1	-0,021	-0,554	-0,254	-0,564
TIT	-0,077	-0,413	0,021	-0,056	-0,378	0,112	0,014	-0,028	0,671*	-0,042	-0,399	-0,881**	-0,021	1	0,699*	0,874**	0,559
EPID	0,021	-0,14	0,035	-0,014	-0,245	0,231	-0,07	-0,308	0,650*	-0,007	-0,720**	-0,566	-0,554	0,699*	1	0,888**	0,902**
IPS	-0,151	-0,329	0,168	-0,077	-0,322	0,091	0,091	-0,266	0,650*	-0,081	-0,476	-0,769**	-0,254	0,874**	0,888**	1	0,860**
TDI	-0,172	-0,182	0,266	-0,014	-0,224	-0,021	0,126	-0,399	0,49	-0,147	-0,545	-0,42	-0,564	0,559	0,902**	0,860**	1

* 0.05 seviyesinde anlamlıdır

** 0.01 seviyesinde anlamlıdır

Tablo 3.14. Yıl boyunca 4. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu (SIC: su sıcaklığı, TDS: toplam çözülmüş madde, Eİ: elektriksel iletkenlik, DO: çözülmüş oksijen, PO4: orto fosfat, NO3: nitrat azotu, NO2: nitrit azotu, Si: çözülmüş silika, TP: toplam fosfor)

	SIC	pH	TDS	Eİ	DO	PO4	NO3	NO2	Si	TP	Çeşitlilik	Düzenlilik	TaksonSay	TIT	EPID	IPS	TDI
SIC	1	0,259	0,699*	0,839**	0,308	0	-0,098	0,021	0,538	0,509	-0,657*	-0,531	-0,33	0,028	0,161	0,126	0,336
pH	0,259	1	-0,231	-0,042	0,671*	0,699*	-0,14	-0,084	0,098	0,204	-0,063	-0,566	0,375	-0,028	-0,186	-0,154	-0,287
TDS	0,699*	-0,231	1	0,965**	-0,021	-0,406	0,182	0,203	0,098	0,428	-0,497	-0,252	-0,326	-0,007	0,291	0,193	0,322
Eİ	0,839**	-0,042	0,965**	1	0,098	-0,259	0,161	0,119	0,287	0,533	-0,622*	-0,378	-0,354	-0,021	0,273	0,259	0,392
DO	0,308	0,671*	-0,021	0,098	1	0,203	-0,21	-0,448	-0,119	0,175	-0,189	-0,483	0,2	0,126	-0,161	0,063	-0,448
PO4	0	0,699*	-0,406	-0,259	0,203	1	-0,035	-0,07	0,308	0,084	0,077	-0,517	0,484	-0,035	0,056	-0,252	0,014
NO3	-0,098	-0,14	0,182	0,161	-0,21	-0,035	1	-0,105	-0,014	-0,368	-0,056	-0,273	0,228	0,133	0,221	0,539	0,245
NO2	0,021	-0,084	0,203	0,119	-0,448	-0,07	-0,105	1	-0,287	-0,175	0,371	0,28	0,13	-0,14	-0,032	-0,564	0,007
Si	0,538	0,098	0,098	0,287	-0,119	0,308	-0,014	-0,287	1	0,484	-0,650*	-0,238	-0,474	0,021	0,266	0,375	0,713**
TP	0,509	0,204	0,428	0,533	0,175	0,084	-0,368	-0,175	0,484	1	-0,544	-0,063	-0,442	-0,326	0,004	0,156	0,302
Çeşitlilik	-0,657*	-0,063	-0,497	-0,622*	-0,189	0,077	-0,056	0,371	-0,650*	-0,544	1	0,336	0,744**	-0,385	-0,599*	-0,666*	-0,657*
Düzenlilik	-0,531	-0,566	-0,252	-0,378	-0,483	-0,517	-0,273	0,28	-0,238	-0,063	0,336	1	-0,333	-0,28	-0,249	-0,14	-0,063
TaksonSay	-0,33	0,375	-0,326	-0,354	0,2	0,484	0,228	0,13	-0,474	-0,442	0,744**	-0,333	1	-0,207	-0,401	-0,483	-0,600*
TIT	0,028	-0,028	-0,007	-0,021	0,126	-0,035	0,133	-0,14	0,021	-0,326	-0,385	-0,28	-0,207	1	0,799**	0,298	0,189
EPID	0,161	-0,186	0,291	0,273	-0,161	0,056	0,221	-0,032	0,266	0,004	-0,599*	-0,249	-0,401	0,799**	1	0,375	0,585*
IPS	0,126	-0,154	0,193	0,259	0,063	-0,252	0,539	-0,564	0,375	0,156	-0,666*	-0,14	-0,483	0,298	0,375	1	0,578*
TDI	0,336	-0,287	0,322	0,392	-0,448	0,014	0,245	0,007	0,713**	0,302	-0,657*	-0,063	-0,600*	0,189	0,585*	0,578*	1

* 0.05 seviyesinde anlamlıdır

** 0.01 seviyesinde anlamlıdır

Tablo 3.15. Yıl boyunca 5. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu (SIC: su sıcaklığı, TDS: toplam çözünmüş madde, Eİ: elektriksel iletkenlik, DO: çözünmüş oksijen, PO4: orto fosfat, NO3: nitrat azotu, NO2: nitrit azotu, Si: çözünmüş silika, TP: toplam fosfor)

	SIC	pH	TDS	Eİ	DO	PO4	NO3	NO2	Si	TP	Çeşitlilik	Düzenlilik	TaksonSay	TIT	EPID	IPS	TDI
SIC	1	0,413	0,462	0,713**	0,378	0,42	-0,455	0,182	-0,014	0,518	0,112	0,259	-0,154	-0,385	-0,48	-0,406	-0,287
pH	0,413	1	0,284	0,431	0,785**	-0,021	-0,382	-0,308	0,07	-0,054	0,245	0,042	0,511	-0,186	-0,611*	-0,767**	-0,434
TDS	0,462	0,284	1	0,909**	-0,119	-0,021	0,196	0,608*	0,308	0,189	-0,126	-0,028	-0,014	-0,028	-0,109	-0,165	-0,014
Eİ	0,713**	0,431	0,909**	1	0,168	0,091	-0,091	0,469	0,105	0,368	-0,014	0,119	-0,067	-0,294	-0,375	-0,413	-0,224
DO	0,378	0,785**	-0,119	0,168	1	0,105	-0,517	-0,699*	-0,28	0,102	0,217	0,035	0,354	-0,168	-0,588*	-0,655*	-0,308
PO4	0,42	-0,021	-0,021	0,091	0,105	1	-0,476	0,126	0,084	0,753**	-0,07	0,105	-0,413	-0,091	-0,312	-0,161	-0,196
NO3	-0,455	-0,382	0,196	-0,091	-0,517	-0,476	1	0,112	-0,133	-0,242	-0,336	0	-0,158	0,601*	0,385	0,609*	0,720**
NO2	0,182	-0,308	0,608*	0,469	-0,699*	0,126	0,112	1	0,462	0,144	0	0,105	-0,322	-0,224	0,172	0,07	-0,224
Si	-0,014	0,07	0,308	0,105	-0,28	0,084	-0,133	0,462	1	-0,326	-0,175	-0,427	0,189	0,14	0,147	-0,042	-0,154
TP	0,518	-0,054	0,189	0,368	0,102	0,753**	-0,242	0,144	-0,326	1	-0,039	0,441	-0,461	-0,364	-0,488	-0,214	-0,049
Çeşitlilik	0,112	0,245	-0,126	-0,014	0,217	-0,07	-0,336	0	-0,175	-0,039	1	0,517	0,48	-0,517	0,018	-0,431	-0,559
Düzenlilik	0,259	0,042	-0,028	0,119	0,035	0,105	0	0,105	-0,427	0,441	0,517	1	-0,242	-0,566	-0,462	-0,396	-0,343
TaksonSay	-0,154	0,511	-0,014	-0,067	0,354	-0,413	-0,158	-0,322	0,189	-0,461	0,48	-0,242	1	-0,056	0,146	-0,244	-0,077
TIT	-0,385	-0,186	-0,028	-0,294	-0,168	-0,091	0,601*	-0,224	0,14	-0,364	-0,517	-0,566	-0,056	1	0,494	0,655*	0,706*
EPID	-0,48	-0,611*	-0,109	-0,375	-0,588*	-0,312	0,385	0,172	0,147	-0,488	0,018	-0,462	0,146	0,494	1	0,798**	0,445
IPS	-0,406	-0,767**	-0,165	-0,413	-0,655*	-0,161	0,609*	0,07	-0,042	-0,214	-0,431	-0,396	-0,244	0,655*	0,798**	1	0,799**
TDI	-0,287	-0,434	-0,014	-0,224	-0,308	-0,196	0,720**	-0,224	-0,154	-0,049	-0,559	-0,343	-0,077	0,706*	0,445	0,799**	1

