



T.C.

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**GÖLÜNYAZI GÖLÜ (ÇORUM)'NÜN TROFİK YAPISI ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

Yüksek Lisans Tezi

Çelebi ŞAHİN

Çorum - 2023

**GÖLÜNYAZI GÖLÜ (ÇORUM)'NÜN TROFİK YAPISI ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

Çelebi ŞAHİN

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Faruk MARAŞLIOĞLU

Çorum 2023

Çelebi ŞAHİN tarafından hazırlanan “Gölünyazi Gölü (Çorum)’nün Trofik Yapısı Üzerine Bir Araştırma” adlı tez çalışması 20/09/2023 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

(Prof. Dr. Elif Neyran SOYLU)

.....

(Doç. Dr. Faruk MARAŞLIOĞLU)

.....

(Dr.Öğr.Üyesi Ali SALUR)

.....

Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../..... tarih ve sayılı kararı ile Çelebi ŞAHİN’in Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.

Prof. Dr. Muhammed Asıf YOLDAŞ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan ederim.

Çelebi ŞAHİN

GÖLÜNYAZI GÖLÜ (ÇORUM)'NÜN TROFİK YAPISI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Çelebi ŞAHİN

ORCID: 0009-0005-1722-4451

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2023

ÖZET

Bu çalışmada Gölünyazi Gölü (Çorum) fitoplankton ve fitobentoz diyatomelerinin belirlenmesi için Nisan 2021 ile Mart 2022 tarihleri arasında göl üzerinde belirlenen 2 istasyondan periyodik olarak her ay örneklemeler yapılmış ve incelenmiştir. Örneklerin sayım ve teşhisleri yapılmış, alglerin mevsime bağlı değişimleri belirlenmiştir. Çalışmada fitoplankton florasında Bacillariophyta (30), Chlorophyta (4), Euglenozoa (4), Cyanobacteria (2), Charophyta (2), Cryptophyta (1), Miozoa (1) ve Ochrophyta (1) divizyolarına ait toplam 45 takson edilmiştir. Gölünyazi Gölü fitoplanktonunda en fazla organizma sayısına sahip alg grubu Bacillariophyta olup bu divizyoyu Euglenozoa takip etmiştir. Bentik alglerde (Epifitik ve epilitik) ise Bacillariophyta divizyosunun 13 ordosuna ait toplam 41 takson tespit edilmiştir. Bacillariophyta divizyosu içerisinde ise dominant alg ordosu 10 takson içeren Naviculales takımı olmuştur.

Ayrıca istasyonlardan alınan su örneklerinin fizikokimyasal analizleri yapılmış, elde edilen verilerle tespit edilen organizmalar arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Fitoplanktonun ve fitobentoz diyatomelerin çeşitlilik, düzenlilik, sıklık ve NMDS analizleri yapılmış, su kalite gösterge durumları tespit edilmiştir. Ayrıca fitoplanktondaki türlerin Fitoplankton Topluluğu İndeksi (Q indeksi), fitobentoz diyatomelerin göller için Trofik Diyatome İndeksi (TDIL) hesaplanmış, çalışma alanında tespit edilen türlerin indikatör özelliklerinden yararlanarak su kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Fitoplankton topluluğu indeksi (Q indeksi) sonuçlarına göre Gölünyazi Gölü'nün ekolojik su kalitesi "çok iyi" olarak sınıflandırılmıştır. Buna karşın çalışma alanımızın dominant ve subdominant organizmalarının daha çok toleranslı türlerden oluşması araştırma alanımızda kirlilik

baskısının olduğunu göstermektedir. Yine Shannon çeşitlilik indeksi'ne göre de gölün "Kötü" ekolojik kalite durumuna ve "Oksijensiz-Çok Kirlenmiş" kirlilik sınıfına girdiği görülmüştür. Oysa fitoplanktonda kirliliğe toleranslı türler daha yaygın rastlanmışken fitobentozda (epifitik ve epilitik florada) daha çok temiz sularda bulunan kirliliğe hassas türlerin daha yaygın olduğu görülmüştür. Epifitik ve epilitik algler üzerinden hesaplanan Göller için Trofik Diyatome İndeks (TDIL) sonuçlarına göre Gölünyazı Gölü "zayıf" su kalite sınıfına karşılık gelen ötrofik ekolojik statüye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışma alanındaki veriler değerlendirildiğinde Gölünyazı Gölü'nün kirlenme tehditiyle karşı karşıya olduğu görülmüştür. Gölünyazı Gölü sucul ekosisteminin korunabilmesi için ya göl çevresi mera alanlarına dönüştürülmeli ya da göl civarında yapılan tarımın organikleştirilmesi teşvik edilmelidir. Böylelikle gölü kirleten faktörlerin kontrol altında tutulması gerekmektedir. Ayrıca Gölünyazı Gölü'ndeki biyoçeşitliliğin ve sulak alanın korunması adına su sıkıntısının yaşandığı mevsimlerde göl alanına çevredeki derelerden kontrollü bir şekilde su girişinin sağlanması önem arz etmektedir.

Anahtar Kavramlar: Göl, su kalitesi, fitoplankton, fitobentoz, indisler

Bilim Kodu: 20322

A STUDY ON THE TROPHIC STATUS OF GÖLÜNYAZI LAKE (ÇORUM)

Çelebi ŞAHİN

ORCID: 0009-0005-1722-4451

HITIT UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL

Master of Science Thesis

June 2023

ABSTRACT

In this study, monthly samples were taken from 6 stations determined on the stream between April 2021 and March 2022 to determine the phytoplankton and benthic diatoms of Gölünyazi Lake (Çorum). The samples were counted and identified, and the seasonal changes of the algae were determined. In the study, a total of 45 taxa belonging to the divisions Bacillariophyta (30), Chlorophyta (4), Euglenozoa (4), Cyanobacteria (2), Charophyta (2), Cryptophyta (1), Miozoa (1) and Ochrophyta (1) were identified in the phytoplankton flora. The algae group with the highest number of organisms in Gölünyazi Lake phytoplankton is Bacillariophyta, followed by Euglenozoa. In benthic algae (epiphytic and epilithic), total 41 taxa belonging to 13 orders of the Bacillariophyta division were identified. Within the Bacillariophyta division, the dominant algae order was the Naviculales team, which includes 10 taxa.

In addition, physicochemical analyzes of the water samples taken from the stations were made, and the relationship between the obtained data and the detected organisms was tried to be determined. Diversity, regularity, frequency, and NMDS analyzes of phytoplankton and benthic diatoms were made, and their water quality indicator status was determined. In addition, the Phytoplankton Community Index (Q index) of the phytoplankton species and the Trophic Diatome Index for Lakes (TDIL) of the benthic diatoms were calculated, and the water quality was tried to be determined by using the indicator characteristics of the species identified in the study area. According to the phytoplankton community index (Q index) results, it was determined that the ecological water quality of Gölünyazi Lake was classified as "very good". However, the fact that the dominant and subdominant organisms of our study

area are mostly tolerant species shows that there is pollution pressure in the aquatic area. According to Shannon diversity index, it has been seen that the lake is in the "Poor" ecological quality status and "Oxygen-Free-Highly Polluted" pollution class. Whereas, pollution-tolerant species were more common in phytoplankton, while pollution-sensitive species were more common in phtobenthos (epiphytic and epilithic flora). According to the results of the Trophic Diatom Index for Lake (TDIL) calculated on the epiphytic and epilitic algae, Gölünyazı Lake has been determined to have a eutrophic ecological status corresponding to the "bad" water quality class.

When the data in the study area were evaluated, it was seen that Gölünyazı Lake is facing the threat of pollution. In order to protect the aquatic ecosystem of Gölünyazı Lake, either the lake surroundings should be transformed into pasture areas or organic farming should be encouraged around the lake. Thus, the polluting factors of the lake should be kept under control. In addition, in order to protect the biodiversity and wetland in Gölünyazı Lake, it is important to ensure a controlled water inflow to the lake area from the surrounding streams during dry seasons.

Key Terms: Lake, water quality, phytoplankton, phytobenthos, indices.

Science Code: 20322

TEŐEKKÖR

Bu tez çalıőmasının her aşamasında en büyük desteği veren değerli hocam Sayın Doç. Dr. Faruk MARAŞLIOğLU'na Őukranlarımı sunuyorum.

Çelebi ŞAHİN



Bu tez çalışmasına, FEF19004.21.002 numaralı proje kapsamında vermiş oldukları destekten dolayı Hitit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimine teşekkür ederim.

Çelebi ŞAHİN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
RESİMLER DİZİNİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvii
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM	
KAYNAK ARAŞTIRMASI	
1.1. Literatür Araştırması.....	7
1.1. Tezin Amacı	8
2. BÖLÜM	
MATERYAL VE YÖNTEM	
2.1. Araştırma Bölgesi	9
2.2. Örnek Alma İstasyonları	11
2.3. Gölün Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti	12
2.4. Algolojik Özellikler.....	12
2.4.1. Fitoplanktondan örnek alma, sayım ve teşhis	12
2.4.2. Epifitik ve epilitik alglerden örnek alma, sayım ve teşhis	13
2.5. İstatistiksel Metotlar	14
2.5.1. Çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri	14

2.5.2. Ordinasyon metodu.....	15
2.5.3. Baskınlık analizi	16
2.5.4. Sıklık (Tekerrür) analizi.....	16
2.6. Biyolojik Su Kalite Belirleme Yöntemleri	17
2.6.1. Göller için Trofik diyatome indeksi (TDIL).....	17
2.6.2. Fitoplankton topluluğu indeksi (Q indeksi).....	17
2.6.3. Su kalite gösterge durumları	18

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Gölün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	19
3.1.1. Su sıcaklığı (°C).....	19
3.1.2. pH.....	20
3.1.3. Elektriksel iletkenlik (µS/cm).....	20
3.1.4. Çözünmüş oksijen (mg/L)	20
3.1.5. Tuzluluk (ppt).....	20
3.1.6. Amonyum azotu (mg/L)	20
3.1.7. Nitrat azotu (mg/L).....	20
3.1.8. Nitrit azotu (mg/L).....	20
3.1.9. Toplam fosfor (mg/L)	21
3.1.10 Askıda katı madde (mg/L).....	21
3.2. Algolojik Özellikler.....	21
3.2.1. Fitoplankton kompozisyonu.....	21
3.2.2. Fitoplanktonun mevsimsel değişimi	23
3.2.3. Fitoplanktonun istasyonlara göre baskınlıkları (% bollukları)	26
3.2.4. Fitoplanktonun istasyonlara göre sıklıkları	28
3.2.5. Fitoplanktonun istasyonlara göre su kalite gösterge durumları	30

3.2.6. Fitoplanktonun istasyonlara göre çeşitlilik ve düzenlilikleri	31
3.2.7. Fitoplanktonun istasyonlara göre NMDS sonuçları.....	34
3.2.9. Fitoplanktonun fonksiyonel grupları ve istasyonlara göre Q indeks sonuçları.....	35
3.3. Epifitik Alglerin Fikolojik Özellikleri	37
3.3.1. Epifitik alg kompozisyonu	37
3.3.2. Epifitik alglerin mevsimsel değişimi	38
3.3.3. Epifitik alglerin istasyonlara göre baskınlıkları (% bollukları)	41
3.3.4. Epifitik alglerin istasyonlara göre sıklıkları	43
3.3.5. Epifitik alglerin istasyonlara göre su kalite gösterge durumları	45
3.3.6. Epifitik alglerin istasyonlara göre çeşitlilik ve düzenlilikleri.....	46
3.3.7. Epifitik alglerin istasyonlara göre NMDS sonuçları.....	48
3.3.8. Epifitik alglerin istasyonlara göre TDIL indeks sonuçları.....	49
3.4. Epilitik Alglerin Fikolojik Özellikleri.....	50
3.4.1 Epilitik alg kompozisyonu.....	50
3.4.2. Epilitik aglerin mevsimsel değişimi.....	52
3.4.3. Epilitik alglerin istasyonlara göre baskınlıkları (% bollukları).....	55
3.4.4. Epilitik alglerin istasyonlara göre sıklıkları.....	57
3.4.5. Epilitik alglerin istasyonlara göre su kalite gösterge durumları.....	58
3.4.6. Epilitik alglerin istasyonlara göre çeşitlilik ve düzenlilikleri.....	60
3.4.7. Epilitik alglerin istasyonlara göre NMDS sonuçları.....	62
3.4.9. Epilitik alglerin istasyonlara göre TDIL indeks sonuçları.....	64

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

TARTIŞMA.....	65
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	84
KAYNAKÇA.....	86

TABLULAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. Shannon çeşitlilik indeksi (H')'ne göre su kalitesi sınıfları.....	14
Tablo 2.2. Göller için Trofik diyatome indeksi (TDIL) ölçeği	17
Tablo 2.3. Fitoplankton topluluğu indeksi (Q) Ölçeği	18
Tablo 3.1. Gölünyazı Gölü fizikokimyasal parametrelerin istasyonlara göre mevsimsel ortalama değerleri.....	19
Tablo 3.2. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen taksonların istasyonlara göre dağılımı.....	21
Tablo 3.3. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen alg türlerinin istasyonlara göre % sıklık.....	28
Tablo 3.4. Reynolds vd. (2002) ve Padišák vd. (2009) çalışmalarında ortaya konan fonksiyonel grupların habitat özellikleri ve Gölünyazı Gölü'nde kaydedilen temsilci taksonlar ile bu taksonların Borics vd. (2007) tarafından belirlenen F değerleri.....	35
Tablo 3.5. Fitoplanktonun Q indeks sonuçları	37
Tablo 3.6. Gölünyazı Gölü'nde tespit edilen epifitik taksonlarının istasyonlara göre dağılımı.....	37
Tablo 3.7. Gölünyazı Gölü epifitonundaki diyatomelerin % sıklık değerleri	43
Tablo 3.8. Epifitik alglerin TDIL indeks sonuçları.....	50
Tablo 3.9. Gölünyazı Gölü'nde tespit edilen epilitik taksonlarının istasyonlara göre dağılımı.....	50
Tablo 3.10. Gölünyazı Gölü epilitikte tespit edilen diyatomelerin % sıklık değerleri.....	57
Tablo.3.11. Epilitik alglerin TDIL indeks sonuçları.....	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Fitoplanktondaki toplam organizma miktarının aylara göre mevsimsel değişimi..	23
Şekil 3.2. Gölünyazı Gölü fitoplanktonundaki dominant ve subdominant türlerin % oranları.....	26
Şekil 3.3. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 1. istasyon baskın taksonların oranları	27
Şekil 3.4 Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 2. istasyon baskın taksonların oranları	27
Şekil 3.5. Gölünyazı Gölü fitoplanktonundaki taksonların % su kalitesi gösterge durumu	30
Şekil 3.6. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 1. istasyon su kalitesi gösterge durumu.....	31
Şekil 3.7. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 2. istasyon su kalitesi gösterge durumu.....	31
Şekil 3.8. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda Shannon çeşitlilik indeks sonuçları.....	32
Şekil 3.9. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda Shannon düzenlilik sonuçları	33
Şekil 3.10. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda Margalef tür zenginliği sonuçları.....	33
Şekil 3.11. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 1. istasyonun NMDS ile gruplandırılması.....	34
Şekil 3.12. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 2. istasyonun NMDS ile gruplandırılması	34
Şekil 3.13. Epifitik aglerin istasyon bazlı aylara göre mevsimsel değişimi.....	39
Şekil 3.14. Gölünyazı Gölü epifitonunda dominant ve subdominant türlerin % oranları.....	41
Şekil 3.15. Gölünyazı Gölü epifitik diyatomelerinde 1. istasyon baskın taksonların oranları	42
Şekil 3.16. Gölünyazı Gölü epifitik diyatomelerinde 2. istasyon baskın taksonların oranları	42
Şekil 3.17. Gölünyazı Gölü epifitik diyatome taksonlarının % su kalitesi gösterge durumu...	45
Şekil 3.18. Gölünyazı Gölü epifitik diyatomeleri 1. istasyon su kalitesi gösterge durumu	45
Şekil 3.19. Gölünyazı Gölü epifitik diyatomeleri 2. istasyon su kalitesi gösterge durumu	46
Şekil 3.20. Gölünyazı Gölü epifitik alglerinin Shannon çeşitlilik indeks sonuçları	47
Şekil 3.21. Gölünyazı Gölü epifitik alglerinin Shannon düzenlilik sonuçları.....	47
Şekil 3.22. Gölünyazı Gölü epifitik alglerinin Margalef tür zenginliği sonuçları	48

Şekil	Sayfa
Şekil 3.23. Gölünyazı Gölü epifitik algleri 1. istasyonun NMDS ile gruplandırılması	49
Şekil 3.24. Gölünyazı Gölü epifitik algleri 2. istasyonun NMDS ile gruplandırılması	49
Şekil 3.25. Epilitik aglerin istasyon bazlı aylara göre mevsimsel değişimi	52
Şekil 3.26. Gölünyazı Gölü epilitik diyatomelerinde dominant ve subdominant türlerin % oranları.....	55
Şekil 3.27. Gölünyazı Gölü epilitik diyatomelerinde 1. istasyon baskın taksonların oranları	56
Şekil 3.28. Gölünyazı Gölü epilitik diyatomelerinde 2. istasyon baskın taksonların oranları	56
Şekil 3.29. Gölünyazı Gölü epilitik diyatome taksonlarının % su kalitesi gösterge durumu ...	59
Şekil 3.30. Gölünyazı Gölü epilitik diyatomeleri 1. istasyon su kalitesi gösterge durumu	59
Şekil 3.31. Gölünyazı Gölü epilitik diyatomeleri 2. istasyon su kalitesi gösterge durumu	60
Şekil 3.32. Gölünyazı Gölü epilitik alglerinin Shannon çeşitlilik indeks sonuçları	61
Şekil 3.33. Gölünyazı Gölü epilitik alglerinin Shannon düzenlilik sonuçları.....	61
Şekil 3.34. Gölünyazı Gölü epilitik alglerinin Margalef tür zenginliği sonuçları	62
Şekil 3.35. Gölünyazı Gölü epilitik algleri 1. istasyonun NMDS ile gruplandırılması.....	63
Şekil 3.36. Gölünyazı Gölü epilitik algleri 2. istasyonun NMDS ile gruplandırılması.....	63

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Çalışma alanı ve istasyonların konumu (Google Earth, 2022).....	10
Resim 2.2. Çalışma alanının 1. örnek alma istasyonu.....	11
Resim 2.3. Çalışma alanının 2. örnek alma istasyonu.....	12



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°	Derece
°C	Santigrat derece
'	Dakika
"	Saniye
<	Küçüktür
>	Büyüktür
Σ	Sigma (Toplam sembolü)
×	Çarpım sembolü
/	Bölme sembolü
μS/cm	Mikro Siemens / Santimetre

Kısaltmalar

ABSÇD	Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
YSKYY	Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği
H	Hassas
T	Toleranslı
H/T	Hassas/Toleranslı
TS	Türk Standardı
EN	European Norm
NH ₄ ⁺ -N	Amonyum Azotu
NO ₃ ⁻ -N	Nitrat Azotu
NO ₂ ⁻ -N	Nitrit Azotu
Ort.	Ortalama
AKM	Askıda Katı Madde
TP	Toplam Fosfor

Kısaltmalar

Eİ	Elektriksel İletkenlik
ÇO	Çözünmüş Oksijen
D	Doğu
K	Kuzey



GİRİŞ

Dünya'nın 3/4' ü sularla kaplıdır fakat bu suyun sadece %0,03 gibi çok az bir kısmını göller, akarsular ve yeraltı suları oluşturmaktadır. Kullanılabilir suyun bu denli az olması değerinin çok fazla olması sonucunu beraberinde getirmiştir (Alp, 2014). Ramsar Sözleşmesi'ne göre Sulak alanlar "doğal veya yapay, sürekli veya geçici, akan veya durgun, tatlı, hafif tuzlu veya tuzlu su taşıyan, düşük gel-git ile 6 metreyi geçmeyen deniz sularını da içeren sazlık, bataklık, turbalık veya su alanları" şeklinde tanımlanmaktadır (Ramsar Convention Bureau, 1992). Bu ekosistemler, yeryüzünde tropik ormanlarla birlikte en yüksek organik madde üreten ekosistemler olup, karasal sistemlerden sucul sistemlere kadar farklı habitat ihtiyaçlarına sahip mikroorganizmalardan memelilere kadar geniş bir canlı çeşitliliğine ev sahipliği yapmaktadırlar. Nadir ve tehdit altındaki birçok bitki ve hayvan türü sulak alanlarda yaşamakta, hayatta kalabilmek için bu kaynaklara ihtiyaç duymaktadır (Mitsch ve Gosselink, 2000; Erdoğan, 2007).

Sulak alanlar sahip oldukları özellikleri ile önemli ekolojik birimlerdir. Sulak alanlar zengin biyoçeşitliliğe sahip olmasına rağmen kentleşme, sanayileşme, tarım ve yanlış su politikalarından dolayı yok edilen yada dönüştürülen yer yüzü öğeleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Sulak alanlar özellikle sıcak ve kurak yaz mevsimlerinde çoğu canlı için hayat kurtarıcı öneme sahiptir. Sulak alanlar pek çok canlı için önemli bir yere sahipken özellikle kuşlar için üreme, kışlama ve göç esnasında barınak yeri olduğundan çok daha önemli bir yere sahiptir. Bir sulak alanda kuşların varlığını sağlıklı olarak sürdürebiliyor olması o alanın ekolojik ilişkilerinin de sağlıklı olduğunun göstergesidir. Sulak alanlar tarım ve sanayi gibi insan faaliyetlerine yer sağlamak amacıyla yok edilebilmektedir. Fakat sulak alanın kurutulması ile beklenen faydanın elde edilemediği ve bir çok yönden olumsuz sonuçların da beraberinde geldiği anlaşılmıştır. Sulak alanlar çevre kalitesini artırıcı özelliklere sahiptirler bunu da şu şekilde yaparlar: su kalitesini korur, su kalitesini iyileştirir, kirliliği filtreler, kimyasal maddeleri soğurur, tortu birikimi sağlar, besin zincirinin devamını sağlar, mikro iklim oluşturur ve madde döngüsünün devamını sağlar. Sulak alanlar biyoçeşitliliği de katkı sağlarla bunu da: fitoplankton, zooplankton, balıklar, kabuklu canlılar, su kuşları başta olmak üzere bir çok canlıya yaşam ortamı oluşturarak yaparlar. Sulak alanlar sosyo ekonomik olarak da katkı sağlarlar, bunu da: sel ve taşkınları önler, rüzgar erozyonunu azaltır, suyun resarj ve dersarj edilmesinde etkindir, mera olanağı sunar, balıkçılık, avcılık ve tarım gibi faaliyetlere ortam oluşturur (Ünal ve Canlı ,2019).

Türkiye, Rusya'dan sonra Avrupa ve Orta doğunun sulak alanlarca en zengin ülkesidir (Ünal ve Canlı ,2019). Türkiye'de 120'den fazla doğal göl bulunmaktadır ve bu göllerin büyük bir kısmı küçük ve sığ göllerdir. Ülkemizde derin ve büyük göller deha fazla rağbet görmektedir. Fakat son yıllarda sığ göllere de rağbet oluşmuş olması ümit verici bir gelişmedir. Sığ göllerde littoral bölgeler baskındır ve littoral bölgelerde su bitkileri baskın olarak bulunmaktadır, bu

durum derin göllere oranla bu alanlarda birim su yüzeyi başına biyolojik üretkenliğin ve biyolojik çeşitliliğin daha fazla olmasına olanak sağlamaktadır. (Javadzade, 2007)

Nüfus artışının etkisi ile artan üretim ihtiyacı bu üretime dayalı olarak suya duyulan ihtiyacın artması: tarım, içme suyu ve rekreasyon amaçlı olarak göllerin kullanımını artırmış bu kullanımda göllerde su kalitesinin bozulmasına yol açmıştır. Su kalitesi, sucul canlıların verimliliğini, bolluğunu, tür bileşimini ve fizyolojik durumlarını etkilemektedir. Bu sebepten dolayıdır ki yüzey sularındaki besleyici element dinamiği ve su kalitesi tespitine yönelik araştırmalar büyük önem arz etmektedir (Alp, 2014).

Su içeriğindeki değişimler alglerin kompozisyonunu etkilemektedir. Işık, sıcaklık, su karışımı, besleyici etmenler, zirai atıklar, evsel atıklar, endüstri atıkları, kanalizasyon atıkları vb. etkenler sucul organizmaları etkilemektedir, bu organizmaların sayısında ve kompozisyonunda değişme yol açabilmektedir. Suda meydana gelen değişime en hızlı tepki veren organizmalardan biri de fitoplanktondur. Fitoplanktondaki değişim su kalitesinin önemli göstergesi olarak çoğu çalışmada kullanılmaktadır (Karasakal , 2019).

Sığ göllerdeki azot ve fosfor gibi tuzların miktarındaki değişiklik besin zincirinin bozulmasına yol açmakta, fitoplanktonda aşırı artışı tetiklemekte ve ötrofikasyona yol açarak su içi bitkilerin azalmasına yol açmaktadır. Bundan dolayıdır ki ötrofikasyon sığ göller için en önemli tehdittir (Javadzade, 2007).

Canlılığın var olduğu yeryüzü sularında fitoplankton besin zincirinin ilk halkasını oluşturur ve fotosentezle organik besin üreterek primer üretimi gerçekleştirir. Bu nedenle hem sucul hayvanların besinini oluşturur hem de primer tüketicilerden olan zooplanktona protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral tuzları sağlar. Fitoplanktonlar ürettikleri oksijenle de dünyadaki yaşamın vazgeçilmez unsurlarından biri olmaktadır. Sucul ortamın verimliliği ile planktonik organizmalar arasında sıkı ilişkiler vardır. Kloet (1982), bir göl ekosistemindeki enerji akış hızını planktonik alglerin üretim hızının belirlediğini bildirmiştir. Fitoplanktondan başlayıp balıklara kadar uzanan besin zincirinde, her beslenme basamağı arasında mevcut ilişkilerin olduğu ve bu ilişkilerin ortam özellikleri tarafından doğrudan ya da dolaylı olarak etkilendiği bilinmektedir. Doğal olarak besin zincirindeki organizmaların miktar ya da çeşit yönünden değişikliğe uğraması besin piramidinin üst basamağındaki canlı gruplarını etkiler. Göl ekosisteminin yapısında meydana gelen en güçlü ve en hızlı değişimler fitoplanktonda görülür. Bu yüzden fitoplanktonun su kirliliğinin tespitinde (Ilmavirta, 1982) ve atık suların temizlenmesinde de rol oynadığı belirtilmiştir (Çolak ve Kaya, 1988).

Zengin bir biyoçeşitliliğe sahip sucul ekosistemlerin en önemli üyelerinden olan algler, fotosentezle gerçekleştirdikleri organik madde üretimi ile buldukları komünitelerin besin

zincirinin ilk halkasını oluşturmakta ve birincil üretimden sorumlu ana canlı grubu konumunu sahiplenmektedirler. Dünyadaki sulak alan büyüklüğü göz önüne alınarak bir değerlendirme yapıldığında ise alglerin gerçekleştirdiği birincil üretim dünyadaki toplam üretimin $\frac{3}{4}$ 'üne karşılık gelmektedir, ayrıca diğer sucul organizmalarında varlığının alglere bağlı olduğu görülmektedir (Karasakal , 2019).

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte çevre kirliliği sorunlarının artışı, denizlerin ve iç suların kirlenmesi bu sularda yaşayan organizmaları etkilemekte ve azalmalarına yol açmaktadır. Ekonomik değeri bulunan su ürünlerinin üretiminde akuakültür yöntemi kullanımı yaygın hale gelmeye başlamıştır bu yöntemin kontrol edilebilir bir üretimi desteklediği ve veriminin de yüksek olduğu görülmüştür. Tatlı ve tuzlu su balık yetiştiriciliğinde bazı plankton türleri besleyici yem olarak kullanılmaktadırlar (Cirik ve Gökpınar, 1993). Sucul ortamda var olan besin zincirinin tespiti kültür balıkçılığında planktonların kullanımı açısından önem arz etmektedir.

Yeryüzü sularındaki kirliliğin artması ve bu kirliliğin tespitinde alglerin kullanılıyor olması planktonik türlere olan ilgiliyi daha da artırmıştır. Bazı alg türleri su kirliliğinin tespitinde gösterge niteliğindedir, bazı alg türleri ise su kirliliğinin kontrolünde işlevseldir, bundan dolayıdır ki alglerin araştırılması özellikle çevre kirliliği kontrolü yönünden önemlidir. Ortam kirliliğinin çeşidi ve derecesi alg türlerinin çeşidini ve yoğunluğunu farklı şekilde etkilemekte, bazı alg türlerinde artışa yol açmakta iken bazı alg türlerinde ise azalmalara neden olmaktadır. Bu durumda bize fitoplanktonun çeşitliliğinin ve yoğunluğunun, kirliliğin çeşidi ve derecesi hakkında fikir sahibi olmamızı mümkün kıldığını göstermektedir. Suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ve bunlardaki değişim su içindeki fauna ve florayı olumlu ya da olumsuz yönden etkilemektedir. Bundan dolayıdır ki doğal kaynaklardan elde edilerek su ürünleri üretiminde kullanılan suların özelliklerinin bilinmesi ve sahip oldukları ekolojik dengenin korunması önemlidir. Su kalitesi, sucul canlıların verimliliğini, bolluğunu, tür bileşimini ve fizyolojik durumlarını etkilemektedir. Bu sebepten dolayıdır ki yüzey sularındaki besleyici element dinamiği ve su kalitesi tespitine yönelik araştırmalar büyük önem arz etmektedir. (Alp, 2014)

Göller, baraj gölleri ve akarsular ülkemizin en önemli iç sularını oluşturmaktadır, bu suların su kalitesinin belirlenmesi ve primer üreticileri olan alglerin teşhisi, bu birimlerin ekolojik iyi oluş durumlarının korunması için yapılacak çalışmalara kaynak oluşturacaktır. Su kalitesinin belirlenmesinde, fizikokimyasal veriler suyun o anlık kalitesi hakkında yorum yapmamızı sağlarken canlı organizmalar ise daha geniş zaman aralığını yansıtır. Bu sebeple kimyasal değerlendirmelerin biyolojik yaklaşımlarla desteklenmesi gerekmektedir. Bu yüzden son yıllarda farklı indikatör organizmalar kullanılarak su kalitesini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır (Lowe ve Pan, 1996; Soininen, 2004).

Avrupa Birliği'nde su kaynaklarının korunması ve yönetimine ilişkin mevzuat çok önemli bir yer tutmakta olup bu alanda yirmiye aşkın direktif bulunmaktadır. Bu direktifler arasında en önemlisi ise 23 Ekim 2000 tarih ve 2000/60/EC sayılı "Su Çerçeve Direktifi (SÇD)"dir (Akkaya vd., 2006).

AB adaylık sürecinde olan Türkiye'nin çevre kriterlerinden bir tanesi SÇD'nin uyumlaştırılması ve 25 havza için nehir havza yönetim planlarının tamamlanmasıdır (Avrupa Birliği ile Çevre Alanında İlişkiler, 2011). Bu kapsamda ülkemizde çalışmalar gerçekleştirilmekte olup "Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik" 17.10.2012 tarihli ve 28444 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu Yönetmeliğe uygun bir şekilde 2023 yılına kadar 25 havza için nehir havza yönetim planlarının tamamlanması hedeflenmektedir (Sahtiyancı, 2014).

Su kirliliğinin belirlendiği çalışmalarda fiziksel ve kimyasal verilerin toplanması yeterli görülmektedir. Ancak fiziksel ve kimyasal verilerle su kütlesinin o anki durumu hakkında bilgi edinilmektedir. Biyolojik su kalitesi tayin yöntemleri ise su kütlesi hakkında daha uzun vadede bilgiler sağlamaktadır (Kazancı vd., 1997). Su kütlesinin durumu hakkında detayların elde edilmesi anlamında da biyolojik unsurların değerlendirilmesi son derece önemlidir (Sahityancı, 2014). Direktifle, su kütlesinin kalitesinin belirlenmesinde sadece kimyasal ve fizikokimyasal analizlerin yeterli olmayacağı, asıl belirleyici etmenin sucul fauna ve floranın izlenmesi ile gerçekleştirilen biyolojik izleme olduğu belirtilmektedir (Bayrak Aslan, 2015). Biyolojik değerlendirmeler aslında, su kütlesinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik anlamda kümülatif etkilerinin göstergesidir (Uyanık vd., 2005). Biyolojik izleme; biyolojik tepkiler yardımıyla insan faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel değişimlerin değerlendirilmesidir. Biyolojik izlemede su kalitesi; sucul canlıların varlığı, yokluğu, çeşitliliği, bolluğu gibi etmenlere bağlı olarak izlenebilmektedir. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi (ABSÇD) ile ekolojik durum; makroomurgasız, balık, fitoplankton, makrofit ve diatom kullanılarak belirlenmelidir. Biyolojik kalite elementlerini destekleyen unsurlar anlamında su kütlelerinin fiziksel, kimyasal ve hidromorfolojik özelliklerine de ihtiyaç duyulmaktadır (Uyanık ve Cebe, 2017).

İndikatör organizmaların kullanıldığı biyotik indeksler, su kalitesinin belirlenmesi için kullanılan önemli araçlardan biridir. Biyotik indekslerin kullanımı, su kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasına ve su kalitesinin korunmasına yardımcı olur. Bu indeksler, çeşitli organizmaların varlığı ve bolluğu gibi biyolojik parametreleri ölçerek su kalitesini belirler. Bu indekslerden fitobentik indeksler, sucul bitkiler ve diğer organizmaların yaşam alanlarında ölçülen biyolojik parametreleri kullanarak su kalitesini belirler. Fitoplankton indeksleri ise, su yüzeyinde yaşayan organizmaların bolluğunu ve çeşitliliğini ölçer. Nehir sistemlerinin su kalitesinin izlenmesi ve değerlendirilmesi için geliştirilmiş olan fitobentoz

temelli çok sayıda biyolojik indeksler bulunmasına karşın göller için geliştirilmiş olan bentik ve fitoplankton temelli çok fazla indeks bulunmamaktadır (Çetin, 2014).

SÇD, yüzey suları ve çeşitli tanımlanmış su kütlelerinin tanımlamak, sınıflandırmak, kullanmak, korunmak ve iyileştirilmesini sağlamak için Avrupa Birliğine yeni bir yasal çerçeve oluşturmuştur. SÇD, yer altı suları ve yüzey sularının ekolojik iyi oluş halinin korunabilmesi veya düzeltilebilmesini sağlamak için sürdürülebilir bir su kaynakları yönetimi oluşturmayı hedeflemektedir. SÇD, ekolojik kalitenin belirlenebilmesi için fitoplankton, balık, bentik flora ve faunanın kullanılması gerektiğini belirtmektedir. SÇD'nin bu yaklaşımı büyük rağbet görmüş ve yapılan çalışmaların sonuçlarının daha etkili ve birleştirici olduğu görülmüştür. SÇD'ye göre: Ekolojik kalitenin iyi yönde ilerlemesi yada kötüleşmesinin tespitinde fiziksel ve kimyasal değişimlerden çok biyotadaki değişim ve tepki düzeyi baz alınmıştır. SÇD kimyasal kalitenin sınırlı sayıdaki özelliklerini ölçmekten çok bazı biyolojik toplulukları kullanarak tüm yüzey sularının kalitesini ölçmeyi önceliklemiştir. SÇD'nin avrupada yürürlüğe girdiği tarihten bu yana yüzey sularının su kalitesini belirleme ve ekolojik kalitesini tespit etmede fitoplankton önerilen dört kalite unsurundan biri olmuştur. SÇD fitobentozun da bir kalite unsuru olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtir, fitobentozun en önemli bileşenlerinden birini de diatomeler oluşturur ve diatomeler pek çok ülkede ekolojik kalite oranını hesaplamada kullanılır. Avrupa birliğine aday olan ülkemizde uyum süreci çerçevesinde SÇD uyumlaştırma çalışmaları sürdürülmekte ve biyolojik kalite unsurlarının analizleri sonucu su kalitesinin belirlenmesi için biyolojik indekslerin kullanımına ihtiyaç duymaktadır (Çetin, 2014).

Farklı göllerde yapılan çalışmalar, işlevsel grup olarak fitoplankton kullanılmasının ekolojik durumun belirlenmesinde önemli bir araç olduğunu göstermiştir. Ekolojik durum tespiti, Su Çerçeve Direktifi'nde belirtilen ekobölgelere uyarlanabilecek bir esnekliğe sahiptir. Buna bağlı olarak hesaplanan Q topluluk indeksinin yapısı, biyocoğrafik farklılıkların birleştirilmesini sağlamaktadır. Topluluk indeksi kullanımı, Avrupa'daki ekobölgelerle sınırlandırılmamıştır. Su Çerçeve Direktifi'nde belirtilen ekolojik durum tahmininde fonksiyonel grupların kullanılmasının olumlu sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda göllerin besin düzeyinin tahmin edilmesinde fonksiyonel grupların kullanılması için öncelikle fitoplankton türlerinin doğru teşhisinin yapılması, ikinci aşamada ise göllerin ekolojik durumunun doğru bir şekilde saptanması gerekmektedir. Fitoplankton topluluk indeksi (Q), Padisák vd. (2006) tarafından Macaristan'daki göllerin Su Çerçeve Direktifi (SÇD) kapsamında değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Tür düzeyinde teşhis gerektirir ve tür topluluklarının göreceli payını belirli göl tipleri için belirlenen faktör sayılarıyla birleştirir (Becker vd., 2010). Fitoplankton fonksiyonel grup (FG) kavramı Reynolds vd. (2002) tarafından geliştirilmiştir, bu yaklaşıma göre: belirli bir su kütlelerinde potansiyel olarak baskın veya birlikte baskın olabilecek türlerin fizyolojik, morfolojik ve ekolojik özelliklerinin yanı sıra "işlevsel gruplar"ın yerleşimi için de takip edilmelidir (Padisák vd., 2003; 2009). Su

anda, sayısal karakter kodları (kodonlar) ile tanımlanan 38 FG tanımlanmıştır. Çok sayıda araştırmacı Q indeksinin göllerin ekolojik durumu ve eğilimleri değerlendirmek için güvenilir bir araç olduğunu belirtmişlerdir (Padisák vd., 2006; Becker vd., 2010; Crossetti vd., 2013; Poniewozik ve Lenard, 2022). Macaristan göllerinin yanı sıra sığ tropikal, derin subtropikal ve derin Akdeniz rezervuarlarında da Q indeksi başarıyla test edilmiştir (Crossetti ve Bicudo, 2008a; Becker vd., 2009; 2010; Belkinova vd., 2014). Q indeksi diğer çoğu indeksten farklı kılan ise: diğer indekslerin çoğu, önemli değişkenler olarak trofik duruma ve TP'ye güçlü bir şekilde güvenir (Carvalho vd., 2013), fakat Q indeks ise trofik durumdaki değişikliklerin yanı sıra, tuzluluk veya çözülmüş organik madde miktarı gibi önemli değişkenlere bakılmaksızın optimal olarak kabul edilen fitoplankton kompozisyonundaki farklılaşmaları ölçmektedir (Crossetti vd., 2013). Ayrıca, Q indeksinin diğer önemli bir avantajı da diğer indekslerden farklı olarak, göllerdeki genel antropojenik baskıyı yansıtmasıdır. Ülkemizde de fitoplankton topluluklarının ve Reynolds fonksiyonel gruplarının (RFG) su kalitesiyle olan ilişkilerini araştıran birçok çalışma yapılmıştır (Soylu ve Gönüloğlu, 2010; Çelekli ve Öztürk, 2014; Demir vd., 2014; Maraşlıoğlu ve Gönüloğlu, 2014; Çelik ve Sevindik, 2015; Sevindik vd., 2017; Varol, 2019).

Fitobentoz temelli indekslerden Göller için Trofik Diyatome İndeksi (TDIL) ise Macaristan göllerinin ekolojik durumlarını değerlendirmek amacıyla Stenger-Kovacs vd. (2007) tarafından geliştirilmiştir. Göller için Trofik Diatom indeksi (TDIL), yüzey alanları 4 m² ile 594 km² arasında değişip ortalama derinliği 4 m'den daha küçük olan Macar sığ gölleri için geliştirilmiştir (Stenger-Kovács vd., 2007). Bu indekste göllerdeki bentik türlerinin TP parametresine dayalı trofik indikatörlük ve hassasiyet değerleri kullanılmıştır. Ülkemizde de çeşitli sığ ve baraj göllerinin biyolojik su kalitelerinin belirlenmesinde Göller için Trofik Diyatome İndeksi (TDIL) yaygın olarak kullanılmıştır. Acarlar Taşkın Ormanı'ndaki (Sakarya, Türkiye) diatomlar için TDIL kullanılmış ve çevresel parametrelere çok uygun bulunmuştur (Sevindik ve Küçük, 2016). Küçük Akgöl, Taşkısığı ve Poyrazlar sığ göllerinde yapılan bir çalışmada ise TDIL indeksinin çevresel parametreler ve indikatör türlerle uyumlu sonuçlar vermediği ve göllerin trofik durumunda zaman içinde meydana gelen değişikliklere karşı da çok hassas olmadığı kaydedilmiştir (Sevindik vd., 2023).

1.BÖLÜM

KAYNAK ARAŞTIRMASI

1.1.Literatür Araştırması

Türkiye’de tatlı su alg florası ile ilgili olarak yapılan ilk çalışma Geldiay (1949) tarafından yapılmış olup, Çubuk Barajı ve Eymir Gölünün makro ve mikro faunası karşılaştırmalı olarak incelenmiş, mevcut alglerin listesi ve aylara ait bollukları verilmiştir. Güner (1966) Pamukkale termal suyu alg vejetasyonu hakkında araştırma yapmış. Yine Güner (1969) Karagöl’ün mikro ve makro vejetasyonunu araştırmıştır. Demirhindi (1972) 1962 ve 1964 yılları arasında Meriç, Bafra, Gala, Güllük, Köyceğiz, Apolyont, Manyaz, Salda ve Yarışlı göllerinin mevcut planktonik alglerini cins seviyesinde tespit etmiştir. Elmacı ve Obalı (1992) Kırşehir Seyfe Gölü’nün bentik alglerini incelemiştir. Akköz (1998) Beşgöz Gölü’nün alglerinin kompozisyonunu ve mevsimsel değişimlerini incelemiştir. Gönüloğlu (1993) Bafra balık göllerinin alg kompozisyonunu ve mevsimsel değişimini incelemiştir. Pürsünlerli (1994) Ankara Dikizce göletinin alg florasını incelemiştir. Ayrıca Konya-Altınapa Baraj Gölü (Yıldız, 1985), Beyşehir Gölü (Cirik vd., 1991), Hafik Gölü (Kılınç ve Dere, 1988), Eğirdir Gölü (Conk ve Cirik, 1991), Hafik ve Tödürge Gölleri’nin geçmiş ve şimdiki diyatome florasının kalitatif olarak incelenmesi (Kılınç ve Sivacı, 2001), Uluabat Gölü (Karacaoğlu vd., 2004) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi, Devegeçidi Baraj Gölü algleri (Baykal vd., 2004) incelenmiştir. Doğu Anadolu Bölgesi’nde Erzurum-Tortum Gölü (Altuner, 1984), Tercan Baraj Gölü (Altuner ve Gürbüz, 1990), Erzurum-Palandöken Göleti (Gürbüz, 1993) fitoplanktonu ve kıyı bölgesi algleri incelenmiş ve Ardahan-Çıldır Gölü’nün planktonik diyatomelerinin tanımlanması (Akbulut ve Yıldız, 2002) çalışmaları yapılmıştır. Ege Bölgesi’nde Afyon-Karamık Gölü (Gönüloğlu ve Obalı, 1986), Bafa Gölü (Cirik vd., 1989), fitoplanktonu mevsimsel değişimi incelenmiştir. Ayrıca Manisa-Marmara Gölü (Cirik-Altındağ, 1982, 1983, 1984), Gölcük (Bozdağ-İzmir) (Cirik ve Cirik, 1989a), Karagöl (Yamanlar-İzmir) (Cirik ve Cirik, 1989b, 1990) planktonik algleri taksonomik yönden ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır. Karadeniz Bölgesi’nde ise Trabzon yöresi tatlı su diyatome florası (Şahin, 1992) ve Sinop-Sarıkuş Gölü (Öztürk, 1994) fitoplanktonu araştırılmış, Trabzon-Çaykara Uzungöl (Şahin, 1993), Samsun-Bafra Cernek Gölü (İşbakan vd., 2002), Karaboğaz Gölü (Arslan, 1998), Liman Gölü (Soylu, 2006), Terme lagün göllerinden Akgöl (Şehirli, 1998), Trabzon-Aygır ve Balıklı Gölleri’nin alg florası (Şahin, 2000) ve Sera Gölü (Aksoy, 2012) fitoplanktonu ise kompozisyon ve mevsimsel değişim yönünden incelenmiştir.

