

**DOĞANCI BARAJ GÖLÜ (BURSA)  
FİTOPLANKTONU VE TROFİK SEVİYESİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Sevil ATAK**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOĞANCI BARAJ GÖLÜ (BURSA) FİTOPLANKTONU VE TROFİK SEVİYESİNİN  
BELİRLENMESİ**

Sevil ATAK  
0000-0001-5300-5321

Dr. Öğr. Üyesi Didem KARACAOĞLU  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022  
Her Hakkı Saklıdır

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### DOĞANCI BARAJ GÖLÜ (BURSA) FİTOPLANKTONU VE TROFİK SEVİYESİNİN BELİRLENMESİ

**Sevil ATAK**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

**Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Didem KARACAOĞLU

Bu çalışmada Doğancı Baraj Gölü'nden Ocak 2018-Kasım 2018 tarihleri arasında alınan örneklerde bazı fiziko-kimyasal, ve ağır metal analizleri ile fitoplankton teşhis ve sayımları gerçekleştirilmiştir. Doğancı Baraj Gölü'nün trofik seviyesi belirlenmiştir. Doğancı Baraj Gölü su kalitesi ayrıca İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Barajın su kalitesi 1.sınıf su kalitesinde çıkmıştır. Doğancı Baraj Gölü fitoplanktonunda Cyanobacteria'ya ait 14 takson (%17,72), Miozoa'ya ait 4 takson (%5,06), Ochrophyta'ya ait 1 takson (%1,27), Chlorophyta'ya ait 12 takson (%15,19), Charophyta'ya ait 4 takson (%5,06), Bacillariophyta'ya ait 44 takson (%55,70) olmak üzere toplam 79 takson tespit edilmiştir. Doğancı Baraj Gölü'nde tüm çalışma dönemi boyunca her mevsim yayılım gösteren türler *Asterionella formosa*, *Stephanocyclus meneghinianus*, *Fragilaria crotonensis*, *Mougeotia* sp., *Nitzschia acicularis*, *Planktothrix rubescens*, *Ulnaria delicatissima* ve *Ulnaria danica*'dır. Doğancı Baraj Gölü'nde en yüksek toplam organizma yoğunluğu 1 825 685 org/L ile Ekim ayında, en düşük toplam organizma yoğunluğu ise 54 org/L ile Ocak ayında görülmüştür. Yapılan siyanotoksin analizleri sonucunda baraj suyunda toksin tespit edilmemiştir. Ancak *Dolichospermum planctonicum* ve *Planktothrix rubescens*'in toksin üretme potansiyeli olması nedeniyle baraj gölünün sürekli takip edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Doğancı Baraj Gölü trofik seviyesi Carlson (1977)'un Trofik Seviye İndeksi (TSI) değerlerine göre hesaplanmıştır. TSI(CHL) değerlerine göre Doğancı Baraj Gölü'nün mezotrofik karakterde olduğu görülürken, TSI(TN) değerlerine göre oligotrofik karakterde olduğu tespit edilmiştir. Doğancı baraj gölü suyunda hangi çevresel değişkenlerin önemli olduğunu ortaya koymak için uygulanan açıklayıcı faktör analizi (AFA) sonuçlarına göre veri kümesinde toplam varyansın % 80,752'sini açıklayan üç faktör yükü belirlenmiştir. İlk faktör yükünün havzanın jeolojik yapısı ve iklimsel faktörler ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü faktör yüklerinde jeolojik yapının yanı sıra besin tuzu, askıda katı madde ve fitoplanktonun önemli olduğu görülmektedir. Türler ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için uygulanan redundancy analizi sonucuna göre hacim (p= 0,002; F= 5,77), pH (p= 0,002; F= 5,73), giren su (p= 0,002; F= 5,29), buharlaşma (p= 0,002; F= 2,65), su sıcaklığı (p= 0,004; F= 2,40), nitrat (p= 0,040; F= 1,58) ve magnezyum'un (p= 0,048; F= 1,65) anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğancı Baraj Gölü, Fitoplankton, İçme Suyu, Su Kalitesi, Carlson Trofik Seviye İndeksi, Faktör Analizi

**2022, viii + 90 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

### PHYTOPLANKTON OF DOĞANCI DAM LAKE (BURSA) AND DETERMINATION OF TROPHIC LEVEL

**Sevil ATAĞ**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied  
Sciences, Department of Biology

**Supervisor:** Asst. Prof. Dr. Didem KARACAOĞLU

In this study, some physico-chemical and heavy metal analyses and phytoplankton identification and counting were carried out in the samples taken from Doğancı Dam Lake between January 2018 and November 2018. The trophic level of Doğancı Dam Lake has been determined. The water quality of Doğancı Dam Lake was also evaluated according to the Regulation on the Quality and Treatment of Drinking Water Supply criteria. The water quality of the dam is 1st class water quality. In Doğancı Dam Lake phytoplankton, 14 taxa from Cyanobacteria (17,72%), 4 taxa from Miozoa (5,06%), 1 taxon from Ochrophyta (1,27%), 12 taxa from Chlorophyta (15,19%), 4 taxa (5,06%) from Charophyta, 44 taxa (55,70%) from Bacillariophyta, a total of 79 taxa were identified. In Doğancı Dam Lake, the species that spread every season during the whole study period are *Asterionella formosa*, *Stephanocyclus meneghinianus*, *Fragilaria crotonensis*, *Mougeotia* sp., *Nitzschia acicularis*, *Planktothrix rubescens*, *Ulnaria delicatissima* and *Ulnaria danica*. In Doğancı Dam Lake, the highest total organism density was seen in October with 1 825 685 org/L, and the lowest total organism density was observed in January with 54 org/L. As a result of the cyanotoxin analysis, no toxins were detected in the dam water. However, it was concluded that the reservoir should be monitored continuously due to the potential of *Dolichospermum planctonicum* and *Planktothrix rubescens* to produce toxins. The trophic level of Doğancı Dam Lake was calculated according to Carlson's (1977) Trophic Level Index (TSI) values. According to TSI(CHL) values, Doğancı Dam Lake was observed to have a mesotrophic character, but for the TSI(TN) values, it was an oligotrophic character. According to the results of the explanatory factor analysis (EFA) applied to reveal which environmental variables are important in Doğancı dam lake water, three factor loads were determined in the dataset, which explain 80,752% of the total variance. It has been determined that the first factor load is related to the geological structure of the basin and climatic factors. In the second and third factor loads, it is seen that besides the geological structure, nutrient salt, suspended solids, and phytoplankton are important. According to the results of the redundancy analysis applied to determine the relationship between species and environmental variables, volume (p= 0.002; F= 5.77), pH (p= 0.002; F= 5.73), water entering (p= 0.002; F= 5, 29), evaporation (p= 0.002; F= 2.65), water temperature (p= 0.004; F= 2.40), nitrate (p= 0.040; F= 1.58) and magnesium (p= 0.048) ; F= 1.65) was found to be significant.

**Key words:** Phytoplankton, Doğancı Dam Lake, Drinking Water, Water Quality, Carlson Trophic Level Index, Factor Analysis

**2022, viii + 90 pages.**

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma çalışmalarında, bilgi ve tecrübesi ile karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarını esirgemeyen, her sorunumu sabrıyla karşılayıp, sakinliğiyle beni motive eden ve yönlendiren, çok kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Didem KARACAOĞLU ve samimiyeti, neşesi ile kıymetli bilgilerini cömertçe sunan hocam Doç. Dr. Nurhayat DALKIRAN'a içten teőekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisansa beraber başladığımız, üniversite yollarını her türlü engele rağmen beraber arşınladığımız değerli arkadaşım Firuze COŞKUN'a, alınan örneklerin fiziko-kimyasal analizlerin yapılmasında katkıda bulunan BUSKİ İçme Suyu ve AtıkSu Labrotuvarında alışan değerli mesai arkadaşlarıma,

Oğlum Melih Tuna ile başladığım yüksek lisans serüvenimde hayatıma dahil olan kızlarım Meryem ve Meyra 'nın bakımında desteklerini esirgemeyen ve çalışmalarımı yapabilmem için her türlü özveride bulunan kıymetli annem Gülден DİN'e, bu günüme kadar hayatıma eşlik etmiş, her türlü destek ve yardımlarını hissettiğim tüm sevdiklerime ve eşim Yavuz ATAK'a teőekkürlerimi sunarım.

Sevil ATAK  
15/09/2022

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

|   |      |
|---|------|
| ÖZET.....   | i    |
| ABSTRACT.....   | ii   |
| TEŞEKKÜR.....   | iii  |
| İÇİNDEKİLER .....   | iv   |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....  | vi   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....  | vii  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....   | viii |
| 1.GİRİŞ .....   | 1    |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....   | 4    |
| 2.1. Ülkemiz Baraj Göllerinde Yapılan Alg Florasını ve Su Kalitesini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar.....  | 4    |
| 2.1.1. Doğancı Baraj Gölü'nde Yapılan Önceki Çalışmalar .....   | 20   |
| 2.2. Yurtdışı Baraj Göllerinde Yapılan Alg Florasını ve Su Kalitesini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar..... | 22   |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM.....  | 29   |
| 3.1. Çalışma Alanının Tanımı .....  | 29   |
| 3.2. Çalışma Alanının İklimi.....   | 29   |
| 3.3. Örnek Alma İstasyonlarının Tanıtımı .....  | 29   |
| 3.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....   | 31   |
| 3.5. Fitoplankton Örneklerinin Toplanması, Tayini ve Sayımı .....   | 31   |
| 3.6. Klorofil-a Analizi .....   | 33   |
| 3.7. Carlson'un Trofik Seviye İndeksi (TSI)'nin hesaplanması .....  | 33   |
| 3.8. Fitoplankton Trofik İndeksi (PTI)'nin hesaplanması.....  | 34   |
| 3.9. İstatistiksel analizler.....   | 35   |
| 4.BULGULAR .....  | 36   |
| 4.1. Doğancı Baraj Gölü'nün Hidrolojik Yapısı .....   | 36   |
| 4.1.1. Göl hacmi .....  | 36   |
| 4.1.2. Buharlaşma miktarı .....   | 36   |
| 4.1.3. Baraj gölüne giren su miktarı.....   | 37   |
| 4.2. Fiziksel ve Kimyasal Bulgular .....  | 38   |
| 4.2.1. Su sıcaklığı.....  | 39   |
| 4.2.2. Elektriksel iletkenlik .....   | 40   |
| 4.2.3. Bulanıklık.....  | 40   |
| 4.2.4. pH.....  | 41   |
| 4.2.5. Çözünmüş oksijen .....   | 41   |
| 4.2.6. Toplam organik karbon .....  | 42   |
| 4.2.7. Askıda katı madde.....   | 43   |
| 4.2.8. Alkalinite.....  | 43   |
| 4.2.9. Ortofosfat .....   | 44   |
| 4.2.10. Alüminyum .....   | 44   |
| 4.2.11. Amonyum.....  | 44   |
| 4.2.12. Arsenik .....   | 45   |
| 4.2.13. Nitrat .....  | 45   |
| 4.2.14. Demir .....   | 45   |
| 4.2.15. Mangan.....   | 45   |

|   |    |
|---|----|
| 4.2.16. Toplam azot.....  | 45 |
| 4.2.17. Organik madde ( permanganat indeksi, PV ).....  | 46 |
| 4.2.18. Silisyum .....  | 46 |
| 4.2.19. Klorür .....  | 46 |
| 4.2.20. Sülfat .....  | 46 |
| 4.2.21. Ca-Mg .....   | 46 |
| 4.2.22. Ağır metaller .....   | 46 |
| 4.3. Biyolojik Bulgular.....  | 47 |
| 4.3.1. Fitoplankton kompozisyonu.....   | 47 |
| 4.3.2. Fitoplanktonun mevsimsel değişimi .....  | 51 |
| 4.3.3. Klorofil-a.....  | 62 |
| 4.4. Trofik Yapı.....   | 64 |
| 4.4.1. Trofik Seviye İndeksi (TSI) .....  | 64 |
| 4.4.2. Fitoplankton Tolerans İndeksi (PTI) .....  | 65 |
| 4.5. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi .....                                       | 66 |
| 4.5.1. Fitoplankton, indeksler ve çevresel değişkenler arasındaki korelasyon analizi....          | 66 |
| 4.5.2. Fitoplankton ve çevresel değişkenlerin RDA analizi ile değerlendirilmesi.....              | 67 |
| 4.5.3. Doğancı Baraj Gölü suyunun fizikokimyasal yapısının AFA analizi ile değerlendirilmesi..... | 70 |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....  | 73 |
| KAYNAKLAR .....   | 83 |
| ÖZGEÇMİŞ .....  | 90 |

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

|         |                        |
|---------|------------------------|
| °C      | santigrat derece       |
| EC      | Elektriksel iletkenlik |
| Chl     | Klorofil               |
| mg/L    | Miligram litre (ppm)   |
| μ ve μm | Mikron ve mikrometre   |
| μg/L    | Mikrogram/Litre (ppb)  |
| ppt     | Binde bir              |

### Açıklama

### Kısaltmalar

|        |   |
|--------|---|
| AFA    | Açıklayıcı Faktör Analizi                             |
| AKM    | Askıda Katı Madde                                     |
| ÇO     | Çözünmüş Oksijen                                      |
| DCA    | Detrended Korrespondence Analizi                      |
| DSİ    | Devlet Su İşler                                       |
| KMO    | Kaiser-Meyer-Olkin                                    |
| MIB    | Methyl-Isoborneol                                     |
| NTU    | Nefhelometrik Turbidite Unit                          |
| OECD   | Organisation for Economic Cooperation and Development |
| PTI    | Fitoplankton Tolerans İndeksi                         |
| RDA    | Redundancy Analizi                                    |
| TÇM    | Toplam Çözünmüş Madde                                 |
| TDI    | Trofi Durum İndeksi                                   |
| TN     | Toplam Azot   |
| TOC    | Total Organik Karbon                                  |
| TP     | Toplam Fosfor   |
| TSI    | Trofik Seviye İndeksi                                 |
| TSIROT | Rotifer Trofik Durum İndeksi                          |
| WPCR   | Water Pollution Control Regulations                   |
| YSKY   | Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği                       |
| ÖUO    | Örnekleme uygunluk ölçüsü                             |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|             | Sayfa  |
|-------------|--|
| Şekil 3.1.  | Doğancı Baraj Gölü uydu görüntüsü ve örnek alma istasyonları.. 30  |
| Şekil 4.1.  | Göl hacminin aylık değişimi ..... 36   |
| Şekil 4.2.  | Buharlaşma miktarının aylık değişimi..... 37   |
| Şekil 4.3.  | Giren su miktarının aylık değişimi..... 37   |
| Şekil 4.4.  | Su sıcaklığının aylara göre değişimi ..... 39  |
| Şekil 4.5.  | Elektriksel iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi..... 40   |
| Şekil 4.6.  | Bulanıklık değerlerinin aylara göre değişimi..... 41   |
| Şekil 4.7.  | pH değerlerinin aylara göre değişimi ..... 41  |
| Şekil 4.8.  | Çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi..... 42   |
| Şekil 4.9.  | Toplam organik karbon değerlerinin aylara göre değişimi..... 42  |
| Şekil 4.10. | Askıda katı madde değerlerinin aylara göre değişimi..... 43  |
| Şekil 4.11. | Alkalinite değerlerinin aylara göre değişimi ..... 43  |
| Şekil 4.12. | Ortofosfat değerlerinin aylara göre değişimi..... 44   |
| Şekil 4.13. | Doğancı Baraj Gölü fitoplanktonunda tespit edilen taksonların divizyolara göre yüzde dağılımları..... 48 |
| Şekil 4.14. | Toplam organizma yoğunluğunun mevsimsel değişimi..... 52   |
| Şekil 4.15. | <i>Asterionella formosa</i> aylara göre organizma yoğunluğu..... 53                                      |
| Şekil 4.16. | <i>Peridinium cinctum</i> aylara göre organizma yoğunlukları..... 54                                     |
| Şekil 4.17. | <i>Ulnaria danica</i> aylara göre organizma yoğunluğu..... 55  |
| Şekil 4.18. | <i>Stephanocyclus menenghinionus</i> aylara göre organizma yoğunlukları..... 56                          |
| Şekil 4.19. | <i>Mougeotia</i> sp. aylara göre organizma yoğunluğu..... 57   |
| Şekil 4.20. | <i>Tetradesmus lagerheimii</i> aylık organizma yoğunluğu..... 59   |
| Şekil 4.21. | <i>Fragilaria crotonensis</i> aylık organizma yoğunluğu..... 59  |
| Şekil 4.22. | <i>Planktothrix rubescens</i> aylık organizma yoğunluğu..... 60  |
| Şekil 4.23. | 1.istasyon için divizyoların % nisbi bolluk oranları..... 61   |
| Şekil 4.24. | 2.istasyon için divizyoların % nisbi bolluk oranları..... 61   |
| Şekil 4.25. | 3.istasyon için divizyoların % nisbi bolluk oranları..... 62   |
| Şekil 4.26. | 4.istasyon için divizyoların % nisbi bolluk oranları..... 62   |
| Şekil 4.27. | 1.istasyon aylık klorofil-a değişimi..... 63   |
| Şekil 4.28. | 2.istasyon aylık klorofil-a değişimi..... 63   |
| Şekil 4.29. | 3.istasyon aylık klorofil-a değişimi..... 63   |
| Şekil 4.30. | 4.istasyon aylık klorofil-a değişimi..... 64   |
| Şekil 4.31. | TSI(CHL) değerlerinin istasyonlara göre aylık dağılımı..... 65   |
| Şekil 4.32. | TSI(TN) değerlerinin istasyonlara göre aylık dağılımı..... 65  |
| Şekil 4.33. | Fitoplankton Tolerans İndeksi (PTI) istasyonlara göre aylık dağılımı..... 66                             |
| Şekil 4.34. | Doğancı Baraj Gölü fitoplankton taksonlarının çevresel değişkenler ile ilişkisi..... 68                  |
| Şekil 4.35. | Çevresel değişkenlerin örnekleme noktaları ve örnekleme zamanı ile olan ilişkisi..... 69                 |
| Şekil 4.36. | Faktör özdeğerlerinin ( $\lambda$ ) yamaç eğim grafiği..... 70   |
| Şekil 4.37. | Döndürülmüş faktör yüklerinin üç boyutlu gösterimi..... 72   |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| Çizelge 3.1. Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Analiz Metodları.....  | 32           |
| Çizelge 3.2. Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri... ..   | 34           |
| Çizelge 4.1. Baraj Gölü'nün fizikokimyasal analizlerinin minimum, maksimum, ortalama, standart hata ve standart sapma değerleri..... | 38           |
| Çizelge 4.2. Doğancı Baraj Gölü takson listesi.....  | 48           |
| Çizelge 4.3. Fitoplankton, indeksler ve bazı fizikokimyasal değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi.....                          | 67           |
| Çizelge 4.4. Tahminlenmiş ve döndürülmüş faktörlerin özdeğerleri ( $\lambda$ ), toplam varyans ve yığılmalı varyans sonuçları.....   | 71           |
| Çizelge 4.5. Döndürülmüş faktör matrisi bileşenler.....  | 72           |

## 1. GİRİŞ

İçme suyu kaynaklarını oluşturan baraj göllerinin korunması ve kullanımının sürdürülebilirliği ülkemizde gün geçtikçe önemini arttırmaktadır. Hızlı nüfus artışı ile aşırı kentleşme sonucu meydana gelen evsel atıklar, sanayinin hızla gelişmesi ile oluşan endüstriyel atıklar, yağmur suları, yüzey suları ile maddelerin taşınması, tarım alanlarında bilinçsizce kullanılan pestisit ve gübreler içme suyu kaynaklarını kirleten en önemli sebeplerdir. İçme ve kullanma sularının kirlenmesi doğanın dengesini bozmaktadır. Kirleticiler için gerekli önlemler alınmaz ise içme suyu kaynaklarında azot ve fosfor değerlerinin belirli sınırların üzerinde çıkmasına ve fotosentezle aşırı alg üremesine sebep olmaktadır. Bu da organik madde miktarının artmasına ve içme suyu kaynaklarında ötrofikasyona neden olmaktadır. Ötrofikasyon bir kere başladıktan sonra tüm besin girdileri engellense bile ötrofikasyon olayının neden olduğu alg patlaması, bulanıklık artışı, oksijen ihtiyacının artması ve zararlı gazların açığa çıkması gibi olumsuzluklar uzun yıllar devam etmektedir (Forsberg, 1998).

Algler, su ortamlarında fotosentez yaparak kendi besinlerini oluşturan ve doğadaki besin zincirinde ilk halkayı oluşturan primer üreticilerdir. Algler, fotosentez yoluyla sularındaki oksijen dengesini koruyarak diğer canlıların yaşamasına olanak sağlar (Pala, 2001).

İçme suyunun korunmasının önemi bu alanda yapılan çalışmaların da oldukça fazla olmasına neden olmuştur. Ayrıca gelişen yeni cihazlar ve yöntemlerle içme suyuna yönelik yeni yaklaşımlar meydana gelmiştir. Geçmiş çalışmalara bakıldığında özellikle mevsimsel değişimlere göre göl sularında farklılıkların gözlemlendiği çalışmaların olduğu dikkat çekmektedir. Günümüze gelindiğinde ise göl sularının fitoplanktonu ve trofik seviyesinin belirlenmesi doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Su kaynaklarının kirlenmesi ve kontrolünün sağlanabilmesi için su kalitesi belirleme çalışmaları yürütülmektedir.

Sağlıklı suyun bulunmadığı ülkelerde gelişimin olmadığı idrakinde olan tüm dünya ülkeleri ilerleme takvimlerine sürdürülebilir su yönetimini eklemiştir. Bu bağlamda

suyun kalitesi belirlenirken sadece kimyasal ve fizikokimyasal analizlerin eksik kalacağı, bu analizlere ek olarak suda yaşayan sucul fauna ve floranın da izlenmesi, su kalitesinin eksiksik olarak belirlenmesini sağlayacaktır.

Su ekosistemi bir bütün olarak düşünüldüğünde en ideal olanı su kalitesinin tespitinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişkenlerin bir arada yorumlanmasıdır. Biyolojik izlemede kullanılan her bir organizma grubu biyoindikatör organizma olarak tanımlanır. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetmeliği'nde makroomurgasız, fitobentoz, fitoplankton, makrofit, makroalg ve balık biyolojik kalite bileşenlerini oluşturan biyoindikatör organizmalar olarak belirlenmiştir. Bu tezin yazımını oluşturan çalışmada biyoindikatör olarak fitoplankton kullanılmıştır.

Bursa'nın içme suyu temininde kullanılan en önemli kaynaklarından biri olan Doğançlı Barajı, Osmangazi ilçesi, Nilüfer Çayı üzerinde 1975-1983 yılları arasında inşa edilmiştir. Barajın gövde hacmi 2.520 hm<sup>3</sup>, yüksekliği 85 m, göl hacmi 43,30 hm<sup>3</sup>, göl alanı 1,55 km<sup>2</sup>'dir. Yılda 125 hm<sup>3</sup> içme suyu sağlamaktadır (Devlet Su İşleri [DSİ], 2021).

Yapılan bu çalışma bağlamında Bursa'nın içme suyunu sağlayan Doğançlı Baraj Gölü (Bursa) fitoplanktonu ve trofik seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda belli aralıklarda göl suyundan örnekler alınarak çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Öncelikle Doğançlı Baraj Gölü'nün mevsimler içerisindeki değişimi ve fitoplankton kompozisyonu ortaya konmuştur. Trofik seviyenin belirlenmesi amacı ile Carlson (1977)'un Trofik Seviye İndeksi kullanılarak Chl-a ve toplam azot (TN) değerlerine göre TSI indeksi hesaplanmıştır. Ayrıca sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen değerleri ölçülmüştür. Bunun yanı sıra kalsiyum, demir, toplam alkalinite, klorür, magnezyum, sodyum, mangan, florür, sülfat, klorofil-a, nitrat, amonyum, organik madde, potasyum, alüminyum, toplam organik karbon, askıda katı madde, orto-fosfat, toplam azot, nitrit, siyanür ölçümleri de gerçekleştirilmiştir. Bu parametrelerle su kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır.

Fitoplankton tür kompozisyonu ve yoğunluklarındaki değişimlerden yararlanarak göllerin trofik durum seviyeleri belirlenebilmektedir. Türler arası rekabet ve her bir taksonun besin tuzu kapasitesi ve çevre koşullarına verdiği tepkiler fitoplanktonun yoğunluğunun yıl içerisindeki dağılımını etkilemektedir.

Son zamanlarda su alanında yapılan çalışmalarda kirliliği belirlemek için gösterge olarak algler kullanılmaktadır. Kirlenmenin gözleendiği bölgelerde bazı alglerin gösterdikleri farklı bolluklar o bölge için kirlilik belirteci olarak kullanılmaktadır (Atıcı 1997).

Büyükşehirlerin içme suyu konusunda yaşamış oldukları problemlerin giderilebilmesi için baraj gölü fitoplanktonu ve trofik seviyesinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda Doğancı Baraj Gölü kapsamında yapılan çalışmanın literatüre katkıda bulunacağı gibi Bursa'nın içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılayan Doğancı Baraj Gölü'nün su kalitesinin belirlenmesi, fitoplanktonu ve trofik seviyesini ortaya koyması bakımından önem arz ettiği düşünülmektedir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Ülkemiz Baraj Göllerinde Yapılan Alg Florasını ve Su Kalitesini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar

Tüm canlılar için hayati öneme sahip olan su, sucul organizmalar için bir yaşam alanıdır. Bu nedenle içme suyu kaynaklarının su kalitesini izlemek çok önemlidir. Fitoplankton tür kompozisyonu su kalitesinin bir göstergesidir. Bir su ortamındaki kirlilik hakkında bilgi sahibi olmak için Fitoplankton yoğunluğu ve tür çeşitliliği tespit edilerek, o ortamın kirliliği hakkında fikir edinilebilmektedir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde baraj gölleri ile ilgili özellikle göllerin alg floraları ve göldeki mevsimsel değişikliklerin araştırıldığı gözlemlenmiştir. Son yıllara gelindiğinde ise yapılan çalışmaların daha da çeşitlenmiş olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların çoğunda baraj göllerinin su kalitesi, trofik durum indeksi, fitoplanktonun çevresel değişkenlerle olan ilişkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Ülkemizde tabii göller dışında 706 adet baraj gölü bulunmaktadır. Kurtboğazı Baraj Gölü'nde yapılan çalışma ile Türkiye'deki ilk baraj gölü çalışması gerçekleştirilmiştir (Aykulu ve Obalı, 1981). Ülkemizdeki diğer çalışmalara ise bu bölümde yer verilmiştir.

Çetin ve Şen (1998)'nin yapmış olduğu baraj gölü çalışmasında Keban Barajı Gölü üzerinden hem diyatomeleleri hem de mevsimsel değişiklikler tespit edilmeye çalışılmıştır. Keban Baraj Gölü üzerinde iki bölge seçilmiştir. İlk bölge Keban olarak ifade edilirken ikinci bölge ise İçme Bölgesi şeklinde ifade edilmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler 104 türün varlığını göstermiştir. Aylara göre farklılıkların tespit edildiği çalışmada fitoplanktonda yer alan diyatome oranında düşüşlerin Ocak ayının sonlarında olduğu görülmüştür. Fitoplanktonda yer alan diyatomelelerin yükseldiği ayların ise ilkbahar aylarında özellikle Nisan ayında olduğu ifade edilmiştir. Çalışmanın karşılaştırmalı analizinde ise Keban bölgesi ile İçme bölgelerinde tespit edilmiş taksonların niceliksel olarak benzer oldukları belirtilmiştir.

Çetin ve Yıldırım (2003) tarafından yapılan çalışma Sürgü Barajı Gölü üzerinde 1997 - 1998 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada gölün epilitik ve epifitik diyatomelerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda 25 cins kapsamında 79 tane diyatome taksonunun olduğu görülmüştür. Gölde yaygın olarak var olan diyatomelerin *Cymbella affinis*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula cryptocephala* var. *veneta*, *Navicula gracilis* ve *Synedra ulna* olduğu ifade edilmiştir.

Gönüloğlu ve Obalı (1998)'nin yapmış olduğu çalışmanın alanı Suat Uğurlu Baraj Gölü'dür. Bu alan içerisinde fitoplankton toplulukları ve gölde mevsimsel değişimlere bağlı oluşan özellikler incelenmiştir. Çalışma alanında yer alan iki istasyondan alınan numuneler 1992 ile 1993 yılları arasında incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda toplamda 57 tane takson teşhis edilmiştir. Aylara göre en fazla artış gösteren türlerin fitoplankton içinde başta *Asterionella formosa* ve *Cyclotella planctonica* olduğu görülmüştür. Bunlara ek olarak *Pediastrum simplex* ve *Ceratium hirundinella* türlerinin de bazı aylarda beklenenin üstünde bir artış sergiledikleri ifade edilmiştir. Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde tespit edilen ve belirli aylarda artış gösteren taksonların bazıları mezotrofik göllerin karakteristik türlerinden olduğu belirtilmiştir.

Baykal ve Açıkgöz (2004) tarafından yapılan çalışmada Hirfanlı Baraj Gölü'nün fitoplanktonik alg florasının tespit edilmesine yönelik incelemeler yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1998 ile 2000 yılları arasında alınan örnekler incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda Bacillariophyta diviziyosuna ait 208, Chlorophyta diviziyosuna ait 65, Cyanophyta diviziyosuna ait 39, Euglenophyta diviziyosuna ait 10, Dinophyta diviziyosuna ait 5, Chrysophyta diviziyosuna ait 2 olmak üzere toplamda 329 adet alg türünün olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmadan elde edilen verilerde ayrıca *Nitzschia* ve *Navicula* türlerinin diğerlerine nazaran daha fazla olduğu ve yaygın bir yapı izledikleri ifade edilmiştir.

Çetin ve Şen (2004) Malatya ilinde bulunan Orduzu Baraj'ını çalışma alanı olarak belirlemiştir. Bu çalışma kapsamında alandaki fitoplanktonun sahip olduğu türlerin kompozisyonlarının tespit edilmesi ve mevsimsel değişimlere bağlı olarak nasıl değişim gösterdiği bir yıllık sürede araştırılmıştır. Çalışma sonucunda alan içerisinde toplamda

117 taksonun olduğu görülmüştür. Ayrıca tür çeşitliliğine bakıldığında baskın olan grubun diyatomelelerden meydana geldiği, geri kalan türlerin ise Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Dinophyta gruplarına ait olduğu tespit edilmiştir.

Atıcı vd. (2005) yaptığı çalışmada alan olarak Bayındır Baraj Gölü'nü seçmiştir. Araştırma yaptığı alanda, su kirliliğinin tespit edilmesi ve fitoplanktonik alg florasının incelenmesi amaçlanmıştır. Baraj gölü fitoplanktonunda Bacillariophyta'na ait 38, Cyanophyta'na ait 13, Chlorophyta'na ait 17, Dinophyta'na ait 2 ve Euglenophyta'na ait 6 olmak üzere toplam 76 takson tespit edilmiştir. Çalışma ekseninde gerçekleştirilmiş olan fiziksel ve kimyasal analizler gölün karakteristik özelliğinin mezotrofik seviyede olduğunu işaret etmiştir. Su kirliliğinin seviyesinin araştırıldığı bu çalışmada yapılan analizler kapsamında biyolojik analizlerin de dahil olduğu sonuçlar göl suyunun kötü bir duruma sahip olmadığını göstermiştir.

Gülle (2005) yaptığı çalışmada Karacaören I Baraj Gölü üzerinde incelemeler yapılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan incelemeler fitoplankton ve zooplanktonun tespit edilmesine yönelik olmuştur. Bu bağlamda; Bacillariophyta diviziyosuna ait 29, Chlorophyta diviziyosuna ait 46, Chrysophyta diviziyosuna ait 2, Cyanophyta diviziyosuna ait 13, Dinophyta diviziyosuna ait 2 ve Euglenophyta diviziyosuna ait 1 olmak üzere toplamda 93 takson tespit edilmiştir. Zooplankton içerisinde ise; Rotifera'ya ait 40, Cladocera'ya ait 13, Copepoda 'ya ait 5 ve Decapoda'ya ait 1, Bialvia'ya ait 1 ve Turbellaria'ya ait 1 olmak üzere toplamda 61 takson olduğu tespit edilmiştir.

Baykal vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada alan olarak Hirfanlı Barajı Gölü belirlenmiştir. Çalışmanın amacı kapsamında alanda fitoplankton ve zooplankton yoğunluk seviyelerinin ölçülmesi yer almaktadır. Ayrıca bunların mevsimsel değişimler içerisinde nasıl bir seyir izledikleri de incelenmiştir. Hirfanlı Baraj Gölü'nde 174 fitoplanktonik organizma ve 15 zooplanktonik organizma olmak üzere toplam 189 takson tespit edilmiştir. Göldeki mevsimsel değişiklikler, organizma sayılarındaki artış ve azalışlar ve belirlenen tür kompozisyonu, gölün yüksek seviyede mezotrofik karaktere sahip olduğunu göstermiştir.



Güvensel (2006) tarafından yapılan çalışmada alan olarak Ömerli Baraj Gölü belirlenmiştir. Göl suyun kalitesinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç dahilinde özellikle karasal kaynaklardan suya gelen kirletici yüklerle ilişkili olarak su kalitesiyle ilişkili olan Aquatox programı kullanılmıştır. Böylece göl suyundan alınan numunelerin kalite değerleri ölçülmüştür. Çalışmadan elde edilen veriler suyun kalitesinin değişiminde karasal kirleticilerin oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Buna karşılık yapılan tüm girdilerin durdurulması işlemlerine karşılık göl suyunda elde edilmesi beklenen kalitenin değişim göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Taş (2006) tarafından yapılan çalışmanın alanı Derbent Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Bu alan içerisinde suyun kalitesinin belirlenmesi ve su içinde su ürünlerinin üretiminin yapılabilir olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Şubat 2001 yılı Şubat ayı ile 2002 Temmuz ayları arasında göl yüzeyinden ayda 1 kez alınan su örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yapılan fiziksel ve kimyasal analiz verileri baraj gölü su kalitesinin I. ile III. sınıf arasında değiştiğini göstermiştir. Çalışma alanının oligotrof-mezotrof düzeyde olduğu, baraj gölünün su ürünlerinin yetiştirilmesi açısından elverişli olduğu belirtilmiştir.

Maraşlıoğlu (2007) yaptığı araştırmada çalışma alanı olarak Yedikır Baraj Gölü seçmiştir. Çalışma alanı içerisinde gölün sahip olduğu trofik yapısının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda klorofil-*a*, fosfat ve ışık geçirgenliği konusunda incelemeler yapılarak değerler elde edilmiştir. Çalışmada ulaşılan veriler gölün yapısının ötrofikliği gösterdiğini ortaya konmuştur. Bunun sebebi ise gölün trofik yapı indisi ve bileşik indis değerleridir. Göl ötrofik yapısına karşılık fitoplankton içinde oligotrofik ve mezotrofik özellikleri taşıyan türlere de ulaşıldığı ifade edilmiştir. Bu bağlamda gölün oligotrofik özellikten ötrofik özelliğe doğru bir yapı geçişliğine sahip olan mezotrof karakter gösteren bir göl olduğu belirtilmiştir. Çalışma çerçevesinde yapılan araştırmalar neticesinde taksonomik incelemeler alanda; Chlorophyta'ya ait 50, Bacillariophyta'ya ait 47, Cyanophyta'a ait 13, Euglenophyta'ya ait 8, Dinophyta'ya ait 5, Chrysophyta'ya ait 1, Cryptophyta'ya ait 1 ve Xantophyta'ya ait 1 olmak üzere toplamda 126 taksonun olduğunu göstermiştir.

Taş ve Gönüloğlu (2007) Derbent Baraj Gölü'nde dört istasyondan aldıkları numunelerde fitoplankton örnekleme yapılmış ve fitoplanktonda alglerin tür seviyesinde bulunma yüzdelerini hesaplamak için tekerrür oranlarını (%frekans) hesaplamışlardır. Araştırma sonunda Derbent Baraj Gölü'nde Cyanophyta'ya ait 22, Bacillariophyta'ya ait 74, Chlorophyta'ya ait 69, Chrysophyta'ya ait 1, Cryptophyta'ya ait 2, Euglenophyta'ya ait 6, Pyrrophyta'ya ait 3 ve Xanthophyta'ya ait 3 olmak üzere toplamda 180 takson tespit etmişlerdir. Yeşil alglerin fazla olması gölün oligotrofikten mezotrofiye doğru gittiğini göstermiştir.