* 0.05 seviyesinde anlamlıdır

** 0.01 seviyesinde anlamlıdır

Tablo 3.16. Yıl boyunca 6. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu (SIC: su sıcaklığı, TDS: toplam çözünmüş madde, Eİ: elektriksel iletkenlik, DO: çözünmüş oksijen, PO4: orto fosfat, NO3: nitrat azotu, NO2: nitrit azotu, Si: çözünmüş silika, TP: toplam fosfor)

	SIC	pH	TDS	Eİ	DO	PO4	NO3	NO2	Si	TP	Çeşitlilik	Düzenlilik	TaksonSay	TIT	EPID	IPS	TDI
SIC	1	0,531	0,49	0,767**	0,217	0,343	-0,077	0,301	0,497	0,567	-0,042	0,063	-0,081	0,322	0,55	-0,494	0,14
pH	0,531	1	0,137	0,375	0,682*	0,626*	-0,271	0,253	0	0,511	0,341	0,123	0,055	0,26	0,176	-0,549	-0,134
TDS	0,49	0,137	1	0,897**	-0,273	0,077	-0,126	0,329	0,531	0,245	-0,203	-0,329	-0,014	0,133	0,032	-0,305	-0,357
Eİ	0,767**	0,375	0,897**	1	-0,039	0,231	-0,277	0,378	0,581*	0,47	-0,039	-0,161	0,131	0,144	0,161	-0,502	-0,224
DO	0,217	0,682*	-0,273	-0,039	1	0,385	-0,098	-0,084	-0,434	-0,053	0,559	0,105	0,148	0,531	0,287	-0,315	0,252
PO4	0,343	0,626*	0,077	0,231	0,385	1	-0,217	-0,021	0,147	0,623*	-0,21	-0,126	-0,332	0,091	0,175	0,196	-0,042
NO3	-0,077	-0,271	-0,126	-0,277	-0,098	-0,217	1	-0,238	-0,063	-0,445	-0,161	0,077	-0,512	0,538	0,56	0,399	0,35
NO2	0,301	0,253	0,329	0,378	-0,084	-0,021	-0,238	1	-0,091	0,245	0,196	0,657*	-0,074	-0,196	0,06	-0,354	0,189
Si	0,497	0	0,531	0,581*	-0,434	0,147	-0,063	-0,091	1	0,48	-0,552	-0,469	-0,141	0,014	0,245	-0,021	-0,231
TP	0,567	0,511	0,245	0,47	-0,053	0,623*	-0,445	0,245	0,48	1	-0,319	0,021	-0,058	-0,399	-0,019	-0,223	-0,088
Çeşitlilik	-0,042	0,341	-0,203	-0,039	0,559	-0,21	-0,161	0,196	-0,552	-0,319	1	0,51	0,696*	0,098	-0,137	-0,571	-0,028
Düzenlilik	0,063	0,123	-0,329	-0,161	0,105	-0,126	0,077	0,657*	-0,469	0,021	0,51	1	0,095	-0,21	0,102	-0,193	0,434
TaksonSay	-0,081	0,055	-0,014	0,131	0,148	-0,332	-0,512	-0,074	-0,141	-0,058	0,696*	0,095	1	-0,346	-0,533	-0,604*	-0,336
TIT	0,322	0,26	0,133	0,144	0,531	0,091	0,538	-0,196	0,014	-0,399	0,098	-0,21	-0,346	1	0,701*	-0,014	0,224
EPID	0,55	0,176	0,032	0,161	0,287	0,175	0,56	0,06	0,245	-0,019	-0,137	0,102	-0,533	0,701*	1	0,13	0,655*
IPS	-0,494	-0,549	-0,305	-0,502	-0,315	0,196	0,399	-0,354	-0,021	-0,223	-0,571	-0,193	-0,604*	-0,014	0,13	1	0,256
TDI	0,14	-0,134	-0,357	-0,224	0,252	-0,042	0,35	0,189	-0,231	-0,088	-0,028	0,434	-0,336	0,224	0,655*	0,256	1

* 0.05 seviyesinde anlamlıdır

** 0.01 seviyesinde anlamlıdır

Tablo 3.17. Yıl boyunca 7. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu (SIC: su sıcaklığı, TDS: toplam çözülmüş madde, Eİ: elektriksel iletkenlik, DO: çözülmüş oksijen, PO4: orto fosfat, NO3: nitrat azotu, NO2: nitrit azotu, Si: çözülmüş silika, TP: toplam fosfor)

	SIC	pH	TDS	Eİ	DO	PO4	NO3	NO2	Si	TP	Çeşitlilik	Düzenlilik	TaksonSay	TIT	EPID	IPS	TDI
SIC	1	0,512	0,51	0,818**	0,063	-0,105	-0,273	-0,098	-0,294	-0,333	0,147	0,196	-0,053	-0,049	-0,277	-0,601*	-0,245
pH	0,512	1	-0,046	0,221	0,600*	-0,025	-0,007	-0,039	-0,298	-0,058	0,344	-0,137	0,582*	-0,053	-0,156	-0,547	-0,235
TDS	0,51	-0,046	1	0,874**	-0,189	0,133	0,126	-0,14	-0,28	-0,722**	-0,119	0,007	-0,007	0,448	0,123	0,042	0,007
Eİ	0,818**	0,221	0,874**	1	-0,007	0,098	-0,14	-0,175	-0,273	-0,627*	-0,14	0,105	-0,085	0,259	-0,06	-0,243	-0,098
DO	0,063	0,600*	-0,189	-0,007	1	0,364	-0,028	-0,056	-0,161	0,147	0,049	-0,364	0,37	0,182	0,102	0,011	0,049
PO4	-0,105	-0,025	0,133	0,098	0,364	1	0,287	0,203	-0,098	-0,245	-0,224	-0,084	-0,053	0,692*	0,865**	0,169	0,783**
NO3	-0,273	-0,007	0,126	-0,14	-0,028	0,287	1	0,448	-0,112	-0,298	0,406	0,077	0,267	0,301	0,231	0,19	0,007
NO2	-0,098	-0,039	-0,14	-0,175	-0,056	0,203	0,448	1	0,364	-0,224	0,657*	0,762**	-0,1	0,462	0,039	0,211	-0,098
Si	-0,294	-0,298	-0,28	-0,273	-0,161	-0,098	-0,112	0,364	1	-0,025	-0,084	0,566	-0,502	-0,098	-0,214	0,608*	-0,308
TP	-0,333	-0,058	-0,722**	-0,627*	0,147	-0,245	-0,298	-0,224	-0,025	1	-0,025	-0,319	0,041	-0,494	-0,193	-0,185	-0,032
Çeşitlilik	0,147	0,344	-0,119	-0,14	0,049	-0,224	0,406	0,657*	-0,084	-0,025	1	0,308	0,424	0,119	-0,231	-0,236	-0,357
Düzenlilik	0,196	-0,137	0,007	0,105	-0,364	-0,084	0,077	0,762**	0,566	-0,319	0,308	1	-0,541	0,154	-0,28	0,162	-0,322
TaksonSay	-0,053	0,582*	-0,007	-0,085	0,37	-0,053	0,267	-0,1	-0,502	0,041	0,424	-0,541	1	0,093	0,087	-0,361	-0,039
TIT	-0,049	-0,053	0,448	0,259	0,182	0,692*	0,301	0,462	-0,098	-0,494	0,119	0,154	0,093	1	0,666*	0,341	0,503
EPID	-0,277	-0,156	0,123	-0,06	0,102	0,865**	0,231	0,039	-0,214	-0,193	-0,231	-0,28	0,087	0,666*	1	0,141	0,939**
IPS	-0,601*	-0,547	0,042	-0,243	0,011	0,169	0,19	0,211	0,608*	-0,185	-0,236	0,162	-0,361	0,341	0,141	1	0,007
TDI	-0,245	-0,235	0,007	-0,098	0,049	0,783**	0,007	-0,098	-0,308	-0,032	-0,357	-0,322	-0,039	0,503	0,939**	0,007	1