Orta Karadeniz Bölgesi’ndeki sığ göllerin algleri üzerine yapılmış çalışmalar daha çok Karadeniz sahile yakın Bafra Balık göllerinden Uzun Göl (Gönüloğlu ve Çomak, 1992a, b; 1993a, b), Gıncı Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2006), Liman Gölü (Soylu, 2006), Tatlı Gölü (Soylu vd., 2007) ile Yeşilirmak deltasındaki Simentit Gölü’nde (Ersanlı, 2001) gerçekleştirilmiştir. Buna karşın Orta Karadeniz’in iç bölümlerinde ise sığ göller üzerine çok fazla çalışmaya rastlanmamakla birlikte Samsun’un Ladik ilçesinde bulunan Ladik Gölü’nün fitoplankton ve fitobentoz

topluluğu ve mevsimsel değişimi üzerine Maraşlıoğlu (2001) tarafından yapılmış bir araştırma bulunmaktadır. Araştırmanın gerçekleştirildiği orum ilinde ise algler üzerine yapılmış ilk detaylı çalışma yakın zamanda İpek (2023) tarafından Derinçay Deresi (Çorum ayı)'nin fitoplanktonu ve fitobentozu üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiş olup bunun harici bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği Gölünyazı Gölü'nde ise daha önce gölün fizikokimyasalları ve göl civarında yaşayan bazı hayvanlar üzerine bir çalışmanın gerçekleştirildiği Özakkoynlu (2007) tarafından raporlanmasına karşın gölün trofik yapısını Avrupa Su ereve Direktifinde de belirtildiği üzere gölün hem biyotik (fitoplankton, fitobentoz) hemde abiyotik (suyun fizikokimyasalları) etmenlerinin birlikte ele alınarak değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır.

1.2. Tezin Amacı

Bu araştırmada Gölünyazı Gölü'nün fiziksel ve kimyasal özellikleri (su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, iletkenlik, nitrat, amonyum, fosfat) ve aylık değişimlerinin belirlenmesi, belirlenen istasyonlardan aylık periyotlarda alınan su örneklerinde fitoplankton tür kompozisyonu ve istasyonlara göre dağılımlarının tespit edilmesi, kıyı bölgesi alglerinin tür kompozisyonu ve % bolluklarının belirlenmesi, indikatör türlerin belirlenmesi, ayrıca çeşitli indeks ve istatistiksel programlar kullanarak Gölünyazı Gölü'nün kirlilik derecesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Araştırma Bölgesi

Gölünyazı (Eymir) Gölü, 1100 m rakımda merkez ilçeye bağlı Çorum ili Osmancık karayolu 18. Km'sinde bulunan Kırkdilim mevkiinde 2003 yılı kayıtlarına göre yaklaşık 23 hektar alan kaplayan zengin biyoçeşitliliğe ve ekosisteme sahip doğal bir göldür. Gölünyazı, doğal bir izole tatlı su ekosistemi olup herhangi bir yeraltı ve yerüstü su kaynağı ile beslenmemektedir. Beslenişi mevsimlik yağışlara bağlıdır. Geçmişte göldeki su seviyesini artırmak için alanın kuzeyinde bulunan Gözlük Deresi'nin yatağı sulak alana doğru çevrilmiş, fakat yağışlı aylarda tarım alanlarında su taşkınlarının oluşması sebebiyle bu uygulamaya son verilmiştir(Maraşlıoğlu ve Salur, 2016).

Şekil 2.1'deki uydu fotoğrafından da görüleceği üzere sulak alanın hâkim bitki örtüsü kamışlar olup göl alanının yaklaşık 2/3'ünü kaplamıştır. Kamışları özellikle su kuşlarının hem besin kaynağı olarak hem de barınak olarak kullandıkları göz önüne alındığında buradaki kuş çeşitliliğini anlamlandırmak kısmen mümkün hale gelmektedir. Alanda içlerinde ördekgiller familyasından elmabaş akta (*Aythya ferina*) ve balıkçıliller familyasından gri balıkçıl (*Ardea cinerea*) türleri gibi su kuşları başta olmak üzere toplam 19 kuş türü olup, bunların bazıları göçmendir. Gölünyazı, kuşların özellikle ilkbahar göçü sırasında birçok göçmen kuşa dinlenme, konaklama ve üreme olanağı vermektedir. Gölde kuşları gözlemlemeye imkân sağlayan bir kule bulunmaktadır. Sulak alanın etrafı tarım arazileri ile kaplıdır ve arazilerde genellikle buğday ve şeker pancarı tarımı yapılmaktadır(Maraşlıoğlu ve Salur, 2016).



Resim 2.1. Çalışma alanı ve istasyonların konumu (Google Earth, 2022)

Gölün yazı diğer adıyla Eymir Gölü 2003 yılına kadar ciddi manada antropojenik temelli avlanma, kamışların kesimi ve yakımı, sulama suyu olarak suyun çekilmesi gibi olumsuz etkiler sebebiyle yok olma tehdidiyle karşı karşıyaydı. O yıl, bu sulak alanın bakanlıktan Çorum valiliğine devredilmesi sonucu valiliğinin aldığı karar uyarınca göl koruma altına alınmıştır. Gölde sulama amaçlı su çekiminin, kamışların kesiminin ve balık avcılığının yasaklanmış olması gölün en azından insan kaynaklı antropojenik etkilerden zarar görmesini kısmen azaltsa da tamamen yok edememiştir. (Maraşlıoğlu ve Salur, 2016)

Günümüzde yasak olmasına karşın göl alanında hala kaçak avcılık ve kamış kesimi yapılmaya devam etmektedir. 2006 yılında göl alanındaki kamışlık alan antropojenik etkiler sebebiyle büyük oranda yok olmuş ve göl faunasındaki birçok kuş çeşidi (Sakarmekeler, balıkçılar v.b. türler) o dönemde çok ciddi zararlar görmüştür (Anonim, 2010). 2007-2008 yıllarındaki kurak mevsimin ardından sulak alan tamamen kurumuş ve göldeki fauna ve flora neredeyse tamamen yok olmuştur. Sonraki yıllarda (2009-2010) yağışların önceki yıllara nazaran bol geçmesi sonucu göl alanı tekrar dolmaya başlamış ve özellikle kuş çeşitliliği tekrar artmaya başlamıştır. Fakat bu göldeki biyoçeşitlilik adına yaşanan ilk ve son felaket olmamıştır. Kayıtlara göre (Anonim, 2014; 2021), 2014 ve 2021 yıllarında yaz ayında yine göldeki kamışların yer aldığı alanda çıkan yangında 80 dönümlük bir alan yok olmuş ve yanan alanda bazı ördek yavrularına ait yuvaların zarar gördüğü yapılan tespitler arasındadır. O dönemlerde yangının sıcak havadan kaynaklandığı tahmini yapılmış olmasına karşın antropojenik kökenli olması yüksek ihtimal dâhilindedir.

2.2 Örnek Alma İstasyonları

Gölün yazı Gölü'nün alg florası ve su kalitesinin tespiti amacıyla göl ayasının doğu ve batı bölümlerine denk gelen iki istasyondan araştırma süresince Nisan 2021 – Mart 2022 tarihleri arasında fitoplankton sayımları için aylık periyotlarla yüzey su örnekleri ve fitobentoz örneklerinin tespiti içinde gölün kıyasal bölümünden bitki ve taş örnekleri alınmıştır. İstasyonların WG S84 cinsinden koordinatları mobil cihazımızdaki GPS Test uygulaması yardımıyla tespit edilerek örnekleme her zaman aynı yerden yapılması sağlanmıştır. İstasyonların araştırma alanındaki konumları şu şekildedir:

1.istasyon, gölün kuzey-batı kısmına yakın yerden seçilmiş olup istasyon koordinatı 40°41'41" N enlemi, 34°54'32" E boylamı'dır. Gölün etrafında yoğun tarım arazileri bulunmaktadır. Gölün dibi çamurlu bir sedimanla kaplı olup littoral bölge yoğun makrofitlerle kaplıdır. Bu istasyondan fitoplanktonu temsilen su ve fitobentozu temsilen bitki (*Phragmites australis*) ve taş örnekleri alınmıştır. Bu istasyonda su diğer istasyona göre daha bulanıktır (Resim 2.2)



Resim 2.2. Çalışma alanınının 1. Örnek alma istasyonu

2.istasyon, gölün güney-doğu kısmına yakın yerden seçilmiş olup istasyon koordinatı 40°41'36" K enlemi, 34°54'36" D boylamıdır. Örnekleme istasyonumuzun tabanı çamurlu bir sedimanla kaplı olup littoral bölge 1. istasyonda olduğu gibi yoğun makrofitlerle kaplıdır. Bu istasyondan yine 1 . istasyonda olduğu gibi fitoplanktonu temsilen su ve fitobentozu temsilen bitki (*Phragmites australis*) ve taş örnekleri alınmıştır. Bu istasyonda su kısmen daha berraktır (Resim 2.3).



Resim 2.3. Çalışma alanının 2. Örnek alma istasyonu

2.3.Gölün Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti

Belirlenen istasyonlardan alınan yüzey suyu örnekleri ile göl suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. İstasyonlardaki suyun sıcaklığı, oksijen, pH, İletkenlik ve tuzluluk değerleri taşınabilir YSI marka Proplus model çoklu parametre ölçüm cihazı kullanılarak yerinde ölçülmüştür. Amonyum ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), Nitrat ($\text{NO}_3^-\text{-N}$), Nitrit ($\text{NO}_2^-\text{-N}$), Toplam Fosfat (TP) ve Askıda Katı Madde (AKM) gibi besin elementlerinin analizleri ise Çorum Gıda Kontrol Laboratuvarlarında hizmet alımı yoluyla yaptırılmıştır.

2.4 Algolojik Özellikler

2.4.1 Fitoplanktondan örnek alma, sayım ve teşhis

Fitoplankton örnekleme standart metodlar kullanılarak yapılmıştır (Wetzel ve Likens, 2000; TS EN 15204; EC, 2009; TS EN 16698; Utermohl, 1958; Rott, 1981). Fitoplanktonu oluşturan alg türlerini belirlemek amacıyla iki örnekleme istasyonundan 250 ml'lik plastik kaplara yüzey suyu örnekleri alınarak üzerlerine 2-3 damla lugol-formaldehit çözeltisi eklenmiş ve etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen su örnekleri çalkalanarak organizmaların homojen dağılması sağlanmış daha sonra her istasyon için üçer adet 100 ml' lik mezürlere boşaltılmıştır. Su örneklerinin üzerine organizmaların çökmesi ve boyanması için iki damla lugol çözeltisi damlatılıp 24 saat bekletilmiştir. U şeklindeki cam bir boruyla sifon yapılarak mezürde 10 ml su kalana kadar üstteki berrak kısım boşaltılmıştır. Kalan kısım çalkalanarak homojen hale getirildikten sonra sayım çemberlerine aktarılmıştır. Örneklerdeki fitoplanktonun tekrar çökmesi için 4-6 saat daha bekledikten sonra farklı

büyütmeler (200X, 400X) kullanılarak Nikon Eclipse Ts2 inverted mikroskobu yardımıyla fitoplankton türlerinin teşhis ve sayımları yapılmıştır. Tür teşhisleri sırasında aynı zamanda fitoplankton türlerinin ebatları ölçülmüş ve alg türlerinin fotoğrafları çekilmiştir. Yapılan sayımlarda koloni ve ipliksi formlar bir organizma olarak kabul edilmiştir. Sayım sonuçlarından aşağıdaki formülle ml'deki organizma sayısı hesaplanmıştır.

$$FS \text{ (adet/ ml)} = C \cdot TA / F \cdot A \cdot V$$

FS= Fitoplankton sayısı (adet/ml)

C = Sayılan organizma sayısı (adet)

TA = Sayım hücresi dip alanı (mm²)

F = Sayım yapılan görüş alanı sayısı (adet)

A = Görüş alanı (mm²)

V = Çöktürülen örnek hacmi (ml)

2.4.2 Epifitik ve epilitik alglerin örnekleme, sayım ve teşhisi

Fitobentoz örnekleme standart metotlar kullanılarak yapılmıştır (CEN, 2003, 2004; TS EN 15708; TS EN 14407, TS EN 13946). Çalışma alanımızın göl olması sebebiyle fitobentoz örnekleme öncelikli olarak bitkilerin yüzeyinde dağılım gösteren epifitik alg komünitesini tercih edilmiştir. Fakat çalışma alanımızda fitobentozla ait her iki örneklerde bol miktarda bulunması sebebiyle göl kenarından aylık periyotlarla hem bitki hemde taş örnekleri alınmıştır. Bitkiler ve taşlar örnekleme istasyonunun yakınında bulunan kenar kısımdan toplanmıştır. Epifitik alglerin incelenmesi amacıyla 1. ve 2. istasyonlardan alınan *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud bitkilerinin dal ve yapraklarından her ay eşit miktarda örnekler alınmıştır. Epilitik alglerin incelenmesi amacıyla da göl kenerındaki her iki örnekleme noktasında ışık gören alanlardan rastgele eşit boyutlarda beş taş seçilmiştir. Taş örnekleri veya bitki örnekleri küçük bir küvete alınarak üzerlerine 100 mL distile su ilave edilmiştir. Taşların üzeri sert bir fırça yardımıyla fırçalanmıştır. Bitkiler ise su içinde sallanarak epifitik alglerin suya geçmesi sağlanmıştır. 250 mL'lik plastik örnekleme kaplarına alınan bu numunelerin muhafaza edildiği kapların üzeri etiketlenmiştir. Örnekleme kaplara 3-4 damla lugol-formaldehit çözeltisi eklenmiştir. Laboratuvara getirilen su örnekleri 100 mL'lik mezürlere konularak üzerine 1-2 damla daha lugol-formaldehit çözeltisi eklenmiştir. 24 saatin sonunda dipte çöken 10 mL'lik kısım 15 mL'lik santrifüj tüpüne konulmuştur. Üzerine %10'luk 5 mL hidroklorik asit (HCl) çözeltisi eklenmiş ve 24 saat beklemeye bırakılmıştır. Daha sonra 1000 rpm'de 10 dk. Santrifüj edilmiş ve pipetleme yapılarak üstteki asit uzaklaştırılmıştır. Uzaklaştırılan asitin yerine 10 mL distile su eklenmiştir. 1000 rpm'de 10 dk. Santrifüj edilmiş ve pipetleme yapılarak distile su uzaklaştırılmıştır. Bu işlem iki kere daha tekrarlanmıştır. Distile su uzaklaştırılınca 10 mL hidrojen peroksit (H₂O₂) eklenmiştir. Santrifüj tüpü sıcak su banyosuna konularak 100 °C'de 1 saat bekletilmiştir. Daha sonra 1000 rpm'de 10 dk. Santrifüj edilmiş ve pipetleme yapılarak üstteki H₂O₂ uzaklaştırılmıştır. 3 defa

daha distile su ile santrifüj edilerek yıkama işlemi tekrarlanmıştır (Swift, 1967). Son yıkama işleminden sonra tüplere 10 mL daha distile su eklenmiş ve diyatome örneklerinin bulunduğu su örnekleri küçük şişelere aktarılarak etiketlenmiştir. 1 mL diyatome içeren su örneği lamın üzerine damlatıldıktan sonra 24 saat bekletilerek üzerindeki su buharlaştırılmıştır. Lamın üzerine entellan damlatılarak lamel kapatılmış ve daimi preperat yapılmıştır. Her su örneğinden 3 adet daimi preperat yapılmıştır. Diyatome örneklerinin teşhis ve sayımları, 200× ve 400× büyütmelemler kullanılarak OLYMPUS BX51 araştırma mikroskobu yardımıyla yapılmıştır. Alglerin teşhisinde Hustedt (1985), Krammer ve Lange-Bartelot (1991 a, b; 1999 a, b), Round vd. (1990), Sims (1996), Hartley vd. (1996) ve John vd. (2003) eserlerinden yararlanılmıştır. Teşhis edilen türlerin güncel durumları ve sistematikleri algaebase (Guiry ve Guiry, 2022) ile turkiyealgleri (Maraşlıoğlu ve Gönüloğlu, 2022) web sitelerinden kontrol edilmiştir. Türlerin kameralı görüntüleme sistemi ile fotoğrafları çekilmiştir. Diyatome örneklerinin bolluklarının belirlenmesi için 400 kabuk (frustul) sayılmıştır.

2.5 İstatistiksel Metotlar

2.5.1 Çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri

Sucul ekosistemlerde türlerin çeşitliliğini ve dağılımını belirlemek için çeşitlilik, düzenlilik ve tür zenginliği indeksleri yaygın olarak kullanılır. Gölünyazı Gölü'nde belirlenen istasyonlardaki her ay için tür sayısı ve her türünde birey sayısı dikkate alınarak, elde edilen verilerle Shannon çeşitlilik (H'), türlerin nispi bolluğu/düzenlilik (J') ve Margalef tür zenginliği (d) indeks değerleri Primer software paket programı kullanılarak hesaplanmıştır (Clarke ve Ainsworth, 1993). Shannon çeşitlilik indeksi'ne göre su kalitesi sınıfları Tablo 2.1'de verilmiştir.

$$\text{Shannon çeşitlilik indeksi } (H') = -\sum [p_i \times \text{Log } (P_i)]$$

H' : indeks değeri

p_i : n_i/N

n_i : i türüne ait toplam birey sayısı

N : toplanan tüm türlerin toplam birey sayısı

Tablo 2.1. Shannon çeşitlilik indeksi'ne göre su kalitesi sınıfları (Simboura ve Zenetos, 2002).

H'	Ekolojik Kalite	Kirlilik Sınıfı
> 5	Çok İyi	Normal/Temiz
$4 < H' \leq 5$	İyi	Hafif Kirlenmiş, Geçişte
$3 < H' \leq 4$	Orta	Orta Kirlenmiş
$1,5 < H' \leq 3$	Zayıf	Çok Kirlenmiş
$0 < H' \leq 1,5$	Kötü	Oksijensiz-Çok Kirlenmiş

Düzenlilik indeksi (J') = H' / Log (S)

H': Shannon çeşitlilik indeksi

S: Komünitedeki toplam tür sayısı

Düzenlilik indeksi türlere göre dağılımı gösteren bir indekstir. 0-1 arasında limitlidir. İndeks değeri sıfır civarında ise bu düşük düzenliliği veya yüksek tek tür dominantlığını ifade ederken, 1 civarında ise her türün eşit bolluğunu veya maksimum düzenliliği gösterir (Routledge, 1980; Alatalo, 1981).

Tür Zenginliği (Margalef): $d=(S-1) / \text{Log}(N)$

d: Margalef tür zenginliği indeksi

S: Toplam tür sayısı

N: Toplam birey sayısı

Margalef indeksi, tür zenginliğini gösteren bir indeks çeşididir. Margalef indeksi limitli olmayıp en büyük olan değer en yüksek tür zenginliğine sahiptir.

2.5.2 Ordinasyon metodu

Uygulanan sayısal analizlerde daha uygun karar vermeye yönlendiren çeşitli ordinasyon metodları uygulanmaktadır. Basit sınıflandırmalardan, karmaşık faktör analizlerine kadar değişen çeşitlilikte ordinasyon metodları mevcuttur. Bu çalışmada ordinasyon tekniklerinden Metrik olmayan çok boyutlu ölçeklendirme analizi (NMDS) Primer software paket programı (Clarke ve Ainswoth, 1993) yardımıyla görsel bir sonuç elde etmek için uygulanmıştır. Fitoplankton ve fitobentoz (epifitik, epilitik) grup yapılarındaki değişimlerin (örneğin türlerin varlığı ve nisbi bollukları) NMDS ordinasyonu yardımıyla yorumlanmasında Bray-Curtis benzerlik matrisinden yararlanılmıştır.

Planktonik grupların karşılaştırmalı çok değişkenli analizi, iki boyutta çizilebilecek planktonik komünitenin yapısının kolay anlaşılmasını sağlar. Bu analiz Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi (NMDS)'dir ve ortaya çıkan mevsimsel modeli gösterir (Manning, 2003). Buna göre Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi (NMDS), nesne ya da birim arasındaki p değişkene göre belirlenen uzaklıklara dayalı olarak nesnelerin k boyutlu ($k > p$) bir uzayda gösterimini elde etmeyi amaçlayan, böylece nesneler arasındaki ilişkileri belirlemeye yarayan ve birçok alanda uygulanabilen bir yöntemdir. Öklid uzayındaki konumları ile birlikte değerlendirerek grafiksel bir açıklama ortaya koymak amacıyla NMDS yönteminden yararlanılır. Birçok

durumda bu kavramsal uzayın boyutları verilerin daha iyi anlaşılması veya bilgilerin üretilmesi için kullanılabilir (Tatlıdil, 2002).

2.5.3 Baskınlık analizi

Bir tür, komünitenin öteki türleri üzerinde nispi bir denetim yeteneğine sahipse bu türe dominant tür veya baskın tür denir. Dominant organizma türü komünitenin en belirgin organizmasıdır. Baskınlık bir türe ait birey sayısı ile tüm türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın % anlatımıdır. Baskınlık analizinin formülü (Kocataş, 1994);

$$\text{Baskınlık (\% Bolluk)} = \frac{Na}{Nt} \times 100$$

Na = A türüne ait birey sayısı

Nt = Tüm örneklere ait birey sayısı

2.5.4 Sıklık (Tekerrür) analizi

Bolluk, birim alan veya hacimden alınan örneklemedeki bir türe ait birey sayısı şeklinde tanımlanabilir. Bir türün araştırma bölgesinde bulunma yüzdesi, o canlının sıklığını verir. Belli bir sahada birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe ait bireylere her zaman rastlama olanağı yoktur. Rastlanan örnekleme sayısının, türün örnekleme sayısına oranının yüzdesi o türün sıklık derecesini verir (Kocataş, 1994).

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

Na = A türünü içeren örnekleme sayısı

Nn = Tüm örnekleme sayısı

Bir komünitede bulunan türler sıklık bakımından 5 kategoride incelenir. Bu sıklık kategorileri;

%1-20: Nadir bulunan türler

%21-40: Seyrek bulunan türler

%41-60: Genellikle bulunan türler

%61-80: Çoğunlukla bulunan türler

%81- 100: Devamlı bulunan türler

2.6 Biyolojik Su Kalite Belirleme Yöntemleri

2.6.1 Göller için Trofik diyatome indeksi (TDIL)

Göller için Trofik diyatome indeksi (TDIL) aşağıdaki formüle göre hesaplanır;

$$TDIL = \frac{\sum a_k \times s_k \times v_k}{\sum a_k \times s_k}$$

a = örnekteki k türüne ait diyatome kabuklarının (valve) bolluğu veya oranı

s = k türünün kirlilik hassasiyeti (1-3 arasında değişmektedir)

v = indikatör değeri (1-5 arasında değişmektedir)

Hesaplanan TDIL değerine göre su kalite sınıfını belirleyebilmek için Tablo 2.2.'den yararlanılmıştır.

Tablo 2.2. Göller için Trofik diyatome indeksi (TDIL) ölçeği (Stenger-Kovács vd., 2007)

Su Kalite	Ekolojik Statü	TDIL	Trofik Statü
I	Çok İyi	4-5	Oligotrofik
II	İyi	3 < 4	Oligo-Mezotrofik
III	Orta	2 < 3	Mezotrofik
IV	Zayıf	1 < 2	Ötrofik
V	Kötü	0 < 1	Hipertrofik

2.6.2 Fitoplankton topluluğu indeksi (Q indeksi)

Padisak vd. (2006) tarafından Su Çerçeve Direktifi (SÇD) kapsamında göllerin ekolojik yapılarını değerlendirmek amaçlı sığ göller için geliştirilmiş olan fitoplankton topluluğu indeksi (Q indeksi), göl fitoplanktonunda kaydedilen %5'den daha büyük biyokütleyle sahip fitoplankton türlerinin dahil edildiği fonksiyonel grupları (RFG) kullanarak hesaplanan bir su kalitesi metriğidir. Bu metrik, farklı RFG olarak belirlenen indikatör tür değerleri (F, 1 = kötü ile 5 = mükemmel su kalitesi aralığı) kullanılarak farklı ölçeklerde kirliliği yansıtır (Tablo 2.3.). Bu indikatörlük değerleri (F), Padisak vd., (2006) tarafından belirlenen farklı tipolojiye sahip sekiz gölün aşağıdaki özellikleri göz önüne alınarak belirlenmiştir;

- (i) Gölün hidrocoğrafik özelliği (kalkerli-alkalin),
- (ii) Su derinliği (m),
- (iii) Gölün yüzey alanı (km²),
- (iv) Göldeki suyun devamlılığı (sürekli-geçici).

Q değeri 0 ile 5 arasında olup, her bir örnekleme istasyonu ve ayları için Q indeksi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$Q = \sum_{i=1}^n p_i \times F$$

p_i (n_i/N): i-fonksiyonel grubun nispi payı

n_i : i-türünün biyokütlesi

N: toplam fitoplankton biyokütlesi

F: Sekiz farklı göl tipolojisine sahip sığ göllerdeki her bir fitoplankton fonksiyonel grupları (RFG) için atanan faktör numarası (Padisak vd., 2006)

Tablo 2.3. Fitoplankton topluluğu indeksi (Q) ölçeği

Q Değeri	Ekolojik Kalite Durumu
4-5	Çok İyi
3-4	İyi
2-3	Orta
1-2	Zayıf
0-1	Kötü

2.6.3 Su kalite gösterge durumları

Taksonların su kalitesi göstergeleri, Phillips vd., (2010) tarafından wiser projesinde rapor edilen göllerdeki fitoplankton/fitobentoz kompozisyonuna dayalı olarak hassas (H), toleranslı (T) ve hem hassas hem de toleranslı/fakültatif (H/T) olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır.

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Gölünyazı Gölü 1. ve 2. istasyonları yüzey sularından alınan su örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 3.1.'de verilmiştir. 1-4 arası su kalite sınıfı kategorileştirmesi, Orman ve Su İşleri Bakanlığının Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (2015)'ne göre yapılmıştır (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Gölünyazı Gölü fizikokimyasal parametrelerin istasyonlara göre mevsimsel ortalama değerleri (mavi: 1. Sınıf, yeşil: 2. Sınıf, sarı: 3. Sınıf, kırmızı: 4. Sınıf)

Su Kalite Parametreleri	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış		Genel Ort.
	1. ist	2. ist	1. ist	2. ist	1. ist	2. ist	1. ist	2. ist	
Genel parametreler									
Sıcaklık (°C)	16,9	16,7	26,2	26,5	18,2	12,8	1,9	2,8	15,3
pH	8,5	8,6	8,8	8,8	9,1	9,1	9,0	9,0	8,9
Eİ (µS/cm)	574	566	863	853	774	698	709	740	722
ÇO (mg/L)	5,1	5,1	3,0	2,8	4,5	5,7	12,6	13,5	6,5
Tuzluluk (ppt)	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4
Besin Elementleri Parametreleri									
NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	5,0	5,3	2	2,3	3,5	5,0	8,3	10,3	5,2
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	0,07	0,08	0,3	0,5	0,08	0,13	0,08	0,08	0,17
TP (mg/L)	1,0	0,8	2,6	2,1	0,4	0,5	0,2	0,2	1,0
AKM (mg/L)	15,2	17,3	41,7	36,3	31	35	27,3	25,7	28,7

3.1.1 Su sıcaklığı (°C)

Gölünyazı Gölü'nde araştırma süresi boyunca ölçülen sıcaklık değerlerine göre 1. İstasyonun ortalama su sıcaklığı 15,8 °C olurken 2. İstasyonun ortalama su sıcaklığı 14,7 °C olarak ölçülmüştür. Her iki istasyonda da en yüksek su sıcaklığı 2021 Ağustos ayında ölçülürken (1.ist: 26,9 °C; 2. İst: 27,9 °C) yine her iki istasyonda da ölçülen en düşük su sıcaklıkları ise 1,1 °C (1. İst.) ve 1,3 °C (2. İst.) şeklinde kaydedilmiştir. Gölünyazı Gölü'ndeki her iki istasyonu dikkate aldığımızda araştırma süresince ölçülen su sıcaklığı genel ortalaması 15,3 °C olarak ölçülmüştür.

3.1.2 pH

Araştırma süresince alanda ölçülen en yüksek pH değerleri 9,5 (1. İst.) ve 9,7 (2. İst.) ile 2022 Ocak ayında ölçülürken, en düşük değer ise 8,2 ile her iki istasyonda da 2021 Nisan ayında ölçülmüştür.

3.1.3 Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

En yüksek ortalama elektriksel iletkenlik değeri her iki istasyonda da yaz aylarından 2021 Haziran da kaydedilirken (sırasıyla; 880 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 875 $\mu\text{S}/\text{cm}$), en düşük iletkenlik değeri ise yine her iki istasyonda 469 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1. İst.) ve 456 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (2. İst.) ile 2021 Mart ayında ölçülmüştür.

3.1.4 Çözünmüş oksijen (mg/L)

Araştırma süresince en yüksek çözünmüş oksijen değeri 1. İstasyonda 14,7 mg/L ile kış aylarından 2021 Aralık ayında kaydedilirken 2. İstasyonda 15,3 mg/L ile yine kış aylarından 2021 Ocak ayında tespit edilmiştir. En düşük çözünmüş oksijen değeri ise her iki istasyonda da yaz aylarından 2021 Ağustos ayında sırasıyla 2,54 mg/L (1. İst) ve 2,07 mg/L (2. İst.) şeklinde ölçülmüştür.

3.1.5 Tuzluluk (ppt)

Örnekleme alanındaki en yüksek tuzluluk değerleri (sırasıyla; 0,65 ppt, 0,68 ppt) her iki istasyonda da 2022 Ocak ayında ölçülürken, en düşük değerleri ise sırasıyla 0,07 ppt ve 0,10 ppt ile her iki istasyonda da en yüksek ölçüm değerlerinin görüldüğü 2022 Ocak ayının hemen ardından 2021 Şubat ayında kaydedildi.

3.1.6 Amonyum azotu (mg/L)

Kimyasal su kaitesi parametrelerinden amonyum azotunun (NH_4^+) en yüksek değerleri (sırasıyla; 0,87 mg/L, 0,73 mg/L) her iki istasyonda da 2021 Mart ayında, en düşük değerleri ise 1. İstasyonda 0,12 mg/L ile 2021 Temmuz ayında ve 2. İstasyonda 0,15 mg/L ile hem 2021 Temmuz ayında hem de 2022 Ocak ayında ölçülmüştür.

3.1.7 Nitrat azotu (mg/L)

Azotlu bileşiklerden nitrat azotunun en yüksek değerleri sırasıyla 10 mg/L ve 12 mg/L ile her iki istasyonda da 2022 Ocak ayında ölçülürken, en düşük değerleri 1. İstasyonda 1,0 mg/L ile 2021 Ağustos ayında ve 2. İstasyonda 0,2 mg/L ile yaz aylarından hem 2021 Temmuz'da hem de 2021 Ağustos'da kaydedilmiştir.

3.1.8 Nitrit azotu (mg/L)

Diğer bir azotlu besin olan nitrit azotunun en yüksek değeri 1. İstasyonda 0,63 mg/L ile 2021 Temmuz ayında ve 2. İstasyonda 0,96 mg/L ile 2021 Ağustos ayında tespit edilirken, en düşük değerleri ise her iki istasyonda sırasıyla 0,061 mg/L ve 0,071 mg/L ile 2021 Şubat ayında ölçülmüştür.

3.1.9 Toplam fosfor (mg/L)

En yüksek toplam azot değeri 1. İstasyonda 3,46 mg/L ile 2021 Haziran ayında ve 2. İstasyonda 2,65 mg/L ile 2021 Temmuz ayında tespit edilirken, en düşük değerleri ise 1. İstasyonda 0,091 mg/L ile 2021 Mart ayında ve 2. İstasyonda 0,097 mg/L ile 2021 Kasım ayında ölçülmüştür.

3.1.10 Askıda Katı Madde (mg/L)

On iki aylık araştırma periyodu boyunca en yüksek askıda katı madde değerleri sırasıyla 58 mg/L ve 45 mg/L ile her iki istasyonda da 2021 Ağustos ayında, en düşük değerleri ise sırasıyla 8,6 mg/L ve 11 mg/L ile 2021 Mart ayında ölçülmüştür.

3.2. Algolojik Özellikler

Gölün yazı Gölü'nde fitoplankton ve fitobentoz (epifitik ve epilitik) ait toplam 61 alg taksonu tespit edilmiştir. Alg taksonlarının göldeki ekolojik dağılımına baktığımızda fitoplanktonda 45, epifitonda 37 ve epilitonda 39 takson tespit edilmiştir. Hem fitoplankton hem de fitobentozda (epifiton, epiliton) ortak rastlanan takson sayısı 23 olup sadece fitoplanktonda kaydedilen alg taksonu 19 iken sadece fitobentozda rastlanan takson sayısı 1'dir. Fitobentozda ise hem epifitonda hemde epilitonda ortak rastlanan takson sayısı 35 olmuştur.

3.2.1. Fitoplankton kompozisyonu

Gölün yazı Gölü'nde Nisan 2021 – Mart 2022 tarihleri arasında yapılan çalışmada fitoplankton florasında Bacillariophyta (30), Chlorophyta (4), Euglenozoa (4), Cyanobacteria (2), Charophyta (2), Miozoa (1), Cryptophyta (1) ve Ochrophyta (1) divizyonlarına ait toplam 45 takson tespit edilmiştir. Fitoplanktonda tespit edilen bu taksonların istasyonlara göre dağılımı tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Gölün yazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen taksonların istasyonlara göre dağılımı

TESPİT EDİLEN TAKSONLAR	İSTASYONLAR		İndikatörlük durumları (H/T)
	1. İst.	2. İst.	
Divisio: Cyanobacteria			
Ordo: Nostocales			
<i>Anabaenopsis elenkini</i> V.V.Miller		✓	T
<i>Dolichospermum affine</i> (Lemmermann) Wacklin, L.Hoffmann & Komárek	✓	✓	T
Divisio: Bacillariophyta			
Ordo: Aulacoseirales			
<i>Aulacoseira granulata</i> Simonsen	✓	✓	H/T
Ordo: Melosirales			
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	✓	✓	T
Ordo: Bacillariales			
<i>Nitzschia palea</i> W.Smith	✓	✓	T

Tablo 3.2. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen taksonların istasyonlara göre dağılımı (devam)

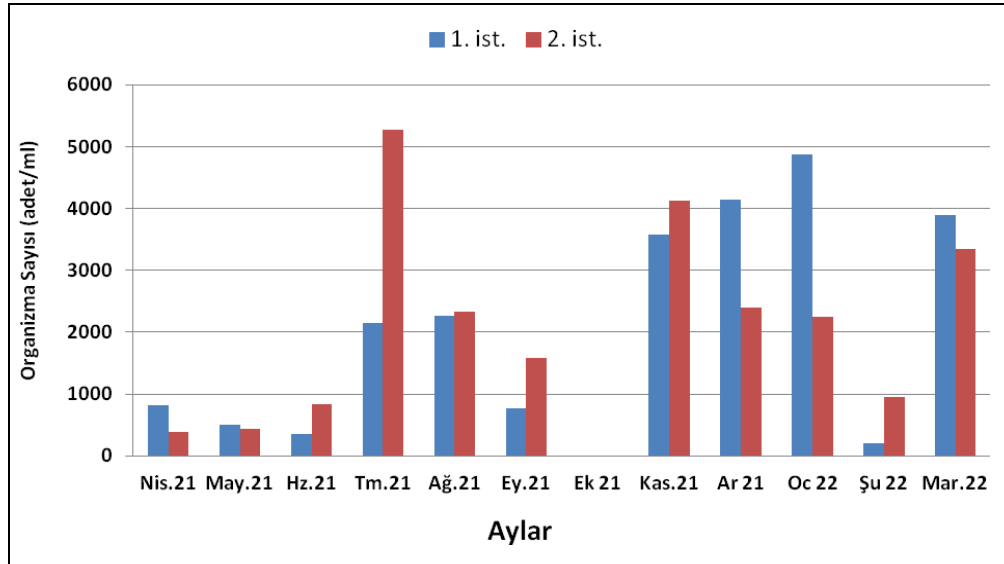
<i>Tryblionella apiculata</i> W.Gregory	✓	✓	T
Ordo: Cymbellales			
<i>Gomphonella olivacea</i> (Hornemann) Rabenhorst	✓		T
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	✓	✓	H
<i>Gomphonema minutum</i> (C.Agardh) C.Agardh	✓	✓	H
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg		✓	T
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> Lange-Bertalot	✓	✓	T
Ordo: Cocconeidales			
<i>Cocconeis lineata</i> Ehrenberg	✓		H
<i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer	✓	✓	T
Ordo: Mastogloiales			
<i>Aneumastus stroesei</i> D.G.Mann	✓	✓	H
Ordo: Fragilariales			
<i>Fragilaria tenera</i> var. <i>nanana</i> Lange-Bertalot & S.Ulrich	✓	✓	H
Ordo: Licmophorales			
<i>Ulnaria ulna</i> Compère	✓	✓	H/T
Ordo: Naviculales			
<i>Caloneis latiuscula</i> (Kützing) Cleve	✓	✓	H
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	✓	✓	H
<i>Craticula cuspidata</i> D.G.Mann	✓	✓	H/T
<i>Gyrosigma acuminatum</i> Rabenhorst	✓	✓	H/T
<i>Navicula rhyncocephala</i> Kützing	✓	✓	H
<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot	✓	✓	T
<i>Pinnularia major</i> Kützing (Rabenhorst)		✓	H
<i>Sellaphora lambda</i> var. <i>nipponica</i> (Skvortzov) T.Ohtsuka		✓	T
Ordo: Rhopalodiales			
<i>Epithemia adnata</i> Brébisson	✓	✓	H
Ordo: Surirellales			
<i>Cymatopleura apiculata</i> W.Smith	✓		T
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer & Lange-Bertalot	✓	✓	H/T
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>punctata</i> Krammer	✓	✓	H/T
<i>Surirella librile</i> Ehrenberg (Ehrenberg)	✓	✓	T
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson	✓	✓	T
Ordo: Thalassiopsales			
<i>Amphora aequalis</i> Krammer	✓		H/T
<i>Amphora inariensis</i> Krammer	✓	✓	H
Divisio: Chlorophyta			
Ordo: Sphaeropleales			
<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda	✓	✓	T
<i>Schroederia setigera</i> (Schröder) Lemmermann	✓	✓	T
Ordo: Chlorococcales			
<i>Oocystis natans</i> G.M.Smith	✓	✓	H
Ordo: Chlamydomanadales			
<i>Pandorina morum</i> (O.F.Müller) Bory	✓	✓	T
Divisio: Charophyta			
Ordo: Desmidiiales			
<i>Cosmarium neodepressum</i> G.J.P.Ramos & C.W.N.Moura	✓	✓	H/T
<i>Staurastrum muticum</i> Brébisson ex Ralfs	✓	✓	T
Divisio: Cryptophyta			
Ordo: Cryptomonadales			

Tablo 3.2. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen taksonların istasyonlara göre dağılımı (devam)

<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	✓	✓	H/T
Divisio: Euglenozoa			
Ordo: Euglenales			
<i>Euglena velata</i> G.A.Klebs	✓	✓	T
<i>Lepocinclis gracillimoides</i> Zakryś & Chaber	✓	✓	T
<i>Lepocinclis oxyuris</i> B.Marin & Melkonian	✓	✓	T
<i>Trachelomonas armata</i> F.Stein	✓	✓	T
Divisio: Miozoa			
Ordo: Peridiniales			
<i>Dinospaera palustris</i> (Lemmermann) Kofoid & J.R.Michener		✓	H
Divisio: Ochrophyta			
Ordo: Mischococcales			
<i>Ophiocytium majus</i> Nägeli		✓	T

3.2.2. Fitoplanktonun mevsimsel değişimi

Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda en fazla organizma sayısına sahip alg grubu Bacillariophyta olup, bu divizyonu Euglenozoa takip etmiştir. İstasyon bazlı en düşük organizma sayısı 2022 yılında Şubat ayında 1. istasyonda (195 adet/ml), en yüksek organizma miktarı ise 2021'de Temmuz ayında 2. istasyonda (5280 adet/ml) kaydedilmiştir. 2021 Ekim ayında gölün tamamen kuruması sebebiyle bu ayda her iki istasyondan da fitoplankton örnekleme yapılamamıştır. Seçilen iki istasyondaki toplam organizma miktarlarının mevsimlere göre değişimi Şekil 3.1.'deki grafikte verilmiştir.



Şekil 3.1. Fitoplanktondaki toplam organizma miktarının aylara göre mevsimsel değişimi

Şekil 3.1’de görüldüğü üzere Gölünyazı Gölü fitoplanktonu gerek tür çeşitliliği gerekse organizma sayısı bakımından mevsimsel olarak farklılıklar göstermesi sebebiyle sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz devrelerine ayrılarak anlatılmıştır.

A. İlkbahar Ayları

Mart 2022 ayı 12 aylık çalışma periyodu içerisinde en yüksek toplam organizma sayısının kaydedildiği (7245 adet/ml) aylardan birisi olmuştur. Bu ayda toplam organizma miktarı her iki istasyonda dengeli dağılmış olup bu aydaki toplam organizmanın 3900 adet/ml’si 1. istasyona, 3345 adet/ml’si 2. istasyona aittir. 1. istasyonda bu aya ait toplam organizmaların %83,5’ini Bacillariophyta oluştururken 2. istasyonda bu oran %74,4’tür. Her iki istasyonda da bu ayda dominant takson *Fragilaria tenera* var. *nanana* olmuştur.

Nisan 2021, Haziran ayı ile birlikte Mayıs ayından sonra örnekleme periyodunun en düşük toplam organizma sayısının kaydedildiği bir ilkbahar ayı olmuştur (1200 adet/ml). Bu organizmaların 2/3’ünü 1. istasyonda, 1/3’ü 2. istasyonda tespit edilmiş olup 1. istasyondaki toplam organizmaların %96,3’ü, 2. istasyondaki toplam organizmaların ise %80,8’i Bacillariophyta divizyonuna ait türlerdir. 1. istasyonda Bacillariophyta üyelerinden *Navicula rhyncocephala*, 2. istasyonda ise *Fragilaria tenera* var. *nanana* bu aydaki dominant türler olmuşlardır.