Özyalın ve Ustaoglu (2008) tarafından yapılan çalışmanın alanı Kemer Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Bu çalışma alanında yapılan incelemeler 2004 ile 2005 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanını oluşturan Kemer Baraj Gölü'ne ait dört istasyondan araştırma süreci boyunca ayda bir kere düzenli şekilde numuneler alınmıştır. Alınan bu örneklerden yola çıkılarak fitoplankton örnekleme yapılmıştır. Aynı zamanda göl suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri de araştırılmıştır. Araştırma sonucunda toplam olarak 77 taksona ulaşıldığı ifade edilmiştir; Chlorophyta'na ait 33, Bacillariophyta'na ait 22, Cyanophyta'na ait 10, Euglenophyta'na ait 7, Dinophyta'na ait 4 ve Chrysophyta'na ait 1. Çalışma içerisinde yapılan diğer bir inceleme ise gölün trofik seviyesinin belirlenmesidir. Bunun için Carlson Trofik Durum İndeksinden yararlanılmıştır. Böylece gölün karakteristik özelliğinin oligotrofik özellikten mezotrofik özelliğe doğru bir seyir izlediği gözlemlenmiştir.

Yılmaz (2008) tarafından yapılan çalışmanın alanı Sazlıdere Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda fitoplanktona ilişkin incelemeler mevsimsel değişimlere bağlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Buna bağlı olarak fitoplanktonun yoğunluğu da incelenmiştir. Çalışmanın yapıldığı dönem 2003 ile 2005 yılları arasındadır. Ayrıca çalışma alanından alınan örnekler Sazlıdere Baraj Gölü'ndeki beş farklı istasyondan temin edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen örneklerden yola çıkılarak fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda göl suyunun kalitesine ilişkin su yönetmeliğine bağlı olarak başta sıcaklık, çözülmüş oksijen açısından 1. Sınıf kalitede olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca nitrat ve ortofosfat açısından da su kalitesinin 1. Sınıf olduğu belirtilmiştir. Bununla beraber araştırmanın sonucunda

fitoplanktonda altı divizyo kapsamında toplamda 68 tane taksonun olduğu bulunmuştur. Elde edilen verilerle gölün trofik düzeyinin oligotrofik özellikten ötrof özelliğe geçişi işaret edilmektedir.

Sezen (2008) Sarımsaklı Baraj Gölü'nü çalışma alanı olarak belirlemiştir. Çalışma kapsamında fitoplanktonun incelenmesi ve su kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda elde edilen veriler fitoplanktonda toplamda 126 taksonun olduğunu göstermiştir. Taksonların bağlı oldukları divizyolar ise şu şekildedir; Chlorophyta'ya ait 58, Bacillariophyta'ya ait 44, Cyanophyta'ya ait 13, Euglenophyta'ya ait 5, Dinophyta'ya ait 3, Chrysophyta'ya ait 1, Cryptophyta'ya ait 1 ve Xantophyta'ya ait 1 taksondur. Göl üzerinde trofik düzeyin belirlenmesine ilişkin uygulanan Carlson Trofik Durum İndeksine göre gölün karakteristik özelliğinin ötrofik olduğu tespit edilmiştir.

İşgören (2009) tarafından yapılan çalışmanın alanı Sapanca Gölü olarak belirlenmiştir. Gölde sınırlayıcı besin tuzlarının fitoplankton ve biyomas üzerindeki etkilerini tespit etmek amacı ile belirlenen üç tabakadan örnekler alınmıştır. Bu tabakalar ilk olarak epilimniyon olmak üzere metalimniyon ve hipolimniyondur. Elde edilen numuneler hem doğal ortamlarında incelenmiş hem de aynı zamanda ışık ve sıcaklık açısından ayarlanmış olan laboratuvar ortamlarında inkübe edilmiştir. Çalışma kapsamında iki farklı koşulda yapılan inkübelerin karşılaştırılarak bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Sınırlayıcı besin tuzlarının azot ve fosfor olarak belirlendiği, bu besin tuzlarının epilimniyon ve metalimniyonda diyatome ve chlorofitleri artırırken hipolimniyonda *Planktothrix rubescens* türünün artmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda besin tuzu yükünün azaltılması ve *P. rubescens*'in toksik tür olduğunun bilinmesi ve gerekli önlemlerin alınmasının önemi vurgulanmıştır.

Yetgin (2009) tarafından yapılan çalışmanın alanı Ömerli Barajı Gölü olarak belirlenmiştir. Çalışmanın alanı çerçevesinde özellikle gölün trofik seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2004 ile 2007 yılları arasında İSKİ'nin yapmış olduğu toplam fosfor ve toplam azot analizlerinden yola çıkılarak gölün sahip olmuş olduğu trofik seviyesi incelenmiştir. İSKİ'nin yapmış olduğu ve elde etmiş olduğu verilerden hareket edilerek hesaplanan N/P oranlarına göre göl içinde ve

göle bağlı derelerde bazen azotun bazen fosforun sınırlayıcı element olduğu belirtilmiştir. Çalışmada Carlson'un Trofik Durum İndeksi (TSI) hesaplanmış, ayrıca OECD yaklaşımına göre gölün trofik seviyesi belirlenmiştir. Hesaplanan TSI değerlerinin genellikle hipertrofik ve bazı değerlerin ise ötrofik bölgeleri işaret ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Tüm bunlara ek olarak göl suyu fosfor açısından oldukça yüksek değerlerde çıkmıştır.

Buhan vd. (2010) tarafından yapılan çalışmanın alanı Almus Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Bu araştırma kapsamında bir yıl içerisinde su kalitesine ilişkin parametrelerin takip edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda göl içerisinde alabalık yetiştiriciliğinin mümkün olup olmadığı, gölün kaldırma kapasitesinin seviyesi ve trofik düzeyi üzerinden incelemeler yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler belli koşullar altında alabalık üreticiliğinin yapılabileceğini göstermiştir. Bu koşullar ise şu şekilde sıralanmıştır; ilk olarak yapılan üretimin planlanmasının yıl içinde sadece iki defa olması gerektiğidir. Bu dönemler ise ilkbahar ve sonbahar ayları olarak ifade edilmiştir. İkinci olarak alabalık yavrularının 20 ile 30 gramlık ağırlıklarında olup kafes içerisinde büyütülmesiyle gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir. Balıkların beslenmelerinde sindirim açısından yüksek yemlerin tercih edilmesi gerektiğinin özellikle kış ve yaz aylarında belirli aralıklarda nadasa bırakılması üzerinde bir yorum getirmişlerdir. Bu koşullar sağlandığı takdirde Almus Baraj Gölü içerisinde alabalık üreticiliğinde başarılı sonuçların alınabileceği ifade edilmiştir.

Ustaoğlu vd. (2010) tarafından yapılmış olan çalışmanın alanı Buldan Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında 1995 ile 1996 yılları arasında gölün plankton kompozisyonunun incelenmesi ve mevsimsel değişikliklere bağlı olarak nasıl değişimler sergilediğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bununla birlikte aylık alınan yüzey suyu örneklerinde suyun fiziksel ve kimyasal parametrelerinin ölçümü yapılmıştır. Çalışmada incelenen TP ve TN değerlerine göre gölün oligotrofik seviyede yer aldığı ifade edilmiştir. Buldan Baraj Gölü planktonunda toplamda 106 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların 76'sının fitoplankton içinde yer aldığı, 30'unun ise zooplankton içinde yer aldığı ifade edilmiştir. Ochrophyta ve Chlorophyta üyelerinin fitoplankton içerisinde en fazla takson sayısı ile temsil edildiği, yaz aylarına gelindiğinde Cyanobacteria takson

sayısında da artış olduğu görülmüştür. Gölün zooplankton kompozisyonunda Rotifera grubu baskın bulunmuştur. Buldan Baraj Gölünün plankton açısından değerlendirildiğinde oligotrof -mesotrof karakter gösterdiği tespit edilmiştir.

Sevindik (2010) Çaygören Baraj Gölü'nü araştırma alanı olarak belirlemiştir. Gölün fitoplankton kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada fitoplankton örnekleri Şubat 2007 ile Ocak 2009 tarihleri arasında göl üzerinde belirlenen 3 istasyondan aylık olarak toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler gölde toplamda 192 taksonun olduğunu göstermiştir. Bu taksonların 75'i Chlorophyta, 60'ı Bacillariophyta, 19'u Cyanobacteria, 19'u Euglenophyta, 8'i Charophyta, 6'sı Myzozoa, 3'ü Cryptophyta ve 2'si Heterokontophyta'na ait olduğu ifade edilmiştir. Çalışmanın sonucunda veriler gölün karakteristik özelliğinin ötrofik olduğunu göstermiştir.

Ercan (2010) tarafından yapılan çalışmada alan olarak Sultansuyu ve Sürgü Baraj Gölleri belirlenmiştir. İki göl suyunun karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada fitoplankton kompozisyonu ve su kalitesi incelenmiştir. İlk olarak Sultansuyu Baraj Gölü üzerinde yapılan çalışmalar kapsamında Chlorophyta diviziyosuna ait 55, Bacillariophyta'na ait 28, Cyanobacteria'na ait 14, Myzozoa'a ait 11, Euglenozoa'na ait 4, Chrysophyta'na ait 1 ve Rhodophyta'na ait 1 adet olmak üzere toplamda 114 taksonun olduğu tespit edilmiştir. Sultansuyu Baraj Gölü'nde ulaşılan toplam fosfor miktarına göre gölün ultraoligotrofik seviyede olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca toplam azot miktarına bakıldığında oligomezotrofik karakter gösterdiği ve Kl-a miktarına bağlı olarak da oligotrofik seviyede olduğu ifade edilmiştir. Yapılan çalışmanın diğer bir alanını oluşturan Sürgü Baraj Gölü fitoplanktonunda ise toplamda 96 takson olduğu bulunmuştur. Bu taksonlar başta Chlorophyta diviziyosuna ait olup 44 tane olduğu belirtilmiştir. Diğer divizyolarda ise 31 tane Bacillariophyta, 12 tane Cyanobacteria, 7 tane Myzozoa, 1 tane Euglenozoa ve 1 tane Chrysophyta taksonu tespit edilmiştir. Bu alan içerisinde elde edilen veriler toplam fosfor miktarından yola çıkılarak gölün ultraoligotrofik seviyede olduğunu göstermiştir. Toplam azot miktarına bakıldığında ise oligomezotrofik olduğunu ve son olarak Kl-a miktarı bağlamında da oligotrofik karakterde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Varol (2010) tarafından yapılan çalışmada Şubat 2008-Ocak 2009 tarihleri arasında Kralkızı, Dicle ve Batman baraj gölleri ve Dicle Nehri su kalitesi, fitoplankton tür kompozisyonu ve yoğunluğundaki değişimler incelenmiş ve çalışma sonucunda Dicle Nehri'nde Bacillariophyta, Chlorophyta ve Cyanophyta divizyoları baskın bulunmuştur. Kralkızı Baraj Gölü fitoplankton tür kompozisyonunda 8 divizyoya ait 48 takson, Dicle Baraj Gölü fitoplankton tür kompozisyonunda 8 divizyoya ait 64 takson, Batman Baraj Gölü fitoplankton tür kompozisyonunda 8 divizyoya ait 60 takson ve Dicle Nehri fitoplankton tür kompozisyonunda 9 divizyoya mensup 390 takson tespit edilmiştir. Baraj gölleri çalışmasında trofik durumları değerlendirildiğinde Batman ve Dicle Baraj Gölü TSI ortalama değerlerine göre mezotrofik yapıda iken Kralkızı Baraj Gölü'nün ötrofik yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Akın vd. (2011) yapmış olduğu çalışmada alan olarak Gökçekaya Baraj Gölü belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında suyun kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Gölün mevsimsel değişimlere bağlı olarak fiziksel, kimyasal ve son olarak biyolojik parametrelerinin incelenmesi doğrultusunda hareket edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen veriler çok değişkenli analiz yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları eskiden oligotrofik bir göl olan Gökçekaya baraj gölünün mezotrofik bir göl haline geldiğini göstermiştir.

Ayvaz vd. (2011) tarafından yapılan çalışmanın alanı Afşar Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı olarak gölün trofik statüsünün ortaya konması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda mevsimsel olarak gölden numuneler alınmıştır. Bu örnekler üzerinde hem fiziksel hem de kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışma alanının trofik statüsünün belirlenmesi amacı kapsamında hem Carlson İndeksinden yararlanılmış hem de OECD kriterinden hareket edilmiştir. Yapılan incelemeler ve analizler sonucunda gölün ötrofik seviyede yer aldığı ifade edilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında fitoplanktonda toplamda 37 genus tespit edilmiştir. En yüksek sayı 12 genus ile Ochrophyta divizyosuna ait olmuştur. Diğerlerinin ise 7 genus Cyanobacteria, 5 genus ile Charophyta, 8 genus ile Chlorophyta, 2 genus ile Dinoflagellata, 2 genus ile Cryptophyta'na ve 1 genus ile Euglenozoa'na olduğu belirtilmiştir. Baraj gölü

zooplanktonunda ise Rotifera, Crustacea ve Protozoa gruplarına ait toplam 19 genus tespit edilmiştir.

Atıcı ve Alaş (2012) tarafından yapılan çalışmada alan olarak Mamasın Barajı Gölü belirlenmiştir. Çalışma alanının özellikle fitoplanktonik alg florasının incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca baraj suyunda ölçülen bazı fiziksel, kimyasal parametreler klorofil-*a* değerleriyle ilişkilendirilmiştir. Gölün fitoplanktonik alg florasında çeşitli divizyolara ait toplam 60 takson belirlenmiş, baskın olan divizyonun Ochrophyta (Bacillariophyta) üyelerine ait olduğu tespit edilmiştir.

Atasoy (2012) tarafından yapılmış olan çalışmanın alanı Bahçelik Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Bu alan içerisinde göl suyunun kalitesinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizler yapılmıştır. Elde edilen fiziksel ve kimyasal veriler sonucunda göl suyunun Kıta içi Su Kaynakları Kalite Kriterlerine göre I. ve II. kalite su özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Biyolojik verilere göre ise; fitoplankton teşhisinde çeşitli divizyolara ait toplamda 56 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlar başta Bacillariophyta divizyosuna ait olup 18 tanedir. Diğerleri ise Chlorophyta'na ait 17, Cyanophyta'na ait 11, Charophyta'na ait 4, Chrysophyta'na ait 3, Euglenophyta'na ait 1 ve Heterokontophyta'na ait 2 tane olduğu belirtilmiştir. Zooplankton teşhisinde ise Cladocera, Rotifera ve Copepoda takımlarına ait türler teşhis edilmiştir. Bu veriler sonucunda barajın mezotrofik karakterde olduğu ve yoğun kirliliğin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Hasırcı (2012) tarafından çalışma alanı Sinop ilinde bulunan Dodurga Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Gölde mevsimsel değişimlere bağlı değişikliklerin ve fitoplanktonun incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda altı divizyo kapsamında toplamda 35 taksonun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tespit edilen taksonların içinde yer alan 5'inin Türkiye Alg Florası çerçevesinde yeni kayıt olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ayrıca su kirlilik düzeyine de bakılmıştır. Bu inceleme yapılırken Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nden hareket edilmiştir. Buna göre gölün ortalama sıcaklığının, pH seviyesinin, çözünmüş oksijen miktarının ve gölde bulunan nitrat azotunun 1. Sınıf kalitede olduğunu göstermiştir. Bununla beraber nitrat

azotu değerine bakıldığında suyun 2. Sınıf az kirlenmiş su kategorisinde yer aldığı ifade edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler gölün oligotrofik özellikten mezotrofik özelliğe doğru bir seyir izleyen trofik yapısının olduğunu göstermiştir.

terler (2013) tarafından yapılan çalışmanın alanı Kadıköy Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Çalışmanın alanı içerisinde fitoplankton yapısının incelenmesi bağlamında fiziksel ve kimyasal analizler gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda belirlenen değişkenlerin aralarındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Örnekler Haziran 2011-Mayıs 2012 tarihleri arasında baraj gölü üzerinde belirlenen üç istasyondan ve bu istasyonlardan seçilen üç farklı derinlikten alınmıştır. Baraj gölünde bazı fizikokimyasal değişkenlerin ölümü yapılmış, Carlson Trofik Durum (TSI) indeksinden yararlanılarak gölün trofik durumu ortaya konmuştur. TSI değerleri, gölün suyunun yılın bazı dönemlerinde mezotrofik karakterden geçiş gösterdiğine işaret etmiştir. Çalışmanın sonucunda ulaşılan veriler gl fitoplanktonunda toplamda 74 taksonun olduğunu göstermiştir. Bu taksonların arasında en fazla miktarda olanının 28 takson ile Chlorophyta divizyonu olduğu ifade edilmiştir. Gölde bulunan fitoplankton türleri dikkate alındığında çalışma alanının mezotrofik seviyede olduğu belirtilmiştir. Değişimlerin mevsim değişikliklerine bağlı olarak gerçekleştiği özellikle yaz aylarına gelindiğinde *Microcystis aeruginosa*'da artışın yaşandığı belirtilmiştir. Bu durumun gölün ötrofikasyon sürecinde yer aldığını gösterdiği, dolayısıyla gölün sürekli olarak gözlem altında tutularak gereken tedbirlerin alınmasının zorunluluk teşkil ettiği ifade edilmiştir.

Maraşlıoğlu ve Gnll (2014) tarafından yapılan çalışmanın alanı Yedikır Barajı Gölü olarak belirlenmiştir. Bu alan içerisinde fitoplankton kompozisyonunun belirlenmesi, gölün fonksiyonel sınıflandırılması ve gölün trofik yapısının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2004 ile 2006 yılları arasında belli aralıklarda alandan alınan örneklerin değerlendirildiği bir çalışma yrtlmştir. Yedikır Baraj Gölü fitoplanktonunda 126 tür tespit edilmiştir. Çalışmada Secchi diski ile fotik derinlik tespit edilmiştir. Bununla beraber Carlson'un trofik durum indeksi (TSI)'nden yararlanılarak gölün trofik durumu belirlenmiştir. Elde edilen yüksek TSI verileri sonucunda çalışma alanının ötrofik seviyede yer aldığı grlmştir.



Eryılmaz vd. (2014) tarafından yapılan çalışmanın alanı Borçka Barajı Gölü olarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı ise alandaki suyun kalitesinin belirlenmesidir. Bu doğrultuda altı ay boyunca aylık periyotlarda belirlenmiş bölgelerden numuneler alınmıştır. Bu numuneler gölün yüzeyinden ve farklı derinliklerinden alınarak oluşturulmuştur. Yapılan çalışmanın amacı çerçevesinde elde edilen örneklerin fiziksel ve inorganik-kimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler mevsimsel değişimlere bağlı olarak da ele alınmıştır. Ayrıca gölün suyuna etki etmesi bağlamında atık suların ve diğer kirletici konumunda olan faktörlerin de etkileri ölçülmüştür. Çalışmanın neticesinde göl suyunun pH seviyesinde mevsimlere bağlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Elde edilen pH seviyesinin 8 ile 9 arasında değişim gösterdiği ifade edilmiştir. Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç ise gölün karakteristik yapısının bazik yapıda olduğunu göstermiş olmasıdır. Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliğine göre gölde ölçülen çözülmüş oksijen değerleri ölçüm yapılan aylarda 1. sınıf su kalitesini işaret etmiştir.

Yılmaz Öztürk ve Akgöz (2014) yaptıkları çalışmada Apa Baraj Gölü'nü çalışma alanı olarak belirlenmişlerdir. Çalışma kapsamında alanın su kalitesinin belirlenmesi, gölün sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özelliklerin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda 2010 ile 2012 yılları arasında alan içerisinde yer alan beş farklı istasyondan belirli zaman aralıklarında numuneler toplanmıştır. Çalışmada su sıcaklığı ve pH değeri ölçülmüş, çözülmüş oksijen miktarı belirlenmiştir. Bunun yanında klorür, nitrit, toplam fosfat, potasyum, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, nitrat, amonyum, sülfat, kalsiyum, magnezyum, toplam sertlik, BOİ<sub>5</sub> ve bulanıklık sonuçları ortaya konmuştur. Su analizlerinde elde edilen sonuçlar çeşitli su kalite kriterleri ve standartları ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada ayrıca PCA analizi uygulanmış, fizikokimyasal parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri ortaya konmuştur.

Dalmış (2015) tarafından yapılan araştırmada çalışma alanı olarak Garzan Baraj Gölü belirlenmiştir. Yapılan çalışmada alanın fitoplanktonik ve bentik alg kompozisyonunun araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda alandan 2013 ile 2014 yılları arasında belirlenmiş olan dört farklı istasyondan her ay fitoplankton ve fitobentoz numuneleri toplanmıştır. Yapılan değerlendirmeler ve incelemeler alanda toplam 30

taksonun olduğunu göstermiştir. Bu taksonların 25'i Bacillariophyta, 2'si Cyanophyta, 2'si Chlorophyta ve 1'i Euglenophyta ait olduğu belirtilmiştir.

Akar (2015) tarafından Armağanköy Baraj Gölü çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada göl suyunun kalitesi belirlenmiştir. Bu doğrultuda "Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği" ve "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliği" kapsamında ölçümler yapılmıştır. Örnekleme noktalarından alınan su örneklerinde pH, Mg, EC, Ni AKM, Mn, çözünmüş oksijen, Ca, Na, K, Fe, çinko, Mo, Cu, S, Pb, Cd, Cr, As ve Hg ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanından bu değerlerin toplanmasının sebebi göl suyunun içilebilir olup olmadığına ulaşmaktır. Değerler de nitekim göl suyunun içme suyu olarak kullanılabilmesini göstermiştir. Ayrıca değerlerin analiz edilmesi sonucunda göl suyunun çok iyi statüde olduğu ifade edilmiştir.

Akar (2017) tarafından, İkizdere Baraj Gölü'nde 2013 Kasım-2014 Kasım ayı arasında iki istasyondan alınan numunelerde fizikokimyasal analizlerle birlikte fitoplankton örnekleme de yapılmıştır. Örnekleme sonucu Chlorophyta'ya ait 52, Ocrophyta'ya ait 42, Cyanobacteria'ya ait 19, Euglenophyta'ya ait 17, Charophyta'ya ait 13, Dinophyta'ya ait 7 ve Cryptophyta'ya ait 7 olmak üzere toplam 157 takson tespit edilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre göl suyunun, Amonyum Azotu Çözünmüş Oksijen, iletkenlik ve Nitrat Azotu bakımından oligotrofik olduğu, Toplam Fosfor ve Azot bakımından mezotrofik olduğu tespit edilmiştir. Gölün analiz bulguları değerlendirildiğinde; İkizdere Baraj Gölü'nün oligo-mezotrofik göl özelliğinde olduğu tespit edilmiştir. Baraj göl suyu; Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği bakımından incelendiğinde ise "yüksek kaliteli su" sınıfına dâhil olmuştur.

Bayhan vd. (2017) tarafından yapılan çalışmanın alanı Ömerli Baraj Gölü olarak belirlenmiştir. Ömerli baraj gölünün su kalitesi seviyesi, geçmişteki şiddetli kirliliğin etkilerinin halen mevcut su kalitesi üzerine etkilerinin devam edip etmediğini belirlemek için laboratuvar ve yerinde ölçümlerle belirlenmiştir. Bu doğrultuda yapılan su analizleri, göl suyunun kalitesini değerlendirmek için Türkiye Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (WPCR) ve Avrupa Su Direktifi 2000/60/EC ile karşılaştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar çalışma alanında uzun süredir evsel ve sanayi

atıklarının büyük kirliliklere yol açtığını ortaya koymuştur. Ayrıca gölün karakteristik özelliğinin Secchi diski derinliğine ve fosfor parametresine bağlı olarak ötrofik bir yapı sergilediği belirtilmiştir.

Küçükyılmaz vd. (2017) tarafından yapılan çalışmanın alanı Karakaya Barajı Gölü olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada göl suyunun su kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda 2009 ile 2010 dönemlerinde alan üzerinde belirlenen 7 örnekleme noktasında iki farklı derinlikten numuneler toplanmıştır. Çalışmada elde edilen örneklerin özellikle sıcaklık değerleri, pH seviyeleri, çözünmüş oksijen miktarı ve elektriksel iletkenlik değerleri incelenmiştir. Ayrıca göl suyundaki bulanıklık, toplam fosfor miktarı, nitrat, nitrit, amonyak, sülfat, fosfat değerleri ölçülmüştür. Ayrıca çalışmadaki örneklerin kimyasal oksijen ihtiyacı açısından incelenerek gölün hangi yapıda olduğu ve su ürünleri yetiştiriciliği bağlamında uygunluğu ortaya konmuştur. Buna göre gölün karakteristik yapısının mezotrofik olduğu tespit edilirken su ürünlerinin yetiştiriciliği açısından gölün elverişsiz olduğu ifade edilmiştir.

Kutlu vd. (2017) Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada, 2013 ile 2014 yılları arasında alandan alınan numunelerden yola çıkılarak gölün trofik durumunu ortaya konması amaçlamışlardır. Alınan örnekler alan içinde belirlenmiş olan üç noktadan temin edilmiştir. Ölçümü yapılan değerler Secchi diski ve klorofil-*a* değerleridir. Bunların dışında gölün toplam fosfat miktarı ve toplam azot değerleri de belirli aralıklarda alınan numunelerle ölçülmüştür. Çalışmada belirlenen amaç doğrultusunda Carlson trofik sınıflandırma indeksleri (TSI) ile hareket edilerek gölün trofik durumu ortaya konmuştur. Elde edilen veriler sonucunda Secchi diski verisinin 1,48-11,04 m derinlikte olduğu, klorofil-*a* değerinin 0-34,3  $\mu\text{g l}^{-1}$  olduğu, toplam fosfat miktarının 0,06-1,12  $\mu\text{g l}^{-1}$  olduğu ve toplam azot değerinin 0-3,82  $\mu\text{g l}^{-1}$  aralıklarında farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen değerler arasında bir karşılaştırma yaptıklarında özellikle Secchi diski verileriyle klorofil-*a* arasında negatif yönde bir korelasyon olduğu belirtilmiştir. Gölde hesaplanan TN/TP oranı fitoplankton gelişimini sınırlayan nutrientin azot olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonucunda gölün karakteristik yapısına bakıldığında Carlson trofik sınıflandırma indeksleri (TSI) değerlerinden yola çıkıldığında oligotrofik seviyede olduğu ifade edilmiştir.

Maraşlıoğlu ve Soylu (2017) tarafından yapılan çalışmada Yedikır Baraj Gölü'ndeki epilitik diyatome topluluklarının çevresel değişkenlerle ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada epilitik diyatomelerin kompozisyonunu ve mevsimsel değişimlerini değerlendirmek amacıyla Kasım 2004-Nisan 2006 tarihleri arasında örnekler toplanmıştır. Çalışmada 88 diyatome taksonu tespit edilmiştir. Çalışmada uygulanan çok değişkenli analiz sonuçları, bazı epilitik diyatomelerin hem bölgesel dağılımının hem de mevsimsel değişiminin temel olarak besin konsantrasyonlarından kaynaklandığını göstermiştir. Ayrıca, epilitik diyatomelerin ağırlıklı olarak pH ve toplam alkalinite ( $\text{CaCO}_3$ ) seviyeleri dahil jeokimyasal özelliklerden etkilendiği ifade edilmiştir.

Mutlu ve Kutlu (2017) tarafından Maruf Baraj Gölü'nün su kalitesinin belirlendiği çalışmada Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında üç istasyondan su örnekleri toplanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına bakıldığında; WPCR kriterlerine göre Maruf Barajı'nın ortalama sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyacı, klorür, sülfat, azot ve fosfor açısından ve tuzluluk yönünden Sınıf I sulama suyu sınıfında yer aldığını ve Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği A ve B grubu parametreleri bakımından baraj gölünün "yüksek kaliteli" ve "kirlenmemiş" sınıflarına dâhil olduğunu tespit etmişlerdir. Baraj suyunun balık yetiştiriciliği, ekoturizm ve rekreasyon amaçlı kullanımının uygun olduğu belirtilmiştir.

Sönmez vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada Karkamış Baraj Gölü'nün fitoplanktonunun mekânsal ve zamansal değişimi incelenmiştir. Bu doğrultuda göl üzerinde belirlenen beş istasyondan Ocak-Aralık 2015 tarihleri arasında numuneler toplanmıştır. Gölün fitoplankton kompozisyonunda toplam 85 takson tespit edilmiştir. En fazla takson sayısı 56 takson ile Bacillariophyta divizyosunda bulunmuş olup, diğer taksonlar Chlorophyta'ya ait 15, Cyanophyta'ya ait 10, Dinophyta'ya ait 2, Chrysophyta'ya ait 1 ve Euglenophyta'ya ait 1 takson şeklinedir. Fiziksel, kimyasal ölçümler ve diğer analizlerin sonuçları, gölün PCA ve Carlson trofik durum indeksine göre mezotrofik olduğunu göstermiştir.

Yılmaz (2017) tarafından Elmalı Baraj Gölü fitoplanktonik alg florasının belirlendiği çalışmada, Bacillariophyta divizyosuna ait 13, Charophyta divizyosuna ait 2,

Chlorophyta diviziyosuna ait 7, Cyanobacteria diviziyosuna ait 2, Cryptophyta diviziyosuna ait 1, Miozoa diviziyosuna ait 2 ve Euglenophyta diviziyosuna ait 4 takson tespit edilmiştir. Çalışmada Elmalı Baraj Gölü fitoplanktonunu oluşturan alglerin B, D, N, P, X1, Y, F, J, H1, LO, M, MP, TB, W1 ve W2 gruplarına ait olduğu belirlenmiş ve fitoplanktonda ötrofik ve mezotrofik türlerin bulunmasının, barajın ötrofik karaktere yakın olduğu düşüncesinin oluştuğu söylenmiştir.

Tepe vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada Karkamış Baraj Gölü çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı gölün trofik durumunun ortaya konmasıdır. Bu doğrultuda Ocak-Aralık 2015 tarihleri arasında çalışma alanında belirlenen 5 istasyonda suyun derinliğine bağlı olarak çeşitli fiziksel ölçümler ve kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler Carlson'un trofik durum indeksi, OECD trofik durum sınıflandırması indeksi ve Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde gölün trofik durumunun oligotrofik düzeyden mezotrofik düzeye doğru geçiş gösterdiği ifade edilmiştir. Ayrıca Karkamış Baraj Gölü'nde TN:TP oranına göre fosforun sınırlayıcı nutrient olduğu belirlenmiştir.

Gürbüz Türk Orak (2019) tarafından Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde su kalitesi ve trofik seviyenin belirlendiği bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada "Kıta içi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri" göz önüne alındığında su kalitesi I-II sınıf aralığında, çözünmüş oksijen, pH, nitrat azotu, toplam azot, sıcaklık, iz elementler ve inorganik kirlilik parametrelerine göre değerlendirildiğinde "I. Sınıf" yani "Çok İyi"; nitrit-N, amonyum-N, toplam Kjeldahl-N, toplam P, fekal koliform ve toplam koliform bakımından "II. Sınıf" su olarak "İyi" su konumunda olduğunu belirtilmiştir. Trofik Seviyeyi belirlerken "Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri"ne göre değerlendirme yapılmış ve buna göre gölün; toplam fosfor ve toplam azot bakımından "Hipertrofik", seki disk derinliği kullanılarak bakıldığında "Mezotrofik", klorofil-*a* sonuçları bakımından ise "Ötrofik" olduğu tespit edilmiştir.

Çelekli ve Özpınar (2021) tarafından, çok değişkenli yaklaşımlar kullanarak Burç Rezervuarı'nda fitoplankton türleri ve stresörler arasındaki ilişki durumları ve Su Çerçeve Direktifi'ne göre Eylül 2018'den Ağustos 2019'a kadar fitoplankton

metriklerini kullanarak Burç Rezervuarı'nın yüzey suyunun çevresel durumunu değerlendirdikleri bir çalışma yürütülmüştür. Rezervuarda fitoplankton fonksiyonel grupları (E, F, J, LO, LM, MP, P, S1, T ve W1) tespit edilmiştir. Kasım 2018'de 2,28 mm<sup>3</sup>/L'den Şubat 2019'da 0,51 mm<sup>3</sup>/L'ye değişen toplam biyohacim değerlerinde anlamlı bir fark bulunduğu belirtilmiştir. Carlson'un Trofik Durum İndeksi ve OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) sınıflamasına göre Burç Rezervuarı'nın ötrofik karakterde olduğu tespit edilmiştir.

Aslantürk ve Çetinkaya (2022) Sücüllü Baraj Gölü'nün trofik durumunu belirlemeyi amaçladıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Mayıs 2017- Nisan 2018 arasında 6 istasyondan örnekler toplamışlardır. Trofik durum hesaplamalarında Carlson'un Trofik Durum İndeksi kullanılmıştır. Ortalama TSI (Secchi diski derinliği), TSI (toplam fosfor) değerleri açısından Sücüllü Baraj Gölü'nün ötrofik özellik gösterdiği, TSI (Chl-a) değeri açısından oligotrofik özellikte olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucu Sücüllü Baraj Gölü su kalitesi geleceği için bir yönetim planı oluşturulması ve izleme çalışması yapılması gerektiği önerisinde bulunulmuştur.

Cüce vd. (2022), Tatların Baraj Gölü'nde yaptıkları bir çalışmada gölün kirlenmesine neden olan tüm faktörleri araştırmış ve baraj suyunun su kalitesini belirlemişlerdir. Besin fazlalığı göstergesi olan toplam fosfor (TP), toplam azot (TN), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve toplam organik karbon (TOK) konsantrasyonları ölçülmüş ve ölçüm sonuçları göl boyunca önemli miktarda antropojenik kirliliğin varlığını göstermiştir. Göl genelinde önemli miktarda organik ve inorganik kirliliğin varlığı tespit edilirken, yaz sonu ve sonbahar aylarında gölde ötrofikasyon açıkça gözlenmiştir. Göl yüzey suyu kalitesi, ulusal iç su kaynakları sınıflandırma kriterlerine göre (WPCR 2004) değerlendirildiğinde “orta” sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir.

### **2.1.1. Doğancı Baraj Gölünde Yapılan Önceki Çalışmalar**

Kurt (2012) tarafından 2002-2010 yılları arasında Doğancı Baraj Rezervuarı üzerindeki dört gözlem istasyonundan alınan numunelerde Sıcaklık, pH, Bulanıklık, AKM, TÇM, Geçici Sertlik, Kalıcı Sertlik, Toplam Sertlik, Toplam Alkalinite, Toplam Demir,

Toplam Mangan, Kalsiyum ve magnezyum Sertliği, Serbest Karbondioksit, Klorür, Sülfat, Nitrat Azotu, Nitrit Azotu, Potasyum, Silisyum Dioksit, Amonyum Azotu, Çözünmüş Oksijen, Orto Fosfat Fosforu, İletkenlik, Organik Madde Miktarı, Sodyum, ve BOİ olmak üzere toplamda 27 olan parametre sayısının Temel Bileşenler Analizi uygulanarak 5–6 adet parametreye indirgenmesinin uygunluğu değerlendirilmiştir. Çok sayıda parametrenin analiz edilmesinden dolayı dikkatlice seçilmiş, kritik daha az parametrenin tespit edilmesi ile rezervuarda birbirine bağlı olarak değişen parametrelerin belirlenebileceği gösterilmiştir. İndirgenen parametrelerle su kalitesi çalışmalarına devam etmenin uygun olduğu belirtilmiştir.

Özengin vd. (2018) Doğancı Baraj Gölü'nde alg florasını taksonomik olarak belirlemek için altı haftalık periyotlarda 4 farklı istasyondan örnekleme yapmışlardır. Örnekleme sonucunda Bacillariophyceae familyasına ait 45, Chlorophyceae familyasına ait 12, Cyanophyceae familyasına ait 12, Dinophyceae familyasına ait 2, Chrysophyceae familyasına ait 2 ve Euglenophyceae familyasına ait 2 olmak üzere toplam 75 takson tespit edilmiştir. Gölün su kalitesinin belirlenmesi ve iyileştirilmesi için ayrıntılı bir inceleme yapılması önerisinde buldukları çalışmada klorofil-*a*, AKM ve Secchi disk derinliği parametreleri izlenmiştir. Elde edilen veriler Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Kurulan Su Ürünleri Yetiştiriciliği Tesislerinin İzlenmesine İlişkin Tebliğ Taslağı Tablo 1'de yer alan 'Göl Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri Tablosuna göre değerlendirildiğinde barajın mezotrofik karakterde olduğu tespit edilmiştir.