* 0.05 seviyesinde anlamlıdır

** 0.01 seviyesinde anlamlıdır

Tablo 3.18. Yıl boyunca 8. istasyonda ölçülen tüm parametrelerin korelasyon tablosu (SIC: su sıcaklığı, TDS: toplam çözünmüş madde, Eİ: elektriksel iletkenlik, DO: çözünmüş oksijen, PO4: orto fosfat, NO3: nitrat azotu, NO2: nitrit azotu, Si: çözünmüş silika, TP: toplam fosfor)

	SIC	pH	TDS	Eİ	DO	PO4	NO3	NO2	Si	TP	Çeşitlilik	Düzenlilik	TaksonSay	TIT	EPID	IPS	TDI
SIC	1	0,503	0,650*	0,909**	0,168	0,580*	-0,778**	,790**	0,448	0,525	-0,165	-0,275	-0,049	-0,004	-0,193	0,176	0,148
pH	0,503	1	0,14	0,301	0,266	0,126	-0,644*	0,469	0,189	0,154	0,137	-0,465	0,13	0,371	-0,091	-0,077	-0,099
TDS	0,650*	0,14	1	0,804**	0,182	0,259	-0,445	0,392	0,406	0,207	-0,158	-0,521	0,091	-0,382	-0,526	-0,092	-0,063
Eİ	0,909**	0,301	0,804**	1	0,077	0,517	-0,746**	0,699*	0,343	0,347	-0,291	-0,239	-0,214	-0,235	-0,323	0,085	0,035
DO	0,168	0,266	0,182	0,077	1	0,161	-0,13	0,028	0,301	0,347	0,455	-0,07	0,467	0,123	-0,26	0,134	0,127
PO4	0,580*	0,126	0,259	0,517	0,161	1	-0,378	0,469	0,182	0,602*	-0,186	0,31	-0,119	-0,168	-0,242	0,211	0,021
NO3	-0,778**	-0,644*	-0,445	-0,746**	-0,13	-0,378	1	-0,708*	-0,217	-0,207	0,347	0,25	0,367	-0,298	0,018	-0,31	-0,265
NO2	0,790**	0,469	0,392	0,699*	0,028	0,469	-0,708*	1	0,671*	0,28	-0,315	-0,359	-0,063	0,168	0,151	0,345	0,317
Si	0,448	0,189	0,406	0,343	0,301	0,182	-0,217	0,671*	1	0,014	-0,063	-0,528	0,344	-0,081	0,2	0,366	0,444
TP	0,525	0,154	0,207	0,347	0,347	0,602*	-0,207	0,28	0,014	1	0,295	0,173	0,378	0,211	-0,422	-0,035	-0,109
Çeşitlilik	-0,165	0,137	-0,158	-0,291	0,455	-0,186	0,347	-0,315	-0,063	0,295	1	0,141	0,801**	0,002	-0,52	-0,621*	-0,557
Düzenlilik	-0,275	-0,465	-0,521	-0,239	-0,07	0,31	0,25	-0,359	-0,528	0,173	0,141	1	-0,283	-0,155	-0,025	0,028	-0,135
TaksonSay	-0,049	0,13	0,091	-0,214	0,467	-0,119	0,367	-0,063	0,344	0,378	0,801**	-0,283	1	0,047	-0,431	-0,445	-0,336
TIT	-0,004	0,371	-0,382	-0,235	0,123	-0,168	-0,298	0,168	-0,081	0,211	0,002	-0,155	0,047	1	0,381	0,247	0,374
EPID	-0,193	-0,091	-0,526	-0,323	-0,26	-0,242	0,018	0,151	0,2	-0,422	-0,52	-0,025	-0,431	0,381	1	0,717**	0,774**
IPS	0,176	-0,077	-0,092	0,085	0,134	0,211	-0,31	0,345	0,366	-0,035	-0,621*	0,028	-0,445	0,247	0,717**	1	0,936**
TDI	0,148	-0,099	-0,063	0,035	0,127	0,021	-0,265	0,317	0,444	-0,109	-0,557	-0,135	-0,336	0,374	0,774**	0,936**	1

* 0.05 seviyesinde anlamlıdır

** 0.01 seviyesinde anlamlıdır

BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Analizi

Yıllık ortalama sıcaklık değerleri 1. istasyonda 17,43 °C, 2. istasyonda 15,39°C, 3. istasyonda 15,81°C, 4. istasyonda 13,71°C, 5. istasyonda 14,50°C, 6. istasyonda 13,79°C, 7. istasyon 14,36°C ve 8. istasyonda 15,67°C olarak kayıt edilmiştir. Yüzeysel su kalitesi yönetmeliğine göre 1. sınıf suların sıcaklığı 25°C ve altı olarak belirtilmiştir. Tüm istasyonların ortalama sıcaklık değerlerine bakılarak suların 1. sınıf kalitede olduğu görülmüştür.

Yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değerleri 1. istasyonda 511,2 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 2. istasyonda 304,1 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 3. istasyonda 362,7 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 4. istasyonda 230,5 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 5. istasyonda 191,7 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 6. istasyonda 170,1 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 7. istasyonda 214,9 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ve 8. istasyonda 329,5 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Doğal sularda elektriksel iletkenlik değerleri 50-1500 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasındadır (Anonim, 2004). Elektriksel iletkenlik suda bulunan tuzların veya çözünebilen maddelerin toplamı olarak tanımlanır ve jeolojik faktörlerle birlikte dışarıdan gelen faktörlere de bağlıdır (Dirican, 2008). Elektriksel iletkenlik değerleri 1000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ üzerine çıktığında sulardaki kirlilik artar (Polat, 1997). Elektriksel iletkenliğin 1. istasyonda diğer istasyonlara göre yüksek olması buradaki iyon konsantrasyonunun daha yüksek olduğunun göstergesidir. Tüm istasyonlarda ilkbahardan sonbahara kadar elektrik iletkenlik değerlerinde artış görülmüştür. Bu durumun başlıca sebepleri yazın buharlaşmanın artması, su girdisinin azalması, organik maddelerin mineralizasyonunun artması ve akarsulardaki düşük su seviyesinin bir sonucu olarak artan iyonik konsantrasyondur (Barlas ve ark., 1995; Kıvrak, 2006). Yüzeysel su kalitesi yönetmeliğine göre birinci sınıf suların elektriksel iletkenlik değerlerinin 400'den küçük olduğu, 2. sınıf suların elektriksel iletkenlik değerlerinin 400-1000

aralığında olduğu belirtilmiştir. Eldeki verilere göre 1. istasyonun 2. sınıf sular kalitesinde, diğer 7 istasyonun ise 1. sınıf sular kalitesinde olduğu tespit edilmiştir.