Mayıs 2021 ayında toplam organizma sayısı 12 aylık çalışma periyodu içerisindeki en düşük toplam organizma sayısı (930 adet/ml) kaydedilmiştir. Bu toplam organizma sayısı her iki istasyonda da dengeli bir şekilde dağılım göstermiştir (sırasıyla; 495 adet/ml, 435 adet/ml). Bu ayda her iki istasyonda da dominant divizyon Bacillariophyta olup bu grup üyelerinden bariz bir şekilde öne çıkan bir tür olmamıştır.

B. Yaz Ayları

Haziran 2021 ayı çalışma süresi içerisinde en düşük organizma sayısına (1200 adet/ml) sahip aylardan birisi olmuştur. Bu ayda 1. istasyonda 360 adet/ml, 2. istasyonda 840 adet/ml organizma tespit edilmiştir. 1. ve 2. istasyonların en yüksek birey sayısına sahip divizyonu sonbahar aylarında olduğu gibi yine Bacillariophyta olmuştur. Her iki istasyonun bu aydaki dominant türü *Euglena veleta* olmuştur.

Temmuz 2021 ayı çalışma süresi içerisinde en yüksek ikinci toplam organizma sayısının (7435 adet/ml) kaydedildiği ay olmuştur. Bu organizma sayısının %29’u 1. istasyonda, %71’i 2. istasyonda kaydedilmiştir. Her iki istasyonda da toplam organizma olarak Bacillariophyta ve Chlorophyta etkin divizyonlar olurken 1. istasyonda Cyanobacteria’dan *Dolicospermum affine* ve Chlorophyta’dan *Scenedesmus ellipticus*, 2. istasyonda ise Cryptophyta’dan *Cryptomonas ovata* ve Chlorophyta’dan *Scenedesmus ellipticus* bu ayın baskın türleri olmuşlardır.

Ağustos 2021 ayında tespit edilen organizma sayısı 4590 adet/ml ile tespit edilen kayıtlar arasında yer almaktadır. Bu organizmaların 2265 adet/ml'si 1. istasyonda, 2325 adet/ml'si ise 2. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonda organizmaların %60'ını Bacillariophyta diviziyosuna oluşturmasına karşın bu istasyonun bu ayki dominant türü 420 adet/ml organizma sayısı ile Cryptophyta'dan *Cryptomonas ovata* olmuştur. 2. istasyondaki organizmaların %56'sı ise Euglenozoa diviziyosuna ait olup bu ayda istasyonun baskın türü *Trachelomonas armata* olmuştur.

C. Sonbahar Ayları

Fitoplanktonda Eylül 2021 ayında toplam 2340 adet/ml organizma tespit edilmiştir. Bu organizma sayısının %33'ünü 1. istasyonda, %67'si ise 2. istasyonda kaydedilmiştir. 1. istasyonda toplam organizmanın (495 adet/ml) %65'ini Bacillariophyta üyeleri oluşturmuş olup her iki istasyonda da öne çıkan bir organizma olmamıştır. 2. istasyondaki 1575 adet/ml organizmanın %51'ini Bacillariophyta ve %37'sini Euglenozoa üyeleri oluşturmuştur. Euglenozoa diviziyosu içerisinde 495 adet/ml organizma sayısı ile *Trachelomonas armata* türü öne çıkmıştır. Bu tür 2. istasyonda 2021 Eylül ayındaki toplam organizmanın %31,4'ünü oluşturmuştur.

Ekim 2021 ayında gölün tamamen kuruması sebebiyle her iki istasyonda da fitoplankton örnekleme yapılamamıştır.

Kasım 2021 ayındaki toplam organizma sayısı 7705 adet/ml ile 12 aylık örnekleme periyodunda kaydedilen en yüksek toplam organizma sayısı olarak gerçekleşmiştir. Bu sayının oluşmasında 1. istasyondaki 3580 adet/ml ve 2. istasyondaki 4125 adet/ml organizma sayıları etkili olmuştur. Bu ayda çalışma alanında her iki istasyonda da tespit edilen dominant divizyo toplam organizma sayısının sırasıyla %88,3'ünü ve %73,8'ini oluşturan Bacillariophyta olmuştur. Diyatomelelerden *Nitzschia palea* 1. ve 2. istasyonlarda sırasıyla 1570 adet/ml ve 1905 adet/ml ile bu ayın en yüksek organizma sayısına sahip türü olmuştur.

D. Kış Ayları

Aralık 2021 ayında tespit edilen toplam organizma sayısının (6540 adet/ml) %63,3'ünü 1. istasyon, %36,7'sini ise 2. istasyon oluşturmuştur. 1. istasyonda tespit edilen toplam organizmanın %80'ini, 2. istasyonun ise %78'ini Bacillariophyta diviziyosu oluşturmuştur. 1. istasyondaki toplam organizmanın %49'unu Bacillariophyta üyelerinden *Nitzschia palea* oluşturarak bu istasyonun dominant türü olmuştur. Bacillariophyta'dan *N. palea* ve *Caloneis silicula* (sırasıyla 675 adet/ml ve 405 adet/ml) ile Euglenozoa'dan *Trachelomonas armata* (390 adet/ml) 2. istasyonda bu ayın dominant ve subdominant türleri olmuşlardır.

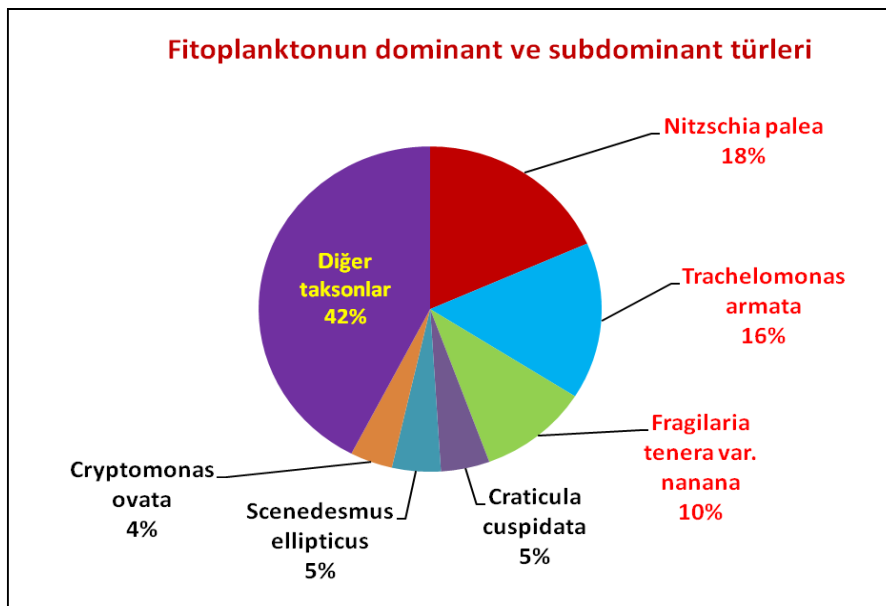
Ocak 2022 ayı kış ayları içerisinde en yüksek organizma sayısına (7125 adet/ml) sahip ay olmuştur. Bu ayda toplam organizmanın 2/3'ünü oluşturan 1. istasyon en yüksek organizma

sayısına sahip olmuştur. 2. istasyon ise 2250 adet/ml ile toplam organizmanın 1/3'lük bir bölümünü oluşturmuştur. 1. istasyondaki toplam organizmanın %58'ini Bacillariophyta, % 48'ini Euglenozoa üyeleri oluşturmuştur. Euglenozoa'dan *Trachelomonas armata* 1995 adet/ml organizma sayısı ile bu istasyonun dominant organizması olurken Bacillariophyta'dan *Nitzschia palea* 1410 adet/ml organizma sayısı ile subdominant tür olarak kayda geçmiştir. 2. istasyonda ise Bacillariophyta divizyonu toplam organizmaların % 71,3'ünü oluşturmuştur. 2. istasyonun en baskın türleri ise bu istasyondaki toplam organizmanın %21,3'ünü oluşturan Bacillariophyta'dan *Caloneis latiuscula* ve % 15,3'ünü oluşturan Euglenozoa'dan *Trachelomonas armata* türleri olmuştur.

Şubat 2022 ayında 2. istasyondaki organizma sayısı (945 adet/ml), bu aydaki toplam organizma sayısının (1140 adet/ml) %83'ünü oluşturmuştur. 1. istasyondaki organizma sayısı ise Şubat 2022 toplam organizma sayısının sadece %17'sini oluşturmuştur. 1. istasyonun organizmalarının 165 adet/ml'i Bacillariophyta divizyonuna ait türler iken 2. istasyonda bulunan organizmalarının 780 adet/ml'si Bacillariophyta türlerine aittir. 1. istasyonda sayısal olarak öne çıkan bir organizma kaydedilmemişken 2. istasyonda Bacillariophyta divizyonundan *Craticula cuspidata* türü 390 adet/ml organizma sayısı ile bu istasyonun dominant türü olmuştur.

3.2.3. Fitoplanktonun istasyonlara göre baskınlıkları (% bollukları)

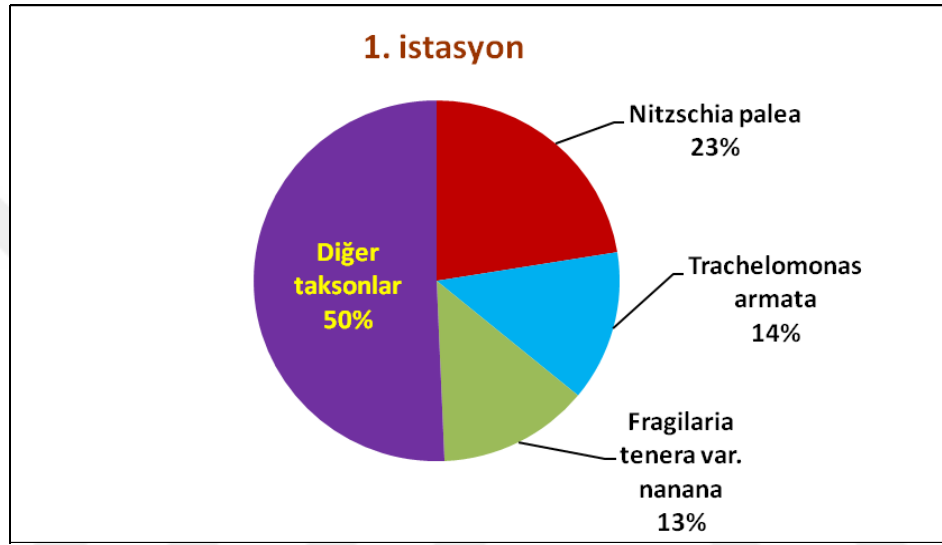
Gölün yazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen 45 taksonun %57'sini dominant ve subdominant türler oluştururken, %43'sini diğer taksonlar oluşturmaktadır (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Gölün yazı Gölü fitoplanktonundaki dominant ve subdominant türlerin % oranları

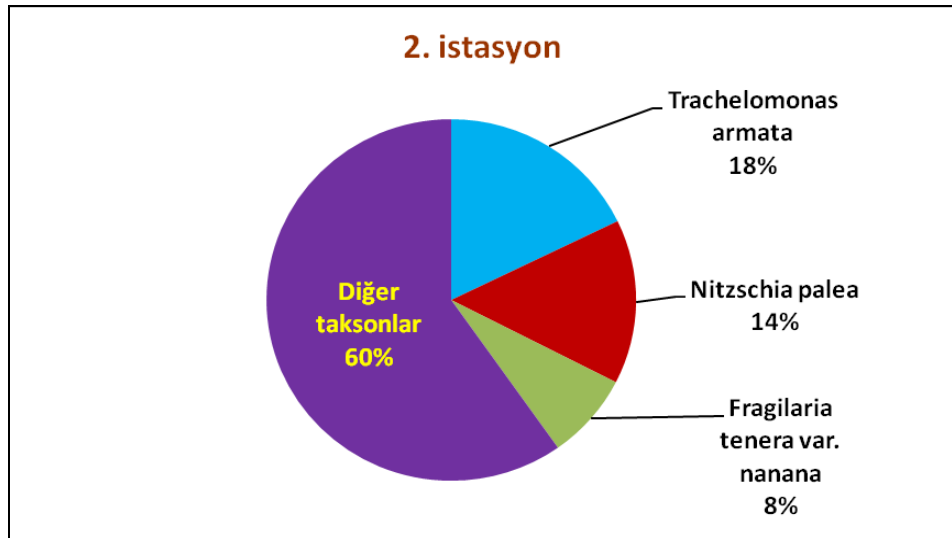
Alanda en baskın takson %18'lik bolluk oranıyla *Nitzschia palea* ve %16'lık bolluk oranıyla *Trachelomonas armata* türleridir. Bu türü sırasıyla *Fragilaria tenera* var. *nanana* (%10), *Craticula cuspidata* (%5), *Scenedesmus ellipticus* (%5) ve *Cryptomonas ovata* (%4) taksonları takip etmiştir.

1. istasyonda en baskın takson %23'lük bolluk oranıyla *Nitzschia palea*'dır. Bu taksonu *Trachelomonas armata* (%14) ve *Fragilaria tenera* var. *nanana* (%9) taksonları izlemiştir. Bu istasyonda toplam 39 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 1. istasyonundaki baskın taksonların % oranları

2. istasyonda en baskın takson %18'lik bolluk oranıyla *Trachelomonas armata*'dır. Bu taksonu *Nitzschia palea* (%14) ve *Fragilaria tenera* var. *nanana* (%8) taksonları izlemiştir. Bu istasyonda toplam 40 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 2. istasyonundaki baskın taksonların % oranları

3.2.4. Fitoplanktonun istasyonlara göre sıklıkları

Gölün yazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (%) Tablo 3.3.'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Gölün yazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen alg türlerinin istasyonlara göre % sıklık oranları

Örnek Alma İstasyonları	1. İst.	2. İst.
TESPİT EDİLEN TAKSONLAR	11	11
Divisio: Cyanobacteria		
Ordo: Nostocales		
<i>Anabaenopsis elenkini</i>	-	9
<i>Dolicospermum affine</i>	36	36
Divisio: Bacillariophyta		
Ordo: Aulacoseirales		
<i>Aulacoseira granulata</i>	45	27
Ordo: Melosirales		
<i>Melosira varians</i>	82	36
Ordo: Bacillariales		
<i>Nitzschia palea</i>	45	36
<i>Tryblionella apiculata</i>	73	27
Ordo: Cymbellales		
<i>Gomphonella olivacea</i>	9	-
<i>Gomphonema gracile</i>	27	18
<i>Gomphonema minutum</i>	9	9
<i>Gomphonema truncatum</i>	-	18
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	45	9
Ordo: Cocconeidales		
<i>Cocconeis lineata</i>	9	-
<i>Cocconeis neodiminuta</i>	36	64
Ordo: Mastogloiales		
<i>Aneumastus stroesei</i>	9	18
Ordo: Fragilariales		
<i>Fragilaria tenera</i> var. <i>nanana</i>	55	55
Ordo: Licmophorales		
<i>Ulnaria ulna</i>	45	55
Ordo: Naviculales		
<i>Caloneis latiuscula</i>	9	45
<i>Caloneis silicula</i>	45	55
<i>Craticula cuspidata</i>	64	91
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	64	36
<i>Navicula rhyncocephala</i>	45	73
<i>Navicula trivialis</i>	18	18
<i>Pinnularia major</i>	-	9
<i>Sellaphora lambda</i> var. <i>nipponica</i>	-	9
Ordo: Rhopalodiales		
<i>Epithemia adnata</i>	18	55

Tablo 3.3. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen alg türlerinin istasyonlara göre % sıklık oranları (devam)

Ordo: Surirellales		
<i>Cymatopleura apiculata</i>	9	-
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>	36	27
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>punctata</i>	73	55
<i>Surirella librile</i>	27	55
<i>Surirella ovalis</i>	27	27
Ordo: Thalassiopsales		
<i>Amphora aequalis</i>	9	-
<i>Amphora inariensis</i>	9	27
Divisio: Chlorophyta		
Ordo: Sphaeropleales		
<i>Scenedesmus ellipticus</i>	55	45
<i>Schroederia setigera</i>	9	9
Ordo: Chlorococcales		
<i>Oocystis natans</i>	9	9
Ordo: Chlamydomadales		
<i>Pandorina morum</i>	9	18
Divisio: Charophyta		
Ordo: Desmidiiales		
<i>Cosmarium neodepressum</i>	18	9
<i>Staurastrum muticum</i>	18	45
Divisio: Cryptophyta		
Ordo: Cryptomonadales		
<i>Cryptomonas ovata</i>	27	9
Divisio: Euglenozoa		
Ordo: Euglenales		
<i>Euglena velata</i>	73	73
<i>Lepocinclis gracillimoides</i>	9	9
<i>Lepocinclis oxyuris</i>	9	9
<i>Trachelomonas armata</i>	45	73
Divisio: Miozoa		
Ordo: Peridinales		
<i>Dinosphaera palustris</i>	-	9
Divisio: Ochrophyta		
Ordo: Mischococcales		
<i>Ophiocytium majus</i>	-	9

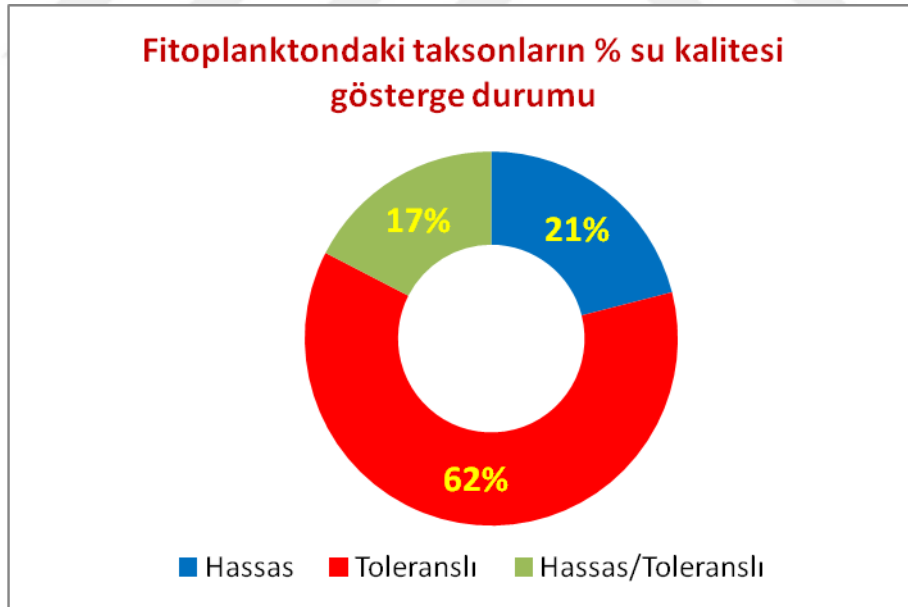
1. istasyonda *Melosira varians* devamlı mevcut; *Tryblionella apiculata*, *Craticula cuspidata*, *Gyrosigma acuminatum*, *Surirella brebissonii* var. *punctata*, *Euglena velata* ve *Scenedesmus ellipticus* çoğunlukla mevcut; *Aulacoseira granulata*, *Nitzschia palea*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Fragilaria tenera* var. *nanana*, *Ulnaria ulna*, *Navicula rhyncocephala*, *Caloneis silicula* ve *Trachelomonas armata* genellikle (ekseriya) mevcut; *Dolicospermum affine*, *Gomphonema gracile*, *Surirella ovalis*, *Surirella librile*, *Surirella brebissonii* var. *kutzengii*, *Cryptomonas ovata* bazen (seyrek) mevcut; *Gomphonella olivacea*, *Gomphonema minutum*, *Cocconeis lineata*, *C. latiuscula*, *Epithemia adnata*, *Cymatopleura apiculata*, *Aneumastus stroesei*, *Amphora aequalis*, *A. inariensis*, *Schroederia setigera*, *Pandorina morum*,

Oocystis natans, *Staurastrum muticum*, *Cosmarium neodepressum*, *Lepocinclis gracillimoides* ve *L. oxyuris* organizmaları nadiren mevcut bulunan taksonlar olmuşturlardır.

2. istasyonda *Craticula cuspidata* devamlı mevcut; *Euglena velata*, *Trachelomonas armata*, *Navicula rhyncocephala* ve *Cocconeis neodiminuta* çoğunlukla mevcut; *Fragilaria tenera* var. *nanana*, *Ulnaria ulna*, *Caloneis silicula*, *C. latiuscula*, *Epithemia adnata*, *Surirella librile*, *S. brebissonii* var. *punctata*, *Scenedesmus ellipticus* ve *Staurastrum muticum* genellikle mevcut; *Dolicospermum affine*, *Aulacoseira granulata*, *Melosira varians*, *Tryblionella apiculata*, *Nitzschia palea*, *Surirella ovalis*, *S. brebissonii* var. *kuetzingii* ve *Amphora inariensis* bazen mevcut; *Anabaenopsis elenkini*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Gomphonema gracile*, *G. minutum*, *G. truncatum*, *Sellaphora lambda* var. *nipponica*, *Navicula trivialis*, *Pinnularia major*, *Aneumastus stroesei*, *Schroederia setigera*, *Oocystis natans*, *Pandorina morum*, *Cosmarium neodepressum*, *Cryptomonas ovata*, *Lepocinclis gracillimoides*, *L. oxyuris*, *Dinosphaera palustris* ve *Ophiocytium majus* nadiren mevcut rastlanan taksonlardır.

3.2.5. Fitoplanktonun istasyonlara göre su kalite gösterge durumları

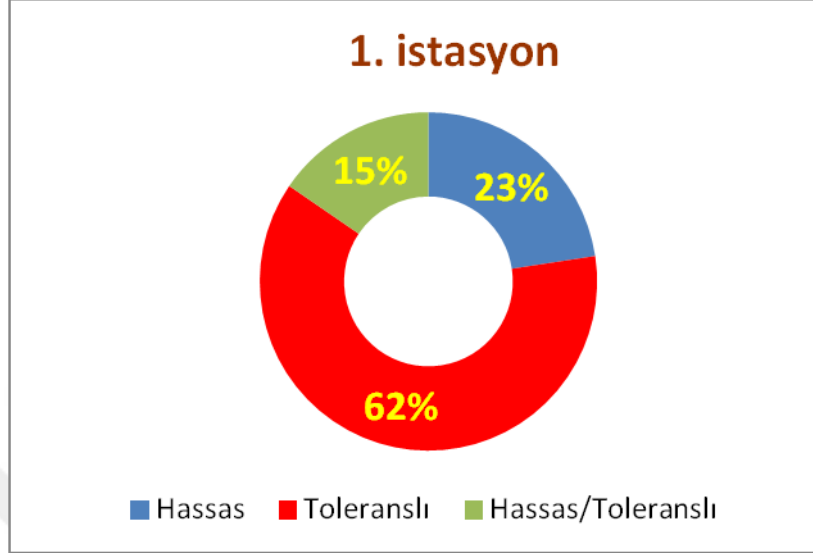
Gölünyazı Gölü fitoplanktonundaki türlerin su kalite gösterge durumlarına bakıldığında %21 oranında hassas, %17 oranında hassas/toleranslı ve %62 oranında toleranslı türlerin olduğu görülmektedir (Şekil 3.9.).



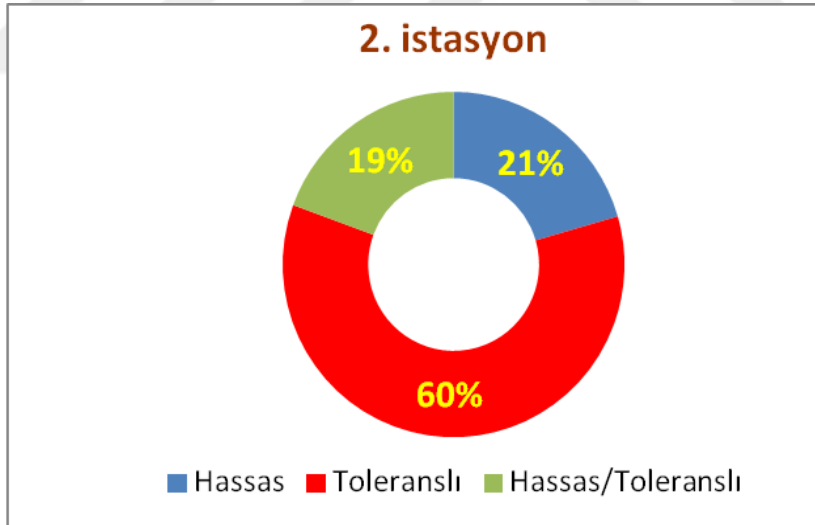
Şekil 3.5. Gölünyazı Gölü fitoplanktonundaki taksonların % su kalitesi gösterge durumu

Gölünyazı Gölü fitoplanktonundaki türlerin su kalite gösterge durumlarını istasyon bazlı incelediğimizde genel dağılıma benzer bir durumun olduğu görülmüştür. Buna göre; 1. istasyonda %23 hassas, %15 hassas/toleranslı, %62 toleranslı türlerden oluştuğu

görülmüştür. 2. İstasyonda ise %21 hassas, %19 hassas/toleranslı, %60 toleranslı türler tespit edilmiştir (Şekil 3.6. ve Şekil 3.7.).



Şekil 3.6. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 1. istasyonu su kalitesi gösterge durumu

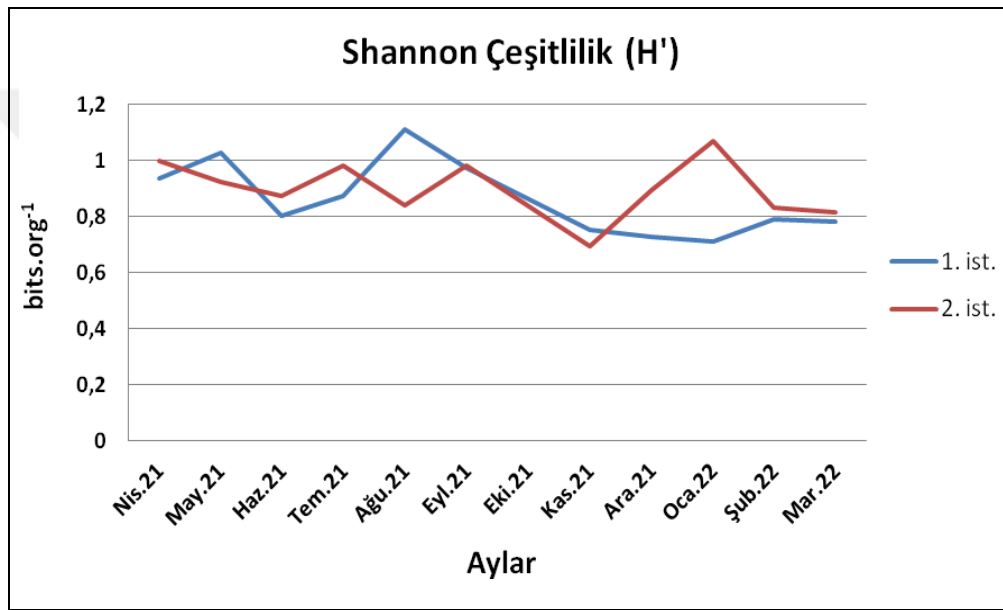


Şekil 3.7. Gölünyazı Gölü fitoplanktonu 2. istasyonu su kalitesi gösterge durumu

3.2.6. Fitoplanktonun istasyonlara göre çeşitlilik ve düzenlilikleri

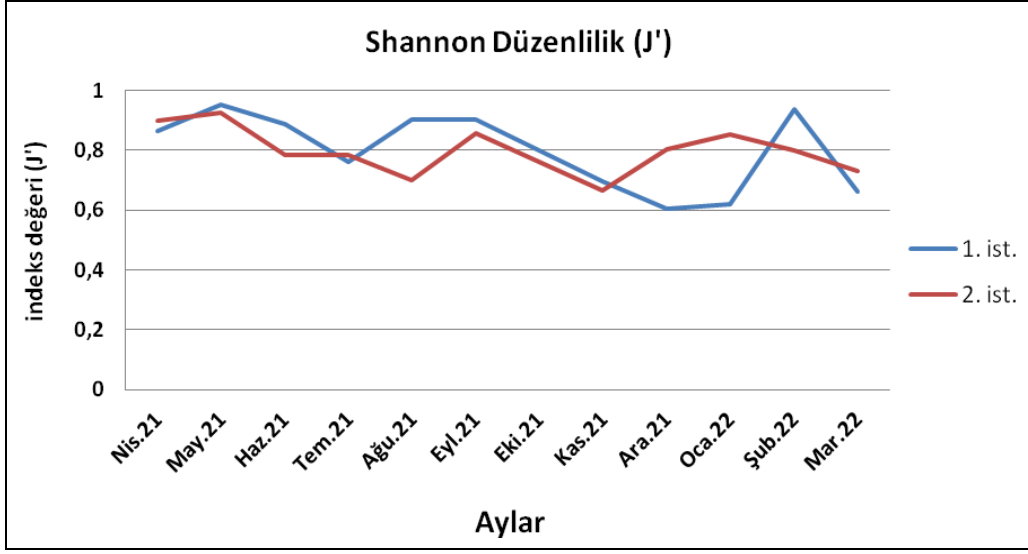
Araştırma süresince shannon çeşitlilik indeks değerlerine göre türce en zengin istasyon 2021 Ağustos ayında elde edilen 1,109 indeks katsayısı (bits.org^{-1}) ile 1. istasyon olmuştur. En düşük indeks değeri (0,693 bits.org^{-1}) ise 2021 Kasım ayında 2. istasyonda kaydedilmiştir.

Her iki istasyonun shannon çeşitlilik aylık değerlerine bakıldığında kış aylarında genel bir düşüş gözlemlense de genel ortalamasının sırasıyla 0,86 ve 0,90 civarında seyrettiği görülmüştür. 1. istasyonda en yüksek değer 2021 Ağustos ayında 1,109 bits.org⁻¹, en düşük 2022 Ocak ayında 0,712 bits.org⁻¹ olmuştur. 2. istasyonda ise en yüksek değer 1. istasyonun tam tersine 2021 Ocak ayında 1,071 bits.org⁻¹, en düşük 2020 Kasım ayında 0,693 bits.org⁻¹ olmuştur. İstasyonların tür çeşitliliğine mevsimsel açıdan baktığımızda ise her iki istasyonun ilkbahar, yaz ve sonbahar çeşitlilik ortalama değerleri birbirine yakın olmasına karşın 1. istasyonun kış aylarındaki çeşitlilik değerlerinin (ort. 0,74 bits.org⁻¹) 2. istasyona nazaran (0,93 bits.org⁻¹) daha düşük olduğu görülmüştür (Şekil 3.8).



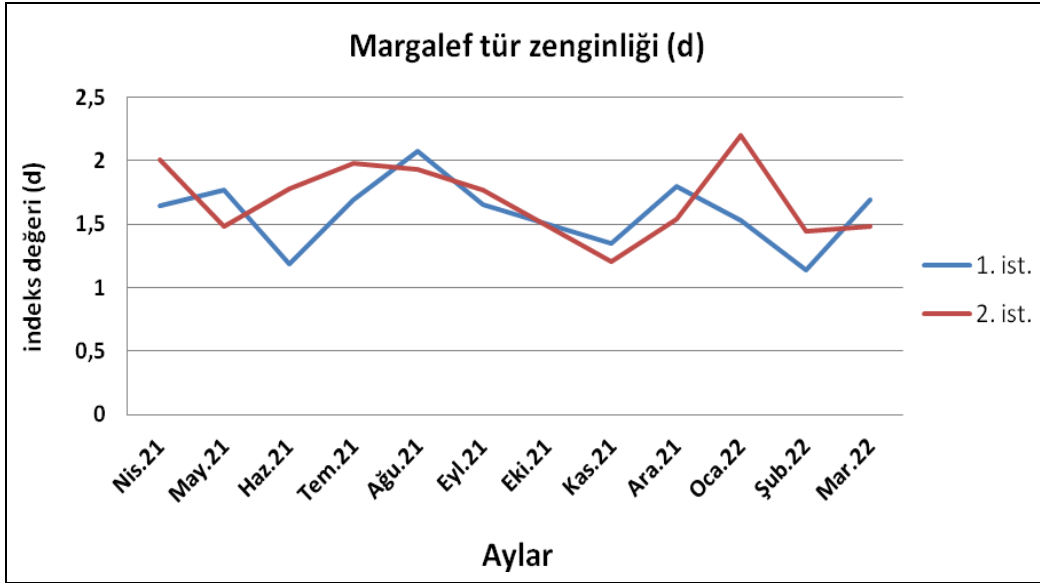
Şekil.3.8. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda Shannon çeşitlilik indeks sonuçları

Düzenlilik indis değerlerine göre en yüksek değer 1. istasyonda 2021 Mayıs ayında 0,951, en düşük değer ise yine 1. istasyonda 2021 Aralık ayında 0,603 olarak kaydedilmiştir. Shannon düzenlilik değerleri 2. istasyonda çok farklılık göstermez iken 1. istasyon değerlerinde Kasım ayı ile birlikte kış aylarında düşüşün olduğu görülmüştür. 1. istasyonda en yüksek indis değeri 2021 Mayıs ayında 0,951, en düşük indis değeri ise 0,603 ile 2021 Aralık ayında kaydedilmiştir. 2. istasyonda en yüksek indis değeri 0,925 ile 1. istasyondakine benzer şekilde 2021 Mayıs ayında, en düşük ise 0,665 indeks değeri ile 2021 Kasım ayında olmuştur (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda Shannon düzenlilik sonuçları

Margalef tür zenginliği indeksine göre en yüksek tür zenginliği değeri 2,202 indeks değeri ile 2022 Ocak ayında 2. istasyonda, en düşük 1,138 ile 2022 Şubat ayında 1. istasyonda tespit edilmiştir. Margalef tür zenginliği indeksine göre her iki istasyonda da sonbahar aylarında tür zenginliği kısmen düşmüştür. 1. istasyonda en yüksek tür zenginliği indeks değeri 2,071 ile 2021 Ağustos ayında, en düşük ise 1,138 indeks değeri ile 2022 Şubat ayında kaydedilmiştir. 2. istasyonda en yüksek değer 2022 Ocak ayında 2,202, en düşük 2021 Kasım ayında 1,201 olmuştur (Şekil 3.10.).

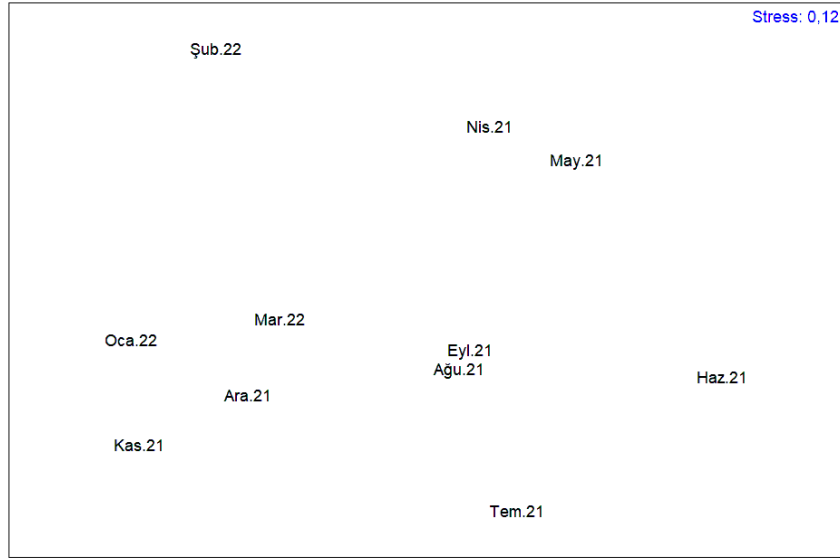


Şekil.3.10. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda Margalef tür zenginliği sonuçları

3.2.7. Fitoplanktonun istasyonlara göre NMDS sonuçları

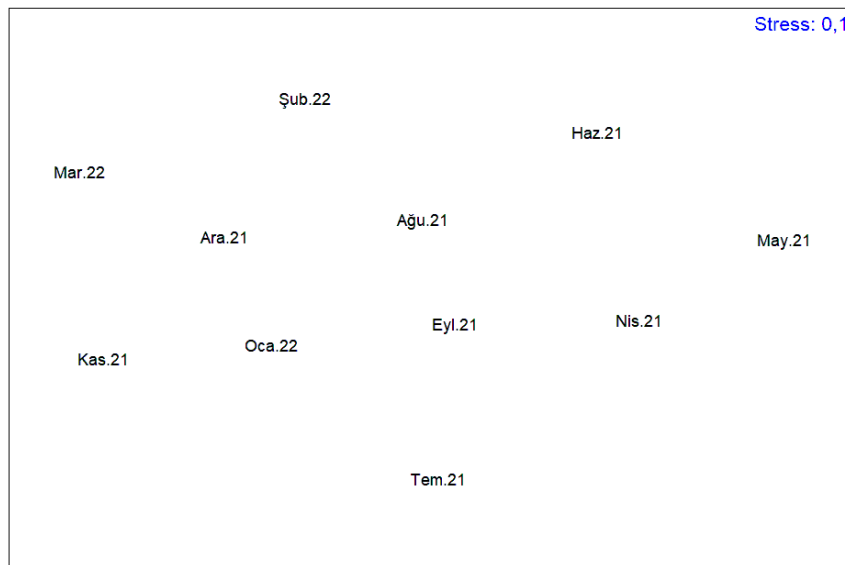
Fitoplanktonun 1. istasyon Çok Değişkenli Ölçekleme (NMDS) analizinde 2021 Eylül ile 2021 Ağustos aylarının birbirine yakın olması ve 2022 Şubat ayının diğer tüm aylardan farklı bir ordinasyon göstermesiyle diğerlerinden ayırt edilirken diğer ayların daha düzenli dağıldığı görülmüştür. 2. istasyonda ise tüm örnekleme aylarının düzenli dağılım gösterdiği görülmüştür (Şekil 3.11. ve Şekil 3.12.).

1. istasyon



Şekil 3.11. Gölün yazı Gölü 1. istasyonu fitoplanktonunun NMDS ile gruplandırılması

2. istasyon



Şekil 3.12. Gölün yazı Gölü 2. istasyonu fitoplanktonunun NMDS ile gruplandırılması

3.2.8. Fitoplanktonun fonksiyonel grupları ve istasyonlara göre Q indeks sonuçları

Gölünyazı Gölü fitoplanktonu, Reynolds vd. (2002) ve Padisák vd. (2009) çalışmalarında ortaya konan habitat özellikleri, toleransları ve hassasiyetleri göz önüne bulundurulmuş yapılan sınıflandırmada D, E, F, G, H1, J, N, P, T_B, W1, W2, X3, Y ve MP ayrı özellikli fonksiyonel gruplarından oluştuğu görülmüştür. MP grubu 25 takson ile en fazla türün yer aldığı fonksiyonel grup olmuştur. E, F, G, J, T_B, W2 ve X3 fonksiyonel grupları ise sadece birer takson ile temsil edildiği görülmüştür (Tablo 3.5.).

Gölünyazı Gölü'nde kaydedilen temsilci taksonlar arasında bolluk oranlarıyla fitoplanktonun dominant taksonlarının (*Nitzschia palea*, *Trachelomonas armata*, *Fragilaria tenera* var. *nanana*) D, W2 ve P fonksiyonel gruplarına ait oldukları görülmüştür. Örnekleme istasyonlarını domine eden bu üç fonksiyonel grubun habitat özelliklerinden yola çıkıldığında çalışma alanımızın yüksek organik ve besin içerikli, sığ, karışan ve mezo-ötrofik karakterli bir sulak alan özelliğinde olduğu görülmektedir. Fitoplanktondaki dominant taksonların yer aldığı bu üç gruptaki türlerin çevresel şartlara karşı tolerans ve hassasiyet özelliklerine baktığımızda; D grubu üyelerinin su taşkınlığı şartlarına karşı toleranslı olup besin azalmasına karşı hassas olduğu görülmektedir. W2 grubu üyeleri için herhangi bir tolerans ve hassasiyet belirtilmezken P grubu üyelerinin ise hafif ışık ve C noksanlığına karşı toleranslı iken göldeki tabakalaşma ve Si azalmasına karşı hassas oldukları bildirilmiştir.

Tablo 3.4. Reynolds vd. (2002) ve Padisák vd. (2009) çalışmalarında ortaya konan fonksiyonel grupların habitat özellikleri ve Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda kaydedilen temsilci taksonlar ile bu taksonların *F* değerleri (0 (kötü) ile 5 (mükemmel) arasında).

Kodon	Habitat	Temsilci taksonlar	<i>F</i> *
D	Nehirleri de içeren sığ, zengin turbid sular	<i>Nitzschia palea</i> , <i>Tryblionella apiculata</i>	3
E	Genellikle küçük, oligotrofik, tabanı fakir göller veya heterotrofik göletler	<i>Ophiocytium majus</i>	2
F	Karışan, mezo-ötrofik küçük-orta sular	<i>Oocystis natans</i>	3
G	Durgun, besleyici zengin sular	<i>Pandorina morum</i>	4
H1	Dinitrojen fikse eden Nostocales	<i>Anabaenopsis elenkini</i> , <i>Doliospermum affine</i>	1
J	Sığ, karışan, organik maddelerce zengin göller, göletler ve nehirler	<i>Scenedesmus ellipticus</i>	0
N	Karışan, mezotrofik sular	<i>Cosmarium neodepressum</i> , <i>Staurastrum muticum</i>	2
P	Ötrofik epilimnion	<i>Aulacoseira granulata</i> , <i>Fragilaria tenera</i> var. <i>nanana</i>	5

Tablo 3.4. Reynolds vd. (2002) ve Padisák vd. (2009) çalışmalarında ortaya konan fonksiyonel grupların habitat özellikleri ve Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda kaydedilen temsilci taksonlar ile bu taksonların *F* değerleri (0 (kötü) ile 5 (mükemmel) arasında) (devam)

T _B	Son derece lotik ortamlar (dere ve çaylar)	<i>Melosira varians</i>	4
W1	Durgun, yüksek organik içerikli sular	<i>Euglena velata, Lepocinclis oxyuris, L. gracillimoides</i>	5
W2	Karışan, zaman zaman geçici, mezo-ötrofik sığ sular	<i>Trachelomonas armata</i>	3
X3	Sığ, iyi karışmış oligotrofik sular	<i>Schroederia setigera</i>	4
Y	Durgun, besince zengin sular	<i>Cryptomonas ovata, Dinospaera palustris</i>	3
MP	Sık sık karışan, inorganik maddelerce zengin sığ göller	<i>Ulnaria ulna, Gomphonema gracile, G. minutum, G. truncatum, Rhoicosphenia abbreviate, Cocconeis neodiminuta, C. lineata, Caloneis latiuscula, C. silicula, Cymatopleura apiculata, Craticula cuspidata, Gyrosigma acuminatum, Navicula rhyncocephala, N. trivialis, Pinnularia major, Sellaphora lambda var. nipponica, Epithemia adnata, Surirella librile, S. ovalis, S. brebissonii var. kutzengii, S. brebissonii var. punctata, Aneumastus stroesei, Amphora aequalis, A. inariensis, Gomphonella olivacea</i>	5

*Fonksiyonel gruplara ait *F* değerleri Borics vd. (2007) çalışmasından elde edilmiştir.