Coşkun (2022) tarafından 2018 yılında ocak ve aralık ayları arasında her hafta alınan su numunelerinde; Doğancı Baraj Gölü 20 m derinliğinden içme suyu arıtma tesisine alınan işlem görmemiş hamsuyun Yüzeysel Su Kalitesi Yönetmeliği, arıtma tesisinde arıtıldıktan sonra şehir şebekesine verilen temiz suyun ise İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik kriterlerine göre değerlendirilen çalışmada RDA (Redundancy Analizi) analizi uygulanmış ve bu analizde elde edilen sonuçlara göre fitoplankton tür kompozisyonu ve çevresel değişkenlerin dağılımının, zamansal değişiminde üç dönemin olduğu söylenmiştir. Ham su örneklerinin fitoplanktonunda Bacillariophyta'ya ait 5, Cyanobacteria'ya ait 4, Ochrophyta'ya ait 1, Miozoa'ya ait 1, Charophyta'ya ait 3 ve

Chlorophyta'ya ait 3 olmak üzere 17 takson tespit edilmiştir. Fitoplankton tür kompozisyonunda en baskın türün *Planktothrix rubescens* olduğu, bu türün toksik bir tür olması sebebiyle takibinin önemi vurgulanmıştır. Ham suda fitoplankton miktarının artışı, TOC değerinin arttığı dönemlerde yağışla birlikte baraja gelen bitki ve atıkların artmasına ve aynı zamanda sudaki nitrat miktarının artmasına bağlanmıştır.

## **2.2.Yurtdışı Baraj Göllerinde Yapılan Alg Florasını ve Su Kalitesini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar**

Dantas vd. (2012), Brezilya'nın kuzeydoğusundaki farklı derinliklere sahip ötrofik karaktere sahip bir rezervuarlarda mevsim değişikliğinin fitoplankton toplulukları üzerindeki etkisini araştırdıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Her mevsimde üç ay aralıklarla iki derinlikte (0,1 m ve sediment yakınında) beş ayrı örnek toplamışlardır. Fitoplankton örneklerinin yoğunluk değerlerinin belirlenmesi için inverted mikroskopta sayımları yapılmış, biyohacime dayalı biyokütle değerleri tespit edilmiş ve fitoplanktonlar sınıflandırılmıştır. Bu çalışma sırasında; Su sıcaklığı, toplam fosfor, ortofosfat, çözünmüş oksijen, pH, bulanıklık, toplam çözünmüş fosfor, ve toplam azot verileri analiz edilmiştir. Veriler incelenmiş ve mevsim değişikliklerinin fitoplankton topluluğuna etkisinin sığ rezervuarlara nazaran derin rezervuarlarda daha az olduğu tespit edilmiştir. Derinlik ve ışık, fitoplankton yapısındaki değişikliklerin belirleyicisi olarak görülmüştür. Geniş bir ötrofik bölgeye sahip sığ ekosistemlerde *Urosolenia* ve *Anabaena* birlikleri daha bol iken, yeterli besin bulunabilirliğine sahip derin ekosistemlerde *Microcystis* birliğinin olduğu tespit edilmiştir.

Padedda vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada ötrofikasyonun kontrol altına alınması ve siyanobakterilerin baskın olduğu ötrofik derin Akdeniz iklimi rezervuarının su kullanımını sağlamak için olası yönetim eylemlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Cedrino Gölü'nün (Sardunya, İtalya) trofik durumu tanımlanmış, siyanobakteriler ve çevresel değişkenlerin mevsimsel değişimleriyle ilişkili olarak fitoplanktonu incelenmiştir. Su örnekleri, rezervuarın su yüzeyinden dibe kadar olan farklı derinliklerinden Eylül 2010'dan Ağustos 2011'e kadar aylık olarak alınmıştır. Fitoplanktonun fiziksel, kimyasal, nutrient, kalitatif ve kantitatif analizleri yapılmış ve



trofik durum, Trofik Durum İndeksi ve OECD modeline göre değerlendirilmiştir. Nutrient ve fitoplankton (hücre yoğunluğu, biyokütle ve klorofil a) bolluğu, rezervuarın ötrofik durumunu göstermiştir. Yaz aylarında, siyanobakterilerin özellikle de *Aphanizomenon flos-aquae* türünün baskın olduğu görülmüştür.

Li vd. (2017), göl ötrofikasyonuna ilişkin kamuoyunda ortaya çıkan endişeler üzerine taşkın yatağı göllerindeki trofik durumu değerlendirme ve tahmin etme ihtiyacına yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu bağlamda çalışma alanı Poyang Gölü olarak belirlenmiştir. 2008 ve 2014 yılları arasında Poyang Gölü'ndeki 13 örnekleme sahasından toplanan, 11 su kalitesi parametresini içeren mevsimsel su örneklerinin sınıflandırılması ve karakterize edilmesiyle oluşturulan veri seti, sırasıyla Poyang Gölü'ndeki lentik ve lotik bölgelere karşılık gelen orta ve kuzey göl gruplarına ayrılmıştır. Mekansal su kalitesi varyasyonları ve temelindeki modeller, diskriminant analizi ve temel bileşen analizi (PCA) yapılarak incelenmiştir. Son olarak, orta ve kuzey göl bölgelerinin klorofil a (Chl-a) varyasyonlarını tahmin etmek için RF modeli kullanılmıştır. PCA sonuçları, gölün orta ve kuzey bölgelerinin su kalitesinin farklı çevresel değişkenler ve altta yatan kirletici kaynaklar tarafından kontrol edildiğini göstermiştir. RF modeli, yapay sinir ağından ve doğrusal regresyondan daha iyi performans göstermiştir. Kuzey göl bölgesinde Chl-a değişimlerinin en önemli belirleyicilerinin su sıcaklığı (T) ve su seviyesi olduğu, orta göl bölgesinde ise ışık geçirgenliği, sıcaklık ve su seviyesinin en etkili belirleyiciler olduğu belirlenmiştir. RF modelinin önemli mekansal varyasyonlarla diğer büyük göllerdeki trofik tahminlere de uygulanabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmanın, yüksek mekânsal heterojenliğe sahip taşkın yatağı göllerinde su kalitesi yönetimi ve ötrofikasyonun önlenmesi üzerinde etkileri olacağı ifade edilmiştir.

Herawati vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada Jatigete Rezervuar'ında Haziran-Eylül 2018 tarihleri arasında 4 istasyondan alınan su numunelerinde bazı fiziko-kimyasal analizler ve fitoplankton örnekleme yapılmıştır. Araştırma sonuçları, Jatigede Rezervuarı su kalitesinin fitoplankton da dahil olmak üzere sucül organizmaların yaşamını destekleyen PP 82'ye göre II. ve III. sınıf kategorilere girdiğini göstermektedir. Bolluğu 15 945 – 644 300 birey/L arasında değişen 53 fitoplankton türü

tespit edilmiştir. Fitoplankton türleri Pyrrophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta ve Rhodophyta'ya aittir.

Rodrigues vd. (2019), Brezilya'nın Sao Paulo eyaletindeki rezervuarların ekolojik potansiyelinin değerlendirildiği çalışmada, tüm ortamları fizikokimyasal ve biyolojik parametreler yönünden analiz etmişlerdir. Inverted mikroskop altında fitoplankton tür, çeşitlilik ve yoğunluk ölçümleri yapılmıştır. Veriler PCA ve CCA analizleri ile değerlendirilmiştir. Rezervuarların ekolojik potansiyeli, düzgünlük indeksi ile belirlenmiştir. Elektrik iletkenliği, nitrat, nitrit ve ortofosfatın, daha yüksek bulunduğu Salto Grande, Barra Bonita, Guarapiranga ve Rio Grande ötrofik rezervuar olarak tanımlanmıştır. Toplam yoğunluk TP, TN ve pH ile ilişkilendirilirken, Atibainha, Itupararanga, Broa, Barra Bonita ve Salto Grande rezervuarları düşük kaliteye sahip (kötü) su kütleleri olarak sınıflandırılmıştır.

Tang vd. (2019) tarafından göl ekosistemlerindeki ötrofikasyonun su kalitesi ve su ekosistemlerinin işlevi için ciddi bir tehdit oluşturmasından hareketle Baiyangdian Gölü'nde bir çalışma yürütülmüştür. Planktonun tür kompozisyonu ve komünite yapısının, göl trofik durumlarındaki varyasyonlarla doğrudan değiştiği bilinmektedir. Çin'de bulunan büyük sığ bir göl olan Baiyangdian Gölü'nden ilkbahar, yaz ve sonbahar olmak üzere mevsimsel olarak fitoplankton, zooplankton örnekleri ve çevresel değişkenlerin analizi için su örnekleri alınmış, fitoplankton ve zooplanktonun tür zenginliği, komünite kompozisyonu ve zamansal-mekansal varyasyonları incelenmiştir. Gölün trofik durumları, kapsamlı trofik durum indeksi (CTSI) ve rotifer trofik durum indeksi (TSIROT) kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, göl alanının %69,1'inin hafif ötrofikasyon gösterdiğini, %29,3'ünün mezotrofikasyon gösterdiğini ve %1,6'sının orta derecede ötrofikasyon gösterdiğini işaret etmiştir. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi ve Pielou düzgünlük indeksi, fitoplankton ve zooplanktonun komünite çeşitliliğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Buna göre baskın taksonlar ve en baskın fitoplankton ve zooplankton türleri belirlenmiştir: Cyanophyta ve Rotifera'nın sırasıyla baskın fitoplankton ve zooplankton taksonları olduğu, *Microcystis* sp. ve *Polyarthra vulgaris* türlerinin sırasıyla fitoplankton ve zooplanktonun en baskın türleri olduğu görülmüştür. Fitoplankton ve zooplankton türlerini, çeşitlilik indekslerini ve tür

bolluğunu etkileyen temel çevresel değişkenleri belirlemek için RDA analizi uygulanmıştır. Sonuçlar, amonyak azotunun ( $\text{NH}_4^+$ ), toplam azotun (TN), toplam fosforun (TP) ve çözülmüş oksijenin (DO) türlerin bolluğunu ve çeşitliliğini etkileyen ana çevresel faktörler olduğunu göstermiştir. Fitoplankton ve zooplanktonun komünite özellikleri tarihsel kayıtlarla karşılaştırıldığında, gölün mevcut durumdaki plankton tür sayısı ve çeşitlilik indeksi değerlerinin geçmiş on yıllardakinden daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada elde edilen TN:TP oranlarının diğer göllerinkiyle karşılaştırılması, göl ötrofikasyonu için azotun sınırlayıcı besin maddesi olduğunu göstermiştir. Çalışmada Baiyangdian Gölü'nün, gölün çevresel ve ekolojik özelliklerine bağlı olarak yüksek bir ötrofikasyon potansiyeline sahip olabileceğine işaret edilmiştir.

Ayoade ve Aderogba (2020) tarafından Awba Rezervuarı'ndan altı ay boyunca toplanılan su numunelerinde rezervuarın trofik seviyesini belirlemek için fiziko-kimyasal ve biyolojik analizler yapılmıştır. Trofik seviyeyi belirlemek için Carlson Durum İndeksi kullanılmıştır. Toplam fosfor, klorofil-*a* ve secchi diski değerlerine bakıldığında rezervuarın ötrofik olduğu sonucu çıkarılmıştır. Tür kompozisyonu incelendiğinde Chlorophyceae'ya ait 75 tür, Cyanophyceae'ya ait 29 tür, Euglenophyceae'ya ait 10 tür, Bacillariophyceae'ya ait 9 tür, Chrysophyceae'ya ait 4 tür ve Xanthophyceae'ya ait 1 tür tespit edilmiştir.

Klippel vd. (2020) Paraíba do Sul ve Guandu nehir sistemlerindeki beş rezervuarın ötrofikasyon koşullarını belirlemek için 2011'den 2014'e kadar hem yağışlı hem de kurak mevsimlerde gerçekleştirilen kapsamlı bir izleme programıyla, farklı trofik durum endekslerini karşılaştıran bir çalışma yürütülmüştür. Farklı sayısal modellerin uygulanması, farklı trofik durum sınıflandırmalarıyla sonuçlanmıştır. Toledo'nun trofik durum indeksi, tropik su sistemlerindeki fitoplankton biyokütlesinden ziyade inorganik bulanıklıkla ilişkili olabilen ışık geçirgenliğini düşük değerlendirdiğinden, çalışma rezervuarlarının trofik durumunu değerlendirmek için en iyi indeks olarak kabul edilmiştir. Carlson indeksi, daha yüksek trofik sınıflandırmalarla sonuçlandığı için çalışma rezervuarlarında güvenilir bir model olarak görülmemiştir. Hem Lamparelli hem de Cunha endeksleri genel olarak çalışma rezervuarlarını oligotrofik olarak sınıflandırmıştır. Tüm trofik durum endeksleri mevsimsel değişikliklerden, ışık

geçirgenliği ve yağış değişimlerinden etkilenmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, tropikal ortamlarda su kalitesini değerlendirmek için mevcut trofik durum endekslerinin keyfi seçiminin, tropikal su kütlelerinin gerçek trofik koşullarına ilişkin hatalı sonuçlara yol açabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, toplam fosfor ve klorofil-*a* konsantrasyonları arasında gözlemlenen zayıf korelasyon, toplam fosforun tropik su sistemlerinde alg büyümesini sınırlayan önemli bir faktör olmayabileceğini ve bu nedenle tropikal rezervuarlara odaklanan daha fazla araştırmayı ve ayrıca yeni trofik durum endekslerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermiştir.

Fernandez-Figueroa vd. (2021), Temmuz 2017-Temmuz 2018 tarihleri arasında çeşitli kamu kuruluşlarından toplanılan içme suyu rezervuarlarına ait hamsu ve gönüllü ek numunelerle birlikte toplamda 367 numunede klorofil-*a*, phycocyanin, microcystin, saxitoxin ve cylindrospermopsin, MIB (Methyl-Isoborneol) ve geosmin analizleri yapılmıştır. Trofik durum belirlenirken Carlson durum indeksi değerlerinden yararlanılmıştır. Analiz sonuçları siyanobakterilerin, siyanotoksinlerin ve tat ve koku bileşiklerinin yüzey içme suyu kaynaklarında son derece az olduğunu göstermiştir. Klorofil-*a* konsantrasyonlarına dayalı TSI değerleri, içme suyu kaynaklarının çoğunluğunun mezotrofik veya ötrofik olduğunu ve fitoplankton, siyanotoksin ve tat ve koku bileşik bolluğu ile iyi korele olduğunu göstermektedir. TP'ye dayalı TSI değerleri ise, sistemlerin ötrofik veya hiperötrofik olduğunu ve siyanotoksinler ve tat ve koku bileşikleriyle iyi bir korelasyona sahip olmadığını göstermektedir. İki TSI değeri arasındaki tutarsızlık, siyanobakteriyel büyümeyi baskılayan tabakalaşma gibi ek bir faktörün olabileceğini düşündürmektedir. Yüzey suyu kaynaklarını izlerken, TSI Chl-*a* değerleri siyanotoksinler ve tat-koku bileşikleriyle yakından ilişkili olduğundan, yöneticiler besin ölçümlerinden ziyade klorofil-*a*'ya öncelik vermelidir şeklinde yorumda bulunulmuştur.

Putrandy vd. (2021), Jatigede Rezervuarının Trofik Durum İndeksine dayalı olarak trofik durumun belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada Ağustos 2020'den Mart 2021'e kadar çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada örnekleme, üç rezervuar imarını temsil eden altı istasyonda gerçekleştirilmiştir. Analiz edilen parametreler suların fiziksel ve kimyasal parametreleri, ışık geçirgenliği, sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen (ÇO), toplam

fosfor, nitrat ve klorofil-*a* dır. Trofik durum, Trofik Durum İndeksi yöntemiyle ölçülmüş ve rezervuar ötrofik olarak sınıflandırılmıştır.

Zlatkovic vd. (2022), su kalitesinin mevsimsel dinamiği hakkında fikir edinilmek için Sırbistan'daki Bovan Gölü rezervuarının fiziko-kimyasal özelliklerinin yanı sıra fitoplankton ve bakteri topluluğu çeşitliliğinin araştırılmasının amaçlandığı çalışmada 2019 ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış aylarında üç lokasyonda ve su derinliğinden alınan numunelerde tüm analizler yapılmıştır. Her üç lokasyonda da 139 taksondan oluşan yedi fitoplankton filumu tespit edilmiştir. Bu filumlar; Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanobacteria, Chrysophyta, Dinophyta, Euglenophyta ve Cryptophyta'dır. Bakteriyel çeşitlilik analizleri, Proteobacteria, Actinobacteria, Bacteroidetes, Cyanobacteria ve Verrucomicrobia'nın her üç su derinliğinde de (yüzeyin 0,5, 10 ve 20 m altında) su giriş bölgesine hakim olduğunu göstermiştir. Genel olarak, fiziko-kimyasal parametreler, fitoplankton ve bakteri topluluğu kompozisyonunun mevsime ve su derinliğine bağlı olduğunu belirten araştırmacılar, Bovan Gölü'nün tüm lokasyonlarda iyi ekolojik durum ve iyi su kalitesine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Göl suyunun tüm amaçlar için ihtiyaçları karşıladığını yorumlamışlardır.

Malik ve Rathi (2022) tarafından, Tehri Rezervuarı'ndan Nisan 2018'den Mart 2019'a kadar olan bir yıllık dönem için alınan numunelerde pH, su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş katı, bulanıklık, berraklık, toplam alkalinite, çözünmüş oksijen gibi bazı önemli fizikokimyasal parametreler, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, klorür, fosfat ve sülfat analiz edilmiştir. Toplamda 3 sınıfa ait 32 fitoplankton cinsi tespit edilmiştir. Bacillariophyceae'a ait 19, Chlorophyceae'a ait 9 ve Cyanophyceae'ya ait 4 cins kaydedilmiştir. Fitoplankton sınıfı ile habitat ekolojik parametreleri arasındaki ilişkiyi bulmak için kanonik uygunluk analizi kullanılmış ve birbirleri ile pozitif ve negatif korelasyonlar göstermiştir. ÇO, TDS, bulanıklık ve su sıcaklığının birleşik etkisinin, Tehri rezervuarındaki fitoplankton türlerinin kompozisyonunun çeşitliliğini ve mevsimsel olarak dağılım modelini etkilediği de gözlemlenmiştir.

Mourya ve Kushwah (2022) tarafından Haziran 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında Madhya Pradesh'teki Gwalior Şehri'nin doğu tarafında yer alan Ramoua Barajı'nın 4

farklı bölgesinden fitoplankton ağı ile alınan numunelerde fitoplankton çeşitliliği incelenmiştir. Bu çalışmada 13 familya, 11 takım ve 5 farklı sınıfa ait toplam 20 fitoplankton türü tespit edilmiştir. Euglenophyceae 7 tür ile baskın bulunmuş, bunu 5 tür ile Chlorophyceae, 4 tür ile Bacillariophyceae, 3 tür ile Cyanophyceae ve 1 tür ile Myxophyceae izlemiştir. Çalışma süresi boyunca en yüksek plankton hücre yoğunluğu Mayıs ayında, en düşük plankton hücre yoğunluğu ise Temmuz ayında gözlenmiştir.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Çalışma Alanının Tanımı**

Çalışmanın alanını oluşturan Doğancı Baraj Gölü Türkiye’de Bursa Büyükşehirinin Osmangazi ilçesinde bulunan Nilüfer Çayı üzerine inşa edilmiştir. Baraj gölünün ismi inşa edilmiş olan köyün isminden gelmektedir. Baraj, Nilüfer çayı üzerinde bulunan yaklaşık 3 km mambaıdadır. Yapımı gerçekleştirilmiş olan bu baraj ile Bursa şehrinin yaklaşık %80’inin içme suyu ihtiyacı karşılanmaktadır.

Doğancı Barajının yapısı incelendiğinde toprak ve kaya gövde dolgu tipinden meydana geldiği görülmektedir. Doğancı Barajı gövde hacminin 2 520 000 m<sup>3</sup> olduğu, akarsu yatağından yüksekliğinin 65,00 m, maximum göl hacminin 43,30 hm<sup>3</sup>, göl alanının 1,55 km<sup>2</sup> olduğu görülmektedir. İçme suyu sağlama oranına bakıldığında yıl içerisinde 125 hm<sup>3</sup> olduğu belirtilmektedir (DSİ, 2021).

#### **3.2. Çalışma Alanının İklimi**

Aydeniz İklim Sınıflandırmasına göre kuraklık katsayısı 0,52 olup iklim tipi yarı nemlidir. Erinç iklim sınıflandırmasına göre yağış etkinlik indeksi 34,51 olup iklim tipi yarı nemlidir. Demartonne iklim sınıflandırmasına göre kuraklık indeksi 16,51 olup iklim tipi yarı kurak-nemli arasındadır. Trewartha İklim Sınıflandırması (evrensel sıcaklık ölçeğine göre) Kış mevsimi iklim tipi Kışları serin (5,39), Yaz mevsimi iklim tipi ise Yazları sıcak (24,50) şeklindedir. Son olarak Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına göre İklim Sınıfı C2, B'2, s2, b'3 C2: Yarı Nemli, B'2: 2. Derece Mezotermal s2: Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim ve b'3: Yaz Buharlaşma Oranı: %52,9 şeklindedir (MGM, 2021).

#### **3.3. Örnek Alma İstasyonlarının Tanıtımı**

Çalışma alanını oluşturan Doğancı Baraj Gölü’nde dört istasyon belirlenmiştir. Baraj Gölü, suyunu iki koldan almaktadır. Birinci istasyon kollardan biri olan Orhaneli kısmından gelip katılan Sultaniye kolu üzerindedir ve adı Orhaneli Kolu olarak belirlenmiştir. Diğer kol ise Uludağ’ın güney yamaçlarında yer alan Keles bölgesinden doğan Nilüfer Çayı’nın oluşturduğu koldur, ikinci istasyon bu kol üzerinde bulunmaktadır ve adı Keles Kolu olarak belirlenmiştir.

Doğancı Barajından Buski Doburca İçme Suyu Arıtma Tesislerine arıtmak üzere gönderilen ham suyun verildiği yer giriş yapısı adını almaktadır. Tesis girişindeki ilk yapı Giriş yapısıdır. Üçüncü istasyon olarak belirlenen istasyon burasıdır ve giriş yapısının görevi barajdan gelen 3-3,5 atmosferlik suyun enerjisini kırıp suyu atmosfer koşullarına getirmektir. Dördüncü istasyon olarak belirlenen nokta ise Doğancı Baraj Gölünün orta bölümünde yer almaktadır. Teknik sebepler ve arazi koşulları nedeniyle bu örnekleme noktasına ulaşım ancak bazı aylarda mümkün olabilmektedir. Kayıkla açılmanın mümkün olduğu bazı aylarda baraj gölünün orta noktasını temsil eden dördüncü istasyondan örnekler alınabilmiş, diğer aylarda ise bu noktadan örnekleme yapılamamıştır.

Çalışmada Ocak-Aralık 2018 tarihleri arasında on iki aylık periyotta örnekleme yapılması planlanmış, ancak teknik sebepler yüzünden Ağustos, Eylül ve Aralık aylarında örnekleme yapılamamıştır. Çalışma periyodu boyunca örneklemenin yapıldığı aylarda Baraj Gölü üzerinde belirlenen istasyonlardan fitoplankton örnekleri toplanmış, su analizleri ve klorofil-a analizi için su örnekleri alınmıştır. Bununla beraber fizikokimyasal değişkenlerin derinliğe bağlı değişimini görmek amacıyla Temmuz ayında baraj gölünün orta bölümünde yer alan istasyondan 5m, 10m, 15m ve 20m'den alınan su örneklerinde su analizleri yapılmıştır.

Çalışma alanının haritası ve örnek alma istasyonlarının konumları Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Doğancı Baraj Gölü uydu görüntüsü ve örnek alma istasyonları



### **3.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizler**

Çalışma dönemi boyunca aylık olarak Doğancı Barajından TS EN ISO 5667-4 standardına göre su örnekleri alınmış, kimyasal analizler için su örnekleri BUSKİ Dobruca İçme Suyu Arıtma Tesisleri'nin içme ve atık su laboratuvarlarına getirilmiştir. Örneklerin taşınması ve saklanması standart yöntemlere (TS EN ISO 5667-1) uygun olarak yapılmıştır.

Çalışma alanında belirlenen istasyonlardan alınan numuneler Çizelge 3.1 de gösterildiği şekilde analiz edilmiştir.

### **3.5. Fitoplankton Örneklerinin Toplanması, Tayini ve Sayımı**

Fitoplankton örnekleri çalışma alanı üzerinde belirlenen istasyonlardan aylık olarak toplanmıştır. Belirlenen istasyonlarda yüzeyden 1 litre hacminde su örneği alınmıştır. Alınan su örnekleri 1 litrelik dereceli silindirlere konulmuş, üzerlerine örnek hacminin üçte biri kadar %4'lük formaldehit ilave edilmek suretiyle fikse edilmiş ve çökmesi için en az 24 saat bekletilmeye bırakılmıştır. Mezürlerin dibinde çökme gerçekleşince üstte kalan fazla su bir pipet yardımıyla uzaklaştırılmış, silindirlerin dibindeki 100 ml hacimli kısım uygun hacimde şişelere aktarılarak saklanmıştır. Fitoplanktonun birim hacimdeki organizma yoğunluğu Utermohl metoduna (1958) göre hesaplanmıştır. Örneğin yoğunluğuna göre 5-10 ml hacimde su örneği Utermohl sayım kamarasına alınmış, çökmesi için uygun bir süre bekletildikten sonra trinoküler Nikon marka inverted mikroskopta sayımları yapılmıştır. Fitoplankton tür teşhisleri için ayrıca yüzeyden 55µ por büyüklüğüne sahip Hydrobios marka plankton kepçesi ile örnekler toplanmış, tür teşhislerinde Zeiss marka ışık mikroskobu kullanılmıştır. Fitoplanktonun taksonomik tayinleri Coesel ve Meesters (2007), Huber-Pestalozzi (1941), Hustedt (1930), John vd. (2002), Komárek ve Anagnostidis (1999), Krammer ve Lange-Bertalot (1991 a, b, 1997 a, b), Patrick ve Reimer (1966, 1975), Popovsky ve Pfiester (1990)'e göre gerçekleştirilmiştir. Türlerin güncel isimleri Algaebase veri tabanından kontrol edilmiştir (Guiry ve Guiry 2022).

**Çizelge 3.1. Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Analiz Metodları**

| No | Parametre Adı  | Birim | Metod                                 | Yöntem / Cihaz                      |
|----|--|-------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | Bulanıklık   | NTU   | SM 2130 B.                            | Türbidimetre                        |
| 2  | pH   |       | SM 4500-H+ B.                         | 3110wtw                             |
| 3  | İletkenlik   | µS/cm | SM 2510 B.                            | Wtw315i                             |
| 4  | Toplam sertlik (CaCO <sub>3</sub> )  | mg/L  | SM 2340 C.                            | Titrimetric Method                  |
| 5  | Kalsiyum sertliği (CaCO <sub>3</sub> )   | mg/L  | S.M 3500-Ca B.                        | Titrimetric Method                  |
| 6  | Magnezyum sertliği (CaCO <sub>3</sub> )  | mg/L  | S.M 3500-Mg B.                        | Hesap Yöntemi                       |
| 7  | Askıda katı madde  | mg/L  | Spektroft. Method 8006                | DR6000                              |
| 8  | Toplam çözülmüş madde  | mg/L  | SM 2540 C.                            | Hesap Yöntemi                       |
| 9  | Toplam alkalinite (CaCO <sub>3</sub> )   | mg/L  | SM 2320 B.                            | Titrimetric Method                  |
| 10 | Çözülmüş oksijen   | mg/L  | SM 4500-O G.                          | Hack lange<br>HQ30d/elektrot metodu |
|    |  | mg/L  | SM 4500-O C.                          | Winkler metodu                      |
| 11 | Orto fosfat (PO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )   | mg/L  | Spektrofotometrik<br>Method 8048      | DR 6000                             |
| 12 | Permanganat indeksi  | mg/L  | TS 6288 EN ISO 8467                   | Titrimetric Method                  |
| 13 | Sıcaklık (°C)  | °C    | SM 2550 B                             | Digital termometreler               |
| 14 | Toplam organik karbon  | mg/L  | SM 5310 C.                            | GE SILVER                           |
| 15 | Siyanür  | µg/L  | Spektrofotometrik<br>Method 8027      | Oto Analizör/Fotometrik             |
| 16 | Florür, Klorür, Nitrit,<br>Nitrat, Sülfat  | mg/L  | EPA300.1                              | İyon kromatografisi                 |
| 17 | Sodyum, Amonyum,<br>Potasyum, Magnezyum,<br>Kalsiyum   | mg/L  | TS EN ISO 14911                       | İyon kromatografisi                 |
| 18 | Toplam kjeldahl azotu  | mg/L  |                                       | KİT METODU                          |
| 19 | Siyanotoksin Analizi<br>(Mikrosistin LR)   | ppt   | Thermo application<br>no:643 modifiye | LC MS MS                            |
| 20 | Demir  | µg/L  | EPA6020 A                             | ICP-MS                              |
| 21 | Bor, Antimon, Arsenik,<br>Bakır, Civa, Kadmiyum,<br>Krom, Kurşun, Nikel,<br>Selenyum, Alüminyum,<br>Mangan | µg/L  | EPA 200.8                             | ICP-MS                              |

### 3.6. Klorofil-a Analizi

Klorofil-a analizi için 1000 ml hacimde uygun kaplarda alınan su numunesi 47 mm çapındaki GF/C filtre kâğıdına konularak süzme setinden süzölmüştür. Tüm işlemler klorofilin zarar görmesini engellemek amacı ile mümkün olan en düşük ışııkta gerçekleştirilmiştir. Filtre kağıdı kesilerek küçük parçalara ayrılmış, içinde 15 ml % 90'lık aseton bulunan erlene konulmuştur. Erlenin üstü parafilm ile kapatılmış, alüminyum folyo ile sarılıp buzdolabında (3-4 °C'de) 24 saat ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon süresi sırasında örnekler ara sıra çalkalanmıştır. Daha sonra örnekler 3000 rpm'de (devir/dakika) 20 dakika santrifüj edilmiştir.

Hach Lange DR 6000 tipi Spektrofotometre cihazı açılarak analize hazır hale getirilmiştir. Numune talimata uygun olarak Süpernatant kısmı spektrofotometrik ölçüm yapılmak üzere quartz cam hücre küvetlerinde (1 cm) okutulmuştur. Blank olarak aseton kullanılmıştır. 630, 647, 664 ve 750 nm'de absorbans değerleri ölçölmüştür. 750 nm'de ölçölen absorbans değeri herhangi bir askıda madde etkisini ortadan kaldırmak için diğer bütün absorbans ölçüm değerlerinden çıkartılmıştır (Moss, 1967).

Klorofil-a değeri Jeffery ve Humphrey (1975) metoduna göre aşağıdaki formöl kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil-a } (\mu\text{g/L veya mg/m}^3) = (C_a) \times (v) / (V) \times (Z)$$

$$C_a = 11,85(\text{OD}_{664}) - 1,54(\text{OD}_{647}) - 0,08(\text{OD}_{630})$$

v: ekstraksiyon için kullanılan aseton hacmi (ml)

V: süzülen örnek suyun hacmi (litre)

Z: spektrofotometre küveti çapı (cm)

### 3.7. Carlson'un Trofik Seviye İndeksi (TSI)'nin Hesaplanması

Baraj Gölü'nün trofik seviyesi kimyasal olarak Carlson (1977)'un Trofik Seviye İndeksi kullanılarak hesaplanmıştır. Chl-a değerlerine göre TSI indeksi Carlson'a göre (Carlson 1977, Carlson ve Simpson 1996), TN değerlerine göre ise TSI indeksi Kratzer ve Brezonik (1981)'e göre hesaplanmıştır. TSI indeksinin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıdaki gibidir;

$$TSI(CHL) = 9,81 \times [\ln CHL] + 30,6$$

$$TSI(TN) = 14,43 \times [\ln TN] + 54,45$$

CHL: Klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ )

TN: Toplam Azot ( $\text{mg/L}$ )

Çalışmada hesaplanan TSI değerlerine karşılık gelen trofik seviyeler Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nin (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2012) Tablo 9'da yer alan Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri'ne göre belirlenmiştir (Çizelge 3.2.).

**Çizelge 3.2.** Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2012)

| Trofik Seviye İndeks Değeri (TSI) |           | Trofik Seviye    |
|-----------------------------------|-----------|------------------|
|                                   | >62       | Hipertrofik      |
|                                   | 62        | Ötrofik          |
| 60*                               | 52        | Mezotrofik       |
|                                   | 44        | Oligotrofik      |
|                                   | $\leq 29$ | Ultraoligotrofik |

\* Baraj ve göletler için geçerlidir.

### 3.8. Fitoplankton Trofik İndeksi (PTI)'nin Hesaplanması

Fitoplankton Trofik İndeksi (PTI), Phillips ve ark. (2013) tarafından Su Çerçeve Direktifi kapsamında göllerin trofik durumunu değerlendirmek amacı ile geliştirilmiştir. PTI indeksinin hesaplanmasında kullanılan formül aşağıdaki gibidir;

$$PTI = \frac{\sum_{j=1}^N a_j \times s_j}{\sum_{j=1}^n a_j}$$

$a_j$ : örnekteki j. taksonun oranı

$s_j$ : örnekteki j. taksonun optimum değeri

### 3.9. İstatistiksel Analizler

Fitoplanktonun toplam organizma yoğunlukları, toplam takson sayıları, Carlson Trofik Seviye İndeksi (TSI), Fitoplankton Trofik İndeksi (PTI) ve bazı çevresel değişkenler arasındaki ilişki Spearman Rank Korelasyon Analizi uygulanarak belirlenmiştir.

Örnekleme istasyonlarında çevresel değişkenler açısından anlamlı fark olup olmadığı SPSS 23 paket programı kullanılarak One Way ANOVA ile test edilmiştir.

Fitoplankton ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için çok değişkenli ordinasyon metodlarından biri olan Redundancy (RDA) analizi uygulanmıştır. Analiz öncesi öncü Detrended Correspondence Analizi (DCA) yapılmış, gradient uzunluğunun sonucuna göre analize RDA ile devam edilmiştir. RDA analizinde fitoplankton taksonlarının birim hacimdeki organizma sayıları kullanılmış, üç ve üçten az tekerrürü olan türler analizden çıkarılmış, veri setine  $\log(x+1)$  dönüşümü uygulanmıştır.

Doğancı baraj gölü suyunun fizikokimyasal yapısını değerlendirmek ve göl suyunda hangi çevresel değişkenlerin önemli olduğunu belirlemek için açıklayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır.

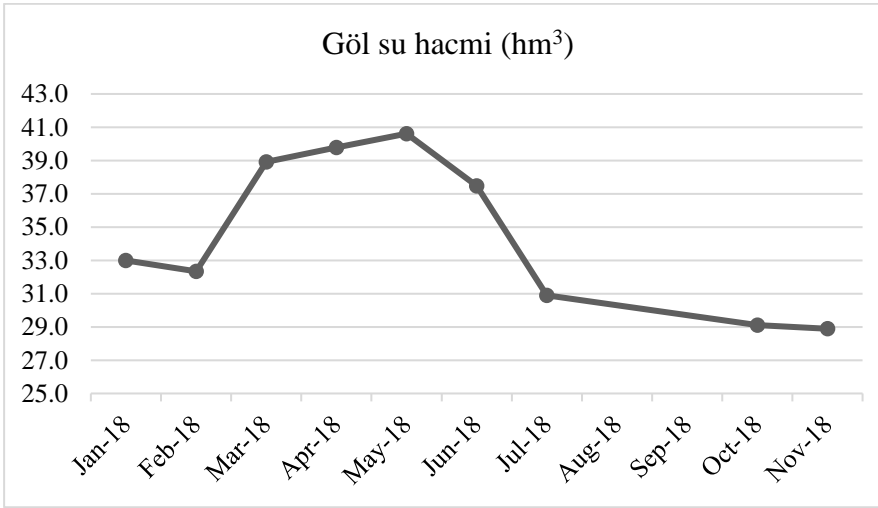
Çevresel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri, Spearman Rank Korelasyon Analizi ve açıklayıcı faktör analizi IBM SPSS 23 istatistik paket programında yapılmıştır. Fitoplankton ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik uygulanan ordinasyon analizleri için CANOCO 4.5 istatistik programı (ter Braak ve Smilauer, 2002) kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Doğancı Baraj Gölü'nün Hidrolojik Yapısı

#### 4.1.1. Göl hacmi

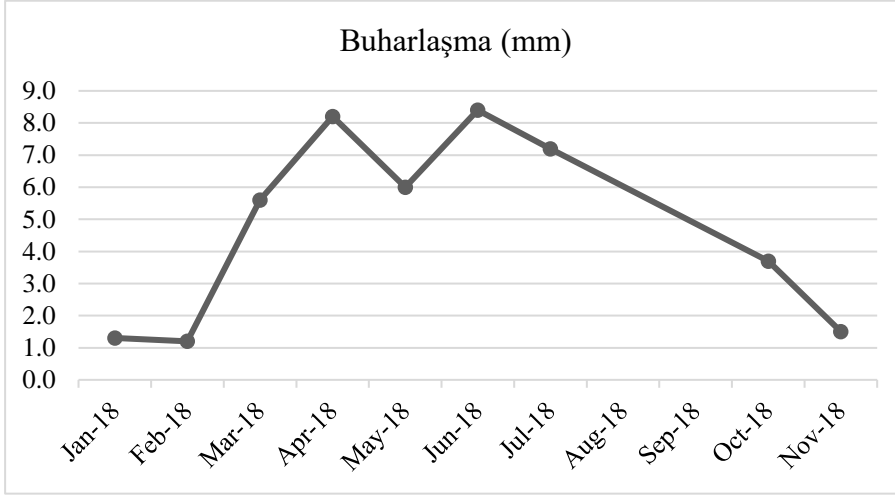
Doğancı Baraj Gölü su hacmi en yüksek değerine 40,61 hm<sup>3</sup> ile Mayıs ayında ulaşmıştır. En düşük su hacmi verisi ise 28,89 hm<sup>3</sup> ile Kasım ayına aittir. Göl hacmi verilerinin aylık değişimi Şekil 4.1 de verilmiştir.