Yıllık ortalama TDS değerleri 1. istasyonda $389,4 \text{ mg L}^{-1}$, 2. istasyonda $240,9 \text{ mg L}^{-1}$, 3. İstasyonda $279,7 \text{ mg L}^{-1}$, 4. İstasyonda $186,1 \text{ mg L}^{-1}$, 5. İstasyonda $153,7 \text{ mg L}^{-1}$, 6. İstasyonda $138,4 \text{ mg L}^{-1}$, 7. İstasyonda $175,5 \text{ mg L}^{-1}$ ve 8. istasyonda $261,3 \text{ mg L}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. TDS $2 \mu\text{m}^3$ 'den küçük tüm iyon partiküllerinin toplamını ifade eder. Tuzluluk konsantrasyonunu oluşturan birbirinden ayrılmış tüm elektrolitleri ve çözülmüş organik maddeleri kapsar. Temiz sularda TDS tuzluluğa yakındır. TDS standartları bazı ülkelerde ve sağlık örgütlerinde su kalitesinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. TDS değerinin Amerika Birleşik Devletleri Çevresel Koruma Ajansı (EPA) tarafından belirlenen üst sınırı 500 mg L^{-1} 'dir (WHO, 1996). Sekiz istasyonda da ölçülen TDS değerleri 500 mg L^{-1} altındadır. TDS ile elektriksel iletkenlik arasında ilişki olduğu bilinmektedir (Horne ve Goldman, 1994). Bu nedenle TDS değerleri de elektriksel iletkenlik değerleri gibi 1. istasyonda daha yüksektir.

Yıllık ortalama pH değerleri 1. istasyonda 8,09, 2. istasyonda 8,02, 3. istasyonda 8,07, 4. istasyonda 8,12, 5. istasyonda 8,17, 6. istasyonda 8,23, 7. istasyonda 8,19 ve 8. istasyonda 8,27 olarak ölçülmüştür. 1. sınıf sularda pH değerinin 6,5 ve 8,5 arasında olması gerektiği su kirliliği kontrol yönetmeliği ile belirtilmiştir (Anonim, 2004). Verim oranı yüksek sularda gün ışığı süresince algal fotosentez CO_2 ' i sudan uzaklaştırarak pH'ı artırmaktadır (Jones-Leeve Lee, 2005). Tüm istasyonlarda Mart-Nisan aylarında ve yaz aylarında pH değerlerinde artış gözlenmiştir. Bu artışın fotosentez kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Buna göre sekiz istasyon da 1. sınıf sular kalitesindedir.

Yıllık ortalama çözülmüş oksijen değerleri 1. istasyonda $3,40 \text{ mg L}^{-1}$, 2. istasyonda $3,01 \text{ mg L}^{-1}$, 3. istasyonda $3,22 \text{ mg L}^{-1}$, 4. istasyonda $3,71 \text{ mg L}^{-1}$, 5. istasyonda $3,54 \text{ mg L}^{-1}$, 6. istasyonda $4,32 \text{ mg L}^{-1}$, 7. istasyonda $4,28 \text{ mg L}^{-1}$ ve 8. istasyonda $3,98 \text{ mg L}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Çözülmüş oksijen konsantrasyonu ile sıcaklık arasında ters, pH arasında ise doğrusal bir ilişki vardır (Tanyolaç, 2009). Çözülmüş oksijen

konsantrasyonunun en yüksek değerleri ilkbaharda gözlenmiştir. Yüzeysel su kalitesi yönetmeliğine göre birinci sınıf suların çözünmüş oksijen değerlerinin 8 mg L^{-1} ' den büyük olduğu, 2. sınıf suların çözünmüş oksijen değerlerinin $8-6 \text{ mg L}^{-1}$ aralığında olduğu, 3.sınıf suların çözünmüş oksijen değerlerinin $6-3$ aralığında olduğu ve 4. sınıf suların çözünmüş oksijen değerlerinin 3 mg L^{-1} 'den küçük olduğu belirtilmiştir. Eldeki ortalama çözünmüş oksijen verilerine bakıldığında sekiz istasyonun da 3. sınıf sular kalitesinde olduğu görülmektedir.

Yıllık ortalama $\text{NO}_3\text{-N}$ değerleri 1. istasyonda $1,165 \text{ mg L}^{-1}$, 2. istasyonda $0,444 \text{ mg L}^{-1}$, 3. istasyonda $0,721 \text{ mg L}^{-1}$, 4. istasyonda $0,283 \text{ mg L}^{-1}$, 5. istasyona $0,344 \text{ mg L}^{-1}$, 6. istasyonda $0,103 \text{ mg L}^{-1}$, 7. istasyonda $0,342 \text{ mg L}^{-1}$ ve 8. istasyonda $0,332 \text{ mg L}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Su kirliliği kontrol yönetmeliğince 1. sınıf sularda $\text{NO}_3\text{-N}$ için verilen maksimum değer 5 mg L^{-1} olarak belirtilmiştir (Anonim, 2004). Buna göre sekiz istasyonda da ölçülen $\text{NO}_3\text{-N}$ değerleri 1. sınıf sular kalitesindedir.

Yıllık ortalama $\text{NO}_2\text{-N}$ değerleri 1. istasyonda $0,018 \text{ mg L}^{-1}$, 2. istasyonda $0,018 \text{ mg L}^{-1}$, 3. istasyonda $0,009 \text{ mg L}^{-1}$, 4. istasyonda $0,005 \text{ mg L}^{-1}$, 5. istasyonda $0,009 \text{ mg L}^{-1}$, 6. istasyonda $0,007 \text{ mg L}^{-1}$, 7. istasyonda $0,009 \text{ mg L}^{-1}$ ve 8. istasyonda $0,031 \text{ mg L}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Su kirliliği kontrol yönetmeliğince 1. sınıf sularda $\text{NO}_2\text{-N}$ için verilen maksimum değer $0,01 \text{ mg L}^{-1}$ olarak belirtilmiştir (Anonim, 2004). Bu sebeple $\text{NO}_2\text{-N}$ yönünden 3., 4., 5., 6. ve 7. istasyonlar 1. sınıf sular kalitesindeyken, 1., 2. ve 8. istasyonlar 2. sınıf sular kalitesindedir.

Diyatomeler nitrit, nitrat ve amonyum gibi farklı azot kaynaklarının yanı sıra üre, aminoasitler ve peptidler gibi çözünmüş organik azot bileşikleri de kullanabilirler (Reynolds, 1984). $\text{NO}_3\text{-N}$, oksijen oranı yüksek sularda yaygın görülür ve diyatomelelerin en çok tercih ettiği formdur. $\text{NO}_3\text{-N}$, 8 istasyonda da diyatomelelerin gelişimini sağlamak için uygun konsantrasyonlarda bulunmaktadır (Reynolds, 1997). Oksijen konsantrasyonu yüksek olan sularda $\text{NO}_2\text{-N}$ ve amonyuma çok az miktarda rastlanmaktadır (Cirik ve Cirik, 1995).