Fitoplankton biyohacim sayımlarına uygulanan Q indeks değerlerine göre Gölünyazı Gölü'nün su kalite sınıfları 1. istasyon "çok iyi" ve 2. istasyon da "çok iyi" olarak tespit edilmiştir. Gölünyazı gölündeki her iki örnekleme istasyonumuzun Q indeks sonuçlarına aylık olarak bakıldığında; 1. ve 2. istasyonların 2021 Nisan-2022 Mart arası tüm örnekleme aylarında Q indeks analiz sonuçlarının "çok iyi" su kalitesi sınıfına karşılık gelen 4-5 arasında değerler olarak hesaplandığı görülmüştür. Her iki istasyonumuza ortalama değerler açısından baktığımızda da ikinci istasyonumuzun 4,9'luk ortalama değer ile "çok iyi" su kalitesine sahip olup su kalitesi açısından 1. istasyona kıyasla biraz daha iyi durumda olduğu görülmektedir. Her iki örnekleme istasyonuna ait aylık Q indeks sonuçları Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Fitoplankton topluluğu indeksi (Q) sonuçları

İst. /Aylar	Nis.21	May.21	Haz.21	Tem.21	Ağu.21	Eyl.21	Eki.21	Kas.21	Ara.21	Oca.22	Şub.22	Mar.22	Ort.
1. İstasyon	4,5	4,4	4,7	4,5	4,2	4,0	ÖY*	4,2	4,2	4,4	4,6	4,4	4,4
2. İstasyon	5,0	5,0	5,0	4,6	5,0	5,0	ÖY*	4,9	4,9	5,0	5,0	4,8	4,9

(*örnekleme yapılmadı)

3.3. Epifitik Alglerin Fikolojik Özellikleri

3.3.1. Epifitik alg kompozisyonu

Gölün yazı Gölü'nde Nisan 2021 – Mart 2022 tarihleri arasında iki istasyondan alınan bitki örneklerinde epifitik diyatomeleler incelenmiştir. Çalışmamızda Bacillariophyta divizyonunun 13 takımına ait toplam 37 takson tespit edilmiştir. Taksonların istasyonlara göre dağılımı tablo 3.6'de gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Gölün yazı Gölü'nde tespit edilen epifitik taksonlarının istasyonlara göre dağılımı

TESPİT EDİLEN TAKSONLAR	İSTASYONLAR		İndikatörlük durumları (H/T)
	1. İst.	2. İst.	
Divisio: Bacillariophyta			
Ordo: Aulacoseirales			
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	✓	✓	H/T
Ordo: Bacillariales			
<i>Hantzschia amphioxys</i> Grunow	✓	✓	T
<i>Nitzschia palea</i> W.Smith	✓	✓	T
<i>Tryblionella apiculata</i> W.Gregory	✓	✓	T
Ordo: Cocconeidales			
<i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer	✓	✓	T
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg		✓	H
<i>Cocconeis lineata</i> Ehrenberg	✓		H
Ordo: Cymbellales			
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	✓	✓	H
<i>Gomphonella calcarea</i> (Cleve) R.Jahn & N.Abarca	✓	✓	H
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	✓	✓	H
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	✓	✓	H
<i>Gomphonema minutum</i> C.Agardh	✓	✓	H
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	✓	✓	T
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	✓	✓	T
Ordo: Fragilariales			
<i>Fragilaria tenera</i> Lange-Bertalot	✓	✓	H
Ordo: Licmophorales			
<i>Ulnaria ulna</i> Compère	✓	✓	H/T

Tablo 3.6. Gölünyazı Gölü'nde tespit edilen epifitik taksonlarının istasyonlara göre dağılımı (devam)

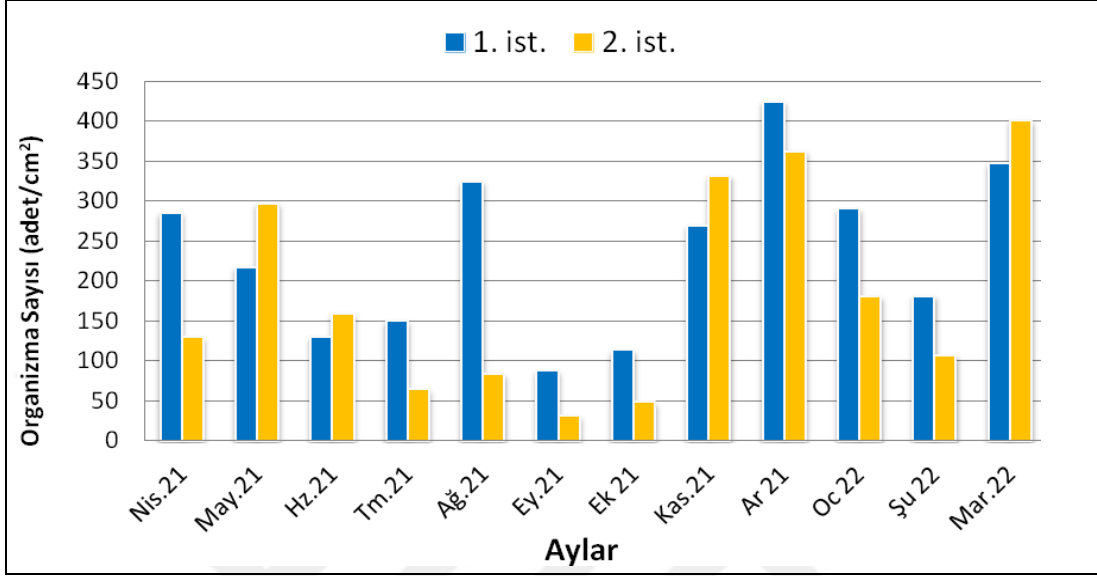
Ordo: Melosirales			
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	✓		T
Ordo: Naviculales			
<i>Caloneis latiuscula</i> (Kützing) Cleve	✓	✓	H
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	✓	✓	H
<i>Craticula cuspidata</i> D.G.Mann	✓	✓	H/T
<i>Gyrosigma acuminatum</i> Rabenhorst	✓	✓	H/T
<i>Navicula rhyncocephala</i> Kützing	✓	✓	H
<i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer	✓	✓	H/T
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	✓	✓	H
<i>Pinnularia major</i> (Kützing) Rabenhorst	✓		H
<i>Sellaphora blackfordensis</i> D.G.Mann & S.Droop	✓	✓	H/T
Ordo: Rhopalodiales			
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	✓	✓	H
Ordo: Surirellales			
<i>Surirella angusta</i> Kützing	✓	✓	H
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kützingii</i> Krammer & Lange-Bertalot	✓	✓	H/T
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>punctata</i> Krammer	✓	✓	H/T
<i>Surirella librile</i> Ehrenberg	✓	✓	T
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson	✓	✓	T
Ordo: Thalassiopsales			
<i>Amphora aequalis</i> Krammer	✓	✓	H/T
<i>Amphora inariensis</i> Krammer	✓	✓	H
<i>Amphora libyca</i> Krammer	✓	✓	H/T
Ordo: Eunotiales			
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt	✓	✓	H/T
Ordo: Mastogloiales			
<i>Aneumastus stroesei</i> (Østrup) D.G.Mann	✓	✓	H

Bacillariophyta divizyonu içerisinde dominant alg ordosu 9 takson içeren Naviculales takımı olmuştur. Diğer takımlar sırasıyla Cymbellales (7), Surirellales (5), Bacillariales (3), Cocconeidales (3), Thalassiopsales (3), Fragilariales (1), Melosirales (1), Aulacoseriales (1), Rhopalodiales (1), Eunotiales (1), Licmophorales (1) ve Mastogloiales (1) takımlarıdır.

3.3.2. Epifitik aglerin mevsimsel değişimi

Gölünyazı Gölü epifitonunda mevsimsel bazlı en fazla organizma sayısı ilkbaharda (1674 adet/cm²) kaydedilirken en az toplam organizma ise sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir (879 adet/cm²). İstasyon bazlı toplam organizma sayısına baktığımızda 1. istasyondaki epifitondaki organizma sayılarının (2817 adet/cm²) 2. istasyona göre (2190 adet/cm²) kısmen daha yüksek olduğu görülmüştür. Aylık olarak epifitonda en yüksek toplam organizma miktarı Aralık 2021'de kaydedilirken bu artışta 1. istasyonda Bacillariophyta

üyelerinin örnekleme süresince her iki istasyonda kaydedilen en yüksek toplam organizma sayısına ulaşması (424 adet/cm²) etkili olmuştur. Seçilen iki örnekleme istasyonundaki epifitik aglerin mevsimsel değişimi Şekil 3.13'deki grafikte verilmiştir.



Şekil 3.13. Epifitik aglerin istasyon bazlı aylara göre mevsimsel değişimi

Şekil 3.20'de görüldüğü üzere Gölün yazı Gölü epifitondaki diyatomeleler gerek tür çeşitliliği gerekse organizma sayısı bakımından istasyon bazlı ve mevsimsel olarak farklılıklar göstermesi sebebiyle sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz devrelerine ayrılarak anlatılmıştır.

A. İlkbahar Ayları

Mart 2022 ayında organizma sayısı 747 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %46'sı 1. istasyonda, %54'ü 2. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonun bu ayda en baskın türleri *Surirella brebissonii* var. *kutzengii* (61 adet/cm²) ve *Pinnularia viridis* (60 adet/cm²) olurken subdominant türler ise 55 adet/cm² organizma sayısı ile *Craticula cuspidata* ve 51 adet/cm² organizma sayısı ile *Gomphonema parvulum* olarak tespit edilmiştir. 2. istasyonda ise *Pinnularia viridis* (63 adet/cm²) baskın tür olmuştur. 57 adet/cm² organizma sayısı ile *Gomphonema parvulum* ve 54 adet/cm² organizma sayısı ile *Surirella angusta* 2. istasyonun bu aydaki subdominant türleri olmuşlardır.

Nisan 2021 ayında organizma miktarı 414 adet/cm² olmuştur. Bu ayda organizma sayısı bakımından 1. istasyon toplam organizmaların %69'unu oluşturarak daha baskın olmuştur. Bu istasyonun bu ayda en baskın türleri *Ulnaria ulna* (51 adet/cm²) ve *Surirella brebissonii* var. *kutzengii* (61 adet/cm²) olmuştur. Subdominant tür ise *Gomphonella calcarea* olarak tespit edilmiştir (40 adet/cm²). 2. istasyonda ise *Gomphonema gracile* (25 adet/cm²) baskın

tür olurken *Fragilaria tenera* var. *nanana* (21 adet/cm²) bu aydaki subdominant tür olmuştur.

Mayıs 2021 ayında organizma miktarı 513 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %42'si 1. istasyonda, %58'i 2. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonun bu ayda en baskın türleri *Ulnaria ulna* (47 adet/cm²) ve *Gomphonema gracile* (45 adet/cm²) olmuştur. 1. istasyonun subdominant türü ise *Fragilaria tenera* var. *nanana* (40 adet/cm²) olarak tespit edilmiştir. 2. istasyonda ise *Fragilaria tenera* var. *nanana* (58 adet/cm²) baskın tür olurken *Gomphonema gracile* (42 adet/cm²) ve *Eunotia bilunaris* (38 adet/cm²) bu istasyonun bu aydaki subdominant türleri olmuşlardır.

B. Yaz Ayları

Haziran 2021 ayında organizma miktarı 289 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %45'i 1. istasyonda, %55'i ise 2. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonda bu ayda öne çıkan bir tür tespit edilmezken 2. istasyonun baskın türleri 30 adet/cm² organizma sayıları ile *Gomphonema gracile* ve *G. parvulum* türleri olmuştur. Bu istasyonun subdominant türü ise *Gomphonella calcarea* olarak tespit edilmiştir (25 adet/cm²).

Temmuz 2021 ayında toplam organizma miktarı 214 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %70,1'i 1. istasyonda tespit edilmiştir. 2. istasyonda bu ayda öne çıkan bir tür tespit edilmezken 1. istasyonun baskın türü 28 adet/cm² organizma sayıları ile *Fragilaria tenera* var. *nanana* olmuştur.

Ağustos 2020 ayında her iki istasyonda 407 adet/cm² toplam organizma miktarı tespit edilmiştir. Bu organizmaların %80'i 1. istasyonda tespit edilmiştir. 2. istasyonda organizma sayılarının dağılımı genellikle dengeli olup dominant türe rastlanmazken 1. istasyonun baskın türü 59 adet/cm² organizma sayıları ile *Cocconeis neodiminuta*, subdominant türü ise 37 adet/cm² organizma sayıları ile *Tryblionella apiculata* olarak tespit edilmiştir.

C. Sonbahar Ayları

Eylül 2021 ayında organizma miktarı 118 adet/cm² ile çalışma süresi boyunca organizma sayısının en az görüldüğü ay olmuştur. Toplam organizmanın %74'ü 1. istasyonda tespit edilmiştir. Bu ayda her iki istasyonda da organizma sayıları oldukça düşük olduğu için bariz öne çıkan bir tür tespit edilmemiştir.

Ekim 2021 ayı, 12 aylık örnekleme periyodu içerisinde organizma sayısının ikinci en az görüldüğü ay olmuştur (161 adet/cm²). İstasyonlar arasındaki organizma sayısı dağılımı bir önceki aya benzerlik göstermekte olup organizmaların %70'i 1. istasyonda tespit edilmiştir. Bir önceki ayda olduğu gibi bu ayda da her iki istasyondaki organizma sayılarının dağılımı genellikle dengeli olup dominant tür tespit edilmemiştir.

Kasım 2021 ayında toplam organizma miktarı 600 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların istasyonlar arasındaki dağılımı dengeli olup %45'i 1. istasyona, %55'i 2. istasyona aittir. Bu

ayın 1. istasyondaki baskın türü *Surirella angusta* (47 adet/cm²) olurken 2. istasyondaki etkili türü 35 adet/cm² organizma sayısı ile *Cocconeis neodiminuta* olmuştur.

D. Kış Ayları

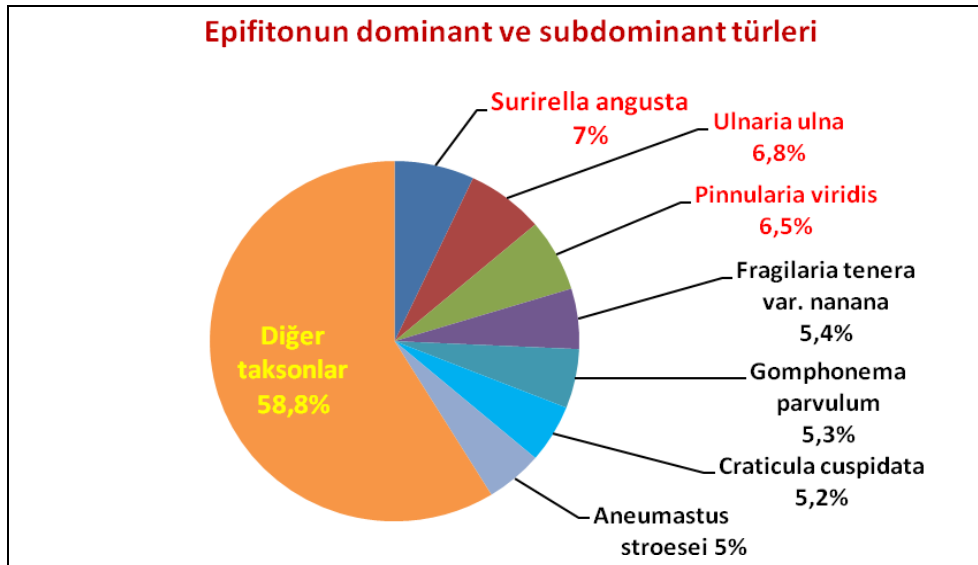
Çalışma süresince en yüksek organizma miktarı 786 adet/cm² ile Aralık 2021 ayında tespit edilmiştir. Bu organizmaların %54'ü 1. istasyonda, %46'sı 2. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonun dominant türleri bu ayda *Pinnularia viridis* (62 adet/cm²) ve *Surirella angusta* (59 adet/cm²) olmuştur. Subdominant türleri ise *Aneumastus stroesei* (44 adet/cm²) ve *Surirella brebissonii* var. *kutzengii* (43 adet/cm²) olmuştur. 2. istasyonun Aralık 2021'deki dominant türleri ise 43 adet/cm² ile *Pinnularia viridis* ve 40 adet/cm² ile *Surirella angusta* olmuştur. *Tryblionella apiculata* türü ise bu istasyonun subdominant türü olarak kaydedilmiştir (38 adet/cm²).

Ocak 2022 ayında toplam organizma 470 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %62'si 1. istasyonda tespit edilmiştir. Bu ayda her iki istasyondaki organizma sayılarının dağılımı genellikle dengeli olup dominant tür tespit edilmemiştir.

Şubat 2022, kış ayları içerisinde organizma sayısının en düşük olduğu bir ay olmuştur (288 adet/cm²). Bu organizmaların %63'ü 1. istasyonda, %37'si 2. istasyonda tespit edilmiştir. Bir önceki ayda olduğu gibi bu ayda da her iki istasyondaki organizma sayılarının dağılımı genellikle dengeli olup öne çıkan bir tür tespit edilmemiştir.

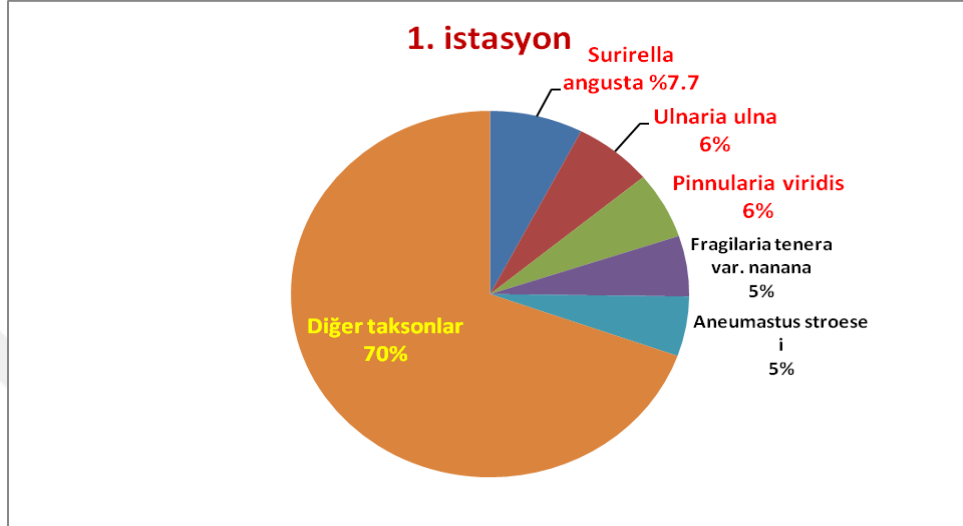
3.3.3. Epifitik alglerin istasyonlara göre baskınlıkları (% bollukları)

Gölün yazı Gölü epifitonda tespit edilen 36 taksonun %41,2'sini dominant ve subdominant türler oluştururken %58,8'ini diğer taksonlar oluşturmaktadır (Şekil 3.14.).



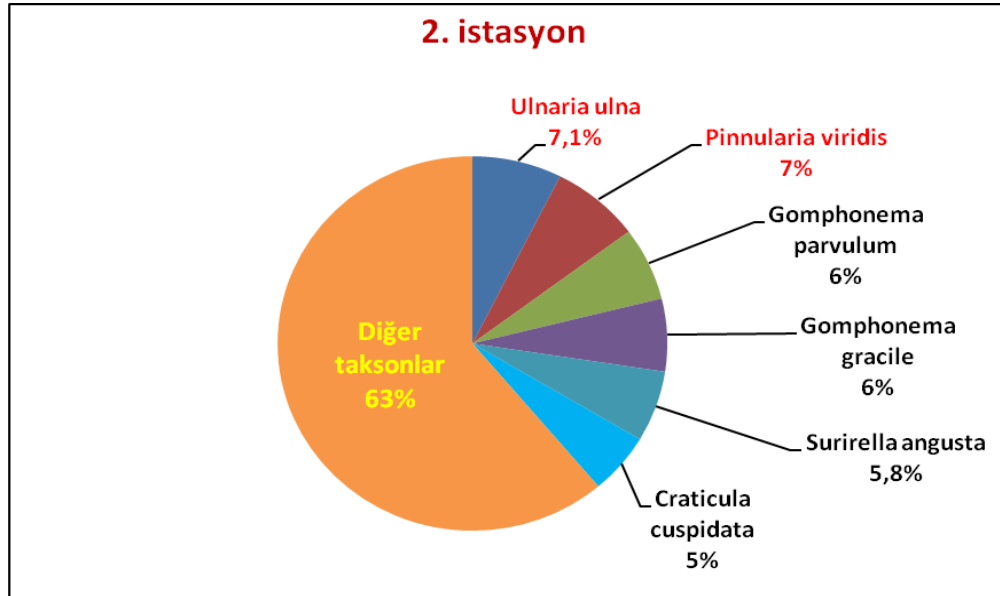
Şekil 3.14. Gölün yazı Gölü epifitondaki dominant ve subdominant türlerin % oranları

Alanda en baskın takson %7'lik nisbi bolluk oranıyla *Surirella angustata*'dır. Bu taksonu sırasıyla *Ulnaria ulna* (%6,8, ve *Pinnularia viridis* (%6,5) takip etmiştir. 1. istasyonda en baskın takson %,7,7'lik oranı ile *Surirella angustata* taksonu olmuştur. Bu taksonu sırasıyla *Ulnaria ulna*(%6,6), *Pinnularia viridis* (%6) ve *Fragilaria tenera var. nanana* (%5,5) taksonları izlemiştir. Bu istasyonda toplam 35 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.15.).



Şekil 3.15. Gölünyazı Gölü 1. istasyonun baskın epifitik diyatomelerin % oranları

2. istasyonda en baskın takson %7,1'lik bolluk oranıyla *Ulnaria ulna*'dır. Bu taksonu sırasıyla *Pinnularia viridis* (%7), *Gomphonema parvulum* (%6) ve *G. gracile* (%6) taksonları izlemiştir. Bu istasyonda toplam 36 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.16.).



Şekil 3.16. Gölünyazı Gölü 2. istasyonu baskın epifitik diyatomelerin % oranları

3.3.4. Epifitik alglerin istasyonlara göre sıklıkları

Gölünyazı Gölü epifitonunda tespit edilen diyatome taksonlarının sıklık analizi (%) yapılmış ve Tablo 3.8.'de verilmiştir.

Tablo 3.7. Gölünyazı Gölü epifitonundaki diyatomelerin % sıklık değerleri

Örnek Alma İstasyonları		1. İst.	2. İst.
TESPİT EDİLEN TAKSONLAR	Örnek Alma Sayısı	12	12
Divisio: Bacillariophyta			
Ordo: Aulacoseirales			
<i>Aulacoseira granulata</i>		8	8
Ordo: Bacillariales			
<i>Hantzschia amphioxys</i>		25	33
<i>Nitzschia palea</i>		92	92
<i>Tryblionella apiculata</i>		83	83
Ordo: Cocconeidales			
<i>Cocconeis neodiminuta</i>		83	83
<i>Cocconeis placentula</i>		-	17
<i>Cocconeis lineata</i>		58	-
Ordo: Cymbellales			
<i>Cymbella affinis</i>		17	17
<i>Gomphonella calcarea</i>		75	33
<i>Gomphonema acuminatum</i>		42	67
<i>Gomphonema gracile</i>		67	83
<i>Gomphonema minutum</i>		25	42
<i>Gomphonema parvulum</i>		58	58
<i>Gomphonema truncatum</i>		58	42
Ordo: Fragilariales			
<i>Fragilaria tenera</i> var. <i>nanana</i>		67	67
Ordo: Licmophorales			
<i>Ulnaria ulna</i>		92	92
Ordo: Melosirales			
<i>Melosira varians</i>		-	25
Ordo: Naviculales			
<i>Caloneis latiuscula</i>		50	50
<i>Caloneis silicula</i>		67	75
<i>Craticula cuspidata</i>		92	83
<i>Gyrosigma acuminatum</i>		67	33
<i>Navicula rhyncocephala</i>		25	50
<i>Neidium ampliatum</i>		25	25
<i>Pinnularia viridis</i>		67	58
<i>Pinnularia major</i>		17	42
<i>Sellaphora blackfordensis</i>		17	17
Ordo: Rhopalodiales			

Tablo 3.7. Gölünyazı Gölü epifitonundaki diyatomelerin % sıklık değerleri
(devam)

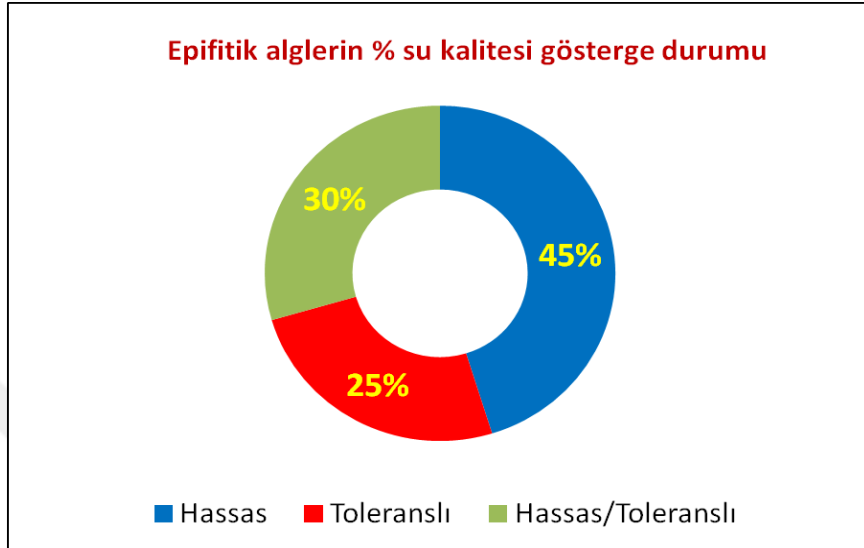
<i>Epithemia adnata</i>	67	92
Ordo: Surirellales		
<i>Surirella angusta</i> Kützing	83	83
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kutzingii</i>	92	67
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>punctata</i>	67	58
<i>Surirella librile</i>	75	92
<i>Surirella ovalis</i>	58	42
Ordo: Thalassiopysales		
<i>Amphora aequalis</i>	67	42
<i>Amphora inariensis</i>	25	17
<i>Amphora libyca</i>	100	92
Ordo: Eunotiales		
<i>Eunotia bilunaris</i>	25	33
Ordo: Mastogloiales		
<i>Aneumastus stroesei</i>	83	83

1. istasyonda *Nitzschia palea*, *Tryblionella apiculata*, *Cocconeis neodiminuta*, *Ulnaria ulna*, *Craticula cuspidata*, *Surirella angusta*, *S. brebissonii* var. *kutzingii*, *Amphora libyca* ve *Aneumastus stroesei* devamlı mevcut; *Gomphonella calcarea*, *Gomphonema gracile*, *Fragilaria tenera* var. *nanana*, *Caloneis silicula*, *Gyrosigma acuminatum*, *Pinnularia viridis*, *Epithemia adnata*, *Surirella librile*, *S. brebissonii* var. *punctata* ve *Amphora aequalis* çoğunlukla mevcut; *Gomphonema acuminatum*, *G. parvulum*, *G. truncatum*, *Cocconeis lineata*, *Caloneis latiuscula* ve *Surirella ovalis* genellikle mevcut; *Hantzschia amphioxys*, *Gomphonema minutum*, *Navicula rhyncocephala*, *Neidium ampliatum*, *Amphora inariensis* ve *Eunotia bilunaris* bazen mevcut; *Aulacoseira granulata*, *Cymbella affinis*, *Pinnularia major* ve *Sellaphora blackfordensis* nadiren mevcut bulunan taksonlar olmuştur.

2. istasyonda *Nitzschia palea*, *Tryblionella apiculata*, *Gomphonema gracile*, *Cocconeis neodiminuta*, *Ulnaria ulna*, *Craticula cuspidata*, *Epithemia adnata*, *Surirella angusta*, *S. librile*, *Amphora libyca* ve *Aneumastus stroesei* devamlı mevcut; *Gomphonema acuminatum*, *Fragilaria tenera* var. *nanana*, *Surirella brebissonii* var. *kutzingii* ve *Caloneis silicula* çoğunlukla mevcut; *Gomphonema minutum*, *G. parvulum*, *G. truncatum*, *Caloneis latiuscula*, *Navicula rhyncocephala*, *Pinnularia major*, *P. viridis*, *Surirella ovalis*, *S. brebissonii* var. *punctata* ve *Amphora aequalis* genellikle mevcut; *Melosira varians*, *Hantzschia amphioxys*, *Gyrosigma acuminatum*, *Neidium ampliatum* ve *Eunotia bilunaris* bazen mevcut; *Aulacoseira granulata*, *Cymbella affinis*, *Cocconeis placentula*, *Sellaphora blackfordensis* ve *Amphora inariensis* nadiren mevcut bulunan taksonlardır.

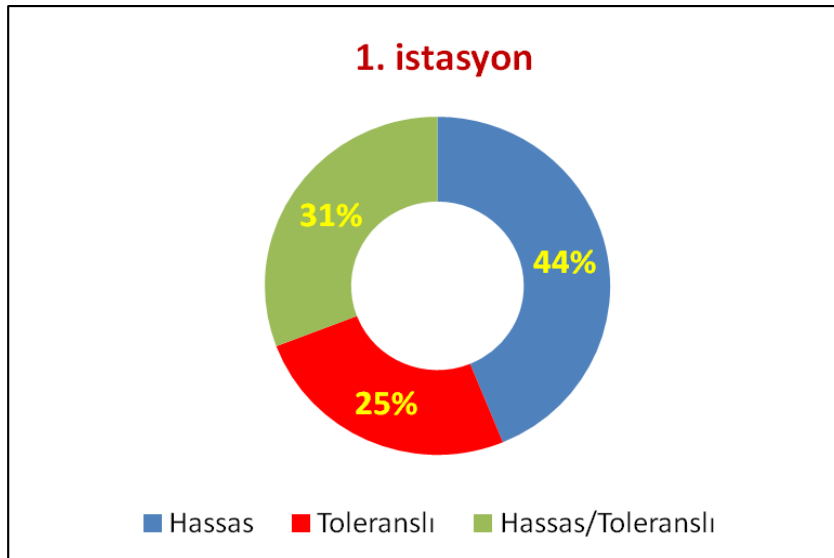
3.3.5. Epifitik alglerin istasyonlara göre su kalite gösterge durumları

Gölünyazı Gölü epifitik diyatome türlerinin su kalite gösterge durumlarına bakıldığında %45,2 oranında hassas, %29,5 oranında fakültatif (hassas/toleranslı) ve %25,3 oranında toleranslı türlerin olduğu görülmektedir. (Şekil.3.17)

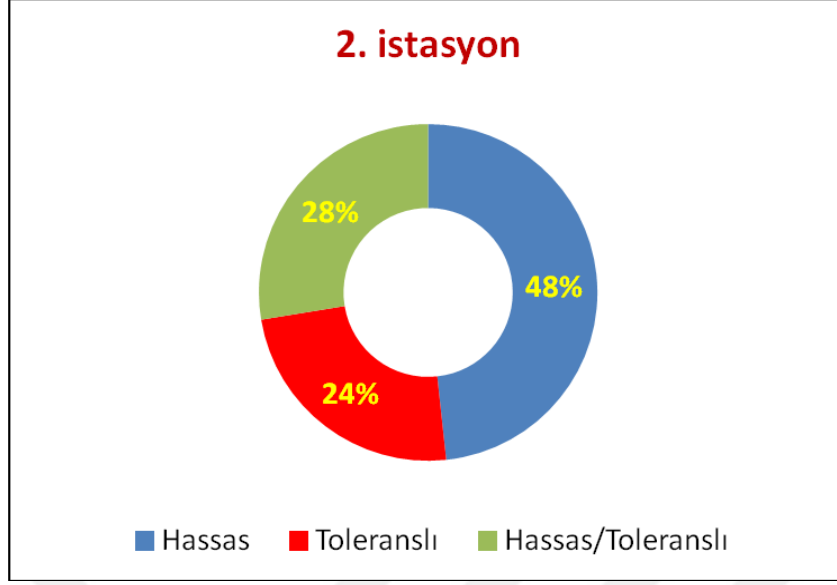


Şekil 3.17. Gölünyazı Gölü epifitik diyatome taksonlarının % su kalitesi gösterge durumu

İstasyonlara göre; 1. istasyonda %43,8 hassas, %31 hassas/toleranslı ve %25,4 toleranslı türler tespit edilmiştir. 2. İstasyonda %48,3 hassas, %28 hassas/toleranslı, %24,1 toleranslı türler tespit edilmiştir (Şekil 3.18 ve Şekil 3.19).



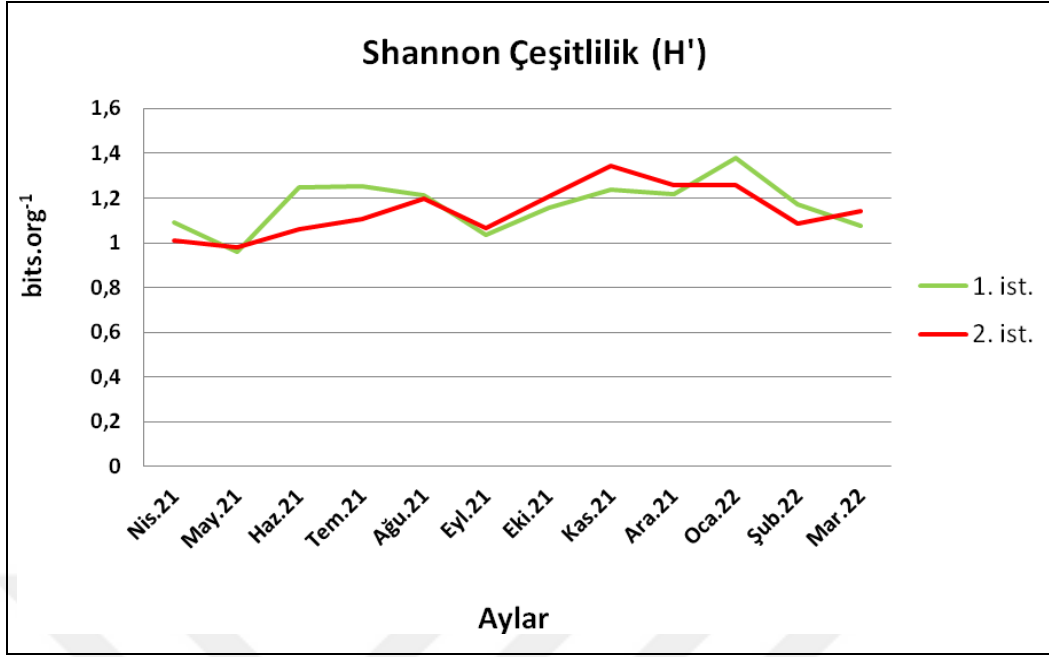
Şekil 3.18. Gölünyazı Gölü 1. istasyonu epifitik diyatome türlerinin % su kalitesi gösterge durumu



Şekil 3.19. Gölünyazı Gölü 2. istasyonu epifitik diyatomelelerin % su kalitesi gösterge durumu

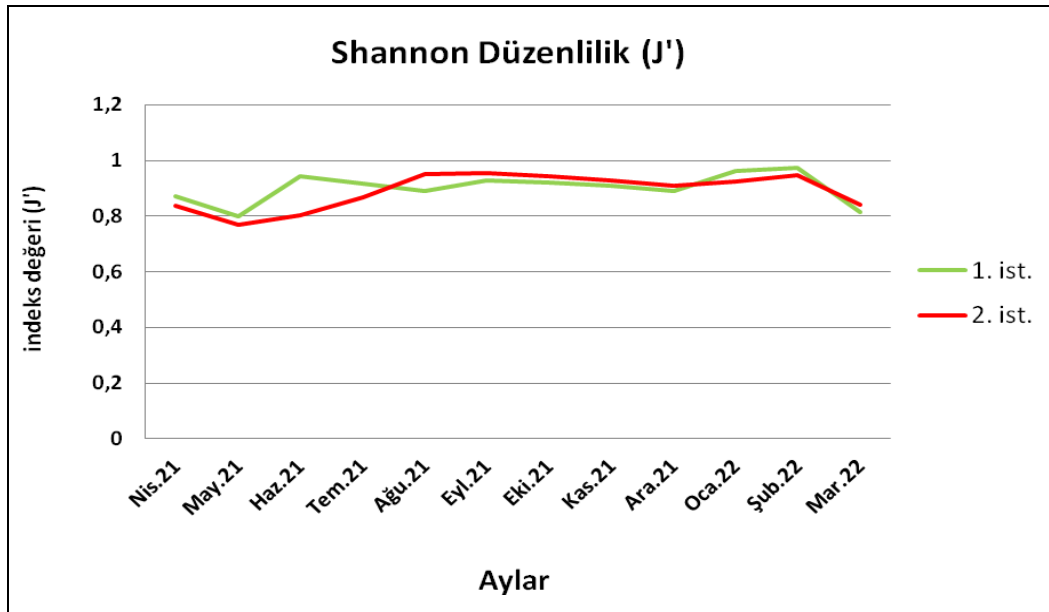
3.3.6. Epifitik alglerin istasyonlara göre çeşitlilik ve düzenlilikleri

Araştırma süresince Shannon çeşitlilik indeksine göre 1. istasyonda 2022 Ocak örnekleme 1,38 indeks katsayısı (bits.org^{-1}) ile türce en zengin ay olmuştur. En düşük indeks değeri ise 2021 Mayıs ayında yine 1. istasyonda kaydedilmiştir ($0,96 \text{ bits.org}^{-1}$). 2. istasyonda en yüksek değer $1,04 \text{ bits.org}^{-1}$ ile 2021 Kasım ayında ölçülmüş iken en düşük değer $0,98$ indeks katsayısı ile 1. istasyon da olduğu gibi 2021 Mayıs ayında tespit edilmiştir (Şekil 3.32). Her iki istasyonun aylık Shannon çeşitlilik değerlerine bakıldığında genel ortalamaların birbirine yakın değerlerde olup sırasıyla $1,17$ ve $1,14$ civarında olduğu görülmüştür. İstasyonların tür çeşitliliğine mevsimsel açıdan baktığımızda her iki istasyonda da ilkbahar mevsimin en düşük (her iki istasyonda da $1,04 \text{ bits.org}^{-1}$) kış mevsiminin ise en yüksek (sırasıyla; $1,26$ ve $1,20 \text{ bits.org}^{-1}$) indeks ortalama değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 3.20.).



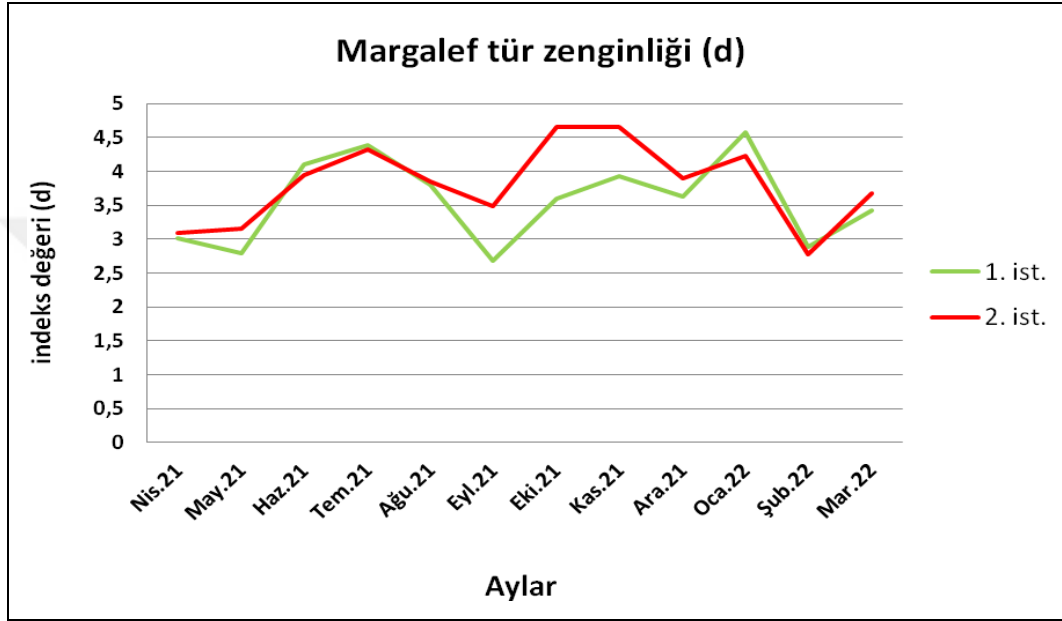
Şekil 3.20. Gölünyazı Gölü epifitik alglerinin Shannon çeşitlilik indeksi sonuçları

Düzenlilik indeksi değişimlerine göre en yüksek değer 1. istasyonda 0,97 indis değeriyle 2022 Şubat ayında, 2. istasyonda ise 0,95 indis değeri ile 2021 Ağustos ayında tespit edilmiştir. En düşük değer her iki istasyonda da 2021 Mayıs ayında sırasıyla 0,80 ve 0,77 indis değerleri olarak kaydedilmiştir. Her iki istasyonun ortalama aylık düzenlilik indis değerleri Shannon çeşitlilikte olduğu gibi birbirine yakın değerlerde olmuştur. İstasyonların mevsimsel düzenlilik indis değerleri her iki istasyonda da ilkbahar aylarında yılın diğer mevsimlerine göre daha düşük olduğu görülmüştür (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Gölünyazı Gölü epifitik alglerinin Shannon düzenlilik indeksi sonuçları

Margalef tür zenginliği indeksine göre en yüksek tür zenginliği değeri 4,65 ile 2021 Ekim ve 2021 Kasım aylarında 2. istasyonda, en düşük 2,69 ile 2021 Eylül'de 1. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonda en yüksek değer 2021 Temmuz ayında 4,39, en düşük 2021 Eylül ayında 2,69 olmuştur. 2. istasyonda en yüksek değer 2021 Ekim ve 2021 Kasım aylarında 4,65, en düşük 2022 Şubat ayında 2,78 olmuştur. Her iki istasyonun aylık tür zenginliği indis değerleri araştırma sürecinde dalgalı bir seyir izlemiştir (Şekil 3.22).

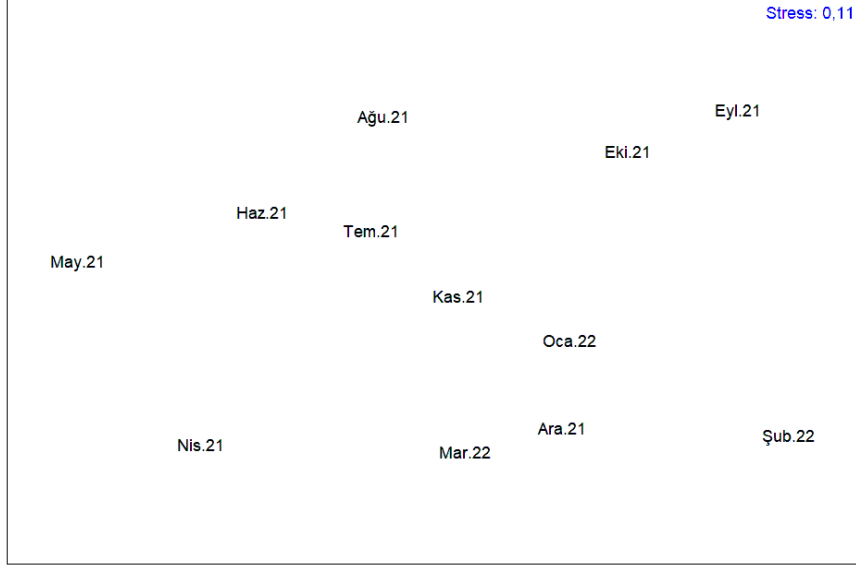


Şekil 3.22. Gölünyazı Gölü epifitik alglerinin Margalef tür zenginliği sonuçları

3.3.7. Epifitik alglerin istasyonlara göre NMDS sonuçları

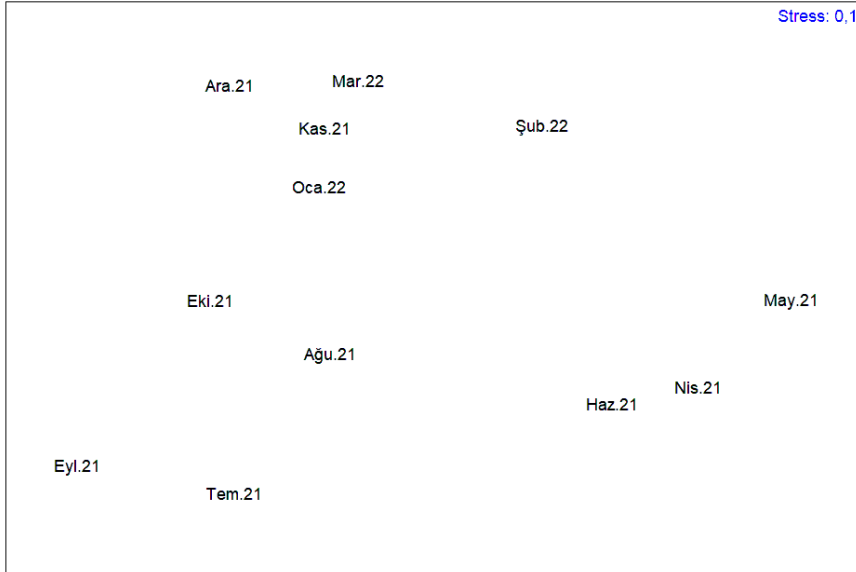
Epifitik alglerin 1. istasyon Çok Değişkenli Ölçekleme (NMDS) analizinde bariz bir şekilde farklılaşan ay görülmeyip tüm örnekleme aylarının düzenli dağılım gösterdiği görülmüştür. 2. istasyonda 2021 Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının diğer tüm aylardan farklı bir ordinasyon göstermesiyle diğerlerinden ayırt edilirken diğer ayların daha düzenli dağıldığı görülmüştür (Şekil 3.23. ve Şekil 3.24.).

1. istasyon



Şekil 3.23. Gölünyazı Gölü 1. istasyonu epifitik alglerinin NMDS ile gruplandırılması

2. istasyon



Şekil 3.24. Gölünyazı Gölü 2. istasyonu epifitik alglerinin NMDS ile gruplandırılması

3.3.8. Epifitik alglerin istasyonlara göre TDIL indeks sonuçları

Gölünyazı Gölü'nde tespit edilen epifitik diatomeler kullanılarak hesaplanan Göller için Trofik Diyatome indeks sonuçlarına göre 1. istasyonun ortalama TDIL değeri 1,7 iken 2. istasyonun ortalama TDIL sonucu 1,9 olarak hesaplanmıştır. Her iki örnek alma istasyonunun

aylık TDIL değerlerine bakıldığında; 1. istasyonda en yüksek TDIL değeri 2,5 ile 2021 Mayıs ayında, en düşük 1,2 ile 2022 Mart ayında tespit edilmiştir. 2. istasyonda ise TDIL indeksinin en yüksek değeri 1. istasyonda olduğu gibi 2021 Mayıs ayında rastlanırken (2,9) en düşük değeri 1,3 ile 2021 Temmuz ayında görülmüştür. Her iki örnekleme istasyonuna ait aylık TDIL sonuçları Tablo 3.8'da gösterilmiştir.

Tablo 3.8. Epifitik alglerin TDIL indeks sonuçları

İst/Aylar	Nis.21	May.21	Haz.21	Tem.21	Ağu.21	Eyl.21	Eki.21	Kas.21	Ara.21	Oca.22	Şub.22	Mar.22	Ort.
1. İst.	1,9	2,5	2,0	1,8	1,9	1,9	1,9	1,5	1,4	1,7	2,2	1,2	1,7
2. İst.	2,6	2,9	2,5	1,3	1,6	1,8	1,8	1,4	1,9	1,8	2,2	1,4	1,9

3.2.3. Epilitik Alglerin Fikolojik Özellikleri

3.4.1. Epilitik alg kompozisyonu

Gölün yazı Gölü'nde Nisan 2021 – Mart 2022 tarihleri arasında 2 istasyondan alınan taş örnekleri üzerindeki epilitik diatomlar incelenmiştir. Çalışmamızda Bacillariophyta divizyonunun 13 takımına ait toplam 39 takson tespit edilmiştir. Taksonların istasyonlara göre dağılımı tablo 3.9'de gösterilmiştir.

Tablo 3.9. Gölün yazı Gölü'nde tespit edilen epilitik taksonlarının istasyonlara göre dağılımı

TESPİT EDİLEN TAKSONLAR	İSTASYONLAR		İndikatörlük durumları (H/T)
	1. İst.	2. İst.	
Divisio: Bacillariophyta			
Ordo: Aulacoseirales			
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen		✓	H/T
Ordo: Bacillariales			
<i>Hantzschia amphioxys</i> Grunow	✓	✓	T
<i>Nitzschia palea</i> W.Smith	✓	✓	T
<i>Tryblionella apiculata</i> W.Gregory	✓	✓	T
Ordo: Cocconeidales			
<i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer	✓	✓	T
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg		✓	H
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) Van Heurck	✓		H
Ordo: Cymbellales			
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	✓	✓	H
<i>Gomphonella calcarea</i> (Cleve) R.Jahn & N.Abarca	✓	✓	H
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	✓	✓	H

Tablo 3.9. Gölünyazı Gölü'nde tespit edilen epilitik taksonlarının istasyonlara göre dağılımı (devam)

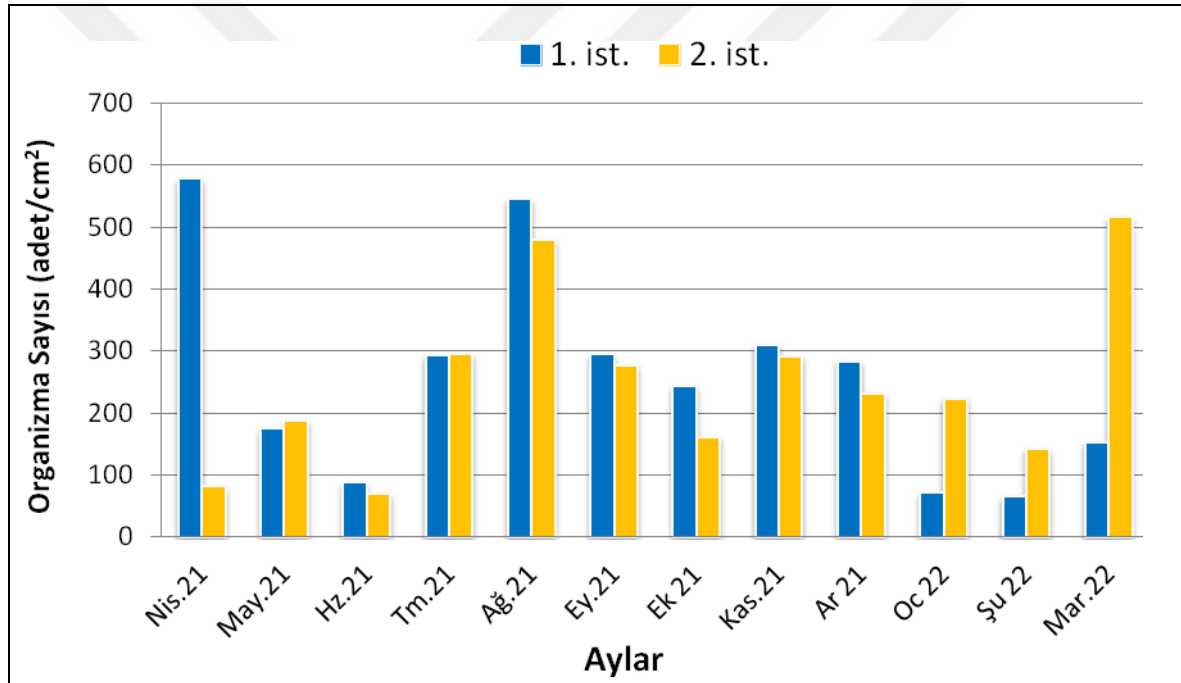
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	✓	✓	H
<i>Gomphonema minutum</i> C.Agardh	✓	✓	H
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	✓	✓	T
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	✓	✓	T
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	✓		T
Ordo: Fragilariales			
<i>Fragilaria tenera</i> var. <i>nanana</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot & S.Ulrich	✓	✓	H
Ordo: Licmophorales			
<i>Ulnaria ulna</i> Compère	✓	✓	H/T
Ordo: Melosirales			
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	✓	✓	T
Ordo: Naviculales			
<i>Caloneis latiuscula</i> (Kützing) Cleve	✓	✓	H
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	✓	✓	H
<i>Craticula cuspidata</i> D.G.Mann	✓	✓	H/T
<i>Gyrosigma acuminatum</i> Rabenhorst	✓	✓	H/T
<i>Navicula angusta</i> Grunow	✓		H
<i>Navicula rhyncocephala</i> Kützing	✓	✓	H
<i>Neidium ampliutum</i> (Ehrenberg) Krammer	✓	✓	H/T
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	✓	✓	H
<i>Pinnularia major</i> (Kützing) Rabenhorst	✓	✓	H
<i>Sellaphora blackfordensis</i> D.G.Mann & S.Droop	✓	✓	H/T
Ordo: Rhopalodiales			
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	✓	✓	H
Ordo: Surirellales			
<i>Surirella angusta</i> Kützing	✓	✓	H
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kützingii</i> Krammer & Lange-Bertalot	✓	✓	H/T
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>punctata</i> Krammer	✓	✓	H/T
<i>Surirella librile</i> Ehrenberg	✓	✓	T
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson	✓	✓	T
Ordo: Thalassiopsales			
<i>Amphora aequalis</i> Krammer	✓	✓	H/T
<i>Amphora inariensis</i> Krammer	✓	✓	H
<i>Amphora libyca</i> Krammer	✓	✓	H/T
Ordo: Eunotiales			
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt	✓	✓	H/T
Ordo: Mastogloiales			
<i>Aneumastus stroesei</i> (Østrup) D.G.Mann	✓	✓	H

Bacillariophyta divizyonu içerisinde dominant alg ordosu 10 takson içeren Naviculales takımı olmuştur. Diğer takımlar sırasıyla Cymbellales (8), Surirellales (5), Bacillariales (3),

Cocconeidales (3), Thalassiopysales (3), Fragilariales (1), Melosirales (1), Aulacoseriales (1), Rhopalodiales (1), Eunotiales (1), Licmophorales (1) ve Mastogloiales (1) takımlarıdır.

3.4.2. Epilitik aglerin mevsimsel değişimi

Gölünyazı Gölü epilitionunda en fazla organizma sayısı yaz aylarında (1766 adet/cm²) kaydedilirken en az toplam organizma ise kış aylarında kaydedilmiştir (1015 adet/cm²). İstasyon bazlı incelendiğinde her iki istasyonda toplam organizma sayısı birbirine yakın olup sırasıyla 3092 adet/cm² ve 2951 adet/cm² olarak kaydedilmiştir. Ay bazlı epilitionda en yüksek toplam organizma miktarı 1023 adet/cm² ile 2021 Ağustos ayında kaydedilirken bu artışta her iki istasyondaki Bacillariophyta üyelerinin eşit katkısı olmuştur. Seçilen iki istasyondaki epilitik aglerin mevsimlere göre değişimi Şekil 3.25'deki grafikte verilmiştir.



Şekil 3.25. Epilitik aglerin istasyon bazlı aylara göre mevsimsel değişimi

Şekil 3.20'de görüldüğü üzere Gölünyazı Gölü epilitik algleri gerek tür çeşitliliği gerekse organizma sayısı bakımından istasyon bazlı ve mevsimsel olarak farklılıklar göstermesi sebebiyle sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz devrelerine ayrılarak anlatılmıştır.

A. İlkbahar Ayları

Mart 2022 ayında organizma miktarı 667 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %77'si 2. istasyonda, %23'ü 1. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonun bu ayda en baskın türü *Craticula cuspidata* olmuştur (59 adet/cm²). Subdominant türler ise organizmaların %18'ini oluşturan *Surirella angusta* ve %16'sını oluşturan *Nitzschia palea* olarak tespit edilmiştir. 2.

istasyonda ise *Surirella angusta* (83 adet/cm²) ve *Pinnularia viridis* (82 adet/cm²) baskın türler olmuşlardır. *Fragilaria tenera var. nanana* ise 2. istasyonun bu aydaki subdominant ürü olmuştur (43 adet/cm²).

Nisan 2021 ayında organizma miktarı 659 adet/cm² olmuştur. Bu ayda istasyonlardaki organizmaların dağılımı bir önceki ayın tam tersi olup bu aydaki toplam organizmaların %88'i 1. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonun bu ayda en baskın türleri bu istasyondaki toplam organizmanın %22'sini oluşturan *Surirella brebissonii var. kutzengii* ve %18'ini oluşturan *Nitzschia palea* türleri olmuştur. Subdominant tür ise *Tryblionella apiculata* olarak tespit edilmiştir (65 adet/cm²). 2. istasyonda ise toplam organizma sayısının düşüklüğüne (82adet/cm²) bağlı öne çıkan bir organizma tespit edilmemiştir.

Mayıs 2021 ayında organizma miktarı 361 adet/cm² olmuştur. Bu ayda organizmaların istasyon bazlı dağılımı daha dengeli olup bu aydaki toplam organizmaların %48'i 1. istasyonda, %52'si 2. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonun bu ayda en baskın türü *Ulnaria ulna* (63 adet/cm²) olurken bu istasyonda subdominant düzeyde bir organizmaya rastlanmamıştır. 2. istasyonda ise *Nitzschia palea* (38 adet/cm²) ve *Ulnaria ulna* (37 adet/cm²) baskın türler olmuşlardır. *Amphora aequalis* 2. istasyonun bu aydaki subdominant türü olmuştur (26 adet/cm²).

B. Yaz Ayları

Haziran 2021 ayı çalışma süresince en az organizmanın tespit edildiği ay olmuştur (157 adet/cm²). Bu organizmaların %55'i 1. istasyonda tespit edilirken % 45'i 2. istasyonda kaydedilmiştir. Her iki istasyondaki organizmaların sayısal değerleri dengeli bir dağılım göstermiş olup dominant türe rastlanmamıştır.

Temmuz 2021 ayında organizma miktarı 586 adet/cm² olmuştur. Bu ayda da toplam organizmaların istasyon bazlı dağılımı bir önceki ayda olduğu gibi dengeli olmuştur. 1. istasyonun bu ayda en baskın türü *Aneumastus stroesei* olmuştur (42 adet/cm²). Subdominant türleri ise *Amphora libyca* (38 adet/cm²) ve *Fragilaria tenera var. nanana* (35 adet/cm²) olarak tespit edilmiştir. 2. istasyonda ise 44 adet/cm²lik organizma sayıları ile *Tryblionella apiculata* ve *Aneumastus stroesei* baskın türler olmuşlardır. *Surirella librile* (32 adet/cm²) ve *Amphora libyca* (30 adet/cm²) türleri 2. istasyonun bu aydaki subdominant organizmaları olarak tespit edilmişlerdir.

Ağustos 2021 ayında organizma miktarı 1023 adet/cm² ile çalışma süresi boyunca en yüksek organizma sayısının görüldüğü ay olmuştur. Bu organizmaların %53'ü 1. istasyonda, % 47'si ise 2. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonun bu ayda en baskın türü bu istasyondaki organizmaların %14'ünü oluşturan *Aneumastus stroesei* olmuştur. Subdominant türler ise *Craticula cuspidata* (69 adet/cm²) ve *Gyrosigma acuminatum* (66 adet/cm²) olarak tespit edilmiştir. 2. istasyonda ise 63 adet/cm²lik organizma sayısı ile *Surirella librile* ve 58 adet/cm²lik organizma sayısı ile *Aneumastus stroesei* baskın türler olmuşlardır. *Craticula*

cuspidata (45 adet/cm²) türüde 2. istasyonun bu aydaki subdominant organizması olarak kayıda geçmiştir.

C. Sonbahar Ayları

Eylül 2021 ayında toplam organizma miktarı 570 adet/cm² olmuştur. Bu ayda da istasyonlar arasında dengeli bir dağılım söz konusudur. Her iki istasyonda da Eylül 2020 ayında baskın tür aynı organizma sayıları (48 adet/cm²) ile *Surirella librile* olurken yine aynı organizma sayıları (36 adet/cm²) ile subdominant organizma *Caloneis silicula* olmuştur.

Ekim 2021 ayında toplam organizma miktarı 404 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %60'ı 1. istasyonda, % 40'ı ise 2. istasyonda tespit edilmiştir. *Aneumastus stroesei* türü 33 adet/cm² ile 1. istasyonun, 29 adet/cm² ile 2. istasyonun Ekim 2020 ayının dominant türü, *Craticula cuspidata* ise 29 adet/cm² ile 1. istasyonun, 20 adet/cm² ile 2. istasyonun bu ayki subdominant türü olmuştur.

Kasım 2021 ayında toplam organizma miktarı 601 adet/cm² olmuştur. İstasyonlar arasında dengeli bir dağılım söz konusu olup bu organizmaların %52'si 1. istasyonda, %48'i 2. istasyonda tespit edilmiştir. 1. istasyonun Eylül 2020 ayında baskın türleri aynı organizma sayıları (29 adet/cm²) ile *Craticula cuspidata* ve *Gyrosigma acuminatum* olmuştur. Subdominant organizma ise *Aneumastus stroesei* olmuştur (23 adet/cm²). *Gyrosigma acuminatum* (33 adet/cm²) ve *Aneumastus stroesei* (29 adet/cm²) türleri 1. istasyonda olduğu gibi 2. istasyonun dominant ve subdominant türleri olmuşlardır.

D. Kış Ayları

Aralık 2021 ayında toplam organizma miktarı 514 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %55'i 1. istasyonda, %45'i 2. istasyonda tespit edilmiştir. Bu ayda 1. istasyonun dominant türü bir önceki ayda olduğu gibi *Craticula cuspidata* olmuştur (68 adet/cm²). Subdominant tür ise bir önceki ayın her iki istasyonda da dominant türü olan *Gyrosigma acuminatum* olmuştur (53 adet/cm²). 2. istasyonun Aralık 2021'deki dominant türü 26 adet/cm² ile *Amphora libyca* iken subdominant türleri ise eşit organizma sayıları (23 adet/cm²) ile *Craticula cuspidata* ve *Surirella ovalis* olmuştur.

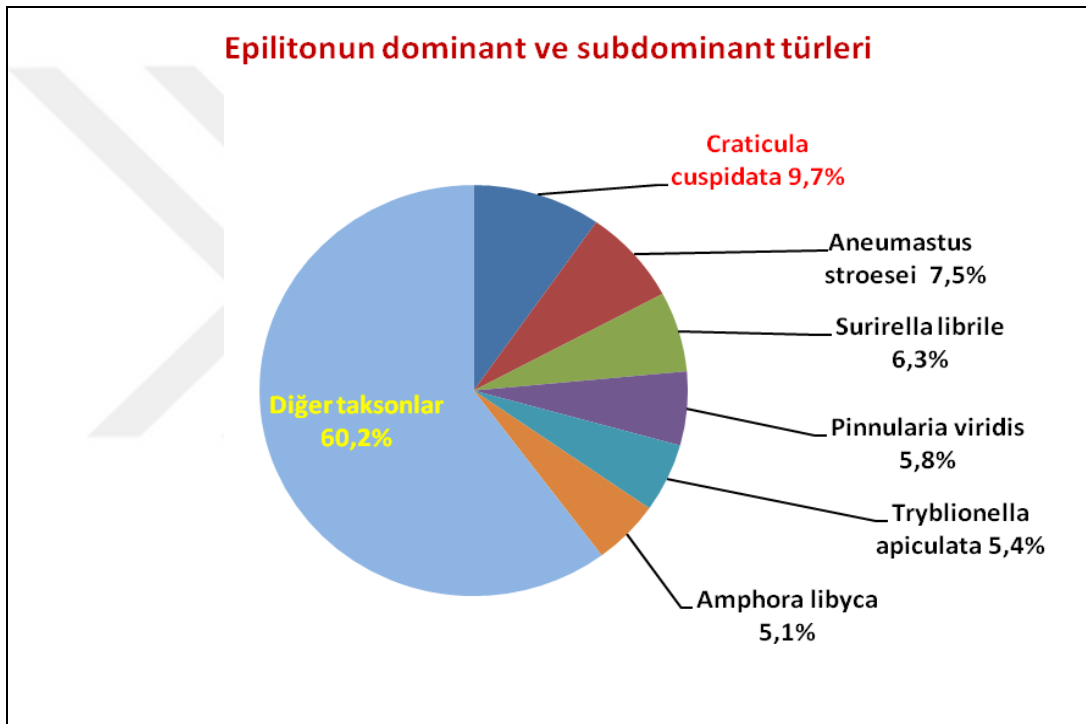
Ocak 2022 ayında toplam organizma 294 adet/cm² olmuştur. Bu organizmaların %76'sı 2. istasyonda tespit edilmiştir. Ocak 2022 ayında 1. istasyonun dominant türü *Caloneis silicula* (14 adet/cm²) olurken subdominant türe rastlanmamıştır. Bu ayda 2. istasyonun dominant türü 30 adet/cm² ile *Surirella librile*, subdominant türü ise 27 adet/cm² ile *Aneumastus stroesei* olmuştur.

Çalışma süresince en düşük ikinci organizma miktarı 207 adet/cm² ile Şubat 2022 ayında tespit edilmiştir. Organizmaların büyük çoğunluğu (%69) bir önceki ayda olduğu gibi 2. istasyonda kayıda geçmiştir. 1. istasyonda Şubat 2022 ayının en baskın türü 11 adet/cm² ile *Amphora libyca* olurken subdominant türe rastlanmamıştır. 2. istasyonda ise bu ayda eşit

organizma sayıları (21 adet/cm²) ile *Gomphonella calcarea* ve *Amphora libyca* dominant, *Surirella librile* 16 adet/cm² ile subdominant türler olmuşlardır.

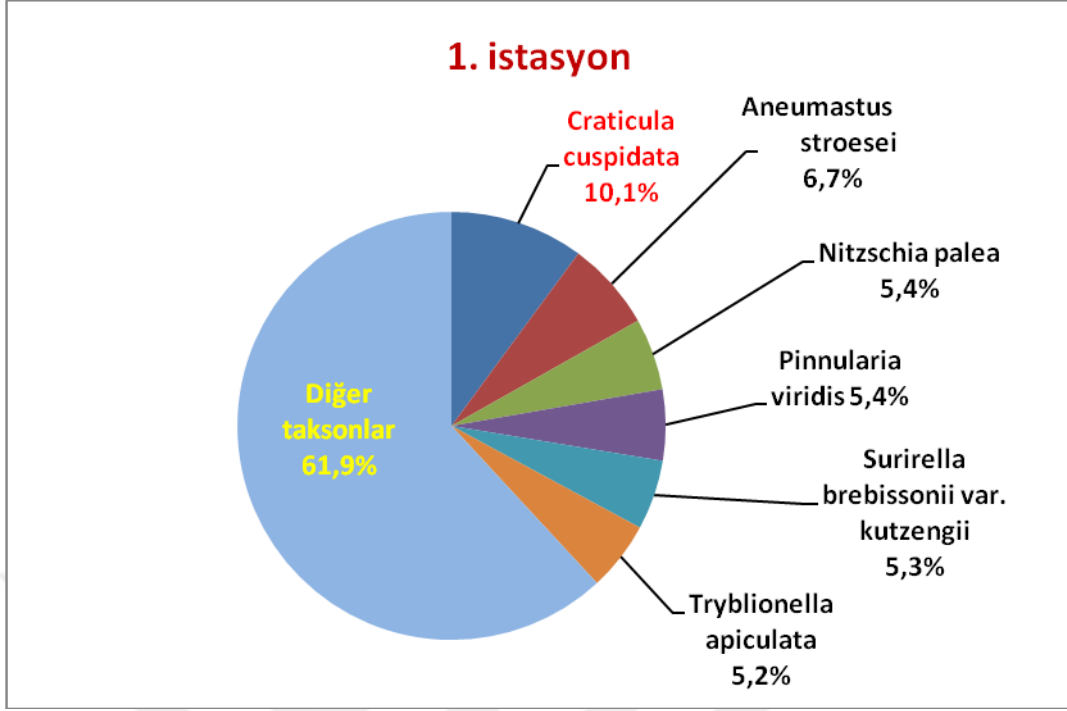
3.4.3. Epilitik alglerin istasyonlara göre baskınlıkları (% bollukları)

Gölün yazı Gölü epilitionunda tespit edilen toplam 39 taksonun %40,8'ini dominant ve subdominant türler oluştururken %60,2'sini diğer taksonlar oluşturmaktadır. Alanda en baskın takson %9,7'lik bolluk oranıyla *Craticula cuspidata* olmuştur. Bu taksonu sırasıyla *Aneumastus stroesei* (%7,5), *Surirella librile* (%6,3), *Pinnularia viridis* (%5,8), *Tryblionella apiculata* (%5,4) ve *Amphora libyca* (%5,1) takip etmiştir (Şekil 3.26.).



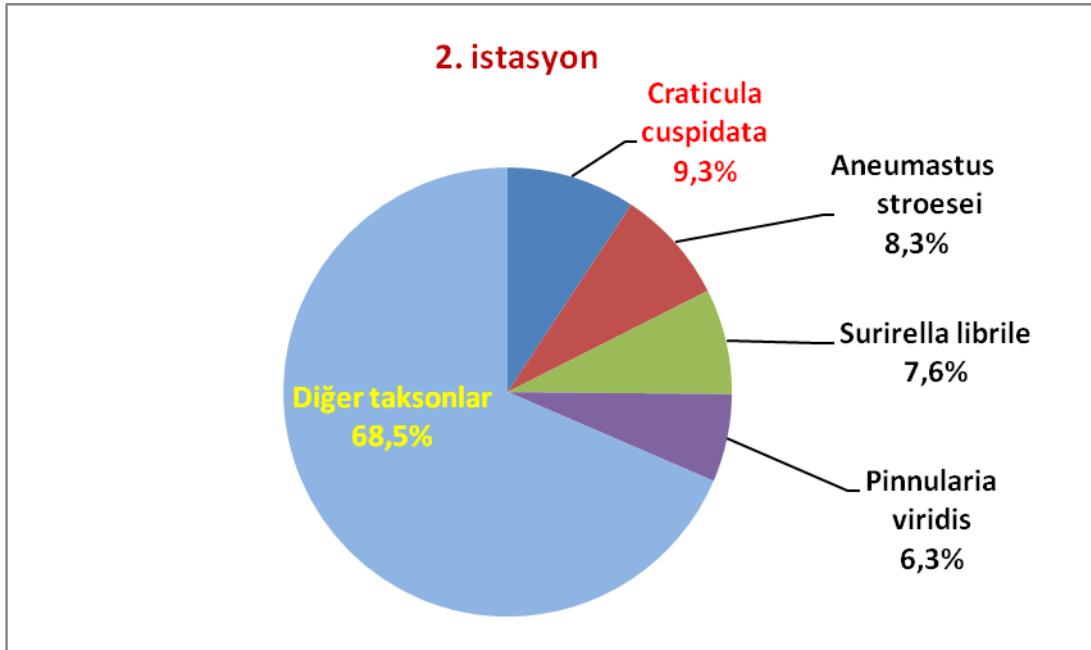
Şekil 3.26. Gölün yazı Gölü epilitiondaki dominant ve subdominant türlerin % oranları

1. istasyonda en baskın takson %10,1'lik bolluk oranıyla *Craticula cuspidata*'dır. Bu taksonu *Aneumastus stroesei* (%6,7), ve *Nitzschia palea* (%5,4), *Pinnularia viridis* (%5,4), *Surirella brebissonii* var. *kutzengii* (%5,3) ve *Tryblionella apiculata* (%5,2) taksonları izlemiştir. Bu istasyonda toplam 37 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.27).



Şekil 3.27. Gölünyazı Gölü 1. istasyonu baskın epilitik diyatomelerin % oranları

2. istasyonda en baskın takson %9,3'lük bolluk oranıyla *Craticula cuspidata*'dır. Bu taksonu *Aneumastus stroesei* (%8,3), *Surirella librule* (%7,6) ve *Pinnularia viridis* (%6,3) taksonları izlemiştir. Bu istasyonda toplam 36 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.28).



Şekil 3.28. Gölünyazı Gölü 2. istasyonu baskın epilitik diyatomelerin % oranları

3.4.4. Epilitik alglerin istasyonlara göre sıklıkları

Gölünyazı Gölü epilitonda tespit edilen diyatome taksonlarının sıklık analizi (%) yapılmış ve Tablo 3.8.'de verilmiştir.

Tablo 3.10. Gölünyazı Gölü epilitonda tespit edilen diyatomelerin % sıklık değerleri

Örnek Alma İstasyonları	1. ist.	2. ist.	
TESPİT EDİLEN TAKSONLAR	Örnek Alma Sayısı	12	12
Divisio: Bacillariophyta			
Ordo: Aulacoseirales			
<i>Aulacoseira granulata</i>	-	8	
Ordo: Bacillariales			
<i>Hantzschia amphioxys</i>	42	33	
<i>Nitzschia palea</i>	42	58	
<i>Tryblionella apiculata</i>	100	92	
Ordo: Cocconeidales			
<i>Cocconeis neodiminuta</i>	83	75	
<i>Cocconeis placentula</i>		33	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	33	-	
Ordo: Cymbellales			
<i>Cymbella affinis</i>	17	33	
<i>Gomphonella calcarea</i>	67	58	
<i>Gomphonema acuminatum</i>	42	50	
<i>Gomphonema gracile</i>	8	42	
<i>Gomphonema minutum</i>	17	25	
<i>Gomphonema parvulum</i>	67	75	
<i>Gomphonema truncatum</i>	50	42	
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	17	-	
Ordo: Fragilariales			
<i>Fragilaria tenera</i> var. <i>nanana</i>	67	75	
Ordo: Licmophorales			
<i>Ulnaria ulna</i>	75	75	
Ordo: Melosirales			
<i>Melosira varians</i>	42	42	
Ordo: Naviculales			
<i>Caloneis latiuscula</i>	58	83	
<i>Caloneis silicula</i>	67	75	
<i>Craticula cuspidata</i>	92	100	
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	50	58	
<i>Navicula angusta</i>	8	-	
<i>Navicula rhyncocephala</i>	50	33	
<i>Neidium ampliatum</i>	42	33	
<i>Pinnularia viridis</i>	83	67	
<i>Pinnularia major</i>	50	75	
<i>Sellaphora blackfordensis</i>	17	33	
Ordo: Rhopalodiales			
<i>Epithemia adnata</i>	92	75	
Ordo: Surirellales			
<i>Surirella angusta</i>	83	100	
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kutzingii</i>	75	75	
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>punctata</i>	67	67	
<i>Surirella librile</i>	67	83	
<i>Surirella ovalis</i>	75	75	

Tablo 3.8. Gölünyazı Gölü epilítonda tespit edilen diyatomelerin % sıklık değerleri (devam)

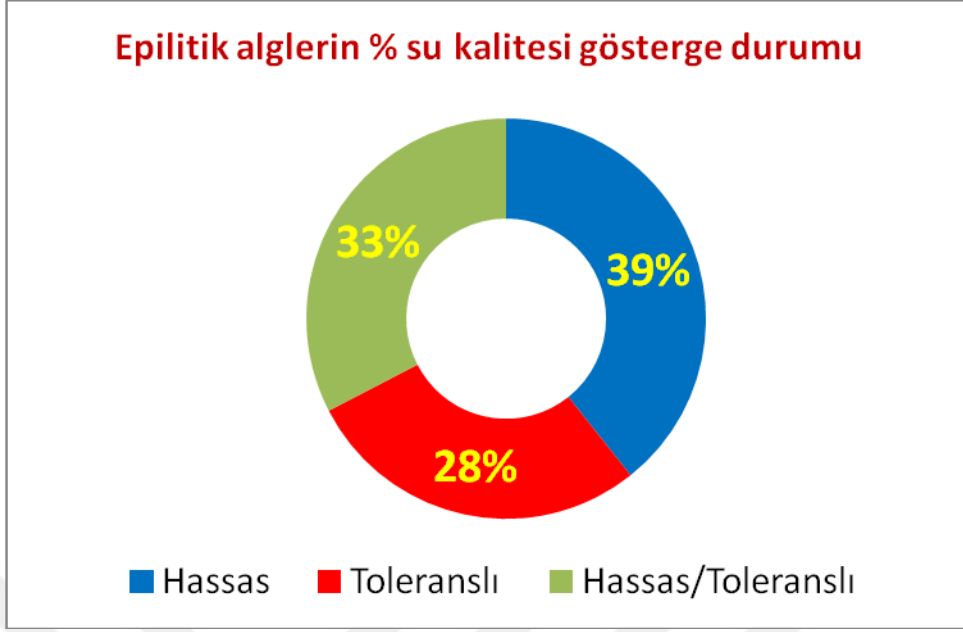
Ordo: Thalassiopysales		
<i>Amphora aequalis</i>	42	75
<i>Amphora inariensis</i>	67	58
<i>Amphora libyca</i>	83	83
Ordo: Eunotiales		
<i>Eunotia bilunaris</i>	50	33
Ordo: Mastogloiales		
<i>Aneumastus stroesei</i>	67	83

1. istasyonda *Tryblionella apiculata*, *Cocconeis neodiminuta*, *Craticula cuspidata*, *Pinnularia viridis*, *Epithemia adnata*, *Surirella angusta* ve *Amphora libyca* devamlı mevcut; *Nitzschia palea*, *Gomphonella calcarea*, *Gomphonema parvulum*, *Fragilaria tenera* var. *nanana*, *Ulnaria ulna*, *Caloneis silicula*, *Surirella brebissonii* var. *kutzengii*, *S. brebissonii* var. *punctata*, *S. librile*, *S. ovalis*, *Amphora inariensis* ve *Aneumastus stroesei* çoğunlukla mevcut; *Melosira varians*, *Hantzschia amphioxys*, *Gomphonema acuminatum*, *G. truncatum*, *Caloneis latiuscula*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula rhyncocephala*, *Neidium ampliutum*, *Pinnularia major*, *Amphora aequalis* ve *Eunotia bilunaris* genellikle mevcut; *Cocconeis placentula* var. *lineata* bazen mevcut; *Cymbella affinis*, *Gomphonema gracile*, *G. minutum*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Navicula angusta* ve *Sellaphora blackfordensis* nadiren mevcut bulunan taksonlar olmuşlardır.

2. istasyonda *Tryblionella apiculata*, *Caloneis latiuscula*, *Craticula cuspidata*, *Surirella angusta*, *Surirella librile*, *Amphora libyca* ve *Aneumastus stroesei* devamlı mevcut; *Gomphonema parvulum*, *Cocconeis neodiminuta*, *Fragilaria tenera* var. *nanana*, *Ulnaria ulna*, *Caloneis silicula*, *Pinnularia major*, *P. viridis*, *Epithemia adnata*, *Surirella brebissonii* var. *kutzengii*, *S. brebissonii* var. *punctata*, *S. ovalis* ve *Amphora aequalis* çoğunlukla mevcut; *Melosira varians*, *Nitzschia palea*, *Gomphonella calcarea*, *Gomphonema acuminatum*, *G. truncatum*, *Gyrosigma acuminatum* ve *Amphora inariensis* genellikle mevcut; *Hantzschia amphioxys*, *Cymbella affinis*, *Gomphonema gracile*, *G. minutum*, *Cocconeis placentula*, *Navicula rhyncocephala*, *Neidium ampliutum*, *Sellaphora blackfordensis* ve *Eunotia bilunaris* bazen mevcut; *Aulacoseira granulata* nadiren mevcut bulunan taksonlar olmuşlardır.

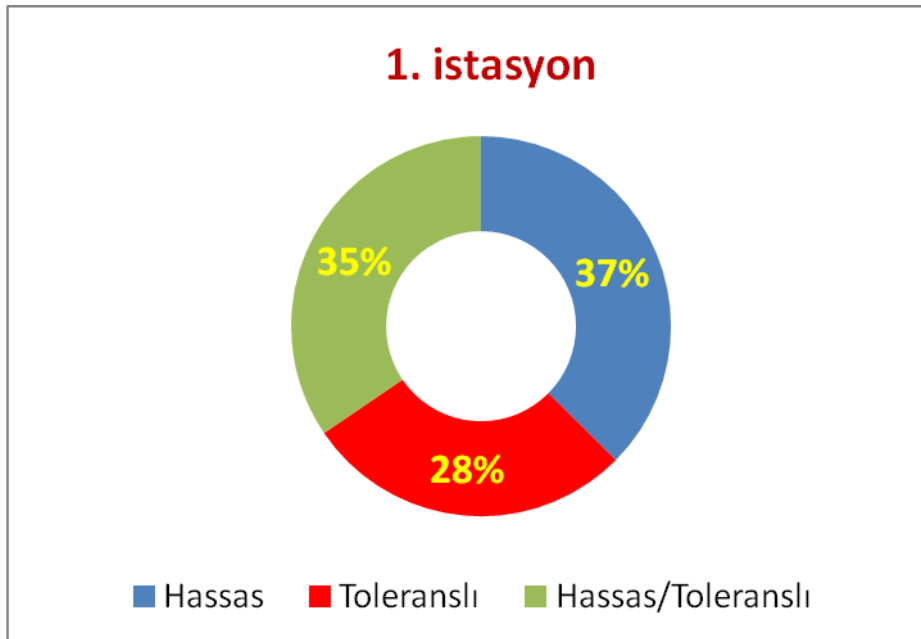
3.4.5. Epilitik alglerin istasyonlara göre su kalite gösterge durumları

Gölünyazı Gölü epilitik diyatome türlerinin su kalite gösterge durumlarına bakıldığında %39 oranında hassas, %33 oranında fakültatif (hassas/toleranslı) ve %28 oranında toleranslı türlerden oluştuğu görülmektedir. (şekil.3.29)

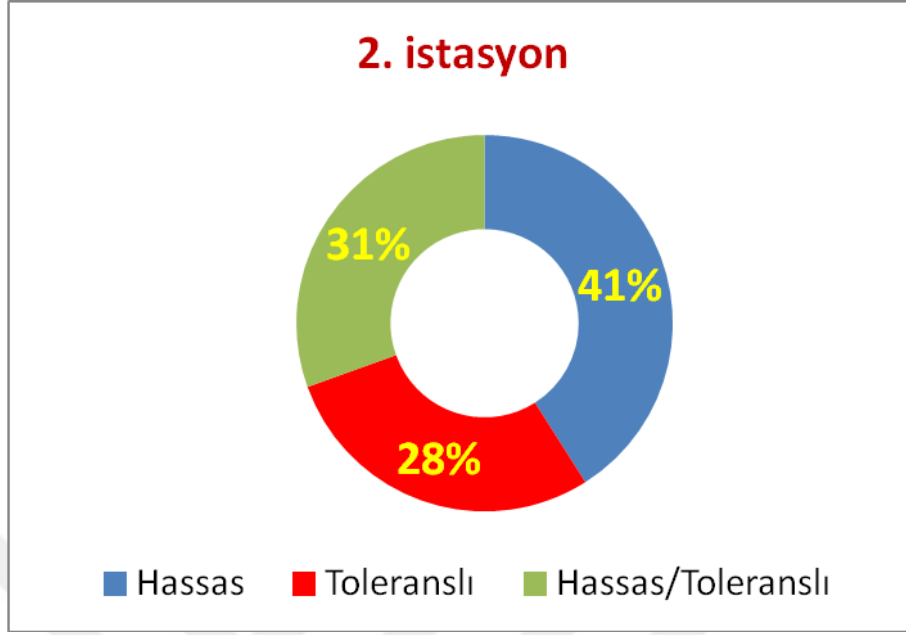


Şekil 3.29. Gölyazı Gölü epilitik diyatome taksonlarının % su kalitesi gösterge durumu

Epilitik alglerin % su kalitesi gösterge durumlarını istasyon bazlı incelediğimizde Gölyazı Gölü'nün genel dağılımına benzer sonucun ortaya çıktığı görülmektedir. Buna göre; 1. istasyonda %37 hassas, %35 hassas/toleranslı ve %28 toleranslı türler tespit edilmiştir. 2. İstasyonda %41 hassas, %31 hassas/toleranslı, %28 toleranslı türler tespit edilmiştir (Şekil 3.30 ve Şekil 3.31).



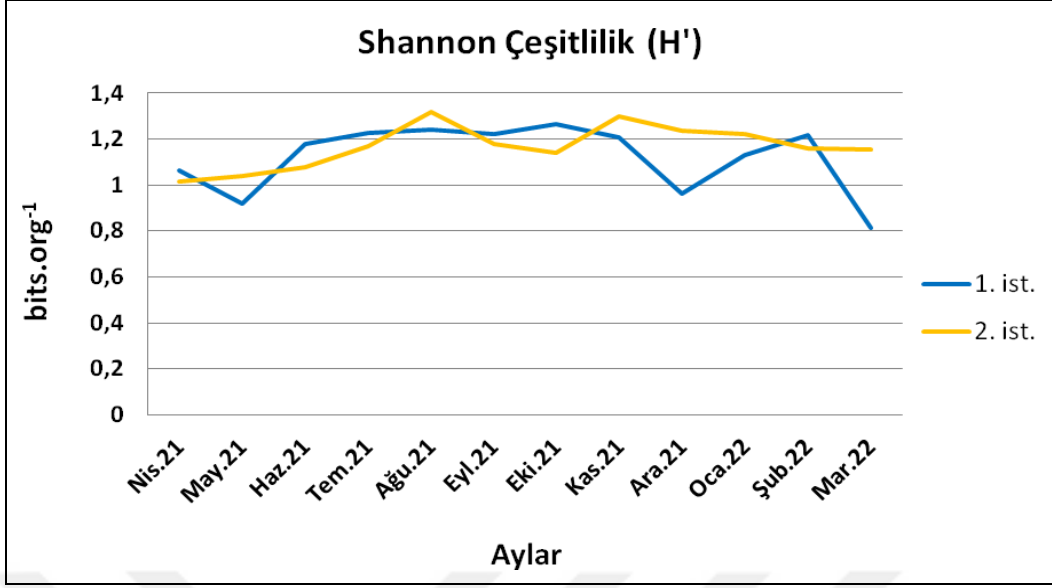
Şekil 3.30. Gölyazı Gölü 1. istasyonu epilitik diyatome türlerinin % su kalitesi gösterge durumu



Şekil 3.31. Gölünyazı Gölü 2. istasyonu epilitik diyatomelerin % su kalitesi gösterge durumu

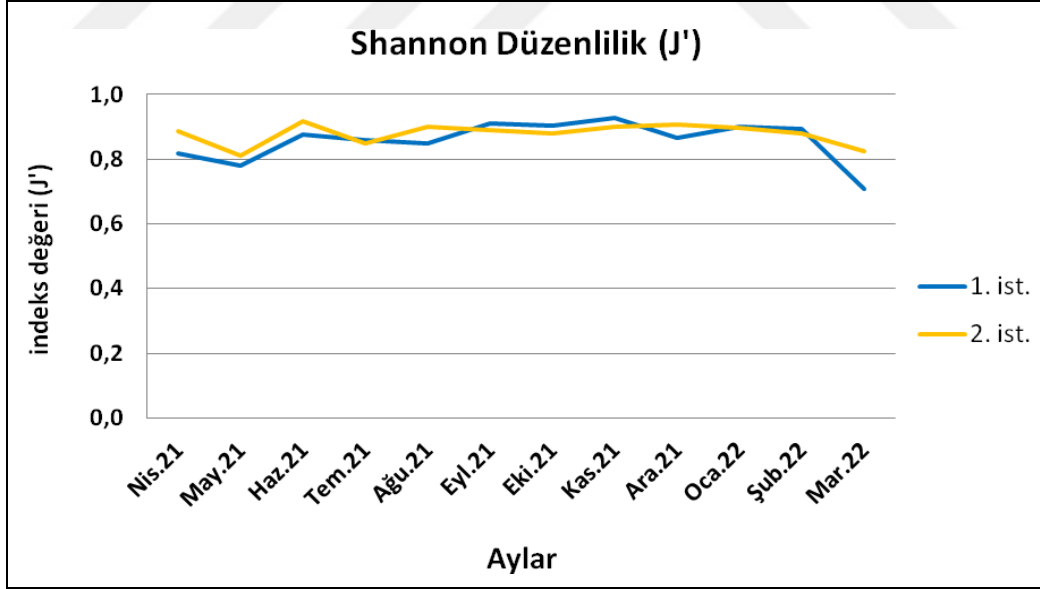
3.4.6. Epilitik alglerin istasyonlara göre çeşitlilik ve düzenlilikleri

Araştırma süresince Shannon çeşitlilik indeksine göre türce en zengin istasyon 2021 Ağustos ve Kasım aylarında sırasıyla 1,32 ve 1,30 bits.org⁻¹ indeks katsayılarının ölçüldüğü 2. istasyon olmuştur. En düşük indeks değeri ise 2022 Mart ayında 1. istasyonda ölçülmüştür (0,812 bits.org⁻¹). 1. istasyonda en yüksek değer 2021 Ekim ayında 1,265, en düşük 2022 Mart ayında 0,812 olmuştur. 2. istasyonda en yüksek değer 2021 Ağustos ayında 1,32, en düşük 2021 Nisan ayında 1,02 olmuştur (Şekil 3.32).



Şekil 3.32. Gölünyazı Gölü epilitik alglerinin Shannon çeşitlilik indeks sonuçları

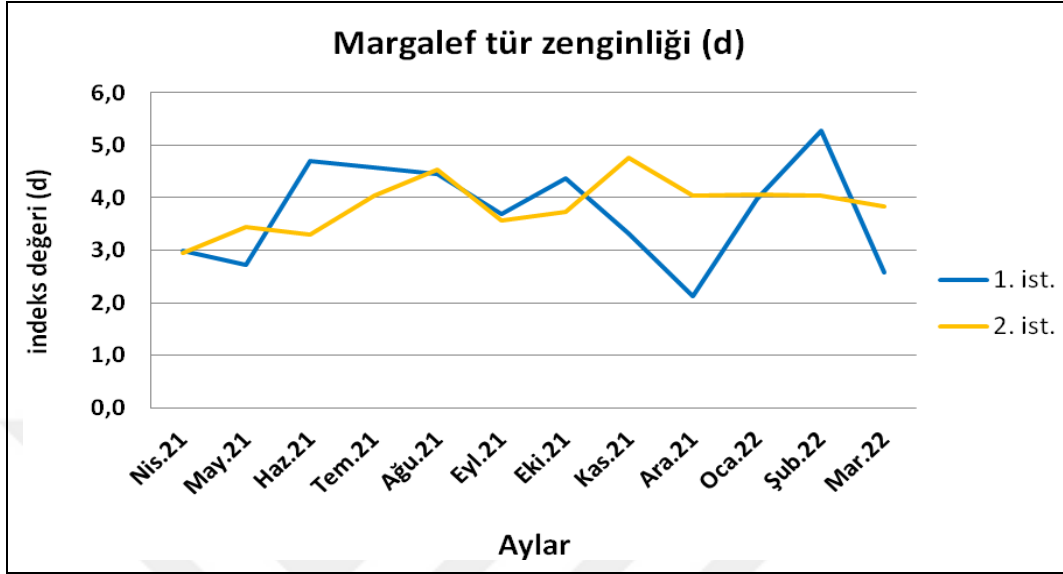
Düzenlilik indisi değişimlerine göre en yüksek değer 1. istasyonda 2021 Kasım ayında 0,93 olarak tespit edilmiştir. En düşük değer ise yine 1. istasyonda 2021 Mart ayında 0,709 olarak kaydedilmiştir. 2. istasyonda ise en yüksek değer 2021 Haziran ayında 0,916 iken en düşük 2021 Mayıs ayında 0,811 olmuştur (Şekil 3.33).



Şekil 3.33. Gölünyazı Gölü epilitik alglerinin Shannon düzenlilik indeks sonuçları

Margalef tür zenginliği indeksine göre en yüksek tür zenginliği değeri 5,3 ile 2022 Şubat ayında 1. istasyonda, en düşük değeri ise 2,1 ile 2021 Aralık ayında yine 1. istasyonda tespit

edilmiştir. 2. istasyonda ise en yüksek değer 2021 Kasım ayında 4,8, en düşük 2021 Nisan ayında 3,0 olmuştur (Şekil 3.34).

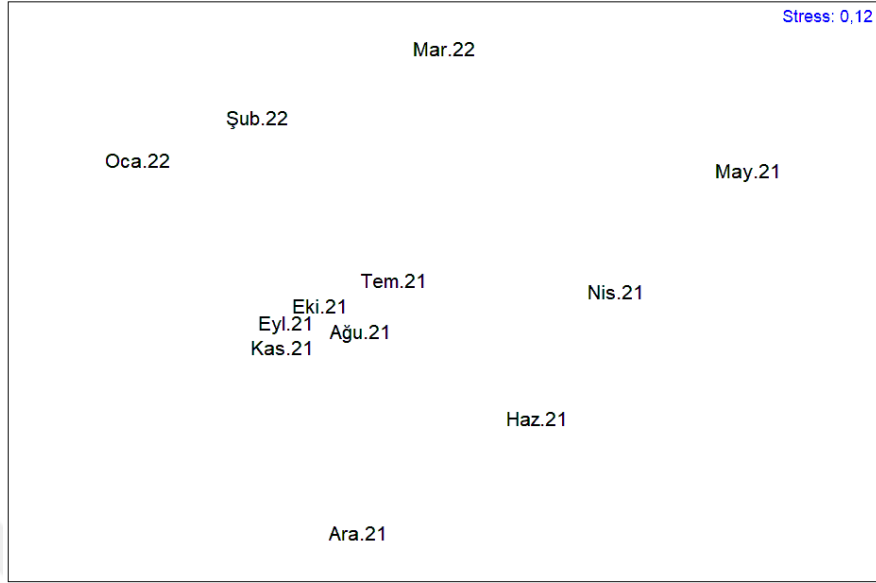


Şekil 3.34. Gölünyazı Gölü epilitik alglerinin Margalef tür zenginliği sonuçları

3.4.7. Epilitik alglerin istasyonlara göre NMDS sonuçları

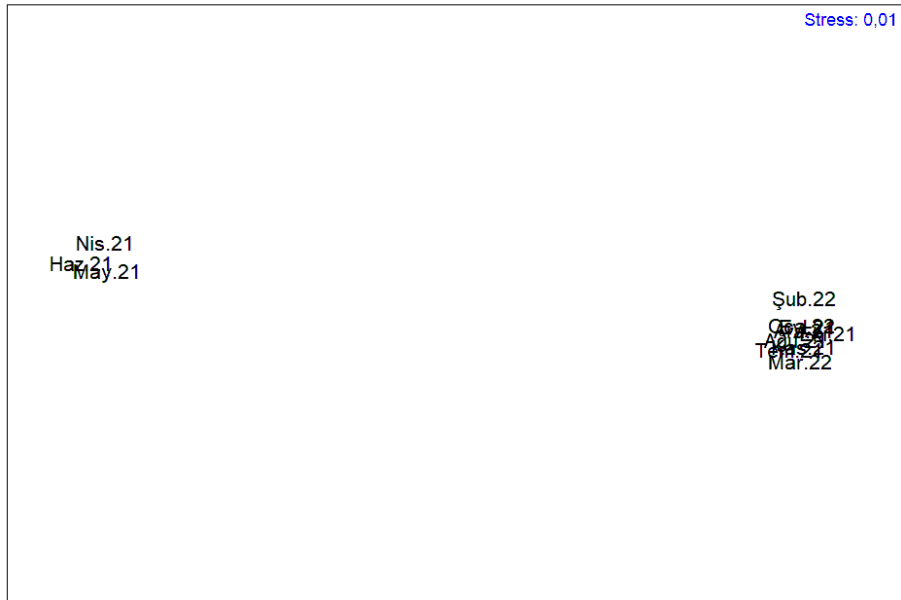
1. istasyonun Çok Değişkenli Ölçkleme (NMDS) analizinde 2021 sonbahar ayları ile 2021 Temmuz-Ağustos aylarının gruplaştığı görülürken diğerler ayların ise düzenli dağılım gösterdiği görülmektedir. 2. istasyondaki ordinasyonda ise 2021 Nisan-Mayıs-Haziran ayları birbirleriyle yakınlaşıırken diğer kalan örnekleme aylarında kendi aralarında gruplaştığı tespit edilmiştir (Şekil 3.35 ve Şekil 3.36).

1. istasyon



Şekil 3.35. Gölünyazı Gölü 1. istasyonu epilitik alglerinin NMDS ile gruplandırılması

2. istasyon



Şekil 3.36. Gölünyazı Gölü 2. istasyonu epilitik alglerinin NMDS ile gruplandırılması

3.4.8. Epilitik alglerin istasyonlara göre TDIL indeks sonuçları

Gölünyazı Gölü'nde tespit edilen epilitik diyatomeleler kullanılarak hesaplanan Göller için Trofik Diyatome indeks sonuçlarına göre 1. istasyonun ortalama indeks değeri 1,7 iken 2. istasyonun ortalama TDIL değeri 1,6 olarak hesaplanmıştır. Her iki örnek alma istasyonun aylık TDIL değerlerine bakıldığında; 1. istasyonda en yüksek TDIL değeri 2,9 ile 2021 Mayıs ayında, en düşük ise 0,8 ile 2022 Mart ayında tespit edilmiştir. 2. istasyonda ise TDIL indeksinin en yüksek değeri 2021 Haziran ayında rastlanırken (2,5) en düşük değeri ise 1. istasyonda olduğu gibi 2022 Mart ayında (1,3) görülmüştür. Her iki örnekleme istasyonuna ait aylık TDIL sonuçları Tablo 3.10'da gösterilmiştir.

Tablo 3.11. Epilitik alglerin TDIL indeks sonuçları

İst/Aylar	Nis.21	May.21	Haz.21	Tem.21	Ağu.21	Eyl.21	Eki.21	Kas.21	Ara.21	Oca.22	Şub.22	Mar.22	Ort.
1. İst.	1,4	2,9	2,3	1,7	1,7	1,8	1,6	1,8	1,96	1,7	1,9	0,8	1,7
2. İst.	2,0	2,3	2,5	1,4	1,4	1,6	1,4	1,7	1,5	1,5	1,9	1,3	1,6

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Bu çalışmada, Gölünyazı Gölü'nün fitoplankton ve fitobentoz kompozisyonu, yoğunluğu ve mevsimsel değişimi ile suyun fiziksel kimyasal özellikleri incelenmiş olup ortaya çıkan sayısal verilere çeşitli istatistiksel analizler uygulamak suretiyle Gölünyazı Gölü'nün su kalitesi ve trofik seviyesi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Gölünyazı Gölü'nde yapılan çalışma süresince en düşük su sıcaklığı Şubat 2022 tarihinde 1. istasyonda 1,1 °C; en yüksek sıcaklık ise Ağustos 2021 tarihinde 2. istasyonda 27,9 °C olarak ölçülmüştür. Ortalama sıcaklıklar ise 1. istasyonda 15,8 °C, 2. istasyonda 14,7 °C olarak kaydedilmiştir. Su sıcaklığı; suyun viskozitesi ve yoğunluğu ile sucul ortamdaki biyokimyasal reaksiyonların hızı ve çözünmüş gaz konsantrasyonuna etkisi bakımından sucul yaşam için oldukça önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir (Taş, 2011). Diyatomelerin çoğunluğunun ilkbaharda, yeşil ve mavi-yeşil alglerin yazın daha çok bulunuşları sıcaklığın kesin bir faktör olduğunu göstermektedir. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda alanın dominant organizmalarından olan *Nitzshia palae* türünün Kasım ayında her iki istasyonda da yüksek sayılarda kaydedilirken Chlorophyta'dan *Scenedesmus ellipticus* ve Cryptophyta'dan *Cryptomonas ovata* türlerinin sıcaklıkların yüksek olduğu Temmuz ayında yüksek sayılarda rastlanması bu durumu desteklemektedir. Yeşilirmak Deltasındaki Simenit Gölü'nde yapılan bir çalışma sonucunda su sıcaklığının 6 °C ile 25 °C arasında değiştiği ve ortalama su sıcaklığının 16 °C olduğu raporlanmıştır (Ersanlı, 2001). Kızılırmak Deltasındaki sığ göllerden Liman Gölü'nde yapılan bir çalışmada ise su sıcaklığının minimum ve maksimum değerlerinin 9 °C ile 25 °C arasında değiştiği raporlanmıştır (Soylu, 2006). Gölünyazı Gölü'nde su sıcaklığının yıllık değişiminin mevsimsel ortalamalara uygun olarak seyrettiği gözlemlenmiş olup Simenit ve Liman sığ göllerinin ortalama sıcaklık değerlerinin çalışma alanımıza göre biraz yüksek değerlerde olması bu iki gölünde ılıman bir iklim kuşağındaki Karadeniz sahilinde yer almasından kaynaklandığı görülmüştür. Gölünyazı Gölü'nün ortalama su sıcaklığı değerleri bakımından Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY)'ne göre (2015)'ye göre 1. sınıf su kalitesine sahip olduğu görülmüştür.

Gölünyazı Gölü'nde yapılan ölçümlerde en düşük pH değeri her iki istasyonda Nisan 2021 tarihinde 8,2 olarak, en yüksek pH değeri ise Ocak 2022 tarihinde 2. istasyonda 9,7 olarak kaydedilmiştir. Ölçülen ortalama pH değerleri ise hem 1. istasyonda hemde 2. istasyonda 8,9 olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre göl suyu hafif alkali özelliindedir. Herhangi bir şekilde kirletilmemiş olan göl sularında pH değerinin 6-9 arasında değiştiği belirtilmiştir (Tanyolaç, 2000). Karadeniz Bölgesi'nde araştırılan göllerde ölçülen pH değerleri, göllerimizin genel olarak hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir (Gönüloğlu ve Çomak, 1990; Şahin, 1993; Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994; Şehirli, 1998; Ersanlı, 2001; Maraşlıoğlu vd., 2005; Soylu, 2006). *Amphora*, *Fragilaria* ve *Nitzschia* gibi bazı diyatomelerin hafif alkali sularda yaygın olduğu belirtilmiştir (Reynolds, 1993; Gönüloğlu, 1985; Gönüloğlu ve Obalı, 1986; Taş, 2003). Alkali ve

hafif alkali özellikteki sularda yaygın olan bu diyatome türleri araştırma alanının fitoplanktonunda da dominant ve subdominant düzeyde mevcut olmuştur. Ayrıca YSKYY (2015)'ye göre Gölünyazı Gölü ortalama pH değerleri bakımından 3. sınıf su kalitesine sahiptir.

Gölünyazı Gölü'nde yapılan ölçümlere göre en düşük elektriksel iletkenlik değeri Mart 2022 ayında 2. istasyonda 456 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en yüksek de yine 2021 yılı Haziran ayında 1. istasyonda 880 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. Bazı sığ göllerde ölçülen yıllık ortalama iletkenlik değerleri Ladik Gölü'nde 317 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Maraşlıoğlu, 2001), Simenit Gölü'nde 1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Ersanlı, 2001) ve Liman Gölü'nde 7757 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Soylu, 2006) olduğunu belirtmiştir. Suyun iletkenliği suyun tuzluluğu, yoğunluğu ve sudaki iyon sayısı ile doğrudan ilişkilidir (Cirik ve Cirik, 2005). Yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değerinin yüksek olması suların çözünmüş madde miktarı ve iyon konsantrasyonunca zengin olduğunun göstergesidir. Çalışmamızda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 722 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüş olup Gölünyazı Gölü istasyonları ortalama elektriksel iletkenlik değerleri bakımından YSKYY (2015) sınıflandırmasında "iyi" ekolojik kategoriye karşılık gelen 2. sınıf su kalitesine sahiptir.

Gölünyazı Gölü'nde ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinde belirgin mevsimsel farklılıklar ortaya çıkmıştır. En düşük çözünmüş oksijen değeri Ağustos 2021 tarihinde 2,1 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen değeri Ocak 2003 tarihinde 15,3 mg/L olmuştur. Benzeri durum Liman Gölü'nde de tespit edilmiştir (Soylu, 2006). Sulardaki çözünmüş oksijen miktarı sıcaklıkla ters orantılı olup yaz aylarında sıcaklığın artmasıyla azalmış, kış aylarında ise sıcaklığın azalmasıyla artmıştır. Ayrıca göl yüzeyinin dalgalı olması ve nem içeriğinin fazla olması da oksijenin çözünürlüğünü artırmaktadır. Çözünmüş oksijen değeri sucul ortam canlıları için oldukça önemlidir (Çıtakoğlu ve Özeren, 2021). Nitekim çalışma alanımızda fitoplanktonda diyatome ağırlıklı en fazla organizma sayılarına çözünmüş oksijenin yüksek olduğu kış aylarında rastlanmıştır (13,5 mg/L). YSKYY (2015)'ye göre, Gölünyazı Gölü 6,8 mg/L'lik ortalama çözünmüş oksijen değerlerine bakımından 2. sınıf su kalitesine sahiptir.

Tuzluluk değeri en düşük 0,07 ppt ile Şubat 2022 ayında 1. istasyonda, en yüksek 0,68 ppt ile Ocak 2022 ayında 2. istasyonda ölçülmüştür. 2 ppt tuzluluk sınır değerine kadarki göl, gölet, nehir ve dere sularının tarımda sulama suyu olarak kullanılabilir nitelikte olduğu göz önüne alındığında 0,4 ppt ortalama değer ile Gölünyazı Gölü tarımsal sulama niteliğine sahip bir tatlısu özelliğinde olduğu söylenebilir.

Gölünyazı Gölü istasyonlarının aylık amonyum (NH_4^+) ölçüm değerlerine bakıldığında en düşük değeri 0,12 mg/L ile Temmuz 2021 ayında 1. istasyonda, en yüksek değeri ise 0,87 mg/L ile Mart 2021 ayında 2. istasyonda kaydedilmiştir. Amonyum azotu miktarının yüksek olduğu Mart ayında ise *Navicula*, *Fragilaria* ve *Nitzschia* türlerinin yaygın olduğu görülmüştür. Bu diyatome cinslere ait türlerin Mart ayında yüksek sayılara ulaşması durumu Yedikır Baraj Gölü'nde de tespit edilmiştir (Maraşlıoğlu, 2007). Birçok diyatome türü azot kaynağı olarak amonyağı kullanır. Amonyum iyonu sucul canlıların atık maddesi olup, tekrar

organizmalar tarafından absorblanır. Gölünyazı Gölü ortalama 0,3 mg/L'lik NH_4^+ değeri bakımından YSKYY (2015)'ye göre 3. sınıf su kalitesine sahiptir.

Nitrit, amonyumdan nitrata ulaşan biyolojik oksidasyonda ara üründür. Çoğunlukla doğal sularda ve balık çiftliklerindeki konsantrasyonu düşüktür, fakat organik populasyonun olduğu ve oksijenin düşük olduğu yerlerde yüksek konsantrasyonlara ulaşabilir (Egemen ve Sunlu, 1996). Araştırma alanında en düşük nitrit azotu değeri toplam organizma sayısının ikinci en düşük olduğu Şubat 2022'de 0,006 mg/L, en yüksek değer ise kamçılı alglerden *Trachelomonas armata* türünün sayısal olarak etkin olduğu Ağustos 2021'de 0,96 mg/L olarak ölçülmüştür. Yine nitrit değerinin yüksek olarak ölçüldüğü (0,46 mg/L) Temmuz 2021 ayında ise yeşil alglerden *Scenedesmus ellipticus* ve altın sarısı alglerden *Cryptomonas ovata* türlerinin pik değerlerine ulaştıkları görülmüştür. Buda bu türler ile nitrit azotu arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. YSKYY (2015)'ye göre Gölünyazı Gölü ortalama nitrit değerleri (0,17 mg/L) bakımından 3. sınıf su kalitesine sahiptir.

Nitrat iyonu, azotun oksijence zengin sularda çok yaygın görülen mineral şeklidir. Çalışma alanımızda nitrat en düşük 2021 Ağustos ayında (1 mg/L) 1. istasyonda, en yüksek değer ise 2022 Ocak ayında (12 mg/L) ölçülmüştür. Nitrat miktarı yurdumuzda araştırılan sığ göllerden Simenit Gölü (Ersanlı, 2001)'nde 0.00–1,15 mg/L, Karaboğaz Gölü (Arslan, 1998)'nde 0,00–0,10 mg/L, Ladik Gölü (Maraşlıoğlu, 2001)'nde 0,33–2,01 mg/L ve Liman Gölü (Soylu, 2006)'nde 0,00–0,91mg/L arasında değişmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Anonim, 2008)'nde doğal ve yapay sulak alanların ötrifikasyon kontrolü için toplam azot sınır değerinin 1 mg/L olması gerektiği bildirilmesine karşın çalışma alanımızda sadece ortalama nitrat azotu değerinin (5,2 mg/L) bu sınır değer üzerinde olması alanda kirlilik baskısının olduğunu göstermektedir. YSKYY (2015)'ye göre de nitrat azotu bakımından Gölünyazı Gölü 2. sınıf su kalitesine sahiptir.

Gölünyazı Gölü'nde en düşük toplam fosfat değeri 2022 Mart ve 2021 Kasım aylarında (0,009 mg/l), en yüksek ise Haziran 2021'de 3.46 mg/L olarak ölçülmüştür. Doğal göllerde bulunan fosfat içeriği 0,10-0,20 mg/L arasındadır. Bu değer 0,15-0,30 mg/L olması halinde alg gelişiminde artışların olduğu bildirilmiştir (Akbulut ve Yıldız, 2001). Toplam fosfat miktarı, Bacillariophyta üyelerinin artış yaptığı Mart ve Kasım aylarında azalmış, Euglenozoa üyelerinden *Euglena velata* türünün fitoplanktonda yaygın olduğu Haziran ayında ise en yüksek değerine ulaşmıştır. Çalışma alanımızda ortalama toplam fosfat miktarı yazın 2,6 mg/L ile en yüksek, kışın ise 0,2 mg/L ile en düşük değerde tespit edilmesi Chlorophyta ve Cyanobacteria üyelerinin fosfatı özellikle yaz aylarında aşırı kullanmasına bağlı fosfatın düşük değerlerde, kış aylarında ise diyatomelerin fosfatı az kullanmalarından kaynaklı fosfatın yüksek değerlerde çıktığı tezinin tam tersi bir durumu desteklemiştir. Tipik olarak tatlısularda fosfor için gelişim sınırlayıcı limit 0,002-0,008 mg/L olduğu bilgisinden hareketle çalışma alanımızda ortalama toplam fosfor değerinin 1 mg/L olması Gölünyazı Gölü'nde toplam fosforun alg gelişimini sınırlayıcı bir etki göstermediğini ortaya koymuştur. Bununla

beraber, gelişimi sınırlayan konsantrasyonlar bile eğer algal gelişimin oluşması için yeterli zaman varsa gelişimi destekleyebilir. YSKYY (2015)'ye göre istasyonların ortalama toplam fosfor değerleri bakımından Gölünyazı Gölü 4. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Gölünyazı Gölü'nde, askıda katı madde (AKM) ortalaması en düşük 8,6 mg/L ile 2022 yılı Mart ayında 1. istasyonda, en yüksek 58 mg/L ile 2021 yılı Ağustos ayında yine 1. istasyonda tespit edilmiştir. Sığ göllerden Liman Gölü (Soylu, 2006)'nde AKM değerleri oldukça yüksek olup 10-580 mg/L arasında değişmiştir. Askıda katı maddeler (AKM), suyun bulanıklığını arttırarak ışık geçirgenliğini azaltırlar. Bu durum güneş ışınlarının sudaki bitkilere ulaşmasını engeller ve fotosentezi etkileyerek sudaki çözünmüş oksijen miktarının azalmasına sebep olur (Ünlü vd., 2008). Askıda katı maddeler dibe çökerek bentik canlıların yaşamlarını olumsuz etkiler. AKM insanların sebep olduğu atıklar, akarsuların taşınması ile gelen etkilerdir. İnsan etkisi ile oluşan girdilerin engellenmesiyle AKM yükü bir miktar azaltılabilir. Çalışma alanımızın her iki istasyonundan elde edilen ortalama değerler (28,7 mg/L), göldeki mevcut AKM yükünün Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde (2008) belirtilen ötrofikasyon kontrolü sınır değerinin (5-15 mg/L) çok üstünde olduğunu göstermektedir. Göl alanının yaklaşık 2/3'lük bir bölümünün torflarla kaplı olması ve göl tabanının zengin makrofit yapısı içerdiği göz önüne alındığında göl suyunda askıda katı madde dediğimiz organik ve inorganik kökenli madde yükünün normalin üzerinde çıkması pek sürpriz bir sonuç olmamıştır.

Gölünyazı Gölü'nde fitoplankton ve fitobentoza (epifitik, epilitik) ait toplam 61 alg taksonu tespit edilmiştir. Bunlardan 35 taksonu fitoplanktonda, 37 takson ise epifitonda, 39 takson ise epilitonda tespit edilmiştir. 23 diyatome taksonu her üç habitatta da ortak görülürken fitoplanktonda fitobentozdan farklı olan 19 takson tespit edilmiştir. Naviculales takımı gerek fitoplanktonda gerekse fitobentozda (epifiton ve epiliton) tür çeşitliliği açısından sırasıyla 8, 9 ve 10 taksonla Bacillariophyta divizyonu içerisinde en fazla türe sahip ordo olmuştur.

Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda Bacillariophyta (30 tür), Euglenozoa (4 tür), Chlorophyta (4 tür), Cyanobacteria (2 tür), Charophyta (2 tür), Miozoa (1 tür), Cryptophyta (1 tür) ve Ochrophyta (1 tür) divizyonlarına ait toplam 45 takson tespit edilmiştir. Çoğu sığ gölde rastlandığı gibi çalışma alanımızda tür çeşitliliği bakımından dominant divizyonu toplam takson sayısının %60,7'sini içeren Bacillariophyta olmuştur. Organizma sayısı bakımından ise çalışma alanının dominant divizyonu toplam organizma sayısının %64,9'unu oluşturan Bacillariophyta (30800 adet/ml) divizyonu olmuştur. 10 m'den daha derin göl yapılarında Bacillariophyta üyeleri göl fitoplanktonunda çok yaygın rastlanan bir divizyo değil iken sığ göllerde özellikle rüzgarların da etkisiyle bentik kökenli diyatomelelerin fitoplanktonda etkili divizyo olmaları sıkça karşılaşılan bir durumdur. Tür sayısı açısından sadece 4 taksonla temsil olan Euglenozoa divizyonu üyeleri, organizma sayısı açısından toplam organizmanın %19'unu oluşturarak Bacillariophyta divizyonunun ardından subdominant düzeyde etkili bir divizyo olmuştur. Çoğu göl fitoplanktonunda gerek tür çeşitliliği gerekse organizma sayısı

bakımından dominant ya da subdominant düzeyde temsil bulan Chlorophyta divizyonu çalışma alanımızda tür sayısı açısından Euglenozoa ile eşit olmasına karşın organizma sayısı açısından yeşil alglerin oldukça gerisinde kalmış olup toplam organizmanın sadece %8,5'ini oluşturabilmiştir. Cyanobacteria, Charophyta, Miozoa, Cryptophyta ve Ochrophyta divizyonları ise Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda gerek takson sayısı olarak (≤ 2) gerekse toplam organizma sayısı olarak ($\leq \%4$) ciddi düzeyde varlık gösterememişlerdir. Her iki istasyonda da Bacillariophyta ve Euglenozoa dışındaki diğer divizyon üyeleri bazı aylarda kısmen yükselişler gösterse de (örn: Temmuz 2021) çoğu ayda çoğunlukla düşük hatta bazı aylarda hiç rastlanmadığı zamanlar da olmuştur. Fitoplankton florasında en sık görülen türler toplam organizmanın %18,4'ünü oluşturan Bacillariophyta divizyonundan toleranslı bir tür olan *Nitzschia palea* ve %15,6'sını oluşturan Euglenozoa divizyonundan yine toleranslı bir tür olan *Trachelomonas armata* olmuştur. Ersanlı (2001), Simenit Gölü (Terme-Samsun) fitoplanktonunda Bacillariophyta (77 takson), Euglenozoa (39 takson), Chlorophyta (37 takson), Cyanobacteria (26 takson), Miozoa (4), Cryptophyta (1) ve Ochrophyta (1) divizyonlarına ait toplam 185 takson belirlemiş ve baskın divizyonun Bacillariophyta olduğunu belirtmiştir. Liman Gölü'ndeki benzer bir çalışmada fitoplankton florasında Bacillariophyta (38), Chlorophyta (27), Euglenozoa (20), Cyanobacteria (19), Miozoa (3) ve Ochrophyta (3) divizyonlarına ait toplam 110 takson tespit edilmiştir ve tür çeşitliliği bakımından Bacillariophyta divizyonu baskın olurken populasyon yoğunluğu bakımından Cyanobacteria ve Chlorophyta üyelerinin hakim olduğu bir fitoplankton tipine rastlanmıştır (Soylu, 2006). Maraşlıoğlu (2001), bir başka sığ yapıdaki göl olan Ladik Gölü'nde yürüttüğü çalışmada; Chlorophyta (54 takson), Bacillariophyta (46 takson), Euglenozoa (30 takson), Cyanobacteria (8 takson), Cryptophyta (2 takson), Miozoa (1 takson) ve Ochrophyta (1 takson) divizyonlarına ait toplam 142 fitoplankton türü tanımlamıştır. Araştırmacı (Maraşlıoğlu, 2001), göl fitoplanktonunda en yüksek organizma sayısının yaz aylarında saptandığını; sırasıyla bunu sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinin takip ettiğini bildirmiştir. Çalışma alanımızda, fitoplanktonda en yüksek organizma sayısına kış mevsiminde ulaşılrken (14805 adet/ml) en düşük ise ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir (9375 adet/ml). Yaz aylarında fitoplanktondaki organizma sayısı kış aylarındakini aratmayacak düzeyde yüksek değerlerde seyretmiştir (13225 adet/ml). Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda 12 aylık örnekleme süresince toplam organizma sayısı Kasım ve Temmuz aylarında en yüksek değerlerine ulaşmıştır (sırasıyla; 7705 adet/ml ve 7435 adet/ml). Fitoplanktonda Kasım 2021'de toplam organizma sayısında gözlenen bu yüksek değer, Bacillariophyta divizyonuna ait *Nitzschia palea* türünün (3475 adet/ml) her iki istasyondaki artışından kaynaklanırken Temmuz 2021'de tespit edilen yüksek değer ise özellikle 2. istasyondaki altın sarısı alglerden *Cryptomonas ovata* (1200 adet/ml) ve yeşil alglerden *Scenedesmus ellipticus* (1125 adet/ml) türlerinin artışından kaynaklanmıştır.

Bacillariophyta divizyonu üyeleri Gölünyazı Gölü'nün gerek tür çeşitliliği bakımından gerekse populasyon yoğunluğu bakımından en zengin alg grubunu oluşturmuştur. Bu grup

fitoplankton kompozisyonunun % 67'sini ve toplam organizma yoğunluğunun da % 65'ini oluşturmuştur. İstasyonlardaki Bacillariophyta'ya ait toplam organizma miktarı 165–3300 adet/ml arasında değişmiştir. En yüksek değere Aralık 2021'de 1. istasyonda, en düşük değere ise Şubat 2022'de yine 1. istasyonda kaydedilmiştir. Araştırma alanında Bacillariophyta üyelerinin sayıları kış aylarında en yüksek olmakla birlikte yaz aylarında en düşük seviyelerde tespit edilmiştir. Bacillariophyta üyeleri arasında en yaygın organizma Bacillariales ordosundan bentik kökenli ve toleranslı bir tür olan *Nitzschia palea* olmuştur. Yine ülkemizde araştırılan sığ göllerden Simentit (Ersanlı, 2001), Ladik Gölü (Maraşlıoğlu, 2001) ve Manyas Kuş (Ongun, 2004) göllerinde de *N. palea* türünün yaygın olduğu belirtilmiştir. *N. palea* türünün sudaki populasyon yoğunluğunun suyun kimyasal özelliklerinden çok fazla etkilenmekte olduğu ve bu bentik diyatome türünün çok kirli sularda bile yaşayabildiği Shin vd. (2022) tarafından raporlanmıştır. Sudaki besinlere toleranslı bir tür olan *N. palea*, hem yoğun tarım yapılan tarım alanlarında hem de kentsel ortamlarda sıkça rastlanmaktadır (Fore ve Grafe, 2002). *Amphora ovalis*, *Cymbella affinis*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea* ve *Ulnaria ulna* gibi türlerinin alkali suları tercih ettiği belirtilmiş (Round, 1984) olup çalışma alanımızda bu türlerden bir bölümüne yüksek yoğunlukta rastlanması alanın hafif alkalilik özelliğini yansıtmaktadır. *Cocconeis placentula*, *Gomphonella olivacea*, *Nitzschia palea*, *Rhoicosphenia abbreviate* ve *Ulnaria ulna* gibi besin tuzlarınca zengin suları seven türlerin araştırma alanımızda yaygın olması, Gölünyazı Gölü'nün besin tuzlarınca zengin olduğunu göstermektedir.

Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda bulunan pennat diyatomelerin çoğu bentik orijinlidir. Sedimanlar üzerinde bulunan ve bitkilere bağlı olarak yaşayan bu alg türleri dalga ve su hareketleriyle fitoplanktona dahil olabilmektedir. Yurdumuzda birçok gölde gözlenen bu durum özellikle yağışın ve rüzgarın arttığı bahar ve kış aylarında Gölünyazı Gölü'nde de yoğun bir şekilde görülmüştür. Benzeri durum bir sığ göl olan Liman Gölü'nde de görülmüş olup Aralık ve Ocak aylarında fitoplanktonda bentik kökenli diyatome türlerine yoğun rastlanmıştır (Soylu, 2006). Rüzgarın etkisiyle oluşan turbulansla sedimentin suda asılı hale gelmesi çoğu sığ göllerin ortak özelliğidir. Genel olarak bu durumun sığ göl ekosistemlerinin fonksiyonlarında ve yapılarının kontrolünde çok önemli role sahip olduğu kabul edilmektedir (Scheffer, 2001). Hutchinson (1967) fitoplanktonda, sentrik diyatomelerden *Cyclotella*, *Stephanodiscus* ve *Melosira*, pennat diyatomelerden *Fragilaria*, *Asterionella* ve *Synedra* türlerinin fitoplanktonda yaygın olduğunu belirtmiştir. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda yaygın olarak bulunan *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia* ve *Surirella* cinslerine ait türler genel olarak bentik özelliklidir. Nitekim, yapılan çalışmalarda da pennat diyatomelerin çoğunun bentik ve perifitik orijinli olduğu ve çok azının düzenli plankton olarak düşünülebileceği bildirilmiştir (Izaguirre vd., 2004).

Bacillariophyta divizyosunda Naviculales takımı fitoplankton florasında *Caloneis*, *Craticula*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Pinnularia* ve *Sellaphora* cinslerine ait toplam 8 türle temsil edilmiştir. Naviculales takım tür çeşitliliği açısından fitoplanktonun en dikkat çeken ordosu olurken

populasyon sayısı açısından subdominant düzeyde önemli olmuştur. Her iki istasyonda da % sıklık bakımından örnekleme aylarında en fazla kaydedilen Naviculales takım üyesi *Craticula cuspidata* türü olmuştur. Su kirliliğine karşı fakültatif (H/T) bir tür olan *C. cuspidata* türünün (Phillips vd., 2010) her iki istasyonda da özellikle kış aylarında yüksek sayılara ulaşması (2185 adet/ml) çalışma alanımızda sürekli olmasada zaman zaman kirlilik yükü problemlerinin olduğu göstermektedir. Bu türe genellikle inorganik maddelerce zengin sığ göllerde daha çok rastlanıldığı (Reynolds vd., 2002; Padisak vd., 2009) belirtilmiş olup çalışma alanımızın inorganik maddelerce zengin ve sığ göl yapısında olması bu bilgiyi teyit eder niteliktedir. Bu türe inorganik maddelerce zengin ötrofik karakterli Elmalı Baraj Gölü'nün fitoplanktonları üzerine yapılan bir çalışmada (Yılmaz, 2017) sadece 2021 Ağustos ayında düşük sayılarda rastlanması bu türün çoğalmasında sığ göl yapısı ve bulanıklılığın da etkili bir faktör olduğunu göstermektedir. Alanda Naviculales takımının ikinci yaygın türü *Caloneis silicula* türü olmuştur. Su kirliliğine karşı hassas olan bu tür, ötrofik karakterli Poyrazlar, Taşkısı (Durgut, 2017) ve Gıcı (Soylu vd., 2010) sığ gölleri bentozunda ve oligotrof karakterli Kaz Gölü fitoplanktonunda düşük sayılarda rastlanmıştır (Zaim, 2007). *Navicula* cinsine ait türlerin sudaki kirliliğe karşı toleransı yüksek türler olduğu (Şen ve Nacar, 1988) bilgisinden hareketle, çalışma alanımızda *Navicula* cinsine ait türlerin çeşitlilik açısından zengin olmasına karşın populasyon yoğunluğu açısından yüksek sayılarda kaydedilmemesi araştırma alanımızda çok ciddi su kirliliği problemlerinin olmadığını göstermektedir. Kosova'daki Badovc Gölü'nde yürütülmüş olan bir çalışmada, *Navicula rhynchocephala* türünün NO₃⁻, SO₄²⁻ ve sıcaklık parametreleriyle yüksek bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (Kashtanjeva vd., 2023). Oysa çalışma alanımızda bu parametrelerin yüksek olduğu aylarda bu türe rastlanmamış olması bu türün gelişmesinde farklı faktörlerinde etkili olduğu fikrini düşündürmektedir. Naviculales takımdan *Gyrosigma acuminatum* türü fitoplankton florasında özellikle yaz aylarında ve düşük sayılarda görülmüştür. *G. acuminatum* yüksek elektriksel içeriğe sahip, acı (hafif tuzlu), akan veya durgun sularda bulunduğu, fakat β-α-mezosaprobikten daha kötü durumdaki sularda bulunmadığı raporlanmıştır (Cox, 1996). Buda Gölünyazı Gölü'ndeki iletkenliğinin ve kirliliğinin çok yüksek düzeyde olmadığını da açıklar niteliktedir.

Bacillariales takımı fitoplankton florasında *Nitzschia* ve *Tryblionella* cinslerine ait sadece 2 taksonla temsil edilmesine karşın 12 aylık örnekleme sürecindeki toplam fitoplankton populasyonuna en fazla katkı sağlayan bu takım üyeleri olmuştur. Fitoplanktonda kaydedilen Bacillariales takımı üyelerinden *Nitzschia palea* ve *Tryblionella apiculata* türleri her iki istasyonda da görülmüştür. *N. palea* türü fitoplanktonda özellikle 1. istasyonda kış aylarında en yüksek organizma sayısına ulaşmıştır. *N. palea* türü fitoplanktonda %22,2'lik bolluk oranıyla 1. istasyonun dominant, %14,7'lik bolluk oranıyla ise 2. istasyonun subdominant organizması olmuştur. *N. palea* bütün dünyada organik kirliliğe en toleranslı türlerden biri olarak rapor edilmiştir (Dere vd., 2006; Gómez, 1998; Gómez ve Licursi, 2001; Gürbüz ve Kıvrak, 2002; Kalyoncu vd., 2009; Szczepocka ve Szulc, 2009; Soininen, 2002; Soylu ve

Gönülol, 2005). Bu tür, β - α -mezosaprobikten polisaprobik koşullara kadar toleranslı ve çok yaygın bir türdür (Cox, 1996; Steinberg ve Schiefele, 1988; Watanabe vd., 1986). Bunlara ilave olarak, *Nitzschia palea*'nın yoğun toksik etkilere karşı toleranslı bir tür olduğu ve II-III. ve III. su kalite sınıfına dahil olan akarsu bölümlerinde iyi gelişim gösterdiği belirtilmiştir (Lange-Bertalot, 1978). Ayrıca bu tür orta ile yüksek elektrolit içeriğine sahip kirli sularda yaşayabilmektedir (Taylor vd., 2007). Fiziko-kimyasal ölçüm değerlerine göre daha çok II-III. kalite sınıfında olan Gölünyazı Gölü'nde kirlilik göstergesi olan *N. palea*'nın fitoplanktonda sadece Kasım-Şubat aylarında iyi gelişim gösterip diğer aylarda hiç rastlanmaması gölde Kasım ile başlayan kış aylarında yüksek besin içeriğine bağlı kirliliğin olduğunu göstermektedir. *Tryblionella apiculata* türüne fitoplanktonda her iki istasyonda da düşük sayılarda rastlanmıştır. Reynolds vd. (2002) ve Padişák vd. (2009) bu türü durgun mezotrofik suların karakteristik organizması olarak tanımlamışlardır. Yine bu türün ekolojik tercih olarak deniz veya acı su ekosistemlerini ve ayrıca yüksek elektrolit içeriğine sahip tatlı suları tercih ettikleri belirtilmiştir (Guiry ve Guiry, 2023). Nitekim, Burdur Havzası'nda yürütülen bir çalışmada *T. apiculata* türünün iletkenliğin yüksek olduğu (29,4 mS/cm) Burdur Gölü'nde önemli bir varlık gösterdiği bildirilmiştir (Oğuz vd., 2020). Bu türe çalışma alanımızda düşük sayılarda rastlanması gölün iletkenliğinin çok yüksek olmadığını doğrular niteliktedir.

Fragilariales takımı fitoplankton florasında *Fragilaria* cinsine ait sadece 1 türle temsil edilmekteğine karşın toplam organizmanın %10,4'lük bir bölümünü oluşturarak alanın önemli bir takımı olmuştur. Fragilariales takımının tek temsilcisi olan *Fragilaria tenera* var. *nanana* türü fitoplankton florasında başta 1. istasyon olmak üzere her iki istasyonda da kaydedilmiştir. Su kirliliğine karşı hassas bu takson (Phillips vd. 2010), çalışma alanımızda oksijenlenmenin yüksek olduğu kış periyodunun hemen ardından Mart 2022'de en yüksek sayılarına ulaşmıştır. Round (1959)'a göre *Fragilaria* türleri pH'ın hafif alkali olduğu ortamlarda iyi yayılış gösterirler. Suyun hafif alkali özellik gösterdiğini belirlediğimiz çalışma alanımızda da bu cinse ait türün kaydedeğer nitelikte sayılara ulaşması bu durumu desteklemektedir.

Surirellales takımı fitoplankton florasında *Surirella* ve *Cymatopleura* cinsine ait 5 türle temsil edilmesine karşın fitoplanktonda populasyon yoğunluğunun sadece %6'luk bir bölümü oluşturabilmiştir. *Surirella* üyeleri arasında en fazla bolluğa sahip tür *S. ovalis* olmuştur. Bu türe daha çok bentik kökenli akarsu çalışmalarında (Kalyoncu vd., 2004; Solak vd., 2012; Koç, 2018; Bytyqi vd, 2019; Akgül vd., 2019; Oğuz vd., 2020) rastlanmış olmasına karşın Beyşehir (Akköz, 1998), Hafik (Kılınç, 1998), Dağbaşı (Şahin, 2001) ve Dongping (Liu vd., 2021) gibi göllerin fitoplanktonlarında da bu türün kaydedildiği bildirilmiştir. Yapılan bazı alg çalışmalarda bu türün yüksek SO_4^{2-} içeriğine sahip alkali ortamlarda (alkaliphile) daha iyi geliştiği vurgulanmıştır (Solak vd., 2012; Liu vd., 2021). Ayrıca bu türün tuzluluk olarak acı suları (mesohalobe), besin açısından ise zengin, ötrofik suları tercih ettiği (eutraphentic) bildirilmiştir (Solak vd., 2012). Çalışma alanımız acı su özelliğinde olmayıp besin açısından da

aşırı zengin durumda olmaması bu türün gölde kısmi yoğunlukta bulunmasını açıklar niteliktedir.

Cymbellales takımı Naviculales takımından sonra Bacillariophyta grubu içerisinde 5 takson ile temsil edilen ikinci takım olmuştur. Cymbellales takımı fitoplanktonda *Gomphonella olivacea*, *Gomphonema gracile*, *G. minutum*, *G. truncatum* ve *Rhoicosphenia abbreviate* türleri ile temsil edilmiştir. Bu türlere çalışma istasyonlarında yüksek sayılarda rastlanmamıştır. Round (1960), bu türlerin genellikle alkali ve kalkerli sulara yaygın olduğunu bildirmiştir. Gölünyazı Gölü, 8,9'luk ortalama pH ölçüm değeri ile hafif alkali özelliğe sahip olması bu türlerin fitoplanktonda niçin yaygın olarak rastlanmadığını açıklar niteliktedir. Sudaki kirliliğe karşı toleranslı cinslerden *Gomphonema* üyeleri daha çok yaz döneminde etkin iken *Rhoicosphenia* üyeleri daha çok kış dönemine etkili olmuşlardır. Bu cinse ait türlerin çoğunluğunun kirliliğe toleranslı olduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmektedir (Dere vd. 2006; Kwandras vd. 1998; Szczepocka ve Szulc, 2006). Cymbellales takımında düşük sayılarda da olsa kaydedilen organizmalardan birisi toplam organizmanın sadece %0,5'ini oluşturan *Rhoicosphenia abbreviate* türü olmuştur. *Rhoicosphenia abbreviata*, mezotrofik ile hafif ötrofik nehir ve göllerde yaygın olarak görülen bir türdür. Bu diatom türünün su örneklerinde görülmesi, su kalitesinin bozulduğunun bir göstergesidir (Lee, 2008; Phillips vd. 2010). Bu türe, çalışma alanımızın fitoplanktonunda düşük sayılarda rastlanmış olması örnekleme alanında su kirliliğinin ciddi boyutlarda olmadığını göstermektedir.

Licmophorales takımı fitoplankton florasında yalnızca *Ulnaria ulna* türü ile temsil edilmiştir. Sudaki kirliliğe karşı hem hassas hem de toleranslı bir tür olan *Ulnaria ulna* türüne fitoplankton florasında her iki istasyonda da çalışma süresince daha çok yaz aylarında rastlanmıştır. Cox (1996), bu türün mesotrofikten ötrofiğe doğru kayan sulara yaygın olarak bulunduğunu bildirmiştir. Çalışma alanımız daha çok mezotrof yapıda olup bazı aylarda yağışlarla birlikte tarımsal alanlardan göle nutrient yükü taşınması sebebiyle göldeki ötrofik yapıya kayışı teyit eder niteliktedir.

Fitoplanktonda Bacillariophyta'nın diğer takımlarından Cocconeoidales, Thalassiosiphales takımları ikişer, Aulacoseirales, Melosirales, Rhopalodiales, Mastogloiales takımları ise sadece birer türle temsil olmuşlardır. Bu takımlara ait taksonların fitoplanktondaki populasyon yoğunlukları %1'in üzerine çıkamaması sebebiyle göl trofisi üzerinde ciddi bir katkıları olmamıştır.

Euglenozoa divizyonu tür çeşitliliği ve organizma sayısı bakımından fitoplanktonun ikinci büyük divizyonunu oluşturmaktadır. Divizyonun tek takımı olan Euglenida, *Euglena*, *Lepocinclis* ve *Trachelomonas* cinslerine mensup 4 taksonla temsil edilmiştir. *Trachelomonas armata* türü %15.6'lık bolluk oranlarıyla Euglenozoa divizyonunun dominant, fitoplanktonun ise subdominant organizması olmuştur. Euglenophyta üyelerinin genel olarak kirlenmiş ve fosfatça zengin sulara bolca bulunduğu bildirilmiştir (Hutchinson, 1967). *Trachelomonas* cinsine ait türlerinin kozmopolit ve genellikle mesotrofik göllerde bol, oligotrofik göllerde ise

az sayıda bulunduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Rawson, 1956; Trifonova, 1998; Reynolds vd, 2002; Hutchinson, 1967; John vd., 2003). Oligotrof karakterli Küçük Lota Gölü'nde bu cins üyelerinin hiçbir zaman önemli sayılara ulaşmaması (Kasaka, 2014), buna karşın mezo-ötrof karakter gösteren çalışma alanımızda bu grubun üyelerinin subdominant düzeyde populasyonda varlık göstermeleri bu bilgiyi teyit eder niteliktedir. *Euglena* türleri ise genellikle organik maddece zengin ortamlarda hızlı gelişim gösterdiği ve organik madde miktarı %25'in altına düştüğünde ortamlarda düşük sayılarda olabildikleri bildirilmiştir (Round, 1984). *Euglena* üyelerinin çalışma alanımız istasyonlarında ciddi sayılara ulaşmaması gölde organik madde kaynaklı bir kirliliğin olmadığını da göstermiştir. Bunda göl civarında yerleşim yerleri ve küçük veya büyükbaş hayvancılık faaliyetlerine yönelik herhangi bir işletmenin olmaması önemli bir etken olmuştur.

Chlorophyta divizyonu üyeleri gerek tür çeşitliliği bakımından gerekse populasyon yoğunluğu bakımından Gölünyazı Gölü'nde çok etkili bir grup olmamıştır. Bu divizyo üyeleri araştırma alanımızda 3 farklı takıma ait sadece 4 taksonla temsil olmuşlardır. Bu taksonların içerisinde çalışma alanımızda %4,6'luk bolluk oranıyla en etkili olan yeşil alg grubu üyesi *Scenedesmus ellipticus* türü olmuştur. Hutchinson (1967), yeşil alglerin yaz aylarında artış gösterdiğini ve yine bu aylarda artış gösteren *Scenedesmus*, *Monoraphidium*, *Tetraedron* cinslerinin ötrofik göllerin yaygın organizmaları olduğunu bildirmiştir. Bu bilgiden hareketle *S. ellipticus* türünün örnekleme alanımızın her iki istasyonda da en yüksek yoğunluğuna yaz aylarından Temmuz 2021'de ulaşmış olması gölde belirli zamanlarda ötrofik koşulların oluştuğunu göstermektedir. Aynı türlere Uzungöl (Şahin, 1993) ve Gıcı Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2006)'nde nadir olarak rastlanırken, Balık Gölü-Uzun Göl (Gönüloğlu ve Çomak, 1992a, b; 1993a, b), Cernek (İşbakan vd., 2002), Karaboğaz (Baytut vd., 2006), Akgöl (Şehirli, 1998), Ladik Gölü (Maraşlıoğlu vd., 2005) ve Derbent Baraj Gölü (Taş, 2003)'nde bol olarak rastlanmıştır. Araştırma alanında *Oocystis* cinsi ise tek türle temsil edilmiştir (*Oocystis natans*). *Oocystis* türlerinin oligotrofik özellik taşıdığı belirtilmiştir (Hutchinson, 1967). Nitekim bu cins üyelerinin çalışma alanımızda sadece tek türle ve düşük sayılarda kaydedilmeleri Gölünyazı Gölü'nün oligotrof yapıda bir trofiye sahip olmadığını da desteklemiştir. Benzeri durum mezo-ötrof karakterli Aygır ve Balıklı Gölleri (Şahin, 2000), Simenit Gölü (Ersanlı, 2001), Ladik Gölü (Maraşlıoğlu vd., 2005)'nde rastlanmıştır.

Cyanobacteria divizyonu çalışma alanımızda toplam organizma bakımından çok etkili olamamıştır (%2,5). Bu divizyo üyeleri Nostocales takımından *Anabaenopsis elenkini* ve *Dolichospermum affine* türleri ile temsil olmuşlardır. Yoğunlukla su kirliliğine karşı toleranslı türlerden oluşan bu filamentli alglerin çalışma alanımızda çok etkili olamamasında cyanobacterilerin büyümesinde önemli bir faktör kombinasyonu olarak kabul edilen sıcaklık-nutrient birlikteliğinin göl suyunda belirli aylar dışında bu filamentli alglerin büyümesini tetikleyebilecek optimal şartlara ulaşmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sularda kirlenme derecesini belirlemek için biyoindikatör olarak kullanılan *Oscillatoria* ve *Euglena* türleri, bulunuş frekanslarına göre en yüksek kirlenme derecesini gösteren polisaprobik

bölgeden orta derecede kirliliği gösteren mesosaprobik bölgeye kadar kirlenmiş bölgelerin algleri olarak belirlenmiştir (Şen ve Nacar, 1992). Çalışma alanımızda bu cinslere ait türlere her iki istasyonda düşük sayılarda ve belirli zamanlarda rastlanmış olması göl suyunda sürekli olmasada zaman zaman nutrient taşınımına bağlı olarak ötrofik koşulların oluştuğunu göstermiştir.

Cryptophyta divizyonu fitoplanktonda tek türle (*Cryptomonas ovata*) temsil edilmiştir. Bu tür tek başına fitoplanktondaki toplam organizmanın %4'lük bir bölümünü oluşturmuştur. *C. ovata* türü, yurdumuzda araştırılan göl ve göletlerden Akgöl (Şehirli, 1998) ve Cernek Gölü (İşbakan vd., 2002)'nde kış aylarında, Beytepe ve Alap Göletleri (Ünal, 1984)'nde sonbahar aylarında ve Ladik Gölü (Maraşlıoğlu vd., 2005)'nde ise ilkbahar sonu ve sonbahar aylarında yüksek değerlere ulaşmıştır. Avrupa göllerinde yapılan çalışmaların çoğunda *Cryptomonas* cinsi ötrofik göllerin biyomonitörü olarak belirtilmiştir (Akbulut ve Yıldız, 2001). Çalışma alanımızda ise nutrient girdisine bağlı ötrofik koşulların oluştuğu yaz aylarında bu türe en fazla sayıda rastlandığı tespit edilmiştir.

Çalışma alanımızda tespit edilen diğer divizyo üyeleri (Charophyta, Miozoa, Ochrophyta) fitoplanktonda toplamda sadece 4 taksonla temsil edilmiş olup bu taksonlar fitoplankton florasındaki toplam organizmaların yalnızca %1'lik bölümünü oluşturabilmiştir. Dolayısıyla bu divizyo üyeleri fitoplankton florasına tür çeşitliliği dışında ciddi bir katkı sağlamamıştır.

Reynolds vd. (2002) ile Padisák vd. (2009)'ne göre yapılan fonksiyonel sınıflandırmada Gölünyazı Gölü'nün fitoplanktonunu oluşturan algler; **D, E, F, G, H1, J, N, P, T_B, W1, W2, X3, Y ve MP** gruplarına aittir. **D, P, W2 ve MP** fonksiyonel gruplarının habitat özellikleri Gölünyazı Gölü'nün özellikleri ile uyum göstermektedir. Nehirleri de içeren sığ, zengin turbid sularda daha çok yayılış gösteren **D** grubu üyeleri dalgalı sulara toleranslı olup besin noksanlığı şartlarına karşı hassastırlar. Tabakalaşma ve Si azalmasına karşı hassas olan **P** grubu üyeleri ise hafif ışık ve C noksanlığı şartlarına toleranslı olup göllerde ışığın nüfuz edebildiği üst tabakanın ötrofik hale geldiği ortamlarda yayılış göstermektedirler. **MP** grubu üyeleri, sık sık karışan, inorganik maddelerce zengin bulanık, sığ göllerde daha çok yayılış göstermektedir. **W2** grubu üyeleri mezo-ötrofik göletler, hatta geçici, sığ göllerde daha çok rastlanmaktadır. Avusturya-Macaristan sınırında büyük sığ bir göl olan mesotrofik karakterdeki Fertö Gölü'nde yürütülen bir araştırmada kolonial mavi-yeşil algler (*Aphanocapsa*, *Aphanothece*; kod X3), çoğunlukla asılı halde bulunan ancak zaman zaman hızla dibe inen meroplanktonik türler (*Surirella peisonis*, *Campylodiscus clypeus* ve uzun zincirli *Fragilaria construens*; kod MP), iyi bir yüzme kabiliyeti sağlayan ince bir müsilaj kılıfa sahip yeşil algler (*Oocystis* spp., *Planktosphaeria gelatinosa*, *Coenochloris* sp., *Labocystis planktonica*; kod F) uzun ve ince yapıları ile bazı Chlorococcales türlerinin (*Monoraphidium* ve *Koliella* spp.; kod X1, X3) bulunduğu bildirilmiştir. Göl suyu silikatça zengin, çözünmüş N ve P derişimi oldukça yüksek olup pelajik bölgede yüksek bulanıklık nedeniyle fitoplankton gelişimi için ışık genellikle sınırlıdır (Padisák vd., 2006). Çalışma alanımızdaki fitoplankton florasında tespit edilen

toplam 14 fonksiyonel gruptan 3 tanesi (F, X3 ve MP) mezotrof karakterli her iki sığ göllerdeki ortak grupları oluşturmuştur. Fertö Gölü'nden farklı olarak çalışma alanımızda *Nitzschia palea* ve *Tryblionella apiculata* gibi nehirleri de içeren sığ, zengin turbid suların yer aldığı **D**, *Aulacoseira granulata* ve *Fragilaria tenera* var. *nanana* gibi ötrofik epilimnion alanların temsilcisi **P** ve *Trachelomonas armata* gibi karışan, zaman zaman geçici, mezo-ötrofik sığ suların temsilcisi **W2** fonksiyonel gruplarına ait türler Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda yaygın olarak yer almışlardır. Kızılırmak Deltası içerisinde yer alan Liman Gölü'nde yürütülen başka bir çalışmada ise, 17 fonksiyonel grup (B, D, N, P, S1, S2, SN, X1, Y, E, F, G, J, L₀, M, W1 ve W2) tespit edilmiştir. S1, F ve L₀ grubu türlerin ötrofik karakterli bu sığ gölde yaygın olarak bulunduğu belirtilmiştir (Soylu ve Gönüloğlu, 2010). Liman Gölü'nde etkili olan fonksiyonel grupların çalışma alanımızda çok yaygın gruplar olmamasında Liman Gölü'nün ötrofik karakteri sebebiyle bu göl suyunda cyanoprokaryotlar ve dinoflagellatların alanın hakim organizmaları olmasından kaynaklanmıştır.

Gölünyazı Gölü fitoplanktonundaki taksonların % su kalitesi gösterge durumuna baktığımızda çalışma alanımızın %62'sinin su kirliliğine toleranslı türlerden oluştuğu görülmüştür. Fitoplanktondaki türlerin indikatörlük durumlarına istasyon bazlı bakıldığında göldeki genel duruma benzer bir dağılımı her iki istasyonda da görmekteyiz. Her iki istasyonda da %60'lar dolayında toleranslı türlerin hakimiyeti ardından %20'ler düzeyinde hassas ve fakültatif türlerin yer aldığı görülmektedir. Gölün her iki istasyonu etrafında yoğun tarımsal faaliyetlerin yapılması bu istasyonlardaki toleranslı türlerin hakimiyetini açıklar niteliktedir. Bu toleranslı türlerin yıl içindeki mevsimsel değişimine bakıldığında bu türlerin göl suyunda sürekli olmayıp zaman zaman etkili oldukları görülmüştür. Bu da tarımsal faaliyetlerde kullanılan nutrientce zengin azot ve fosforlu gübrelere yağışlarla birlikte yılın belirli aylarında göl suyuna karışmasına denk gelmektedir. Buda göldeki mezo-ötrofik yapıyı açıklar niteliktedir.

Shannon çeşitlilik indeksi (H') komünitenin çeşitliliğini ölçmede kullanılmakta ve çeşitlilik değerleri kirlilik seviyesi hakkında fikir vermektedir. Bu indeks çeşitli habitatlar arasında çeşitliliği karşılaştırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Clarke ve Warwick, 2001). Wilhm'e (1975) göre yüksek H' değerleri genellikle yoğun ve takson sayılarının dengeli olduğu daha sağlıklı bir ekosistemi (düşük kirlilik) işaret ederken, düşük H' değerleri komünitedeki düşük çeşitliliği ve kirliliğin daha fazla olduğu sağlıklı bir ekosistemi gösterir. Gölünyazı Gölü'nün her iki istasyonunda ölçülen H' değerleri 0,7 bits/org ile 1,1 bits/org arasında dağılım göstermiştir. Shannon çeşitlilik indeksi değerlerinin 3'ün üzerinde olması suyun temiz su özelliğinde olduğunu belirtirken, 3'ün altındaki değerler suyun kirlilik düzeyinin artmaya başladığını göstermektedir. Çalışma alanımızda her iki istasyonda yıl boyunca ölçülen H' değerlerinin 3'ün altında olması gölün kirlilik baskısı altında olduğunu ve "kötü" ekolojik kalite durumuna karşılık gelen "oksijensiz-çok kirlenmiş" kirlilik sınıfı içinde kategorize edildiğini görmekteyiz. Buna karşın, Gölünyazı Gölü'nün fitoplankton komünite yapısına, % su kalite gösterge durumlarına, fonksiyonel gruplar ile diyatome indeks

sonuçlarına bakıldığında alanda zaman zaman artış gösteren bir kirlilik baskısı gözlenirse de bu kirliliğin shannon indeks sonuçlarına yansıyan düzeyde bir kirlilik olmadığı görülmektedir. Buna göre bu shannon indeks sonuçlarının gölün su kalitesi ve kirlilik düzeylerini çok iyi yansıtmadığı söylenebilir.

Düzenlilik indeks (J') değerlerinin genellikle çeşitlilik indeks değerlerine paralel olarak değişim gösterdiği görülmüştür. Gölde her iki istasyonda ölçülen düzenlilik değerleri ise 0,6 ile 0,95 arasında dağılım göstermiştir. Düzenlilik indeks değerinin sıfır civarında düşük düzenliliği, 1 civarında ise maksimum düzenliliği gösterdiği (Routledge, 1980; Alatalo, 1981) bilgisinden hareketle gölde bazı aylarda düzenliliğin bozulduğu ve tek tür dominantlığının gözlemlendiği söylenebilir. Huszar ve Reynolds (1997), yağışlı mevsimlerde sulardaki kararsızlığın artacağını belirtmişlerdir. Oysa yağışların arttığı ilkbahar mevsiminde çeşitlilik ve düzenlilik değerlerinin daha yüksek olduğu, istasyonlardaki komünite dengesinin daha iyi durumda olduğu buna karşın yağışın daha az olduğu sonbahar ve kış aylarında gölde kararsızlığın ve tek tür dominantlığının arttığı gözlenmiştir. Çeşitlilik ve düzenlilik indeks değerlerinin 2021 Kasım, Aralık aylarındaki en düşük değerlere ulaşmasında çalışma alanımızın dominant organizması olan *Nitzschia palea* türünün bu aylarda %44-49'luk bolluk oranlarıyla diğer türlere oranla çok fazla sayıda tespit edilmiş olması etkili olmuştur. Yine 1. istasyonda 2022 Ocak ve 2. istasyonda 2021 Ağustos aylarındaki düşük indeks değerleri alanın subdominant organizması olan *Trachelomonas armata* türünün bu aylarda %41-48'lik bolluk oranlarıyla tek tür dominantlığı ve bunun sonucu olarakta dengesiz bir komünite oluşumunu göstermesinden kaynaklanmıştır. 2022 Ocak ayındaki düşük indeks değerinde ise alanın diğer bir subdominant organizması olan *Fragilaria tenera* var. *nanana* taksonunun bu ayda pik değerine ulaşması sebep olmuştur.

Margalef'in tür zenginliği indeksine (d) göre çalışma alanımızın en fazla tür zenginliğine sahip istasyonu 18 takson ile 2022 Ocak ayında 2. istasyon olmuştur. Bu aydaki tür zenginliğine en fazla katkıyı 14 takson ile Bacillariophyta divizyonu üyeleri sağlamıştır. Margalef tür zenginliğini mevsimsel açıdan incelediğimizde yaz aylarının en yüksek, sonbahar aylarının ise en düşük tür zenginliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. İstasyon bazlı baktığımızda ise 1. ve 2. istasyonların sırasıyla 1,6 ve 1,7'lik indeks sonuçlarıyla (sırasıyla 41 ve 43 takson) birbirine yakın tür çeşitliliğine sahip olduğu görülmüştür. Türlerin çeşitliliği ve nisbi bollukları üzerine önemli etkilerinin olduğu bilinen organik zenginleşme (besinler, sediment yükleri) Gölün yazı Gölü üzerinde özellikle bazı aylar önemli stres kaynağı oluşturmuştur.

Gölün yazı Gölü fitoplanktonu Çok Değişkenli Ölçekleme (NMDS) analizi sonuçlarına bakıldığında örnekleme ayları arasında her iki istasyonda da düşük uyum gözlenmiştir (Sk ≤ 0.10). 1. istasyona ait NMDS ordinasyonunda 2022 Şubat ile 2021 Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının aylarının diğer tüm aylardan farklılaşmasında toplam organizma sayısının yılın diğer aylarına göre daha düşük sayılarda kaydedilmesinden kaynaklandığı görülmüştür. 2021 Eylül ile 2021 Ağustos aylarının ordinasyonda ise Ağustos ayında tespit edilen toplam 18

taksondan 12'sinin Eylül ayındakilerle ortak türler olması bu aylar arasındaki yakınlaşmaya önemli katkı sağlamıştır. 2. istasyonda ise aylar arasında ciddi bir ayrışma olmayıp aylar arasında düzenli dağılım görülmüştür. Bu istasyonda gölün dominant divizyonu olan Bacillariophyta üyelerinin tüm yıl boyunca düzenli dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu istasyonda kısmen farklılaşan 2021 Temmuz ayında *Scenedesmus ellipticus* ve *Cryptomonas ovata* türlerinin bu ayda yılın en yüksek sayılarına ulaşarak toplam organizmanın yaklaşık %50'sini oluşturması etkili olmuştur.

Yüzde 5'in üzerinde biyokütleyle sahip fitoplankton türlerinin sınıflandırmaya katıldığı fonksiyonel grupların (Reynolds vd., 2002) hesaplamaya dahil edildiği fitoplankton topluluğu indeks (Q indeks) sonuçlarına göre Gölün yazı Gölü'nün ekolojik su kalitesi ortalama 4,65'e karşılık gelen "mükemmel" sınıfına girmektedir. Gölün Q indeks sonuçlarını istasyon bazlı incelendiğinde de sonucun genel sonuçtan farklı olmayıp her iki istasyonun "mükemmel" su kalitesine sahip olduğu görülmüştür. Q indeks sonuçlarına göre gölde kirlilik problemleri gözükmemektedir. Oysa, gölün fitoplankton komünite yapısına, % su kalite gösterge durumlarına, fonksiyonel gruplar ile fitobentoz temelli diyatome indeks sonuçlarına bakıldığında alanda zaman zaman artış gösteren bir kirlilik baskısının olduğu görülmektedir. Q indeks sonuçları mevsimsel açıdan incelediğimizde, mevsimsel arasında ciddi bir farklılığın olmadığı ve tüm aylarda göl suyu kalitesinin mükemmel durumda olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Fakat toleranslı türlerden *Scenedesmus ellipticus*, *Trachelomonas armata* ve *Cryptomonas ovata* türlerinin yaz aylarındaki pik değerleri ve *Nitzschia palea* ve *Trachelomonas armata* gibi kirlilik indikatörü türlerin kış aylarındaki pik değerleri Q indeks sonuçlarına yansımada görülmüştür. Bu türlerin pik değerleri gölün su kalitesi üzerinde olumsuz bir etkiye sebep olmuş ve göl trofisinin zaman zaman ötrofik yapıya kaymasına sebep olmuştur. Ongun-Sevindik vd. (2017), iki Akdeniz gölünün ekolojik durumunu Q indeksi ile belirlemiştir. Ortalama Q indeksi, Taşkırsı Gölü için iyi su kalitesini yansıtan 3.05 ve Akgöl Gölü için orta su kalitesini yansıtan 2.56 olarak bulunmuştur. Q kalite indeksi genel olarak 2 ile 4 (orta ile iyi) arasında değişmiştir ve her iki gölde de kış aylarında daha yüksek olmuştur. Bafa Gölü'ndeki başka bir çalışmada ise Q değerlerine göre ilk beş istasyon orta ekolojik durumu, 6., 7. ve 8. istasyonlar ise kötü ekolojik durumu temsil etmiştir (Sukatar vd., 2021). Çalışma alanımızda, Q indeksin hesaplaması aşamasında faktör katsayısının tespitinde altlık olarak kullanılan fonksiyonel gruplar göldeki belirli aylarda nutrient taşınımı sonucu oluşan su kirliliğini yansıtmada başarılı olduğu halde bu gruplarda görülen dominantlıkların tam olarak Q indeks sonuçlarına yansımada görülmüştür. Buna göre, Gölün yazı Gölü su kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan Q indeks sonuçları gölün mevcut ekolojik yapısını yansıtmada iyi sonuç vermemiştir.

Gölün yazı Gölü epifitik florasında Naviculales (9 takson), Cymbellales (7 takson), Surirellales (5 takson), Bacillariales (3 takson), Melosirales (1 takson), Cocconeidales (3 takson), Fragilariales (1 takson), Licmophorales (1 takson), Rhopalodiales (1 takson), Aulacoseirales (1 takson), Thalassiopsales (3 takson), Eunotiales (1 takson) ve Mastogloiales (1 takson)

takımlarına ait toplam 37 takson belirlenmiştir. Bacillariophyta'ya ait *Nitzschia palea*, *Tryblionella apiculata*, *Cocconeis neodiminuta*, *Craticula cuspidata*, *Surirella angusta*, *Amphora libyica* ve *Aneumastus stroesei* türleri tüm istasyonlarda çalışma süresi boyunca devamlı mevcut türler olmuşlardır. Gölünyazı Gölü'nün epifitik alg örneklenmesinde toplam birey sayısının %7'sini *Surirella angusta*, %6,8'ini *Ulnaria ulna*, %6,5'ini *Pinnularia viridis*, %5,4 *Fragilaria tenera* var. *nanana*, % 5,3'nü *Gomphonema parvulum*, %5,2'sini *Craticula cuspidata* ve %5'ini *Aneumastus stroesei* oluşturmuştur. Aksaz Sulak alanı bentik diyatomeleleri ve su kalitesi tespiti üzerine yapılan bir çalışmada Bacillariophyta'dan 34 cinse ait 50 takson tespit edilmiştir. Aksaz sulak alanında *Navicula cryptocephala*, *N. rhyncocephala*, *N. radiosa*, *N. veneta*, *Nitzschia palea* sürekli mevcut ve baskın türler olmuştur (Gümüş, 2023). Literatüre göre bu türlerin baskınlığı suda organik maddenin aşırı bulunuşunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu türler kirliliğe toleranslı olup mezotrofik ya da ötrofik sularda bulunmuştur (Gümüş, 2023). Gölünyazı Gölü'nde bu türlerin epifitonda yüksek yoğunlukta kaydedilmemesi çalışma alanımızda organik kaynaklı ciddi bir kirliliğin olmadığını göstermektedir.

Gölünyazı Gölü'nün epifitik diyatomeleleri için hesaplanan shannon çeşitlilik indeksi (H') en düşük 0,96 bits/org ile 2021 Mayıs ayında 1. istasyonda, en yüksek 1,38 bits/org ile 2022 Ocak ayında yine 1. istasyonda tespit edilmiştir. İstasyonların shannon çeşitlilik indeksi ortalamalarına bakıldığında ise her iki istasyonun genel ortalamaların birbirine yakın (sırasıyla 1,17 ve 1,14 bits/org) olduğu görülmüştür. Ayrıca 1. istasyon 0,96 bits/org ile 1,38 bits/org aralığında, 2. istasyonun ise 0,98 bits/org ile 1,04 bits/org aralığında değerler aldığı görülmüştür. Bu shannon çeşitlilik indeksi sonuçlara göre gölün her iki istasyonu "kötü" ekolojik kaliteye sahip ve "oksijensiz-çok kirlenmiş" kirlilik sınıfında bulunmaktadır.

Epifitik alglerin shannon düzenlilik indeks (J') değerleri ise 0,77 ile 0,97 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek değer 0,97 ile 2022 Şubat ayında 1. istasyonda, en düşük değer ise 0,77 ile 2021 Mayıs ayında 2. istasyonda tespit edilmiştir. Her iki istasyonda da aylık düzenlilik indis değerleri birbirine yakın değerler almıştır. İlkbahar mevsimi en düşük düzenlilik indeks değerlerinin tespit edildiği mevsim olmuşken, kış mevsimi en yüksek indeks değerlerinin tespit edildiği mevsim olmuştur. Ortalama indis değerlerin 1'e yakın olduğu ve yıl boyunca gölde türlerin eşit değere yakın bolluk değerine sahip olduğunu görülmüştür. İstisnai olarak mayıs ayında 1. istasyonda *Ulnaria ulna*, *Gomphonema parvulum* ve *Fragilaria tenera* var. *nanana* türleri tüm türlerin %60,8'ini, 2. istasyonda da *F. tenera* var. *nanana*, *Gomphonema gracile* ve *Eunotia bilunaris* türleri toplam türlerin %46,6'sının oluşturmuş olup bu sonuçlarda düzenlilik değerinin diğer aylara göre düşük çıkmasına yol açmıştır.

Margalef tür zenginliği indeksi (d) sonuçlarına göre Gölünyazı Gölü'nün epifitik diyatomeleleleri açısından en fazla tür zenginliğine sahip olduğu ay 4,65'lik indeks değeri ile 2. istasyonda 2021 Ekim ve Kasım ayları olmuştur. En düşük Margalef tür zenginliği değeri ise 2,69'luk indeks değeri ile 1. istasyonda 2021 Eylül ayı tespit edilmiştir. Margalef tür zenginliği değeri

her iki istasyonda da yıl boyunca paralel bir değişim göstermiştir. Her iki istasyonda da Haziran, Temmuz, Ekim, Kasım ve Ocak ayları yıl boyunca Margalef değerlerinin yüksek olduğu aylar olmuştur.

Gölünyazı Gölü'nün epifitik diyatomelerinin % su kalitesi gösterge durumuna baktığımızda epifitondaki türlerinin % 45'ini hassas türler, %30'unu fakültatif türler ve %25'ini ise toleranslı türler oluşturmaktadır. İstasyon bazlı olarak da değerlendirdiğimizde 1. istasyonda %44 hassas, %31 fakültatif, % 25 toleranslı, 2. istasyonda ise %48 hassas, %28 fakültatif ve % 24 toleranslı türler tespit edilmiştir. Her iki istasyonun su kalitesi durumu gölün genel durumu ile paralellik gösterdiği görülmüştür. Kirlilik göstergesi olan toleranslı ve fakültatif türlerin toplamdaki oranının %55 olması göl üzerinde kısmi bir kirlilik baskısının olduğunu göstermektedir. Ayrıca istasyon bazlı değerlendirdiğimizde 1. istasyondaki toleranslı ve fakültatif türlerin %56'lık oranına karşılık 2. istasyonda aynı türlerin %48'lik oranı ikinci istasyondaki kirlilik baskısının birinci istasyona göre daha az olduğunu göstermektedir. Bu durum birinci örnekleme istasyonu etrafında daha yoğun tarımsal faaliyete bağlı gübre olarak kullanılan besleyici nutrientlerin gölün bu istasyonuna daha fazla karışmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Her iki istasyondaki indikator türlerin oranlarının yakın değerlerde bulunmasının nedeni ise gölün yüz ölçümünün küçüklüğünden kaynaklandığı söylenebilir.

Gölünyazı Gölü'nün epifitonundaki Çok Değişkenli Ölçekleme (NMDS) analizi sonuçlarına baktığımızda 1. istasyonda diğerlerinden ayrışan bir ay tespit edilmemiş olup tüm ayların düzenli bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. 2. istasyonda ise 2021 Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının diğer aylardan ayrıştığı diğer ayların ise düzenli dağılım gösterdiği görülmüştür. 2. istasyonda Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının ayrışmalarında *Gomphonema gracile* türünün ortak dominantlığı etkili olmuştur.

Gölünyazı Gölü'nün trofik durumu hakkında yorum yapabilmek için epifitik algleri kullanarak Göller için Trofik Diyatome İndeksi (TDIL) değerleri hesaplanmıştır. Gölün hesaplanan ortalama 1,8'lik TDIL değeri gölün "zayıf" ekolojik statüye sahip olduğu ve "ötrofik" trofik yapıda olduğu sonucunu vermiştir. 1. istasyonun ortalama TDIL değeri 1,7, 2. istasyonun ortalama TDIL değeri ise 1,9 olduğu görülmektedir. Bu değerlerle 1. ve 2. istasyonların birbirine yakın trofik yapıda olduğu görülmüştür. Gölün nispeten küçük bir yüz ölçüm alanına sahip olması her iki istasyondaki değerlerin birbirine yakın çıkmasını açıklamaktadır. TDIL değerleri her ne kadar ötrofik bir yapıyı gösterse de değerlerin 2'ye yakın olması gölün mezotrofik yapıya yakın ötrofik bir karaktere sahip olduğunu göstermektedir. Göl çevresinde bulunan tarlalardaki gübreleme faaliyetleri sonucu besleyici minerallerin yağmurla göle karışabilme durumunun TDIL değerinin düşük çıkmasına sebep olduğunu düşünmekteyiz.

Epifitik algler üzerine yapılan bu fikolojik ve indeks sonuçlarına bakıldığında epifitik alglerin % su kalitesi gösterge durumlarının gölde ciddi bir kirlilik baskısının olmadığını göstermiştir. Buna karşın shannon indeksi sonuçlarına bakıldığında gölde "kötü" ekolojik sınıfa karşılık

gelen ciddi bir kirlilik baskısının olduğu görülmektedir. Bir diğer indeks değerlendirmesi olan TDIL indeks sonuçlarına göre ise Gölü yazı Gölü “zayıf” ve “mezo-ötrofik” yapıda olup zaman zaman nutrient girişine bağlı olarak kirliliğin etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Gölü yazı Gölü epilitik florasında Naviculales (10 takson), Cymbellales (8 takson), Surirellales (5 takson), Bacillariales (3 takson), Melosirales (1 takson), Cocconeidales (3 takson), Fragilariales (1 takson), Licmophorales (1 takson), Rhopalodiales (1 takson), Aulacoseirales (1 takson), Thalassiosipysales (3 takson), Eunotiales (1 takson) ve Mastogloiales (1 takson) takımlarına ait toplam 39 takson tespit edilmiştir. Epilitikte Bacillariaophyta’dan *Tryblionella apiculata*, *Craticula cuspidata*, *Surirella angusta* ve *Amphora libyca* türleri her iki istasyonda da devamlı mevcut olmuşlardır. İstasyon bazlı incelendiğinde ise 1. istasyonda *Cocconeis neodiminuta*, *Pinnularia viridis* ve *Epithemia adnata* türleri de devamlı mevcut türler, 2. istasyonda *Caloneis latiuscula*, *Surirella librile* ve *Aneumastus stroesei* devamlı mevcut türler olmuşlardır. Gölü yazı Gölü’nün epilitik alg florasında baskınlık durumuna baktığımızda toplamda türlerin %9,7’sini *Craticula cuspidata*, %7,5’ni *Aneumastus stroesei*, %6,3’ünü *Surirella librile*, %5,8’ini *Pinnularia viridis*, %5,4’ünü *Tryblionella apiculata* ve % 5,1’ini *Amphora libyca* türleri oluşturmuştur, bu türlere toplam türlerin %49,8’ni oluşturmaktadır. Hem 1. istasyonda hemde 2. istasyonda *Craticula cuspidata* epilitonun baskın türü olup *Aneumastus stroesei* ise her iki istasyonun subdominant türü olmuştur. Epilitonun her iki istasyonunda başta dominant ve subdominant türler olmak üzere toplamda 34 tür ortak olarak tespit edilmiştir. Bu durum bize her iki istasyonunda epilitik flora açısından benzer olduğunu göstermektedir. Gölün yüzölçümünün küçük olması her iki istasyonun birbirine benzer epilitik floraya sahip olmasını açıklamaktadır. Gölün epilitik florasında en fazla organizma sayısı yaz mevsiminde (1766 adet/cm²) kaydedilmişken en düşük organizma sayısına ise kış mevsiminde (1015 adet/cm²) tespit edilmiştir. Diyatome sayısı çoğu yüzey suyunda kış mevsimlerinde artış göstermesine karşın Gölü yazı Gölü’nde 2021 yılında yaşanan kuraklık neticesinde özellikle kış mevsiminde su seviyesi çok düşmüş ve gölü buz kaplamıştır. Bu durum göl suyunun tuzluluk, pH ve ışık geçirgenliğini etkilemesi sebebiyle diyatome sayısının kışın çalışma alanımızda düşük çıkmasına sebep olmuştur. Yaz mevsiminde epifitonda organizma sayılarının artışında ise sıcaklık ve AKM değerlerinin yılın en yüksek değerlerine ulaştığı Ağustos ayı verileri etkili olmuştur.

Gölü yazı Gölü’nün epilitik diyatomeleleri için hesaplanan Shannon çeşitlilik indeksi (H') en yüksek değer 1,32 bits/org ile 2021 Ağustos ayında 2. istasyonda, en düşük değer ise 0,812 bits/org değer ile 2022 Mart ayında 1. istasyonda ölçülmüştür. 1. istasyonda Shannon çeşitlilik değerleri 0,812 bits/org ile 1.265 bits/org aralığında, 2. istasyonda ise 1,02 bits/org ile 1,32 bits/org aralığında değer aldığı görülmüştür. Bu çeşitlilik indeks sonuçlarına göre gölün epilitonu, fitoplankton ve epifitonda olduğu gibi “kötü” ekolojik kaliteye sahip ve “oksijensiz-çok kirlenmiş” kirlilik sınıfında bulunmaktadır.

Epilitik algere ait Shannon düzenlilik indeks (J') değerleri ise 0,709 ile 0,93 aralığında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değer 0,93 ile 2021 Kasım ayında 1. istasyonda, en düşük değer ise 0,109 ile 2022 Mart ayında yine 1. istasyonda kaydedilmiştir. 2. istasyonda ise en yüksek değer 2021 Haziran ayında 0,916 iken en düşük değer 2021 Mayıs ayında 0,811 kaydedilmiştir. Her iki istasyonda da aylık düzenlilik indeks değerleri birbirine yakın değerler almıştır. Bu yönüyle epifitonun düzenlilik indeks değerleri dağılımı epifitona benzerlik göstermektedir. Mevsimsel olarak bakıldığında ise genel olarak sonbahar en yüksek indis değerlerinin tespit edildiği mevsim olurken en düşük indis değerleri ise ilkbaharda tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde indis değerleri 1'e yakın olmuştur ve yıl boyunca indis değerlerinde aşırı bir farklılaşma gözlenmemiştir. Bu durumda bize türlerin yıl boyunca birkaç ay haricinde eşit bolluk dağılıma sahip olduklarını göstermektedir. 1. istasyonda *Nitzschia palea*, *Craticula cuspidata* ve *Surirella angusta* türlerinin toplam türlerin %73'ünü oluşturduğu ve indeks değerinin 0,77 ile en düşük değer gösterdiği 2022 Mart ayında, 2. istasyonda ise *Nitzschia palea*, *Ulnaria ulna* ve *Amphora aequalis* türleri toplam türlerin %54'ünü oluşturduğu ve en düşük düzenlilik değerinin (0,811) gözlendiği 2021 Mayıs ayında indis değerlerinin diğer aylara göre daha düşük çıkması bu aylarda epilitonda düzenliliğin kısmen bozulmasına sebep olmuştur.

Margalef tür zenginliği indeksi (d)'ne göre epilitonda tespit edilen en yüksek değer 5,3 ile 2022 Şubat ayında 1. istasyonda, en düşük değer ise 2,1 ile 2021 Aralık ayında yine 1. istasyonda olmuştur. 2. istasyonda en yüksek değer 2021 Kasım ayında 4,8 iken en düşük değer 2,95 ile 2021 Nisan ayında olmuştur. 1. istasyonda 2021 Aralık ayında tür zenginliği değerinin düşük çıkmasının nedeni bu örnekleme ayında tespit edilen takson sayısının (13 takson) diğer aylardaki takson sayılarından daha az sayıda olmasından kaynaklanmıştır. Margalef tür zenginliğinin en yüksek olarak kaydedildiği 1. istasyonda 2022 Şubat ayında 23 takson tespit edilmiştir.

Epilitik diyatomelerin % su kalitesi gösterge durumlarına baktığımızda toplamda türlerin % 39'u hassas, % 33'ü fakültatif ve % 28'i toleranslı olarak tespit edilmiştir. İstasyon bazlı bakıldığında ise 1. istasyonda türlerin % 37'si hassas, %35'i fakültatif ve %28'i toleranslı, 2. istasyonda ise türlerin %41'i hassas, %31'i fakültatif ve %28'i toleranslı türlerden oluştuğu görülmüştür. Oranlardan da anlaşılacağı üzere de istasyonlar hem birbirleriyle hemde genel durumla paralellik göstermektedir. Bu durum epifitikteki % su kalitesi göstergesine benzerlik göstermektedir. Toleranslı ve fakültatif türlerin %61'lik toplam oranı ile göl epilitonunda kirlilik baskısının daha fazla olduğunun söylenebilir. Bu durumun nedeni ise epifitikte açıkladığımız gibi tarımsal gübre kaynaklı nutrientlerin belirli aylarda yağışlar aracılığıyla göl suyuna karışmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Epilitik diyatomelerin % su kalitesi gösterge durumlarından yola çıkarak epilitonda kısmi düzeyde bir kirlilik baskısının olduğu söylenebilir. Epifiton ve epilitondaki bağımlı alglerin % su gösterge durumları baktığımızda göl fitoplanktonundaki kısmi kirlilik baskısının epifitik alglerin daha net bir şekilde yansıttığını görmekteyiz. Nitekim çoğu göl çalışmasında epifitik alglerin göl trofisini

yansıtma da epilitik algere göre daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Maraşlıoğlu vd., 2023).