Şekil 4.1. Göl hacminin aylık değişimi

#### 4.1.2. Buharlaşma miktarı

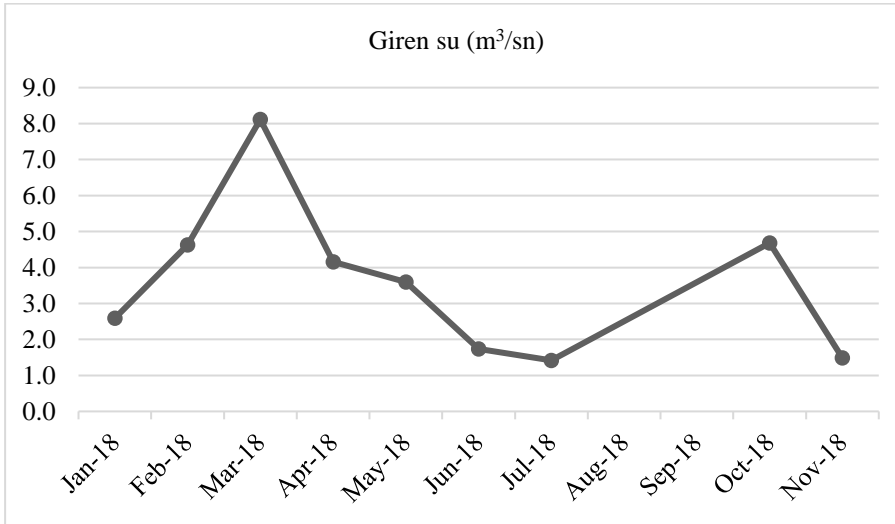
Doğancı Baraj Gölünde buharlaşmanın en yüksek olduğu dönem 8,4 mm ile Haziran ayı olmuştur. Buharlaşmanın en düşük olduğu dönem ise 1,2 mm ile Şubat ayında olmuştur. Aylara göre buharlaşma miktarlarının değişimi Şekil 4.2. de verilmiştir.



**Şekil 4.2.** Buharlaşma miktarının aylık değişimi

#### 4.1.3. Baraj gölüne giren su miktarı

Doğancı Baraj Gölü'ne giren su miktarının en az olduğu dönem Temmuz ayında 1,418 m<sup>3</sup>/sn, en fazla olduğu dönem ise Mart ayında 8,114 m<sup>3</sup>/sn olarak tespit edilmiştir. Baraja giren su miktarının aylara göre değişimi Şekil 4.3.'de verilmiştir.



**Şekil 4.3.** Giren su miktarının aylık değişimi

## 4.2. Fiziksel ve Kimyasal Bulgular

Doğancı Baraj Gölü'nden 2018 yılında TS EN ISO 5667-4 standardına göre alınan su örneklerinde fizikokimyasal analizler yapılmıştır. One-Way ANOVA sonuçlarına göre istasyonlar arasında çevresel değişkenler anlamlı farklılık göstermemiştir. Çevresel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Doğancı Baraj Gölü İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Artırılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre değerlendirilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019).

**Çizelge 4.1.** Baraj Gölü'nün fizikokimyasal analizlerinin minimum, maksimum, ortalama, standart hata ve standart sapma değerleri

|                 | Birim                  | n  | min    | mak    | ortalama | SS    | SH     |
|-----------------|------------------------|----|--------|--------|----------|-------|--------|
| T               |                        | 36 | 10,4   | 22,4   | 16,247   | 0,687 | 4,125  |
| pH              |                        | 36 | 8,09   | 8,81   | 8,490    | 0,034 | 0,206  |
| EC              | µS/cm                  | 36 | 293    | 481    | 337,472  | 8,343 | 50,059 |
| DO              | mg/L                   | 36 | 8,34   | 10,9   | 9,014    | 0,121 | 0,726  |
| Alkalinite      | mgCaCO <sub>3</sub> /L | 36 | 140    | 218    | 164,972  | 3,815 | 22,889 |
| Bulanıklık      | NTU                    | 36 | 0,45   | 43,1   | 5,497    | 1,204 | 7,226  |
| AKM             | mg/L                   | 36 | 1      | 61     | 8,139    | 1,962 | 11,772 |
| TOC             | mg/L                   | 36 | 1,05   | 8,91   | 3,070    | 0,365 | 2,190  |
| pV              | mg/L                   | 36 | 0,7    | 8,9    | 2,358    | 0,302 | 1,813  |
| PO <sub>4</sub> | mg/L                   | 36 | 0,03   | 0,33   | 0,107    | 0,012 | 0,073  |
| Si              | mgSiO <sub>2</sub> /L  | 36 | 10     | 24     | 14,994   | 0,593 | 3,559  |
| Cl              | mg/L                   | 36 | 3,589  | 11,56  | 5,537    | 0,328 | 1,968  |
| NO <sub>2</sub> | mg/L                   | 36 | <0,003 | 0,022  | 0,007    | 0,001 | 0,006  |
| NO <sub>3</sub> | mg/L                   | 36 | <0,012 | 1,8    | 0,747    | 0,100 | 0,602  |
| NH <sub>4</sub> | mg/L                   | 36 | <0,018 | 0,245  | 0,035    | 0,009 | 0,054  |
| TKN             | mg/L                   | 36 | <0,02  | 0,6    | 0,165    | 0,024 | 0,146  |
| TN              | mg/L                   | 36 | 0,052  | 0,926  | 0,363    | 0,034 | 0,202  |
| SO <sub>4</sub> | mg/L                   | 36 | 9,755  | 19,71  | 12,551   | 0,392 | 2,353  |
| Na              | mg/L                   | 36 | 4,427  | 13,37  | 5,671    | 0,288 | 1,726  |
| K               | mg/L                   | 36 | 0,322  | 10,71  | 1,800    | 0,370 | 2,220  |
| Mg              | mg/L                   | 36 | 13,605 | 28,182 | 17,472   | 0,615 | 3,692  |
| Ca              | mg/L                   | 36 | 30,837 | 54,064 | 39,581   | 0,865 | 5,189  |
| B               | mg/L                   | 36 | <0,04  | 0,22   | 0,055    | 0,005 | 0,029  |
| Sb              | µg/L                   | 36 | <0,1   | 0,45   | 0,216    | 0,011 | 0,065  |
| As              | µg/L                   | 36 | 0,5    | 6,14   | 4,346    | 0,172 | 1,032  |
| Cu              | µg/L                   | 36 | <0,1   | 1,41   | 0,583    | 0,052 | 0,312  |
| Hg              | µg/L                   | 36 | <0,06  | 0,77   | 0,120    | 0,019 | 0,114  |
| Cd              | µg/L                   | 36 | <0,1   | <0,24  |          |       |        |

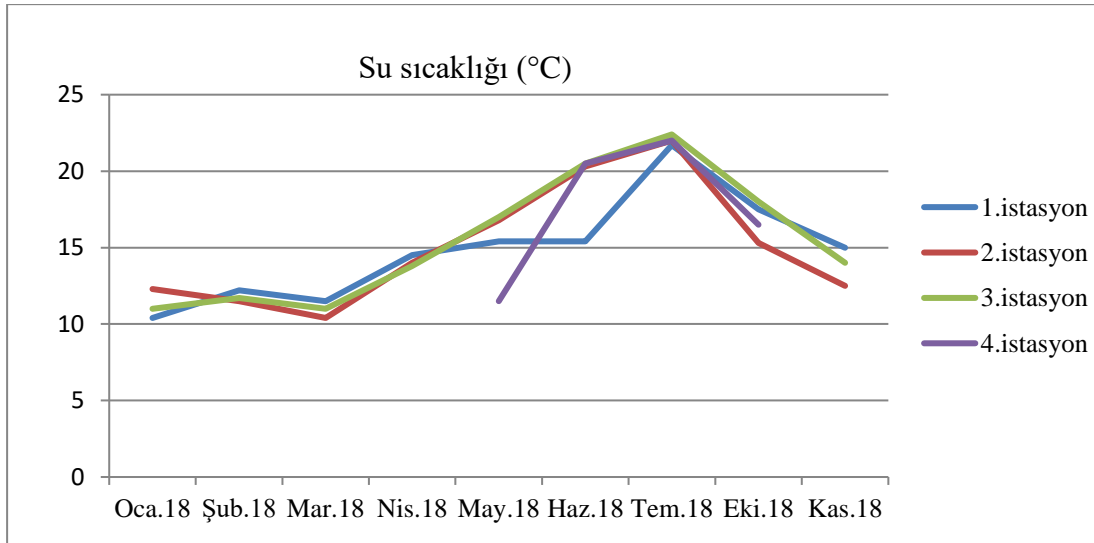


**Çizelge 4.1.** Baraj Gölünün fizikokimyasal analizlerinin minimum, maksimum, ortalama, standart hata ve standart sapma değerleri (devam)

|        |                        |    |        |        |         |        |         |
|--------|------------------------|----|--------|--------|---------|--------|---------|
| Cr     | µg/L                   | 36 | <0,1   | 1,59   | 0,438   | 0,054  | 0,324   |
| Pb     | µg/L                   | 36 | <0,1   | 0,45   | 0,131   | 0,012  | 0,070   |
| Ni     | µg/L                   | 36 | 2,2    | 7,25   | 3,626   | 0,217  | 1,299   |
| Se     | µg/L                   | 36 | <0,1   | 0,52   | 0,196   | 0,020  | 0,123   |
| CN     | µg/L                   | 36 | 0      | 9      | 1,528   | 0,385  | 2,311   |
| Al     | µg/L                   | 36 | 10     | 741    | 68,389  | 21,055 | 126,331 |
| Fe     | µg/L                   | 36 | 9      | 688    | 79,333  | 20,585 | 123,509 |
| Mn     | µg/L                   | 36 | <3,02  | 126    | 17,364  | 4,092  | 24,554  |
| F      | mg/L                   | 36 | <0,003 | 0,114  | 0,053   | 0,005  | 0,032   |
| Chl_a  | µg/L                   | 36 | 1,498  | 53,192 | 10,869  | 1,640  | 9,838   |
| TH     | mgCaCO <sub>3</sub> /L | 36 | 144    | 243    | 170,750 | 4,399  | 26,392  |
| Buh    |                        | 36 | 1,2    | 8,4    | 5,250   | 0,443  | 2,655   |
| Gir_su |                        | 36 | 1,418  | 8,114  | 3,402   | 0,353  | 2,121   |
| Hac    |                        | 36 | 28,89  | 40,61  | 34,269  | 0,735  | 4,408   |

#### 4.2.1. Su sıcaklığı

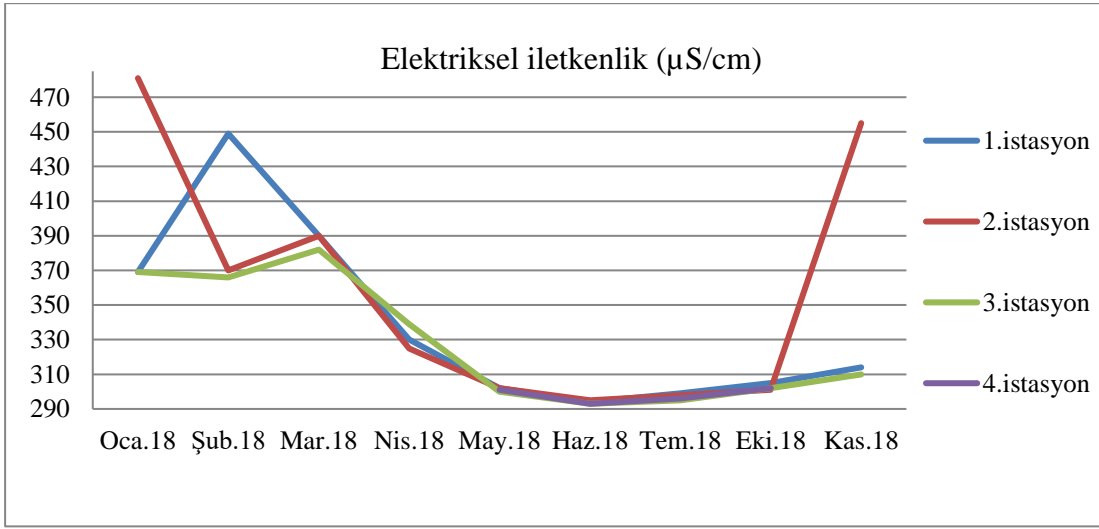
Doğancı barajı gölünde araştırma süresince farklı seviyelerde sıcaklık oranlarına ulaşılmıştır. Buna göre en yüksek sıcaklık Temmuz ayında 22,4 °C olarak 3.istasyonda ölçülmüştür. En düşük sıcaklık ise Ocak ayında 10,4 °C olarak 1.istasyonda ölçülmüştür (Şekil 4.4.). Ortalama sıcaklık 16,2 °C olarak belirlenmiştir.



**Şekil 4.4.** Su sıcaklığının aylara göre değişimi

#### 4.2.2. Elektriksel iletkenlik

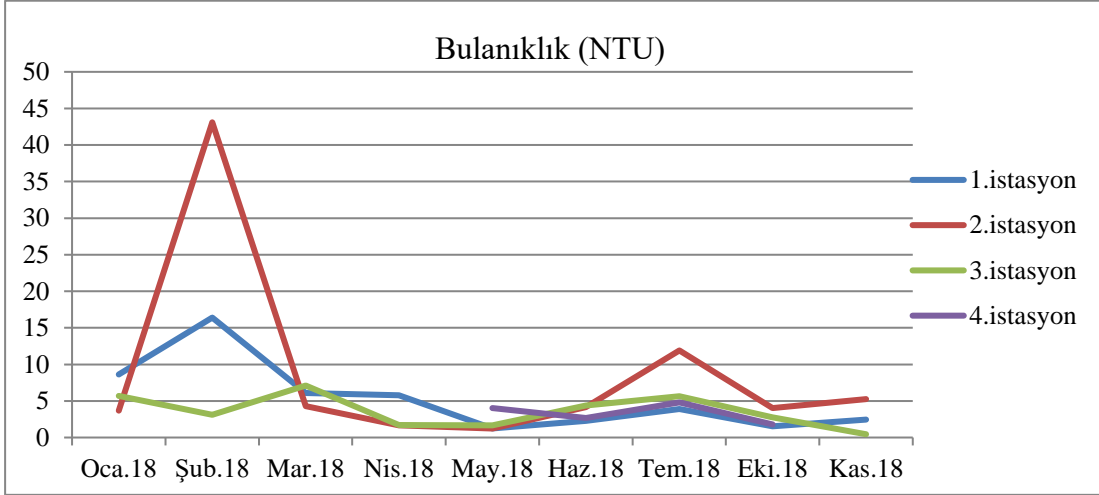
İletkenlik ölçümlerinde en düşük değerin Haziran ayında 3. ve 4. istasyonlarda 293  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , en yüksek değerin ise Ocak ayında 2.istasyonda 481  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olduğu kaydedilmiştir (Şekil 4.5.). Ortalama iletkenlik 337  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak hesaplanmıştır. Ortalama elektriksel iletkenlik değerleri, İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre değerlendirildiğinde baraj suyunun A1 sınıfında yer aldığı görülmüştür. Elektriksel iletkenlik değerlerine göre baraj suyu 1.sınıf su kalitesindedir.



Şekil 4.5. Elektriksel iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.3. Bulanıklık

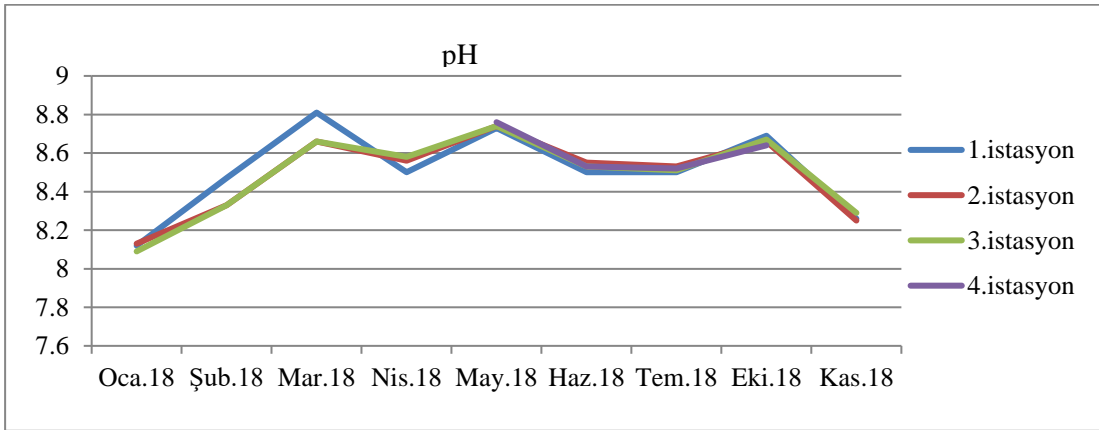
Gölde yapılan ölçümlerde en düşük bulanıklık değeri 0,45 NTU olup Kasım ayında 3.istasyonda görülmüştür. En yüksek değer ise 43,1 NTU ile Şubat ayında 2.istasyonda görülmüştür (Şekil 4.6.). Ortalama 5,49 NTU değeri ile baraj suyu İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre A2 sınıfına dahil edilmiştir. Ortalama bulanıklık değerine göre baraj suyu 2.sınıf su kalitesindedir.



Şekil 4. 6. Bulanıklık değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.4. pH

Doğancı Baraj Gölü'nde pH en yüksek değerine 8,81 ile Mart ayında 1.istasyonda ulaşırken, en düşük değerine 8,09 ile Ocak ayında 3.istasyonda ulaşmıştır (Şekil 4.7.). pH ortalama 8,48 değeri ile İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre A1 sınıfında yer almaktadır.

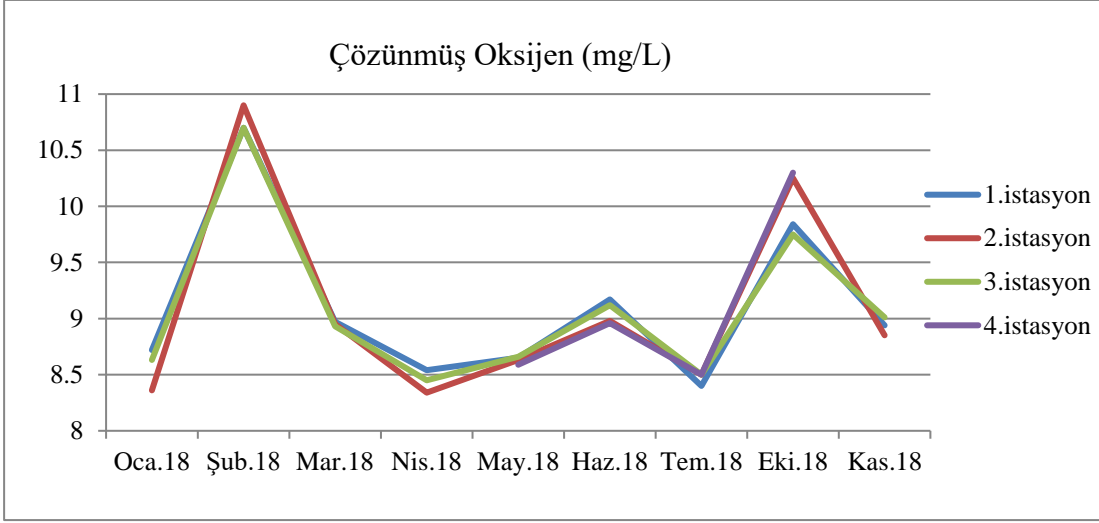


Şekil 4.7. pH değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.5. Çözünmüş oksijen

Kimyasal özellikler arasında yerini alan çözünmüş oksijen miktarına bakıldığında en yüksek değer Şubat ayında 2.istasyonda 10,9 mg/l olduğu, en düşük değer ise Nisan ayında yine

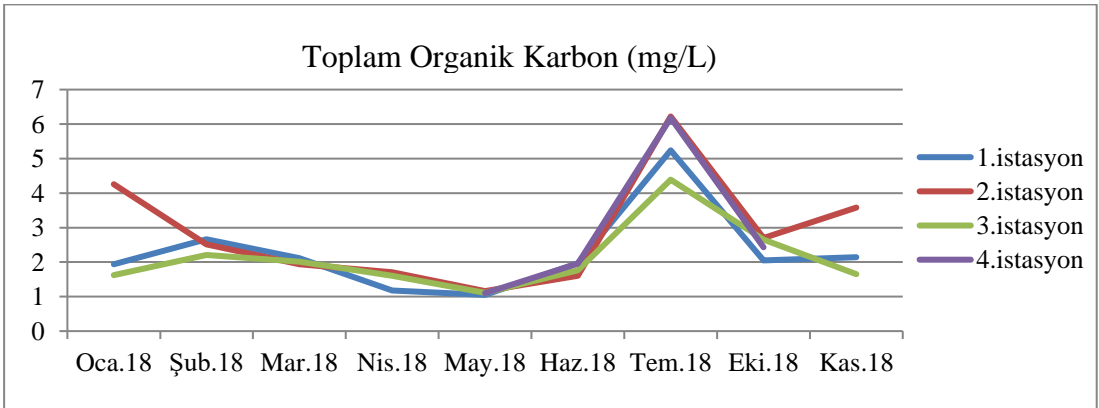
2.istasyonda 8,34 mg/l olduğu görülmüştür (Şekil 4.8.). Çözünmüş oksijenin çalışma boyunca ortalama değeri 9,01 mg/l olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4. 8. Çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.6. Toplam organik karbon

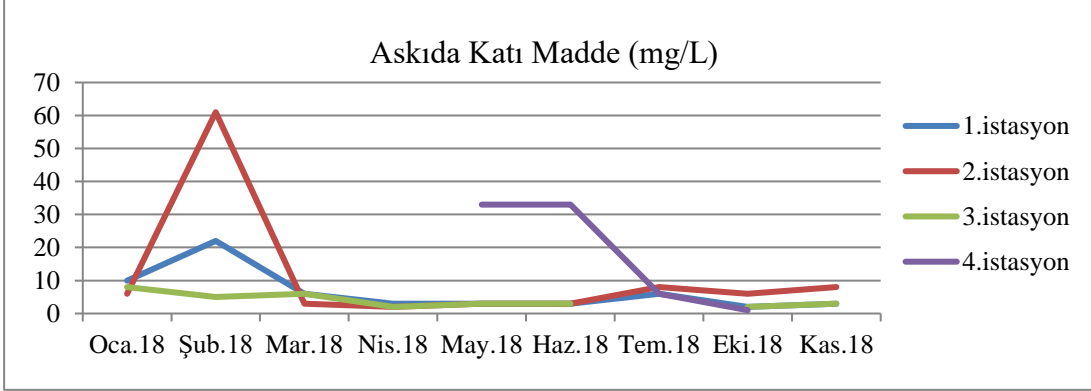
En düşük toplam organik karbon değerinin 1.istasyonda Mayıs ayında 1,05 mg/L olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9.). En yüksek toplam organik karbon değeri ise 8,91 mg/L olarak barajın orta kısmında yer alan 4.istasyonun 20 metre derinliğinden alınan su örneklerinde kaydedilmiştir. Toplam organik karbon değeri ortalama 3,06 mg/L'dir. İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre baraj suyu A1 sınıfında yer almaktadır.



Şekil 4.9. Toplam organik karbon değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.7. Askıda katı madde

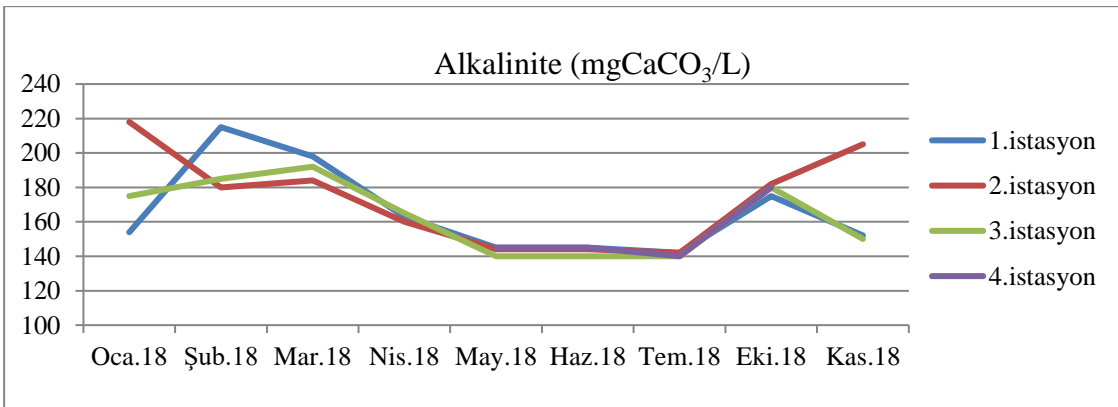
Çalışma boyunca en yüksek askıda katı madde miktarı 61 mg/L olarak Şubat ayında 2.istasyonda görülmüştür. En düşük askıda katı madde miktarının ise Ekim ayında 4.istasyonda 1 mg/L olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10.). Çalışma boyunca ortalama değeri 8,13 mg/L olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.10. Askıda katı madde değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.8. Alkalinite

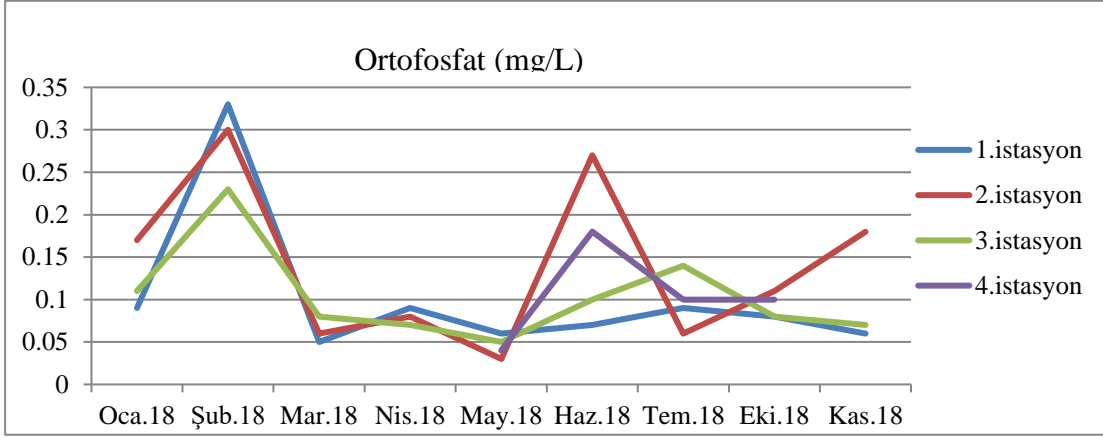
En düşük alkalinite değeri 140 mgCaCO<sub>3</sub>/L olarak 3.istasyonda Mayıs, Haziran, Temmuz aylarında ve 4.istasyonda Temmuz ayında kaydedilmiştir. En yüksek alkalinite değeri 218 mgCaCO<sub>3</sub>/L olarak 2.istasyonda Ocak ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.11.). Ortalama değeri 165 mgCaCO<sub>3</sub>/L'dir.



Şekil 4. 11. Alkalinite değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.9. Ortofosfat

En yüksek ortofosfat değeri 0,33 mg/L ile Şubat ayında 1.istasyonda, en düşük ortofosfat değeri 0,03 mg/L Mayıs ayında 2.istasyonda görülmüştür (Şekil 4.12.). Ortalama değer ise 0,1 mg/L olarak hesaplanmıştır. İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre baraj suyu A1 sınıfında yer almaktadır.



Şekil 4. 12. Ortofosfat değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.10. Alüminyum

Alüminyum değerlerine bakıldığında en yüksek değer 741  $\mu\text{g/L}$  ile Şubat ayında 2.istasyonda, en düşük değer 10  $\mu\text{g/L}$  ile Nisan ayında 3.istasyonda görülmüştür. Ortalama alüminyum değeri 68  $\mu\text{g/L}$  ile İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre baraj suyu A1 sınıfında yer almaktadır. 1.sınıf su kalitesindedir.

#### 4.2.11. Amonyum

En yüksek amonyum değeri 0,25 mg/L ile Mayıs ve Haziran ayları 2.istasyonda kaydedilmiştir. Ortalama değer ise 0,04 mg/L ile İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre baraj suyu A1 sınıfında yer almaktadır.

#### **4.2.12. Arsenik**

En yüksek arsenik değeri 6,14 µg/L, en düşük arsenik değeri 0,5 µg/L ve ortalama arsenik değeri 4,34 µg/L'dir. Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda göl suyu arsenik parametresi yönünden İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre baraj suyu A1 sınıfında yer almaktadır.

#### **4.2.13. Nitrat**

En yüksek nitrat değeri 1,8 mg/L, en düşük Nitrat değeri <0,012 mg/L, ortalama Nitrat değeri 0,7 mg/L'dir. İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre baraj suyu nitrat parametresi bakımından A1 sınıfında yer almaktadır.

#### **4.2.14. Demir**

Tüm çalışma boyunca en yüksek demir değeri Şubat ayında 2.istasyonda 688 µg/L, en düşük demir değeri Kasım ayında 3.istasyonda 9 µg/L olarak tespit edilmiştir. Ortalama demir değeri 79 µg/L ile İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre baraj suyu A1 sınıfında yer almakta olup baraj suyu 1.sınıf su kalitesindedir.

#### **4.2.15. Mangan**

Mangan değeri en yüksek 126 µg/L, en düşük <3,02 µg/L ve ortalama 17 µg/L değeri ile İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre baraj suyu A1 sınıfında yer almaktadır.

#### **4.2.16. Toplam azot**

Toplam azot değeri en yüksek 0,926 mg/L, en düşük değeri 0,052 mg/L ve ortalama değeri 0,363 mg/L olarak hesaplanmıştır.

#### **4.2.17. Organik madde (permanganat indeksi, PV)**

En yüksek PV değeri 8,90 mg/L, en düşük PV değeri 0,70 mg/L ve yıllık ortalama PV değeri 2,35 mg/L olarak tespit edilmiştir.

#### **4.2.18. Silisyum**

Doğancı Baraj Göl'nde en yüksek silis değeri 24 mgSiO<sub>2</sub>/L ile Ocak ayında 2.istasyonda görülmüştür. En düşük silis değeri ise 10 mgSiO<sub>2</sub>/L ile Kasım ayında 1.istasyonda görülmüştür. Yıllık ortalama silis değeri 14,9 mgSiO<sub>2</sub>/L 'dir.

#### **4.2.19. Klorür**

Yıl boyunca yapılan çalışmada Nisan ayı 1.istasyonda en düşük klorür değeri olan 3,5 mg/L değerine, Ocak ayı 2.istasyonda ise en yüksek klorür değeri olan 11,5 mg/L değerine ulaşılmıştır. Yıllık ortalama klorür değeri ise 5,5 mg/L olarak hesaplanmıştır.

#### **4.2.20. Sülfat**

En düşük sülfat değeri 9,7 mg/L ile Ekim ayında 2.istasyonda görülürken, en yüksek sülfat değeri 19,7 mg/L ile Ocak ayında 2.istasyonda görülmüştür. Dopancı Baraj Gölü için yıllık ortalama sülfat değeri 12,5 mg/L olarak hesaplanmıştır.

#### **4.2.21. Ca-Mg**

Doğancı Baraj Gölü'nde en düşük Ca değeri 30,8 mg/L, en yüksek Ca değeri ise 54,6 mg/L'dir. En düşük Mg değeri 13,6 mg/L, en yüksek Mg değeri 28,1 mg/L 'dir. Yıllık ortalama Ca değeri 39,5 mg/L iken, yıllık ortalama Mg değeri 17,4 mg/L olarak hesaplanmıştır.

#### **4.2.22. Ağır metaller**

Bor, civa, kadmiyum, kurşun, selenyum değerleri yıl boyunca genellikle tüm istasyonlarda cihaz ölçüm duyarlılığının altında kaldığı için değerlendirilememiştir. Diğer ağır metal

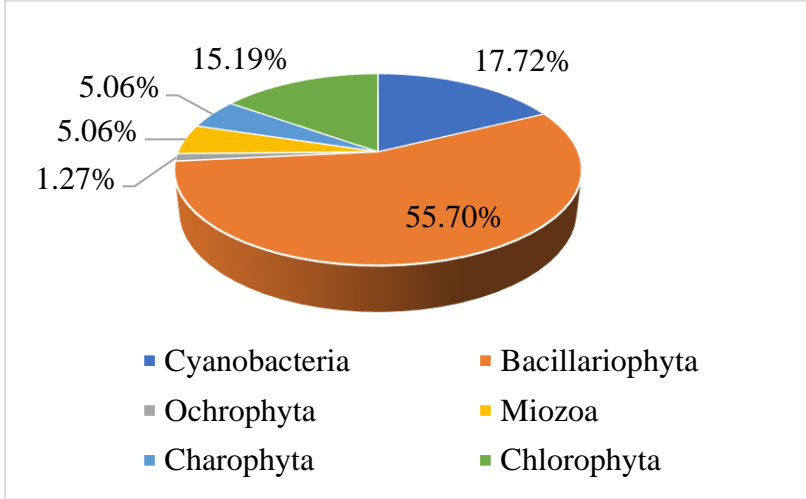


değerlerinin İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Artırılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre A1 sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Doğancı Baraj Gölü yönetmeliğe göre 1.sınıf su kalitesindedir.

### 4.3. Biyolojik Bulgular

#### 4.3.1. Fitoplankton kompozisyonu

Doğancı Baraj Gölü fitoplanktonunda Cyanobacteria'ya ait 14 takson (%17,72), Miozoa'ya ait 4 takson (%5,06), Ochrophyta'ya ait 1 takson (%1,27), Chlorophyta'ya ait 12 takson (%15,19), Charophyta'ya ait 4 takson (%5,06), Bacillariophyta'ya ait 44 takson (%55,70) olmak üzere toplam 79 takson tespit edilmiştir. Takson listesi Çizelge 4.2.'de, taksonların divizyolara göre yüzde dağılımları Şekil 4.13.'de verilmiştir. Cyanobacteria divizyonu *Anabaena* (1 takson), *Aphanizomenon* (1 takson), *Chroococcus* (2 takson), *Dolichospermum* (1 takson), *Jaaginema* (1 takson), *Limnothrix* (1 takson), *Leptolyngbya* (1 takson), *Oscillatoria* (1 takson), *Planktothrix* (1 takson), *Plectonema* (1 takson), *Pseudoanabaena* (2 takson) ve *Spirulina* (1 takson) cinslerine ait toplam 14 takson ile temsil edilmiştir. Miozoa grubunda *Ceratium* cinsine ait 1 takson, *Tripos* cinsine ait 1 takson, *Peridiniopsis* ve *Peridinium* cinslerine ait 1'er takson olmak üzere toplam 4 takson kaydedilmiştir. Ochrophyta divizyonu *Dinobryon* cinsi ile temsil edilmiştir. Chlorophyta divizyonu 10 cinse ait toplam 12 takson ile temsil edilmiştir. Charophyta divizyonunda tespit edilen 4 taksondan 2'si *Closterium* cinsine ait iken, diğer iki takson *Mougeotia* ve *Spirogyra* cinslerine ait bulunmuştur. Bacillariophyta divizyonu takson çeşitliği en fazla olan grup olmuştur. Bacillariophyta divizyonunda en fazla takson sayısına sahip cinsler sırasıyla *Navicula* (8 takson), *Nitzschia* (6 takson), *Cymbella* (4 takson), *Cocconeis* (3 takson), *Ulnaria* (3 takson), *Amphora* (2 takson), *Encyonema* (2 takson) ve *Gomphonema* (2 takson) cinslerine ait tespit edilmiştir. *Achnantheidium*, *Asterionella*, *Aulacoseira*, *Cymatopleura*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Gyrosigma*, *Lindavia*, *Melosira*, *Pantocsekiella*, *Rhoicosphenia*, *Rhopalodia* ve *Sellaphora* cinsleri ise birer takson ile temsil edilmişlerdir.