Yıllık ortalama PO₄-P değerleri 1. istasyonda 0,066 mg L⁻¹, 2. istasyonda 0,075 mg L⁻¹, 3. istasyonda 0,076 mg L⁻¹, 4. istasyonda 0,037 mg L⁻¹, 5. istasyonda 0,044 mg L⁻¹, 6. istasyonda 0,016 mg L⁻¹, 7. istasyonda 0,113 mg L⁻¹ ve 8. istasyonda 0,199 mg L⁻¹ olarak ölçülmüştür. Algler fosforu sadece PO₄-P formunda kullanabilirler (Horne ve Goldman, 1994). 8 istasyonda da PO₄-P değerleri diyatome gelişimini sağlamak için uygun konsantrasyonlarda bulunmaktadır (Reynolds, 1997). Su kirliliği kontrol yönetmeliğince 1. sınıf sularda PO₄-P için verilen maksimum değer 0.05 olarak belirtilmiştir. Buna göre PO₄-P yönünden 4., 5. ve 6. istasyonlar 1. sınıf sular kalitesindeyken 1., 2., 3., 7. ve 8. istasyonlar 2. sınıf sular kalitesindedir

Yıllık ortalama TP değerleri 1. istasyonda 0,120 mg L⁻¹, 2. istasyonda 0,092 mg L⁻¹, 3. istasyonda 0,086 mg L⁻¹, 4. istasyonda 0,043 mg L⁻¹, 5. istasyonda 0,124 mg L⁻¹, 6. istasyonda 0,052 mg L⁻¹, 7. istasyonda 0,278 mg L⁻¹ ve 8. istasyonda 0,237 mg L⁻¹ olarak ölçülmüştür. Su kirliliği kontrol yönetmeliğince 1. sınıf sularda TP'un maksimum değeri 0,02 mg L⁻¹ olarak belirlenmiştir (Anonim,2004). 4. ve 6. istasyonlar 1. sınıf sular kalitesindeyken diğer istasyonlar 2. sınıf sular kalitesindedir. PO₄-P ve TP yönünden 7. ve 8. istasyonlarda ölçülen değerlerin diğer istasyonlara göre daha yüksek olması bu istasyonların daha kirli olduğuna işaret etmektedir.

Yıllık ortalama SiO₂ değerleri 1. istasyonda 14,34 mg L⁻¹, 2. istasyonda 12,49 mg L⁻¹, 3. istasyonda 14,91 mg L⁻¹, 4. istasyonda 14,17 mg L⁻¹, 5. istasyonda 14,45 mg L⁻¹, 6. istasyonda 15,42 mg L⁻¹, 7. istasyonda 16,33 mg L⁻¹ ve 8. istasyonda 26,34 mg L⁻¹ olarak ölçülmüştür. SiO₂ diyatome gelişiminde kullanılan ana besin tuzlarından birisidir. Eksikliğinde diyatome gelişimi durmaktadır (Kilham, 1971). Sekiz istasyonda da ölçülen değerler diyatomelerin gelişimini sağlamak için uygun konsantrasyonlarda bulunmaktadır (Kilham, 1971).

4.2. Diyatome Türlerinin Analizi

Liman Çayı (1), Fındık Çayı (2), Karaçay (3), Kuruçay (4), Kurtköy Çayı (5), Mahmudiye Çayı (6), İstanbul Çayı (7) ve Sarp Çayı (8) olmak üzere toplam sekiz istasyonda Mart 2015 ile Şubat 2016 tarihleri arasında aylık olarak yapılan çalışmada

toplam 132 diyatome türü teşhis edilmiştir. 2., 3. ve 6. istasyonlarda görülen tür sayısı en fazla iken, 1. 4. ve 8. istasyonlarda daha az sayıda tür görülmektedir. Aynı zamanda yapılan benzerlik analizi sonucunda 7. ve 8. istasyonlarda teşhis edilen türlerin benzerlik oranının yüksek olduğu görülmektedir. Ölçülen fizikokimyasal parametrelerin ve özellikle PO₄-P ve TP değerlerinin bu iki istasyonda benzer olmasının, tür kompozisyonlarının da benzer olmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Shannon – Weaver çeşitlilik indeksi (H') komünitelerin çeşitliliğini belirlemede kullanılır. Bu değer ayrıca kirlilik seviyesi hakkında fikir verir. Shannon indeksi çeşitli habitatlar arasındaki çeşitliliğin karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılır (Clarke ve Warwick, 2001). Wilhm'e (1975) göre yüksek H' değerleri çoğunlukla takson sayılarının dengeli ve yoğun olduğu daha temiz ekosistemleri işaret eder. Düşük H' değerleri ise komünitedeki düşük çeşitliliği ve daha kirli ekosistemleri işaret eder. Sekiz istasyonda da ölçülen değerler 0 ile 2,94 arasında dağılım göstermektedir. Shannon indeks değerlerinin 3'ün üzerinde olması suyun temiz olduğunu belirtirken, 3'ün altında olması kirliliğin artmaya başladığına işaret eder. Genellikle 8 istasyonda da yıl boyunca ölçülen değerler 3'ün altındadır. Bu durum derelerin kirlilik baskısı altında olduğunu göstermektedir. Bunun yanında 8. istasyonda değerlerin diğer istasyonlara göre bazı aylarda daha düşük olması, bu istasyon üzerindeki çevresel baskıya işaret etmektedir.

Düzenlilik indeks değerleri sonuçlarına göre 8 istasyonda da ölçülen değerler 0,01 ile 1 arasında dağılım göstermektedir. Çeşitlilik ve düzenlilik indeks değerlerinin Haziran 2015'te 1. istasyonda ve Eylül 2015'te 8. istasyonda en düşük değerde olmasının nedeni, bu istasyonlarda sadece *Achnanthydium minutissimum* alginin bulunmasıdır. Bazı istasyonlarda gözlenen sel taşkınlarının, insan etkili oynamaların da gerek tür sayısında gerekse çeşitlilik indeks değerlerinde dalgalanmalara neden olduğu düşünülmektedir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre istasyonlarda en sık korelasyon gösteren parametrelere bakıldığında çeşitlilik ve takson sayısı arasında 1., 2., 3., 4., 6. ve 8.

istasyonlarda pozitif korelasyon görülmektedir. Bu durumda bu istasyonlarda takson sayısı arttıkça çeşitlilik de artmıştır. TIT ve EPI-D indeksleri arasında 3., 4., 6. ve 7. istasyonlarda pozitif korelasyon görülmektedir. Bu durum iki indeksin birbiriyle tutarlı olduğunu ve birlikte kullanılabilir olduğunu göstermektedir. EPI-D ve IPS indeksleri arasında 1., 2., 3. ve 5. istasyonlarda pozitif korelasyon görülmektedir. TIT ve IPS arasında sadece 2 istasyonda korelasyon gözlenmiştir. TIT indeksi ülkemiz için geliştirilmiş bir indekstir. Bu indeksin istasyonların bazılarında NO₃-N, . PO₄-P ve SiO₂ ile korelasyon gösterdiği görülmüştür. Su kalitesi verileri dikkate alındığında da TIT indeksinin bahsi geçen akarsuların su kalitesini belirlemede uygun olduğu görülmektedir. EPI-D İtalya gölleri için oluşturulmuş bir indekstir. Hem Türkiye hem İtalya, Akdeniz iklim kuşağında olduğundan bu iki indeksin yüksek korelasyon gösterdiği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada sekiz istasyonun dördünde *Achnantheidium minutissimum* (ADMI) dördünde ise *Cocconeis placentula* (CPLA) en baskın taksonlardır. Bu türleri *Achnantheidium affine* (ACHAF), *Achnanthes sp.* (ACSP), *Cymbella affinis* (CAFF), *Diatoma vulgare* (DVUL), *Didymosphenia geminata* (DGEM), *Gomphonema angustum* (GOAN), *Gomphonema angustatum* (GANG), *Gomphonema parvulum* (GPAR), *Gomphonema sp.* (GOSP), *Gomphonema truncatum* (GTRU), *Navicula lanceolata* (NLAN), *Nitzschia dissipata* (NDIS), *Nitzschia capitellata* (NCPL), *Pleurosigma sp.* (PLSP), *Surirella brebissonii* (SBRE) ve *Ulnaria ulna* (UULN) taksonları takip etmektedir.