Gölünyazı Gölü'ndeki epilitik alglerin Çok Değişkenli ölçekleme (NMDS) analizi sonuçlarına baktığımızda 1. istasyonun Çok Değişkenli Ölçekleme (NMDS) analizinde 2021 sonbahar ayları ile 2021 Temmuz-Ağustos aylarının gruplaştığı görülürken diğer ayların ise düzenli dağılım gösterdiği görülmektedir. 1. istasyondaki NDMS ordinasyon sonuçlarına yansıyan bu ayların gruplaşmasında *Craticula cuspidata* ve *Aneumastus stroesei* türlerinin bu aylardaki dominantlıkları etkili olmuştur. 2. istasyondaki ordinasyonda ise 2021 Nisan-Mayıs-Haziran ayları birbirleriyle yakınlaşırken diğer kalan örnekleme aylarında kendi aralarında ayrı bir grup oluşturduğu tespit edilmiştir. 2. istasyondaki Nisan-Mayıs-Haziran aylarının diğer aylardan bariz bir şekilde ayrışmasında bu aylarda tespit edilen diyatome tür kompozisyonu ve popülasyon yoğunluklarının birbirine yakın olmasının neden olduğu görülmüştür.

Gölünyazı Gölü'nün trofik durumunu belirleyebilmek için epilitik algere dayalı Göller için Trofik Diyatome indeksi (TDIL) değerleri hesaplanmıştır. Gölünyazı Gölü'ndeki epilitik algler için hesaplanan ortalama TDIL değerine baktığımızda, göl suyu "zayıf" ekolojik yapı ve "ötrofik" trofik statüye karşılık gelen 1,65'lik bir değere sahip olduğu görülmüştür. Epifiton için hesaplanan TDIL indeks değerleride benzeri ekolojik ve trofik sınıflandırma sonucunu tespit etmişti. TDIL sonuçlarına istasyon bazlı baktığımızda 1. istasyonun ortalama TDIL değeri 1,7 olduğu görülmekte, 2. istasyonun ortalama TDIL değerinin ise 1.8 olduğu görülmektedir. Bu durum ise her iki istasyonda TDIL hesaplanmasında kullanılan indikatör tür çeşidi ve bolluğunun birbirine benzerlik gösterdiği sonucunu çıkarmıştır. Ay bazlı olarak incelediğimizde ise hem 1. istasyonda hemde 2. istasyonda 2021 Mayıs ve Haziran aylarında TDIL değerlerinin 2'nin üzerine çıktığı ve gölün ekolojik yapısının "iyi" diyebileceğimiz bir yapıya yaklaştığı gözlenmiştir. Göl suyundaki bu iyileşmeye ise fakültatif karakterli *Ulnaria ulna* ve hassas karakterli *Fragilaria tenera* var. *nanana* türlerinin ciddi katkı sağladıkları görülmüştür. Bu durum epifitonda da benzer bir sonuç göstermiştir. Gölünyazı Gölü epilitonunda 2021 Mayıs ve Haziran aylarındaki TDIL sonuçlarına yansıyan kısmi iyileşmenin, göl suyu fizikokimyasal sonuçlarına da yansıyan 2021 ilkbahar aylarından itibaren başlayan kuraklığın tarımsal faaliyetlerde kullanılan zengin nutrient içerikli gübrelerin yağışlar aracılığıyla göl suyuna ulaşamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Göldeki en düşük TDIL değeri ise 1. istasyonda 2022 Mart ayında tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni ise bu ayda ve bu istasyonda toplam organizmanın %54,6'sının *Nitzschia palea* ve *Craticula cuspidata* gibi kirlilik indikatörü türlerden oluşmasıdır. Bu türlerin artışında ise bu ayda 1. istasyonda ölçülen NH_4^+ değerinin (0,87 mg/L) yılın en yüksek değerine ulaşmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Gölünyazı Gölü fitoplanktonu ve fitobentozundaki türlerinin göl suyundaki dağılımları ve bu dağılımlarda etki eden suyun bazı fizikokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda tespit edilen türlerin çoğunluğu kirliliğe toleranslı türlerden oluşurken fitobentozda daha çok hassas türlerin yaygınlığı dikkat çekmiştir. Gölünyazı Gölü'nün su kalitesini değerlendirmek için kullanılan fonksiyonel grup bazlı fitoplankton topluluğu indeksi (Q indeksi), çalışma alanımızda zaman zaman yağışlarla tarımsal arazilerden göle gerçekleşen nutrient taşınımına bağlı kısmi ötrifikasyonu yansıtmada başarılı olamadığı görülmüştür. Bu çalışmada kullanmış olduğumuz diğer bir su kalitesi değerlendirme metriği de fitobentoz temelli Göller için Trofik diyatome indeksi (TDIL) olup bu diyatome bazlı indeks Q indeksine göre daha iyi sonuç vermiş olsada bazı aylar dışındaki gölün mezotrofik yapısı indeks sonucuna pek yansımamıştır. Buna göre, Gölünyazı Gölü su kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan fitoplankton temelli Q ve fitobentoz temelli TDIL indeks sonuçları göl suyunun mevcut ekolojik yapısını yansıtmada fitoplankton komünite yapısı, % su kalite göstere durumları, fonksiyonel gruplar gibi iyi sonuçlar vermediği görülmüştür.

Gölünyazı Gölü fitoplanktonunda organik madde indikatörü türlerin çalışma alanımız istasyonlarında ciddi sayılara ulaşmaması gölde organik madde kaynaklı ciddi bir kirliliğin olmadığını göstermiştir. Bunda göl civarında yerleşim yerleri ve küçük veya büyükbaş hayvancılık faaliyetlerine yönelik herhangi bir işletmenin olmaması önemli bir etken olmuştur.

Sonuç olarak, Gölünyazı Gölü'nde, zaman zaman nutrient taşınımına bağlı kirlilik probleminin olduğu görülmektedir. Gölünyazı Gölü'nün gerek sulak alan olarak korunması gerekse göldeki mevcut canlı çeşitliliğinin devamlılığının sağlanması için göl etrafındaki tarım arazilerinde analizlere yansıyan fosfat kaynaklı gübre kullanımının yanında pestisid gibi zararlı böcek ilaçlarının kullanımının engellenmesi yada minimal düzeye çekilmesi gerekmektedir. Göldeki makrofitler gübre kaynaklı bu besin yükünü bünyelerine absorbe etmek suretiyle bu kirlilik yükünü kısmen azaltmış olsa bile zaman zaman bu besin yükü gölün özümseme kapasitesinin üzerine çıktığından gölde özellikle toleranslı türlerin artışına sebep olmaktadır. Bu sebeple özellikle göl etrafında bulunan tarım arazilerinde yapılan gübreleme ve diğer kimyasal uygulamaların azaltılması sağlanarak göle taşınan kirlilik yükünün kontrol altına alınması bu sulak alanın korunması açısından önem arz etmektedir. Gölünyazı sulak alanının devamlılığının korunması adına karşılaşılabilecek ikinci büyük problem ise kuraklık ve sıcaklığa bağlı doğa olayları sonucu göl alanının kuruması tehlikesidir. Nihayetinde örnekleme periyodumuzda gerek yağışların azlığı gerekse ortalamanın üzerinde seyreden hava sıcaklıkları sebebiyle sonbahar mevsiminde göl tamamen kurumuş ve bir aylık örnekleme yapılamamıştır. Bu konuyla ilgili önerimiz ise daha önceki yıllarda denenmiş olanın aksine göl havzasında su taşkınlarının yaşanmaması için kuzeyindeki Gözlük Deresi

veya kuzey doğusunda yer alan ikinci bir dereyi yatağını değiştirmeden dereden göl alanına ulaşan bir kanal yapılması ve kurak geçen mevsimlerde göl alanının kurumaması için göl alanına kontrollü bir şekilde su taşınmasının sağlanması şeklinde olacaktır. Göle verilecek olan suyun ise göl suyunun fizikokimyasal ve biyolojik yapısı ile uyumuna dikkat edilmelidir. Göle verilecek suyun göl ile uyumlu olmaması gölün biyoçeşitliliğini tehlikeye atabilir. Ayrıca göl çevresindeki tarım faaliyetlerinin organik tarım şekline dönüştürülmesi gölün korunmasına katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Göl çevresinde yerleşimin olmamasının gölü aşırı kirlenmeden koruduğunu düşünmekteyiz.



KAYNAKÇA

Akbulut, A. ve Yıldız, K. (2001). Mogan gölü (Ankara) bacillariophyta dışındaki planktonik algleri ve dağılımları. *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14 (3), 723-739.

Akbulut, A. ve Yıldız, K. (2002). The Planktonic Diatoms of Lake Çıldır (Ardahan-Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 26 (2), 55-75.

Akgül, R., Akgül, F., Aysel, V. (2019). Ergene nehri (Trakya, Türkiye) alglerinden Bacillariophyta üyelerinin sistematik kompozisyonu. *Türk Tarım-Gıda Bilimi ve Teknoloji Dergisi*, 7 (4), 550-559.

Akkaya, C., Efeoğlu, A., Yeşil, N. (2006). Avrupa birliği su çerçeve direktifi ve Türkiye'de uygulanabilirliği. *TMMOB Su Politikaları Kongresi*, 21-23 Mart 2006, Ankara, Türkiye. 195-204.

Akköz, C. (1998). *Beşşehir Gölü algleri üzerinde araştırmalar*. (Doktora Tezi). Selçuk Üniveristesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.

Akköz, C., Küçüköyük, M., Pürsünlerli, E. (1998). Beşgöz Gölü (Sarayönü) Alg Florası I. *Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi*, 15, 32-40.

Aksoy, A. (2012). *Sera gölü (Trabzon) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Giresun.

Alatalo, R.V. (1981). Problems in the measurement of evenness in Ecology. *Oikos*, 37, 199-204.

Alp, T.A. (2014). Akgöl lagünü (silifke/merzin) su kalitesi ve alg florasının belirlenmesi. *Tübitak-Çaydag Projesi*. Program Kodu: 1002, Proje No: 113Y021, Mersin.

Altuner, Z. (1984). Tortum gölü'nün epifitik ve epilitik algleri üzerinde bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 1(4), 50-59.

Altuner, Z. ve Gürbüz, H. (1990). Tercan Baraj Gölü Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Bir Araştırma. *X. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 8-20 Temmuz 1990, Erzurum, Türkiye. 131-140.

Anonim. (2004). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Anonim. (2008). Su kirliliği kontrolü yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik. Resmi Gazete, Sayı: 26786

Anonim. (2010). Çorum fotoğrafçılar kulübü üyesi Ercan Ayancı'nın 'Yeniden hayat bulma' adlı internet haberi. http://www.trakus.org/kods_bird/uye/?fsx=2fsdl22@d&sxc=1&id=830

Anonim. (2014). 'Göçmen kuşların konakladığı sazlıkta yangın' başlıklı internet haberi. <http://www.haberler.com/gocmen-kuslarin-konakladigi-sazlikta-yanigin-6154272-haberi/>

Anonim. (2021). "Gölün yazı kuş cenneti'nde yangın" başlıklı internet haberi. <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/golunyazi-kus-cennetinde-yanigin-571280.html>

Arslan, N. (1998). *Karaboğaz gölü fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerinde bir araştırma*. (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Samsun.

Baykal, T., Açıkgöz İ., Yıldız K., Bekleyen A. (2004). A study on algae in Devegeçidi Dam Lake. *Turkish Journal of Botany*, 28(5), 457-472.

Bayrak Aslan, A. (2015). *Su çerçeve direktifine göre biyolojik kalite unsuru: bentik makroomurgasız*. (Uzmanlık Tezi). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.

Baytut, O., Gönülol, A., Arslan, N., Ersanlı, E. (2006). The phytoplankton of Karabogaz lake in Samsun, Turkey. *Journal of Freshwater Ecology*, 21(2), 359-361

Becker, V., de Souza Cardoso, L., Huszar, V.L.M. (2009). Diel variation of phytoplankton functional groups in a subtropical reservoir in southern Brazil during an autumnal stratification period. *Aquatic Ecology*, 43 (2), 285-293.

Becker, V., Caputo, L., Ordonez, J., Marce, R., Armengol, J., Crosetti, L. O., Huszar, V. L. M. (2010). Driving factors of the phytoplankton functional groups in a deep Mediterranean reservoir. *Water Research*, 44, 3345-3354.

Belkinova, D.S., Padisak, J. Gecheva, G. (2014). Phytoplankton Based Assessment Of Ecological Status Of Bulgarian Lakes And Comparison Of Metrics Within The Water Framework Directive. *Applied Ecology and Environmental Research*, 12 (1), 83-103.

Bytyqi, P., Ymeri, P., Czikkely, M., Fetoshi, O., Shala–Abazi, A. Ismaili, M., Ramshaj, Q., Millaku, F. (2019). The application of benthic diatoms in water quality assessment in Lepenci river basin, Kosovo. *Journal of Ecological Engineering*, 20 (11), 43–57.

Carvalho, L., Poikane, S., Lyche Solheim, A., Phillips, G., Borics, G., Catalan, J., de Hoyos, C., Drakare, S., Dudley, B.J., Jarvinen, M., Laplace-Tretyure, C., Maileht, K., McDonald, C., Mischke, U., Moe, J., Morabito, G., Noges, P., Noges, T., Ott, I., Pasztaleniec, A., Skjelbred, B., Thackeray, S.J. (2013).

Strenghts and uncertainty of phytoplankton metrics for assessing eutrophication impacts in lakes. *Hydrobiologia*, 704, 127-140.

Cirik, S. ve Altındağ, S. (1982). Manisa-Marmara gölü fitoplanktonu I-Cyanophyta. *Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilim*, 6 (3), 67-81.

Cirik, S. ve Altındağ, S. (1983). Manisa-Marmara gölü fitoplanktonu II-Euglenophyta. *Doğa Bilim Dergisi*, 7 (3), 460-468.

Cirik, S. ve Altındağ, S. (1984). Manisa-Marmara gölü fitoplanktonu III-Chlorophyta. *Doğa Bilim Dergisi*, 8 (1), 1-18.

Cirik S. ve Cirik Ş. (1989a). Algues Planctoniques Du Lac Karagöl-Yamanlar, İzmir I. Cyanophytes, Euglenophytes, Pyrrophytes et Chlorophytes. *Journal of Faculty of Science Ege University*, 11 (2), 41-51.

Cirik S. ve Cirik Ş. (1989b). Algues Planctoniques Du Lac Karagöl-Yamanlar, İzmir II. Chrysophytes. *Journal of Faculty of Science Ege University*, 12 (1), 43-51.

Cirik S., Metin C., Cirik Ş. (1989). Bafa gölü planktonik algleri ve mevsimsel değişimleri. *Bilim ve Teknik Çevre Kongresi*, 8-9 Haziran 1989, Adana, Türkiye. 604-613.

Cirik S. ve Cirik Ş. (1990). Algues planktoniques du lac de Karagöl Yamanlar, İzmir II. Chrysophytes, *Journal Faculty Science Ege University, Series B*, 12 (1), 43-51.

Cirik S., Cirik Ş., Benli, H. A. (1991). Beyşehir gölü su florası ve mevsimsel değişimleri. *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, 8 (31-32), 155-175.

Cirik, S. ve Gökpınar, Ş. (1993). *Plankton bilgisi ve kültürü*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 47, İzmir. 274 s.

Cirik, S. ve Cirik, Ş. (2005). *Limnoloji* (Ders Kitabı). İzmir. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 21, 166 s.

Çelekli, A. ve Öztürk, B. (2014). Determination of ecological status and ecological preferences of phytoplankton using multivariate approach in a Mediterranean reservoir. *Hydrobiologia*, 740 (1), 115-135.

Çelik, K. ve Sevindik, T. O. (2015). The phytoplankton functional group concept provides a reliable basis for ecological status estimation in the Çaygören Reservoir (Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 39 (4), 588-598.

Çetin T. (2014). *Su çerçeve direktifine göre biyolojik kalite elementleri: fitoplankton ve fitobentoz*, (Uzmanlık Tezi), T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara

Çıtakoğlu, H. ve Özeren, Y. (2021). Sakarya havzası su kalitesi parametrelerinin yapay sinir ağları ile modellenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 24, 10-17.

Clarke, K.R. ve Ainsworth, M. (1993). A method of linking multivariate community structure to environmental variables, *Marine Ecology Progress Series*, 92, 205-219.

Clarke, K.R. ve Warwick, R.M. (2001) *Change in Marine Communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd Edition, PRIMER-E, Ltd., Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK. 176 p.

Crossetti, L.O. ve Bicudo, C.E.M. (2008a). Phytoplankton as a monitoring tool in a tropical urban shallow reservoir (Garças Pond): The assemblage index application. *Hydrobiologia*, 610, 161-173.

Crossetti, L.O., Carlos, E., Bicudo, M. (2008). Phytoplankton as a monitoring tool in a tropical urban shallow reservoir (Garças Pond): The assemblage index application. *Hydrobiologia*, 614, 91-105.

Crossetti, L.O., Becker, V., Cardoso, L. S., Rodrigues, L., Costa, L., Motta-Marques, D. (2013). Is phytoplankton functional classification a suitable tool to investigate spatial heterogeneity in a subtropical shallow lake? *Limnologica*, 43 (3), 157-163.

Conk, M. ve Cirik, S. (1991). Eğirdir Gölü fitoplanktonu üzerinde bir araştırma. *Göller Bölgesi Tatlı Su Kaynaklarının Korunması ve Çevre Sorunları Sempozyumu*. Haziran 1991, Isparta, Türkiye. 393-411.

Cox, E.J. (1996). *Identification of freshwater diatoms from live material*. Chapman and Hall, London, 158 p.

Çolak, O. ve Kaya, Z. (1988), Algler kullanarak biyolojik atık su arıtma olanakları üzerine bir araştırma. *Doğa Biyoloji Serisi*, 12 (1), 18-29.

Demir, A. N., Fakioglu, Ö., Dural, B. (2014). Phytoplankton functional groups provide a quality assessment method by the Q assemblage index in Lake Mogan (Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 38 (1), 169-179.

Demirhindi, Ü. (1972). Türkiye'nin bazı lagün ve acısu gölleri üzerinde ilk planktonik araştırmalar. *İ. Ü. Fen Fak. Mec.*, Seri B, 37 (3-4), 205-232.

Dere, Ş., Dalkıran, N., Karacaoğlu, D., Elmacı, A., Dülger, B., Şentürk, E. (2006). Relationships among epipellic diatom taxa, bacterial abundances and water quality in a highly polluted stream catchment, Bursa-Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 112 (1-3), 1-22.

Durgut, Z. (2017). *Poyrazlar, Küçük Akgöl ve Taşkısı Gölleri'nin epilitik diyatome florası*. (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji AnaBilim Dalı, Sakarya.

Egemen, Ö. ve Sunlu, U. (1996). *Water quality*. 2th edition. Ege University Press, İzmir. 364 s.

Elmacı, A. ve Obalı, O. (1992). Kırşehir-Seyfe Gölü bentik alg florası. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1, 41-64.

Ersanlı, E., (2001). *Simenit gölü (Terme-Samsun-Türkiye) algleri üzerine bir araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniveritesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji AnaBilim Dalı, Samsun.

Fore, L. S., Grafe, C. (2002). Using diatoms to assess the biological condition of large rivers in Idaho (U.S.A.). *Freshwater Biology*, 47, 2015-2037.

Geldiay, R. (1949). Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün makro ve mikro faunasının mukayeseli olarak incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Fen Fak. Mec.*, 2, 146-252.

Gómez, N. (1998). Use of epipellic diatoms for evaluation of water quality in the Matanza-Riachuelo (Argentina), a pampean plain river. *Water Research* 32 (7), 2029-2034.

Gómez, N. ve Licursi, M. (2001). The Pampean Index for assesment of rivers and streams in Argentina. *Aquatic Ecology*, 35, 173-181.

Gönülo, A. (1985). Studies on the phytoplankton of the Bayındır Dam Lake commun, *Fac. Sci. Univ. Ank.*, 3, 21-38.

Gönülo, A. ve Obalı, O. (1986). Phytoplankton of the Karamık Lake (Afyon), Turkey. *Commun. Fac. Sci. Univ. Ank.*, 4, 105-128.

Gönülo, A. ve Çomak, Ö. (1990). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) fitoplanktonunun araştırılması. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, Erzurum, 121-130.

Gönülo, A. ve Çomak, Ö. (1992 a). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) fitoplanktonu üzerinde floristik araştırmalar. I. Cyanophyta. *Doğa Tr. J. Of Botany*, 16, 223-245.

Gönülo, A. ve Çomak, Ö. (1992 b). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar. IV. Bacillariophyta, Dinophyta, Xanthophyta. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi*, 4 (1), 1-19.

Gönülo, A. ve Çomak, Ö. (1993 a). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) fitoplanktonu üzerinde floristik araştırmalar II. Euglenophyta, *Doğa, Tr. J. Of Botany*, 17, 163-169.

Gönülo, A. ve Çomak, Ö. (1993 b). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar III. Chlorophyta, *Doğa, Tr. J. Of Botany*, 17, 227-236.

Guiry, M.D. ve Guiry, G. M. (2022). AlgaeBase. *World-wide electronic publication, national university of Ireland, Galway*. Erişim tarihi: 20 Ağustos 2022 <http://www.algaebase.org>.

Gümüş, F. (2023). Aksaz sulak alanının bentik diyatome topluluğu ve indekslerine göre ekolojik değerlendirmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 628-635.

Güner, H. (1966). Pamukkale termal suyunun mikroflorasi: Die Mikroflora der Thermal wasser von Pamukkale (Vol. 31). *İzmir: Scientific Reports of the Faculty of Science, Ege University*.

Güner, H. (1969). Karagöl'ün makro ve mikro vejetasyonu hakkında ön çalışmalar. *Ege Üniv. Fen Fak. İlim Raporlar Serisi. No: 65*, Bornova/İzmir.

Gürbüz, H. (1993). *Palandöken göleti algleri üzerinde kalitatif araştırmalar*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens., Fen Bil. Eğt. Anabilim Dalı, Erzurum.

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.

Hartley, B., Barber, H.G., Carter, J.R., Sims, P.A. (1996). *An atlas of British diatoms*. Bristol, UK, Biopress Ltd. 601 pp.

Hutchinson, G.E. (1967). *A Treatise on Limnology, Vol. 2: Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton*. John Wiley and Sons. Inc., New York, 115 p.

Hustedt, F. (1930). *Die Kieselalgen, 2. Teil*. Translated by N. Jensen, (1985). The pennate diatoms: a translation of Die Kieselalgen, 2. Tiel (with supplement). *Koeltz Scientific Books*, Koenigstein, Germany. 918 pp.

Huszar, V.L.M. ve Reynolds, C.S. (1997). Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an amazonian flood-plain lake (Lago Bataat, Pará, Brazil): response to gradual environmental change. *Hydrobiologia*, 346, 169-181.

Ilmavirta, V. (1982). Dynamics of phytoplankton in Finnish lakes. *Hydrobiologia*, 86, 11-20. <https://doi.org/10.1007/BF00005782>

Izaguirre, I., O'Farrell, I., Unrein, F. Sinistro, R., Afonso, M., Tell, G., (2004). Algal assemblages across a wetland, from a shallow lake to relictual oxbow lakes (Lower Parana River, South America), *Hydrobiologia*, 511, 25-36.

İpek S. (2023). *Derinçay deresi (çorum) su kalitesi üzerine fitoplankton ve fitobentoz temelli araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi). Hitit Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Çorum.

İşbakan-Taş, B., Gönüloğlu, A., Taş, E., (2002). A study on the seasonal variation of the phytoplankton of Lake Cernek (Samsun-Turkey), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2, 121-128.

Javadzade T. (2007). Sığ göllerde ötrofikasyon ve biyomanipulasyonla restorasyonu, *Azarbaycan Ulusal Bilimler Akademisi, CESKO Nisan 2007*.

John, D. M., Whitton, B. A., Brook, A. J. (2003). *The freshwater algal flora of the British Isles, An identification guide to freshwater and terrestrial algae*. Natural History Museum (London, England), British Phycological Society, Cambridge University Press, Cambridge. 702 pp.

Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö. O., Gülboy, H. (2004). Ağlasun Deresi'nin su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere ve epilitik algelere göre belirlenmesi. *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 12, 7-14.

Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö. O. (2009). Aksu Çayı'nın su kalitesinin biyotik indekslere (diatomlara ve omurgasızlara göre) ve fizikokimyasal parametrelere göre incelenmesi, organizmaların su kalitesi ile ilişkileri. *TUBAV Bilim Dergisi*, 2 (1), 14-25.

Karacaoğlu, D, Dere, Ş, Dalkıran, N. (2004). A taxonomic study on the phytoplankton of Lake Uluabat (Bursa). *Turk J Bot*, 28, 473-485.

Kasaka, E. (2014). Küçük Lota Gölünün (Hafik/SİVAS) fiziksel-kimyasal özellikleri ve fitoplankton toplulukları. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 35 (2), 42-53.

Karasakal, M.B. (2019). *Manyas barajının fitoplankton ekolojisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir.

Ksahtanjeva, A., Vehapi, I., Kurteshi, K., Paçarizi, M., Berisha, A., Morina, R. (2023). Assessment of physico-chemical, microbiological parameters and diatom algae of Badovc Lake, Kosovo. *Pol. J. Environ. Stud.*, 32 (3), 2155-2169.

Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M., Oğuzkurt, D. (1997). *Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi II* (Ed. N. Kazancı): Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesinde ve İzlenmesinde Biyotik İndeks Yöntemi, Ankara, İmaj Yayınevi. 100 s.

Kılınç, S. ve Dere, Ş. (1988). Hafik Gölü (Sivas) fitoplanktonunun mevsimsel değişiminin incelenmesi, *IX. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 21-23 Eylül 1988, Sivas, Türkiye. 589-605.

Kılınç, S. (1998). A study in the seasonal variation of phytoplankton in Hafik lake (SivasTurkey). *Turk J Bot.*, 22, 35-41.

Kılınç, S. ve Sivacı, E.R. (2001). A study on the past and present diatom flora of two alkaline lakes. *Turk J Bot.*, 25, 373-378.

Kloet de, W.A. (1982). The primary production of phytoplankton in lake Vechten. *Hydrobiologia.* 95, 37-57.

Kocataş, A. (1994). *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Ders Kitapları Serisi, 142, Bornova/İzmir.

Koç, D. (2018). *Adıyaman Eğriçay'ının bentik diyatomeleleri ve bazı limnolojik parametrelerinin araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi), Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Adıyaman.

Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H. (1991a). *Freshwater flora of Central Europe. Bacillariophyceae, Part 3. Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae*. Germany, Stuttgart. Gustav Fischer Verlag. 576 p.

Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H. (1991b). *Freshwater flora of Central Europe. Bacillariophyceae, Part 4. Achnantheaceae, Critical additions to Navicula (Lineolate) and Gomphonema complete literature*. Germany, Stuttgart. Gustav Fischer Verlag. 436 p.

Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H. (1999a). *Freshwater flora of Central Europe. Bacillariophyceae, Part 1. Naviculaceae*. Germany, Berlin. Spectrum Academicher Verlag. 876 p.

Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H. (1999b). *Freshwater flora of Central Europe. Bacillariophyceae, Part 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Germany, Berlin. Spectrum Academicher Verlag. 610 p.

Erdoğan, S. (2007). *Ramsar sözleşmesi ve uluslararası süreç*. Sulak Alan Yönetim Planlaması Rehberi. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Kuş Araştırmaları Derneği. Ankara, 99 s.

Kwandrans, J., Eloranta, P., Kawecka, B., 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. (1978). Diatomeen-Differentiallorten anstelle von Leitformen: ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung. *Arch, Hydrobiol. Suppl. 51. Algological Studies*, 21, 393-427.

Lee, R. E. (2008). *Phycology*. 4th ed. Cambridge University Press, New York, USA. 645 p.

Liu, S., Yao, M., Chen, S., Yuan, X. (2021). Surface sediment diatom assemblages response to water environment in Dongping Lake, North China. *Water*, 13 (3), 339. <https://doi.org/10.3390/w13030339>

Lowe, R.L. ve Pan, Y. (1996). *Benthic algal communities as biological monitors*. In: Algal Ecology: freshwater benthic ecosystems, Stevenson R.J., Bothwell M.L., Lowe R. (Eds). Academic Press, San Diego, California, 705 – 739.

Manning, C.A. (2003). *Temporal and spatial variation in copepod community structure in the western Maine coastal region*. (Yüksek Lisans Tezi). University of New Hampshire.

Maraşlıoğlu, F. (2001). *Ladik Gölü (Ladik-Samsun-Türkiye) fitoplanktonu ve kıyı bölgesi algleri üzerinde bir araştırma*. (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji AnaBilim Dalı, Samsun.

Maraşlıoğlu, F., Soylu, E. N. ve Gönüloğlu, A. (2005). Seasonal variation of the phytoplankton of Lake Ladik, Samsun, Turkey. *J. Fresh. Ecol.*, 20 (3), 549-554.

Maraşlıoğlu, F. (2007). *Yedikır Baraj Gölü (Amasya/Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma*. (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji AnaBilim Dalı, Samsun.

Maraşlıoğlu, F. ve Gönüloğlu, A. (2022). Türkiyealgleri web sitesi. Erişim tarihi: 20 Mart 2023 <https://turkiyealgleri.hitit.edu.tr/>

Maraşlıoğlu, F. ve Gönüloğlu, A. (2014). Phytoplankton community, functional classification and trophic state indices of Yedikır Dam Lake (Amasya). *Journal of Biological & Environmental Sciences*, 8 (24), 133-141.

Maraşlıoğlu, F. ve Salur, A. (2016). Gölün yazı (Eymir) Gölü'nün Biyoçeşitliliği. *Uluslararası Bütün Yönleriyle Çorum Sempozyumu*, 28-30 Nisan 2016, Çorum, Türkiye. 289-304.

Maraşlıoğlu, F., Çoşkun, T., Çetin, T., Kağınçioğlu, N., Ekmekçi, F., Şahin, M. (2023). Use of different indices to assess the ecological status of lake systems in the eastern mediterranean river basin. *International Journal of Limnology*, 59 (9), <https://doi.org/10.1051/limn/2023007>

Mitsch, W. J. ve Gosselink, J. G. (2000). *Wetlands*. John Wiley & Sons, New York, 920 p.

Oğuz, A., Kaleli, A., Akçaalan, R., Köker, L., Dorak, Z., Gaygusuz, Ö., Aydın, F., Çetin, T., Karaaslan, Y., Albay, M. (2020). Composition and distribution of benthic diatoms in different habitats of Burdur river Basin. *Turkish Journal of Water Science & Management*, 4 (1), 31-57.

Ongun, T. (2004). *Manyas Kuş Gölü fitoplankton komunitesi yapısı*. (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji AnaBilim Dalı, Balıkesir.

Ongun Sevindik, T., Gönüloğlu, A., Tunca, H., Yıldırım Gürsoy, N., Küçükaya, Ş.N., Durgut Kınalı, Z.(2017). Nineteen new records for Turkish freshwater algal flora from Lake Taşkısığı and Lake Little Akgöl, *Biological Diversity and Conservation*, 10 (1), 69-78.

Özakkoyunlu, S. (2007). *Gölün yazı Gölü'nün (Çorum) su kalitesinin fiziksel ve kimyasal yöntemlerle tespit edilmesi ve göl civarında yaşayan bazı hayvanların belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji AnaBilim Dalı, Ankara.

Öztürk, M. (1994). Bir doğa koruma alanı olan Sarıkum Gölü (Sinop) makroskobik ve mikroskobik algleri. *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 6-8 Temmuz 1994, Edirne, Türkiye. 195-200.

Padisak, J., Borics, G., Feher, G., Grigorszky, I., Oldal, A., Schmidt, Zambone-Doma, Z. (2003). Dominant species and frequency of equilibrium phases in late summer phytoplankton assemblages in Hungarian small shallow lakes. *Hydrobiologia*, 502, 157-168.

Padisák, J., Borics, G., Grigorszky, I., Soróczki-Pintér, E. (2006). Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes within the Water Framework Directive: the assemblage index. *Hydrobiologia*, 553, 1-14.

Padisak, J., Crossetti L.O., Naselli-Flores, L. (2009). Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia*, 621, 1-19.

Phillips, G., Morabito, G., Carvalho, L., Lyche Solheim, A., Skjelbred, B., Moe, J., Andersen, T., Mischke, U., de Hoyos, C., Borics, G. (2010). Report of lake phytoplankton composition metrics, including a common metric approach for use in intercalibration by all GIGs. Deliverable D3.1-1. <http://www.wiser.eu/results/deliverables/>

Poniewozik, M. ve Lenard, T., (2022). Phytoplankton composition and ecological status of lakes with cyanobacteria dominance. *Int J Environ Res Public Health*, 19(7), 3832.

Pürsünlerli, E. (1994). *Dikizce Göleti (Ankara-Haymana) kıyı bölgesi alg florasının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Rawson, D.S. (1956). Algal indicators of trophic lake types. *Limnology and Oceanography*, 1, 18-25.

Ramsar Convention Bureau, (1992). Ramsar Convention. Slimbridge, England.

Reynolds, C.S. (1993). *Ecology of Freshwater Phytoplankton*, Cambridge, Crc Press, 384 pp.

Reynolds, C.S., Huszar V., Kruk, K., Naselli-Flores, L. ve Melo, S. (2002). Towards classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, 24, 417-428.

Rott, E. (1981). Some results from phytoplankton counting intercalibrations. *Aquatic Sciences-Research Across Boundaries*, 43 (1), 34-62.

Round, F.E. (1959). A Comparative Survey of the Epipellic Diatom Flora of Some Irish Loghs. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 60B, 193-215.

Round, F.E. (1960). Studies on bottom-living algae in some lakes of the English Lake District: IV. The seasonal cycles of the Bacillariophyceae. *Journal of Ecology*, 48 (3), 529-547.

Round, F.E. (1984). *The Ecology of Algae*, Cambridge University Press, Cambridge, 653 p.

Round, F.E., Crawford, R.M., Mann, D.G. (1990). *The Diatoms, Biology & Morphology of the Genera*. Cambridge University press, Cambridge, 746 p.

Routledge, R.D. (1980). Bias in estimating the diversity of large, uncensused communities. *Ecology*, 61, 276-281.

Sahtiyancı, Ö.H. (2014) *Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Çevresel Hedefler ve Önlemler Programı: Büyük Menderes Havzası Örneği*. (Uzmanlık Tezi), T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.

Scheffer, M. (2001). *Ecology of Shallow Lakes*, Kluwer Academic Publishers, London, 354 p.

Sevindik T. ve Küçük F. (2016). Benthic Diatoms As Indicators of Water Quality in The Acarlar Floodplain Forest (Northern Turkey), *Fresenius Environmental Bulletin*, 25 (10), 4013-4025.

Sevindik, T.O., Celik, K., Naselli-Flores, L. (2017). Spatial heterogeneity and seasonal succession of phytoplankton functional groups along the vertical gradient in a mesotrophic reservoir. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 53, 129-141.

Sevindik, T.O., Kinali, Z.D. Tunca, H. (2023). Temporal and spatial changes in diatom community structure with the effects of environmental parameters, and ecological status assessment by diatom indices in three shallow lakes. Sakarya, Turkey. *Biologia*, 78, 373-387. <https://doi.org/10.1007/s11756-022-01220-6>

Simboura, N. ve Zenetos, A. (2002). Benthic indicators to use in ecological quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems, including a new biotic index. *Mediterranean Marine Science*, 3 (2), 77-111.

Sims, P.A. (1996). *An Atlas of British Diatoms*. Biopress Ltd., England, 601 p.

Shin, Y., Kim, D., Heo, T.Y. (2022). Determination of the Habitat Preferences of Dominant Epilithic Diatoms Using Statistical Models: A Case Study in the Han River, South Korea. *Water*, 14, 956.

Stenger-Kovács C, Buczkó K, Hajnal É, Padisák J (2007). Epiphytic, littoral diatoms as bioindicators of shallow lake trophic status: Trophic Diatom Index for Lakes (TDIL) developed in Hungary. *Hydrobiologia*, 589, 141-154.

Steinberg, C. ve Schiefele, S. (1988). Biological Indication of Trophy and Pollution of Running Waters. *Zeitschrift für Wasser und Abwasser-Forschung*, 21, 227-234.

Soininen J. (2002). Responses of epilithic diatom communities to environmental gradients in some Finnish Rivers. *International Review of Hydrobiology*, 87, 11-24.

Soininen, J. (2004). Benthic Diatom Community Structure in Boreal Streams. (Doktora Tezi), University of Helsinki, Helsinki.

Solak, C. N., Ector, L., Wojtal, A. Z., Ács, É., Morales, E. (2012). A review of investigations on diatoms (Bacillariophyta) in Turkish inland waters. *Nova Hedwigia, Beiheft*, 141, 431-462.

Soylu E. N. (2006). *Liman Gölü (Samsun-Türkiye) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerinde bir araştırma*, (Doktora Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Soylu E.N. ve Gönüloğlu A. (2005). Epipellic algal flora and seasonal variations of the river Yeşilırmak, Amasya, Turkey. *Cryptogamie Algologie*, 26 (4), 373-385.

Soylu, E.N. ve Gönüloğlu, A. (2006). Sığ bir göldeki fitoplankton topluluklarının çeşitliliği, tür zenginliği ve bileşimindeki mevsimsel değişim, *Cryptogamie Algologie*, 27 (1), 85-101.

Soylu, E.N., Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A. (2007). Phytoplankton seasonality of a shallow turbid lake. *Algological Studies*, 123, 95-110.

Soylu, E.N., Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A. (2010). Gıcı Gölü (Samsun-Bafra) epipellic algleri ve mevsimsel değişimi. *Journal of Fisheries Sciences*, 4 (4), 437-445.

Soylu, E. N. ve Gönülol, A. (2010). Functional classification and composition of phytoplankton in Liman Lake . *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* , 10 (1), 53-60.

Sukatar, A, Ertaş, A., Akgül, R., Tüney Kızılkaya, İ. (2021). Assesment of the ecological and trophic status of Lake Bafa (Turkey) based on phytoplankton. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38 (2), 135-146. DOI:10.12714/egejfas.38.2.01

Swift, E. (1967). Cleaning diatom frustules with ultraviolet radiation and peroxide. *Phycologia*, 6, 161-163.

Szczepocka, E. ve Szulc, B. (2006). Benthic diatoms in the central section of the Pilica river and Sulejów reservoir. *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*, 35 (2), 171-178.

Szczepocka, E. ve Szulc, B. (2009). *The use of benthic diatoms in estimating water quality of variously polluted rivers*. Department of Algology and Mycology, University of Lodz ul. 12/16 Banacha, 90-237 Lodz, Poland.

Şahin, B. (1992). Trabzon yöresi tatlısu diyatome florası. *Doğa – Turkish Journal of Botany*, 16, 272-281.

Şahin, B. (1993). *Trabzon-Uzungöl'ün Göl algleri üzerine bir araştırma*, (Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Trabzon.

Şahin, B. (2000). Algal flora of lakes Aygır and Balıklı (Trabzon). *Turk J. Of Botany*, 24, 35-45.

Şahin, B. (2001). Epipellic and epilithic algae of Dağbaşı Lake (Rize-Turkey). *Turk J. Of Biology*, 25, 187-194.

Şehirli, H. (1998). *Akgöl (Terme-Samsun) fitoplanktonunun kompozisyonu ve mevsimsel değişimi üzerinde bir araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Şen, B. ve Nacar, V. (1988). Su kirliliği ve Algler. In: Kırımhan S., Topkaya B. (eds), Fırat Havzası I. Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Elazığ, 405-421.

Şen, B. ve Nacar, V. (1992). Gübre fabrikası (Sivrice- Elazığ) atıklarının karıştığı toprak bir kanal içindeki algflorasına ait bulgular. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1, 143-153.

Tanyolaç, J. (2000). *Limnoloji*. Hatiboğlu Yayıncılık, Ankara. 237 s.

Taş, B. (2003). *Derbent baraj gölü (Bafra, Samsun-Türkiye) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine bir araştırma*, (Doktora Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Samsun.

Taş, B. (2011). Bloom and eutrophication of *Hydrodictyon reticulatum* (Chlorophyceae) at Civil and Kacalı Stream, Ordu, Turkey. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 28 (1), 319-330.

Tatlıdil, H. (2002). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. I. Basım, Vol: 1, Ankara: Engin Yayınları, 1996.

Taylor, M.W., Radax, R., Wagner, M. (2007). Sponge-associated microorganisms: evolution, ecology and biotechnological potential, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 71, 295-347.

Trifonova, I.S. (1998). Phytoplankton composition and biomass structure in relation to trophic gradient in some temperate and subarctic lakes of north-western Russia and the Prebaltic. *Hydrobiologia*, 369, 99-108.

Utermöhl, H. (1958). Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton, Methodik. *Mitteilungen Internationale Limnologie*, 9, 1-38.

Uyanık S., Yılmaz G., Yesilnacar M. I, Aslan M., Demir O. (2005). "Rapid assessment of river water quality in Turkey using benthic macroinvertebrates," *Fresenius Environmental Bulletin*, 14 (4), 268-272.

Uyanık, S. ve Cebe, A. (2017). AB Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Biyolojik Kalite Unsurları ile Su Kalitesinin İzlenmesi. *Harran University Journal of Engineering*, 3, 64-72.

Ünal, Ş. (1984). Beytepe ve Alap Göletlerinde Bentik Alglerin Mevsimsel Değişimi. *Doğa Bilim Dergisi*, A2, 8 (1), 121-137.

Ünal, M. ve Canlı, M. (2019). Sulak Alanların Yok Edilmesinin Etkileri ve Amik Gölü Örneği. *Doğanın Sesi*, (4), 49-66.

Ünlü, A., Çoban, F., Tunç, M.S. (2008). Hazar gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 119-127.

Varol, M. (2019). Phytoplankton functional groups in a monomictic reservoir: seasonal succession, ecological preferences, and relationships with environmental variables. *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (20), 20439-20453.

Watanabe, T., Asai, K., Houki, A. (1986). Numerical estimation to organic pollution of flowing water by using epilithic Diatom Assemblage Index (DAIpo). *Sci Tot Environ*, 55, 209-218.

Wetzel, R.G. ve Likens, G.E. (2000). *Limnological analysis*. WB Saunders Co., Philadelphia, 357.

Wilhm, J.L. (1975) *Biological Indicators of Pollution*. In: River Ecology, Whitton, B.A. (ed.), Blackwell Scientific Publication, Oxford, 375-402.

Yazıcı, N. ve Gönüloğlu, A., (1994). Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun) fitoplanktonu üzerinde floristik ve ekolojik bir araştırma, *Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi*, 11 (42-43), 71-93.

Yıldız, K. (1985). Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar. Kısım I: Fitoplankton Topluluğu. *Doğa Bilim Dergisi*, A2, 9 (2), 419-420.

Yılmaz, N. (2017). Elmalı Baraj Gölü (İstanbul, Türkiye) Fitoplanktonik Alg Florası. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (1), 78-89.

Zaim, E. (2007). Kaz Gölü (Pazar-Tokat) planktonik alg florası. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Tokat.