**Şekil 4.13.** Doğancı Baraj Gölü fitoplanktonunda tespit edilen taksonların divizyolara göre yüzde dağılımları

**Çizelge 4.2.** Doğancı Baraj Gölü takson listesi

| Takson listesi   | Kısaltma       |
|--|----------------|
| <b>Empire: Prokaryota</b>  |                |
| <b>Kingdom: Eubacteria</b>   |                |
| <b>Subkingdom: Negibacteria</b>  |                |
| <b>Phylum: Cyanobacteria</b>   |                |
| <b>Class: Cyanophyceae</b>   |                |
| <i>Anabaena</i> sp.  | <i>Ana sp</i>  |
| <i>Aphanizomenon</i> sp.   | <i>Aph sp</i>  |
| <i>Chroococcus minor</i> (Kützing) Nägeli                                    |                |
| <i>Chroococcus varius</i> A.Braun  | <i>Chr var</i> |
| <i>Dolichospermum planctonicum</i> (Brunnthal) Wacklin, L.Hoffmann & Komárek | <i>Dol pla</i> |
| <i>Jaaginema angustissimum</i> (West & G.S.West) Anagnostidis & Komárek      | <i>Jaa ang</i> |
| <i>Leptolyngbya minutissima</i> (Kufferath) Anagnostidis                     |                |
| <i>Limnothrix</i> sp.  |                |
| <i>Oscillatoria tenuis</i> C.Agardh ex Gomont                                | <i>Osc ten</i> |
| <i>Planktothrix rubescens</i> (De Candolle ex Gomont) Anagnostidis & Komárek | <i>Pla rub</i> |
| <i>Plectonema</i> sp.  |                |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn                                     |                |
| <i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek                          | <i>Pse lim</i> |
| <i>Spirulina</i> sp.   |                |

**Çizelge 4.2.** Doğancı Baraj Gölü takson listesi (devam)

|  |                |
|--|----------------|
| <b>Empire: Eukaryota</b>                                 |                |
| <b>Kingdom: Chromista</b>                                |                |
| <b>Phylum: Bacillariophyta</b>                           |                |
| <b>Class: Bacillariophyceae</b>                          |                |
| <i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki   |                |
| <i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing                  |                |
| <i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow                |                |
| <i>Asterionella formosa</i> Hassall                      | <i>Ast for</i> |
| <i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer                     | <i>Coc neo</i> |
| <i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg                     |                |
| <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg                    | <i>Coc pla</i> |
| <i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith            |                |
| <i>Cymbella affinis</i> Kützing                          | <i>Cym aff</i> |
| <i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner           |                |
| <i>Cymbella helvetica</i> Kützing                        | <i>Cym hel</i> |
| <i>Cymbella lanceolata</i> C.Agardh                      |                |
| <i>Diatoma moniliformis</i> (Kützing) D.M.Williams       |                |
| <i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann                | <i>Enc min</i> |
| <i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow           | <i>Enc ven</i> |
| <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton                     | <i>Fra cro</i> |
| <i>Gomphonella olivacea</i> (Hornemann) Rabenhorst       | <i>Gne oli</i> |
| <i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst        |                |
| <i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst         |                |
| <i>Navicula capitatoradiata</i> H.Germain ex Gasse       |                |
| <i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs                 |                |
| <i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot             |                |
| <i>Navicula lanceolata</i> Ehrenberg                     | <i>Nav lan</i> |
| <i>Navicula phyllepta</i> Kützing                        |                |
| <i>Navicula radiosa</i> Kützing                          | <i>Nav rad</i> |
| <i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory            | <i>Nav tri</i> |
| <i>Navicula veneta</i> Kützing                           | <i>Nav ven</i> |
| <i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith            | <i>Nit aci</i> |
| <i>Nitzschia fonticola</i> (Grunow) Grunow               |                |
| <i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow              |                |
| <i>Nitzschia linearis</i> W.Smith                        |                |
| <i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow                |                |
| <i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith             |                |
| <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh)Lange-Bertalot |                |
| <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.Müller             |                |
| <i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkovsky         |                |

**Çizelge 4.2.** Doğançı Baraj Gölü takson listesi (devam)

|  |                |
|--|----------------|
| <i>Ulnaria danica</i> (Kützing) Compère & Bukhtiyarova                       | <i>Uln dan</i> |
| <i>Ulnaria delicatissima</i> (W.Smith) Aboal & P.C.Silva                     | <i>Uln del</i> |
| <i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère  | <i>Uln uln</i> |
| <b>Class: Mediophyceae</b>   |                |
| <i>Lindavia praetermissa</i> (J.W.G.Lund) T.Nakov & al.                      | <i>Lin pra</i> |
| <i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pantocsek) K.T.Kiss & Ács                    | <i>Pan oce</i> |
| <i>Stephanocyclus meneghinianus</i> (Kützing) Kulikovskiy, Genkal & Kociolek | <i>Ste men</i> |
| <b>Subpylum: Coscinodiscophytina</b>   |                |
| <b>Class: Coscinodiscophyceae</b>  |                |
| <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen                            | <i>Aul gra</i> |
| <i>Melosira varians</i> C.Agardh   | <i>Mel var</i> |
| <b>Phylum: Ochrophyta</b>  |                |
| <b>Class: Chrysophyceae</b>  |                |
| <i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof   | <i>Din div</i> |
| <b>Phylum: Miozoa</b>  |                |
| <b>Subpylum: Myzozoa</b>   |                |
| <b>Class: Dinophyceae</b>  |                |
| <i>Ceratium furcoides</i> (Levander) Langhans                                | <i>Cer fur</i> |
| <i>Peridinium cinctum</i> (O.F.Müller) Ehrenberg                             | <i>Per cin</i> |
| <i>Peridiniopsis cunningtonii</i> Lemmermann                                 | <i>Pop cun</i> |
| <i>Tripos fusus</i> (Ehrenberg) F.Gómez.                                     | <i>Tri fus</i> |
| <b>Kingdom: Plantae</b>  |                |
| <b>Phylum: Charophyta</b>  |                |
| <b>Class: Zygnematophyceae</b>   |                |
| <i>Closterium aciculare</i> T.West   | <i>Clo aci</i> |
| <i>Closterium littorale</i> F.Gay  |                |
| <i>Mougeotia</i> sp.   | <i>Mou sp</i>  |
| <i>Spirogyra</i> sp.   |                |
| <b>Phylum: Chlorophyta</b>   |                |
| <b>Subpylum: Chlorophytina</b>   |                |
| <b>Class: Chlorophyceae</b>  |                |
| <i>Coelastrum microporum</i> Nägeli  |                |
| <i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald                          | <i>Des com</i> |
| <i>Eudorina unicocca</i> G.M.Smith   | <i>Eud uni</i> |
| <i>Lacunastrum gracillimum</i> (West & G.S.West) H.A.McManus                 | <i>Lac gra</i> |
| <i>Pediastrum duplex</i> Meyen   |                |
| <i>Radiococcus planktonicus</i> J.W.G.Lund                                   | <i>Rad pla</i> |
| <i>Tetrademus lagerheimii</i> M.J.Wynne & Guiry                              |                |
| <i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg                                 | <i>Tet min</i> |
| <i>Volvox</i> sp.  |                |

#### Çizelge 4.2. Doğancı Baraj Gölü takson listesi (devam)

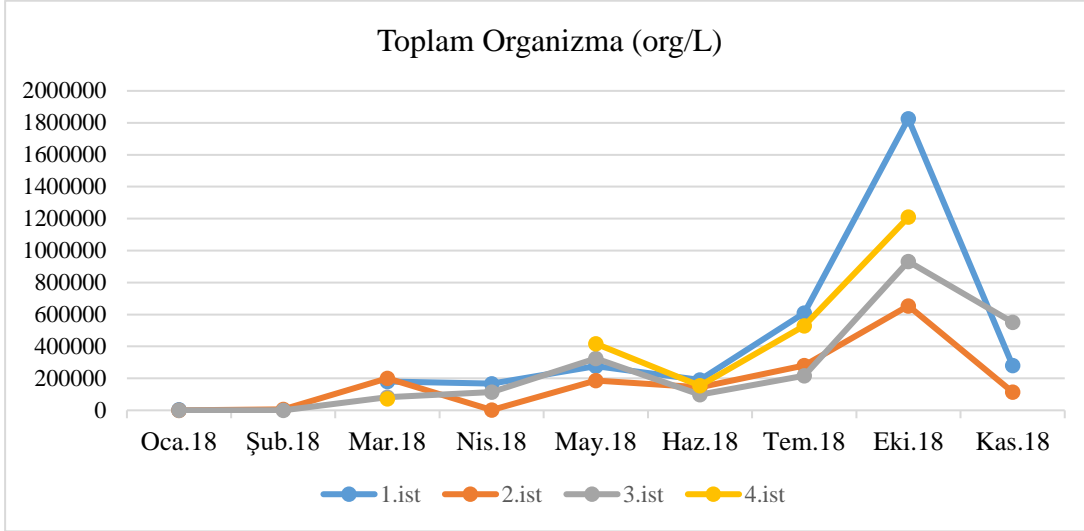
|  |                |
|--|----------------|
| <b>Class: Trebouxiophyceae</b><br><i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck<br><i>Cladophora</i> sp.<br><i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow | <i>Ooc bor</i> |
|--|----------------|

Doğancı Baraj Gölü fitoplanktonunda her bir örneklemede tespit edilen takson sayıları 6 ile 44 arasında değişmiştir. En düşük değer 6 takson ile Ocak ayı 2.istasyonda, en yüksek değer 44 takson ile Nisan ayında 2.istasyonda kaydedilmiştir. Çalışma dönemi boyunca bir örneklemede tespit edilen ikinci en yüksek takson sayısı ise 38 olarak Şubat ayında yine 2.istasyonda belirlenmiştir. Toplam takson sayısı Nisan ve Ekim aylarında tüm istasyonlarda yüksek bulunurken, Ocak ayında tüm istasyonlarda düşük bulunmuştur.

#### 4.3.2. Fitoplanktonun mevsimsel değişimi

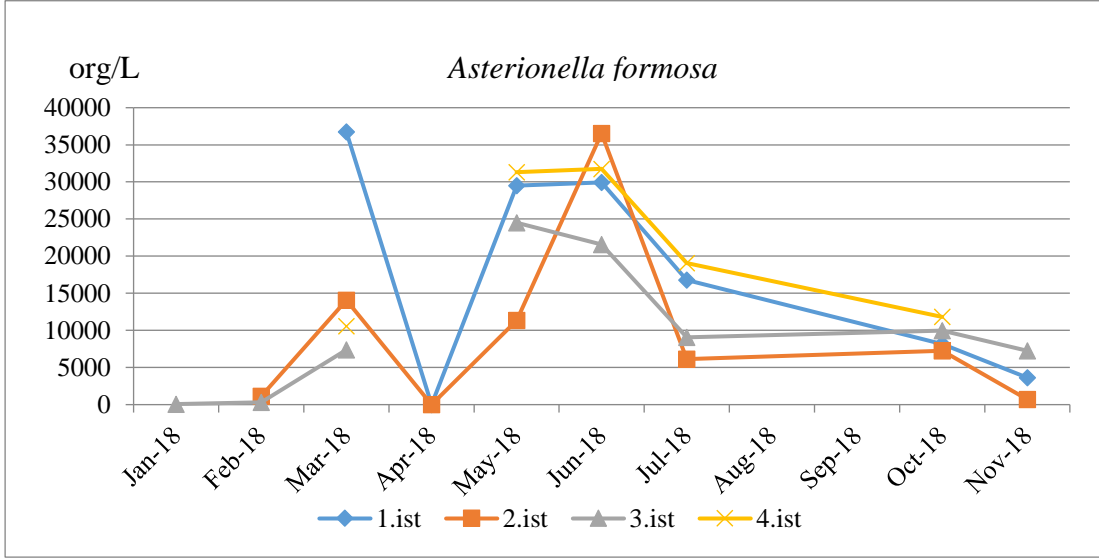
Doğancı Barajı'nda çalışma dönemi boyunca yapılan örneklemler sonucunda tespit edilen fitoplanktonun toplam organizma yoğunluğu 54 org/L ile 1 825 685 org/L değerleri arasında değişiklik göstermiştir (Şekil 4.14.). Şubat ayı içerisinde 1.istasyonda çamur yoğunluğu nedeniyle fitoplankton örnekleme yapılamamıştır. 4.istasyonda ise çevre şartlarından dolayı kayıkla gölün istasyon noktasına ulaşamadığı için ancak Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ekim aylarında örnekleme yapılmıştır. Tüm çalışma boyunca en yüksek toplam organizma yoğunluğu 1 825 685 org/L ile Ekim ayında 1. istasyonda görülürken, en düşük organizma yoğunluğu 54 org/L ile Ocak ayında 2. istasyonda görülmüştür.

Örneklemin başladığı Ocak ayında oldukça düşük yoğunluklarda kaydedilen organizma yoğunlukları Mart ve Mayıs aylarında hafif bir artış göstermiştir. Organizma yoğunlukları özellikle Haziran ayından itibaren tekrar yükselişe geçmiş, fitoplanktonun toplam organizma yoğunluğu çalışma dönemi boyunca en yüksek değerlerine tüm istasyonlarda Ekim ayında ulaşmıştır. Kasım ayında fitoplankton yoğunluğunun tüm istasyonlarda azaldığı tespit edilmiştir.



**Şekil 4.14.** Toplam organizma yoğunluğunun mevsimsel değişimi

Örneklemenin başladığı Ocak 2018 tarihinde 1.istasyonda toplam organizma yoğunluğu 4952 org/L olarak tespit edilmiştir. Toplam organizmanın %81,1'ini Cyanobacteria, %18,4'ünü Bacillariophyta ve %0,5'ini Miozoa üyeleri oluşturmuştur. Cyanobacteria divizyonu içinde organizma yoğunluğu en fazla olan tür 3463 org/L ile *Jaaginema angustissimum* olmuştur. Bacillariophyta divizyonunda tespit edilen taksonlar arasında en önemli bolluk değerine ulaşan tür 700 org/L ile Mediophyceae sınıfından *Stephanocyclus meneghinianus* türüdür. Miozoa grubu bu istasyonda *Peridinium cinctum* türü ile temsil edilmiş ve organizma yoğunluğu çok düşük bulunmuştur. 2.istasyonda toplam organizma yoğunluğu 54 org/L olup bu sayı aynı zamanda tüm çalışma dönemi boyunca tespit edilen en düşük değerdir. Çalışma dönemi boyunca en düşük takson sayısı da 6 takson ile yine bu örneklemede tespit edilmiştir. Toplam organizmanın %74,1'ini Bacillariophyta, %24,1'ini Chlorophyta ve %1,8'ini Cyanobacteria üyeleri oluşturmuştur. Bu istasyonda organizma yoğunluğu ve takson sayıları bakımından Bacillariophyta üyeleri önemli olmuştur. 3.istasyonda toplam organizma yoğunluğu 704 org/L olarak bulunmuş, bunun %48,2'sini Bacillariophyta, %17,9'unu Charophyta, %14,3'ünü Cyanobacteria, %14,2'sini Miozoa ve %5,4'ünü Chlorophyta üyeleri oluşturmuştur. Bacillariophyta üyeleri bu istasyonda da organizma yoğunluğu ve takson sayıları bakımından en önemli grubu oluşturmuştur. Mediophyceae sınıfından *Lindavia praetermissa* ve Bacillariophyceae sınıfından *Asterionella formosa* (Şekil 4.15.) organizma yoğunlukları ile öne çıkmışlardır. Charophyta divizyonundan *Mougeotia* sp ve Miozoa'dan *Peridinium cinctum* bu istasyonda organizma yoğunluğu bakımından öne çıkan diğer taksonlardır.

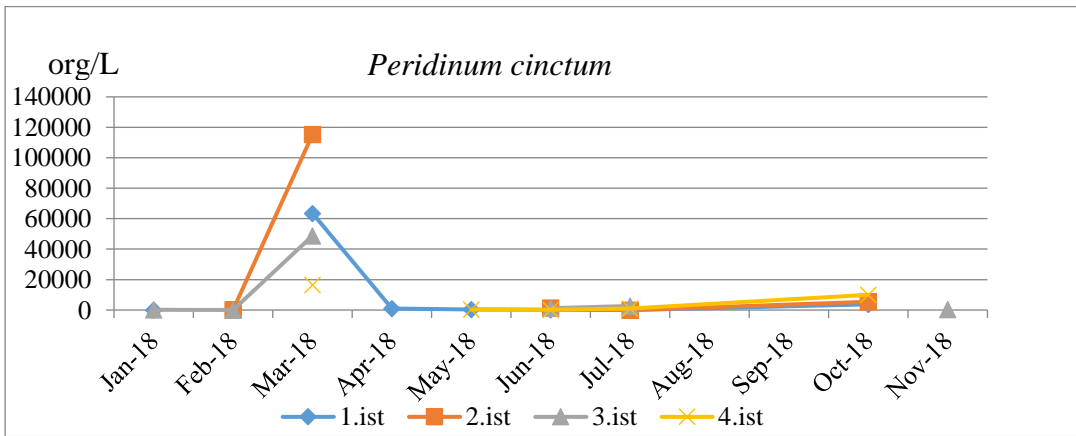


**Şekil 4.15.** *Asterionella formosa* aylara göre organizma yoğunluğu

Şubat 2018 tarihinde 2.istasyonda 5545 org/L olarak tespit edilen toplam organizmanın %45'ini Bacillariophyta, %40'ını Cyanobacteria, %13'ünü Charophyta, %1,5'ini Miozoa ve %0,5'ini Chlorophyta üyeleri oluşturmuştur. *Planktothrix rubescens* 1688 org/L birey sayısı ile toplam organizmanın %30,4'ünü, *Asterionella formosa* 1150 org/L birey sayısı ile toplam organizmanın %20,7'sini oluşturarak örnekleme baskın taksonları olmuşlardır. Bu örneklemede bolluk ve nispi bolluk değerleri yüksek bulunan diğer taksonlar ise sırasıyla %11,5 ve %7 nispi bolluk değerleri ile *Mougeotia* sp ve *Jaaginema angustissimum* olmuştur. 2.istasyonda Şubat ayında tüm çalışma dönemi boyunca görülen ikinci en yüksek takson sayısına 38 takson ile ulaşılmıştır. 3.istasyonda Bacillariophyta üyeleri tür yoğunluğu ve takson zenginliği bakımından en önemli grubu oluşturmuştur. Toplam organizma yoğunluğu 1161 org/L olarak kaydedilen bu örneklemede toplam organizmanın yarısından fazlasını (%55,7) oluşturan Bacillariophyta içinde en yüksek yüzde bolluk değeri *Asterionella formosa* (%25,8) ve *Aulacoseira granulata* (%10,8) türlerinde kaydedilmiştir. Toplam organizmanın %32,4'ünü oluşturan Cyanobacteria üyeleri içinde en yüksek bolluk değeri 263 org/L ile *Planktothrix rubescens* (%22,6) türüne aittir. Toplam organizmanın %8,6'sını oluşturan Charophyta içinde *Mougeotia* sp cinsi önemli olmuştur. Toplam organizmanın %3,3'ünü oluşturan Miozoa grubu ise tek bir tür ile *Peridinium cinctum* türü ile temsil edilmiştir.

Mart 2018 tarihinde tüm istasyonlarda organizma yoğunluğu önemli ölçüde artış göstermiştir. Toplam organizma yoğunluğu litrede 179 687 olarak kaydedilen 1. istasyonda toplam organizmanın %46'sı Bacillariophyta, %36'sı Miozoa, %10'u Cyanobacteria, %6'sı

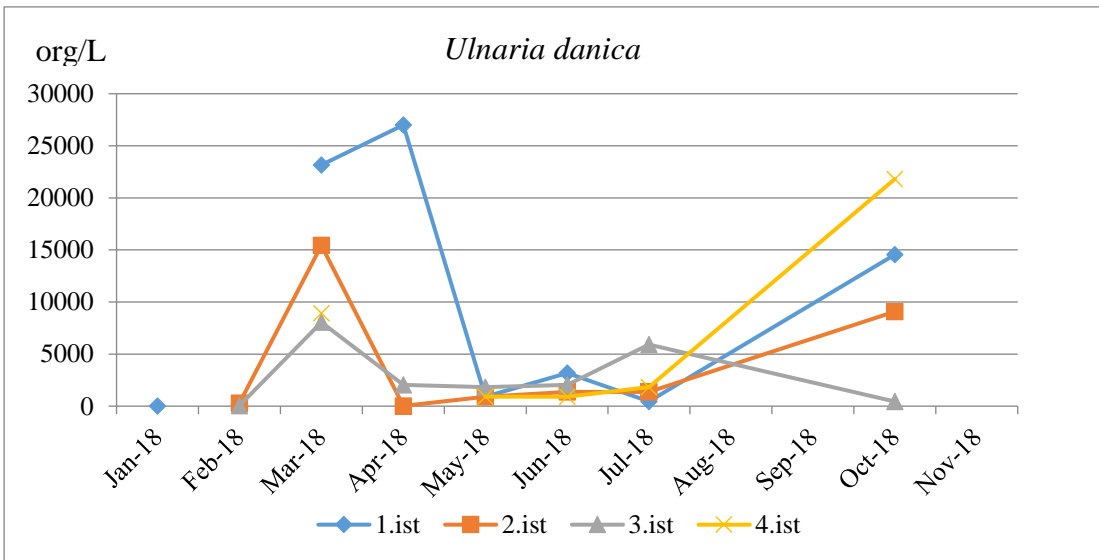
Charophyta, %1'i Ochrophyta ve %1'i Chlorophyta üyelerinden oluşmuştur. *Peridinium cinctum*, *Asterionella formosa* ve *Ulnaria danica* bu istasyonda en yüksek bolluk değerlerine sahip baskın taksonlar olarak tespit edilmiştir. 2.istasyonda toplam organizma yoğunluğu litrede 199 655 olarak tespit edilirken, organizma yoğunluğunun %58'ini Miozoa, %26'sını Bacillariophyta, %11'ini Cyanobacteria, %4,3'ünü Charophyta ve %0,7 sini Chlorophyta üyeleri oluşturmuştur. *Peridinium cinctum* litrede 115 253 organizma sayısı ile bu istasyonda Miozoa grubunu temsil eden tek tür olmuş ve 2. istasyonun en yüksek organizma sayısını oluşturan tür olmuştur (Sekil 4.16.). *Ulnaria danica* ve *Asterionella formosa* türleri yüksek organizma sayıları ile Bacillariophyta grubunda öne çıkan türler olmuşlardır. Litrede 83048 toplam organizma sayısına sahip olan 3.istasyonun %59'u Miozoa, %27,5'i Bacillariophyta, %8,2'si Cyanobacteria, %5'i Charophyta ve %0,3'ü Chlorophyta üyelerinden oluşmaktadır. Bu örneklemede toplam organizma içinde en yüksek organizma yoğunluğu toplam organizmanın %58,7'sini oluşturan *Peridinium cinctum* türüne ait olmuştur. Bacillariophyta içinde *Ulnaria danica* ve *Asterionella formosa* türleri organizma yoğunlukları ile öne çıkan iki tür olmuştur. Cyanobacteria grubu *Planktothrix rubescens* ve *Jaaginema angustissimum* ile temsil edilmiştir. 4.istasyonda toplam organizma sayısı 72 301 org/L olarak hesaplanmıştır. % 37 nisbi bolluk oranı ile Cyanobacteria ve % 33,4 nisbi bolluk oranı ile Bacillariophyta baskın iki grubu oluştururken bunu, %23 ile Miozoa, %6 ile Charophyta ve %0,6 ile Chlorophyta grupları takip etmiştir. Miozoa grubundan *Peridinium cinctum*, Cyanobacteria grubundan *Oscillatoria tenuis* ve Bacillariophyta grubundan *Asterionella formosa* türleri bu örneklemenin birim hacimde en yüksek organizma yoğunluklarına sahip olan türlerini oluşturmuşlar, toplam organizmanın sırasıyla %22,8'ini, %20'sini ve %14,6'sını oluşturmuşlardır.



**Şekil 4.16.** *Peridinium cinctum* aylara göre organizma yoğunlukları

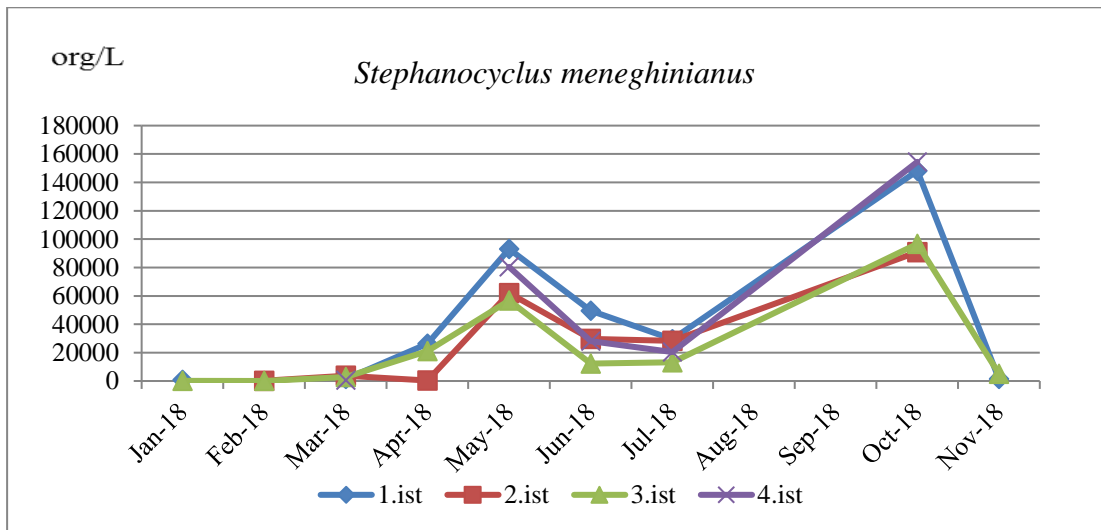


Nisan 2018 tarihinde 1.istasyonda 167 438 org/L olarak tespit edilen toplam organizmanın %68'ini Bacillariophyta, %14'ünü Ochrophyta, %6,5'unu Miozoa, %5,5'ini Charophyta, %4'ünü Chlorophyta ve % 2'sini Cyanobacteria oluşturmaktadır. Bacillariophyta üyeleri tür çeşitliliği ve yoğunluğu bakımından bu örneklemenin en önemli grubunu oluşturmuşlardır. Bacillariophyta grubu içinde ve aynı zamanda toplam organizma içinde %16 nisbi bolluk oranı ve litrede 26 998 organizma sayısı ile *Ulnaria danica* en yoğun türü oluştururken (Şekil 4.17.), onu %15,7 nisbi bolluk oranı ve litrede 26 318 organizma sayısı ile *Stephanocyclus meneghinianus* takip etmektedir. Bu örneklemede organizma yoğunluğu bakımından önemli bulunan bir diğer tür 24 049 org/L ile Ochrophyta'dan *Dinobryon divergens* olmuştur. Tüm çalışma boyunca elde edilen en yüksek takson sayısı 44 ile Nisan ayında 2. istasyonda görülmüştür. 2. istasyonda 34 takson Bacillariophyta'ya, 2'şer takson Charophyta ve Chlorophyta'ya ve 6 takson Cyanobacteria grubuna ait olarak tespit edilmiştir. Bacillariophyta %80 nisbi bolluk oranı ile 2.istasyonun baskın grubunu oluştururken, Chlorophyta %10,7, Cyanobacteria %8,8 ve Charophyta %0,5 nisbi bolluk oranlarına sahiptir. 3.istasyonda Bacillariophyta %76 nisbi bolluk oranına sahiptir. Charophyta %11,3, Cyanobacteria %8,7, Chlorophyta %2,6, Miozoa %1 ve Ochrophyta %0,4 nisbi bolluk oranına sahiptir. Charophyta grubundan *Mougeotia* sp ile Bacillariophyta grubundan *Stephanocyclus meneghinianus*, *Ulnaria delicatissima*, *Ulnaria ulna* ve *Cocconeis neodiminuta* istasyonun baskın taksonlarını oluşturmaktadır.



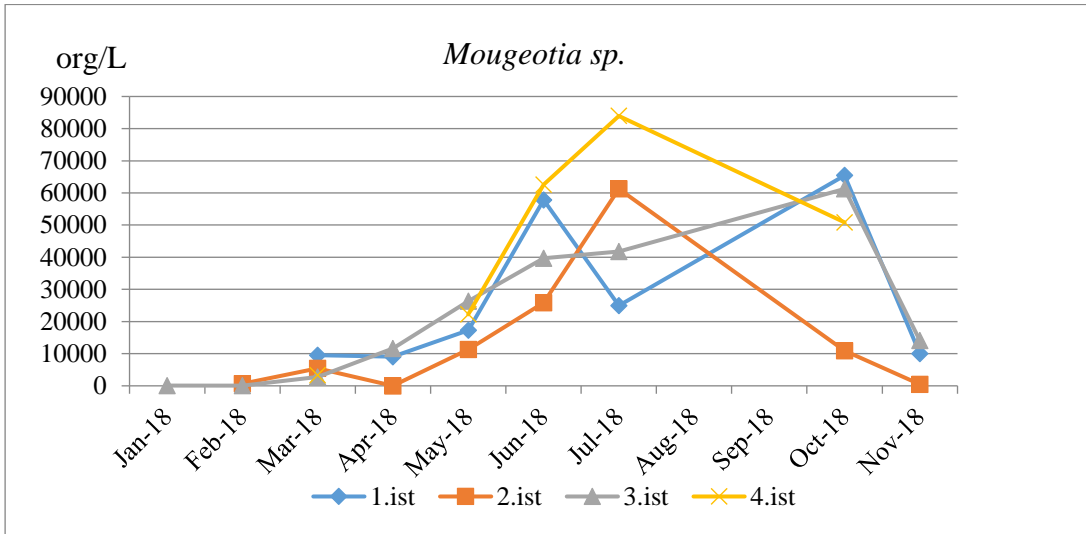
Şekil 4.17. *Ulnaria danica* aylara göre organizma yoğunluğu

Mayıs 2018 tarihinde tüm istasyonlarda organizma yoğunluğu önemli derecede artış göstermiştir. 1.istasyonda toplam organizma yoğunluğu 276 341 org/L olarak kaydedilmiştir. Bacillariophyta %78 nisbi bolluk oranı ve litrede 215 081 organizma sayısı ile baskın grup olarak belirlenmiştir. Bacillariophyta grubu grubunda toplam organizma içinde %33 nisbi bolluk oranı ile *Stephanocyclus meneghinianus* (Şekil 4.18.) ve %18 nisbi bolluk oranı ile *Fragilaria crotonensis* baskın tür olarak tespit edilirken, Ochrophyta grubundan *Dinobryon divergens* %12 lik nisbi bolluk oranı ile 1. istasyonun önemli taksonları arasında yer almıştır. 2.istasyonda toplam organizma yoğunluğu 186 493 org/L olarak belirlenmiştir. 1.istasyondaki gibi baskın grup %72'lik nisbi bolluk oranı ve litrede 134 084 organizma sayısı ile Bacillariophyta olmuştur. *Stephanocyclus meneghinianus*, *Fragilaria crotonensis* ve *Dinobryon divergens* bu örnekleminin de en yüksek bolluk değerine sahip türlerini oluşturmuştur. 3.istasyonda toplam organizma sayısı 325 345 olarak belirlenmiştir. 99 825 org/L ile *Dinobryon divergens* bu istasyonun en yüksek bolluk değerine sahip türünü oluştururken, bunu 57 173 org/L ile *Fragilaria crotonensis* ve 56 719 org/L ile *Stephanocyclus meneghinianus* takip etmiştir. 4.istasyonda Mayıs ayının en yüksek organizma sayısı olan 417 454 org/L sayısına ulaşılmıştır. 4.istasyonun en yüksek organizma sayısı 128 865 org/L ile *Dinobryon divergens* türüne aittir. *Stephanocyclus meneghinianus* ve *Fragilaria crotonensis* türleri de bu istasyonda önemli olan diğer taksonlardır. Mayıs ayında tüm istasyonlarda en baskın grup Bacillariophyta, ikinci baskın grup Ochrophyta olarak tespit edilmiş, en baskın taksonlar ise tüm istasyonlarda Bacillariophyta'dan *Stephanocyclus meneghinianus* ve *Fragilaria crotonensis* ile Ochrophyta'dan *Dinobryon divergens* türü olmuştur.



Şekil 4.18. *Stephanocyclus meneghinianus* aylara göre organizma yoğunlukları

Haziran 2018 tarihinde 1.istasyonda 191 484 org/L olarak tespit edilen toplam organizmanın %65'ini Bacillariophyta, %30'unu Charophyta, %2,7 sini Ochrophyta, %1,3 Chlorophyta ve %1 ini Cyanobacteria grubu oluşturmaktadır. 1.istasyonun baskın türleri 57 853 org/L ile *Mougeotia sp.*(Şekil 4.19.) ve 49 459 org/L ile *Stephanocyclus meneghinianus*'dır. Toplam organizma yoğunluğu 145 428 olan 2.istasyonda %25 nisbi bolluk oranı ile *Asterionella formosa*, %24 nisbi bolluk oranı *Fragilaria crotonensis* ve %20 nisbi bolluk oranı ile *Stephanocyclus meneghinianus* baskın türleri oluşturmaktadır. 3.istasyonun organizma yoğunluğu litrede 98 691 ile organizma sayısında belirli oranda düşüş yaşanmıştır. Toplam organizmanın %46'sı Bacillariophyta, %40'ı Charophyta, %10 Cyanobacteria, %2'si Chlorophyta, %1,4 Miozoa ve %0,6 Ochrophyta'dır. *Asterionella formosa*, *Mougeotia sp.*, *Stephanocyclus meneghinianus* bu istasyondaki en yüksek bolluk değerlerine sahip taksonlar olarak belirlenmiştir. 154 052 organizma yoğunluğuna sahip 4.istasyonda; %40 bolluk oranı ile *Mougeotia sp.* Charophyta grubunu temsil eden tek türdür. Bunu %20 bolluk oranı ile *Asterionella formosa* takip etmektedir.

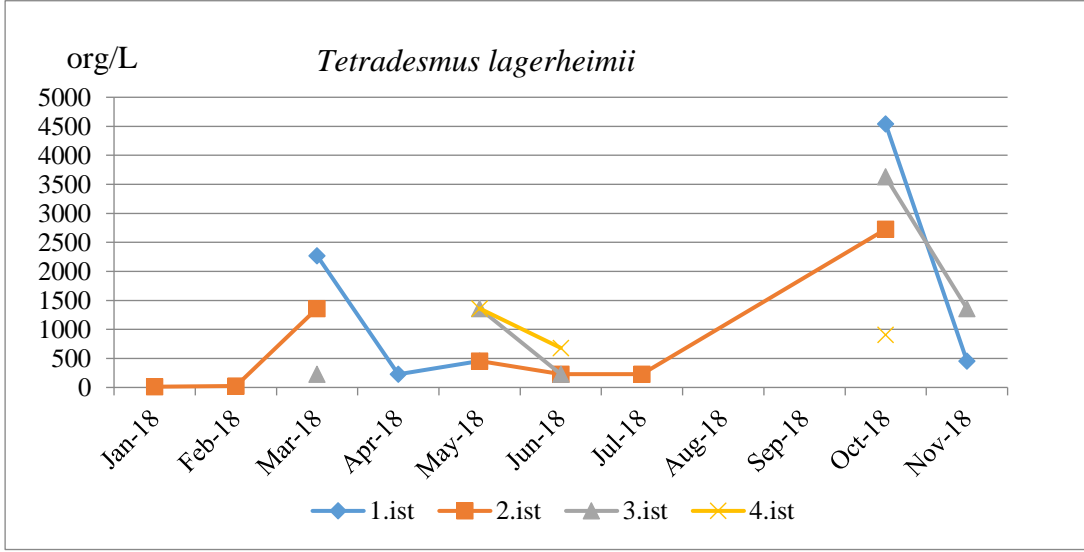


Şekil 4.19. *Mougeotia sp.* aylara göre organizma yoğunluğu

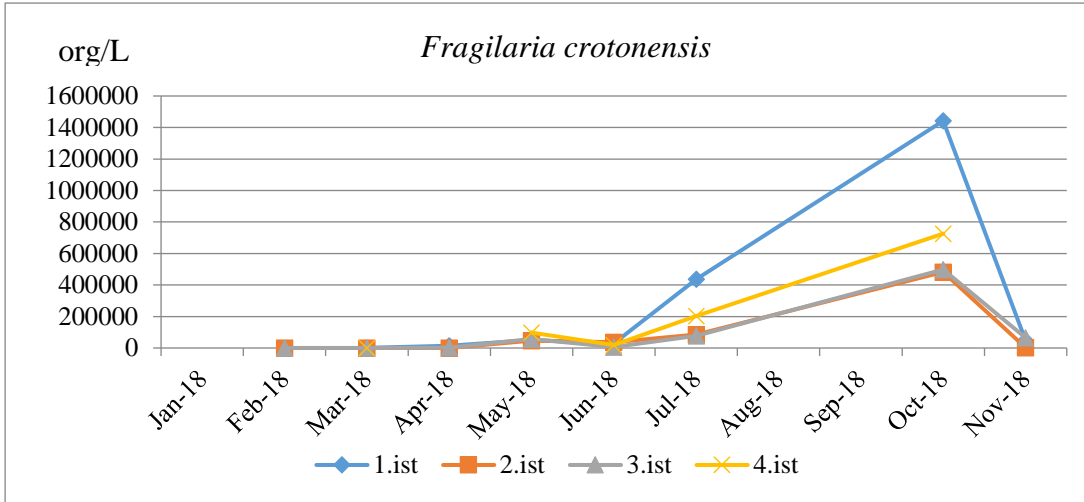
Temmuz 2018 tarihinde en yüksek organizma yoğunluğu 1.istasyonda görülmüştür. Organizma yoğunluğu 609 395 org/L olarak tespit edilmiştir. Ochrophyta grubunu temsil eden *Dinobryon divergens* %15 nisbi bolluk oranına sahiptir. Organizma yoğunluğunun %80'ini oluşturan Bacillariophyta grubunun %71'ini oluşturan *Asterionella formosa* bu istasyonun en yüksek organizma sayısına sahiptir. Litrede 281 556 organizma sayısına sahip 2.istasyonda Bacillariophyta grubu 130 681 organizma sayısı ile en baskın grubu oluşturmuştur. Temmuz ayının en düşük takson sayısına 3. istasyonda rastlanmıştır. 3.istasyonda en yüksek organizma

yoğunluğuna sahip olan takson *Fragilaria crotonensis*'tir. *Fragilaria crotonensis* %36 nisbi bolluk oranı ve 77 591 organizma sayısına sahiptir. Temmuz ayı boyunca görülen en yüksek takson sayısı 26 ile 4.istasyonda görülmüştür. 4.istasyonda toplam organizma yoğunluğu 528 371 org/L olarak tespit edilirken, Cyanobacteria toplam organizma yoğunluğunun %4'ünü oluşturmuştur. *Oscillatoria tenuis* baskın tür olarak belirlenmiştir. Bacillariophyta grubu ise %49,3 ile istasyonun baskın grubu olmuştur.

Ekim 2018 tarihinde tüm istasyonlarda toplam organizma sayısında önemli derecede artış gözlemlenmiştir. 1.istasyonda tüm çalışma boyunca görülen en yüksek organizma sayısı olan 1 825 685 org/L sayısına ulaşılmıştır. 1.istasyonda toplam organizmanın %90'ı Bacillariophyta'ya, %4' ü Cyanobacteria'ya, %3,5'u Charophyta'ya, %1,5'u Chlorophyta'ya, %0,5'i Miozoa ve %0,5'i Ochrophyta grubuna aittir. *Tetradesmus lagerheimii* 4544 org/L (Şekil 4.20.) ve *Fragilaria crotonensis* 1 442 187 org/L (Şekil 4.21.) ile tüm çalışma boyunca sahip oldukları en yüksek organizma yoğunluğuna Ekim ayında 1.istasyonda ulaşmışlardır. *Radiococcus planktonica* 11 814 org/L organizma sayısı ile Chlorophyta grubunun, *Jaaginema angustissimum* 59 978 org/L organizma sayısı ile Cyanobacteria grubunun, *Peridinium cinctum* 3635 org/L organizma sayısı ile Miozoa grubunun, *Mougeotia* sp. 65 430 org/L organizma sayısı ile Charophyta grubunun en baskın türleri olarak belirlenmiştir. 2.istasyon litrede toplam 654 309 organizma sayısı ile tespit edilirken, bunun %92,5 unu yine Bacillariophyta grubu oluşturmuştur. Bacillariophyta grubunun litrede 482 546 sayısı ile en yüksek organizma sayısına sahip türü *Fragilaria crotonensis* olmuştur. Litrede 10 905 organizma sayısı ile *Chroococcus varius* Cyanobacteria grubunu temsil eden baskın tür olmuştur. *Ulnaria delicatissima* türü litrede 136 579 organizma sayısı ile tüm çalışma boyunca sahip olduğu en yüksek organizma yoğunluğuna 3.istasyonda ulaşmıştır. 3.istasyonun toplam organizma sayısı ise 932 008 org/L olarak hesaplanmıştır. 4.istasyonun Ekim ayındaki toplam organizma sayısı 1 209 549 org/L olarak tespit edilirken, bunun %81'i Bacillariophyta grubuna, %11'i Cyanobacteria grubuna, %4,5'u Charophyta grubuna, %2'si Chlorophyta grubuna, %1'i Miozoa grubuna ve %0,5'i Ochrophyta grubuna aittir. Tüm yıl boyunca en yüksek organizma sayısına bu istasyonda ulaşan türler 83 605 org/L ile *Jaaginema angustissimum*, 27 263 org/L ile *Planktothrix rubescens* ve 14 540 org/L ile *Nitzschia acicularis*'tir.



Şekil 4.20. *Tetradesmus lagerheimii* aylık organizma yoğunluğu

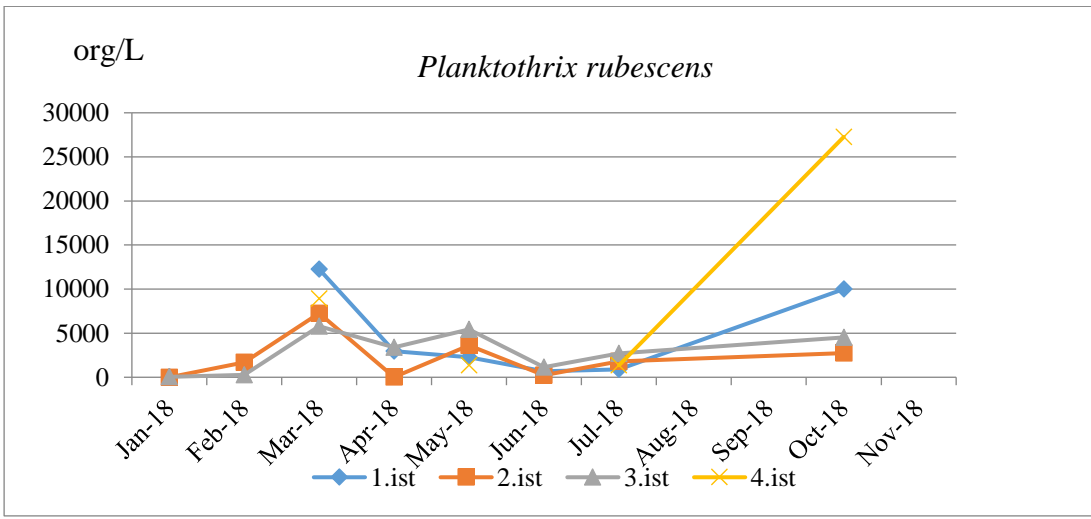


Şekil 4.21. *Fragilaria crotonensis* aylık organizma yoğunluğu

Kasım 2018 tarihinde tüm istasyonlarda toplam organizma yoğunluğu aniden düşüş yaşamıştır. Toplam organizma sayısı 280 874 org/L olarak bulunan 1.istasyonda baskın grup %83 ile Bacillariophyta grubu olmuştur. Bunu sırasıyla %7,5 ile Cyanobacteria, %5 ile Ochrophyta, %4 ile Charophyta ve %0,5 ile Chlorophyta grubu izlemiştir. İstasyonun en baskın türlerini %63 nisbi bolluk oranına sahip olan *Aulacoseira granulata* ile %17 nisbi bolluk oranına sahip olan *Fragilaria crotonensis* oluşturmaktadır. 2.istasyonda görülen toplam organizma sayısı 114 440 org/L olarak tespit edilmiştir. Toplam organizmanın %72'sini Cyanobacteria grubu, %26'sını Bacillariophyta grubu ve %2 sini Charophyta grubu oluşturmuştur. *Jaaginema angustissimum* ve *Pseudoanabaena limnetica* Cyanobacteria grubunun baskın türleri olarak öne çıkmaktadır.

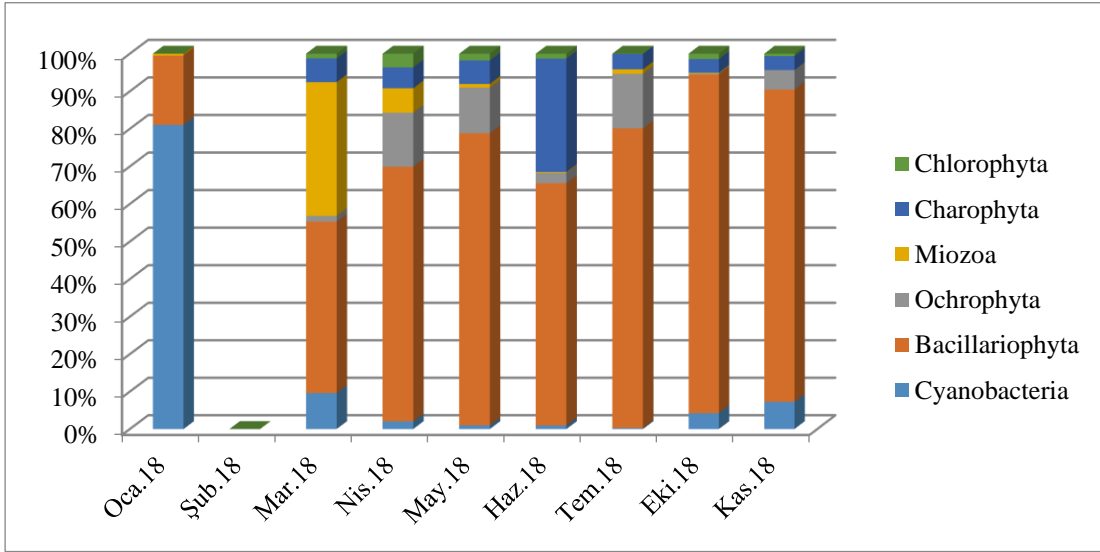
3.istasyon toplam organizma sayısı 550 855 org/L ile Kasım ayının organizma yoğunluğu en yüksek bulunan istasyonu olarak tespit edilmiştir. %87,5 nisbi bolluk oranı ile Bacillariophyta grubu baskın grubu oluştururken, bunu %8,7 ile Cyanobacteria, %2,5 ile Charophyta, %1,2 ile Chlorophyta ve %0,1 ile Miozoa grubu takip etmiştir. İstasyonun en baskın türü %72 nisbi bolluk oranı ile *Navicula capitatoradiata* türüdür.

Cyanobacteria grubunda bulunan *Planktothrix rubescens* tüm yıl boyunca dört istasyonda da hemen hemen her ay görülmüştür (Şekil 4.22.).

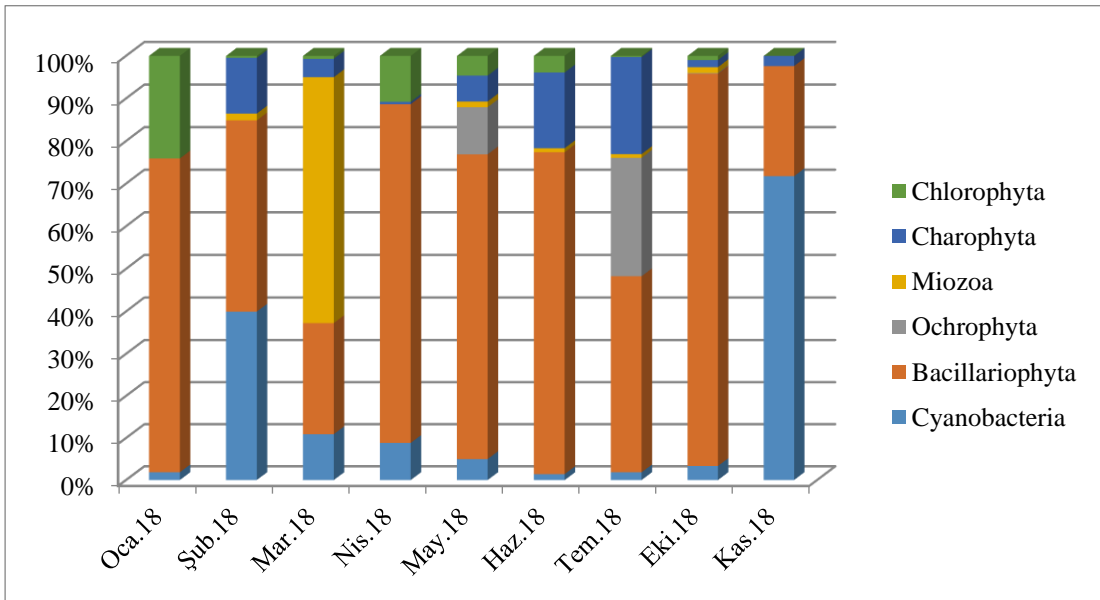


Şekil 4.22. *Planktothrix rubescens* aylık organizma yoğunluğu

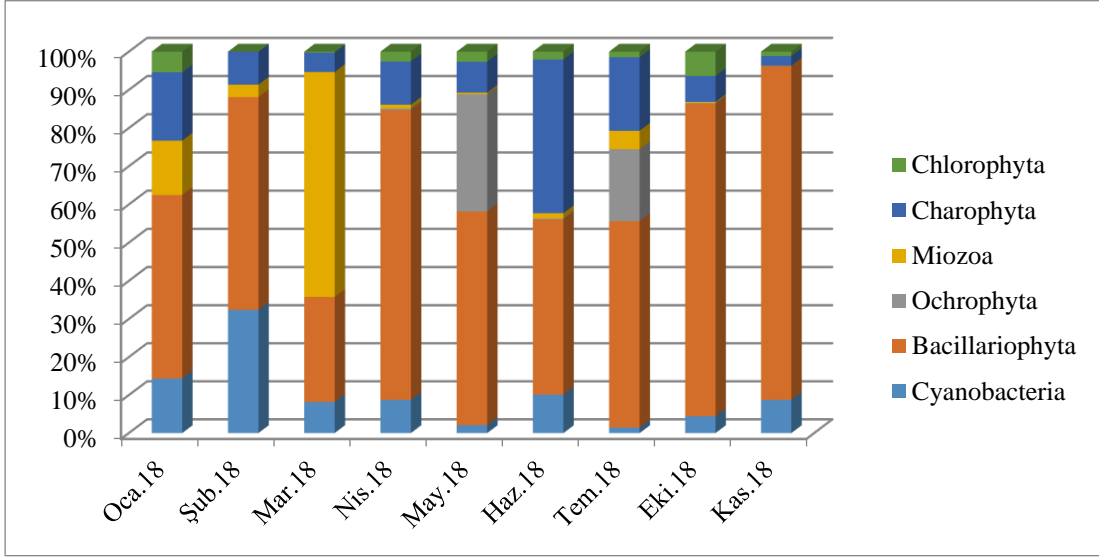
Her bir istasyon için divizyoların % nisbi bolluk grafikleri Şekil 4.23 ile Şekil 4.26. arasında verilmiştir.



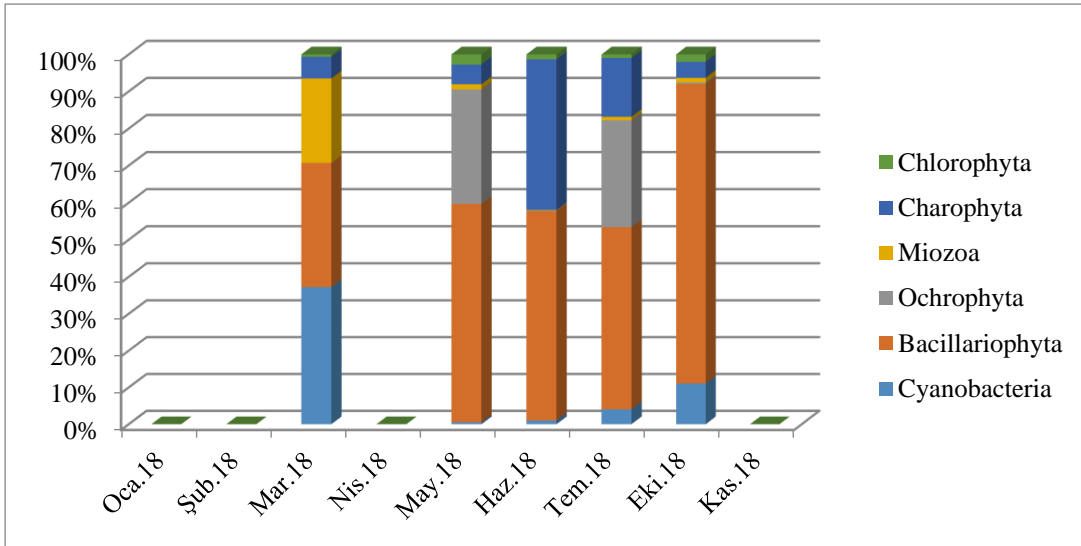
Şekil 4.23. 1.istasyon için divizyoların % nisbi bolluk oranları



Şekil 4.24. 2.istasyon için divizyoların % nisbi bolluk oranları



Şekil 4. 25. 3.istasyon için divizyoların % nisbi bolluk oranları

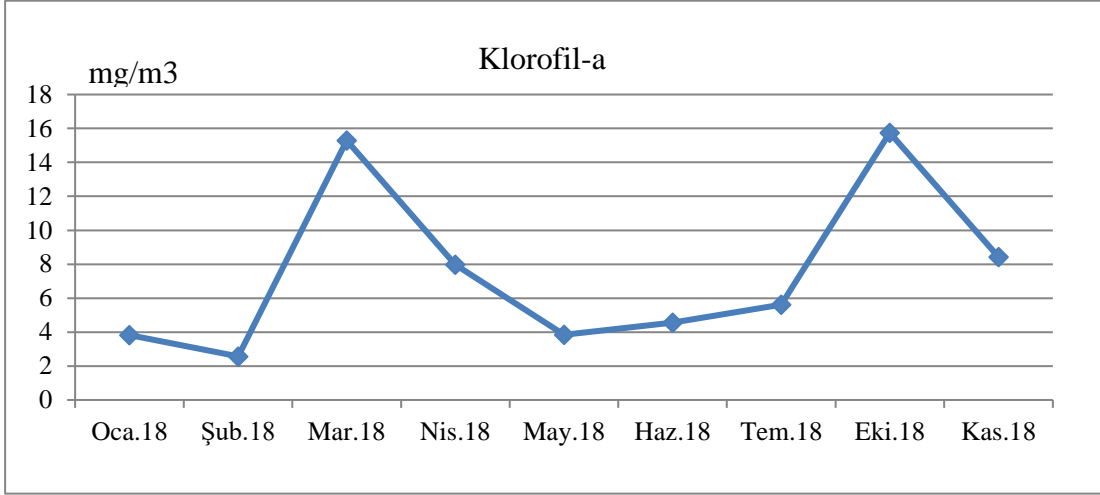


Şekil 4.26. 4.istasyon için divizyoların % nisbi bolluk oranları

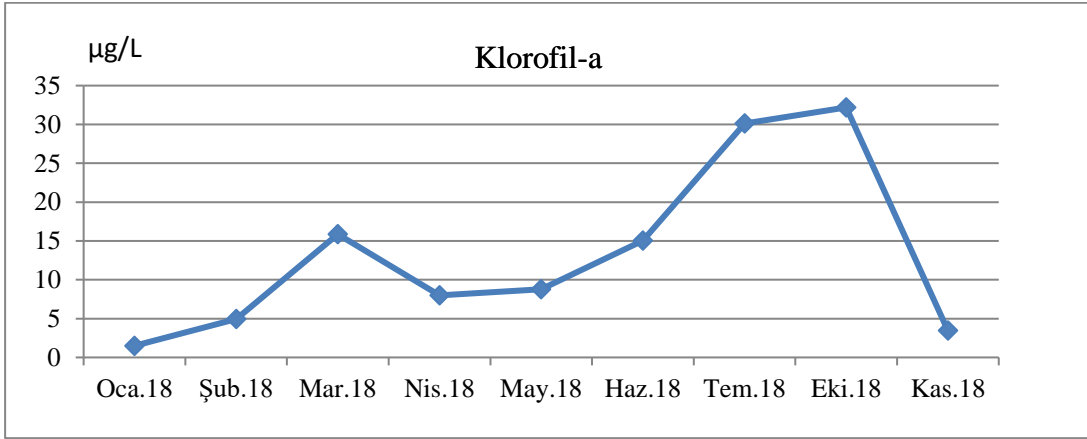
#### 4.3.3. Klorofil-a

Doğancı Baraj Gölü'nde tüm çalışma boyunca alınan numunelerde yapılan klorofil-a analizlerinde en yüksek değere Temmuz ayında 3.istasyonda ulaşılmıştır. En düşük değere ise Ocak ayında 2.istasyonda ulaşılmıştır. En yüksek değer 53,192  $\mu\text{g/L}$  iken en düşük değer 1,498  $\mu\text{g/L}$  olarak ölçülmüştür. Klorofil-a değerinin her istasyon için aylık değişimleri Şekil 4.27. – Şekil 4.30. arasında verilmiştir.

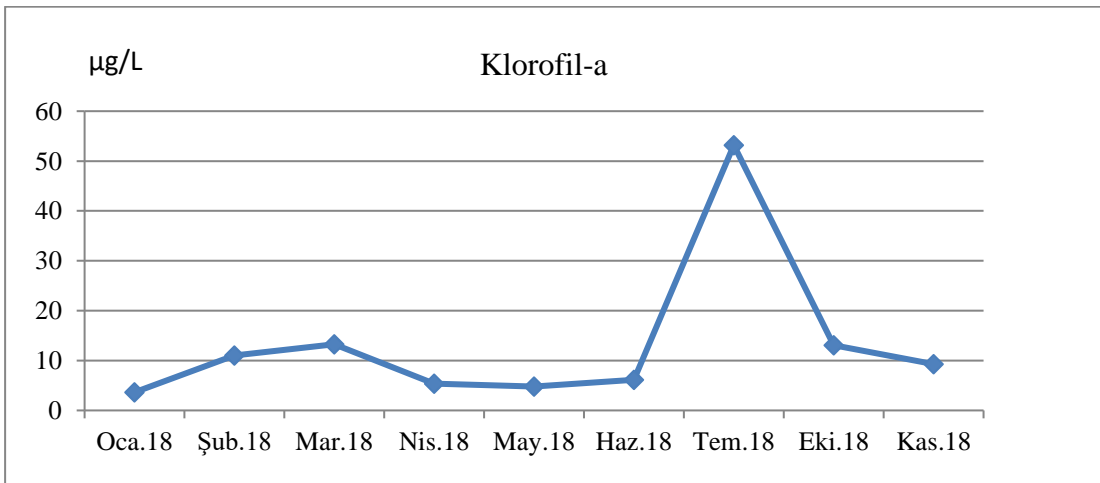




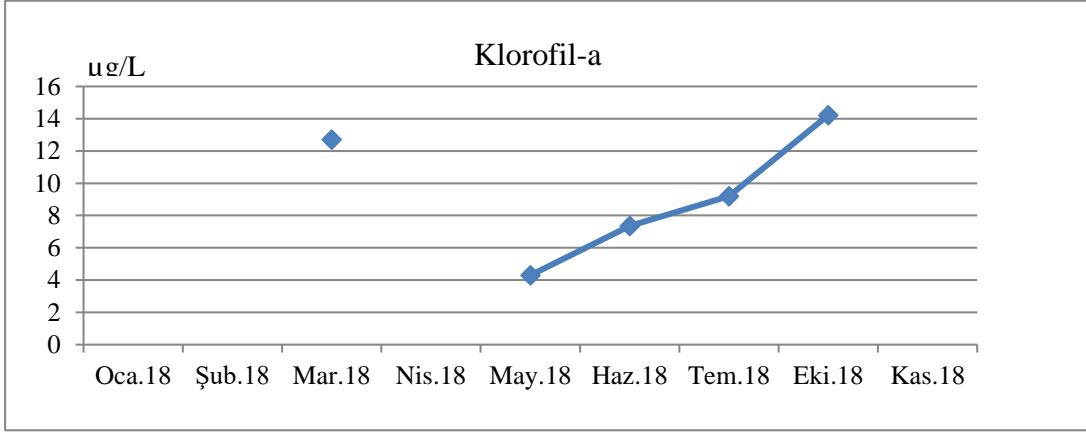
**Şekil 4.27.** 1.istasyon aylık klorofil-a değışimi



**Şekil 4.28.** 2.istasyon aylık klorofil-a değışimi



**Şekil 4.29.** 3.istasyon aylık klorofil-a değışimi



**Şekil 4. 30.** 4.istasyon aylık klorofil-a değişimi

#### 4.4. Trofik Yapı

##### 4.4.1. Trofik Seviye İndeksi (TSI)

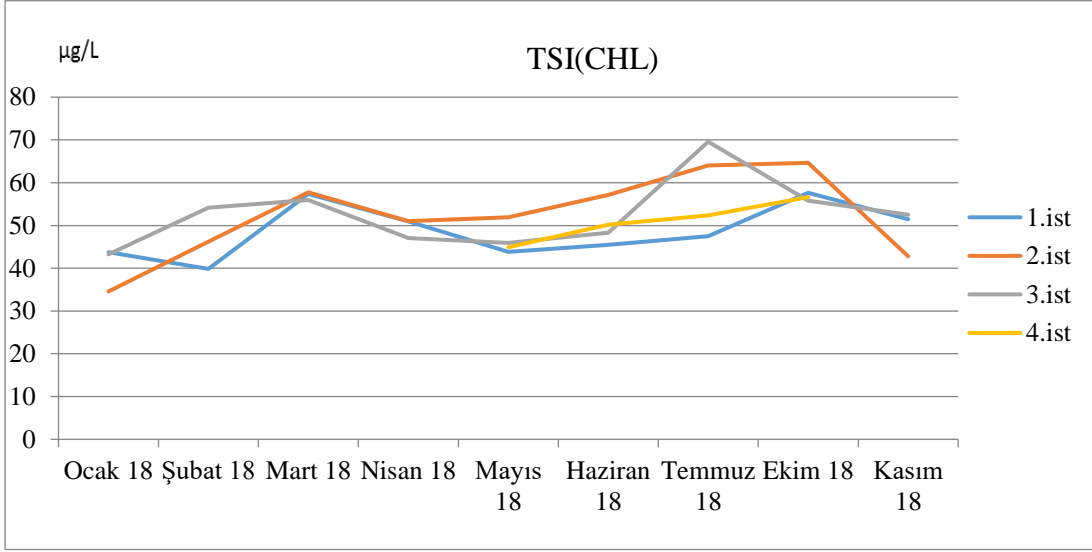
Tatlı su göllerinin kullanımı ve devamlılığının sağlanması trofik düzeyinin iyi belirlenmesine bağlıdır (Yerli vd., 1997).

Carlson (1977) ve Kratzer ve Brezonik (1981) tarafından önerilen trofik durum endeksleri sıklıkla yüzey sularının durumunu tanımlamak için kullanılır.

Belirlenen bir zamanda belirli bir su kitlesindeki canlı biyolojik materyalin toplam konsantrasyonunun logaritmik tabanda indekse dönüştürülmesiyle Carlson'un Trofik Durum indeksi oluşturulmuştur (Carlson, 1977).

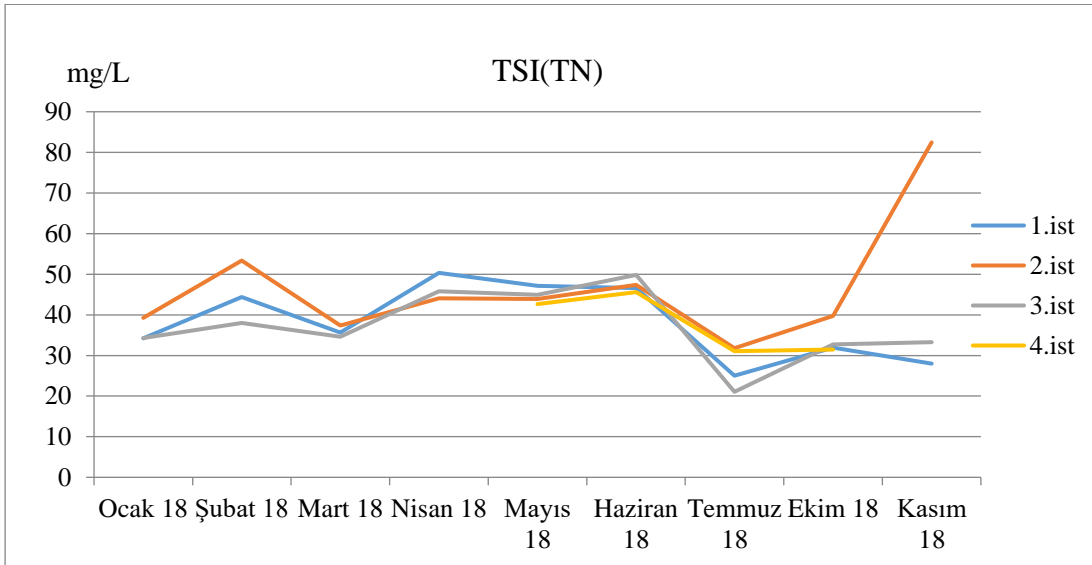
Doğancı Baraj Gölü'nün trofik seviyesi Carlson (1977)'un Trofik Seviye İndeksi kullanılarak belirlenmiştir. Chl-a ve TN değerlerine göre hesaplanan verilerle TSI indekslerine karşılık gelen trofik seviyeler Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiştir.

TSI(CHL) değeri ortalaması 51,25 olarak belirlenmiştir. Buna göre TSI(CHL) değerlerine göre Doğancı Baraj Gölü mezotrofik karakterdedir.



**Şekil 4.31.** TSI(CHL) değerlerinin istasyonlara göre aylık dağılımı

TSI(TN) yıllık ortalama değeri 38,73 olarak hesaplanmıştır. Buna göre TSI(TN) değerlerine göre gölün oligotrofik karakterde olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 4.32.** TSI(TN) değerlerinin istasyonlara göre aylık dağılımı

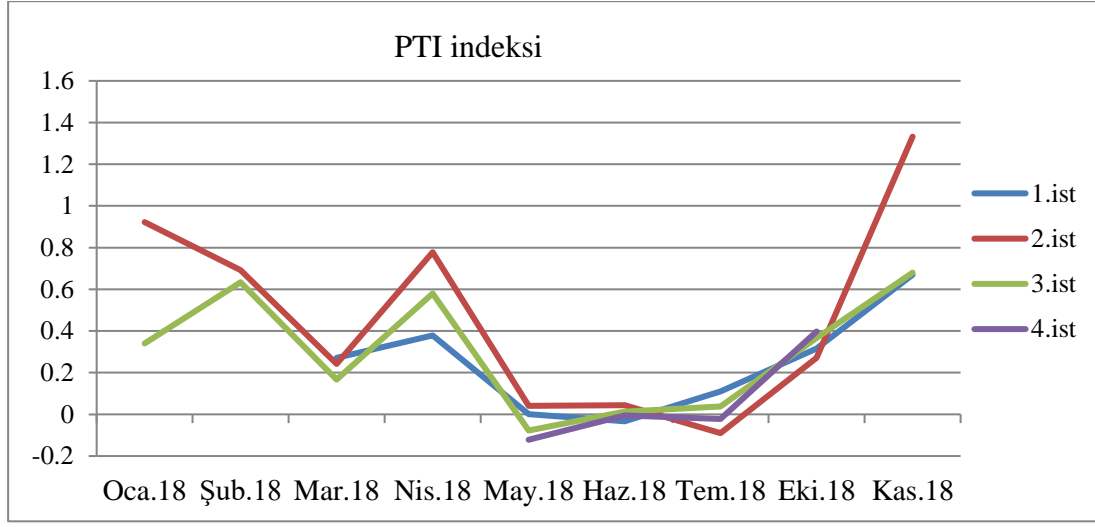
TSI (ortalama) değerlerine göre Doğancı Baraj Gölü mezotrofik karakterdedir.

#### 4.4.2. Fitoplankton Tolerans İndeksi (PTI)

Tatlı su sistemlerinin su kalitesini belirlemek için kullanılan yöntemlerden biri de fitoplankton tolerans indeksidir (PTI). Daha önce Avrupa tatlı su kütlelerinde PTI ve TP arasındaki anlamlı

pozitif ilişkinin bulunması (Phillips ve ark. 2013), PTI'nin bir metrik olarak lentik ekosistemlerin su kalitesini değerlendirmek için kullanılabileceğini göstermiştir.

Çalışmada hesaplanan PTI indeksi değerleri -0,122 ile 1,332 arasında değişmiştir. En düşük değer 4.istasyonda Mayıs 2018 tarihinde, en yüksek değer ise 2.istasyonda Kasım 2018 tarihinde kaydedilmiştir.



Şekil 4.33. Fitoplankton Tolerans İndeksi (PTI) istasyonlara göre aylık dağılımı

#### 4.5. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

##### 4.5.1. Fitoplankton, indeksler ve çevresel değişkenler arasındaki korelasyon analizi

Fitoplanktonun toplam organizma yoğunluğu, toplam takson sayısı, Carlson'un TSI(CHL) ve TSI(TN) indeksi ile PTI indeksi sonuçlarının baraj gölünde ölçülen bazı çevresel değişkenler ile aralarındaki ilişki Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Fitoplanktonun toplam organizma yoğunluğu ile su sıcaklığı ( $p<0,01$ ), pH, Chl-a ( $p<0,05$ ) arasında pozitif, EC, Si,  $SO_4$ , Mg, Ca, toplam sertlik ( $p<0,01$ ), bulanıklık, ve TN ( $p<0,05$ ) arasında negatif korelasyon görülmüştür. Toplam takson sayısı, buharlaşma ( $p<0,05$ ) ile pozitif korelasyon gösterirken, Cl ( $p<0,01$ ) ve  $NO_3$  ( $p<0,05$ ) ile negatif korelasyon göstermiştir.

PTI indeksi EC, alkalinite, Si, Ca ve toplam sertlik ( $p<0,01$ ), Na, Mg ( $p<0,05$ ) ile pozitif, su sıcaklığı ve pH ( $p<0,01$ ) ile negatif korelasyon göstermiştir. TSI(CHL) indeksi Chl-a ( $p<0,01$ ),

pH ( $p<0,05$ ) ile pozitif, AKM, TN ( $p<0,05$ ) ile negatif ilişkili bulunmuştur. TSI(TN) indeksi ile  $NO_3$ , TN ( $p<0,01$ ), giren su ( $p<0,05$ ) ile pozitif, TOC, Na ( $p<0,01$ ), Cl ve Chl-a ( $p<0,05$ ) arasında negatif korelasyon görülmüştür (Çizelge 4.3.).

**Çizelge 4.3.** Fitoplankton, indeksler ve bazı fizikokimyasal değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi

|            | PTI index | TSI(CHL) | TSI(TN) | Toplam organizma | Toplam takson sayısı |
|------------|-----------|----------|---------|------------------|----------------------|
| T          | -,662**   |          |         | ,574**           |                      |
| pH         | -,469**   | ,422*    |         | ,409*            |                      |
| EC         | ,737**    |          |         | -,483**          |                      |
| DO         |           |          |         |                  |                      |
| Alkalinite | ,669**    |          |         |                  |                      |
| Bulanıklık |           |          |         | -,375*           |                      |
| AKM        |           | -,364*   |         |                  |                      |
| TOC        |           |          | -,563** |                  |                      |
| PO4        |           |          |         |                  |                      |
| Si         | ,474**    |          |         | -,476**          |                      |
| Cl         |           |          | -,376*  |                  | -,497**              |
| NO3        |           | -,439*   | ,718**  |                  | -,407*               |
| TN         |           | -,387*   | 1,000** | -,425*           |                      |
| SO4        |           |          |         | -,712**          |                      |
| Na         | ,419*     |          | -,541** |                  |                      |
| K          |           |          |         |                  |                      |
| Mg         | ,357*     |          |         | -,707**          |                      |
| Ca         | ,786**    |          |         | -,577**          |                      |
| B          |           |          |         |                  |                      |
| Chl_a      |           | 1,000**  | -,387*  | ,421*            |                      |
| TH         | ,776**    |          |         | -,608**          |                      |
| Buh        |           |          |         |                  | ,372*                |
| Gir_su     |           |          | ,381*   |                  |                      |
| Hac        |           |          |         |                  |                      |

\*\*0,01 seviyesinde anlamlıdır

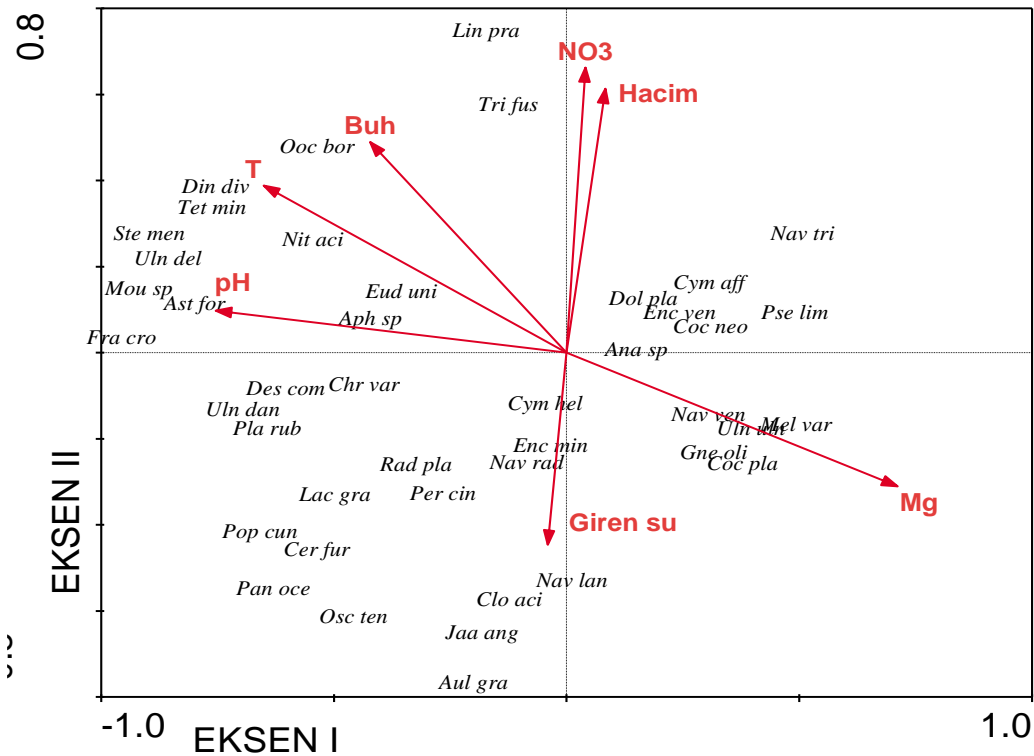
\*0,05 seviyesinde anlamlıdır

#### 4.5.2. Fitoplankton ve çevresel değişkenlerin RDA analizi ile değerlendirilmesi

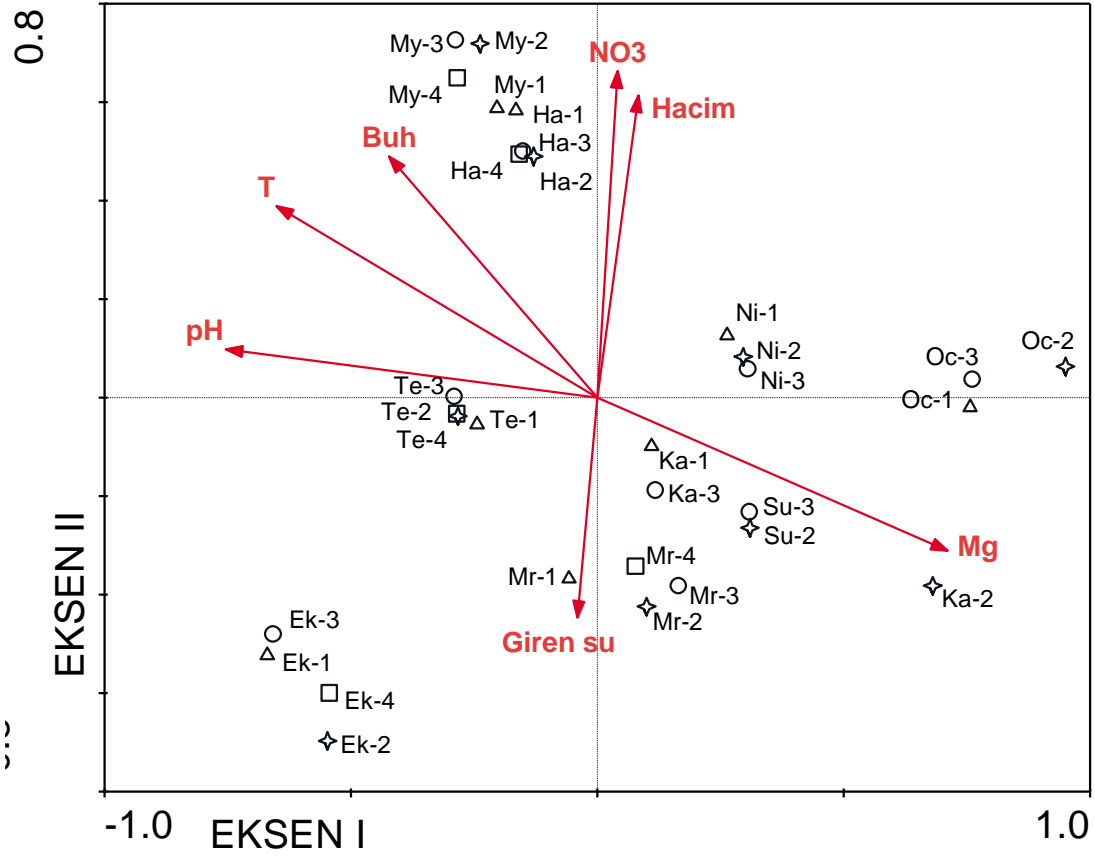
Fitoplankton ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için çok değişkenli analiz yöntemlerinden biri olan RDA analizi uygulanmıştır. İstatistiksel analizin ilk basamağında veriler için uygun ordınasyon modelinin (lineeer veya unimodal) hangisi olduğunu belirlemek için Detrended Correspondence Analizi (DCA) uygulanmış (Hill ve

Gauch, 1980), ilk iki eksenin gradient uzunluğunun 2 ve 2'den küçük olmasının birçok taksonun çevresel gradiente karşı doğrusallık gösterdiğini ifade etmesi (ter Braak ve Prentice 1988) nedeniyle analize lineer ordinasyon yöntemi olan RDA ile devam edilmiştir (Leps ve Smilauer, 2003; ter Braak ve Smilauer, 2002).

RDA analizinde uygulanan eklemeli seçim (forward selection) sonrası hacim ( $p=0,002$ ;  $F=5,77$ ), pH ( $p=0,002$ ;  $F=5,73$ ), giren su ( $p=0,002$ ;  $F=5,29$ ), buharlaşma ( $p=0,002$ ;  $F=2,65$ ), su sıcaklığı ( $p=0,004$ ;  $F=2,40$ ),  $NO_3$  ( $p=0,040$ ;  $F=1,58$ ) ve Mg ( $p=0,048$ ;  $F=1,65$ ) olmak üzere toplam 7 çevresel değişken anlamlı bulunmuştur. Bu 7 çevresel değişken toplam varyansın %58,1'ini açıklamışlardır. Monte Carlo permutasyon testi (499 permutasyon) ilk kanonik eksen ( $F=7,400$ ) ve tüm kanonik eksenlerin ( $F=4,548$ ) anlamlı olduğunu göstermiştir ( $p=0,002$ ). Doğançlı Baraj Gölü fitoplankton taksonlarının çevresel değişkenler ile ilişkisi Şekil 4.34'de, çevresel değişkenlerin örnekleme noktaları ve örnekleme zamanı ile olan ilişkisi ise Şekil 4.35.'de verilmiştir.



Şekil 4. 34. Doğançlı Baraj Gölü fitoplankton taksonlarının çevresel değişkenler ile ilişkisi (Takson kısaltmaları Çizelge 4.2.'de verilmiştir)



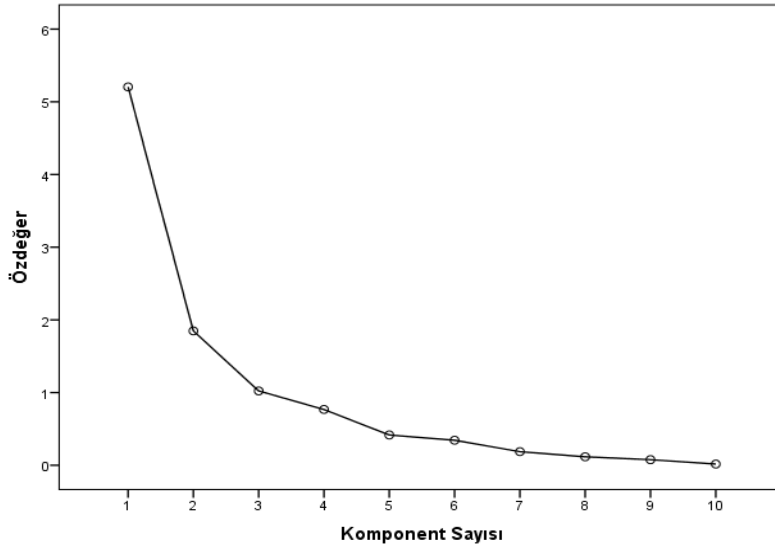
**Şekil 4.35.** Çevresel değişkenlerin örnekleme noktaları ve örnekleme zamanı ile olan ilişkisi (Oc:Ocak2018,Su:Şubat2018,Mr:Mart2018,Ni:Nisan2018,My:Mayıs2018,Ha:Haziran2018,Te: Temmuz2018,Ek:Ekim2018,Ka:Kasım2018;1.ist:üçgen,2.ist:yıldız,3.ist:daire,4.ist:kare)

RDA analizi sonucuna göre kış ayları (Ocak, Şubat) ile Nisan ve Kasım ayı örneklemleri eksenin sağ tarafında toplanmışlar ve Mg ile pozitif ilişkili bulunmuşlardır. Mart ayı örneklemleri eksenin sağ alt ve orta bölümlerinde toplanmış ve giren su ile pozitif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Mayıs ve Haziran örneklemlerinin eksenin sol üst bölümünde toplandıkları ve NO<sub>3</sub>, hacim, buharlaşma ve su sıcaklığı ile ilişkili oldukları görülmektedir. Temmuz ayı örneklemleri ise pH ile pozitif ilişkili bulunmuşlardır (Şekil 4.35.). Bu çevresel değişkenler ile ilişkili bulunan fitoplankton türleri Şekil 4.34.'de görülmektedir.

#### 4.5.3. Doğancı Baraj Gölü suyunun fizikokimyasal yapısının AFA analizi ile değerlendirilmesi

Doğancı baraj gölü suyunun fizikokimyasal yapısını değerlendirmek ve göl suyunda hangi çevresel değişkenlerin önemli olduğunu belirlemek için açıklayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır. Analiz öncesi Örneklem Uygunluk Ölçüsü (ÖÜÖ) değerleri kontrol edilmiş, 0,5'in altında ÖÜÖ değerine sahip değişkenler analizden çıkarılmıştır (Field, 2013; Pett vd., 2003). Analizin uygulandığı son veri setinde 10 çevresel değişken kullanılmıştır. Veri setinin faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin örnekleme yeterliliğinin ölçülmesi testi (KMO) ve Bartlett Küresellik testi yapılmıştır. Analiz sonucunda KMO değerı 0,742 olarak bulunmuş, Bartlett Küresellik testi de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $X^2$ : 321,573; p: 0.000).

KMO değerinin 1'e doğru yaklaşması veri setinin faktör analizine o kadar uygun olduğunu göstermektedir (Field, 2013). Bartlett küresellik testinin istatistiksel olarak anlamlı bulunması ( $p < 0,05$ ) durumu da veri setine faktör analizinin uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Uygun faktör sayısını belirlemek için ise yamaç eğim testi (Cattell, 1966) uygulanmış, özdeğerı ( $\lambda$ ) 1'in üzerinde olan üç faktör belirlenmiştir. Faktör özdeğerlerinin ( $\lambda$ ) yamaç eğim grafiği Şekil 4.36.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.36. Faktör özdeğerlerinin ( $\lambda$ ) yamaç eğim grafiği



Tahminlenmiş ve döndürülmüş faktörlerin özdeğerleri ( $\lambda$ ), toplam varyans ve yığılmalı varyans sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. İlk faktör toplam varyansın %37,637'sini, ikinci faktör toplam varyansın %31,839'unu, üçüncü faktör toplam varyansın %11,275'ini açıklamıştır. İlk üç faktörün toplamı toplam varyansın %80,752'sini oluşturmuştur. Bu durumda % açıklanan varyans kriterinde istenen %67 sınırı da (açıklanan varyansın en az 2/3'ü) aşılmıştır.

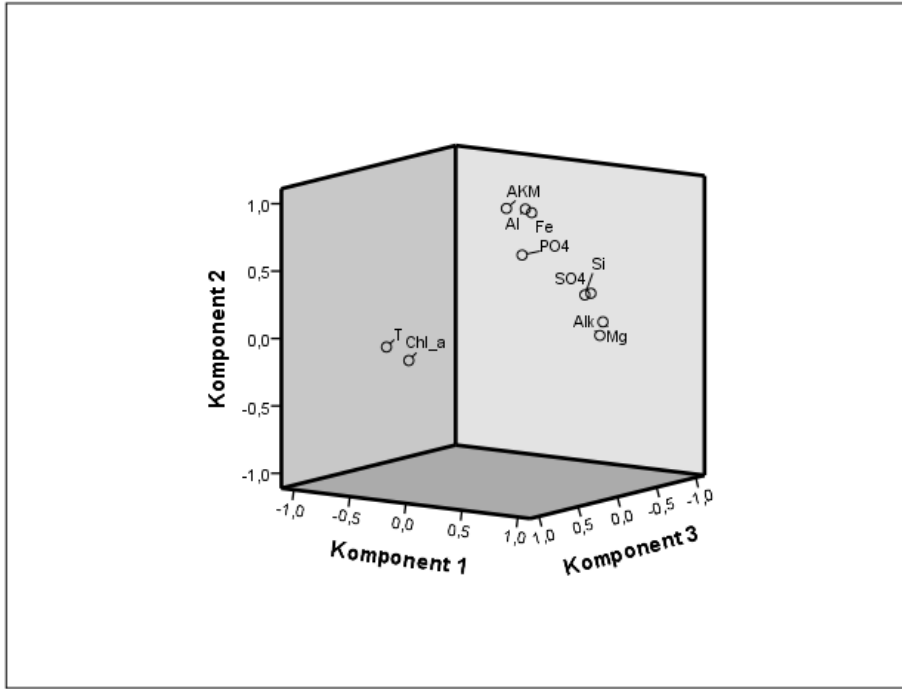
**Çizelge 4.4.** Tahminlenmiş ve döndürülmüş faktörlerin özdeğerleri ( $\lambda$ ), toplam varyans ve yığılmalı varyans sonuçları

| Faktör | Tahminlenmiş yüklerin kareler toplamı |           |                     | Döndürülmüş yüklerin kareler toplamı |           |                     |
|--------|---------------------------------------|-----------|---------------------|--------------------------------------|-----------|---------------------|
|        | Toplam                                | % Varyans | % Yığılmalı Varyans | Toplam                               | % Varyans | % Yığılmalı Varyans |
| 1      | 5,204                                 | 52,044    | 52,044              | 3,764                                | 37,637    | 37,637              |
| 2      | 1,848                                 | 18,483    | 70,527              | 3,184                                | 31,839    | 69,477              |
| 3      | 1,022                                 | 10,225    | 80,752              | 1,127                                | 11,275    | 80,752              |

Döndürülmüş faktör matrisinin bileşenleri Çizelge 4.5'de verilmiş, faktörlerin üç boyutlu gösterimi ise Şekil 4.37.'de verilmiştir. Analiz sonucunda üç faktör yükü belirlenmiş, bu faktörler toplam varyansın %80,752'sini açıklamıştır. İlk faktör yükünün havzanın jeolojik yapısı ve iklimsel faktörler ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. İlk faktör yükünde Mg, alkalinite, SO<sub>4</sub> ve Si pozitif, su sıcaklığı negatif faktör yükü oluşturmuştur. İkinci faktör yükünde Al, AKM, Fe ve PO<sub>4</sub> pozitif yük oluşturmuş, üçüncü faktör yükü ise klorofil-a değeri ile ilişkili bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.** Döndürülmüş faktör matrisi bileşenleri

|                 | Faktörler |       |       |
|-----------------|-----------|-------|-------|
|                 | 1         | 2     | 3     |
| T               | -0,647    |       |       |
| Alk             | 0,912     |       |       |
| AKM             |           | 0,899 |       |
| PO <sub>4</sub> |           | 0,644 |       |
| SO <sub>4</sub> | 0,826     |       |       |
| Mg              | 0,927     |       |       |
| Fe              |           | 0,897 |       |
| Al              |           | 0,921 |       |
| Si              | 0,815     |       |       |
| Chl-a           |           |       | 0,916 |



**Şekil 4.37.** Döndürülmüş faktör yüklerinin üç boyutlu gösterimi

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Doğancı Baraj Gölü'nün fitoplankton kompozisyonu, yoğunluğu, mevsimsel değişimi incelenmiş, su analizleri gerçekleştirilmiş, suyun fiziksel kimyasal özellikleri ve fitoplankton topluluk yapısı değerlendirilerek Doğancı Baraj Gölü'nün su kalitesinin ve trofik seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma örnekleri aylık olarak Ocak 2018 – Kasım 2018 tarihleri arasında alınmıştır. Alınan örneklerde; bazı fiziksel, kimyasal değişkenlerin, besin tuzlarının, bazı ağır metallerin analizleri yapılmış, ayrıca siyanotoksin analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Doğancı Baraj Gölü'nün, İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre su kalitesi belirlenmiştir.

Tatlı sularda, su sıcaklığı mevsimlere, suyun derinliğine, gölün yüzey alanına ve coğrafik konumuna, içinde bulunan besin tuzlarına ve güneş ışığını absorbe etme durumuna göre değişir (Cirik ve Cirik 2008). Planktonun mevsimsel gelişmelerinde sıcaklığın etkisi oldukça büyüktür, sıcaklığın artış gösterdiği ılıman bölge göllerinde ilkbahar ve sonbaharda fitoplankton yoğunluğunda artış gözlenir. Sıcaklık sudaki biyolojik, kimyasal ve fiziksel aktiviteleri etkiler. Örnekleme noktalarında istatistiksel analizler açısından sıcaklık önemli bir parametredir. Yapılan korelasyon analizinde fitoplankton toplam organizma yoğunluğu ile su sıcaklığı ( $p<0,01$ ) arasında pozitif korelasyon görülmüştür. Baraj gölünün su sıcaklığının en yüksek olduğu temmuz ayında barajdaki buharlaşma miktarı da artmıştır. Göl suyu sıcaklık değerleri alglerin ve balıkların yaşaması için uygun koşullardadır.

Doğancı Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik ortalama  $337 \mu\text{S/cm}$  olarak ölçülmüştür. Türkiye barajlarında yapılan diğer çalışmalara bakıldığında Beyşehir Gölü'nde  $335 \mu\text{S/cm}$  (Altındağ ve Yiğit 2004), Afşar Baraj Gölü'nde ise  $529 \mu\text{S/cm}$  olarak tespit edilmiştir (Ayvaz ve ark. 2011). Yine Marmara Gölü'nde yıllık ortalama elektriksel iletkenlik  $649 \mu\text{S/cm}$  (Yıldız ve ark. 2007) olarak belirlenmiştir. Göller arası iletkenlik değerlerinin farklılık göstermesinin nedenlerinin havzaların jeolojik özelliklerinin farklı olması ve göllerin yağış rejimlerindeki farklılıklar olduğu düşünülmektedir. Ortalama  $337 \mu\text{S/cm}$  iletkenlik değeri ile baraj gölü İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre 1.sınıf su kalitesindedir.

Azot tatlı sularda çözünmüş moleküler  $N_2$ , amonyum ( $NH_4^+$ ), nitrit ( $NO_2^-$ ) ve nitrat ( $NO_3^-$ ) formlarında bulunabilir. RDA analizinde Mayıs ve Haziran örneklemelerinin  $NO_3$  ile pozitif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Nitrat miktarının yüksekliği ile fitoplankton yoğunluğunun artış göstermesi baraj gölü yakınında tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğünü göstermektedir. Azot sulara; atmosfer, sediment ve fiksasyon ile ve yer altı sularının drenajı ile katılabilir. Serbest amonyak düşük derişimlerde bile toksik etki yaparken amonyum iyonu ( $NH_4^+$ ) su canlıları için toksik değildir. Amonyum değeri sıcaklık ve pH ile ilişkilidir (Ayvaz ve ark 2011). Sıcaklık ve pH arttıkça amonyumun toksisitesi artış gösterebilir. Doğancı Baraj gölünde amonyum değerleri 0,02 mg/L ile 0,25 mg/L arasında değişiklik göstermiştir. Yıllık ortalama değeri 0,04 mg/L olarak tespit edilmiştir. Amonyum değeri bakımından baraj İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Artırılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre 1.sınıf su kalitesindedir. Amonyum minimum, maksimum ve ortalama değerlerini Tepe ve ark. (2006)'nin Karagöl'de yaptıkları çalışmada 0,13 mg/L, 0,197 mg/L ve 0,16 mg/L olarak; Taş (2006) ise Derbent Baraj Gölü'nde 0 mg/L, 0,5 mg/L ve 0,18 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Doğancı Baraj Gölü'nün amonyum konsantrasyonu ortalamasının, Karagöl ve Derbent Baraj Gölü'ne nazaran daha düşük konsantrasyonda olduğu tespit edilmiştir.

pH tüm çalışma boyunca ortalama 8,48 ile Doğancı Baraj Gölü'nün alkali özellikte olduğunu göstermiştir. Fotosentez sonucu fitoplanktonlar ortamda bulunan  $CO_2$ 'i kullanıp pH değerini yükseltirler (Ayvaz ve ark. 2011). Temmuz ayında artan fitoplankton organizma yoğunluğu ile pH miktarının arttığı görülmektedir. RDA analizinde Temmuz örneklemelerinde pH ile pozitif çıkan ilişki bu bulguyu desteklemektedir. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu 8,34 mg/L ile 10,90 mg/L arasında değişmiştir. Şubat ve Ekim aylarında su sirkülasyonunun değişmesinden dolayı çözünmüş oksijen miktarında artışlar görülmüştür.

$NO_3-N$ ,  $NO_2-N$ ,  $NH_4-N$  gibi azot miktarları değerlendirildiğinde, bu besinlerin özellikle yüzey sularında düşük konsantrasyonlarda olduğu görülmüştür. Nitrat ( $NO_3^-$ ) sularda bulunan bağlı azot bileşiklerinin en önemlisidir. Nitratin ana kaynakları hayvan ve insan atıklarıdır. Doğancı Baraj Gölü'nde en yüksek nitrat değerleri Haziran ve Temmuz aylarında görülmüştür. Havaaların ısınmasıyla birlikte baraj suyunun sıcaklık değerinin yükselmesi sonucu nitrifikasyon yapan bakterilerin faaliyetlerini arttırması nitrat değerinin yazın yükseldiği sonucunu işaret etmektedir. Doğancı Baraj Gölü'nde en yüksek nitrat değeri 1,8 mg/L, en düşük nitrat değeri

<0,012 mg/L, ortalama nitrat değeri 0,7 mg/L'dir. Nitrat değerlerinin yaz aylarında yüksek olması fitoplankton yoğunluğunun da artmasına sebep olmuştur.

Doğancı Baraj Gölü'nde en yüksek ortofosfat değeri 0,33 mg/L, en düşük ortofosfat değeri 0,03 mg/L ve yıllık ortalama ortofosfat değeri ise 0,1 mg/L olarak hesaplanmıştır. İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında yönetmelikte 1.sınıf su için sınır değer 0,4 mg/L olarak belirlenmiştir. Ortofosfat değerine göre 1.sınıf su kalitesinde olan Doğancı Baraj Gölü'nde ortofosfat yıl içerisinde homojen olarak dağılım göstermiş, aşırı artış veya azalış göstermemiştir. Sudaki geri dönüşüm olayları, dış ortamdan kaynaklanan kirlilik girdileri, sedimentteki kimyasal reaksiyonlar ve alglerin ortofosfatı besin olarak kullanması gibi nedenler ortofosfatın sudaki konsantrasyonunu etkilemektedir. Ortofosfatın homojen dağılım göstermesi baraj gölüne dışarıdan gelen fazla bir kirliliğin olmadığını göstermektedir. Doğancı Baraj Gölü'nde ortofosfat değerlerinin fitoplankton yoğunluğu üzerinde sınırlayıcı etkisinin bulunmadığı söylenebilir.

Su ortamında olması arzu edilen alkalilik, CaCO<sub>3</sub> olarak 20-300 mg/L arasındadır (Akar, 2017). Doğancı Baraj Gölü'nde yıllık ortalama alkalinite değeri 165 mg/L olarak ölçülmüştür.

İçme suyu temininde kullanılan baraj göllerindeki ağır metal konsantrasyonları insan sağlığını önemli ölçüde etkilemektedir. Günümüzde içme sularında metal düzeylerinin belirlenmesi halk sağlığı açısından önemli ve zorunlu hale gelmiştir. Ağır metallerin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ise günden güne artmaktadır. Ağır metaller, konsantrasyon bakımından, kirleticiler arasında, içme suyunda büyük bir oranda bulunurlar (Poyraz, 2014). Doğancı Baraj Gölü'nde bor, civa, kadmiyum, kurşun, selenyum değerleri yıl boyunca genellikle tüm istasyonlarda cihaz ölçüm duyarlılığının altında kaldığı için değerlendirilememiştir. Diğer ağır metal değerlerinin İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik değerlerine göre A1 sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Doğancı Baraj Gölü'nün yönetmeliğe göre ağır metaller açısından 1.sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalar kapsamında gölün genel şartlar bakımından A1 sınıfı yani 1.sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Bulanıklık parametresi ortalama değeri 5,49 NTU ile baraj suyunu A2 sınıfına dahil eden tek parametredir.

AFA analizi kullanılarak göl suyunda hangi değişkenlerin önemli olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucunda üç faktör yükü belirlenmiştir. İlk faktör yükünde Mg, alkalinite, SO<sub>4</sub> ve Si pozitif faktör yükü belirlenmiştir. Su sıcaklığı ise negatif faktör yükü oluşturmuştur. Sıcaklık etkisi iklimsel faktörler ile açıklanırken, diğer faktörlerin jeolojik yapıdan kaynaklı ve tarımsal kaynaklı kirlilik olduğu düşünülmektedir. İkinci faktör yükünde Al, Fe, PO<sub>4</sub> ve AKM pozitif yük oluşturmuştur. Ortofosfat en fazla rastlanan kirlilik faktörlerinin başında gelir. Özellikle deterjandan kaynaklı evsel atıklar sudaki ortofosfat miktarını arttırmaktadır. Fosfat, fitoplanktonlar için en önemli besin tuzlarından biridir. Sudaki fosfat yükünün artması fitoplankton organizma sayısını arttıracak için su kalitesinin düşmesine sebep olur. Bunun önüne geçmek için baraj gölü yakınlarında yerleşim yerlerinin kurulmasına izin verilmemelidir. Kaçak yapıların önüne geçilmelidir. Al ve Fe metallerinin barajın jeolojik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. 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 çözümlenerek 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.

Fitoplankton ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için yapılan RDA analizi sonucuna göre Mg, NO<sub>3</sub>, pH, su sıcaklığı, buharlaşma, giren su ve hacim olmak üzere toplam 7 çevresel değişken anlamlı bulunmuştur. Ocak, Şubat, Nisan ve Kasım ayı örneklemelerinde Mg ile pozitif ilişki belirlenmiştir. Mg klorofilin yapısında bulunması sebebiyle fitoplankton yoğunluğunun arttığı dönemlerde Mg miktarının artmış olması bu bulguyu desteklemektedir. Mart ayı örneklemelerinde havaların ısınmaya başlaması ve artan yağış miktarı ve kar sularının erimeye başlaması ile baraja giren su miktarında artışlar görülmektedir. Giren su miktarının içeriğinde bulunan besin tuzları ve mineraller fitoplankton yoğunluğunun artmasına neden olmuştur. Mayıs ve Haziran aylarında buharlaşma miktarının artması ile göl hacminde azalma meydana gelmiştir.

Klorofil-a derişimi, göllerin besin seviyesine göre sınıflandırılmasında önemli bir parametredir (Dillon ve Rigler, 1974). Çalışma dönemi boyunca klorofil-a değerleri 1,5 µg/L ile 53 µg/L arasında değişmiştir. Ortalama klorofil-a değeri 10,8 µg/L bulunmuştur. Klorofil-a değerleri; 1.istasyonda ortalama 7,5 µg/L, 2.istasyonda ortalama 13,3 µg/L, 3.istasyonda ortalama 13,2

$\mu\text{g/L}$  ve 4.istasyonda ortalama  $9,5 \mu\text{g/L}$  olarak hesaplanmıştır. İstasyon dağılımlarında klorofil-a değerinin mevsimsel değişimlerine bakıldığında en yüksek değer Temmuz ayında 3.istasyonda olduğu görülmektedir. İstatistiksel analizlerde fitoplankton organizma yoğunluğu ile Chl-a ( $p < 0,05$ ) arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. AFA analizinde uygun faktör sayısını belirlemek için yapılan yamaç eğim testinde üç faktör belirlenmiştir. Üçüncü faktör yükü klorofil-a değeri ile ilişkili çıkmıştır. Barajda yapılan bu çalışmada klorofil-a değerleri Ekim ayında tüm istasyonlarda yüksek seviyede görülmüştür. Ekim ayının fitoplankton yoğunluğunun en yüksek olduğu dönem olması da klorofil-a ve organizma yoğunluğunun doğru orantılı olduğunu göstermiştir.

Fitoplankton tür kompozisyonu sıcaklık, yağmur gibi iklimsel faktörler ile, ışık yoğunluğu ve besin maddelerinden etkilenerek mevsimsel bir değişim gösterir (Moss, 1988). Yapılan bu çalışmada tür çeşitliliği ve organizma yoğunlukları mevsimsel olarak değişiklik göstermiştir. Cyanobacteria'dan *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Lyngbya* ve *Oscillatoria* cinsleri özellikle yaz aylarında yaygındır. Bu algler ötrofik sularda daha iyi gelişme gösterirler (Round, 1981). Doğancı Baraj Gölü'nde Cyanobacteria'ya ait adı geçen cinslerden *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Leptolyngbya* ve *Oscillatoria* görülmüştür. Cyanobacteria türleri yaz ve sonbahar başında mezotrofik ve ötrofik göllerde fitoplanktonun önemli bileşenlerini oluştururlar (Trifonova, 1998). Bu çalışmada Cyanobacteria'ya ait 14 takson belirlenmiştir. Bu taksonlar *Anabaena* sp., *Dolichospermum planctonicum*, *Aphanizomenon* sp., *Leptolyngbya minutissima*, *Jaaginema angustissimum*, *Oscillatoria tenuis*, *Limnothrix* sp., *Planktothrix rubescens*, *Pseudanabaena catenata*, *Pseudoanabaena limnetica*, *Plectonema* sp., *Chroococcus varius*, *Chroococcus* minör ve *Spirulina* sp.'dir. *Planktothrix rubescens* ve *Jaaginema angustissimum* Cyanobacteria içinde baskın türler olarak kaydedilmiştir.

Doğancı Baraj Gölü'nde en yüksek toplam organizma yoğunluğu  $1\ 825\ 685 \text{ org/L}$  ile Ekim ayında, ikinci yüksek toplam organizma sayısı ise  $1\ 209\ 549 \text{ org/L}$  ile yine Ekim ayında görülmüştür. Yaz aylarında sıcaklığın ve buharlaşmanın artışı ile besin konsantrasyonu bir miktar artmıştır. Dolayısıyla bu da yaz mevsiminde ve yaz sonunda fitoplankton artışına sebep olmuştur. Doğancı Baraj Gölü fitoplanktonunda Cyanobacteria'ya ait 14 takson, Miozoa'ya ait 4 takson, Ochrophyta'ya ait 1 takson, Chlorophyta'ya ait 12 takson, Charophyta'ya ait 4 takson, Bacillariophyta'ya ait 44 takson olmak üzere toplam 79 takson tespit edilmiştir. Bacillariophyta diviziyosunda en fazla takson sayısına sahip cinsler sırasıyla *Navicula* (8

takson), *Nitzschia* (6 takson), *Cymbella* (4 takson), *Cocconeis* (3 takson), *Ulnaria* (3 takson), *Amphora* (2 takson), *Encyonema* (2 takson) ve *Gomphonema* (2 takson) cinslerine ait tespit edilmiştir. *Achnantheidium*, *Asterionella*, *Aulacoseira*, *Cymatopleura*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Gyrosigma*, *Lindavia*, *Melosira*, *Pantocsekiella*, *Rhoicosphenia*, *Rhopalodia*, *Sellaphora* ve *Stephanocyclus* cinsleri ise birer takson ile temsil edilmişlerdir. Toplam takson sayısı Nisan ve Ekim aylarında tüm istasyonlarda yüksek bulunurken, Ocak ayında tüm istasyonlarda düşük bulunmuştur. En düşük değer 6 takson ile Ocak ayı 2.istasyonda, en yüksek değer 44 takson ile Nisan ayında 2.istasyonda kaydedilmiştir.

Bu araştırmada belirlenen fitoplankton tür kompozisyonunda Bacillariophyta üyeleri tür sayısı ve türlere ait bireyler yönünden dominant olmuştur. Bacillariophyta'nın Badam Baraj Gölü'nde en önemli alg grubunu oluşturduğu görülmüştür (Zhuzbayeva ve Atıcı 2008). Keban Baraj Gölü (Pala, 2001) ve Sarıyar Baraj Gölü (Atıcı ve Obalı, 2006)'nde yapılan çalışmalarda Bacillariophyta divizyonunun dominant grup olduğu bildirilmiştir. Araştırma süresince *Fragilaria crotonensis* 1.istasyonun en baskın türü olmuştur. 2.istasyonda ise yıl boyunca *Fragilaria crotonensis* ve *Stephanocyclus meneghinianus* baskın türleri oluşturmuştur. 3.istasyonda *Fragilaria crotonensis* en baskın türü oluştururken, *Navicula capitatoradiata* türü en yüksek organizma yoğunluğuna Kasım ayında ulaşmıştır. *Fragilaria crotonensis* 4.istasyonda da baskın türü oluşturmuştur. Tüm çalışma boyunca en baskın tür *Fragilaria crotonensis* olarak belirlenmiştir. Miozoa'ya ait *Peridinium cinctum* ise Mart ayı boyunca tüm istasyonlarda en baskın türü oluşturmuştur. *P. cinctum* mezotrofik göllerde genellikle yazın bulunur. Derin, sığ ve orta ölçekli göllerde sıklıkla rastlanılır (Reynolds vd., 2002). Doğancı Baraj Gölü TSI(CHL) değerlerine göre mezotrofik karakterdedir. Yıl boyunca düzenli bir şekilde yayılım gösteren *P. cinctum* bu bulguyu desteklemektedir.

Bacillariophyta'ya ait *Ulnaria ulna* türü mezotrofikten ötrofiğe doğru kayan sularda yaygın olarak bulunmaktadır (Cox 1996). Terkos Baraj Gölü'nde en çok kaydedilen taksonlardan biri olan *Ulnaria ulna* türünün genellikle ötrofik karaktere sahip bulanık ve sığ göllerde bulunduğu bildirilmiştir (Yılmaz vd. 2021). Padisak vd. 2009'da ise *Ulnaria ulna* türünün habitat tanımlaması sık sık karışan, inorganik olarak bulanık sığ göller olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada *Ulnaria ulna*, en yoğun organizma sayısına Nisan ayında 3.istasyonda ulaşmıştır.



Reynolds vd. (2002) yaptıkları bir çalışmada *Asterionella formosa*'nın ötrofik küçük ve orta büyük göllerin bir türü olduğunu belirtmişlerdir. Mezotrofik karaktere sahip olan Sapanca Gölü'nün baskın türü *Asterionella formosa*'dır (Yılmaz ve Aykulu, 2010). Round (1981) *Asterionella formosa* türünün mezotrofik karakterde göllerin türü olduğunu belirtmiştir. TSI(CHL) değerlerine göre mezotrofik karaktere sahip Doğancı Baraj Gölü'nde *Asterionella formosa* türüne her mevsimde rastlanmıştır.

Organizma yoğunluğu kış aylarında düşükken, ilkbahar–yaz aylarında bir miktar artışa geçmiştir. Doğancı Baraj Gölü'nde organizma yoğunluğunun en çok arttığı dönem sonbahardır. En yüksek organizma sayısı 1 825 685 org/L ile Ekim ayında 1.istasyonda görülürken, en düşük organizma sayısı 54 org/L ile Ocak ayında 2.istasyonda görülmüştür. Ekim ayında yaşanan organizma artışı Kasım ayında birden düşüşe geçmektedir. Bu düşüşün sebebi yağmurların neden olduğu sediman kaybı olabilir (Baykal ve Açıkgöz 2004).

Chlorophyta üyeleri genellikle mezotrofik ve ötrofik göllerde görülmektedir. Chlorophyta ilkbahar aylarında artış göstermiştir. Bu çalışmada Chlorophyta'ya ait taksonlar; *Cladophora* sp, *Desmodesmus communis*, *Lacunastrum gracillimum*, *Pediastrum duplex*, *Tetradesmus lagerheimii*, *Volvox* sp., *Radiococcus planktonica*, *Coelastrum microporum*, *Chlorella vulgaris*, *Eudorina unicocea* ve *Oocystis borgei*'dir. Padisak vd. 2009'da bildirildiği üzere *Pediastrum* ve *Scenenesmus* türleri daha çok sığ ve besin yönünden zengin göllerde yayılım gösterirler. *Volvox*, *Eudorina*, *Chlorella* türleri ise besin yönünden zengin yani ötrofik küçük göller ile Doğancı Barajı gibi nehirlerle beslenen büyük havzalarda görülürler. Bacillariophyta üyeleri genellikle ötrofik göllerde yayılım gösterirler. Doğancı Baraj Gölü'nde Bacillariophyta üyelerine ait *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis* ve *Ulnaria ulna* yaygın olarak görülmüştür.

*Nitzschia*, *Synedra* ve *Fragilaria* türleri ötrofik göllerde indikatör kabul edilirken (Wetzel, 1983; Reynolds, 1984; Trifonova, 1998, Moss, 2001), *Cyclotella* türleri ise oligotrofik göllerin indikatörüdür (Hutchinson, 1967; Wetzel, 1983; Reynolds, 1984; Trifonova, 1998; Moss, 2001). Mediophyceae sınıfından *Stephanocyclus meneghinianus* Doğancı Baraj Gölü'nde yılın her mevsiminde yayılım göstermiştir. *Stephanocyclus meneghinianus*'un geniş bir ekolojik dağılıma sahip olduğu bilinmektedir (Håkansson 2002, Finlay vd. 2002). *Cyclotella* cinsi öncelikle tatlısu habitatlarında temsil edilir, ancak *C. meneghiniana*'nın da dahil olduğu birçok

türü denizel veya acı sularda bulunmaktadır (Håkansson 2002). *C. meneghiniana*, acı sular ve hem ötrofik hem de oligotrofik tatlı sular dahil olmak üzere çeşitli habitatlarda bulunmuştur (Håkansson 2002, Tanaka 2007, Park vd., 2013).

Cyanobacteria üyelerinden *Planktothrix rubescens* Doğancı baraj gölü fitoplanktonunda tekerrürü ve organizma yoğunluğu bakımından önemli olan türlerden biridir. Doğancı Baraj Gölü'nde yıl boyunca çok yoğun olmasa da *P. rubescens*'e rastlanmıştır. Ülkemizde 18 seçilmiş su kütlesinde siyanobakteri ve toksinlerinin izlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada potansiyel olarak toksin üreten türlerden biri olarak adı geçen *Planktothrix rubescens* türü mezotrofik pilot bölgelerde kaydedilmiş türler arasında yer almaktadır. Aynı çalışmada bu türün İznik Gölü ve Sapanca Gölü'nde de kaydedildiği bildirilmiştir (Koker vd., 2017). *P. rubescens*'in fizyolojik özellikleri ile Türkiye iç sularında siyanobakteriyel toksinlerin oluşumuna dair yazılan ilk rapor niteliğindeki bir çalışmada Sapanca Gölü'nde 1997 yılında *P. rubescens* türünün aşırı çoğalması sonrası balık ölümleri gerçekleştiği, bu olayın ardından siyanobakteriyel toksinlerin araştırılması ile gölde toksin analizi yapıldığı bildirilmiştir (Albay vd., 2003). Toksin analizleri sonucunda Sapanca Gölü'nde 10 m'nin üzerindeki su kolonunda hiçbir mikrosistin tespit edilmemiş, ancak 20 m derinlikten filtrelenmiş siyanobakteriyel numunelerde  $3,65 \mu\text{g l}^{-1}$  mikrosistin-LR eşdeğeri konsantrasyonunda toksin bulunduğu tespit edilmiştir. Sapanca Gölü'nde tespit edilen mikrosistin havuzunun yüzde doksanı 15 ile 25 m derinlikler arasında bulunmuştur (Albay vd., 2003). Akçaalan vd., (2014) yaptıkları bir çalışmada Sapanca Gölü'nde yıl boyunca değişen derinliklerde toksik *P. rubescens* tespit ettiklerini, bu durumun insan sağlığı için risk oluşturduğunu ve gölün içme suyu amaçlı kullanılmasının işletme açısından yük oluşturduğunu belirtmişlerdir. Coşkun (2022) yüksek lisans tezinde Doğancı Baraj Gölü'nden 20 m derinlikten arıtma tesisine verilen ham su ile yaptığı fitoplankton tür kompozisyonu ve yoğunluğu çalışmasında ham sudan alınan örneklerde en fazla birey sayısına ulaşan türün *P. rubescens*'e ait olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada yapılan siyanotoksin analizleri sonucunda baraj suyunda toksin tespit edilmemiştir (Coşkun 2022). Doğancı Baraj gölü fitoplanktonu ve trofik seviyesinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada ise tüm çalışma boyunca alınan numunelerde Thermo marka LC-MSMS cihazında mikrosistin analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda herhangi bir toksine rastlanmamıştır. İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'te 2019 yılında göl sularında değerlendirilmesi gereken 99 parametreye Silindospermopsin, Mikrosistin-LR, Saksitoksin gibi toksin parametreleri eklenmiştir. Bu

değişiklik konunun önemini göstermektedir. Doğancı Baraj Gölü'nde toksine rastlanmamıştır ancak baraj gölünde bulunan *Planktothrix rubescens* ve *Dolichospermum planctonicum* türleri toksin barındıran türler olduğu için barajın sık sık toksin yönünden takip edilmesi gerekmektedir.

Çalışmada Phillips vd. (2013) tarafından Su Çerçeve Direktifi kapsamında göllerin durumunu değerlendirmek amacı ile geliştirilmiş bir indeks olan Fitoplankton Tolerans İndeksi (PTI) hesaplanmıştır. Bu indeks, 20 Avrupa ülkesini kapsayan 1795 gölden toplanan yaz fitoplanktonu verileri temel alınarak geliştirilmiştir. PTI indeksinin toplam fosfor konsantrasyonları ile önemli ölçüde ilişkili olduğu, ancak alkalinite, göl boyutu ve iklim değişkenlerine de duyarlı olduğu tespit edilmiştir (Phillips vd., 2013). Doğancı Baraj Gölü fitoplankton verileri kullanılarak hesaplanan PTI indeksi sonuçlarının çevresel değişkenlerle olan korelasyon ilişkisi değerlendirildiğinde PO<sub>4</sub> ile anlamlı ilişki göstermediği, ancak EC, alkalinite, Si, Ca, toplam sertlik (p<0,01), Na, Mg (p<0,05) ile pozitif, su sıcaklığı ve pH (p<0,01) ile negatif korelasyon gösterdiği ortaya konmuştur (Çizelge 4.3).

Fiziksel ve kimyasal analizler açısından değerlendirildiğinde Doğancı Baraj Gölü'nün su kalitesinin, İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması hakkındaki yönetmelik değerlerine göre 1.sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca baraj gölü ötrofikasyon kriterleri açısından da değerlendirildiğinde TSI(CHL) değerlerine göre Doğancı Baraj Gölü mezotrofik karakterde tespit edilmiştir. Göl suyu TSI(TN) değerlerine göre ise oligotrofik karakterde bulunmuştur. Carlson (1977)'ye göre klorofil-a değerleri göllerdeki alg biyokütlesini tahmin etmek için en iyisi olabilir ve trofik seviye göstergesi olarak kullanımına öncelik verilebilir. Chl-a, algal biyokütlenin en iyi tahmincisi olarak görülmektedir (Guo vd., 2018). Tsuzuki 2006, Chl-a değerinin TSI indeksi için önerilebilecek en iyi gösterge kaynağı olduğunu belirtirken, Walker (1979), TSI içeriğini Chl-a parametresine göre tanımlamıştır. Yıl boyunca yapılan çalışmada barajın fitoplankton tür kompozisyonunun belirlenmesi ile Doğancı Baraj Gölü üzerine yapılan en kapsamlı tür listesi belirlenmiştir. Belirlenen tür listesi ile Chl-a'ya göre hesaplanan trofik durum uyumlu tespit edilmiştir. İlaveten baraj gölünde tespit edilen *Planktothrix rubescens* ve *Dolichospermum planctonicum* türleri toksin üretebilme potansiyeline sahip türler olduğu için barajın sıklıkla fitoplankton tür kompozisyonu ve siyanotoksin açısından da kontrol edilmesi baraj gölünün içme suyu kaynağı olarak kullanılması nedeniyle oldukça önemlidir. Toplam fosfor miktarı ve seki diski derinliği de

trofik seviyenin değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerdendir. Bu çalışmada seki diski derinliği arazi koşulları nedeniyle belirlenememiştir. Özellikle derin baraj göllerinde seki diski ölümleri son derece önemlidir. Ayrıca epilimnion, metalimnion ve hipolimnion tabakalarından da örnekleme yapılmaması su kalitesinin daha iyi değerlendirilmesini sağlamaktadır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre de gl, gölet ve baraj glleri ötrofikasyon kriterlerinde toplam fosfor, toplam azot, Chl-a, seki diski parametrelerinin llerek TSI indeksinin hesaplanması önerilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2012). Bununla birlikte İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği'nde siyanobakteri ve siyanotoksinlerin özelliklerinin yanı sıra giderim yöntemleri, arıtma stratejileri ve ham suda risk yönetimi bilgilerine yer verilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020).

Doğancı baraj gölü ve gölü besleyen Nilüfer ayı st havzası ülkemizin iyi korunan içme suyu havzalarına örnektir. Baraj 1975-1983 yılları arasında inşa edilmiştir. Ötrofikasyon açısından hassas bir seviyeye gelmiş olan baraj gölünün korunması ve baraj glnden daha uzun yıllar yararlanılabilmesi için özellikle ötrofikasyon kontrolü üzerinde önemle durmak gerekmektedir. Bu konuda alınabilecek tedbirleri izleme ve koruma olarak ikiye ayırabiliriz. İzleme tedbirleri olarak; baraj gölünde trofik seviyenin düzenli olarak belirlenmesi, toksin üretebilme potansiyeline sahip siyanobakterilerin sayı ve miktar olarak düzenli olarak izlenmesi, algal toksin analizlerinin özellikle siyanobakteri aşırı çoğalmasının olduğu dönemlerde yapılması sayılabilir. Koruma tedbirleri olarak ise; fitoplankton aşırı çoğalmasının temel nedenlerinden biri olan besin tuzu girdilerinin kontrol edilmesi için alınması gereken tedbirler sayılabilir. Gölü besleyen Nilüfer ayı'nın st havzasını etkileyebilecek faktörlerden olan potansiyel evsel, tarımsal ve hayvancılık kaynaklı girdilerin baraj üzerinde besin tuzu yükünü (zellikle azot ve fosfor) arttırılabileği göz önüne alınarak denetimlerin düzenli yapılmasına devam edilmesi önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akar, A. S. (2015). *Armağanköy barajı sularının karakterizasyonu ve su kalitesinin ağır metaller bakımından izlenmesi* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Namık Kemal Üniversitesi.
- Akar, A. (2017). *İkizdere Baraj Gölü Fitoplanktonunun mevsimsel değişiminin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Akcaalan, R., Köker, L., Gürevin, C., & Albay, M. (2014). *Planktothrix rubescens: a perennial presence and toxicity in Lake Sapanca*. *Turkish Journal of Botany*, 38(4), 782-789. <https://doi.org/10.3906/bot-1401-26>
- Akin, B.S., Atıcı, T., Katircioglu, H., & Keskin, F. (2011). Investigation of water quality on Gökçekaya dam lake using multivariate statistical analysis, in Eskişehir, Turkey. *Environ Earth Sci.* 63, 251–1261.
- Albay, M., Akcaalan, R., Tufekci, H., Metcalf, J. S., Beattie, K. A., & Codd, G. A. (2003). Depth profiles of cyanobacterial hepatotoxins (microcystins) in three Turkish freshwater lakes. *Hydrobiologia*, 505(1), 89-95.
- Altındağ, A., & Yiğit, S. (2004). Beyşehir Gölü Zooplankton Faunası ve Mevsimsel Değişimi. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(3), 217-225.
- Aslantürk, A., & Çetinkaya, O. (2022). Sücüllü Baraj Gölü'nün (Isparta) Trofik Durumunun Belirlenmesi. *Acta Aquatica Turcica*, 18(1), 1-12.
- Atasoy, H. (2012). Bahçelik Barajı Su Kalitesinin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Açıdan İncelenmesi [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Erciyes Üniversitesi.
- Atıcı, T. (1997). Sakarya Nehri kirliliği ve algler. *Ekoloji ve Çevre Dergisi*, 6(24), 28-32.
- Atıcı, T., & Alaş, A. (2012). A Study on the Trophic Status and Phytoplanktonic Algae of Mamasin Dam Lake (Aksaray-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 12, 595-601.
- Atıcı, T., Obalı, O., & Çalışkan, H. (2005). Control of Water Pollution and Phytoplanktonic Algal Flora in Bayındır Dam Reservoir (Ankara). *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 22(1-2), 79-82.
- Atıcı, T., & Obalı, O. (2006). Seasonal Variation of Phytoplankton and Value of Chlorophyll a in the Sarıyar Dam Reservoir (Ankara, Turkey). *Turk. J. Bot.*, 30, 349-357.
- Ayoade, A.A., & Aderogba, A. (2020). Assessment of the trophic state of Awba reservoir, Ibadan, Southwest Nigeria. *Studia Universitatis "Vasile Goldiş", Seria Ştiinţele Vieţii*, 30(4), 187-192.
- Aykulu, G., & Obalı, O. (1981). Phytoplankton Biomass in the Kurtboğazı Dam Lake. *Commun. Fac. Sci. Univ. Ank., Ser. C-2*, 24, 29-44.
- Ayvaz, M., Tenekecioglu, E., & Koru, E. (2011). Afşar Baraj Gölü'nün (Manisa-Türkiye) Trofik Statüsünün Belirlenmesi. *Ekoloji*, 20(81), 37-47. <https://doi.org/10.5053/ekoloji.2011.816>
- Bayhan, H., Erguven, G.Ö., Akkoyunlu, A., & Kanat, G. (2017). The Assessment Of Water Quality In Omerlı Dam Reservoir, Istanbul, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(1a), 977-988.
- Baykal, T., & Açıkgöz, İ. (2004). Hirfanlı Baraj Gölü algleri, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi)*, 5(2), 115-136.
- Baykal, T., Salman, S., & Açıkgöz, İ. (2006). The relationship between seasonal variation in phytoplankton and zooplankton densities in Hirfanlı Dam Lake (Kırşehir, Turkey), *Turk J. Biol.* 30, 217-226.

- Buhan, E., Koçer, M. A., Polat, F., Doğan, H. M., Dirim, S., & Neary, E. T. (2010). Almus Baraj Gölü su kalitesinin alabalık yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi ve taşıma kapasitesinin tahmini. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 57-65.
- Carlson, R. E. (1977). "A trophic state index for lakes." *Limnol Oceanography*, 22, 361-369.
- Carlson, R. E., & Simpson, J. (1996). A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods. North American Lake Management Society, Madison, WI.
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245-276. [https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102\\_10](https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10)
- Cirik, S., & Cirik, Ş. (2008). Limnoloji. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:21, İzmir
- Coesel, P. F., & Meesters, K. J. (2007). *Desmids of the lowlands: Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European lowlands*. BRILL.
- Coşkun, F. (2022). *Doğancı Baraj Gölü'nden (Bursa) arıtma tesisine alınan ham suyun fitoplanktonu ve su kalitesinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Cox, E.J. (1996). Identification of Freshwater Diatoms from Live Material First Chapman and Hall. edition, London, Melbourne, Madras.
- Cüce, H., Kalipci, E., Ustaoglu, F., Dereli, M. A., & Türkmen, M. (2022). Multivariate statistical and spatial assessment of water quality from a dam threatened by drought at the mid-Anatolia, Cappadocia/Turkey. *Arabian Journal of Geosciences*, 15(5), 1-16.
- Çelekli, A., & Özpinar, G. (2021). Ecological assessment of Burç Reservoir's surface water (Turkey) using phytoplankton metrics and multivariate approach. *Turkish Journal of Botany*, 45, 522-539.
- Çetin, A.K., & Şen, B. (1998). Diatoms (Bacillariophyta) in the phytoplankton of Keban reservoir and their seasonal variations. *Turk J Bot.*, 22, 25-33.
- Çetin, A.K., & Şen, B. (2004). Seasonal Distribution of Phytoplankton in Orduzu Dam Lake (Malatya, Turkey). *Turk J Bot.*, 28, 279-285.
- Çetin, A.K., & Yıldırım, V. (2003). Epilithic and epiphytic diatoms of the Sürgü Reservoir (Malatya, Turkey). *International Journal on Algae*, 5(1), 37-45.
- Dalmış, R. (2015). *Garzan Baraj Gölü (Batman) algleri* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Fırat Üniversitesi.
- Dantas, Ê. W., Bittencourt-Oliveira, M.C., & Moura, A.N. (2012). Dynamics of phytoplankton associations in three reservoirs in northeastern Brazil assessed using Reynolds' theory. *Limnologica*, 42(1), 72-80.
- Dillon, P. J., & Rigler, F. H. (1974). The phosphorus-chlorophyll relationship in lakes. *Limnology and Oceanography*, 19(5), 767-773.
- DSİ (2021). <http://web.archive.org/web/20180225191725/http://www2.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=74>
- Ercan, Ş. (2010). *Sultansuyu ve Sürgü Baraj Göllerinde (Malatya) Su Kalitesinin Fitoplankton Kompozisyonu ile Değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. İnönü Üniversitesi.
- Eryılmaz, H., İpek, Ş.İ., & Yalçın Çelik, B. (2014). Borçka Baraj Gölü (Artvin) Su Kalitesinin Araştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Sayı 33. Issn – 1302 – 3055.
- Fernandez-Figueroa, E.G., Buley, R.P., Barros, M.U.G., Gladfelter, M.F., McClimans, W.D., & Wilson, A.E. (2021). Carlson's trophic state index is a poor predictor of cyanobacterial dominance in drinking water reservoirs. *Awwa Water Science*, <https://doi.org/10.1002/aws2.1219>

- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. SAGE Publications.
- Finlay BJ., Monaghan EB., & Maberly SC. (2002). Hypothesis: the rate and scale of dispersal of freshwater diatom species is a function of their global abundance. *Protist* 153: 261-273.
- Forsberg, C. (1998). Which policies can stop large scale eutrophication? *Water Science and Technology*, 37(3), 193-200.
- Gönüloğlu, A., & Obalı, O. (1998). Seasonal Variations of Phytoplankton Blooms in Suat Uğurlu. *Tr. J. of Botany*, 22 (2), 93-97.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2022. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 15 Eylül 2022.
- Guo, J., Zhang, C., Zheng, G., Xue, J., & Zhang, L. (2018). The establishment of season-specific eutrophication assessment standards for a water-supply reservoir located in Northeast China based on chlorophyll-a levels. *Ecological Indicators*, 85, 11-20.
- Gülle, İ. (2005). *Karacaören I Baraj Gölü (Burdur) Planktonunun Taksonomik ve Ekolojik Olarak İncelenmesi* [Doktora tezi (basılmamış)]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Gürbüz Türk Orak, T. (2019). *Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün (Samsun) Su Kalitesi ve Trofik Seviyesinin Araştırılması* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Ordu Üniversitesi.
- Güvensel, T. (2006). *Ömerli Baraj Gölü su kalitesinin araştırılması* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Marmara Üniversitesi.
- Håkansson H. (2002). A compilation and evaluation of species in the general *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* and *Cyclotella* with a new genus in the family Stephanodiscaceae. *Diatom Res* 17: 1-139.
- Hasırcı, S. (2012). *Dodurga Baraj Gölü (Boyabat, Sinop) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine bir araştırma* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Sinop Üniversitesi
- Herawati, H., Nurruhwati, I., & Dhahiyat, Y. (2019). The structure of phytoplankton community to estimated trophic level in jatigede reservoirs. *International Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4, 33-37.
- Hill M.O., & Gauch H. G. (1980). Detrended Correspondence Analysis: An improved ordination technique. *Vegetatio*, 42(1/3), 47–58. <http://www.jstor.org/stable/20145789>
- Huber-Pestalozzi, G. (1941). *Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie. Tl. 2, I.* Schweizerbart.
- Hustedt, F. (1930). Bacillariophyta (Diatomeae). *Süßwasser-flora Mitteleuropas*, 2. no. 10, 1-466.
- Hutchinson, G.E., (1967). A treatise on limnology, vol: II, Introduction to lake biology and the limnoplankton, John Wileyandsons. inc.,Newyork, London, Sydney, 115 p.
- İşgören, G. (2009). *Sapanca Gölünde Sınırlayıcı Besin Tuzlarının Fitoplankton Gelişimi Üzerine Etkisi* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. İstanbul Üniversitesi.
- Jeffrey, S. T., & Humphrey, G. F. (1975). New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochimie und physiologie der pflanzen*, 167(2), 191-194.
- John, D. M., Whitton, B. A., & Brook, A. J. (Eds.). (2002). *The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae*. Cambridge University Press.
- Klippel, G., Macêdo, R. L., & Branco, C. W. C. (2020). Comparison of different trophic state indices applied to tropical reservoirs. *Lakes and Reservoirs: Research and Management*, 25(2):, 214–229. doi.org/10.1111/lre.12320
- Koker, L., Akcaalan, R., Oguz, A., Gaygusuz, O., Gurevin, C., Akat Kose, C., ... & Kinaci, C. (2017). Distribution of toxic cyanobacteria and cyanotoxins in Turkish waterbodies. *Journal of environmental protection and ecology*, 18(2), 425-432.

- Komárek, J., Anagnostidis, K., Pascher, A., Ettl, H., & Büdel, B. (1999). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. G. Fischer.
- Krammer, K., & Lange-Bertalot, H. 1991a. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Gustav Fischer. 576 pp.
- Krammer, K., & Lange-Bertalot, H. 1991b. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. Gustav Fischer. 437 pp.
- Krammer, K., & Lange-Bertalot, H. 1997a. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 875 pp.
- Krammer, K., & Lange-Bertalot, H. 1997b. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 611 pp.
- Kratzer, C. R., & Brezonik, P. L., (1981). A Carlson-type trophic state index for nitrogen in Florida Lakes. *Water Resources Bulletin*, 17, 713-715.
- Kurt, A. (2012). *Doğancı Baraj rezervuarı su kalitesinin temel bileşenler analizi yardımıyla değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi (basılmamış)]. Uludağ Üniversitesi.
- Kutlu, B., Serdar, O., Aydın, R., & Danabaş, D. (2017). Uzunçayır Baraj Gölü'nün (Tunceli) Carlson İndeksine Göre Trofik Durumunun Belirlenmesi. *Yunus Araştırma Bülteni*, 1, 83-92.
- Küçükıyılmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekçi, N.G., Yıldız, N., & Şeker, T. (2017). Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2, 145-155.
- Lepš, J., & Šmilauer, P. (2003). *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO*. Cambridge university press.
- Li, B., Yang, G., Wan, R., Hörmann, G., Huang, J., Fohrer, N., & Zhang, L. (2017). Combining multivariate statistical techniques and random forests model to assess and diagnose the trophic status of Poyang Lake in China. *Ecological Indicators*, 83, 74-83. <http://www.elsevier.com/locate/ecolind>
- Malik, D.S., & Rathi, P. (2022). The Influence of Physico-Chemical Parameters on Habitat Ecology and Assemblage Structure of Freshwater Phytoplankton in Tehri Reservoir Garhwal (Uttarakhand) India. *Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B Biol. Sci.* <https://doi.org/10.1007/s40011-021-01313-3>
- Maraşlıoğlu, F. (2007). *Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine bir araştırma* [Doktora tezi (basılmamış)]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Maraşlıoğlu, F., & Gönülol, A. (2014). Phytoplankton Community, Functional Classification and Trophic State Indices of Yedikır Dam Lake (Amasya). *J. Biol. Environ. Sci.*, 8 (24), 133-141.
- Maraşlıoğlu, F., & Soylu, E. N. (2017). Relationship of Epilithic Diatom Communities to Environmental Variables in Yedikır Dam Lake (Amasya, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17, 1347-1356.
- MGM (2021). <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx?m=BURSA>
- Moss, B. (1967). A note on the estimation of chlorophyll a in freshwater algal communities. *Limnology and Oceanography*, 12(2), 340-342.
- Moss, B., (1988). *Ecology of Freshwaters, Man and Medium*. 2nd ed. Black well Sci. Pub. Oxford, 417p.
- Moss, B., (2001). *Ecology of freshwaters*, third edition, Blackwell Science, Oxford.
- Mourya, P., & Kushwah, M.K.S. (2022). Present status of phytoplankton diversity in ramoua dam district gwalior, Madhya Pradesh india. *Asian Journal of Advances in Research*,



- Mutlu, E., & Kutlu, B. (2017). Determining The Water Quality of Maruf Dam (Boyabat-Sinop). *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 32(1), 81-90.
- Öterler, B. (2013). The Phytoplankton Composition of Kadıköy Reservoir (Keşan-Edirne). *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 14 (2), 69-76.
- Özengin, N., Atıcı, T., Elmacı, A., & Yonar, T. (2018). Doğançlı Baraj Gölü ( Bursa, Türkiye) Pelajik Bölge Alg Florası. *Çevre Bilim ve Teknoloji Teknik Dergi*, 3(1), 61-71.
- Özyalın, S., & Ustaoglu, M.R. (2008). Kemer Baraj Gölü (Aydın) Net Fitoplankton Kompozisyonunun İncelenmesi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25 (4), 275-282.
- Padedda, B.M., Sechi, N., Lai, G.G., Mariani, M.A., Pulina, S., Sarria, M., Satta, C.T., Viridis, T., Buscarinu, P., & Luglie, A. (2017). Consequences of eutrophication in the management of water resources in Mediterranean reservoirs: A case study of Lake Cedrina (Sardinia, Italy). *Global Ecology and Conservation*, 12, 21-35.
- Padisák, 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), 1-19.
- Pala, G. (2001). Keban Baraj Gölü'nün Gülüşkür kesimindeki algler ve mevsimsel değişimleri [Doktora tezi (basılmamış)]. Fırat Üniversitesi.
- Park, J. S., Lee, S. D., & Lee, J. H. (2013). Taxonomic study on the euryhaline Cyclotella (Bacillariophyta) species in Korea. *Journal of ecology and environment*, 36(4), 407-419.
- Patrick, R.C., & Reimer, W. 1966. The diatoms of the United States, Volume I. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, USA. 688 pp.
- Patrick, R.C., & Reimer, W. 1975. The diatoms of the United States, Volume II. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, USA. 213 pp.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). Making sense of factor analysis: The use of factor analysis for instrument development in health care research. Sage Publications Inc.
- Phillips, G., Lyche-Solheim, A., Skjelbred, B., Mischke, U., Drakare, S., Free, G., Ja'rvinen, M., de Hoyos, C., Morabito, G., Poikane, S. & Carvalho, L. (2013). A phytoplankton trophic index to assess the status of lakes for the Water Framework Directive. *Hydrobiologia*, 704, 75–95. <https://doi.org/10.1007/s10750-012-1390-8>
- Popovsky, J., & Pfiester, L. A. (1990). Dinophyceae (Dinoflagellida). G. Fischer.
- Poyraz, B. (2014). Farklı Lokasyonlardan Alınan İçme Sularında Ağır Metal Analizi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 16-27.
- Putrandy, C.S., Hasan, Z., Hamdani., H., & Herawati, H. (2021). Determination of the trophic status of Jatigede reservoir using the trophic state index method. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 9(4),249-254.
- Reynolds, C.S., (1984). Theecology of freshwaterphytoplankton. Cambridge University Press, Cambridge
- Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli- Flores, L., & Melo, S. (2002). Towards a functional classification of the fresh water phytoplankton, *Journal of Plankton Research*, 24(5), 417-428.
- Rodrigues, E.H.C., Vicentin, A.M.,Machado, L.S., Pompêo, M.L.M., & Carlos, V.M. (2019). A Phytoplankton, Trophic State and Ecological Potential in reservoirs. *Ambiente&Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 14(5); 24-28. [doi.org/10.4136/ambiente.2428](https://doi.org/10.4136/ambiente.2428)
- Round, F.E., (1981). The Ecology of Algae, Cambridge University press.
- Sevindik, T. O. (2010). Phytoplankton Composition of Çaygören Reservoir, Balıkesir-Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10, 295-304.

- Sezen, G. (2008). *Sarımsaklı Baraj Gölü (Kayseri) Fitoplanktonu ve Su Kalitesi Özellikleri* [Doktora tezi (basılmamış)]. Ankara Üniversitesi.
- Sönmez, F., Kutlu, B., & Sesli, A. (2017). Spatial and temporal distribution of phytoplankton in Karkamış Dam Lake (Şanlıurfa/Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(10), 6234-6245.
- Tanaka H. 2007. Taxonomic studies of the genera *Cyclotella* (Kützing) Brébisson, *Discostella* Houk et Klee and *Puncticulata* Håkansson in the family Stephanodiscaceae Glezer et Makarova (Bacillariophyta) in Japan. *Bibl Diatomol*, 53: 1-205.
- Tang, C., Yi, Y., Yang, Z., Zhou, Y., Zerizghi, T., Xuan, W., Cui, X., & Duan, P.(2019).Planktonic indicators of trophic states for a shallow lake (Baiyangdian Lake, China). *Limnologica*, 78, 125712.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2012). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği. Resmî Gazete Tarihi: 30.11.2012 Resmî Gazete Sayısı: 28483
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2019). İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete Tarihi: 06.07.2019, Resmî Gazete Sayısı: 30823.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2020).İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği. Resmi Gazete Tarihi: 07.03.2020 Resmi Gazete Sayısı: 31061
- Taş, B. (2006). Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Ekoloji*, 15 (61): 6-15.
- Taş, B., & Gönülol, A. (2007). Derbent Baraj gölü (Samsun, Türkiye)'nün planktonik algleri. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 1(3), 111-123.
- Tepe, R., Karakaya, G., Şahin, A.G., Sesli, A., Küçükyılmaz, M., & Aksağan, A. (2018). Karkamış baraj gölü trofik durumu. *International Journal of Innovative Engineering Applications*, 2(1), 1-3.
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E., & Töre, Y. (2006). Karagöl'ün (Erzin-Hatay) Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri. *Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 23 (1/1), 155-161.
- ter Braak, C. J., & Prentice, I. C. (1988). A theory of gradient analysis. *Advances in ecological research*, 18, 271-317.
- ter Braak C. J. F., & Smilauer P. (2002). CANOCO reference manual and CanoDraw for windows user's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power
- 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*, 370, 99- 108.
- Tsuzuki, Y. (2006). An attempt of modification of Carlson's trophic state index (TSI) for brackish lakes in Japan. *LAGUNA*, 13, 89-98.
- Ustaoglu, M.R., Balık, S., Gezerler Şipal, U., Özdemir Mis, D., & Aygen, C. (2010). Buldan Baraj Gölü (Denizli) zooplanktonu ve mevsimsel değişimi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 27 (3), 113-120.
- Utermöhl, H. (1958). Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodik: Mit 1 Tabelle und 15 abbildungen im Text und auf 1 Tafel. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Mitteilungen*, 9(1), 1-38.
- Ünlü, A., Çoban, F., & Tunç, M.S. (2008). Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik Kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 119-127.
- Walker, W. W. (1979). Use of hypolimnetic oxygen depletion rate as a trophic state index for lakes. *Water Resources Research*, 15 (6), 1463-1470.
- Wetzel, R.G., (1983). *Limnology*, second edition, Saunders College Publishing.

- Varol, M. (2010). Dicle nehri ve üzerindeki baraj göllerinin fiziksel, kimyasal ve algolojik özellikleri. [Doktora Tezi (basılmamış)]. Fırat Üniversitesi.
- Yerli, S.V., Gündüz, E., & Akbulut, A. (1997). Trophic Status of Sultan Marshes, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 6, 97-102.
- Yetgin, K. P. (2009). Ömerli Baraj Gölünde Trofik Seviyenin Belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi (basılmamış)]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Yıldız, Ş., Altındağ, A., & Ergönül, M.B. (2007). Seasonal Fluctuations in the Zooplankton Composition of a Eutrophic Lake: Lake Marmara (Manisa, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 31, 121-126.
- Yılmaz, N. (2008). *Sazlıdere Barajı (İstanbul)'da Fitoplankton Biyomasi Ve Bunu Etkileyen Fizikokimyasal Faktörlerin İncelenmesi* [Doktora tezi (basılmamış)]. İstanbul Üniversitesi.
- Yılmaz, N., & Aykulu, G. (2010). The seasonal variation of the phytoplankton density on the surface water of Sapanca Lake, Turkey. *Pak. J. Bot.*, 42, 213–224.
- Yılmaz, N. (2017). Elmalı Baraj Gölü (İstanbul, Türkiye) Fitoplanktonik Alg Florası. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 78-89.
- Yılmaz, N., Ozyigit, I.I., Demir, H.H., & Yalcin, I.E. (2021). Assessment on phytoplankton composition and heavy metal pollution in a drinking water resource: Lake Terkos (İstanbul, Turkey). *Desalination and Water Treatment*, 225, 265-274.
- Yılmaz Öztürk, B., & Akköz, C. (2014). Apa baraj gölü (Çumra-Konya)'nın su kalitesi ve PCA analizine göre değerlendirilmesi. *Biological Diversity and Conservation*, 7 (2), 136-147.
- Zhuzbayeva, A., & Atıcı, T. (2008). Badam Baraj Gölü Kazakistan algleri ve su kalitesi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 9(2), 34-43.
- Zlatkovic, A., Medic, O., Predojevic, D., Nikolic, I., Subakov-Simic, G., Onjia, A., Beric, T., & Stankovic, S. (2022). Spatio-Temporal Dynamics in Physico-Chemical Properties, Phytoplankton and Bacterial Diversity as an Indication of the Bován Reservoir Water Quality. *Water*, 14, 391. <https://doi.org/10.3390/w14030391>.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevil ATAĞ  
Doğum Yeri ve Tarihi : Yusufeli/1987  
Yabancı Dil : İngilizce

### Eğitim Durumu

Lise : Bursa Atatürk Lisesi ( 2000-2004)  
Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi/ Biyoloji  
(2006-2010)  
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/ Hidrobiyoloji  
(2016-2022)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar :Buski İçme Suyu Arıtma Tesisleri

İletişim (e-posta) : sewil\_dinc@hotmail.com

Yayımları :

Dalkıran, N., Karacaoğlu, D., Mestik, D. T., Karabayırlı, G., Atak, S., Koşucu, T.N.A., Coşkun, F., & Akay, E. (2020). Mustafakemalpaşa Çayı'nın (Bursa) su kalitesinin faktör analizi kullanılarak değerlendirilmesi. *Acta Aquatica Turcica*, 16(1), 124-137.  
<https://doi.org/10.22392/actaquatr.610888>