Yapılan farklı çalışmalarda *A. minutissimum* taksonunun düşük kirliliğe sahip sularda bulunduğu tespit edilmiştir (Hellowell 1989, Klee 1990, 1991). Diğer yandan *A. minutissimum* orta kirli suların indikatörü olarak da belirtilmektedir (Kelly ve ark., 2005). Kelly ve ark. (2005) *C. placentula*'nın ileri derecede ötrofik sularda iyi geliştiğini belirtirken, Lange- Bertalot (1979) ve Szczepocka ve Szulc (2009) *C. placentula*'yı organik kirliliğe hassas olarak sınıflandırmıştır. Ülkemizdeki akarsularda ise *C. placentula* nispeten kirlenmemiş sularda yaygın olarak bulunmuştur (Gürbüz ve Kıvrak 2002, Kıvrak ve Gürbüz 2010). Bu tür bulunduğu yüzeyden kopmaya karşı dayanıklıdır ve avcılık baskısından etkilenmez. Bu nedenle

bulunduğu ortamda baskın olarak bulunabilmektedir (Kelly ve ark., 2005). Taylor ve ark (2007) *A. affine*'yi temiz ve az kirlenmiş suların tipik taksonu olarak belirtirken, Solak ve ark. (2011) 'e göre oligotrof sulardan ötrof sulara kadar olan sistemlerde bulunabilmektedir. *C. affinis* temiz ve az kirli suların indikatörü olarak belirtilirken (Kelly ve ark., 2005), Solak ve ark. (2005) tarafından Akçay'da yapılan bir çalışmada *C. affinis*'in suyun temiz olduğu bölgelerde baskın olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Van Dam ve ark. (1994)'e göre isem *C. affinis* ötrofik sularda görülmektedir. Szczeponka ve Szulc (2009), *U. ulna*'nın organik kirliliğe toleranslı olduğunu kabul etmektedir. Van Dam ve ark. (1994) ise *U. ulna*'nın oligotrof sulardan ötrof sularakadar olan sistemlerde görüldüğünü işaret etmektedir. Taylor ve ark (2007), *D. vulgaris*'in bulunduğu suları kalite bakımından fakir olarak nitelendirirken, Van Dam ve ark. (1994)'na göre *D. vulgaris* mezotrofik ve ötrofik sularda bulunmaktadır. Kawecka ve ark. (2003), *D. geminata* taksonunun oligotrof ve mezotrof sistemlerde bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca Kumar ve ark. (2008)'da bu taksonun sabit akışlı ve insan etkisine maruz kalan derelerde bulunduğunu belirtmiştir. Van Dam ve ark. (1994) *G. angustum* taksonunun oligotrofik sularda bulunduğunu belirtmiştir. Soininen (2002), *G. angustatum*'un bulunduğu suları ötrofik olarak değerlendirmiştir. Szczeponka ve Szulc (2009) 'a göre *G. parvulum* organik kirliliğe toleranslıdır. Leland ve Porter (2000) ise *G. parvulum*'un polisabrobik (çok kirli) suların indikatörü olduğunu söylemişlerdir. *G. truncatum* orta kirli suların indikatörü olarak belirtilmektedir (Kelly ve ark., 2005). Van Dam ve ark. (1994) ise bu taksonun mezotrofik ve ötrofik ortamlarda bulunduğunu söylemişlerdir. Nather Khan (1990), *Navicula* türlerinin organik madde bakımından zengin ve fakir ortamlarda yaygın ve bol olarak bulunabileceğini açıklamıştır. Van Dam ve ark. (1994), *N. dissipata* taksonun mezotrofik ve ötrofik sularda bulunduğunu söylemişlerdir. *N. capitellata* Van Dam ve ark. (1994)'na göre hipertrofik sularda bulunmaktadır.

Birinci istasyonda en fazla *A. minutissimum*, *A. affine*, *G. angustum*, *D. vulgaris*, *G. angustatum* ve *G. parvulum* taksonları görülmektedir. Ayrıca bu istasyon mevsimsel değişimlere bağlı olarak su taşkınlarına ve beraberinde ufak çaplı tahribata maruz

kalmıştır. Fizikokimyasal veriler ve indeks sonuçları da dikkate alındığında 1. istasyon orta kaliteli olarak yorumlanmaktadır.

İkinci istasyonda en fazla *C. placentula*, *A. minutissimum*, *A. affine*, *Achnanthes sp.*, *S. brebissonii*, *Pleurosigma sp.* ve *N. lanceolata* taksonları görülmektedir. Fizikokimyasal veriler ve indeks sonuçları da dikkate alındığında 2. istasyon orta–zayıf kaliteli olarak yorumlanmaktadır.

Üçüncü istasyonda en fazla *A. minutissimum*, *C. placentula* ve *A. affine* taksonları görülmektedir. Fizikokimyasal veriler ve indeks sonuçları da dikkate alındığında 3. istasyon orta–zayıf kaliteli olarak yorumlanmaktadır.

Dördüncü istasyonda en fazla *C. placentula*, *A. minutissimum* ve *C. affinis* taksonları görülmektedir. Fizikokimyasal veriler ve indeks sonuçları da dikkate alındığında 4. istasyon orta - iyi kaliteli olarak yorumlanmaktadır.

Beşinci istasyonda en fazla *A. minutissimum*, *C. placentula* ve *U. ulna* taksonları görülmektedir. 4. ve 5. istasyonlar da mevsimsel değişimlere bağlı olarak su taşkınlarına ve beraberinde ufak çaplı tahribata maruz kalmıştır. Ayrıca 5. istasyon çalışmanın başlangıcında daha küçük çaplı iken ilerleyen zamanlarda dere yatağının genişletilmesi sonucu daha fazla alana ve suya sahip olmuştur. Fizikokimyasal veriler ve indeks sonuçları da dikkate alındığında 5. istasyon orta kaliteli olarak yorumlanmaktadır.

Altıncı istasyonda en fazla *C. placentula*, *A. minutissimum*, *G. truncatum*, *N. lanceolata* ve *N. dissipata* taksonları görülmektedir. Fizikokimyasal veriler ve indeks sonuçları da dikkate alındığında 6. istasyon orta–zayıf kaliteli olarak yorumlanmaktadır.

Yedinci istasyonda en fazla *A. minutissimum*, *C. placentula*, *N. dissipata* ve *G. truncatum* taksonları görülmektedir. Ayrıca bu istasyonun üst kısımlarında alabalık çiftlikleri vardır ve sanayi kirliliğinin var olduğu düşünülmektedir. Fizikokimyasal

veriler ve indeks sonuçları da dikkate alındığında 7. istasyon orta – zayıf kaliteli olarak yorumlanmaktadır.

Sekizinci istasyonda *C. placentula*, *A. minutissimum*, *N. capitellata* ve *D. geminata* taksonları görülmektedir. Ayrıca bu istasyonda dereyi etkileyen evsel atıklar bulunmaktadır. Fizikokimyasal veriler ve indeks sonuçları da dikkate alındığında 8. istasyon orta – zayıf kaliteli olarak yorumlanmaktadır.

CCA analizi sonuçları bize 1. ve 2. istasyonların elektriksel iletkenlik, toplam çözülmüş madde ve nitrat konsatrasyonu yönünden, 8. istasyonun ise toplam fosfor, nitrit azotu, ortofosfat ve pH yönünden öne çıktığını göstermektedir. 6. istasyon ise tüm bu parametrelerle negatif korelasyon göstererek daha temiz bir sistem olduğunu belirtmektedir. Her ne kadar farklı indeksler kullanılsa da indeks sonuçlarının 8 istasyonda da hemen hemen orta kaliteye işaret etmesi, istasyonların fizikokimyasal parametrelerinde görülen farklılığın indeks sonuçlarına yansiyacak kadar büyük olmadığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak çalışma süresince meydana gelen su taşkınları, sel olayları ve bu olaylara bağlı istasyon tahribatları o aylardaki tür çeşitliliğini etkilemiş ve bazı istasyonlarda tür sayısında azalma görülmüştür. Yapılan fizikokimyasal analizlerin genelinde istasyonların su kalitesi 1. ve 2. sınıf olarak belirlenirken çözülmüş oksijen sonuçlarına göre tüm istasyonların su kalitesi 3. sınıf olarak belirlenmiştir. TIT, EPI-D, IPS, TDI indeksleri sonuçlarına göre Sapanca Gölü'nü besleyen seçilen 8 derenin su kalitesi orta olarak değerlendirilmiştir. Özellikle 8. istasyonda kirliliğin PO₄-P ve TP verileri dikkate alındığında biraz daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Kullanılan indekslerden EPI-D ve IPS, TIT indeksi ile tutarlı ve orantılı sonuçlar verirken, TDI indeksi aynı oranda uyum sağlayamamıştır.

KAYNAKLAR

- Admiraal W., Peletier, H. and Zomer, H. 1982. Observations and experiments on the population dynamics of epipelagic diatoms from an estuarine mudflat, *Euarine, Coastal and Shelf Science* , 14: 471-487.
- Akköz, C., Küçüköyük, M., Obalı, O., Öztürk, C., &Doğan, H. H. 2000. Beşgöz Gölü (Sarayönü/Konya) Alg Florası II: Epilitik ve Epifitik Algler. *SÜ Fen Ed. Fak. Fen Der*, 1(16), 5-12.
- Anonim. 2004. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Anonim. 2011. Türkiye Çevre Durum Raporu. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ankara.
- Barlas, M., İkiel, C., Özdemir, N. 1995. Gökova Körfezi'ne Akan Tatlı Su Kaynaklarının Fiziksel ve Kimyasal Açısından İncelenmesi. *Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum*, 704-712..
- Battarbee, R. W., Charles, D. F., Dixit, S. S., & Renberg, I. N. G. E. M. A. R., 1999. Diatoms as indicators of surface water acidity. *The diatoms: applications for the environmental and earth sciences*, 85-127.
- Birleşmiş Milletler Su İstatistikleri: http://www.unwater.org/statistics_res.html
- Cemagref. 1982. E' tude des me'thodes biologiques quantitatives d'ap'pre'ciation de la qualite' des eaux. Lyon: Rapport Division Qualite' des Eaux Lyon – Agence de l'Eau Rho'ne-Me'diterrane'e-Corse.
- Cirik, S., Cirik, Ş. 1995. Limnoloji. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Cumming, B. F. 1995. Diatoms from British Columbia (Canada) lakes and their relationship to salinity, nutrients and other limnological variables.
- Çelekli, A. 2016. Ülkemize Özgü Su Kalitesi Ekolojik değerlendirme Sisteminin Kurulması Projesi Fitobentoz İndeksleri Klavuz Dökümanı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, s. 79.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 2011. Türkiye Çevre Durum Raporu. Ankara.

- Dell'Uomo A, Pensieri A, Corradetti D. 1999. Diatome'es e'pilithiques du fleuve Esino (Italie centrale) et leur utilisation pour l'e'valuation de la qualite' biologique de l'eau. *Cryptogamie, Algol* 20: 253–269.
- Dere, Ş., Dalkıran, N., Karacaoğlu, D., Elmacı, A., Dülger, B. ve Şentürk, E., 2006. Relationships among epipellic diatom taxa, bacterial abundances and water quality in a highly polluted stream catchment. *Environmental Monitoring and Assessment*, 112, 1-3, 1-22.
- Descy J.P. and Coste M. 1991. A test of methods for assessing water quality based on diatoms. *Verh. Int. Verein. Limnol.* 24: 2112-2116.
- Descy, J.P.1979. A new approach to water quality estimation using Diatoms. *Nova Hedwigia*, 64, 305-323.
- Dirican, S. Kılıckaya Baraj Golu (Sivas-Turkiye)'nun Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, *HR.Ü.Z.F. Dergisi*, 12(4): 25-31, 2008.
- DSI. 2019. <http://www.dsi.gov.tr/dsi-galeri/toprak-ve-su-kaynaklari>. Erişim Tarihi:18/03/2019.
- DSI. 2009. Turkey Water Report. Ankara. Erişim: [http://www.dsi.gov.tr/english/pdf_files_TurkeyWaterReport.pdf]. Erişim Tarihi: 18/03/2019.
- Food and Agriculture Organisation (FAO) AQUASTAT. 2013. Erişim: [<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>].
- Förstner, U., Wittman, G.T.W. *Metal pollution in the Aquatic Environment*, Springer Verlag, Berlin. 1983.
- Gersonde, R.,& Harwood, D. M. 25. 1990. Lower Cretaceous diatoms from ODP LEG 113 Site 693 (Weddel sea). Part 1: Vegetative cells. In *Proc ODP Sci Res* (Vol. 113, pp. 365-402).
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2019. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.
- Güler, Ç., 1997. Su Kalitesi, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 43, Ankara.
- 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.
- Hammer, Ø.,Harper, D.A.T.,Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontologicalstatistics software packageforeducationand data analysis. *PalaeontologiaElectronica* 4(1): 9pp.http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Hellawell HA *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. 1989. Elsevier applied Science, London.

- Horne, A.J. Goldman, C.R. 1994. Limnology. McGraw-Hill, Newyork.
- Jones-Lee, A., Lee, F.G. 2005. Eutrophication (Excessive Fertilization), Water Encyclopedia: Surface and Agricultural Water. Wiley, Hoboken, N.J., 107-114.
- Kahveci, E.2015. Sapanca Gölü Su Bütçesi Uzmanlık Tezi, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- Kawecka, B.& Sanecki, J. 2003. *Didymosphenia geminata* in running waters of southern Poland—symptoms of change in water quality?. *Hydrobiologia*, 495(1-3), 193-201.
- Keleş, R. 2015. İçme Suyu Kaynağı Olarak Sapanca Gölü'nün Bütünleşik Yaklaşımlı Havza Yönetimi İle Korunması ve Güvenli Su Temini, Ulusal Su ve Sağlık Kongresi.
- Kelly, M.G. ve Whitton, B.A. 1995. The trophic diatom index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology*, 7, 433-444.
- Kıvrak, E. ve 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 için Diyatome İndekslerinin Kullanılması, *Afyon Kocatepe University Journal of Sciences*, 12, s.27-38.
- Kıbaroğlu, A., Sümer, V., Kaplan, Ö. ve Sağsen, İ. 2006. Türkiye'nin Su Kaynakları Politikasına Kapsamlı Bir Bakış: Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve İspanya Örneği. *TMMOB Su Politikaları Kongresi*, Ankara, ss. 184-195.
- Kilham, P., 1971. A Hypothesis Concerning Silica and the Freshwater Planktonic DIATOMS1. *Limnology and Oceanography*, 16(1), 10-18.
- Klee O., 1991. *Angewandte Hydrobiologie*. G. Thieme Verlag, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart-New York.
- Klee O., 1990. *Biologische Arbeitsbücher 42: Wasser untersuchen*. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.
- Kocataş, A. 1996. *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 51, Ege Üniv. Basımevi, İzmir. s 564.
- Kocataş, A. 1994. *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Ders Kitapları Serisi, Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova, İzmir.

- Kramer, K., Lange-Bertalot, H., 1986. Bacillariophyceae. 1. Naviculaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2/1, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, p. 876.
- Kramer, K., Lange-Bertalot, H., 1999. Bacillariophyceae. 2. Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2/2, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, p. 596.
- Kramer, K., Lange-Bertalot, H., 1991a. Bacillariophyceae. 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunoticeae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2/3, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, p. 577.
- Kramer, K., Lange-Bertalot, H., 1991b. Bacillariophyceae. 4. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2/4, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, p. 437.
- Kramer, K., Lange-Bertalot, H., 2003. Diatoms of Europe. Volume 4: Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocymbella. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Koeltz Scientific Books, p. 530.
- Kumar, S., Spaulding, S. A., Stohlgren, T. J., Hermann, K. A., Schmidt, T. S., & Bahls, L. L., 2009. Potential habitat distribution for the freshwater diatom *Didymosphenia geminata* in the continental US. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(8), 415-420.
- Kwandrans, J., Eloranta, P., Kawecka, B. ve Wojtan K., 1998. Use of benthic diatom communities to evaluate water quality in rivers of southern Poland. *Journal of Applied Phycology*, 10, 193–201.
- Lange-Bertalot, H., 1979. Pollution and tolerance of diatoms as criterion of water quality estimation. *Nova Hedwigia*, 64, 285–304. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- Lecointe C, Coste M, Prygiel J. 1993. OMNIDIA: Software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509–513.
- Leland, H. V., & Porter, S. D., 2000. Distribution of benthic algae in the upper Illinois River basin in relation to geology and land use. *Freshwater Biology*, 44(2), 279-301.
- Lowe, R.L. ve Pan, Y. 1996. Benthic Algal Communities as Biological Monitors. In: *Algal Ecology Freshwaters Benthic Ecosystems*. Academic Press, San Diago, 705-739.
- Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., Zeydanlı, U. 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi.

- Polat, M. Akarsu ve Göllerde İzlenen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler, Su Kalitesi Yönetimi Semineri, DSI Genel Mud., Ankara, 45-57, 1997.
- Reynolds, C.S. 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Reynolds, C.S. 1997. Vegetation Process in the Pelagic: A Model for Ecosystem Theory. Ecology Institute, Oldendorf, Luhe.
- Routledge, R.D. 1980. Bias in Estimating The Diversity of Large. Uncensused Communities. Ecology, 61: 276-281.
- Routledge, R.D. 1980. Bias in Estimating The Diversity of Large. Uncensused Communities. Ecology, 61: 276-281.
- Shannon, C.E., Weaver, W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Univ. of Illionis Press, Urbana, pp: 117.
- Soininen, J. 2004. Benthic diatom community structure in boreal streams. PhD Thesis, University of Helsinki, Helsinki, 1-46.
- Soininen, J. 2002. Responses of epilithic diatom communities to environmental gradients in some Finnish Rivers. International Review of Hydrobiology 87, 11-24.
- Solak C.N., Wojtal A.Z., 2012. Diatoms in springs and streams of Türkmen Mt. (Sakarya river basin) common in Turkish inland waters, Polish Botanical Journal. 57, s.375-425.
- Solak, C. N. 2011. The Application of Diatom Indices in the Upper Porsuk Creek Kütahya-Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11(1).
- Solak, C. N., Àcs, É., & Dayioğlu, H. 2009. The application of diatom indices in Felent Creek (Porsuk-Kütahya). Diatomededlingen, 33, 107-109.
- Solak, C. N., Kaleli, A., & Baytut, Ö. 2016. The Distribution of Cymbelloid Diatoms in Yalova Runningwaters. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 16(4), 953-959.
- Sommer, U., 1988. Growth and survival strategies of planktonic diatoms, Sandgren, C.D., Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton, Cambridge University Press, Cambridge, 227-260.
- Strickland, J.D.H., Parsons, T.R., 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd Edition. Bull. Fish. Res. Bd Can.
- Swift, E. 1967. Cleaning diatom frustules with ultraviolet radiation and peroxide. Phycologia, 6(2), 161-163.

- Szczepocka, E. ve Szulc, B., 2009. The use of benthic diatoms in estimating water quality of variously polluted rivers. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 38,1, 17–26.
- Tanyolaç, J. 2009. *Limnoloji, Tatlı Su Bilimi*. Hatiboğlu Yayınları, Ankara.
- Taylor, J. C., Prygiel, J., Vosloo, A., Pieter, A., & van Rensburg, L., 2007. Can diatom-based pollution indices be used for biomonitoring in South Africa? A case study of the Crocodile West and Marico water management area. *Hydrobiologia*, 592(1), 455-464.
- Technicon Industrial Methods, Nitrate and nitrite in water and wastewater. 1977 a. No.158-71, W/A U.K.
- Technicon Industrial Methods, Phosphate and silicate analysis in water and seawater. 1977 b. No. 253-280 E. Application note, U.K.
- Tokatlı, C. 2008. Murat Çayı (Kütahya)'Nın Epilitik Diyatome Florasının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kütahya. s.36.
- TÜBİTAK. 2010. Sapanca Gölü'nün Öncelikli Kirlilik Kaynaklarına Özgü Kontrol Teknolojilerinin Araştırılıp Geliştirilerek Göl Havzası İçin Uyarlanması, Teknik Rapor.
- Ulusoy, D. 2006. Ankara Çayı Diyatome Üzerine Bir Araştırma, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta öğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi s.56.
- Van Dam, H., Mertens, A., & Sinkeldam, J., 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Netherland Journal of Aquatic Ecology*, 28(1), 117-133.
- WHO (World Health Organization), 1996. Guidelines for drinking water quality. 2nd ed. Vol:2, Geneva.
- WWAP (World Water Assessment Programme). 2012. The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris, UNESCO.
- Yüce, A. M.,& Gönüloğlu, 2016. A., Evaluations of epilithic diatoms and biotic index in sakarya river, turkey. *Pak. J. Bot*, 48(5), 2153-2158.
- Yıldız, K., Özkıran, Ü. Kızılırmak Nehri Diatomeleri. *Doğa Tr. J. of Botany*, 15, 166 – 188.1991.
- Güner, H. (1970). Ege Bölgesi Kaplıca ve Maden Sularının Alg Vegetasyonu ile İlgili İnceleme. *EÜF Fak. İ. RS*, (99).

Altuner, Z., Gürbüz, H. Karasu (Fırat) Nehri Fitoplankton Topluluğu Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 3, 1 – 2 ; 151 – 176. [] Altuner, Z., Gürbüz, H., 1990. Karasu (Fırat) Nehri'nin Epilitik ve Epifitik Algleri Üzerine Bir Araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi Botanik Bildirileri, 193 – 203. Erzurum.[] Altuner, Z., Gürbüz, H., 1991. Karasu (Fırat) Nehri'nin Epilitik ve Epifitik Algleri Üzerine Bir Araştırma. Doğa Tr. J. of Botany, 15, 253 – 267, 1989.

ÖZGEÇMİŞ

Esra YILDIZ, 22.02.1990'da Sakarya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. 2008 yılında Figen Sakallıoğlu Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2010 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nü 2014 yılında bitirdi. 2014 yılında Sakarya Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı.