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

# TOHMA ÇAYI' NIN BENTİK ALGLERİ VE SU KALİTE DÜZEYİNİN SAPTANMASI

**HANDE GÜLBENK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**
**BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**MALATYA**

**ARALIK 2013**

**Tezin Başlığı** : Tohma Çayı'nın Bentik Algleri ve Su Kalite Düzeyinin Saptanması

**Tezi Hazırlayan** : Hande GÜLBENK

**Sınav Tarihi** : 24 Aralık 2013

Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek Biyoloji Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Sınav Jüri Üyeleri**

| | | |
|---|---|---|
| **Tez Danışmanı** | Yrd. Doç. Dr. Didem GÖKÇE<br>İnönü Üniversitesi | …… |
| | Prof. Dr. A.Ümit ERDEMLİ<br>İnönü Üniversitesi | …… |
| | Yrd. Doç. Dr. Mustafa Erkan ÖZGÜR<br>İnönü Üniversitesi | …….... |

Prof Dr. Mehmet ALPASLAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

**Onur sözü**

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum ‘Tohma Çayı’nın Bentik Algleri ve Su Kalite Düzeyinin Saptanması’ başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Hande GÜLBENK

# ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TOHMA ÇAYI' NIN BENTİK ALGLERİ VE SU KALİTE DÜZEYİNİN SAPTANMASI

Hande GÜLBENK

İnönü Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

119+ xi sayfa

2013

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Didem GÖKÇE

Tohma Çayı sınır aşan su havzası olan Fırat Nehri'ni besleyen en önemli çaylardan biridir. Tohma Çayı'nın su kalitesinin belirlenmesi amacıyla Temmuz 2010- Haziran 2011 tarihleri arasında alan çalışması yapılmıştır. Elde edilen fizikokimyasal veriler biyolojik veriler ile karşılaştırılarak aralarındaki etkileşim ortaya konulmuştur.

Tohma Çayı üzerinde belirlenen 11 örnekleme noktasından her ay su ve epilitik alg örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerin fiziksel ve kimyasal değişkenleri ölçülmüştür. toplanan epilitik alglerin teşhisleri ve sayımları yapılmıştır. Tohma Çayı'nda Bacillariophyta divizyosuna ait 74 taksa, Chlorophyta divizyosuna ait 8 taksa, Charophyta divizyosuna ait 2 taksa, Cyanobacteria divizyosuna ait 5 taksa, Dinophyta divizyosuna ait 1 taksa, toplamda 90 taksa tesbit edilmiştir. Toplam yoğunluğu en fazla olan türler *Cymbella affinis, Navicula tripunctata* ve *Diatoma hiemale* olarak bulunmuştur. Ağustos ayında çeşitlilik en yüksek değerde saptanmıştır (H′=5.943, ist.10).

Örnekleme noktalarının sonuncusu olan ist.11 Ekim ayından itibaren MOSB'nin (Malatya Organize Sanayi Bölgesi) atık sularını deşarj etmesi nedeniyle yoğun kirliliğe maruz kalmış ve canlı çeşitliliği belirgin olarak azalmıştır. Buna karşın *Achnanthidium* sp., *Nitzschia alpina* ve *Navicula tripunctata* gibi bazı türlerin varlıklarını devam ettirebilmeleri bu türlerin kirliliğe olan toleranslarının yüksek olduğunu düşündürmektedir.

Tohma Çayı Kıtaiçi su kalite kriterlerine göre çalışma dönemi süresince, $NO_3$-N azotu bakımından I. sınıf su kalitesinde, $NO_2$-N azotu bakımından I-II ve

III. sınıf su kalitesinde,. $NH_4$-N azotu bakımından I,II ve III. sınıf su kalitesine sahip olduğu saptanmıştır. Epilitik alg kompozisyonuna göre Tohma Çayı'nın saprobik düzeyi oligo/betamesosaprobik olarak belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Limnoloji, Tohma Çayı, epilitik alg, su kalitesi, biyoçeşitlilik

## ABSTRACT

Master Thesis

BENTHIC ALGAE OF TOHMA STREAM AND
DETERMINELEVEL OF WATER QUALITY

Hande GÜLBENK

Inonu University

Graduate School of Natural And Applied Sciences

Department of Biology

119 + xi pages

2013

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Didem GÖKÇE

Tohma stream is one of the most important stream which feeds Euphrates River transboundary water basin. A field work has been made between July 2010- June 2011 for modifying the water quality of Tohma Stream. The interactions have been demonstrated by comparing the obtained physicochemical data and biological data.

Every month water and epilithic algae samples have been taken from Tohma Stream's 11 sampling modified point. It has been measured the physical and chemical variable of samples. The recognitions and countings of collective epilitic algae have been made. In Tohma Stream total 90 taxa have been obtained; 74 taxa belong to Bacillariophyta division, 8 taxa in Chlorophyta division, 2 taxa in Charophyta division, 5 taxa in Cyanobacteria division, 1 taxa in Dinophyta division. The maximum total density of the species are *Cymbella affinis*, *Navicula tripunctata* and *Diatoma hiemale.* The diversity has been obtained the maximum value in August (H′= 5.943, ist.10).

The last sample point ist.11 is exposed heavy pollution because of discharging MOSB's (Malatya Organise Industrial Area) wastewater as from October and the living diversity have decreased markedly. Conversely it was tought that the *Achnanthidium* sp., *Nitzschia alpina* ve *Navicula tripunctata* have high tolerance because of maintaining their existence in pollution.

During the working term, according to water quality criterions in Tohma Stream continent, $NO_3$-N is the first class quality water as its nitrogen, $NO_2$-N is I,II and III. class water quality as its nitrogen. $NH_4$-N is I.,II. and III. class water

quality as its nitrogen have obtained. According to epilithic algae composition the saprobic level of Tohma Stream was determined as oligo/betamesosaprobic.

KEY WORDS: Biodiversity, epilithic algae, water quality, limnology, Tohma Stream

## TEŞEKKÜR

Tez konumu belirlemede yardımcı olan ve çalışmamın her safhasında bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, Sayın hocam Yrd. Doç. Dr Didem GÖKÇE' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmaları için tüm imkanlardan yararlanmamı sağlayan Biyoloji bölüm başkanlığına, bana her aşamada yardımcı olan, bilgilerini benimle paylaşan sevgili dostum Duygu ÖZHAN TURHAN' a ve diğer çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim. Alan çalışmalarımız süresince, ulaşımda bize yardımcı olan Malatya İl Özel İdaresi Müdürlüğüne teşekkür ederim.

Tez çalışmamı 2010/109 numaralı projeler ile destekleyen İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler birimine, yağış ve sıcaklık verilerini aldığım Malatya Meteoroloji Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında beni yalnız bırakmayan, her koşulda destekleyen sevgili eşim Cenk GÜLBENK'e, kızım Ceylin GÜLBENK'e ve tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER


| | | |
|---|---|---|
| | **ÖZET**…… | i |
| | **ABSTRACT**……. | ii |
| | **TEŞEKKÜR**…… | v |
| | **İÇİNDEKİLER**…… | vi |
| | **ŞEKİLLER DİZİNİ**……..... | viii |
| | **ÇİZELGELER DİZİNİ**……. | ix |
| | **SİMGELER VE KISALTMALAR**……..... | xi |
| **1.** | **GİRİŞ**…… | 1 |
| 1.1. | Su Kirliliği…… | 1 |
| 1.2. | Su Kalitesi ……... | 2 |
| 1.3. | Plankton ve Alg…… | 3 |
| 1.4. | Bentik Alglerin Önemi…….. | 4 |
| 1.5. | Ülkemizde Tatlısu Kaynakları……. | 5 |
| **2.** | **KAYNAK ÖZETİ**…… | 7 |
| 2.1. | Ülkemizde Yapılan Çalışmalar……..... | 7 |
| 2.2. | Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar……. | 9 |
| 2.3. | Alanda Yapılan Çalışmalar…….. | 10 |
| 2.4. | Çalışmanın Amacı…… | 10 |
| **3.** | **MATERYAL VE METOT**…….. | 12 |
| 3.1. | Çalışma Alanının Tanımı……. | 12 |
| 3.1.1. | Örnekleme noktalarının belirlenmesi…….. | 12 |
| 3.2. | Arazi Sırasında Yapılan Çalışmalar……. | 14 |
| 3.2.1. | Su örneklerinin alınması……. | 14 |
| 3.2.2. | Alg örneklerinin alınması……... | 14 |
| 3.3. | Laboratuvar Çalışmaları……. | 14 |
| 3.3.1. | Kimyasal analizler……. | 14 |
| 3.3.2 | Epilitik alg taksonlarının incelenmesi…… | 15 |
| 3.3.3. | Pigment analizi……... | 15 |
| 3.3.4. | Organik madde……... | 16 |
| 3.4. | Arazi ve Laboratuvar Çalışması Sırasında Kullanılan Araç ve Gereçler…… | 16 |
| 3.5 | Verilerin Değerlendirilmesi……. | 17 |
| 3.5.1. | Populasyon Yoğunluğu…… | 17 |
| 3.5.2. | Sıklık (Frekans)…… | 17 |
| 3.5.3. | Baskınlık (Dominans)…….. | 18 |
| 3.5.4. | Çeşitlilik…… | 18 |
| 3.5.5. | Benzerlik…….. | 18 |
| 3.6 | Saprobik İndeks…… | 18 |
| **4.** | **BULGULAR**……. | 20 |
| 4.1. | Meteorolojik veriler……. | 20 |
| 4.2. | Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler..... | 20 |
| 4.2.1. | Sıcaklık…… | 20 |
| 4.2.2. | Çözünmüş oksijen…… | 20 |
| 4.2.3. | Elektriksel iletkenlik (EC)…… | 22 |
| 4.2.4. | pH……. | 22 |
| 4.2.5. | Salinite…… | 23 |
| 4.2.6. | Orto-fosfat ($PO_4$)…….. | 23 |
| 4.2.7. | Azot (Nitrojen)…….. | 24 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.2.7.1. | Nitrit ($NO_2$-N)…….. | 24 |
| 4.2.7.2. | Nitrat ($NO_3$-N)……. | 24 |
| 4.2.7.3. | Amonyum ($NH_4$-N)…….. | 24 |
| 4.2.8. | Sülfat ($SO_4^{-2}$)…… | 25 |
| 4.2.9. | Kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) iyonları……... | 25 |
| 4.2.10. | Silika……. | 26 |
| 4.2.11. | Pigment analizi……. | 26 |
| 4.2.12. | Çözünmüş organik madde | 27 |
| 4.3. | Bentik Alglerin İncelenmesi…….. | 30 |
| 4.3.1. | Yoğunluk……... | 30 |
| 4.3.2. | Baskınlık (Dominans)…… | 30 |
| 4.3.3 | Sıklık…….. | 31 |
| 4.3.4. | Çeşitlilik……. | 33 |
| 4.4. | Saprobik İndeks…….. | 35 |
| **5.** | **SONUÇ VE TARTIŞMA**……. | 36 |
| 5.1. | Fiziksel ve Kimyasal Veriler……. | 36 |
| 5.2. | Çalışma Alanının Su Kalitesi…… | 40 |
| 5.3. | Fitoplakton Kompozisyonu…… | 42 |
| 5.4. | Saprobik İndeks | 44 |
| 5.5 | Örnekleme Noktalarının Benzerliği | 45 |
| **6.** | **ÖNERİLER**…….. | 46 |
| **7.** | **KAYNAKLAR**……. | 47 |
| **8.** | **EKLER**……. | 53 |
| 8.1. | EK 1 Tohma Çayı fiziksel ve kimyasal değişkenleri…… | 53 |
| 8.2. | EK 2 Tohma Çayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı $x10^3$/L)…. | 59 |
| 8.3. | EK 3 Tohma Çayı toplam yoğunluk dağılımları (birey sayısı $x10^3$/L)……..... | 107 |
| 8.4. | EK 4 Tohma Çayı fitoplankton sıklık dağılımı…… | 111 |
| 8.5. | EK 5 Tohma Çayı fitoplanktonlarının istasyonlara göre dominans dağılımı…….. | 115 |
| **9.** | **ÖZGEÇMİŞ**…….. | 119 |

# ŞEKİLLER DİZİNİ


| | | |
|---|---|---|
| Şekil.3.1 | Çalışma alanının haritası……..... | 13 |
| Şekil 4.1. | Malatya ili çalışma dönemi aylık ortalama sıcaklık ($^{o}$C) ve yağış (mm) verileri……..... | 20 |
| Şekil 4.2. | İst.1 Aylık sıcaklık ve çözünmüş oksijen dağılımı…….. | 21 |
| Şekil 4.3. | İst.11 Aylık Sıcaklık ve çözünmüş oksijen dağılımı……... | 22 |
| Şekil 4.4. | Tohma Çayı'na ait Mart ayı sülfat miktarının (mg/L değeri) regresyon eğrisi……. | 25 |
| Şekil 4.5. | Tohma Çayı'nın aylara göre klorofil-a miktarı (µg/L)……. | 28 |
| Şekil 4.6. | Tohma Çayı'nın aylara göre klorofil-b miktarı (µg/L)……. | 28 |
| Şekil 4.7. | Tohma Çayı'nın aylara göre feopigment miktarı (µg/L)…….. | 29 |
| Şekil 4.8. | Tohma Çayı'nın aylara göre karoten miktarı (µg/L)……..... | 29 |
| Şekil 4.9. | Tohma Çayı epilitik alg toplam çeşitliliğinin aylara göre dağılımı……. | 34 |
| Şekil 5.1 | Tohma Çayı ist11 ortofosfat ve azot tuzlarının aylık değerleri…… | 39 |
| Şekil 5.2. | Tohma Çayı fitoplanktonik taksonlara göre örnekleme noktalarının UPGMA analiz dendogramına göre benzerlik dağılımı…….. | 45 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ


Çizelge 4.1. Tohma Çayı epilitik alglerinin saprobik değerleri…….. 35
Çizelge 4.2. Tohma Çayı Temmuz ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler..... 53
Çizelge 4.3 Tohma Çayı Ağustos ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler……. 53
Çizelge 4.4. Tohma Çayı Eylül ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler……. 54
Çizelge 4.5. Tohma Çayı Ekim ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler……. 54
Çizelge 4.6. Tohma Çayı Kasım ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler…… 55
Çizelge 4.7. Tohma Çayı Aralık ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler……. 55
Çizelge 4.8. Tohma Çayı Ocak ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler……. 56
Çizelge 4.9. Tohma Çayı Şubat ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler……. 56
Çizelge 4.10. Tohma Çayı Mart ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler…… 57
Çizelge 4.11. Tohma Çayı Nisan ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler……. 57
Çizelge 4.12. Tohma Çayı Mayıs ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler…… 58
Çizelge 4.13. Tohma Çayı Haziran ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler……. 58
Çizelge 4.14. Tohma Çayı Temmuz ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)…… 59
Çizelge 4.15. Tohma Çayı Ağustos ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)……..... 63
Çizelge 4.16. Tohma Çayı Eylül ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)..... 67
Çizelge 4.17. Tohma Çayı Ekim ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)……..... 71
Çizelge 4.18. Tohma Çayı Kasım ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)……..... 75
Çizelge 4.19. Tohma Çayı Aralık ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)…… 79
Çizelge 4.20. Tohma Çayı Ocak ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)…… 83
Çizelge 4.21. Tohma Çayı Şubat ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)……..... 87
Çizelge 4.22 Tohma Çayı Mart ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)…….. 91
Çizelge 4.23. Tohma Çayı Nisan ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)…… 95
Çizelge 4.24. Tohma Çayı Mayıs ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)…… 99

| | | |
|---|---|---|
| Çizelge 4.25. | Tohma Çayı Haziran ayı fitoplankton yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)…… | 103 |
| Çizelge 4.26. | Tohma Çayı fitoplankton toplam yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)…….. | 107 |
| Çizelge 4.27. | Tohma Çayı fitoplankton sıklık dağılımı…….…. | 111 |
| Çizelge 4.28 | Tohma Çayı fitoplankton dominans dağılımı……. | 115 |
| Çizelge 5.1. | Tohma Çayı örnekleme noktalarının kıtaiçi su kalite kriterlerine göre değerlendirilmesi……. | 41 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|---|---|
| İst.1 | İstasyon 1 |
| İst.2 | İstasyon 2 |
| İst.3 | İstasyon 3 |
| İst.4 | İstasyon 4 |
| İst.5 | İstasyon 5 |
| İst.6 | İstasyon 6 |
| İst.7 | İstasyon 7 |
| İst. 8 | İstasyon 8 |
| İst.9 | İstasyon 9 |
| İst.10 | İstasyon 10 |
| İst.11 | İstasyon 11 |
| µg | mikrogram |
| a | Alan/ hacim |
| $Ca^{+2}$ | Kalsiyum |
| ÇO | Çözünmüş oksijen |
| D | Populasyon yoğunluğu |
| DOM | Çözünmüş organik madde |
| EC | Elektriksel iletkenlik |
| F | Frekans |
| g | İndikasyon ağırlığı |
| S | Saprobi indeksi |
| h | Türün yoğunluğu |
| H′ | Shannon-Wiener indeks değeri |
| kla | Klorofil-a |
| klb | Klorofil-b |
| L | Litre |
| mg | Miligram |
| $Mg^{+2}$ | Magnezyum |
| MOSB | Malatya Organize Sanayi Bölgesi |
| n | Birey sayısı |
| N | Tüm türlerin toplam sayısı |
| NA | A türüne ait birey sayısı |
| $NH_4^+$- N | Amonyum |
| $N_i$ | İ türüne ait birey sayısı |
| Nn | Tüm türlere ait birey sayısı |
| $NO^-_3$-N | Nitrat |
| $NO^-_2$-N | Nitrit |
| P | Fotosentez |
| $PO^{-3}_4$- | Orto fosfat |
| R | Solunum |
| s | Organizmanın saprobi değeri |
| SÇD | Su Çerçeve Direktifi |
| $SO^{-2}_4$ | Sülfat |
| t | Zaman |

# 1.GİRİŞ

## 1.1. Su Kirliliği

Hem yeryüzünün, hem de organizmanın büyük bir kısmını oluşturan su, canlılığın devamı için, gerekli koşulların başında gelir. Gerek organizmanın yapısını oluşturması, gerekse organizmalara ortam oluşturması bakımından oldukça büyük bir öneme sahiptir. Son derece değerli olan bu maddenin canlıların yaşam ortamında bulunması ve kalitesi de oldukça önemlidir (Akın ve Akın, 2007).

Tüm ekosistemler içerisinde, çevre kirliliğine en çok maruz kalan akarsu sistemleridir. Evsel, tarımsal veya sanayi atıklarının oluşturduğu atıklar bazen arıtılarak çoğu zaman ise arıtıma ihtiyaç bile duyulmadan akarsu sistemine deşarj edilmektedir (Duran vd., 2007).

Dünya çapında en çok tehlike altında bulunan ekosistemlerin akarsular olduğunun anlaşılmasından bu yana, bu ekosistemlerin gerçek durumlarını izlemek ve değişim oranlarını değerlendirmek için kapsamlı yaklaşımlar içeren metotlara ihtiyaç duyulmuştur. Fiziksel kimyasal ve bakteriyolojik ölçümleri içeren yaklaşımlar akarsuların hızlı değişen hidrolojilerini belirlemek için yeterli değildir. Bu nedenle geliştirilen biyolojik izleme yöntemlerinin, geleneksel yöntemleri tamamlayıcı özellikte olduğu kanıtlanmıştır (Li vd., 2010).

Su kaynağı ortamında suyun, fiziksel, kimyasal, fizyolojik ve biyolojik özelliklerini değiştiren organik, inorganik ve radyoaktif maddelerin ortama verilmesiyle meydana gelen kirlenmeye, su kirliliği denir.

Su kirliliğini meydana getiren etkenler şunlardır:

1- Yerleşim bölgeleri ve evsel atıkların neden olduğu kirlilik

2- Endüstri kirliliği

3- Tarım çalışmalarından kaynaklanan kirlilik

4- Termal kirlilik

5- Radyoaktif kirlilik

Her canlı, yaşadığı ortamın doğal yapısını bozan her türlü faktöre karşı belirli bir tepki gösterir. Canlılar, bu özellikleri nedeniyle çevresel faktörlerin değişimini belirlemede kullanılmaktadırlar. Bu amaçla kullanılan canlılar, biyoindikatör veya biyomonitör canlılardır (Kazancı vd.,1997).

Biyoindikatör canlı, çevresel kirliliği yaşam fonksiyonlarını değiştirerek veya toksinleri vücudunda biriktirerek cevap veren canlıdır. Diğer bir deyişle biyotoptaki varlığı ile o çevrenin özelliklerinin tanınmasında kolaylık sağlayan türlere, biyoindikatör tür denir.

Biyolojik indikatörler üç gruba ayrılır:

1. İndikatör tür veya belirtici tür: Ekolojileri bilinen türler olup ekosistemde azalmaları veya artmaları ekosistem üzerinde birçok etmenin baskısını gösterir.
2. Biyomonitör canlı: çevrelerinden belli bir süre içinde belli toksinleri vücuduna alan ve dokularında biriktiren bitki veya hayvan türleridir.
3. Test organizması: Ekosistem çalışmalarında kullanımları sınırlıdır. Test organizmaları ile yapılan deneylerle bu organizmaların belli maddelerle aynı ortamda bulunabilmeleri denenerek çeşitli testlerin standardizasyonu sağlanır.

Sucul ortamın kalitesini belirlemede, bakteriler, protozoalar, bentik omurgasızlar, makrofitler, ve balıkların yanı sıra algler de kullanılmaktadır (Kazancı, vd., 1997).

## 1.2. Su Kalitesi

Su kalitesi, geçmişten itibaren çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler ile belirlenmektedir. Yapılan analizlerin sonuçları, su örneklerinin alındığı sıradaki mevcut değerleri verdiğinden, su kalitesinde uzun süreli bir yorumlama yapmak zordur. Su kalitesinin belirlenmesinde birçok fiziksel ve kimyasal yöntem kullanılmasına karşın en etkin yöntemler, biyolojik yöntemlerdir. Bugün yapılan çalışmalar, fiziksel ve kimyasal yöntemlerle birlikte biyolojik yöntemleri de içermektedir (Solak, 2003):

- Biyolojik elementler: Sucul flora, bentik omurgasız faunası ve balık faunası
- Kimyasal ve fizikokimyasal elementler: Sıcaklık ve oksijen şartları, tuzluluk, asidite, besinsel şartlar
- Hidromorfolojik elementler: Hidrolojik rejim, su akış miktarı ve dinamiği

## 1.3. Plankton ve Alg

Plankton, su içerisinde yaşayan, hareket organelleri bulunmasına rağmen aktif olarak hareket edemeyen, ancak suyun hareketi ile pasif olarak yer değiştirebilen tüm organizmalara plankton denir (Özel, 2005).

Biyolojik özelliklerine göre plankton 2 gruba ayrılır:

**Zooplankton:** Ortamda bulunan organik maddelerle veya canlılarla beslenen heterotrof hayvansal planktondur.

**Fitoplankton:** Fotosentez ile kendi besininin bir kısmını sentezleyebilme yeteneğine sahip olan ototrof, bitkisel planktondur (Bat vd., 2009).

Sucul ortamda yaşayan alglerin ve fitoplankterlerin fotosentezle ürettiği organik madde, hem kendileri hem de diğer canlılar için besin kaynağıdır. Fitoplankterler ve fotosentetik algler yapılarında bulundurdukları fotosentetik pigmentler sayesinde fotosentez yaparak kendi besinlerini üretebilirler. Bu özellikleri sayesinde sucul yaşamdaki besin zincirinin ilk halkasını oluşturlar ve oksijen kaynağı olmaları açısından büyük önem taşırlar. Besin zincirinin ilk basamağında bulunan canlılar ışık, sıcaklık, besinsel tuzlar gibi fiziksel faktörlerin uygun olduğu şartlarda kolaylıkla üreme gösterebilirler (Norris, 2003).

Algler, hızlı üreme yetenekleri ve kısa yaşam döngüleri sayesinde sucul ekosistemleri izleme programları için ideal canlılardır. Zengin tür çeşitliliğine sahip alg toplulukları coğrafi bölgeler ve ekosistemler arasında geniş dağılım gösterirler. Algler bazı kirleticilere karşı oldukça hassastırlar ve bu kirletici faktörleri kolaylıkla biriktirebilirler (Wan, 2010).

Algler sucul ekosistemde serbest halde (planktonik) veya dipte tutunarak (bentik) yaşayabilirler. Bentik algler tutundukları yüzeye göre :

1. Epilitik alg: Taşların üzerine tutunarak yaşayan bentik algler
2. Epipelik alg: Kum veya çamura tutunarak yaşayan bentik algler
3. Epifitik alg: Bitkilere tutunarak yaşayan bentik algler
4. Epizoik alg: Hayvanlara tutunarak yaşayan bentik algler

şeklinde sınıflandırılırlar (Bold ve Wynne, 1985).

Algler içerisinde, çoğu özellikleri bakımından avantajlı olan bentik algler, akarsuların ve nehirlerin su kalitesini göstermeleri açısından değerli indikatörlerdir. Bentik algler tatlı su ekosistemlerinin en önemli üyeleridir ve oldukça zengin tür çeşitliliğine sahiptir Bentik alg topluluğunda en zengin tür çeşitliliğine diatomlar

sahiptir. Nehir ekosisteminde ipliksi alglerin az olduğu durumlarda, primer üretimin önemli bir kısmı diatomlar tarafından oluşturulur. Alg türlerinin yoğunlukları ve dağılımları, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinden çok etkilenir. Bu durumun farkına varılmasıyla, alglerin kullanımı ile su kalite seviyesinin belirlendiği çalışmalar dünyada artmıştır (Kıvrak ve Gürbüz, 2010).

### 1.4. Bentik Alglerin Önemi

Biyolojik yöntemler içerisinde kullanılan birçok canlıdan en hızlı ve etkili olanı primer üretici alglerdir (Wan, 2010).Yaşam süreleri kısa olan bu canlılar, dünya üzerindeki karasal bitkilerin ürettiği oksijenden çok daha fazlasını üretirler. İhtiyacımız olan oksijenin % 80'den fazlasını atmosfere vermelerinden dolayı, yerküremizin temel oksijen kaynağıdırlar. Fotosentez sırasında atmosferdeki karbondioksiti kullanmalarından dolayı sera etkisi yapan bu gazın atmosfer içindeki miktarını azaltırken, sıcaklığın da düşmesini sağlarlar (Emre ve Korkut, 2008).

Suyun fiziksel ve kimyasal kriterleri ile suda yaşayan alg türleri arasındaki ilişki belirlenmiş, böylece su kirliliğine töleranslı algler belirlenerek, indikatör türler saptanmıştır (Wan, 2010).

Biyoindikatörler su kalitesi ve su kalitesindeki değişimler hakkında, fizikokimyasal ölçümlerden farklı olarak daha uzun süreli ve daha gerçekçi bilgiler verir. Özellikle konsantrasyonu birkaç saat içinde bile değişebilen akarsularda biyolojik izleme yöntemlerinin kullanışlı olduğu kanıtlanmıştır (Soininen, 2004).

Bentik algler bir nehir ekosistemi için, iklim, vejetasyon, jeolojik yapı gibi gibi pek çok çevresel faktörden daha düzenleyici bir öneme sahiptir. Heterojen bir yapıya sahip olan akarsular, kaynaktan ağız kısmına kadar çok farlı fizikokimyasal değerler ve habitatlara sahiptir (Soinien, 2004).

Bentik algler akarsu besin ağının önemli bir bileşenidir. Substrata tutunarak diğer canlılar için (özellikle omurgasızlar) besin kaynağı oluştururlar. Ayrıca sesil yaşadıkları için değişen fiziksel, kimyasal ve biyolojik ortam şartlarından hemen kaçamazlar. Bu nedenle ortam şartları hakkında bilgi verirler. Özellikle diatomlar kısa yaşam döngüleri, kolay örneklenebilmesi, kozmopolit bir yayılış göstermesi, çeşitliliğinin fazla olması gibi özellikleri ile lotik ekosistemdeki çevresel bütünlüğünün iyi bir göstergesidir (Blinn ve Herbst, 2003).

Yenilenemeyen bir kaynak olmasından dolayı, su kaynakları büyük bir önem taşımaktadır. Gelişmekte olan AB ülkeleri, kendi nehir sistemlerine uygun su

kalite sistemleri geliştirerek, su kaynaklarını, geliştirdikleri su kalite basamaklarına ayırmakta ve su kalitesindeki değişimi sürekli takip etmektedirler. İlk zamanlar su kalitesini belirlemede kullanılan fiziksel ve kimyasal analizlerin yanında son zamanlarda, algler (özellikle diatomlar), balıklar ve taban büyük omurgasızlarının kullanımı yaygınlaşmıştır. Bentik diatomların bu amaçla kullanımı Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği (SÇD) ve Avrupa Parlementosu "2000/60/EC" yönetmeliğinde önerilmiştir. Diatomların, su kalite çalışmalarında kullanımı ülkemiz için yeni olup, 2000'li yılların başından itibaren önem kazanmıştır (Solak ve Ács, 2011).

### 1.5. Ülkemizde Tatlısu Kaynakları

Su, toplumsal ve ekonomik gelişmeler için oldukça önemli bir değerdir. 1970'lere kadar su kaynaklarının geliştirilmesinde "belli bir gereksinimi karşılayacak su sağlanımı" ilkesi geçerliyken 1980'li yılların başında çevre kirliliği sorunlarının ortaya çıkmasından sonra bu ilkeye "su niteliğinin korunması" boyutu da eklenmiştir. Bu durum, tüm dünyada su ile ilgili bazı hukuksal ve yönetsel düzenlemelerin yapılmasını da gerektirmiştir. Bu amaçla yürürlüğe giren Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi'nde (SÇD) nehir havzası bazında yönetim kavramının yaygınlaştırılması, ana hedef olarak benimsenmiştir. AB'ye aday olan ülkemizde her alanda olduğu gibi su yönetimi konusunda da uyum çalışmaları sürdürülmektedir (Abay, 2008).

Ülkemiz "su sıkıntısı içinde olan ülke" olarak nitelendirilmektedir. Suyun canlılar için önemi düşünüldüğünde, mevcut tatlı su kaynaklarımızın ve bu kaynakların südürülebilirliğinin ne kadar önemli olduğu açıktır. Akarsular, göller ve nehirlerin sürekliliğini sağlayabilmek için öncelikle bu kaynakların su kalitesini belirlemek, buna bağlı olarak da kaynağın devamlılığını sağlamak gerekir.

Su kalitesini belirlemek için geçmişte ve günümüzde hala kullandığımız fiziksel ve kimyasal veriler, özellikle akarsularda birkaç saat içerisinde bile değişebilmektedir. Bu nedenle su kalitesini belirlemede, biyolojik indikatörler fizikokimyasal verilerden daha kullanışlıdır (Soininen, 2004).

Akarsular hiyerarşik, heterojen ve açık doğal ekosistemlerdir. Akarsularda farklı bölgelerdeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik elementler arasında heterojenlik görülür. Allakton kaynaklardan büyük enerji girişi olmasına rağmen akarsular otokton kaynaklarla da akarsu ekosisteminin enerjisine katkıda bulunurlar. Akarsu ekosisteminde uygun koşullar varsa (akıntı hızı, ışık ve taban yapısı) bentik algler

perifitonlar ve epipelik habitatlar gelişir. Akarsuyun sürekliliğini sağlayan bu enerji, primer üretim ile solunum arasındaki oran en yüksek seviyeye ulaşır. Bentik alglerin en belirgin özelliği, farklı ortamlarda ve değişen koşullarda heterojen bir tür kompozisyonu ve biyokütleye sahip olmalarıdır (Lampert ve Sommer, 1997).

Su kaynaklarımızın sürdürülebilirliği için öncelikle mevcut su kaynaklarımızın ne durumda olduğunu belirlememiz ve gerekirse önlemler alarak ileriye yönelik çalışmalar yapmamız gerekir. Bu oldukça uzun sürecek ve zahmetli bir iştir. Böyle kapsamlı bir işin tek bir şahıs veya kurum tarafından yürütülmesi mümkün olamaz. Bu nedenle su kaynaklarımızda yapılan her çalışma sonucu elde edilen sonuçlar, ileride yapılacak çalışmalara veri sağlaması bakımından çok değerlidir.

# 2. KAYNAK ÖZETİ

## 2.1. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde alglerin temel alındığı limnolojik çalışmalar 2000'li yıllardan itibaren artış göstermiştir.

Atıcı, (1997), Sakarya Nehri'nin kaynak kısmından itibaren, yaşayan alg türlerini teşhis ederek, Ankara ve Porsuk Çaylarının karıştığı kısımlardaki alg çeşitliliğini ve bolluğunu karşılaştırmış, kirlenme indikatörü olabilecek türleri tespit etmiştir.

Dere vd., (2002), Nilüfer Çayı'nda kaynaktan Marmara Denizine döküldüğü ağız kısmına kadar olan bölgede 6 örnekleme noktası belirlemiş ve bu istasyonlardan 11 ay boyunca su ve epifitik alg örnekleri almıştır. Epifitik alglerin florası, populasyon yoğunlukları ve türlerin bolluk dereceleri saptanmıştır. Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Cryptophyta ve Cyanophyta'ya ait 173 takson teşhis edilmiş ve Bacillariophyta grubuna ait türler dominant olmuştur.

Solak vd. (2002), Bacillariophyta dışındaki epilitik algleri incelemiş, toplam 61 takson teşhis etmiştir. Organik kirliliği en fazla olan bölgede çeşitliliğin fazla olduğunu görmüştür.

Soylu ve Gönülol (2003), Yeşilırmak Nehri'nin mevsimsel fitoplankton değişimini incelemiştir

Gülboy (2004), Isparta Deresi ve iki yan kolunu (Eğrim ve Darıören) üzerinde biyolojik ve fizikokimyasal olarak incelemiş üç farklı su kalitesi basamağı belirlemiştir. Baskın tür olarak da Insecta grubunu belirtmiştir.

Akanıl (Bingöl) (2007), Yukarı Porsuk Çayı'nda belirledikleri 3 istasyonda, 58 diatom taksonu tespit etmiştir.

Sıvacı vd. (2007), mevsimsel değişime göre epilitik diatom çeşitliliğini ve suyun akış hızına bağlı olark organizma yoğunluğundaki değişimi incelemiştir. Mayıs ayında artan akış hızına bağlı olarak organizma sayısı düşmüş, Haziran ayında akış hızının azalmasıyla bu sayının arttığını gözlemlemiştir.

Kalyoncu vd. (2008), Aksu Çayı'nın alg çeşitliliğinin su kalitesine paralel olarak değiştiğini ve alg çeşitliliği üzerine en etkili olan fizikokimyasal değişkenin $BOI_5$ olduğunun söylemiştir. 6 örnekleme noktasında yaptığı çalışmada alglere ait 138 taksa belirlemiştir.

Pala ve Çağlar (2008), Peri Çayı'nda bir yıl süre ile örnekleme yapmış ve Peri Çayı' nın epilitik algleri içerisinde diatomların hem birey sayıları hem de ortaya çıkış sıklıkları bakımından diğer alglere baskın olduklarını tespit etmişlerdir.

Mumcu vd. (2009), Dipsiz ve Çine çaylarının epilitik alglerini incelemiş, Bacillariophyta'ya ait toplam 63 takson tespit edilmiştir.

Çiçek vd. (2010), Darıören Deresi ve Isparta Çayı'nın epilitik alglerindeki değişimleri mevsimsel olarak incelemiş, Bacillariophyta türlerinin baskın olduğunu belirlemiştir.

Baykal vd. (2011), Melen Nehri'nin fitoplankton kompozisyonunu belirlemiş. Bacillariophyta, Chlorophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Heterokontophyta, Streptophyta ve Xanthophyta'ya ait toplam 135 takson teşhis etmiştir.

Tokatlı ve Dayıoğlu (2011), Murat Çayı'nda belirledikleri 5 istasyonda yaptıkları örneklemeler sonucu 75 diatom taksonu tespit etmişler ve *Cymbella*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Gomphonema*, *Diatoma* ve *Fragilaria* genuslarına ait türlerin dominant türler olduğunu belirtmişlerdir.

Solak ve Ács (2011), Avrupa ülkelerinde ve Türkiye'de diatomlar kullanılarak yapılan su kalite çalışmalarını özetlemişler, bu ülkelerde kullanılan diatom indekslerini belirtmişlerdir.

Öterler vd. (2012), Sazlıdere Deresi'nde (Edirne) örnekleme yaparak alg florasına ait 53 takson belirlemiş, Bacillariophyta'ya ait örneklerin yıl boyunca baskın olduğunu belirtmiştir. Ayrıca su kalitesinin 3. ve 4. sınıf su kalitesine yakın olduğunu bulmuştur.

Solak vd. (2012), Felent Çayı'ndaki çevresel şartları diatomlara bağlı olarak incelenmiş ve organik kirlilik, Watanabe indeksine (81/117 takson, toplam türlerin % 69,2 si) göre üç grupta ele alınmıştır. Yine, Sladeček indeksi hesaplanmış ve indeks değeri 1,36- 2,08 arasında yani, oligo- ile betamesosaprobic arasında çıkmıştır. Sonuçta, zengin tür çeşitliliği görülebildiği RPI (Nehir Kirlilik İndeksi)'de hesaplanmıştır. Felent Çayı'nın yaz döneminde alkali özellikte, orta seviyede sıcak, düşük tuzlu ve organik kirlilik yüküne maruz kaldığını ve tür çeşitliliğinin kış döneminde yaz dönemine oranla daha fazla olduğunu belirlemiştir.

Kıvrak vd. (2012), Akarçay'ın fiziksel ve kimyasal değerlerini ölçmüş ve bentik diatomlarını teşhis etmiştir. Diatom indeksleri kullanarak fiziko-kimyasal değerler ile diatomlar arasındaki pozitif ve negatif korelasyonları ortaya koymuştur.

Sonuç olarak Akarçay'ın başlangıç kısımlarının orta derecede kirlenmiş, son kısımlarının ise aşırı derecede kirlenmiş olduğunu göstermiştir.

## 2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Luque ve Fabricius (2003), Arjantin'de bir yıl boyunca Piedra Blanca Nehri'ndeki fiziksel ve biyolojik değişimlerin planktonik ve epilitik toplulukların bollukları üzerine etkisini değerlendirmiştir.

Blinn ve Herbst (2003), 1996-1999 yılları arasında Lahontan havzasındaki 38 akarsu habitatını incelemiş, her bölgede yükselti dahil 13 abiyotik parametreyi ölçmüş, diatom ve diğer yumuşak alglerin dağılımını incelemiştir. Diatomlara ait 205 taksa ve 30'dan fazla yumuşak alg taksonu tanımlamıştır.

Patapova vd. (2004), USA'da yaptıkları çalışmada, Kuzey Piedmon bölgesinin nehir ötröfikasyon durumunu, diatomların temel alındığı iki farklı yaklaşımla incelemişlerdir. Topladıkları örnekler içinde 155 adet bentik diatom taksonu teşhis etmişler, uygun parametrik ve parametrik olmayan regresyon modelleri ile ölçülen toplam fosfor miktarı ile diğer verilerde ortak bulunan 118 diatom taksonunun nisbi bolluğundaki değişimleri analiz etmiştir. Bu taksonlardan sadece 34 tanesinin toplam fosfor miktarına cevap verdiğini tespit etmişlerdir.

Soininen (2004), diatom topluluklarının özellikle ulusal ölçekte ekolojik bileşenlerin önemli bir parçası olduğunu belirtmiştir. Ayrıca nehirlerin farklı bölgelerindeki diatom topluluklarının yapısı ve çeşitliliği ile örnekleme noktalarının koordinatları arasındaki uyumu göstermiştir.

Jafari vd. (2006), Hindistan'ın Mutha Nehri'nde örnekleme yapmış, nehir üzerinde üç bölgede kirliliğe töleranslı dört alg grubu belirlemiştir. Kirli sularda, *Oscillatoria, Lyngbya, Anabena, Microcystis, Navicula, Nitzschia, Synedra, Gomphonema* gibi mavi yeşil alglerin ve *Pandorina, Scenedesmus, Stigeoclonium, Ankistrodesmus, Chlamydomonas* gibi yeşil alglerin sıklığını ve bolluğunu göstermiştir.

Ni Chatha´in ve Harrington (2008), İrlanda'nın Dell Nehri'nde mevsimsel ve bölgesel faktörlerin, kaya ve taşların üzerinde yaşayan bentik diatom topluluklarının yapısı ve çeşitliliği üzerine etkisini karşılaştırmıştır. Örnekleme dönemi boyunca kaya ve taşlarda baskın olan diatom türlerini ayırmış, Detrended

Uyum Analizi (DCA) ile diatom örneklerinin yüzeye göre iki farklı gruplar oluşturduğunu göstermiştir.

Li vd. (2009), Çin'de yaptıkları çalışmada akarsu ekosistemleri için biyomonitör türleri ve bu türler için kullanılan indeks sistemlerini araştırmışlardır.

Wan (2010), Malezya tatlısu ekosisteminde su kalitesini belirlemede alglerin kullanıldığı birçok farklı yöntemi incelemiştir. Alglerin, biyotik göstergeler ve taksonomik olmayan ölçümlere rağmen, su kalitesinin durumunu net bir şekilde yansıttığını ve indikatör organizma gruplarının, insan faaliyetleri sonucu oluşan çevresel bozulmaları tespit etmek için su kalitesi izleme programlarına dahil edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Stenger-Kovács vd. (2013), Macaristan'ın Torna Nehrini 2008-2010 yılları arasında çalışmıştır. İndikatör olarak kullanılan diatomları sıcaklık, besin miktarı, akıntı şiddeti gibi değişkenlere göre incelemiştir.

### 2.3. Alanda Yapılan Çalışmalar

Kalkan (1992), Beyler Deresi, Sultansuyu ve Tohma Çayı balıklarını sistematik yönden incelemiştir.

Erdemli ve Kalkan (1996), Tohma Çayı'nın balıkları üzerine faunistik bir çalışma yapmışlardır.

Pesic vd. (2006), Türkiye için yeni kayıt olan *Torrenticola nana* (Di Sabatino ve Gerecke, 2003) ve *Torrenticola jasminae* (Bader, 1988) su kenelerinin morfolojik özellikleri, ölçümleri, habitatları ve dağılımlarını belirlemek için Tohma Çayı'nda örnekleme yapmıştır.

Karakuş (2009), Tohma vadisinin bitki florasını incelemiş Türkiye florası için yeni kayıt ve endemik türler bulmuştur.

### 2.4. Çalışmanın Amacı

Ele alınan bu tez çalışması ile Tohma Çayı'nın su kalitesi ve epilitik alglerin tür kompozisyonu bir yıl süre ile takip edilip değerlendirilmiştir.

Bu çalışma, Tohma Çayı üzerine yapılan az sayıda ki çalışmadan biri olup, su kalitesini belirlemek üzere yapılan ilk çalışmadır. Ülkemizin en önemli tatlısu kaynaklarından biri olan Fırat Nehri su havzasına dökülen Tohma Çayı' nın su

kalitesini tayin etmek, su sisteminde oluşabilecek kirlenmelerin, erken evrede belirlenerek gerekli önlemlerin alınmasına ve kirliliğin giderilmesini olanak sağlar.

Tohma Çayı, sınırlarımızı aşan Fırat havzasına dökülmesi bakımından önemli akarsularımızdan biridir. Su Çerçeve Direktifi'nde (SÇD) su kalitesi çalışmalarının havza bazında yapılması öngörülmüştür. Bu kapsamda Türkiye'de 26 nehir havzası belirlenmiştir ve Ekim 2003 tarihinde Ulusal Platform tarafından kabul edilmiştir. Bu nedenle adı geçen havzalardan biri olan Fırat- Dicle havzasının bir kolu olan Tohma Çayı'nın su kalitesini belirlemek son derece önemlidir.

# 3. MATERYAL ve METOT

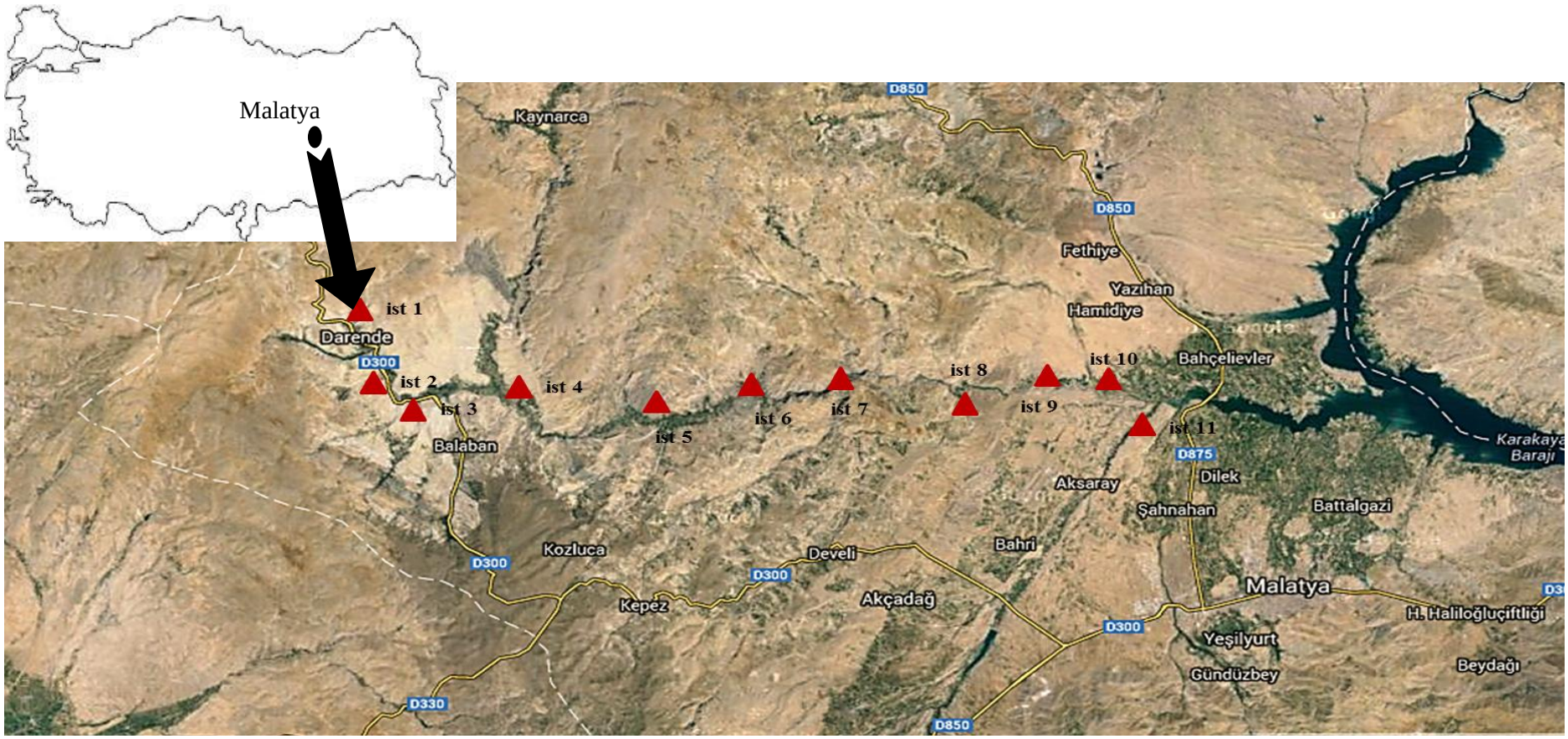
## 3.1.Çalışma Alanının Tanımı

Tohma Çayı, Malatya'nın doğu sınırını oluşturan Fırat Nehri'nden sonra, ilin en büyük ikinci akarsuyudur. İki koldan oluşmaktadır. En uzun kolu olan Ayvalı Tohma Çayı, Uzunyayla'dan; diğer kolu olan Hacılar Tohması ise Tahtalı Dağlarından doğar. Bu iki kol, Malatya il sınırına girerek Mığdı üzerinde birleşip dar ve uzun Şuğul boğazından geçtikten sonra Malatya ovasından geçerek Fırat Nehri'ne katılır. Tohma suyunun Şuğul boğazından kurtulduğu yerde Medik Barajı kurulmuştur. Tohma suyu 52,5 km uzunluğu ile Malatya'nın en büyük çayıdır. Su yüzeyi 389 ha'dır (Anonymus, 2013a).

### 3.1.1. Örnekleme noktalarının belirlenmesi

Tohma Çayı'nın akış hızı ve ulaşım olanaklarına bağlı olarak 11 istasyon belirlenmiştir (Şekil 3.1). Bu istasyonlar:

1. İstasyon: N 38°36. 678' E037°28.917'
2. İstasyon: N38°32.974' E037°29.992'
3. İstasyon: N38°32.152' E037°30.805'
4. İstasyon: N38°31.214' E037°36.778'
5. İstasyon: N38°30.016'. E037°37.968'
6. İstasyon: N38°29.310' E037°45.625'
7. İstasyon: N38°30.617'. E037°50.928'
8. İstasyon: N38°30.968' E038°01.590'
9. İstasyon: N38°31.308' E038°05.044'
10. İstasyon: N38°24.055' E038°12.377'
11. İstasyon: N38°29.388' E038°12.526'




Şekil.3.1 Çalışma alanının haritası

### 3.2. Arazi Sırasında Yapılan Çalışmalar

Temmuz 2010 – Haziran 2011 tarihleri arasında Tohma Çayı'nın Darende ilçesi sınırlarından başlayarak Karakaya Baraj Gölü'ne dökülünceye kadar, 11 ayrı noktasında örnekleme yapılarak arazi çalışması tamamlanmıştır. Her ayın son haftası belirlenen istasyonlarda suyun sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen (ÇO, % ve mg/L), salinite, Elektriksel iletkenlik (spesifik EC) değerleri arazi çalışması sırasında ölçülmüştür. Şubat (ist.4 ve ist.8), Mart (ist.4), Nisan (ist.4,7 ve 8) ve Mayıs (ist.4) aylarında belirtilen istasyonlarda aşırı yağışa bağlı olarak akarsu yatağının taşması nedeniyle alg örneklemesi yapılamamış, ancak su kalite analizi için su örnekleri alınmıştır.

#### 3.2.1. Su örneklerinin alınması

1/2 litrelik şişelere alınan su örnekleri, yaz aylarında sıcaklıktan etkilenmemesi için buz kalıplarının üzerinde muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir. Su örnekleri Watman GF/F filitre kağıdı kullanılarak süzülmüş, süzülen su örnekleri analizler tamamlanıncaya kadar buz dolabında muhafaza edilmiştir.

#### 3.2.2. Alg örneklerinin alınması

Arazi çalışması sırasında yine her istasyonda taşlar üzerinden epilitik algler kazınarak % 4'luk formaldehit çözeltisi bulunan şişelere bırakılarak muhafaza edilmiştir (Lampert ve Sommer, 1997).

### 3.3. Laboratuvar Çalışmaları

#### 3.3.1. Kimyasal analizler

İstasyonlardan alınan su örneklerinin nitrit ($NO_2$-N, DIN 38405-D10 ) (Snel ve Snel, 1957), nitrat ($NO_3$-N, DIN 38405-D9-2) amonyum ($NH_4^+$) (Merck, 1986) , sülfat ($SO_4^{-2}$), ortofosfat ($PO_4^{-3}$) (Merck, 1986), DIN 38405-D11-1), kalsiyum ($Ca^{+2}$), magnezyum ($Mg^{+2}$), silika ($SiO_2$) (Wetzel ve Likens, 1991) ve pigment analizleri (Wetzel ve Likens, 1991), İnönü Üniversitesi Biyoloji Bölümü Limnoloji laboratuvarında yapılmıştır.

Fiziksel ve kimyasal verilerin değerlendirilmesinde "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" kapsamındaki (Madde 7) kıta-içi su kaynaklarının sınıflarına göre belirlenmiş olan kalite kriterlerine uyulmuştur. Bu yönetmelikte, kıta-içi yüzeysel sular, kalite kriterlerine göre dört sınıfa ayrılmıştır (Kazancı vd.,1998b):

Sınıf I : Yüksek kaliteli su

Sınıf II : Az kirlenmiş su

Sınıf III : Kirli su

Sınıf IV : Çok kirlenmiş su

### 3.3.2. Epilitik alg taksonlarının incelenmesi

Alınan epilitik alg örneklerinden 10 ml alınarak çöktürme plaklarına bırakılmış, çökelmenin olabilmesi için en az 10 dakika bekletilmiştir ( Özel, 2005). Diatom teşhislerinin yapılabilmesi için alınan örneklerin içerisindeki organik maddeleri parçalamak amacıyla 10 ml örnek üzerine %30'luk nitrik asit çözeltisi ve % 100'lük sülfürik asit bırakılarak 20 dakika kaynatılmıştır. Kaynatılan örnekler, soğuduktan sonra çöktürme plağında distile su ile muamele edilmiş ve asidin giderilmesi sağlanmıştır. Kalan 10 ml örnek, Leica marka inverted mikroskop ve ışık mikroskobunda incelenerek teşhis edilmiştir (Tokatlı, 2012). Bentik alglerin teşhisinde Prescott (1973), Patrick ve Reimer (1975), Patrick ve Reimer (1966), Lund ve Lund (1995) Anonymous (2013h)'dan faydalanılmıştır.

### 3.3.3 Pigment analizi

Sucul ekosistemlerde, fitoplankton yoğunluğunu belirleyebilmek için nicel analizler gerekmektedir. Birim alan ya da hacimdeki fitoplankton yoğunluğunun bilinmesi, sistem verimliliğinin hesaplanması içinde önem taşımaktadır. Fitoplakton biyomasının hesaplanmasında kullanılan klorofil-a analiz yöntemi, bu pigmentin tüm fotosentetik alg gruplarında bulunması, analizinin kolay olması ve kısa sürede yapılabilmesi nedeniyle en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Ancak klorofil-a, fitoplanktonlarda kuru ağırlığın çok küçük bir kısmını oluşturmaktadır (% 0,3-3) ve tür kompozisyonu hakkında tek başına tam bilgi verememektedir (Polat, 2002).

Alınan örneklerde ki klorofil a, klorofil b, karoten ve feopigment miktarları ölçülmüştür. Pigment analizleri % 90'lık asetonda ekstraksiyon yöntemine göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır (Polat ,2002).

### 3.3.4. Organik Madde

Su sisteminde, özellikle akarsularda değişik kaynaklardan gelerek su içinde taşınan mineral veya organik fraksiyonda katı tanecikler bulunur. Süspansiyon halinde taşınan bu katı fraksiyonun bir kısmı kolloidal nitelikte olduğundan kolaylıkla çözülmez. Bu maddeler su rengini etkilerler ve bulanıklıktan sorumludurlar. Bu tanecikler suda kararlı değildirler. Elektrolit derişimi yüksek sularda (örneğin denizlerde) çökelirler veya enzim etkileri ile organik fraksiyonlarda olanlar ayrışıp suda çözünmüş organik maddeyi (DOM) oluştururlar. Yüzey sularında doğal olarak bulunan veya kirletici kaynaklardan sulara ulaşan çeşitli organik maddeler, ortamdaki mikroorganizmaların aktiviteleri sonucu anaerob veya aerob olarak belirli düzeyde ayrışır ve bu sırada suyun oksijen dengesini etkilerler. Suda çözünmüş oksijen miktarı, sucul habitat için en önemli faktörlerden biridir (Anonymous, 2013e).

## 3.4. Arazi ve Laboratuvar Çalışması Sırasında Kullanılan Araç Gereçler

Arazi çalışması sırasında ve laboratuvar çalışması sırasında kullanılan araç ve gereçler şunlardır:

- Oksijenmetre (YSI-55)
- pH metre (YSI-556)
- Kondüktivimetre (YSI-30)
- Spektrofotometre (Biochrom Libra S22 )
- İnverted mikroskop (Leica DM IL LED)
- Işık mikroskobu ( Leica DM 500)
- Hassas terazi (Sartorius ALC 210.4)
- Plankton çöktürme plağı (Hydrobios)
- Milipor filtre (Sartorius)
- Su banyosu ( Memmert WNB22)
- Pens

### 3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma süresince Tohma Çayı'dan toplanan epilitik alg örnekleri, kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin doğru ve düzenli yorumlanabilmesi için istatistiksel yönden bazı değerlendirmeler de yapılmıştır. Toplanan örnekler sıklık, yoğunluk, dominans, benzerlik ve çeşitlilik açısından değerlendirilmiştir.

#### 3.5.1. Populasyon yoğunluğu

Belirli bir alanda, belirli bir zamanda, belirli bir türe ait, birey sayısı, populasyon yoğunluğu olarak adlandırılır (Şişli, 1999).

$D = \left(\frac{n}{a}\right)/t$

n : birey sayısı
a : alan
t : zaman

#### 3.5.2. Sıklık (Frekans)

Örnekleme yapılan noktadan alınan bir türün ($N_a$) bulunduğu örnek sayısının, toplam örnek sayısına (N) oranı, o türün frekansı olarak bulunur (Solak, 2003).

$F = (N_a/N) \times 100$

F = Frekans

$N_a$ = a türünün bulunduğu örnekleme sayısı

N = Tüm örneklemelerin sayısı

Sıklık bakımından türler 5 gruba ayrılır:

I. % 1-20 Nadir bulunan türler
II. % 21- 40 Seyrek bulunan türler
III. % 41-60 Genellikle bulunan türler
IV. % 61-80 Çoğunlukla bulunan türler
V. % 81-100 Devamlı bulunan türler

### 3.5.3. Baskınlık (Dominans)

Bir türe ait birey sayısının, tüm türlere ait toplam birey sayısına olan oranının yüzde olarak belirlenmesidir. Baskınlık, canlının habitatı üzerindeki etkisi ile ifade edilir (Gülboy,2004).

Dominans = $(N_A/N_n)$ x100

$N_A$: A türüne ait birey sayısı

$N_n$ : Tüm türlere ait birey sayısı

### 3.5.4. Çeşitlilik

Alg taksonlarının çeşitliliği, Shannon-Wiener indeksi ile hesaplanmıştır. Bu indekse göre, birim hacim ya da birim alandaki her türün durumunu sayısal olarak ifade edilebilen analiz yöntemidir (Anonymous, 2013e).

$$H' = -\sum \frac{N_i}{N} \log_2 \frac{N_i}{N}$$

H′= İndeks değeri

$N_i$ = İ türüne ait birey sayısı

N = Tüm türlerin toplam sayısı

### 3.5.5. Benzerlik

Toplanan örnekler ve bu örneklerin toplandığı örnekleme noktaları arasında, tür kompozisyonunun benzerlik derecesini belirlemek üzere, istatistiksel yöntemlerden UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages) analizi NTSYS 2.10 paket programı kullanılmıştır.

## 3.6. Saprobik İndeks

Akarsularda organik kirlenmenin ana etkisi kommünite yapısının ve canlıların bolluklarının değişmesidir. Organik atığın boşalma noktasından sonra oksijenin aniden düşmesi, substrat üzerinde atıkların neden olduğu birikimin ortaya çıkması ve artan organik maddelerin bazı canlılar tarafından tercih edilerek kullanılabilmesi nedeniyle bu organizmaların sayısında artış şeklinde ortaya çıktığı

görülür. Bu nedenle sucul ekosistemlerdeki kirliliği belirlerken canlıların kullanıldığı sistemler geliştirilmiş ve akarsular 5 zona ayrılmıştır (Kazancı vd.,1997):

1. Çok ağır kirlilik taşıyan bölge = polisaprobik zon (p)
2. Çok kirli olan bölge = alfa mesosaprobik zon (ams)
3. Orta derecede kirli bölge = beta mesosaprobik zon (bms)
4. Hafif kirlilik taşıyan bölge = oligosaprobik zon (o)
5. Hiç kirlilik görülmeyen tamamen temiz bölge = katharobik zon (k)

$$S = \frac{\sum s.g.h}{\sum h.g}$$

S = Saprobik indeks

s = Organizmaların saprobi değeri

h = Türün yoğunluğu

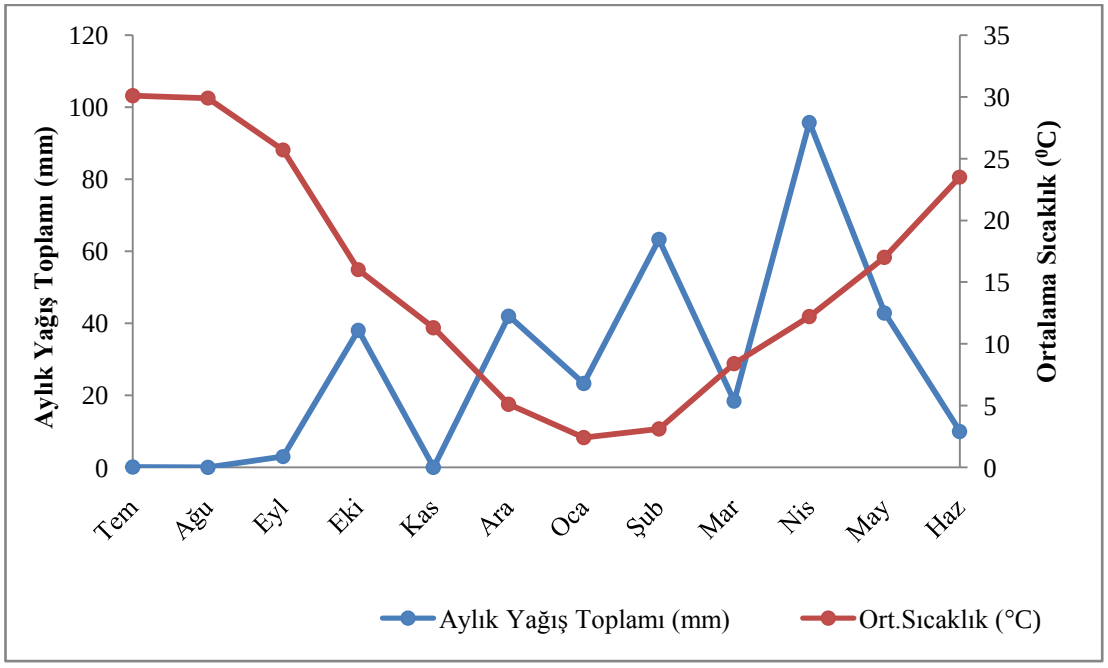
g = İndikasyon ağırlığı

Zelinka ve Marvan (1961) tarafından hazırlanan Saprobi indeksi formülüne göre, akarsu kalitesinin belirlenmesinde en iyi sonuçlar elde edilmektedir (Gülboy, 2004).

# 4.BULGULAR

## 4.1. Meteorolojik Veriler

Alan çalışmalarının gerçekleştiği Temmuz 2010 – Haziran 2011 dönemine ait Malatya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan hava sıcaklığı (°C) ve yağış (mm) grafikte belirtilmiştir (Şekil 4.1).




Şekil 4.1. Malatya İli çalışma dönemi, aylık ortalama sıcaklık (°C) ve yağış (mm) verileri

## 4.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler

### 4.2.1. Sıcaklık

Akarsularda sıcaklık iklim, akıntı hızı, rakım, nehir yatağının yapısı, atmosfer koşulları gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişir. Kaynaktan ağız kısmına doğru hava sıcaklığının da etkisiyle sıcaklık artar (Cirik ve Cirik, 2005) .

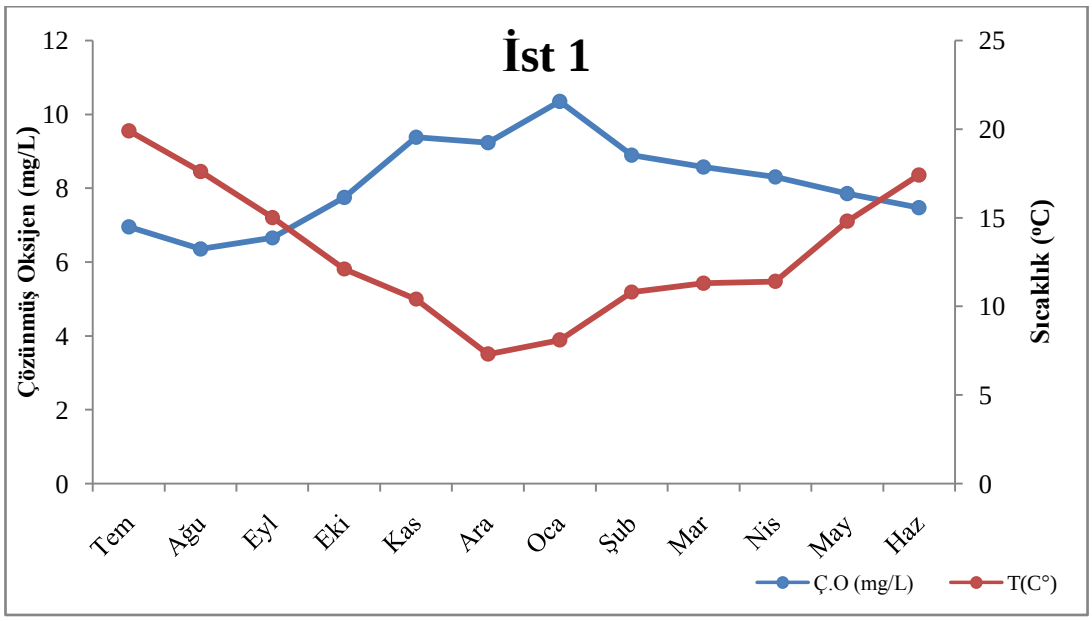
Sıcaklık değeri Temmuz ayında ist.8'de 25 °C ile en yüksek iken Aralık ayında ist.7'de 6,7 °C ile en düşük değer olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2 ve 4.7).

### 4.2.2. Çözünmüş oksijen

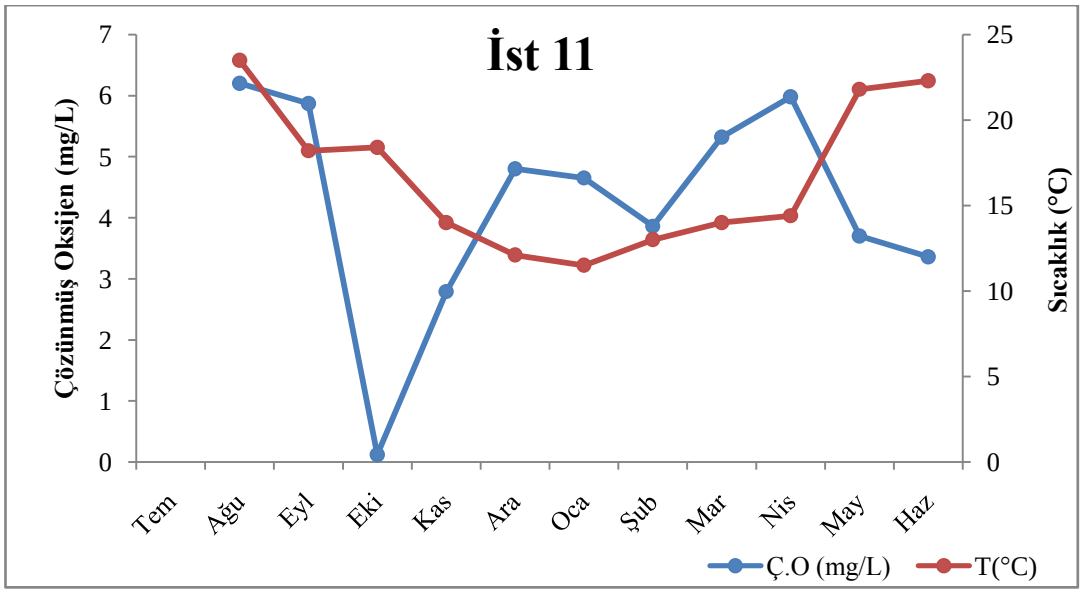
Akarsuların kaynak kısmında oluşturdukları şelaleler ve düşük sıcaklık nedeniyle çözünmüş oksijen miktarı fazladır (Cirik ve Cirik, 2005).

Kaynaktan ağız kısmına doğru su sıcaklığının artmasına ve sudaki organik maddelerin oksijenli solunum ile parçalanmasında oksijenin kullanılmasına karşın, oksijen miktarı, akıntının etkisiyle (fiziksel havalandırma nedeniyle) azalmasına fırsat vermeden yeniden önceki oksijen yoğunluğunu kazanır. Bununla beraber oksijen içeriğini çeşitli derecelerde azaltan etkenler de vardır. Bunların başlıcaları türbülans, solunum, fotosentezin olmayışı, sıcaklık, atmosfer basıncı, anorganik reaksiyonlar ve düşük oksijenli derelerin karışmasıdır (Wetzel 1983, Lampert ve Sommer, 1997)

Arazi çalışmaları sırasında 12 ay süresince, 11 ayrı istasyonda yapılan ölçümler içerisinde en yüksek değer, 10,35 mg/L ile Ocak ayında ist.1'de; en düşük değer ise 0,12 mg/L ile Ekim ayında ist.11'de kaydedilmiştir (Şekil 4.2 ve 4.3; Çizelge 4.5 ve 4.8).




Şekil 4.2. İst.1 Aylık sıcaklık ve çözünmüş oksijen dağılımı




Şekil 4.3. İst.11 Aylık sıcaklık ve çözünmüş oksijen dağılımı

### 4.2.3. Elektriksel iletkenlik (EC)

Elektiriksel iletkenlik, suyun elektrik akımını iletme kapasitesi veya çözeltinin elektrik akımını geçirmeye karşı gösterdiği dirençdir. Bu özellik suda iyonize olan maddelerin toplam konsantrasyonuna ve sıcaklığa bağlıdır. Özgül elektriksel iletkenlik, +25°C deki 1 $cm^3$ suyun iletkenliğini ifade eder. iletkenlik, bir dereceye kadar sudaki iyon konsantrasyonu ile doğru orantılıdır. Ancak bu orantı, iletkenliği 50.000 microohm/cm'den fazla olan sular için geçerli değildir (Yılmaz, 2007; Anonymous 2013c).

Yapılan ölçümlerde en yüksek EC değeri, 2512 µS/cm ile Ekim Ayında ist.11'de (Çizelge 4.5); en düşük EC değeri, 413,3 µS/cm ile Mart ayında ist.1'de (Çizelge 4.10) ölçülmüştür.

### 4.2.4. pH

pH, " power of Hydrogen" (hidrojen gücü) veya "potential of Hydrogen" (hidrojen potansiyeli) ifadelerini simgeler ve $H^+$ iyon konsantrasyonunun-logaritması olarak tanımlanır. pH, sucul yaşam ortamı için hayati önem taşır. pH 5-9 arasında olan sucul ortamlarda canlılar yaşayabilirler (Ekingen, 2001; Cirik ve Cirik, 2005).

Yapılan ölçümler sonucunda en yüksek pH değeri, Kasım ayında ist.11'de 9,26 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.6). En düşük pH değeri ise, Eylül ayında 6,7 olarak ist.2'de ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

### 4.2.5. Salinite

Tatlısulardaki tuz oranı yok denecek kadar az olduğundan, iyonik elementlerin toplam konsantrasyonu tuzluluk (salinite) olarak ifade edilir (Ekingen, 2001).

Arazi sırasında yapılan ölçümlerde en yüksek tuzluluk oranı ‰ 1,3 ppt (Kasım, ist.11; Çizelge 4.6) olarak ölçülürken, diğer istasyonlarda ‰ 0,2- 1,1 ppt arasında değişim göstermiştir. Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında salinite ölçümü yapılamamıştır .

### 4.2.6. Orto-Fosfat ($PO_4$)

Fosfor sucul ekosistem için önemli bir besin maddesidir. Suda yaşayan canlılara olan etkileri, ancak sudaki miktarının artıp, pH değerini veya suyun tampon sistemini değişikliğe uğrattığında dikkat çeker. Temizlik malzemelerinde (deterjan ve benzeri) bulunan polifosfatlar veya fosfor bileşikleri, suyun yüzey gerilimini değiştirerek biyolojik olayları olumsuz yönde etkileyebilirler. Sucul ekosistemde fosfor, serbest halde bulunmazken, fosfat olarak yaygın halde mevcuttur (Ekingen, 2001 ).

Fosfat bileşikleri, akarsu boyunca kimyasal ve biyolojik aktiviteler ile sağlanır. Yazın biyolojik faaliyetlerin artması ile anorganik fosfat miktarı artar. Akarsu boyunca mevsimsel değişimler gösterse de, fosfat miktarında göllerde olduğu gibi önemli azalmalar görülmez. Doğal sularda yeterli fosfor bulunmaması besin eksikliğine neden olduğundan, önce fitoplankton gelişiminin yavaşladığı dolayısıyla sistem verimliliğinin azaldığı görülür. Fosfor miktarını etkileyen en önemli faktör, atık sular ve tarım alanlarında kullanılan gübrelerdir (Tanyolaç, 2004).

Ortofosfat miktarı 5,96 - 0,017 µg/L (Mart ayı ist.2; Haziran ayı ist.1; Kasım ayı ist.2 ve 4; Eylül ayı ist.3; Mart ayı ist.3 ve 4; Aralık ayı ist.5; Ocak ayı ist.6 ve 8; Mayıs ayı ist.8) arasında değişim göstermiştir ( Çizelge 4.4- 4.8, 4.10, 4.12 ve 4.13). Bazı istasyonlarda ortofosfat bulunamamıştır.

### 4.2.7. Azot (Nitrojen)

Sucul ekosistemde azotun çoğu gaz ($N_2$) şeklinde bulunur. Nitrat ($NO_3$-N), nitrit ($NO_2$-N), amonyum ($NH_4$-N), üre $(CONH_2)_2$ ve eriyik organik bileşikler olarak daha az oranda bulunur. Tüm bu bileşikler arasında azot devri, gaz, eriyik, oksik ve anoksik partiküler formlarda gerçekleşir (Ekigen, 2001).

#### 4.2.7.1. Nitrit ($NO_2$-N)

Sucul ekosistemlerde azot döngüsünün bir parçası olan Nitrit, bol oksijenli sularda az miktarda bulunur ve çok çabuk nitrata dönüşür (Ekingen, 2001).

En yüksek nitrit ($NO_2$-N) azotu değeri 0,038 mg/L olarak Ağustos ayında ist.1 ve ist.2' de ölçülmüştür (Çizelge 4.3).

Nitrit ($NO_2$-N) azotu değeri Temmuz, Ağustos Ekim, Kasım, Aralık, Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının çoğu istasyonlarında en düşük değer olarak 0,001 mg/L ölçülmüştür ( Çizelge 4.5- 4.8 ve 4.10- 4.13 ).

#### 4.2.7.2. Nitrat ($NO_3$-N)

Nitrat ($NO_3$-N), iyonu, azotun oksijence zengin sularda daha sık görülen şeklidir. Doğadaki canlıların atıklarında bulunan proteinin ayrışması sonucu açığa çıkan amonyağın oksitlenmesi, tarımda kullanılan azotlu gübreler ve atmosferdeki elektriksel deşarj ve bu oksitlerin sulardaki reaksiyonları, akarsulardaki başlıca nitrat ($NO_3$-N) kaynaklarıdır. Biyolojik olarak nitrat şeklinde bulunan azotun çoğu yağmur ile akarsu ve göl sistemine karışmaktadır. Bununda çoğu algler tarafından büyüme amacıyla kullanıldıktan sonra, sedimente bırakılmaktadır (Solak, 2003).

Tohma Çayı'nda en yüksek nitrat ($NO_3$-N) azotu, 0,048 mg/L olarak ölçülmüştür (Eylül ayı, ist.3; Çizelge 4.4). Temmuz - Ekim ve Aralık aylarının çoğu istasyonlarında ve Nisan ayının tüm istasyonlarında nitrat azotu bulunamamıştır (Çizelge 4.2- 4.5, 4.7 ve 4.11).

#### 4.2.7.3. Amonyum ($NH_4$-N)

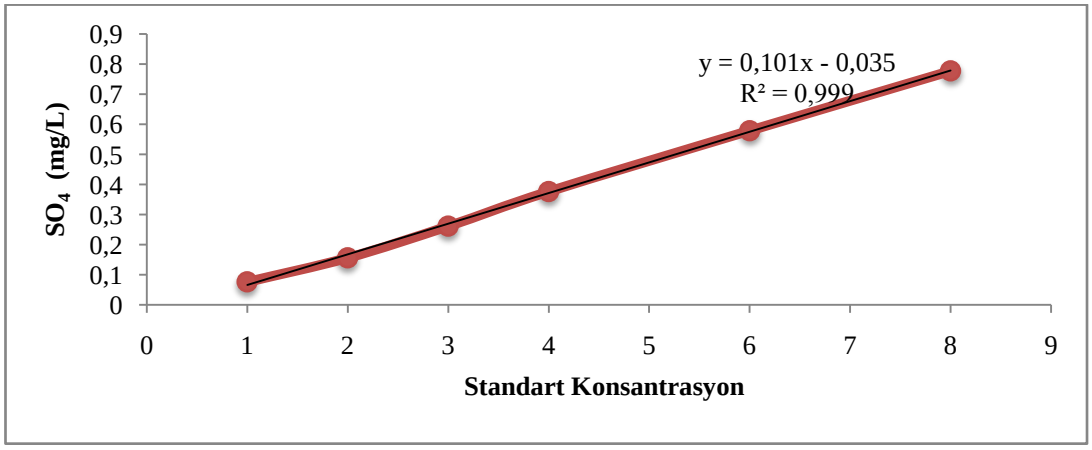
Genellikle, temiz sularda amonyak ve amonyum bileşikleri litrede 1mg ve daha az olmak üzere küçük miktarlarda bulunur. Oksijenin kullanılması sonucu, kirlenme arttıkça amonyak yoğunluğu da artar (Ekingen, 2001).

Amonyum ($NH_4$-N), azotunun ölçülen en yüsek değeri 0,392 mg/L olarak (Haziran ayı, ist.11) ölçülmüştür (Çizelge 4.13). Yaz, ilkbahar ve sonbahar aylarının çoğu istasyonlarında amonyum azotu bulunamamıştır (Çizelge 4.2- 4.6, 4.9- 4.13).

### 4.2.8. Sülfat ($SO_4^{-2}$)

Tatlısularda kükürtün en çok karşılaşılan formu, diğer katyonlarla birlikte bulunan sülfat ($SO_4^{-2}$) anyonu ile hidrojen sülfürdür ($H_2S$). Bitki büyümesi için gerekli olduğu için azlığı veya yokluğunda fitoplankton gelişimi dolayısıyla verimi azalır (Ekingen, 2001). Ayrıca sülfat konsantrasyonu diatomların mevsimsel dağılımı üzerine etkilidir (Sıvacı vd., 2001). Sülfat miktarı, regresyon analizi ile hesaplanmıştır (Şekil 4.4).

Tohma Çay'ında ölçülen en yüksek sülfat miktarı 0,183 mg/L (Haziran, ist.11) olarak ölçülmüştür ( Çizelge 4.13).




Şekil 4.4. Tohma Çayı'na ait Mart ayı sülfat miktarı (mg/L) regresyon eğrisi

### 4.2.9. Kalsiyum (Ca) ve Magnezyum (Mg) iyonları

Tatlısuda en bol bulunan iyonlardır. Her iki element de karbonat tuzu oluşturmaları nedeniyle kimyasal aktiviteleri benzerdir (Tanyolaç, 2004). Tatlısularda bütün canlılar kalsiyum ile metabolik ilişki içindedir. Alglerin ve yüksek bitkilerin gelişimini hızlandıran kalsiyum yoğunluğu, diğer organizmaların dağılımları üzerinde de etkilidir (Cirik ve Cirik, 2005). Magnezyum bileşikleri, kalsiyum bileşiklerine göre suda daha az çözünürler. Magnezyum, porfirin halkasında

klorofilin yapısına katılır. Bu nedenle klorofil ihtiva eden canlılar için hayati önem taşır (Ekingen, 2001).

Tohma suyunda en yüksek kalsiyum değeri, 116,232 mg/L (Ağustos, ist.2) ve en düşük kalsiyum değeri, 20,04 mg/L (Kasım, ist.10 - Aralık, ist.4 ve ist.10) olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3, 4.6 ve 4.7).

Magnezyum değerleri içinde en yüksek değer, 48,62 mg/L (Ağustos, ist.11) olarak, en düşük değer ise 7,29 mg/L (Ocak, ist.3) olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3 ve 4.8).

### 4.2.10. Silika

Silisyum, tatlısularda serbest olarak bulunmaz. Genellikle silisyum dioksit'in eriyebilen formları şeklinde ($SiO_2$) bulunur. Diatomların kabuk (früstül) kısmında ve sarı-kahverengi alglerin kistlerinin yapısında bulunur (Tanyolaç, 2004; Ekingen, 2001).

Tohma Çayı'nda en yüksek silika değeri 0,196 mg/L (Ekim ayı, ist.5), en düşük silika değeri ise 0,007 mg/L (Eylül, ist.2- 8 ve ist.11) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve 4.5).

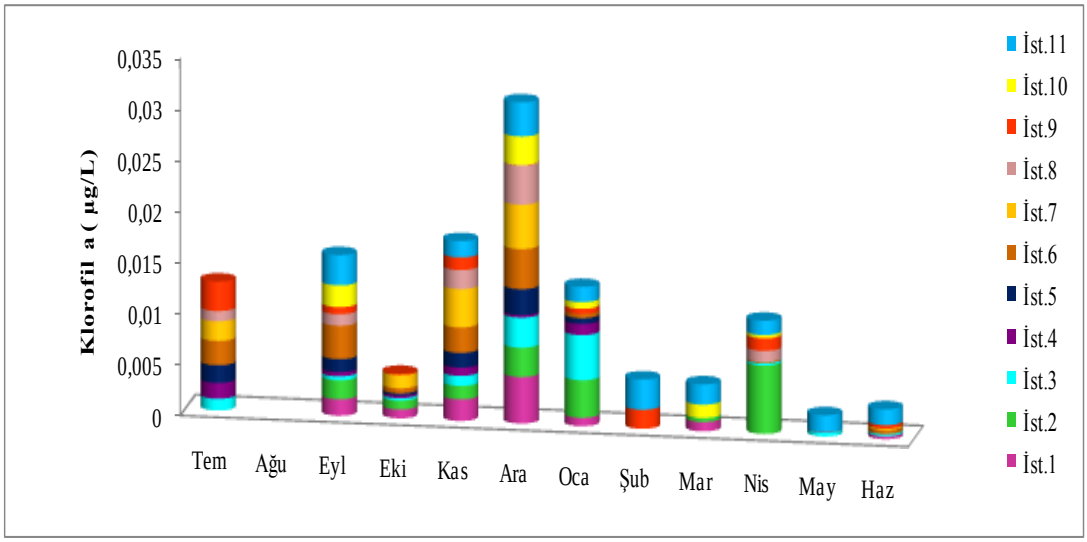
### 4.2.11. Pigment analizi

Algler, gerek hücre içi oranları açısından, gerekse taksonomik gruplar arasında farklılıklar gösteren pigmentler içerirler. Algler, kendilerine karakteristik renklerini veren bu pigmentler aracılığıyla ışığı absorbe ederler. Absorplanan dalga boyundaki enerji, kimyasal enerjiye dönüştürülür. Bu pigmentler klorofilleri, karotenoidleri ve fikobilinleri içerir. Klorofil formları, kimyasal yapılarına bağlı olarak a, b, c şeklinde sınıflandırılırken, karotenoidler ise alg grupları için karakteristik olabilen birçok farklı pigmentle temsil edilir. Klorofil a, tüm fotosentetik türlerde bulunur. Klorofil b, Chlorophyta, Prasinophyta ve Euglenaphyta gruplarında; klorofil c, Diatomlar, Dinoflagellatlar, Prymnesiophyta, Chrysophyta gruplarında bulunur. Karotenoidler ise çok sayıda çeşitle temsil edildiğinden Cyanobakterilerden yukarıda sayılan birçok gruba kadar geniş bulunabilirlik özelliğine sahiptir. Bu pigmentlerin miktarları çeşitli fitoplankton gruplarının göreli bolluklarının ve alg kompozisyonunun belirlenmesinde yardımcı olabilir (Kükrer ve Büyükışık, 2010).

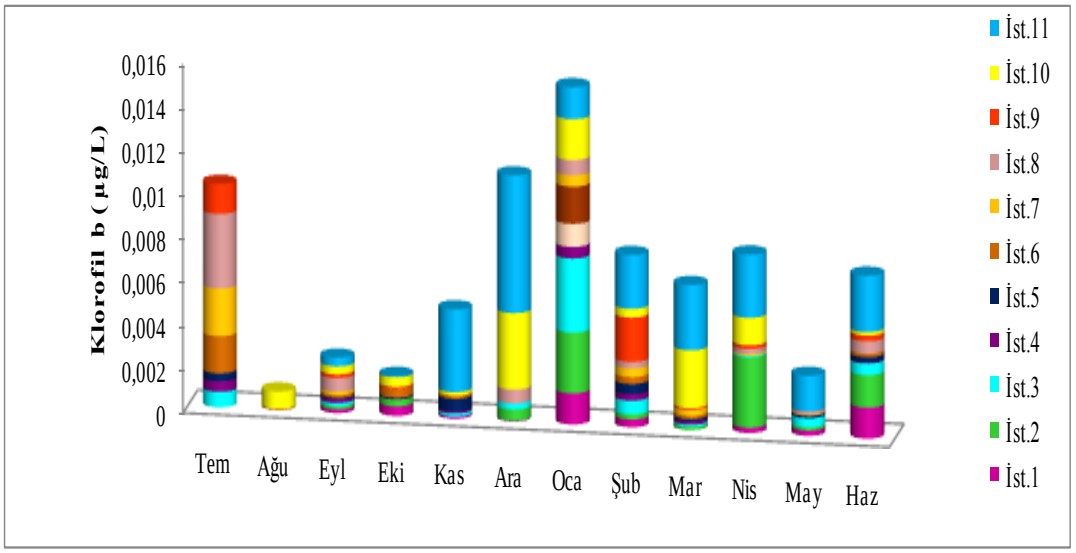
Tohma Çayı'nda kla, klb, karoten ve feopigment miktarları ölçülmüştür. Buna göre en yüksek kla miktarı 0,006 µg/L (Nisan ayı, ist.2; Şekil 4.5), en yüksek klb miktarı 0,006 µg/L (Aralık ayı, ist.11; Şekil 4.6), en yüksek karoten miktarı 0,036 µg/L (Temmuz ayı, ist.2; Şekil 4.8) ve en yüksek feopigment miktarı 0,049 µg/L (Temmuz ayı, ist.10; Şekil 4.7) olarak ölçülmüştür.

### 4.2.12. Çözünmüş organik madde

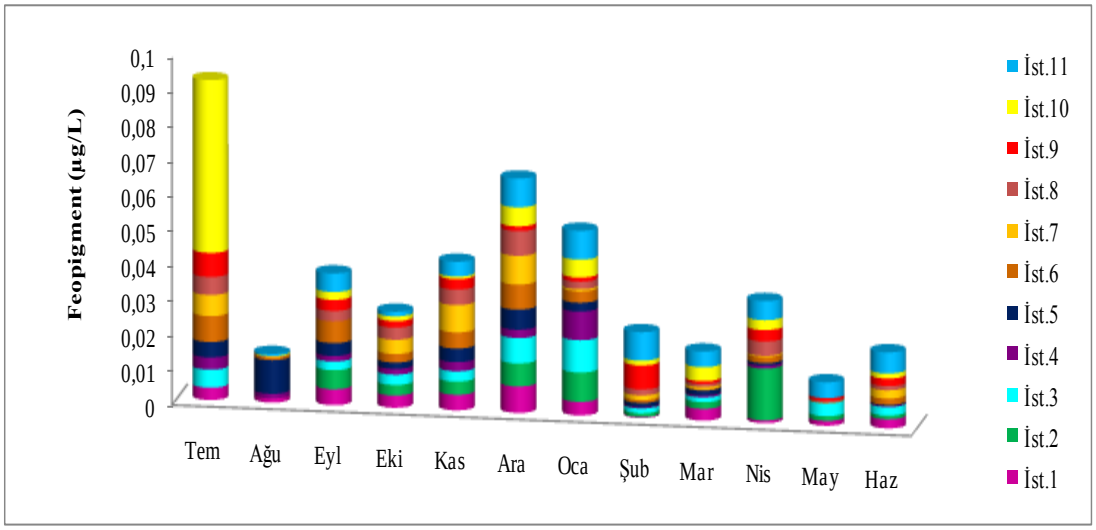
Tohma Çayı'nda suda çözünmüş organik madde miktarı 0,1- 1,75 mg/L (Nisan ayı, ist.1-3; Ağustos ayı ist.10- 11) arasında değişim göstermektedir. Genel olarak Tohma Çayı'nda çözünmüş organik madde miktarı yaz aylarında artış göstermiştir (Çizelge 4.2- 4.13).



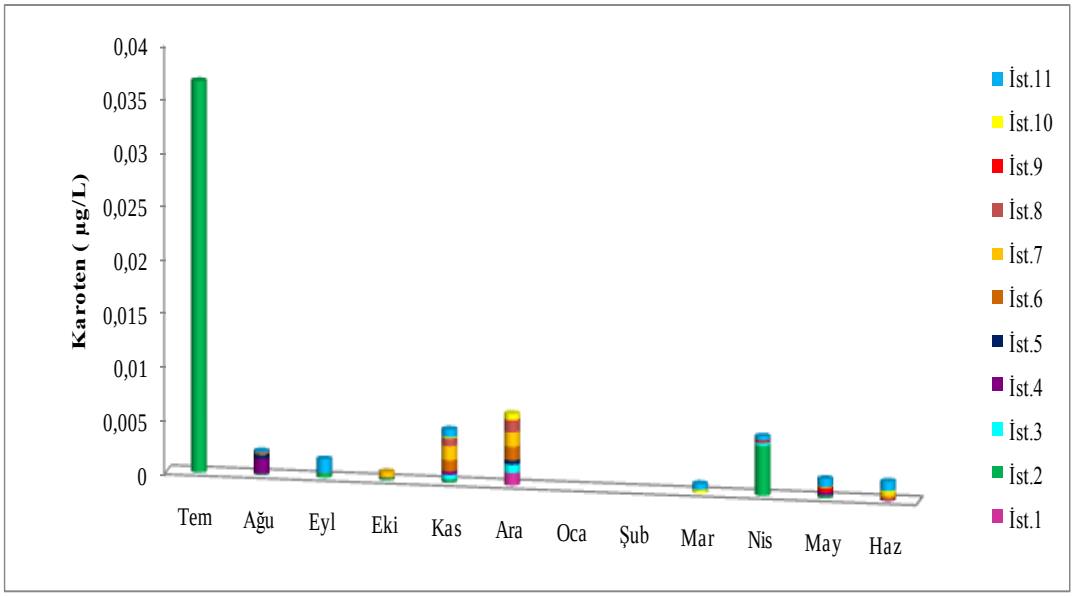

Şekil 4.5. Tohma Çayı'nın aylara göre klorofil a miktarı (µg/L)




Şekil 4.6. Tohma Çayı'nın aylara göre klorofil b miktarı (µg/L)




Şekil 4.7. Tohma Çayı'nın aylara göre feopigment miktarı (µg/L)




Şekil 4.8. Tohma Çayı'nın aylara göre karoten miktarı (µg/L)

### 4.3. Bentik Alglerin İncelenmesi

Akarsular, göller ve denizlerden farklı olarak, belli bir yatakta, belirli bir hızla akan sulardır. Bir akarsu sistemi üç kısımda incelenir. Kaynak bölgesi (Rhitron), orta bölge (Krenon) ve ağız bölgesi (Potamon). Bölgesel iklim koşulları, nem, yağmur, toprak yapısı, arazi yüksekliği ve eğimi, ışık, sıcaklık, çözünmüş oksijen, gibi etmenler bir akarsuyun kaynağından ağza kadar olan kısımların değişime uğramasını etkiler. Buna bağlı olarak bir akarsuyun yukarı havzası ile aşağı havzalarında yaşayan canlı çeşitliliği de farklılık gösterir (Tanyolaç, 2004).

Tohma Çayı'nda Bacillariophyta divizyosuna ait 74 taksa, Chlorophyta divizyosuna ait 8 taksa, Charophyta divizyosuna ait 2 taksa, Cyanobacteria divizyosuna ait 5 taksa, Dinophyta divizyosuna ait 1 taksa olmak üzere toplamda 90 taksa tesbit edilmiştir.

#### 4.3.1. Yoğunluk

Birim alan veya birim hacimde bulunan birey sayısı populasyon yoğunluğu olarak değerlendirilir ve her zaman populasyonun büyüklüğü hakkında bilgi verir. Tohma Çayı'ndan alınan örneklerden teşhisleri yapılan türlerin yoğunlukları Çizelge 4.14- 4.25'de verilmiştir.

#### 4.3.2. Baskınlık (Dominans)

Tohma Çayı'ndan alınan alg örnekleri içinde Bacillariophyta grubu 911,079 toplam dominansa sahiptir. Bu grup içinde 14,965 dominans değeri ile *Cymbella affinis* en baskın tür olmuştur. *Navicula tripunctata* 10,453 dominans ve *Diatoma hiemale* 10,192 dominans değerleri ile baskın olan diğer türlerdir (Çizelge 4.28).

Chlorophyta grubunun 7,020 toplam dominansa sahip olduğu belirlenmiştir. Chlorophyta grubu içinde 0,656 dominans değeri ile *Actinastrum hantzschii*, en baskın tür olmuştur. Cyanobacteria grubunda 0,726 dominans değeri ile *Lyngbya martensiana* en baskın türdür. *Cosmarium formosulum* (1,590 dominans değeri) Charophyta grubunun en baskın türüdür. Dinophyta grubuna ait tek tür olan *Peridinium sp*. için en yüksek dominans değeri 0,328'dir (Çizelge 4.28).

### 4.3.3 Sıklık

Tohma Çayı'nda Temmuz 2010- Haziran 2011 tarihlerinde toplanan epilitik alg örneklerinin sıklık değerleri Çizelge 4.27'de verilmiştir.

**Bacillariophyta**

Achnanthidiaceae familyasına ait *Achnanthidium sp.*, ist.11'de % 54,54 sıklıkla, genellikle bulunan türler arasındadır.

Achnanthaceae familyasına ait *Achnanthes minutissima* ist.7'de % 90,90 ile devamlı bulunan türlerden biridir.

Cocconeidaceae familyasına ait *Cocconeis placentula* ist.1, ist.2, ist.4, ist.8 ve ist.10'da % 100 sıklık değeri ile devamlı bulunan türlerdendir.

Bacillariaceae familyasına ait *Nitzschia alpina* ist.2 ve ist.3'de % 91,66 ile devamlı bulunan türler arasında yer almaktadır.

Cymbellaceae familyasına ait *Cymbella minuta* ist.7- 9; *Cymbella prostrata* ist.8'de % 100 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Gomphonemataceae familyasınandan *Gomphonema subclavatum* ist.6'da % 100, ist.5'de % 91,66 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Rhoicospheniaceae familyasından olan *Rhoicosphenia abbreviata* ist.1- 3 ve ist.10'da; *Rhoicosphenia curvata* ise ist.2 ve ist.6'da % 91,66 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Eunotiaceae familyasından *Eunotia arcus* var. *fallax* ist.1'de % 8,33 sıklık değeri ile nadir bulunan türler arasında yer alır..

Fragillariaceae familyasından *Synedra ulna* ist.1, ist.2 ve ist.6'da % 100 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Melosiraceae familyasına ait *Melosira distans* var. *lirata* ist.2'de % 91,66 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Mastogloiceae familyası ait *Mastogloia smithii* ist.10'da % 8,33 sıklık değeri ile nadir bulunan türler arasında yer alır.

Cavinulaceae familyasından *Cavinula vincentii* ist.2 ve ist.10'da % 16,66 sıklık değeri ile, ist.1, ist.3,ist.5 ve ist.10'da %8,33 sıklık değeri ile nadir bulunan türler arasında yer alır.

Naviculaceae familyasından *Navicula tripunctata* ist.1, ist.7 ve ist.10'da % 100 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Pinnulariaceae familyasına ait *Pinnularia borealis* ist.11'de % 18,18 sıklık değeri ile nadir bulunan türler arasında yer alır.

Pleurosigmataceae familyasına ait *Pleurosigma australe* ist.1'de % 100 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Stauroneidaceae familyasında *Stauroneis anceps* ist.7'de % 18,18 sıklık değeri ile nadir bulunan türlerdendir.

Rhopalodiaceae familyasında *Epithemia zebra* ist.4'de % 62,50 sıklık değeri ile çoğunlukla bulunan türler arasında yer alır.

Surirellaceae familyası ait olan *Cymatopleura eliptica* ist.8'de % 66,66 sıklık değeri ile çoğunlukla bulunan türler arasında yer alır.

Catenulaceae familyasına ait *Amphora ovalis* ist.9 ve ist.10'da % 91,66 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

**Chlorophyta**

Chlamydomonadaceae familyasına ait *Protococcus viridis* ist.1'de % 66,66 ile çoğunlukla bulunan türler arasında yer alır.

Chlorellaceae familyasına ait *Actinastrum hantzschii* ist.1 ve ist.10'da % 83,33 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Cladophoraceae familyasına ait *Cladophora glomerata* ist.1- 3, ist.5, ist.6 ve ist.9'da % 58,33 sıklık değeri ile genellikle bulunan türler arasında yer alır.

Oedegoniaceae familyasına ait *Oedegonium* sp. ist.1'de % 75 sıklık değeri ile çoğunlukla bulunan türler arasında yer alır.

Scenedesmaceae familyasına ait *Scenedesmus bijugatus* ist.10'da % 100 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Ulotrichaceae familyasına ait *Ulotrix subtilissima* ist.1'de % 50 sıklık değeri ile genellikle bulunan türler arasında yer alır.

**Charophyta**

Desmidiaceae familyasına ait *Cosmarium formosulum* ist.2'de % 16,66 sıklık değeri ile nadir bulunan türler arasında yer alır.

Zygnemataceae familyasına ait *Spirogyra* sp,.ist.1'de % 33,33 sıklık değeri ile seyrek bulunan türler arasında yer alır.

**Cyanobacteria**

Chroococcaceae familyasına ait *Chroococcus turgidus* ist.1'de % 25 sıklık değeri ile seyrek bulunan türler arasında yer alır.

Osillatoriaceae familyasına ait *Oscillatoria* sp. ist.10'da % 83,33 sıklık değeri ile devamlı bulunan türler arasında yer alır.

Nostocaceae familyasına ait *Anabaena constricta* ist.1'de % 58,33 sıklık değeri ile genellikle bulunan türler arasında yer alır.

**Dinophyta**

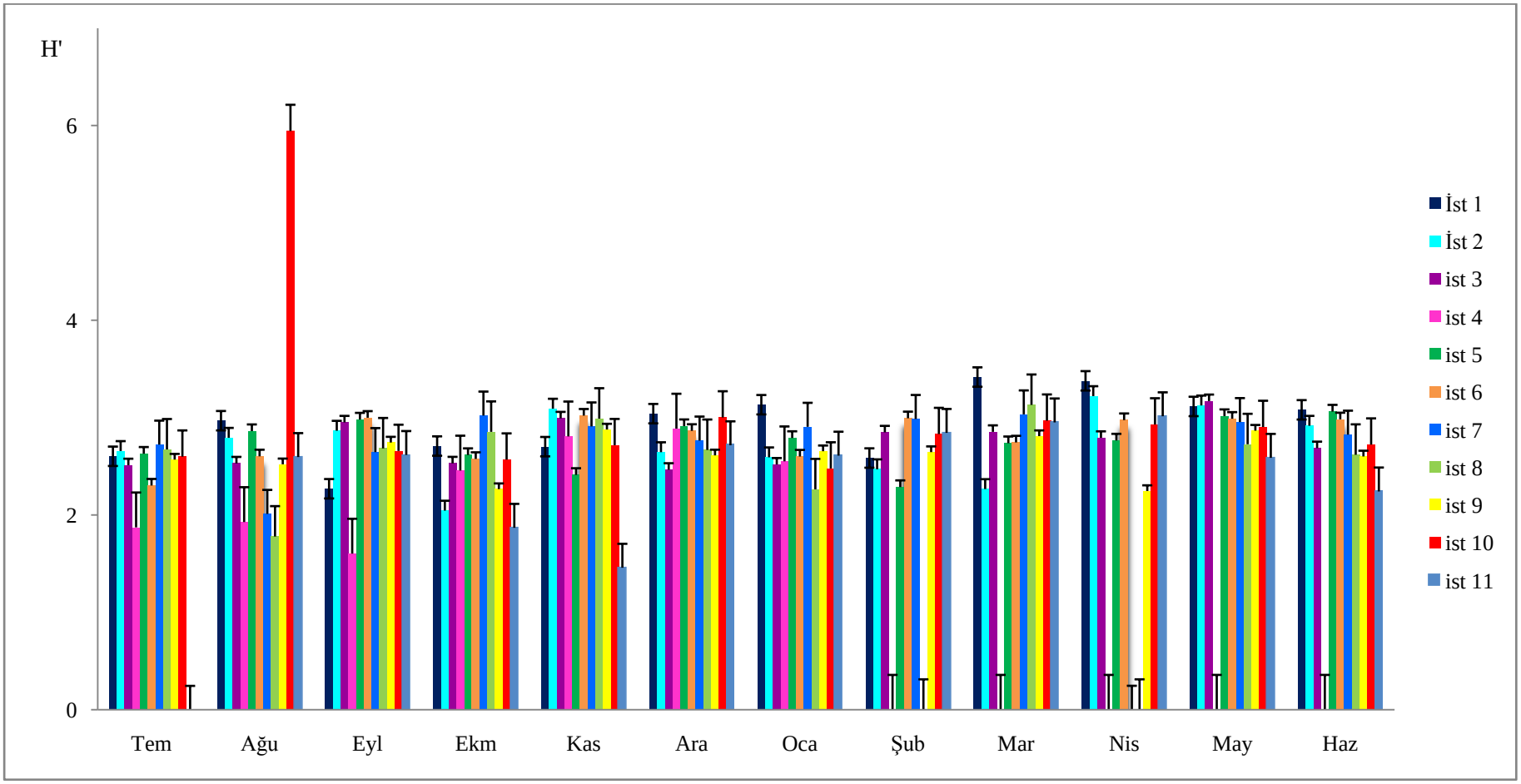
Peridiniaceae familyasına ait *Peridinium* sp. ist.1'de % 58,33 sıklık değeri ile genellikle bulunan türler arasında yer alır.

### 4.3.4. Çeşitlilik

Shannon-Wiener indeksi ile elde edilen H′ değerlerine göre, en zengin örnekleme noktası H′= 5,94 değeri ile Ağustos ayında ist.10'dur. Çeşitliliğin en düşük olduğu örnekleme noktası ise H′= 1,45 değeri ile Kasım ayında ist.11 olmuştur (Şekil 4.9).

Shannon -Wiener indeksine göre çeşitlilik sıralaması:

İst.10> ist.1 > ist.6> ist.5 > ist.3> ist.2 > ist.9> ist.7> ist.11> ist.8> ist.4 şeklinde olmuştur.




Şekil 4.9. Tohma Çayı epilitik alglere ait toplam çeşitliliğin aylara göre dağılımı

### 4.3.5. Saprobik İndeks

Tohma Çayı'nda bulunan türlere göre saprobik indeks değeri 0,093 olarak hesaplanmıştır. Tohma Çayı epilitik alglerinin saprobik değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Tohma Çayı epilitik alglerinin saprobik değerleri

| Tür | Saprobik Zon | Tür | Saprobik Zon |
|---|---|---|---|
| *Achnanthes minutissima* | os/bms | *Pinnularia interrupta* | os/bms |
| *Cocconeis placentula* | bms | *Gyrosigma acuminatum* | bms |
| *Nitzshia sigmoidea* | bms | *Gyrosigma attenuatum* | os/bms |
| *Cymbella cistula* | os/bms | *Stauroneis anceps* | bms |
| *Cymbella helvetica* | os | *Epithemia zebra* | os |
| *Cymbella prostrata* | bms | *Cymatopleura eliptica* | bms |
| *Gomphonema acuminatum* | bms | *Cymatopleura solea* | bms |
| *Gomphonema intricatum var.pumila* | os/bms | *Surirella capronii* | bms |
| *Gomphonema olivaceum* | bms | *Surirella ovata var. crumena* | bms/ams |
| *Rhoicosphenia curvata* | bms | *Surirella spiralis* | os/bms |
| *Diatoma hiemale* | os | *Amphora ovalis* | bms |
| *Diatoma hiemale var. mesodon* | os | *Scenedesmus bijugatus* | bms |
| *Diatoma vulgaris* | bms | *Chroococcus turgidus* | os/bms |
| *Synedra ulna* | bms/ams | *Lyngbya martensiana* | bms |
| *Melosira varians* | bms | *Oscillatoria brevis* | ams |
| *Caloneis amphisbaena* | bms/ams | *Oscillatoria tenuis* | ams |
| *Neidium iridis* | bms | *Anabaena constricta* | ams/ps |

# 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Temmuz 2010 – Haziran 2011 tarihleri arasında yapılan araştırma sonucunda Tohma Çayı su kalitesi belirlenmiş ve epilitik alg kompozisyonu ile olan ilişkisi değerlendirilmiştir.

## 5.1.Fiziksel ve Kimyasal Veriler

Bir yıl süresince yapılan aylık ölçümler sonucunda Tohma Çayı su sıcaklığı 6,7- 25 °C (Aralık, ist.7 ve Temmuz, ist.8) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.2 ve 4.7). Su sıcaklığı, hava sıcaklığına bağlı olarak yaz aylarında artış göstemiştir (Şekil 4.1).

Akarsularda su sıcaklığı, akarsuyun büyüklüğüne göre atmosferik sıcaklığa daha fazla bağımlıdır. Türbülans ve sürekli bir karışımın olması nedeniyle göllerin aksine akarsularda termal tabakalaşma görülmez (Lampert Sommer,1997).

Akarsuda kaynaktan ağız kısmına kadar farklı sıcaklık profilleri gözlenebilir. Bu sıcaklık değişimine suyun akış hızı, hacmi, derinliği, subsratı, dip sedimenti, güneşlenme miktarı gibi faktörlerin akarsu havzası boyunca farklılık göstermesi neden olur (Tanyolaç, 2004). Kaynaktan uzaklaştıkça eğimin de azalmasıyla akarsuların yatağı genişler, derinliği artar. Güneş ışığına maruz kalan su kütlesi de, daha fazla sıcaklık emen alüvyon içeriği de fazlalaşır. Bu nedenle bu bölge kaynak kısmından daha fazla sıcaklığa sahip olur (Lambert, 2007).

Tüm istasyonlar içinde, kaynağa daha yakın olması, akıntı hızının fazla olması ve doğrudan güneş ışığına maruz kalmaması nedeniyle ist.1-3'ün sıcaklık değerlerinin diğer istasyonlara göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. İst.4-11' de karasal ekosistemdeki ağaç birliklerinin güneş ışığını engellemesi akıntı hızının yavaşlaması ve yatağın genişlemesi, farklı kollardan gelen sular ile beslenmesi gibi nedenler ile su sıcaklığı diğer istasyonlardan daha fazladır.

Doğal sulardaki çözünmüş oksijen miktarı, sıcaklık, tuzluluk, suyun karışımı (türbülans) ve atmosferik basınç gibi fiziksel şartlara bağlı olarak değişir. Sıcaklık ve tuzluluk arttıkça suda çözünen oksijen miktarı azalır (Anonymous, 2013a).

Yapılan ölçümler sonucunda en yüksek çözünmüş oksijen değeri 10,35 mg/L olarak Ocak ayında ist.1'de, en düşük değer ise 0,12 mg/L ile Ekim ayında ist.11'de kaydedilmiştir (Şekil 4.2 ve 4.3). Ekim ayında ist.11'de görülen bu düşük

ÇO değeri, Malatya I.ve II. Organize Sanayi Bölgesi atıklarının Tohma Çayı'na deşarj edilmesinden sonra kaydedilmiştir. Kirliliğin su kalitesinde oluşturduğu bozulma, ÇO değerindeki ani düşüşten de anlaşılmaktadır (Çizelge 4.5).

İst.11 dışında en düşük ikinci ÇO. değeri, ist.9'da Ağustos ayında ölçülmüştür. Sıcaklık ile doğrudan ilişkili olan çözünmüş oksijen, mevsimsel sıcaklık ile ters orantılı olarak değişmiştir (Çizelge 4.3).

Sıcaklığın düşük olması, su kütlesinin ve akıntı hızının artması, solunum yapan canlı sayısındaki azalma nedeniyle Ocak ayında ÇO değeri yüksektir. Sıcaklığın yüksek olması, sulama amacıyla su çekilmesi ve su kütlesinin azalması, suyun akış hızının azalması, solunum yapan canlı yoğunluğunun artması, alg yoğunluğunun azalması, gibi faktörlerin etkisiyle Ağustos ayında ÇO değeri, düşük ölçülmüştür.

Tohma Çayı'nda yapılan ölçümlerde en yüksek EC değeri, Ekim ayında ist.11' de 2512 µS/cm olarak kaydedilmiştir. Eylül ayında 649 µS/cm olan EC değerindeki bu yükseliş, MOSB'nin atıkları ile oluşan kirliliğin açık bir göstergesidir. Bu istasyon dışında en düşük EC değeri, 413,3 µS/cm ile Mart ayında ist.1'de, en büyük değer, 867 µS/cm ile Temmuz ayında ist.10'da ölçülmüştür.

pH sudaki hidrojen iyonu konsantrasyonu ölçüsüdür ve sudaki asit ve bazlar arasındaki dengeyi gösterir. Su ortamlarının korunması için pH 6.5–9.0 aralığında olmalıdır (Anonymous, 2013a).

Tohma Çayı'nda pH değeri yıl boyunca genel olarak alkali değerlerde ölçülmüştür. Çalışma döneminde pH değerleri 6,5- 9,26 arasında ölçülmüştür (Eylül ayı, ist2 ve Kasım ayı ist11). pH değerinin bu kadar yüksek çıkması MOSB atıklarının Tohma Çayı'nda oluşturduğu kirlilikten kaynaklanmaktadır. Ayrıca suyun renk yoğunluğu da artmıştır

Güneş ışığını doğrudan alan fotosentetik aktivitenin fazla olduğu akarsu bölgelerinde, fotosentez için gerekli olan $CO_2$'in su ortamından alınmasıyla, suyun pH'sı yükselir. Bu durumun tersine, solunum reaksiyonunun fazla olduğu ağız kısmına yakın bölgelerde, solunum sonucu oluşan asidik özelliğe sahip $CO_2$'in ortama verilmesiyle ortam pH'sı azalır. Akarsuyun ağız kısmına doğru akıntı yavaşlar, fitoplankton miktarı artar, çeşitli algler ve sucul bitkiler görülmeye başlar. Ayrıca ağız kısmında organik madde girişi otokton kökenlidir ve fotosentetik canlı çeşitliliği artar. Bu nedenle fotosentez/solunum > 1 (P/R>1) olduğu görülür. (Lampert ve Sommer.,1997).

Tohma Çayı'nda azot tuzları, nitrat, nitrit, ve amonyum, olarak ölçülmüştür. Sularda nitritin kaynağı, organik maddeler, azotlu gübreler ve bazı minerallerdir. Yerleşim bölgelerinde bulunan sularda nitrit, çoğunlukla organik maddelerden kaynaklanmaktadır. $NO_2$- N çok çabuk oksitlendiğinden doğal sularda az miktarda bulunur. Nitrit miktarının yüksek olması kanalizasyon kirliliğini akla getirir (Wetzel,1983; Solak, 2003; Tanyolaç, 2004).

$NO_2$-N için en yüksek değer, 0,038 mg/L olarak Ağustos ayında ist.1 ve ist.2'de ölçülmüştür. İst.1 etrafında yerleşim alanlarının bulunması dolayısıyla bölgede organik kirlilik yükünün fazlalığı, $NO_2$-N miktarındaki ani değişimlerin sebebini açıklayabilir. Diğer istasyonlarda $NO_2$-N miktarı bazı aylarda artsa da belirgin bir yükseliş göstermemiştir. İst.11'de Eylül ayında $NO_2$-N ölçülmezken, MOSB atıklarının deşarj edildiği Ekim ayında $NO_2$-N miktarı 0,02 mg/L olarak saptanmıştır. ÇO değerinin de düşük olduğu (0,12mg/L, ist11; Çizelge 4.5) düşünülürse MOSB'den dökülen atıkların kirliliğe neden olduğu açıktır. Kasım ayında da MOSB'nin etkisi devam etmektedir (Çizelge 4.6).

$NO_3$-N, azotun akarsularda en yaygın görülen formudur ve fotoototrof canlılar için önemli bir azot kaynağıdır. Suda kolay çözünen $NO_3$-N, yağışın tarım arazilerini yıkamasıyla akarsulara karışır. Organik kirlenmenin ve yağışın fazla olduğu dönemlerde akarsulardaki miktarı artmaktadır (Solak, 2003).

Tohma Çayı'nda alan çalışması süresince nitrat miktarı çok düşük seviyelerde olduğu görülmüştür. En yüksek nitrat değeri, Ağustos ve Haziran aylarında ist.3'de 0,048 mg/L $NO_3$-N olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3 ve 4.13).

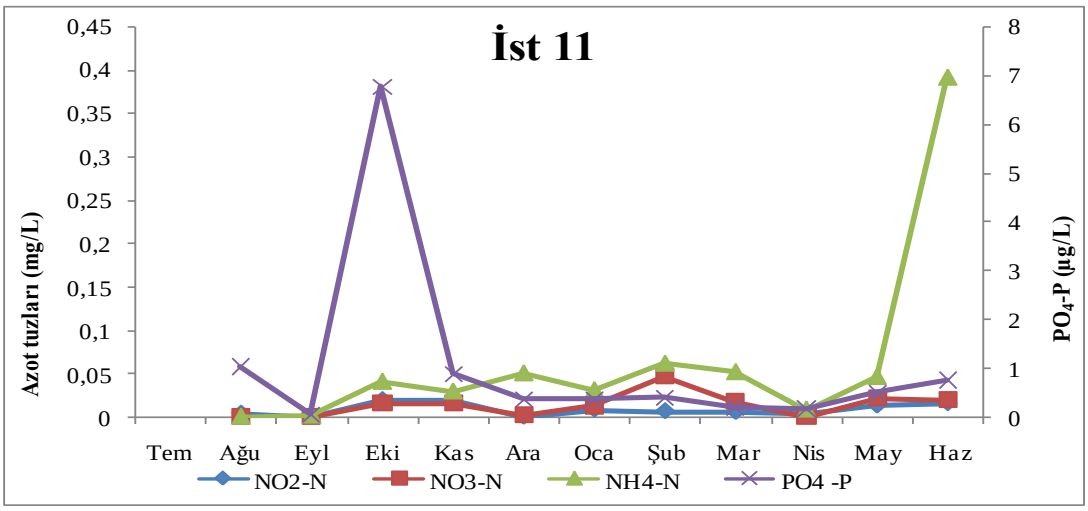
Sudaki amonyum, azotlu organik maddelerin parçalanması sonucu açığa çıkar. Organik maddenin bozulması, özellikle organik gübre veya inorganik amonyum kaynaklı kimyasal gübreleme, evsel ve endüstriyel atık suların deşarjı sonunda sulardaki amonyum miktarı artmaktadır. Oksijenli temiz sularda çok az miktarda amonyuma rastlanmaktadır. Alglerin aşırı çoğalması ve ölümleri sonucunda da amonyum miktarı yükselir (Solak, 2003).

$NH_4$-N değeri, Tohma Çayı genelinde düşük miktarlarda (0,001mg/L) ölçülmüştür. En yüksek $NH_4$-N değeri, Haziran ayı ist.11'de 0,393 mg/L olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.13 ve Şekil 5.1). Bu istasyonda mevcut endüstriyel kirliliğe bağlı olarak bentik alg çeşitliliği ve sayısı azalmıştır. Gülboy (2004), organik maddelerin bozulması, özellikle organik gübre ve inorganik amonyum kaynaklı kimyasal gübreleme, evsel ve endüstriyel atık suların deşarjı sonunda amonyum

miktarının arttığını kaydetmiştir. Bu durum Tohma Çayı sonuçlarına uygunluk gösterir.

Canlılar için önemli moleküllerin yapısına katılan fosforun suda yeterli miktarda bulunmaması fitoplakton gelişimini yavaşlatarak akarsu siteminin prodüktivitesinin düşmesine neden olabilir. Fosfatlı deterjanları içeren atık suların yüzey sularına boşaltılması, fosfor girdisini arttırır. Fosfor miktarının artışı sularda ötrifikasyona neden olur (Tanyolaç, 2004).

Tohma Çayında en yüksek $PO_4$-P değeri (6,767 mg/L), Ekim ayında ist.11 yakınındaki MOSB atık su deşarjından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.5 ve Şekil 5.1). Çalışma alanındaki ikinci en yüksek değer ise (5,969 mg/L) Şubat ayında ist.2'de ölçülmüştür. Bu artışın yağışa bağlı olarak toprağın yıkanması ile civar yerleşim alanları ve tarım alanlarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 4.9).




Şekil 5.1 Tohma Çayı ist11, ortofosfat ve azot tuzlarının aylık değerleri

Kolay ayrışan organik maddece zenginleşmiş sularda oksijen yetmezliği ortaya çıkabilir. Bu nedenle suda çözünmüş organik madde miktarı canlılar için önemlidir. Fotosentez miktarının yetersiz kalması halinde alglerde solunum ile oksijen azalmasına neden olurlar (Anonymous, 2013e). Organik maddenin en yüksek değerinin (1,75 mg/L) ölçüldüğü Ağustos ayı- ist.10'da tür çeşitliliği de en yüksek değere ulaşmış, ÇO değeri ise 6,06 mg/ L olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3 ve Şekil

4.9). Organik madde miktarının artışı tür çeşitliliğini artırmış Buna bağlı olarak suda ÇO miktarı azalmıştır (Çizelge 4.3).

Silisyum özellikle Bacillariophyta grubuna ait olan diatomların frustul yapılarına katılmaları bakımından önemli bir maddedir. Yapılan silisyum ölçümlerinde en düşük silisyum miktarı Eylül ayında (0,007 mg/L) ölçülmüştür (Çizelge 4.4). Ağustos ayında organik madde miktarının artışına bağlı olarak canlı çeşitliliği ve yoğunluğunun artması ve suda çözünmüş silisyumun diatomlarca kullanılması nedeniyle Eylül ayında silisyum miktarında azalma görülmüş olabilir (Tanyolaç, 2004).

## 5.2. Çalışma Alanının Su Kalitesi

Tohma Çayı'nın su kalitesi, nitrat, nitrit, amonyum, azotları ve orto-fosfat fosforu miktarı ele alınarak Kıtaiçi su kalite kriterlerine göre sınıflandırılmıştır. Bu değerlendirmeye göre çalışma dönemi süresince Tohma Çayı, $NO_3$-N azotu bakımından I. sınıf su kalitesindedir. $NO_2$-N azotu bakımından I-II ve III. sınıf su kalitesinde bulunmuştur. $NH_4$-N azotu bakımından Ağustos ayı ist.1, III. sınıf su kalitesine, Haziran ayı ist.11 ise II. sınıf su kalite değerlerine sahiptir. Diğer aylarda tüm istasyonlarda $NH_4$-N miktarı bakımından I.sınıf su kalitesinde olduğu kaydedilmiştir.

Tohma Çayı, orto-fosfat miktarı bakımından değerlendirildiğinde ist.2 (Ekim ve Şubat), ist.8 (Ağustos ve Şubat) ve ist.11'de (Ağustos, Ekim, Kasım ve Haziran) IV. sınıf su kalitesine sahip olduğu, diğer zamanlarda ve istasyonlarda I-II ve III. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Tohma Çayı örnekleme noktalarının kıtaiçi su kalite kriterlerine göre değerlendirilmesi

| Temmuz | $NO_2$-N | $NO_3$-N | $NH_4$-N | $PO_4$ -P | Ağustos | $NO_2$-N | $NO_3$-N | $NH_4$-N | $PO_4$ -P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İst 1 | II | I | I | I | İst 1 | III | I | I | II |
| İst 2 | II | I | I | I | İst 2 | III | I | I | I |
| İst 3 | II | I | I | I | İst 3 | I | I | I | I |
| İst 4 | II | I | I | II | İst 4 | I | I | I | I |
| İst 5 | II | I | I | I | İst 5 | I | I | I | II |
| İst 6 | III | I | I | I | İst 6 | I | I | I | III |
| İst 7 | II | I | I | I | İst 7 | I | I | I | I |
| İst 8 | II | I | I | II | İst 8 | II | I | I | IV |
| İst 9 | II | I | I | I | İst 9 | I | I | I | II |
| İst 10 | I | I | I | II | İst 10 | II | I | I | I |
| | | | | | İst 11 | II | I | I | IV |
| **Eylül** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** | **Ekim** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** |
| İst 1 | I | I | I | II | İst 1 | II | I | I | I |
| İst 2 | I | I | I | II | İst 2 | I | I | I | IV |
| İst 3 | I | I | I | I | İst 3 | II | I | I | I |
| İst 4 | II | I | I | II | İst 4 | I | I | I | I |
| İst 5 | II | I | I | II | İst 5 | I | I | I | I |
| İst 6 | I | I | I | II | İst 6 | II | I | I | I |
| İst 7 | I | I | I | III | İst 7 | I | I | I | I |
| İst 8 | I | I | I | I | İst 8 | I | I | I | I |
| İst 9 | I | I | I | II | İst 9 | I | I | I | I |
| İst 10 | I | I | I | II | İst 10 | I | I | I | I |
| İst 11 | I | I | I | II | İst 11 | III | I | I | IV |
| **Kasım** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** | **Aralık** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** |
| İst 1 | I | I | I | I | İst 1 | I | I | I | I |
| İst 2 | I | I | I | I | İst 2 | I | I | I | I |
| İst 3 | II | I | I | I | İst 3 | I | I | I | I |
| İst 4 | I | I | I | I | İst 4 | I | I | I | I |
| İst 5 | I | I | I | I | İst 5 | I | I | I | I |
| İst 6 | I | I | I | I | İst 6 | I | I | I | I |
| İst 7 | I | I | I | I | İst 7 | I | I | I | I |
| İst 8 | I | I | I | II | İst 8 | I | I | I | I |
| İst 9 | I | I | I | I | İst 9 | I | I | I | I |
| İst 10 | I | I | I | II | İst 10 | I | I | I | II |
| İst 11 | III | I | I | IV | İst 11 | I | I | I | III |
| **Ocak** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** | **Şubat** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** |
| İst 1 | II | I | I | I | İst 1 | II | I | I | II |
| İst 2 | I | I | I | I | İst 2 | I | I | I | IV |
| İst 3 | II | I | I | I | İst 3 | II | I | I | I |
| İst 4 | I | I | I | I | İst 4 | I | I | I | I |
| İst 5 | I | I | I | I | İst 5 | I | I | I | I |
| İst 6 | I | I | I | I | İst 6 | I | I | I | II |
| İst 7 | I | I | I | II | İst 7 | I | I | I | I |
| İst 8 | I | I | I | I | İst 8 | I | I | I | IV |
| İst 9 | I | I | I | II | İst 9 | I | I | I | III |
| İst 10 | II | I | I | I | İst 10 | I | I | I | II |
| İst 11 | II | I | I | III | İst 11 | II | I | I | III |
| **Mart** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** | **Nisan** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** |
| İst 1 | II | I | I | II | İst 1 | I | I | I | II |
| İst 2 | I | I | I | II | İst 2 | II | I | I | II |
| İst 3 | I | I | I | I | İst 3 | I | I | I | II |
| İst 4 | I | I | I | I | İst 4 | I | I | I | II |
| İst 5 | I | I | I | I | İst 5 | I | I | I | II |
| İst 6 | I | I | I | III | İst 6 | I | I | I | II |
| İst 7 | I | I | I | II | İst 7 | I | I | I | II |
| İst 8 | II | I | I | III | İst 8 | I | I | I | I |
| İst 9 | I | I | I | I | İst 9 | I | I | I | II |
| İst 10 | II | I | I | II | İst 10 | I | I | I | II |
| İst 11 | II | I | I | III | İst 11 | II | I | I | III |
| **Mayıs** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** | **Haziran** | **$NO_2$-N** | **$NO_3$-N** | **$NH_4$-N** | **$PO_4$ -P** |
| İst 1 | I | I | I | II | İst 1 | I | I | I | I |
| İst 2 | I | I | I | II | İst 2 | I | I | I | I |
| İst 3 | I | I | I | II | İst 3 | I | I | I | II |
| İst 4 | I | I | I | II | İst 4 | II | I | I | I |
| İst 5 | I | I | I | II | İst 5 | I | I | I | I |
| İst 6 | I | I | I | II | İst 6 | I | I | I | I |
| İst 7 | II | I | I | II | İst 7 | I | I | I | I |
| İst 8 | I | I | I | I | İst 8 | I | I | I | I |
| İst 9 | I | I | I | II | İst 9 | I | I | I | I |
| İst 10 | I | I | I | II | İst 10 | I | I | I | I |
| İst 11 | III | I | I | III | İst 11 | III | I | II | IV |

### 5.3. Fitoplankton Kompozisyonu

Tohma Çayı'nda Bacillariophyta divizyosuna ait 74 taksa, Chlorophyta divizyosyna ait 8 taksa, Charophyta divizyosuna ait 2 taksa, Cyanobacteria divizyosuna ait 5 taksa, Dinophyta divizyosuna ait 1 taksa, toplamda 90 taksa tespit edilmiştir.

Tohma Çayı'nda tespit edilen türler içinde Bacillariophyta grubuna ait türlerin yoğunluk ve çeşitlilik bakımından diğer gruplara göre baskın olduğu gözlenmiştir. *Cymbella affinis,* en yoğun bulunan tür olmuştur. İkinci en yoğun tür, *Navicula tripunctata* ve *Gomphonema subclavatum* olmuştur.

Chlorophyta divizyosunda *Ulotrix subtilissima ve Cladophora* sp. yoğun olarak bulunan türler arasındadır.

Cyanobacteria divizyosuna ait türler içinde *Lyngbya martensiana* yoğun olarak bulunan türdür.

Dinophyta divizyosuna ait tek tür olan *Peridnium* sp.'nin yoğunluğu düşük olarak kaydedilmiştir.

Bacillariophyta grubuna ait *Cocconeis placentula, Gomphonema subclavatum, Synedra ulna* ve *Pleurosigma australe,* Chlorophyta divizyosunda ise *Scenedesmus bijugatus* türlerinin tüm istasyonlarda devamlı bulunan türler olduğu tespit edilmiştir.

Tohma Çayı üzerinde belirlenen çalışma alanları içerisinde Ağustos ayında ist.10 çeşitliliği en yüksek olan çalışma alanı olarak bulunmuştur. Bu dönemde ist.10'un azot tuzları bakımından I.sınıf ve fosfat bakımından II.sınıf su kalitesine sahiptir. Ağustos ayında ist.10'da ölçülen organik madde miktarının da yüksek olması, uygun sıcaklık ve ışığın olduğu bu dönemde canlı yoğunluğunun ve çeşitliliğinin yüksek olması beklenen bir durumdur (Çizelge 4.3).

Ekim ayında görülen yoğun kirliliğin ardından ist.11'de canlı çeşitliliğinin ve yoğunluğunun düştüğü, Aralık ayından itibaren ise tekrar yükselmeye başladığı görülmüştür. Kirililiğin neden olduğu çözünmüş oksijen miktarındaki düşüş ve pH'nın yükselişi (Kasım ayı, pH= 9,26) canlı çeşitliliğinin azalmasında etkili olabilecek faktörlerdir. Ayrıca pH< 5 oluşu alg biyokütlesinde ve primer üretimde azalmaya neden olan faktörlerdir ( Lata Dora S. vd., 2010).

*Cymbella* genusuna ait taksonların çoğu yüksek oksijen içerikli suların indikatörüdür (Tokatlı vd., 2011). Buna göre *Cymbella* türlerinin % 100 sıklıkla görüldüğü ist 7-9'un ÇO bakımından zengin sular olduğu söylenebilir.

Tohma Çayı etrafında birçok yerleşim bölgesi mevcuttur. Yerleşim bölgelerinden kaynaklanan organik, tarımsal veya endüstriyel kirlilik yükünü, ilk olarak açık sistem olan Tohma Çayı almaktadır (Çizelge 5.1).

Çalışma alanındaki tüm istasyonlarda yerleşim bölgelerinin fazla olması ve tarım alanlarının çokluğu, akarsuyun çöp döküm alanı olarak kullanılması organik kirliliği tetikleyen faktörlerdir. Bu nedenle sürekli olmasa da organik kirlilik parametreleri olan azotlu besin tuzları ve orto-fosfat miktarında artış ve azalışlar tüm akarsu boyunca görülmektedir. Bu artışlara ve mevsimsel faktörlere bağlı olarak epilitik alg yoğunluğunda da dönemsel artış görülmüştür (Çizelge 4.26).

Organik kirlenmenin dışında ist.11'de MOSB'den gelen endüstiyel kirlilik Ekim ayı itibariyle görülmeye başlanmış, su rengindeki yoğun değişim ve köpüklenme öncelikle sucul ekosistemin primer üreticileri olan alglerin etkilemiştir. Bu canlıların yoğunluk ve çeşitlilik olarak azaldığı görülmüştür. Endüstriyel kirliliğin devam etmesine karşın ortamda varlıklarını sürdürebilen bentik alglerin de olduğu görülmüştür. Bu algler, *Diatome* grubuna ait türlerdir. Bu türlerin kirliliğe karşı yüksek töleranslı oldukları görülmüştür. Tokatlı vd. (2011), diatom frustullerinin bazı metalleri (Al, Fe, Se, Zn, B, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb ve Si) çevrelerinden daha fazla biriktirdiğini belirtmiştir.

Tohma Çayı'nda endüstriyel kirliliğin başladığı Ekim ayı ve devamındaki çalışma peryodunda ist11'de görülen türler şunlardır; *Achnanthidium* sp.*, Achnanthes minutissima, Coconeis placentula, Nitzschia alpina, Nitzschia brevissima, Nitzshia sigmoidea, Cymbella cistula, Cymbella minuta, Cymbella prostrata, Cymbella sinuata, Cymbella tumida, Gomphonema angutsum, Gomphonema olivaceum, Gomphonema parvulum , Gomphonema subclavatum, Gomphonema truncatum var. capitata, Gomphonema ventricosum, Rhoicosphenia abbreviata, Rhoicosphenia curvata, Centronella* sp.*, Diatoma hiemale, Diatoma vulgare* var. *breve, Synedra ulna, Synedra ulna* var. *oxyrhynhus, Melosira distans* var. *lirata, Melosira varians, Navicula capitatoradiata, Navicula falaisensis, Navicula gremmei, Navicula peregrina, Navicula tripunctata, Pinnularia borealis, Gyrosigma acuminatum, Pleurosigma australe, Cymatopleura eliptica, Cymatopleura solea, Surirella capronii, Surirella ovalis, Surirella ovata* var. *crumena, Amphora ovalis, Cladophora*

*glomerata, Ulotrix moniliformis, Cosmarium formosulum, Oscillatoria brevis*. Bu türlerden çoğu *Diatome* grubuna ait türlerdir. Endüstriyel kirliliğin açıkça görüldüğü ist11'de tür çeşitliliği azalsa bile bu türler görülmeye devam etmiştir. Bu nedenle görülen bu türlerin kirliliğe karşı töleranslı oldukları söylenebilir.

Klorofil a içeriği, türden türe değişebildiği gibi aynı tür içinde çevre faktörlerine bağlı olarak da farklı oranlarda bulunabilmektedir (Polat, 2002). Özellikle azot miktarındaki değişim, alg kültüründeki büyümeyi ve biyokimyasal yapıyı etkilemekte ve karoten miktarında değişime neden olmaktadır. Durmaz (2006), azot miktarındaki azalmanın, hücre sayısı ve klorofil a miktarını azaltırken karoten miktarını artırdığını belirtmiştir.

Klorofil artışının fitoplankton hücre sayıları ve hacimleri ile tam olarak uyum göstermemesi, çok küçük boyutlardaki nano ve piko fitoplanktonik organizmalara ait klorofil a'nın da ortamda bulunabilmesinden kaynaklanabilir (Polat, 2002).

### 5.4. Saprobik İndeks

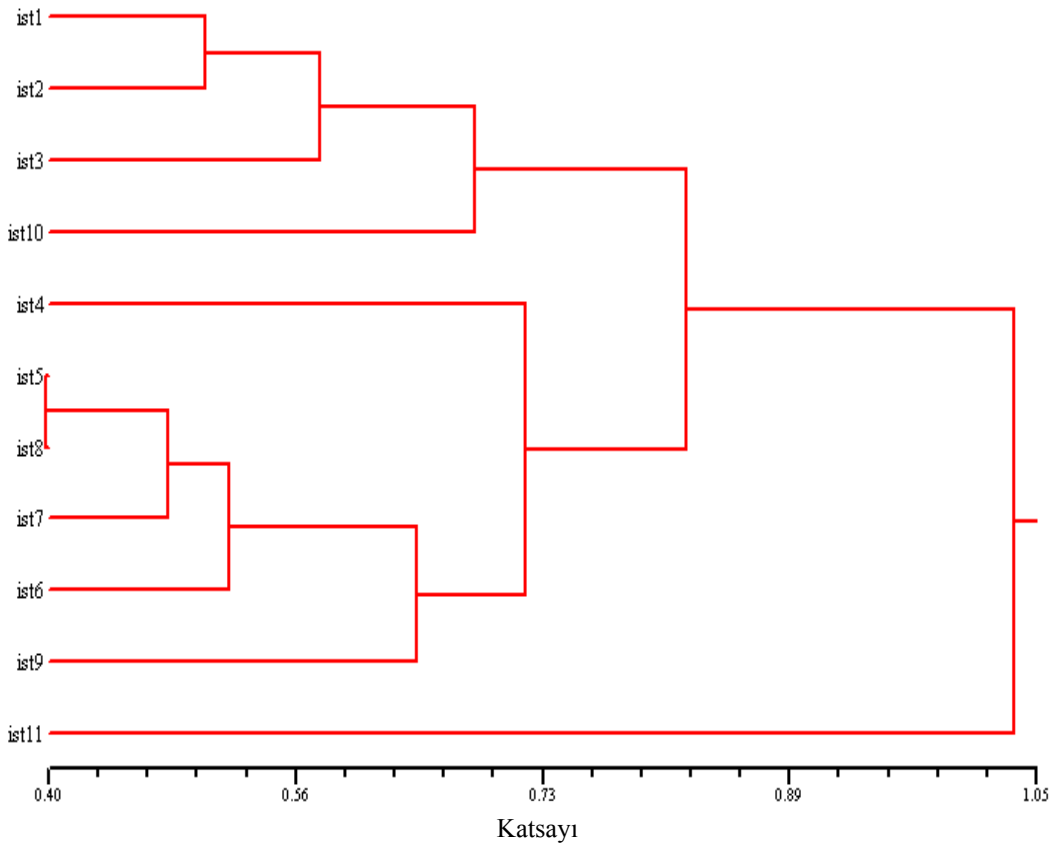
Zelinka ve Marvan (1961) tarafından hazırlanan Saprobi indeksi formülüne göre, Tohma Çayı'nda teşhis edilen epilitik alglerin hangi saprobik zonun indikatörü olduğu saptanmış böylece Tohma Çayı saprobik düzeyi belirlenmiştir.

Zelinka ve Marvan (1961) tarafından hazırlanan tarafından kullanılan saprobik sistemde kullanılan türlerden istasyonlara göre en yüksek toplam yoğunluğa sahip türler belirlenmiştir. Buna göre ist.1-3 ve ist.9-11 betamezosaprobik (orta derecede kirlenmiş), ist.4 ve 6 oligosaprobik (çok az kirlenmiş), ist.5 ve ist.7-8 oligosaprob/betamezosaprob (az kirlenmiş) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Tohma Çayı genelinde oligo/betamezosaprobik (orta derecede kirlenmiş) su kalitesinin hakim olduğu söylenebilir.

Çalışma alanına ait su kalitesi değişkenleri incelendiğinde $NO_2$-N, $NH_4$-N ve $PO_4$-P değerleri ile, sistemde bulunan alg kompozisyonunun oligo/beta mezosaprobik çıkması birbirini doğrular nitelikte bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve 5.1).

## 5.5. Örnekleme Noktalarının Benzerliği

Su kalite değerlerinin tür bileşimine olan etkisi sonucu, örnekleme noktalarında tür yoğunluğunun dağılımı,UPGMA benzerlik dendogramında analiz edilmiştir.Buna göre Tohma Çayı, tür bolluğunun istasyonlara göre dağılımı 2 ana kümeye ayırmıştır (Şekil 5.2). I. ana kümeyi, İst 11 oluştururken diğer noktalar, II. Ana kümede bulunmuştur. II ana küme de kendi içinde iki alt kümeye ayrılmıştır. Çalışma alanında ilk belirlenen noktalar olan ist 1, 2 ve 3 birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Analiz sonucunda, ist 5 ve 6 ise tür bileşimi açısından birbirinin benzeri olarak saptanmıştır. MOSB kirliliği etkisinde kalan ist 11 ise benzerlik analizde farklı kümede yer aldığı görülmektedir ki yapılan su kalite analizlerinde de bu farklılık belirlenmiştir (Şekil 4.3; Çizelge 5.1).




Şekil 5.2. Tohma Çayı fitoplanktonik taksonlara göre örnekleme noktalarının UPGMA analiz dendogramına göre benzerlik dağılımı

# 6. ÖNERİLER

Tohma Çayı'nın Malatya sınırlarına girdiği ve ilk örnekleme noktasının bulunduğu Darende ilçesi, Tohma Çayı'nda yapılan rafting sporu nedeniyle yıl içinde birçok ziyaretçiyi ağırlamaktadır. Ayrıca Tohma Çayı etrafında bulunan yerleşim bölgelerine ek olarak mesire alanlarının da bulunması insan kaynaklı kirlilik yükünü artırmaktadır. Özellikle ilçeye uzak mezralarda belediye tarafından haftada bir kez çöp toplanması, bilinçsiz bölge halkının akarsuyu çöp döküm alanı olarak kullanmasına davetiye çıkarmaktadır. Bu nedenle bölge halkının bilinçlendirilmesi ve belediye yetkililerinin çöpleri daha sık ve düzenli toplaması alınacak önlemlerin başında gelmektedir. Yine bölge halkının tarım ilaçlarını Tohma Çayı kenarında hazırlaması ve ambalajları da bu alanlarda bırakması, akarsuya kimyasal madde girişini hızlandırmaktadır.

Tohma Çayı üzerine kurulmuş olan HES'lerden bırakılan cansuyu miktarının, akarsuda ve kıyısında yaşayan flora ve fauna düşünülerek belirlenmesi ve düzenli kontrollerinin yetkililerce yapılması gerekmektedir.

Örnekleme peryodu boyunca akarsuya doğrudan kanalizasyon deşarjı görülmemesine rağmen, çöp olarak atılan yoğun düzeydeki bebek bezlerinin bu tarz bir kirliliğe sebep olabileceği düşünülerek, halkın bilinçlendirilmesi ve gerekli cezai yaptırımların uygulanması şarttır.

İst. 11'de görülen endüstriyel kirliliğin kaynağı olan I. ve II. MOSB'nin gerekli arıtım sistemlerinin kurulması ve mevcut arıtım sisteminin sürekli olarak çalışabilmesini sağlamak üzere maliyeti düşürecek yasal düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

Tohma Çayı'nın döküldüğü Karakaya Baraj Gölü'nün Fırat su havzasının bir parçası olduğu düşünülürse, Tohma Çayı'nda oluşan kirliliğin sadece bu akarsuda sınırlı kalmayacağı açıktır. Bu nedenle Tohma Çayı'nda oluşan ve gelecekte oluşabilecek kirliliğe karşı bir an önce gerekli önlemlerin alınması ve yaptırımlar uygulanması gerekmektedir.

## 7. KAYNAKLAR


Abay O.(2008). Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi'nde nehir havza yönetiminin önemi. *5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Su Toplantıları Havza Kirliliği Konferansı,* 26-27 Haziran, İzmir.

Akanıl (Bingöl) N., Özyurt M.S., Dayıoğlu H., Yamık A., Solak C.N. (2007).Yukarı Porsuk Çayı epilitik diyatomeleri, *Ekoloji dergisi*, 15,(62) 23-29.

Akın M, Akın G. (2007) Suyun önemi, Türkiye'de su potansiyeli,su havzaları ve su kirliliği, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* 47, 2, 105-118

Anonymous. (2013a) http://www.labcevreorman.gov.tr/hie/su_degerlendirme.pdf (on-line access on 9.11.2013)

(2013b) http://www.akuademi.net/USG/USG2004/SKCK/skck13.pdf (on-lineaccess,18.10.2013)

(2013c) http://www.discusturka.com/discus-kategoriler/2012-04-29-13-49-04/item/80-elektrikseliletkenlik.html (online access on 30.11.2013)

(2013d) http://www.fountainmagazine.com/Issue/detail/Phytoplanktons-and-the-Climatic-Balance (on-line access 30.11.2013)

(2013e)http://iys.inonu.edu.tr/webpanel/dosyalar/156/file/1250_Karaca_Arcak_Cevre_Bolum_5.pdf (on-line access 30.11.2013

(2013f) http://www.diatomloir.eu/Diatodouces/diatotrois/ (on-line access 30.11.2013)

(2013g) http://craticula.ncl.ac.uk/DARES/methods.htm (online access on 1.12.2013)

(2013h) http:// www.algaebase.org (online access on 4.12.2013)

Atıcı T. (1997). Sakarya Nehri kirliliği ve algler. *Ekoloji Çevre Dergisi* Temmuz-Ağustos-Eylül Sayı: 24.

Bat L., Satılmış H.H., Şahin F., Üstün F., Özdemir Z.B., Ersanlı E.(2008). *Plankton Bilgisi ve Kültürü*, Nobel Yayınları, Yayın No:1287, 248s.

Baykal T., Açıkgöz İ., Udoh A.U., Yıldız K. (2011). Seasonal variations in phytoplankton composition and biomass in a small lowland river-lake system (Melen River, Turkey), *Turk J Biol* 35, 485-501.

Blinn W.D., Herbst D.B. (2003). Use of diatoms and soft algae as indicators of environmental determinants in The Lahontan Basin, USA., annual report for California state water resources board contract agreement

Bold H.C., Wynne M.J.,(1985). *Introduction To The Algae.* Prentice-Hall Inc. New Jersey.720 p.

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

Çiçek N.L., Kalyoncu H., Akköz C., Ertan Ö.O.,(2010). Darıören Deresi ve Isparta Çayı (Isparta)'nın epilitik algleri ve mevsimsel dağılımları. Journal of FisheriesSciences.com, 78-90.

Demirsoy A. (2002) *Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası",* Meteksan, Ankara, 1007s.

Dere Ş., Sıvacı R.E. (2007), Melendiz Çayının (Aksaray-Ihlara) epilitik diyatome florasının mevsimsel değişimi ve su akışının toplam organizmaya etkisi *Ekoloji Dergisi*, 16, 64, 29-36.

Dere Ş.,Karacaoğlu D., Dalkıran N. (2002). A Study on the epiphytic algae of the Nilüfer Stream (Bursa) *Turk JBot* 26, 219-233.

Dora L.S. vd.(2010) Algae as an indicator of river water pollution.International conference on environment, energy and development (from Stockholm to Copenhagen and beyond) December 10- 12, 2010, Sambalpur University.

Duran M, Akyıldız G.K., Özdemir A. (2007) Gökpınar Çayı'nın büyük omurgasız faunası ve su kalitesinin değerlendirilmesi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5: 577-583.

Durmaz Y. (2006). Azot kaynakları ve konsantrasyonlarının *Nannochloropsis oculata* (Droop, 1955) (Eustigmatophyceae)'nın büyüme ve pigment komposizyonuna etkisi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. Cilt 23,sayı (3-4) 295-299.

Ekingen G., (2001). *Limnoloji*.Mersin Üniversitesi Yayınları No:2,188s

Emre Y., N.Korkut, (2008). Dünyanın sessiz işçileri fitoplanktonlar. *Ekoloji Magazin Dergisi* Sayı:17.

Erdemli A.Ü. ve Kalkan E. (1996). Tohma Çayı balıkları üzerine faunistik bir arastırma. *Turk. J. Zool*., 20: 153-160.

Gökçe D., Gülbenk H., Özhan D. (2011). Tohma Çayı ağız bölgesinin (Malatya) su kalitesi ve Karakaya Baraj Gölüne olan etkisi. *9. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, 5-8 Ekim Samsun,6pp.

Gülboy H. (2004). *Isparta Deresi ve bazı yan kollarında (Eğrim ve Darıören) su kirliliğinin biyolojik ve fizikokimyasal yönden belirlenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Isparta.

Kalkan E. (1992) *Beyler Deresi, Sultansuyu ve Tohma Çayı balıklarının sistematik yönden araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Kalyoncu H., Barlas M., Yorulmaz B. (2008). Aksu Çayı'nın (Isparta-Antalya) epilitik alg çeşitliliği ve akarsuyun fizikokimyasal yapısı arasındaki ilişki, *Ekoloji Dergisi* 17, 66, 15-22.

Karakuş Ş. (2009). *Tohma vadisi (Gürün-Darende) florası*. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Kazancı N.,Girgin S., Dügel M.,Oğuzkurt D. (1997). *Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi Ve İzlenmesinde Biyotik İndeks Yöntemi Türkiye iç sular araştırma dizisi II*, İmaj Yayıncılık, Ankara, 100 s.

Kazancı N., Girgin S. (1998a). Sucul ekosistemlerin çevre kelitesi yönünden değerlendirilmesi ve izlenmesinde üç temel biyolojik yaklaşım. *Doğu Anadolu bölgesi III. Su ürünleri Sempozyumu,* 10-12 June 1998, Erzurum.

Kazancı N.,Girgin S., Dügel M.,Oğuzkurt D. (1998b). *Burdur Gölü ve Acıgöl'ün Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çeşitliliği Türkiye iç sular araştırma dizisi III*, İmaj Yayıncılık, Ankara, 117 s.

Kıvrak E, Gürbüz H. (2010). Tortum Çayı'nın (Erzurum) epipelik diyatomeleri ve bazı fizikokimyasal özellikleri ile ilişkisi, *Ekoloji* 19, 74, 102-109

Kıvrak E., Uygun A., Kalyoncu H. (2012). Akarçay'ın (Afyonkarahisar, Türkiye) su kalitesini değerlendirmek için diyatome indekslerinin kullanılması. *AKU J Sci* 12 (27-38).

Küçük S.(2007). Büyük Menderes Nehri Su Kalite Ölçümlerinin Su Ürünleri Açısından İncelenmesi, *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2007; 4(1-2):7 –13.

Kükrer S. Büyükışık B. (2010). İzmir İç Körfezi'nde Fitoplankton Komünitesinin Pigment Kompozisyonu ve Boy Dağılımı E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2010, Cilt/Volume 27, Sayı/Issue 3: 103-112.

Lampert W., Sommer U. (1997) *Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams.*Oxfort University Press, New York Oxford, 382p.

Li L., Zheng B., Liu L. (2010). Biomonitoring and bioindicators used for river ecosystems: definitions, approaches and trends. *Procedia Environmental Sciences* 1510–1524.

Lund H.C. , Lund J.WG. (1995). *Freshwater Algae,* Biopress, 360s.

Luque M.E., Fabricius A.M. (2003). Distribución temporal del fitoplancton y epiliton en el río PiedraBlanca (Córdoba, Argentina). *Limnetica* 22(3-4): 19-34.

Jafari N., Gunale V.R. (2006). Hydrobiological study of algae of an urban freshwater river. *J. Appl. Sci. Environ. Mgt*. 10 (2) 153-158

Merck E., (1986). Die Untersuchung Von Wasser, 11th Edition, Darmstadt.

Mumcu F., Barlas M., Kalyoncu H. (2009), Dipsiz - Çine Çaylarının (Muğla-Aydın) epilitik diyatomeleri, *Sdü Fen Dergisi* (e-dergi). 4 (1) 23-34.

Nı´ Chatha´in B., Harrington T.J. (2008). Benthic diatoms of the river Deel: diversity and community structure. biology and environment: proceedıngs .*Royal Irish Academy*, 108b,1, 29_42
Nostrand, Princeton, 1957.

Norris, K.B., (2003). Dimethylsulfide emission: climate control by marine algae, ASFA: Aquatic Sciences and Fisheries

Odabaşı S., Büyükateş Y. (2009). Klorofil- *a*, çevresel parametreler ve besin elementlerinin günlük değişimleri: Sarıçay Akarsuyu örneği (Çanakkale, Türkiye) Ekoloji 19, 73, 76-85.

Öterler B., Taş M., Kırgız T. (2012). Sazlıdere Deresi'nin (Edirne), su kalite parametreleri ve algal florasının mevsimsel değişimi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 49-55.

Özel İ.,(2005). *Planktonoloji I* , Ege Üniversitesi yayınları, Su Ürünleri Fakültesi Bornova, İzmir Yayın No:56,271s.

Pala (Toprak) G., Çağlar M. (2008). Peri Çayı (Tunceli/Türkiye) epilitik diyatomeleri ve mevsimsel değişimleri *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*. 20 (4), 557-562.

Patrick R., Reimer C.W. (1975). *The Diatoms of The United States*, The Academy of Natural Science of Philadelphia, 213p.

Patrick R., Reimer C.W. (1966). *The Diatoms of The United States*, The Academy of Natural Science of Philadelphia, 13.

Pawełek J., Bergel T. (2008). Selected Quality Indictators For Water Drawn From A Retention Reservoir, Environment Protection Engineering. 34, 3.

Pesic V., Erman O., Esen Y. (2006). New Torrenticola piersig (Acari: Hydrachnidi: Torrenticolidae) species for the Turkish fauna, *Turk J Zool* 30 301-304.

Polat S. (2002). Kuzeydoğu Akdeniz kıyıları (Karataş-Adana) fitoplankton'u biyomas tahmininde hücre hacimlerinin kullanımı ve mevsimsel değişimlerin diğer yöntemlerle birlikte değerlendirilmesi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 19, (1-2): 147 – 155

Potapova M.G.,, Charles D.F.,. Ponader K.C., Winter D.M. (2004). Quantifying species indicator values for trophic diatom indices: a comparison of approaches, *Hydrobiologia* 517: 25–41.

Prescott G.W. (1973). *Algae of the western great lakes area (with on ilustrated key to the genera of desmid and freshwater diatoms),* Revised Edition, WMC Brawn Company Publishers, 1973, 976p

Wetzel R.G, Likens G.E. (1991), *Limnological Analyses*, Second Edition, Springer.

Sıvacı R.E., Yardım Ö., Gönülol A., Bat L., Gümüş F. (2008).Sarıkum (Sinop Türkiye) lagününün bentik algleri. *Journal of Fisheries Sciences* 2(4): 592-600.

Sivaci E. R., Kilinc S. ve Dere S., (2007). Seasonal changes in epipelic diatom and ionic composition of a karstic lake, todurge, in central Anatolia, Turkey. *International Journal of Botany*, 3: 196-201.

Snel F.D., Snel C.T. (1957). Colorimetric Methods of Analysis 3rd Edition, Van Nostrand, Princeton.

Soininen J. (2004). Benthic Diatom Community Structure In Boreal Streams, University of Helsinki, Finland.

Solak C. Wojtal A.Z. (2012). Diatoms In Springs And Streams Of Türkmen Mt. (Sakarya River Basin) Common In Turkish Inland Waters, *Pol. Bot. Journal* 57(2): 375–425.

Solak C.N. (2003). *Akçay (Muğla – Denizli)' in fiziko – kimyasal ve epilitik alg florası yönünden incelenmesi*.Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.

Solak C.N., Ács E. (2011). Water quality monitoring in European and Turkish rivers using diatoms, *TrJFAS* 11: 329-337.

Solak C.N., Barinova S., Ács E., Dayıoğlu H. (2012). Diversity and ecology of diatoms from Felent creek (Sakarya river basin), Turkey, *Turk J Bot* 36 191-203.

Soylu E.N., Gönülol A. (2003). Phytoplankton and seasonal variations of the River Yeşilırmak, Amasya, Turkey, *Turk. J.Fish Aquat Sci*, 3:17-24.

Stenger-Kovács C., Lengyel E.,Crossetti L.O., Uveges V., Padisak J. (2013). Diatom ecological guilds as indicators of temporally changing stressors and disturbances in the Small Torna-Stream, Hungary. *Ecological Indicators*, 24,138-147 24,138-147.

Şişli N. (1999). *Çevre Bilim Ekoloji*, Gazi kitapevi Ankara, 492s.

Tanyolaç J. (2004). *Limnoloji*. Hatipoğlu yayınları, Ankara, 237s.

Tokatlı C. (2012) Sucul sistemlerin izlenmesinde bazı diyatome indekslerinin kullanılması: Gürleyik Çayı Örneği (Eskişehir).*DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, sayı 29.

Tokatlı C., Dayıoğlu H. (2011). Murat Çayı (Kütahya) epilitik diyatomeleri, *DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* sayı 25.

Tokatlı C., Köse E., Uysal K., Çiçek A., Arslan N. (2011). Porsuk Baraj Gölü epipelik diyatome frustullerinde makro ve mikro element konsantrasyonlarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 4 (2): 1-6.

Wetzel R.G. (1983). *Limnology*. Saunders College Publishing, New York, 767p.

Wan M. (2010). Perspectives on the use of algae as biological indicators for monitoring and protecting aquatic environments, with special reference to Malaysian freshwater ecosystems. *Tropical Life Sciences Research*, 21(2), 51–67.

Yılmaz B. (2007). *Suğla Gölü (Seydişehir / Konya) bentik algleri üzerine araştırmalar*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Zeybek M. (2007). *Çukurca Dere ve Isparta Deresi' nin su kalitesinin makrozoobentik organizmalara göre değerlendirilmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

**EK 1**

Çizelge 4.2. Tohma Çayı Temmuz ayı fiziksel ve kimyasal değişkenleri

| İst. | Sıcaklık (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | $PO_4$ -P (µg/L) | $NO_2$-N (mg/L) | $NO_3$-N (mg/L) | $NH_4$-N (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 19,90 | 6,95 | 75,80 | 7,91 | 556,00 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 30,461 | 10,210 | 11,801 | 0,181 | 0,8 |
| ist.2 | 19,10 | 6,80 | 71,90 | 8,25 | 482,70 | 0,133 | 0,005 | 0,008 | 0,013 | 64,128 | 13,614 | 21,601 | 0,052 | 0,6 |
| ist.3 | 18,90 | 7,64 | 83,50 | 8,29 | 510,00 | 0,000 | 0,010 | 0,000 | 0,011 | 48,096 | 12,155 | 17,001 | 0,054 | 0,5 |
| ist.4 | 21,50 | 6,85 | 79,10 | 8,49 | 591,00 | 0,166 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 61,723 | 9,724 | 19,401 | 0,147 | 0,6 |
| ist5 | 23,30 | 7,30 | 77,20 | 8,46 | 584,00 | 0,000 | 0,007 | 0,011 | 0,000 | 68,136 | 9,724 | 21,001 | 0,056 | 1,2 |
| ist.6 | 21,10 | 7,16 | 80,70 | 8,36 | 606,00 | 0,000 | 0,019 | 0,000 | 0,000 | 52,104 | 12,155 | 18,001 | 0,058 | 0,9 |
| ist.7 | 23,00 | 6,31 | 70,10 | 8,53 | 602,00 | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 0,004 | 35,270 | 36,465 | 23,802 | 0,059 | 0,8 |
| ist.8 | 25,00 | 6,65 | 80,50 | 8,27 | 574,00 | 0,366 | 0,006 | 0,000 | 0,000 | 28,056 | 30,144 | 19,402 | 0,058 | 0,4 |
| ist.9 | 20,20 | 5,39 | 61,80 | 8,02 | 602,00 | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 0,000 | 71,342 | 9,724 | 21,801 | 0,085 | 0,7 |
| ist.10 | 22,30 | 4,60 | 52,60 | 8,01 | 867,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 76,954 | 30,144 | 21,402 | 0,070 | 0,8 |

Çizelge 4.3. Tohma Çayı Ağustos ayı fiziksel ve kimyasal değişkenleri

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | $PO_4$ -P (µg/L) | $NO_2$-N (mg/L) | $NO_3$-N (mg/L) | $NH_4$-N (mg/L) | $SO_4$ (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 17,60 | 6,35 | 65,90 | 8,42 | 557 | 0,150 | 0,038 | 0,000 | 0,018 | 0,000 | 36,072 | 34,520 | 23,202 | 0,073 | 0,65 |
| ist.2 | 17,10 | 6,53 | 69,10 | 8,41 | 480,1 | 0,000 | 0,038 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 116,232 | 24,310 | 39,002 | 0,055 | 0,85 |
| ist.3 | 19,00 | 7,26 | 78,80 | 8,48 | 503 | 0,000 | 0,002 | 0,048 | 0,000 | 0,000 | 32,064 | 9,724 | 12,001 | 0,057 | 1,25 |
| ist.4 | 24,00 | 6,57 | 78,70 | 8,43 | 596 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 40,080 | 30,631 | 22,602 | 0,062 | 1,35 |
| ist5 | 22,40 | 7,25 | 83,30 | 8,53 | 616 | 0,166 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 40,080 | 29,172 | 22,002 | 0,059 | 1,35 |
| ist.6 | 20,00 | 6,02 | 66,40 | 8,47 | 641 | 0,266 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 27,254 | 12,641 | 12,001 | 0,046 | 1,25 |
| ist.7 | 21,20 | 5,90 | 66,60 | 8,49 | 628 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 30,461 | 31,603 | 20,602 | 0,059 | 1,35 |
| ist.8 | 22,70 | 6,37 | 73,80 | 8,30 | 596 | 1,746 | 0,003 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 40,080 | 33,062 | 23,602 | 0,061 | 1,70 |
| ist.9 | 23,70 | 5,29 | 62,70 | 7,97 | 716 | 0,067 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 44,088 | 42,786 | 28,603 | 0,077 | 1,40 |
| ist.10 | 20,20 | 6,06 | 67,20 | 7,95 | 599 | 0,017 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 32,064 | 44,730 | 26,403 | 0,064 | 1,75 |
| ist.11 | 23,50 | 6,20 | 72,80 | 8,14 | 848 | 1,047 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 48,096 | 48,620 | 32,003 | 0,061 | 1,75 |

Çizelge 4.4. Tohma Çayı Eylül ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | PO4 -P (µg/L) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | SO4 (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 15 | 6,65 | 65,6 | 8,42 | 551 | 0,116 | 0,002 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 44,088 | 30,631 | 23,602 | 0,008 | 0,70 |
| ist.2 | 16 | 7,97 | 79,4 | 6,70 | 543 | 0,083 | 0,002 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 40,080 | 26,741 | 21,002 | 0,007 | 0,55 |
| ist.3 | 18,5 | 7,82 | 83,8 | 8,47 | 535 | 0,017 | 0,002 | 0,004 | 0,001 | 0,000 | 44,088 | 21,879 | 20,001 | 0,007 | 0,55 |
| ist.4 | 20,7 | 6,8 | 76,8 | 8,39 | 580 | 0,033 | 0,005 | 0,002 | 0,001 | 0,000 | 37,675 | 29,172 | 21,402 | 0,007 | 0,32 |
| ist.5 | 20,4 | 7,93 | 88,5 | 8,48 | 629 | 0,033 | 0,003 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 40,080 | 24,310 | 20,002 | 0,007 | 0,65 |
| ist.6 | 18,9 | 8,28 | 88,7 | 8,51 | 640 | 0,033 | 0,000 | 0,002 | 0,004 | 0,003 | 40,080 | 24,310 | 20,002 | 0,007 | 0,75 |
| ist.7 | 19,6 | 7,53 | 82,3 | 8,60 | 645 | 0,200 | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,002 | 44,890 | 17,017 | 18,201 | 0,007 | 0,57 |
| ist.8 | 19 | 7,14 | 77,3 | 8,40 | 619 | 0,017 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 43,286 | 26,741 | 21,802 | 0,007 | 0,65 |
| ist.9 | 20,1 | 5,9 | 64,7 | 8,02 | 681 | 0,067 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 56,112 | 14,586 | 20,001 | 0,008 | 0,80 |
| ist.10 | 16,2 | 6,05 | 61,2 | 8,05 | 582 | 0,033 | 0,000 | 0,008 | 0,001 | 0,000 | 40,080 | 21,879 | 19,001 | 0,008 | 0,76 |
| ist.11 | 18,2 | 5,87 | 62,7 | 8,47 | 649 | 0,067 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 40,080 | 25,769 | 20,602 | 0,007 | 0,65 |

Çizelge.4.5 Tohma Çayı Ekim ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | PO4 -P (µg/L) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | SO4 (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | Silika (mg/L) | Org. M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 12,1 | 7,75 | 74,4 | 8,54 | 500 | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 28,056 | 14,586 | 13,001 | 0,109 | 0,6 |
| ist.2 | 13,8 | 7,75 | 74,7 | 8,28 | 475,1 | 2,361 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 24,048 | 17,017 | 13,001 | 0,083 | 0,47 |
| ist.3 | 14 | 7,91 | 76,7 | 6,83 | 496,1 | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 0,021 | 0,000 | 25,651 | 14,586 | 12,401 | 0,090 | 0,6 |
| ist.4 | 16,4 | 7,46 | 76,1 | 8,54 | 540 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 49,699 | 17,017 | 19,401 | 0,126 | 65 |
| ist.5 | 15,6 | 7,55 | 76 | 8,56 | 580 | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 56,112 | 31,603 | 27,002 | 0,197 | 0,5 |
| ist.6 | 14,6 | 7,78 | 76,4 | 8,55 | 580 | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 32,064 | 17,017 | 15,001 | 0,091 | 0,4 |
| ist.7 | 14,9 | 7,25 | 71,6 | 8,63 | 593 | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,011 | 0,000 | 24,048 | 9,724 | 10,001 | 0,094 | 0,52 |
| ist.8 | 15,5 | 6,52 | 65,3 | 8,5 | 579 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 32,064 | 9,724 | 12,001 | 0,101 | 0,71 |
| ist.9 | 16,8 | 6,02 | 62,2 | 8,06 | 674 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 36,072 | 9,724 | 13,001 | 0,117 | 0,7 |
| ist.10 | 15,1 | 5,87 | 58,5 | 8,27 | 435,4 | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 0,007 | 0,000 | 64,128 | 12,155 | 21,001 | 0,127 | 0,73 |
| ist.11 | 18,4 | 0,12 | 1,3 | 8,34 | 2512 | 6,767 | 0,020 | 0,015 | 0,041 | 0,084 | 72,144 | 12,155 | 23,001 | 0,109 | 0,47 |

Çizelge 4.6.Tohma Çayı Kasım ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (Cº) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | Salinite (ppt) | PO4 -P (µg/L) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | SO4 (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | Silika (mg/L) | Org. M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 10,4 | 9,38 | 82,8 | 8,62 | 478,6 | 0,2 | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 40,080 | 14,586 | 16,001 | 0,054 | 0,30 |
| ist.2 | 11,8 | 8,43 | 77,8 | 8,1 | 476,7 | 0,2 | 0,017 | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 40,080 | 12,155 | 15,001 | 0,047 | 0,40 |
| ist.3 | 12 | 8,04 | 75 | 6,95 | 496 | 0,2 | 0,000 | 0,003 | 0,002 | 0,015 | 0,000 | 32,064 | 17,017 | 15,001 | 0,046 | 0,50 |
| ist.4 | 13,2 | 8,85 | 83,4 | 8,58 | 539 | 0,3 | 0,017 | 0,000 | 0,002 | 0,022 | 0,000 | 32,064 | 24,310 | 18,002 | 0,048 | 0,50 |
| ist.5 | 12,2 | 8,83 | 81,5 | 8,62 | 588 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,001 | 0,000 | 40,080 | 19,448 | 18,001 | 0,047 | 0,40 |
| ist.6 | 10,8 | 8,31 | 74,9 | 8,65 | 594 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 40,080 | 34,034 | 24,002 | 0,048 | 0,50 |
| ist.7 | 10,8 | 8,57 | 77,6 | 8,72 | 575 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,003 | 0,000 | 24,048 | 24,310 | 16,002 | 0,049 | 0,50 |
| ist.8 | 12 | 8,25 | 76,4 | 8,67 | 589 | 0,3 | 0,033 | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 40,080 | 12,155 | 15,001 | 0,044 | 0,35 |
| ist.9 | 11,4 | 8,51 | 78 | 8,62 | 587 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 36,072 | 14,586 | 15,001 | 0,051 | 0,50 |
| ist.10 | 12,1 | 7,45 | 69 | 8,31 | 504 | 0,2 | 0,083 | 0,001 | 0,011 | 0,000 | 0,000 | 20,040 | 14,586 | 11,001 | 0,051 | 0,30 |
| ist.11 | 14 | 2,79 | 26 | 9,26 | 2420 | 1,3 | 0,898 | 0,020 | 0,015 | 0,029 | 0,066 | 44,088 | 19,448 | 19,001 | 0,056 | 0,35 |

Çizelge 4.7. Tohma Çayı Aralık ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (Cº) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | Salinite (ppt) | PO4 -P (µg/L) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | SO4 (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 7,3 | 9,23 | 76,9 | 8,76 | 468,8 | 0,2 | 0,033 | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 29,659 | 9,724 | 11,401 | 0,049 | 0,2 |
| ist.2 | 9,2 | 8,01 | 69,6 | 8,42 | 475,6 | 0,2 | 0,083 | 0,000 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 21,643 | 9,724 | 9,401 | 0,042 | 0,5 |
| ist.3 | 10,3 | 8,17 | 73 | 7,03 | 493,4 | 0,2 | 0,033 | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 32,064 | 7,293 | 11,000 | 0,041 | 0,3 |
| ist.4 | 9,6 | 8,71 | 76,4 | 8,68 | 536 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 20,040 | 12,155 | 10,001 | 0,044 | 0,4 |
| ist.5 | 8,7 | 8,86 | 76,2 | 8,71 | 583 | 0,3 | 0,017 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 26,453 | 8,265 | 10,001 | 0,045 | 0,5 |
| ist.6 | 7,5 | 8,9 | 74,2 | 8,73 | 587 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,003 | 0,000 | 24,048 | 19,448 | 14,001 | 0,044 | 0,3 |
| ist.7 | 6,7 | 8,33 | 68,3 | 8,79 | 593 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 24,048 | 14,586 | 12,001 | 0,045 | 0,4 |
| ist.8 | 7,9 | 8,27 | 69,9 | 8,63 | 584 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 28,056 | 24,310 | 17,002 | 0,046 | 0,7 |
| ist.9 | 8,6 | 6,77 | 57,8 | 8,21 | 719 | 0,4 | 0,000 | 0,000 | 0,023 | 0,003 | 0,000 | 52,104 | 7,293 | 16,000 | 0,066 | 0,7 |
| ist.10 | 12,8 | 6,99 | 66 | 8,5 | 542 | 0,3 | 0,116 | 0,000 | 0,008 | 0,013 | 0,000 | 20,040 | 9,724 | 9,001 | 0,039 | 0,6 |
| ist.11 | 12,1 | 4,8 | 44,4 | 8,73 | 1033 | 0,5 | 0,382 | 0,000 | 0,002 | 0,050 | 0,000 | 40,080 | 15,558 | 16,401 | 0,040 | 0,7 |

Çizelge4.8. Tohma Çayı Ocak ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µs/cm) | Salinite (ppt) | PO4 -P (µg/l) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | SO4 (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 8,1 | 10,35 | 87,7 | 8,77 | 469,6 | 0,2 | 0,000 | 0,006 | 0,008 | 0,001 | 0,000 | 32,064 | 17,017 | 15,001 | 0,050 | 0,50 |
| ist.2 | 10,1 | 8,46 | 75,2 | 8,29 | 475,4 | 0,2 | 0,017 | 0,002 | 0,006 | 0,003 | 0,000 | 32,064 | 14,586 | 14,001 | 0,043 | 0,60 |
| ist.3 | 10,4 | 8,24 | 73,9 | 7,29 | 493,3 | 0,2 | 0,000 | 0,006 | 0,008 | 0,007 | 0,000 | 36,072 | 7,293 | 12,000 | 0,043 | 0,40 |
| ist.4 | 10,8 | 9,42 | 85 | 8,66 | 529 | 0,3 | 0,000 | 0,002 | 0,008 | 0,006 | 0,000 | 36,072 | 19,448 | 17,001 | 0,048 | 0,52 |
| ist.5 | 9,1 | 8,07 | 70,1 | 8,72 | 577 | 0,3 | 0,000 | 0,001 | 0,008 | 0,014 | 0,000 | 32,064 | 12,155 | 13,001 | 0,046 | 0,50 |
| ist.6 | 7,7 | 8,41 | 70,5 | 8,77 | 581 | 0,3 | 0,017 | 0,002 | 0,019 | 0,006 | 0,000 | 28,056 | 11,183 | 11,601 | 0,045 | 0,60 |
| ist.7 | 7,7 | 9,4 | 79,1 | 8,87 | 581 | 0,3 | 0,083 | 0,001 | 0,006 | 0,006 | 0,000 | 32,064 | 19,448 | 16,001 | 0,045 | 0,52 |
| ist.8 | 10,3 | 8,82 | 79,2 | 8,6 | 576 | 0,3 | 0,017 | 0,001 | 0,006 | 0,007 | 0,000 | 32,064 | 21,879 | 17,001 | 0,046 | 0,60 |
| ist.9 | 11,9 | 7,97 | 74,4 | 8,29 | 712 | 0,3 | 0,033 | 0,002 | 0,025 | 0,006 | 0,000 | 80,160 | 17,017 | 27,001 | 0,068 | 0,50 |
| ist.10 | 12 | 7,02 | 65,3 | 8,53 | 416 | 0,2 | 0,000 | 0,006 | 0,015 | 0,008 | 0,000 | 32,064 | 10,696 | 12,401 | 0,042 | 0,60 |
| ist.11 | 11,5 | 4,65 | 42,6 | 8,74 | 1052 | 0,5 | 0,382 | 0,009 | 0,013 | 0,031 | 0,000 | 72,144 | 12,155 | 23,001 | 0,045 | 0,80 |

Çizelge 4.9. Tohma Çayı Şubat ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | Salinite (ppt) | PO4 -P (µg/l) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | SO4 (mg/L) | Silika (mg/L) | Org. M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 10,8 | 8,89 | 78,9 | 8,74 | 502 | 0,2 | 0,033 | 0,003 | 0,013 | 0,001 | 24,048 | 14,586 | 12,001 | 0,000 | 0,062 | 0,36 |
| ist.2 | 11,4 | 8,13 | 74,9 | 8,59 | 496,3 | 0,2 | 5,969 | 0,002 | 0,013 | 0,000 | 52,104 | 19,448 | 21,001 | 0,000 | 0,054 | 0,60 |
| ist.3 | 13,2 | 7,95 | 75,9 | 8,02 | 505 | 0,2 | 0,000 | 0,003 | 0,011 | 0,007 | 48,096 | 12,155 | 17,001 | 0,000 | 0,054 | 0,65 |
| ist.4 | 11,4 | 8,71 | 80,1 | 8,66 | 517 | 0,3 | 0,000 | 0,002 | 0,011 | 0,000 | 48,096 | 12,155 | 17,001 | 0,000 | 0,065 | 0,50 |
| ist.5 | 10,5 | 8,22 | 73,8 | 8,67 | 587 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,008 | 48,096 | 21,879 | 21,001 | 0,000 | 0,065 | 0,50 |
| ist.6 | 10,8 | 8,81 | 79,8 | 8,69 | 581 | 0,3 | 0,083 | 0,000 | 0,013 | 0,003 | 56,112 | 9,724 | 18,001 | 0,000 | 0,063 | 0,80 |
| ist.7 | 9,5 | 7,82 | 68,6 | 8,72 | 578 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,008 | 52,104 | 12,155 | 18,001 | 0,000 | 0,066 | 0,70 |
| ist.8 | 11,5 | 8,46 | 77,7 | 8,68 | 566 | 0,3 | 1,746 | 0,000 | 0,013 | 0,000 | 52,104 | 19,448 | 21,001 | 0,000 | 0,066 | 0,45 |
| ist.9 | 12,4 | 8,79 | 82,3 | 8,73 | 588 | 0,3 | 0,482 | 0,000 | 0,013 | 0,000 | 48,096 | 14,586 | 18,001 | 0,000 | 0,068 | 0,50 |
| ist.10 | 12 | 6,37 | 59,2 | 8,72 | 541 | 0,3 | 0,133 | 0,000 | 0,032 | 0,001 | 64,128 | 9,724 | 20,001 | 0,000 | 0,049 | 0,40 |
| ist.11 | 13 | 3,86 | 36,8 | 8,01 | 981 | 0,5 | 0,399 | 0,007 | 0,046 | 0,061 | 68,136 | 12,155 | 22,001 | 0,000 | 0,053 | 0,40 |

Çizelge 4.10.Tohma Çayı Mart ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | Salinite (ppt) | PO4 -P (µg/L) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | SO4 (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 11,30 | 8,57 | 78,50 | 8,64 | 413,3 | 0,2 | 0,100 | 0,003 | 0,008 | 0,003 | 56,112 | 12,155 | 19,001 | 0,014 | 0,058 | 0,65 |
| ist.2 | 12,10 | 8,44 | 78,80 | 8,59 | 467,4 | 0,2 | 0,033 | 0,002 | 0,013 | 0,014 | 32,064 | 12,155 | 13,001 | 0,003 | 0,050 | 0,70 |
| ist.3 | 13,30 | 8,42 | 80,50 | 8,56 | 466,1 | 0,2 | 0,017 | 0,001 | 0,011 | 0,003 | 40,080 | 17,017 | 17,001 | 0,045 | 0,048 | 0,50 |
| ist.4 | 12,20 | 8,41 | 78,60 | 8,69 | 506 | 0,2 | 0,017 | 0,000 | 0,013 | 0,000 | 40,080 | 9,724 | 14,001 | 0,033 | 0,058 | 0,50 |
| ist.5 | 13,50 | 7,37 | 71,90 | 8,62 | 533 | 0,3 | 0,000 | 0,002 | 0,021 | 0,004 | 32,064 | 9,724 | 12,001 | 0,042 | 0,056 | 0,40 |
| ist.6 | 14,30 | 7,73 | 75,70 | 8,58 | 556 | 0,3 | 0,216 | 0,002 | 0,013 | 0,003 | 40,080 | 12,155 | 15,001 | 0,047 | 0,056 | 0,30 |
| ist.7 | 13,80 | 8,65 | 83,80 | 7,50 | 557 | 0,3 | 0,100 | 0,001 | 0,013 | 0,000 | 40,080 | 9,724 | 14,001 | 0,054 | 0,057 | 0,45 |
| ist.8 | 13,10 | 7,80 | 74,50 | 8,57 | 519 | 0,3 | 0,200 | 0,003 | 0,015 | 0,003 | 40,080 | 8,265 | 13,401 | 0,042 | 0,058 | 0,90 |
| ist.9 | 13,60 | 8,60 | 82,50 | 8,71 | 510 | 0,2 | 0,000 | 0,001 | 0,015 | 0,000 | 40,080 | 9,724 | 14,001 | 0,046 | 0,059 | 0,30 |
| ist.10 | 12,60 | 6,88 | 64,80 | 8,62 | 581 | 0,3 | 0,100 | 0,005 | 0,017 | 0,011 | 32,064 | 17,017 | 15,001 | 0,014 | 0,040 | 0,40 |
| ist.11 | 14,00 | 5,32 | 51,80 | 8,61 | 828 | 0,4 | 0,216 | 0,006 | 0,017 | 0,052 | 40,080 | 17,017 | 17,001 | 0,032 | 0,044 | 0,60 |

Çizelge 4.11. Tohma Çayı Nisan ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | Salinite (ppt) | PO4 -P (µg/L) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | SO4 (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 11,40 | 8,30 | 76,10 | 8,79 | 474,60 | 0,2 | 0,083 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 36,072 | 14,586 | 15,001 | 0,055 | 0,071 | 0,10 |
| ist.2 | 11,70 | 7,94 | 73,40 | 8,61 | 471,00 | 0,2 | 0,150 | 0,003 | 0,000 | 0,007 | 36,072 | 9,724 | 13,001 | 0,000 | 0,056 | 0,10 |
| ist.3 | 12,70 | 7,88 | 73,60 | 8,59 | 480,60 | 0,2 | 0,050 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 37,675 | 14,586 | 15,401 | 0,000 | 0,057 | 0,10 |
| ist.4 | 13,00 | 8,69 | 82,60 | 8,65 | 451,80 | 0,2 | 0,083 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 40,080 | 9,724 | 14,001 | 0,026 | 0,072 | 0,40 |
| ist.5 | 13,40 | 8,65 | 82,90 | 8,66 | 503,00 | 0,2 | 0,067 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 32,064 | 12,155 | 13,001 | 0,026 | 0,064 | 0,30 |
| ist.6 | 13,90 | 8,10 | 78,50 | 8,70 | 514,00 | 0,3 | 0,050 | 0,002 | 0,000 | 0,004 | 28,056 | 9,724 | 11,001 | 0,001 | 0,063 | 0,20 |
| ist.7 | 13,90 | 8,34 | 81,70 | 8,72 | 519,00 | 0,3 | 0,050 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 32,064 | 11,669 | 12,801 | 0,029 | 0,064 | 0,35 |
| ist.8 | 13,50 | 8,28 | 80,60 | 8,67 | 517,00 | 0,3 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,006 | 40,080 | 17,017 | 17,001 | 0,050 | 0,069 | 0,20 |
| ist.9 | 14,20 | 7,38 | 71,80 | 8,81 | 503,00 | 0,2 | 0,083 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 37,675 | 14,586 | 15,401 | 0,031 | 0,067 | 0,20 |
| ist.10 | 13,00 | 7,35 | 69,70 | 8,67 | 426,40 | 0,2 | 0,067 | 0,002 | 0,000 | 0,003 | 24,048 | 14,586 | 12,001 | 0,000 | 0,048 | 0,30 |
| ist.11 | 14,40 | 5,98 | 60,40 | 8,68 | 664,00 | 0,3 | 0,183 | 0,004 | 0,000 | 0,008 | 24,048 | 14,586 | 12,001 | 0,006 | 0,055 | 0,30 |

Çizelge 4.12. Tohma Çayı Mayıs ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | Salinite (ppt) | PO4 -P (µg/L) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | SO4 (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 14,80 | 7,85 | 77,80 | 8,64 | 456,80 | 0,20 | 0,033 | 0,002 | 0,021 | 0,000 | 0,000 | 37,675 | 12,155 | 14,401 | 0,071 | 0,40 |
| ist.2 | 14,70 | 8,24 | 81,00 | 8,57 | 457,30 | 0,20 | 0,033 | 0,002 | 0,013 | 0,000 | 0,000 | 28,858 | 21,879 | 16,201 | 0,058 | 0,20 |
| ist.3 | 15,80 | 8,33 | 84,50 | 8,38 | 450,90 | 0,20 | 0,033 | 0,001 | 0,013 | 0,000 | 0,000 | 32,064 | 24,310 | 18,002 | 0,059 | 0,45 |
| ist.4 | 16,60 | 8,65 | 88,90 | 7,34 | 502,00 | 0,20 | 0,050 | 0,001 | 0,017 | 0,004 | 0,000 | 36,072 | 24,310 | 19,002 | 0,073 | 0,80 |
| ist.5 | 18,10 | 7,95 | 84,00 | 8,50 | 516,00 | 0,30 | 0,033 | 0,001 | 0,019 | 0,007 | 0,014 | 44,088 | 14,586 | 17,001 | 0,068 | 0,70 |
| ist.6 | 17,60 | 8,58 | 90,20 | 8,52 | 509,00 | 0,20 | 0,050 | 0,002 | 0,019 | 0,003 | 0,020 | 36,072 | 14,586 | 15,001 | 0,066 | 0,80 |
| ist.7 | 17,70 | 8,14 | 85,90 | 8,57 | 518,00 | 0,30 | 0,050 | 0,003 | 0,015 | 0,004 | 0,015 | 40,080 | 14,586 | 16,001 | 0,068 | 0,70 |
| ist.8 | 18,10 | 6,70 | 71,10 | 8,56 | 518,00 | 0,30 | 0,017 | 0,001 | 0,015 | 0,001 | 0,018 | 44,088 | 14,586 | 17,001 | 0,070 | 0,70 |
| ist.9 | 20,30 | 7,25 | 80,90 | 8,67 | 510,00 | 0,20 | 0,100 | 0,001 | 0,017 | 0,001 | 0,008 | 44,088 | 21,879 | 20,001 | 0,069 | 0,60 |
| ist.10 | 18,80 | 5,71 | 61,10 | 8,18 | 538,00 | 0,30 | 0,033 | 0,002 | 0,029 | 0,000 | 0,000 | 36,072 | 14,586 | 15,001 | 0,056 | 0,50 |
| ist.11 | 21,80 | 3,70 | 42,40 | 8,46 | 1435,00 | 0,70 | 0,499 | 0,013 | 0,021 | 0,046 | 0,086 | 64,128 | 14,586 | 22,001 | 0,057 | 0,60 |

Çizelge 4.13. Tohma Çayı Haziran ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

| İst. | T (C°) | ÇO (mg/L) | ÇO (%) | pH | EC (µS/cm) | Salinite (ppt) | PO4 -P (µg/L) | NO2-N (mg/L) | NO3-N (mg/L) | NH4-N (mg/L) | Ca (mg/L) | Mg (mg/L) | Sertlik (mg/L) | SO4 (mg/L) | Silika (mg/L) | Org.M. (mg/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ist.1 | 17,40 | 7,47 | 78,10 | 8,69 | 471,60 | 0,2 | 0,017 | 0,002 | 0,019 | 0,011 | 32,064 | 19,448 | 16,001 | 0,009 | 0,063 | 1,2 |
| ist.2 | 17,60 | 7,81 | 80,70 | 8,70 | 459,60 | 0,2 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 24,048 | 14,586 | 12,001 | 0,005 | 0,052 | 0,6 |
| ist.3 | 18,30 | 7,45 | 78,60 | 8,61 | 470,00 | 0,2 | 0,116 | 0,001 | 0,048 | 0,000 | 28,056 | 19,448 | 15,001 | 0,007 | 0,051 | 0,9 |
| ist.4 | 21,20 | 6,75 | 76,30 | 8,56 | 516,00 | 0,3 | 0,000 | 0,003 | 0,017 | 0,006 | 32,064 | 19,448 | 16,001 | 0,038 | 0,056 | 0,8 |
| ist.5 | 20,70 | 5,99 | 65,80 | 8,57 | 543,00 | 0,3 | 0,000 | 0,003 | 0,017 | 0,000 | 48,096 | 29,172 | 24,002 | 0,047 | 0,056 | 0,7 |
| ist.6 | 20,50 | 6,99 | 77,50 | 8,52 | 546,00 | 0,3 | 0,000 | 0,001 | 0,015 | 0,000 | 40,080 | 14,586 | 16,001 | 0,059 | 0,057 | 0,5 |
| ist.7 | 20,40 | 6,85 | 75,90 | 7,98 | 545,00 | 0,3 | 0,000 | 0,001 | 0,017 | 0,000 | 32,064 | 24,310 | 18,002 | 0,061 | 0,058 | 0,75 |
| ist.8 | 22,30 | 5,95 | 68,10 | 8,50 | 537,00 | 0,3 | 0,000 | 0,000 | 0,023 | 0,000 | 40,080 | 24,310 | 20,002 | 0,061 | 0,058 | 0,6 |
| ist.9 | 22,70 | 6,22 | 72,00 | 8,64 | 533,00 | 0,3 | 0,000 | 0,001 | 0,021 | 0,031 | 32,064 | 24,310 | 18,002 | 0,057 | 0,059 | 1,4 |
| ist.10 | 18,40 | 6,26 | 66,80 | 8,37 | 531,00 | 0,3 | 0,017 | 0,001 | 0,040 | 0,032 | 32,064 | 17,017 | 15,001 | 0,003 | 0,059 | 0,9 |
| ist.11 | 22,30 | 3,36 | 38,50 | 8,46 | 2099,00 | 1,1 | 0,765 | 0,016 | 0,019 | 0,393 | 72,144 | 19,448 | 26,001 | 0,183 | 0,063 | 0,7 |

**EK 2**

Çizelge 4.14.Tohma Çayı Temmuz ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | | 395,2 | 36,8 | | | | 284,8 | | |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | | | | | | | | | | | |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 134,4 | 345,6 | 20,8 | 187,2 | 294,4 | 396,8 | 86,4 | 166,4 | 136 | 504 | |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | 107,2 | | | | | | 169,6 | 139,2 | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | 4,8 | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 44,8 | 65,6 | | | | | 38,4 | | 83,2 | 280 | |
| | | | *Nitzschia brevissima* | 30,4 | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | | 14,4 | | | | | | | | | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cistula* | 11,2 | 126,4 | | | 51,2 | 27,2 | 105,6 | 6,4 | | | |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | 107,2 | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | 8 | 284,8 | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella minuta* | 25,6 | 68,8 | | 353,6 | 350,4 | 57,6 | 395,2 | 126,4 | 267,2 | 185,6 | |
| | | | *Cymbella prostrata* | 4,8 | | | | 81,6 | 4,8 | 19,2 | 20,8 | 56 | 3,2 | |
| | | | *Cymbella sinuata* | 100,8 | | 25,6 | | | 8 | 40 | | | 36,8 | |
| | | | *Cymbella tumida* | | | | | | | | | | | |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | 36,8 | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | | 107,2 | | | | | 35,2 | | 40 | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | 57,6 | | | | | | | | | |

Çizelge 4.14.Tohma Çayı Temmuz ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | | | | 92,8 | | | | | | 121,6 | |
| | | | *Gomphonema parvulum* | | | | | | | | | | 121,6 | |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | | | 41,6 | 44,8 | 59,2 | 27,2 | 86,4 | | | 124,8 | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | 49,6 | 51,2 | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | 28,8 | | 57,6 | | | | | | | 89,6 | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 38,4 | 91,2 | 110,4 | 89,6 | 267,2 | 123,2 | 86,4 | 76,8 | 329,6 | 296 | |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 384 | | 19,2 | | 51,2 | | | 54,4 | 75,2 | 289,6 | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | 3,2 | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | | | | | 100,8 | 136 | 108,8 | 89,6 | | | |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | 3,2 | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | 3,2 | 4,8 | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 17,6 | 49,6 | 38,4 | 246,4 | 342,4 | 406,4 | 108,8 | 72 | | 67,2 | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 22,4 | 17,6 | 28,8 | | 46,4 | 20,8 | 43,2 | 51,2 | 438,4 | 6,4 | |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | 4,8 | | | | | | | | | | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | 6,4 | 118,4 | 25,6 | | | | | | | | |
| | | | *Melosira varians* | 62,4 | 36,8 | | | 19,2 | 6,4 | 9,6 | | 388,8 | | |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | 51,2 | | | | | | | | 249,6 | |

Çizelge 4.14.Tohma Çayı Temmuz ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 32 | 46,4 | | | 91,2 | 67,2 | 38,4 | | | 36,8 | |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula peregrina* | | | | | | | 35,2 | | | 43,2 | |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 395,2 | 307,2 | 51,2 | 984 | 251,2 | 265,6 | 54,4 | 44,8 | 148,8 | 19,2 | |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 56 | 33,6 | | | 54,4 | 38,4 | 33,6 | 41,6 | | | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | 27,2 | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 59,2 | 38,4 | | | 67,2 | 49,6 | | 41,6 | | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | | | | | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | 8 | 3,2 | | | 3,2 | | 4,8 | 6,4 | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | 1,6 | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | 1,6 | 1,6 | | 8 | | | 8 | 3,2 | 3,2 | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | 12,8 | | | | 1,6 | | | | 1,6 | 1,6 | |

Çizelge 4.14.Tohma Çayı Temmuz ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | 3,2 | 6,4 | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | 14,4 | | | 17,6 | | | 12,8 | 9,6 | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | 4,8 | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 44,8 | | 86,4 | 84,8 | 240 | | 41,6 | 36,8 | 43,2 | 22,4 | |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadacea | *Protococcus viridis* | | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 3,2 | | 5,6 | | 6,4 | | 1,6 | | 8,8 | 1,6 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Chladophora glomerata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Chlodophora sp.* | | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 9,6 | 4,8 | 6,4 | | 9,6 | 3,2 | | 4,8 | | 3,2 | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | 16,8 | | | 6,4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | 20 | | 5,6 | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | 3,2 | | 4,8 | | 5,6 | | | | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | 4,8 | 1,6 | 5,6 | | 3,2 | | 4 | 5,6 | 6,4 | 8,8 | |
| CYANOBACTERİA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | | | | | 3,2 | | | | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | | | | | 6,4 | 12 | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 16,8 | 28 | 22,4 | 6,4 | 20,8 | 9,6 | 8,8 | 19,2 | 22,4 | 18,4 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 15,2 | 19,2 | 17,6 | 5,6 | 20,8 | 25,6 | 7,2 | 16,8 | 17,6 | 10,4 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | | | | | | | | | | | |
| DİNOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.15.Tohma Çayı Ağustos ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | | | | | | | | | |
| | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 112 | | | 84,8 | 131,2 | 123,2 | 251,2 | | | | |
| | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 337,6 | 166,4 | 126,4 | 56 | 76,8 | 91,2 | 220,8 | 299,2 | | 126,4 | 38,4 |
| Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | *Nitzschia alpina* | 166,4 | 86,4 | 108,8 | | 68,8 | 59,2 | | | | 100,8 | |
| | | *Nitzschia brevissima* | | 4,8 | | | | | | | | | |
| | | *Nitzshia sigmoidea* | 17,6 | | | | | | | | | | |
| Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | | 49,6 | 110,4 | | | | 68,8 |
| | | *Cymbella cistula* | 43,2 | 12,8 | 76,8 | 46,4 | 17,6 | 51,2 | | | | | |
| | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | 1,6 | |
| | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | 35,2 | | | | | | |
| | | *Cymbella helvetica* | | | | 35,2 | 8 | | 19,2 | 27,2 | | | 115,2 |
| | | *Cymbella minuta* | 134,4 | 121,6 | 163,2 | 73,6 | 116,8 | 104 | 262,4 | 35,2 | 102,4 | 131,2 | 51,2 |
| | | *Cymbella prostrata* | | 11,2 | | 9,6 | 102,4 | | 12,8 | 24 | 107,2 | 67,2 | |
| | | *Cymbella sinuata* | 110,4 | | | | 36,8 | | | | 286,4 | 76,8 | |
| | | *Cymbella tumida* | 65,6 | 60,8 | | 46,4 | 41,6 | 59,2 | | 345,6 | | 107,2 | 56 |
| | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | 20,8 | |
| | | *Gomphonema angustum* | 94,4 | | 38,4 | | | 44,8 | | | | 33,6 | |
| | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | 86,4 | | | | | | | | 132,8 | | |
| | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | 3,2 | | 9,6 | | | | | | |

Çizelge 4.15Tohma Çayı Ağustos ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | | | 56 | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema parvulum* | | | | | | | | | | | 35,2 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | 132,8 | 43,2 | | | 51,2 | 68,8 | 147,2 | | | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | 9,6 | 40 | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | | 19,2 | 41,6 | | | | | | | 73,6 | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 108,8 | 116,8 | 78,4 | | 67,2 | 86,4 | | | 353,6 | 176 | |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 76,8 | 57,6 | | | | 51,2 | | | | 75,2 | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | 33,6 | | | 396,8 | 91,2 | 108,8 | | 59,2 | 337,6 | | 56 |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | 4,8 | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 57,6 | 65,6 | 132,8 | | 108,8 | 448 | | | | 104 | 25,6 |
| | | | *Diatomella balforiana* | 49,6 | 43,2 | | | | | | | | | 43,2 |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | 164,8 | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 51,2 | 17,6 | 22,4 | 60,8 | 43,2 | 94,4 | | 22,4 | 72 | 116,8 | 163,2 |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | | | | | | | | | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | | 25,6 | | | 6,4 | | | | | | |
| | | | *Melosira varians* | | | 8 | | | | | | | 84,8 | 75,2 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | 35,2 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.15Tohma Çayı Ağustos ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | 4,8 | | | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 107,2 | 89,6 | | | | | 137,6 | | 91,2 | | 28,8 |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | 9,6 | | | | 59,2 | | | 57,6 | 187,2 | | 38,4 |
| | | | *Navicula peregrina* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 324,8 | 75,2 | 86,4 | 41,6 | 33,6 | 68,8 | 142,4 | 264 | | 116,8 | 33,6 |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 377,6 | 240 | 38,4 | | 17,6 | 11,2 | | | 27,2 | | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | 59,2 | 30,4 | | | | 19,2 | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | 14,4 | | | 1,6 | | | | | | 92,8 | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 328 | 190,4 | 27,2 | | 24 | 14,4 | | | 22,4 | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | | | | | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | 6,4 | | | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | | | | 3,2 | 4,8 | 3,2 | | 3,2 | | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | 24 | 16 | 12,8 | | | | 8 | | | 3,2 | |

Çizelge 4.15.Tohma Çayı Ağustos ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | 1,6 | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | 20,8 | 6,4 | | | | | | | | | 4,8 |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | 3,2 |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 60,8 | | | 25,6 | 22,4 | 59,2 | | | 177,6 | 134,4 | |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 3,2 | | 5,6 | | | | | 6,4 | | 8,8 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Chladophora glomerata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Chlodophora sp.* | | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | | | | | | | | | 14,4 | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 6,4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | 5,6 | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | | | | | | | | | 5,6 | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | | | | | | | | 4 | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | | | | | | | | | 21,6 | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 1,6 | 4 | | 1,6 | | 3,2 | 0,8 | 6,4 | 8,8 | 18,4 | 8 |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | | | | | | | | | 16,8 | 10,4 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.16.Tohma Çayı Eylül ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | | | | | | | | | 136 |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 118,4 | | | 404,8 | 131,2 | 115,2 | 108,8 | 105,6 | | | |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 92,8 | 116,8 | 75,2 | 91,2 | 60,8 | 123,2 | 198,4 | 86,4 | 120 | 236,8 | 65,6 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | | 65,6 | 84,8 | | | 49,6 | 142,4 | | | 92,8 | |
| | | | *Nitzschia brevissima* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | | | 9,6 | | | 3,2 | | | 17,6 | | 8 |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | 49,6 | 70,4 | | 115,2 | | 118,4 | |
| | | | *Cymbella cistula* | 17,6 | | 12,8 | | 84,8 | 76,8 | 51,2 | 51,2 | 56 | 115,2 | |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | | 19,2 | 75,2 | | 43,2 | 46,4 | | 38,4 | |
| | | | *Cymbella minuta* | 131,2 | 102,4 | 75,2 | | 116,8 | 128 | 209,6 | 131,2 | 83,2 | 252,8 | 75,2 |
| | | | *Cymbella prostrata* | | 17,6 | | | 52,8 | 88 | 129,6 | 102,4 | 81,6 | 195,2 | 40 |
| | | | *Cymbella sinuata* | | 41,6 | 91,2 | | | 76,8 | | 46,4 | 116,8 | | |
| | | | *Cymbella tumida* | | | | 68,8 | 131,2 | 115,2 | | | 139,2 | | |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | 27,2 | |
| | | | *Gomphonema angustum* | | | | | | 57,6 | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | | 57,6 | | | | | | | 70,4 | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | | | | 19,2 | | | | | |

Çizelge 4.16.Tohma Çayı Eylül ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | | | 56 | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema parvulum* | 59,2 | | 76,8 | | 99,2 | | | | | | |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | | | | | | 118,4 | 100,8 | 84,8 | | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | 41,6 | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | | 54,4 | 59,2 | | | 35,2 | | | | | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 76,8 | 92,8 | 36,8 | | 59,2 | | | | 68,8 | 262,4 | 57,6 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | | 56 | 36,8 | | 41,6 | 75,2 | | | | | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | | | 49,6 | 406,4 | 75,2 | 86,4 | 329,6 | 94,4 | 96 | | 73,6 |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | | | | 38,4 | 25,6 | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 60,8 | 52,8 | 59,2 | | 84,8 | 131,2 | | 32 | | | 60,8 |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 44,8 | 35,2 | 41,6 | 92,8 | 67,2 | 33,6 | 219,2 | 22,4 | 134,4 | 286,4 | 100,8 |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | 20,8 | | | | | | | | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | | 24 | 9,6 | | 44,8 | 16 | | | 11,2 | | 28,8 |
| | | | *Melosira varians* | | | | | 49,6 | | | | 36,8 | 107,2 | 35,2 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.16.Tohma Çayı Eylül ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | 1,6 | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 41,6 | 54,4 | 33,6 | | | | 131,2 | | 115,2 | 110,4 | 56 |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | | | | 155,2 | 67,2 | 108,8 | | |
| | | | *Navicula peregrina* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 299,2 | 75,2 | 67,2 | | 113,6 | 84,8 | 203,2 | 54,4 | | 217,6 | 86,4 |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | 6,4 | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 19,2 | 9,6 | 14,4 | | 28,8 | 8 | 110,4 | | 28,8 | | 8 |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | 4,8 | | 4,8 | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 11,2 | 12,8 | 17,6 | 0 | 24 | 11,2 | 56 | | 33,6 | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | | | | | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | | 1,6 | 3,2 | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | 3,2 | | 3,2 | | | 9,6 | | 1,6 | | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | | | 3,2 | | | | 6,4 | | 9,6 | | |

Çizelge 4.16.Tohma Çayı Eylül ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | 1,6 | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | 9,6 | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | 1,6 | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | 1,6 | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 60,8 | 36,8 | 51,2 | 65,6 | 75,2 | 49,6 | 326,4 | 107,2 | 92,8 | 342,4 | 73,6 |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | | 16 | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 2,4 | | | 5,6 | 8,8 | | | 12,8 | | 10,4 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Chladophora glomerata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Chlodophora sp.* | | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 6,4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | | | 8,8 |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | | | | | | | | | | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | 10,4 | | | | | | | | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | | 28 | | | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 2,4 | 20,8 | 4,8 | 6,4 | | 8,8 | | 12,8 | 6,4 | 18,4 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | | 14,4 | | | | | | | | 10,4 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | | 29,6 | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.17.Tohma Çayı Ekim ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | 147,2 | 91,2 | | | | | | | | 329,6 | |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 153,6 | | | 315,2 | | 291,2 | 108,8 | 120 | | | |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 153,6 | 110,4 | | 140,8 | 318,4 | | 241,6 | 148,8 | 272 | 254,4 | 73,6 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 65,6 | 144 | 110,4 | 115,2 | | 168 | 100,8 | | 131,2 | 136 | |
| | | | *Nitzschia brevissima* | | | | | 1126 | | | | | | |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | | | | | | | | 20,8 | | | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | 54,4 | 262,4 | | | 100,8 | | | | |
| | | | *Cymbella cistula* | | | 78,4 | 9,6 | 299,2 | | 41,6 | 62,4 | | | |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | 336 | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | | 49,6 | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | | 4,8 | | | 28,8 | 19,2 | | | |
| | | | *Cymbella minuta* | 134,4 | | 76,8 | 94,4 | 238,4 | | 131,2 | 148,8 | 228,8 | 134,4 | 60,8 |
| | | | *Cymbella prostrata* | | | | 6,4 | 102,4 | 228,8 | 70,4 | 112 | 147,2 | 153,6 | |
| | | | *Cymbella sinuata* | 75,2 | | | 84,8 | | 230,4 | 118,4 | 129,6 | | | |
| | | | *Cymbella tumida* | | | 73,6 | | 742,4 | 160 | | 57,6 | 108,8 | | |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | 89,6 | | | | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | | | | | 315,2 | 182,4 | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | | | | | | 80 | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.17.Tohma Çayı Ekim ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | 56 | 131,2 | 49,6 | | | 264 | | | | | |
| | | | *Gomphonema parvulum* | 59,2 | | | | 180,8 | | | | | | 20,8 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | | | | 4,8 | 49,6 | 644,8 | 83,2 | 116,8 | | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | 27,2 | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | 118,4 | | 67,2 | | | | 99,2 | | | | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 116,8 | 46,4 | 88 | | 252,8 | | 92,8 | 49,6 | | 136 | 67,2 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 49,6 | 102,4 | | | | 160 | | 168 | | 118,4 | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | | | | 326,4 | | 988,8 | 118,4 | 160 | 209,6 | | |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | | | | | 59,2 | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | | | | | | 270,4 | 200 | 81,6 | | | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | 76,8 | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 32 | | 52,8 | 16 | 310,4 | 81,6 | 92,8 | 132,8 | 84,8 | 172,8 | |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | | | | | | | | | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | 84,8 | | | | 286,4 | | | 17,6 | | 43,2 | |
| | | | *Melosira varians* | 11,2 | 172,8 | 41,6 | | | 91,2 | | | | 80 | |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.17.Tohma Çayı Ekim ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 35,2 | 478,4 | | | 121,6 | | 96 | 59,2 | 113,6 | 81,6 | |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | 54,4 | 22,4 | 267,2 | 142,4 | | | | |
| | | | *Navicula peregrina* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 308,8 | | 83,2 | | 318,4 | 312 | 97,6 | 78,4 | | 219,2 | 76,8 |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | 102,4 | | | 275,2 | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 12,8 | 14,4 | | 3,2 | | | 49,6 | | | | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | 156,8 | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 9,6 | | | 6,4 | | | | | 24 | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | | | | | | | | | 8 | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | | | 11,2 | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | 8 | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | | | | | | | 3,2 | 4,8 | | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | | | | | | | 6,4 | 1,6 | | | |

Çizelge 4.17.Tohma Çayı Ekim ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | 8 | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | | | 115,2 | | | | 43,2 | | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | 9,6 | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 67,2 | | | 19,2 | | | 99,2 | 142,4 | | 148,8 | 22,4 |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | | | | 12 | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | | | | | | | | | | | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Chladophora glomerata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Chlodophora sp.* | | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 6,4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | 11,2 | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | | | | 33,6 | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | 4 | 9,6 | | | | | | | | | 8,8 |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | | | | | | | | | | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | 2,4 | | 7,2 | | 3,2 | | | 5,6 | | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | | | | 28,8 | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 16,8 | | 10,4 | 19,2 | | 17,6 | | 20,8 | 12 | 18,4 | 12 |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | | 3,2 | | | | | | | | 10,4 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | | | | 43,2 | | | | | | | |

Çizelge 4.18.Tohma Çayı Kasım ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 644,8 | | 214,4 | 252,8 | 992 | | 420,8 | 217,6 | | | |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 368 | 134,4 | | 43,2 | 408 | 246,4 | 225,6 | 118,4 | 342,4 | 132,8 | |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | 6,4 | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | | 228,8 | 131,2 | | 587,2 | 217,6 | | 99,2 | 294,4 | | |
| | | | *Nitzschia brevissima* | | | 43,2 | | | | | | | | |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | 65,6 | 41,6 | 20,8 | | | | | | 16 | | 4,8 |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | 92,8 | 100,8 | | 187,2 | | 118,4 | | | 134,4 | |
| | | | *Cymbella cistula* | | 155,2 | 136 | | | 148,8 | 121,6 | 89,6 | 273,6 | | |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | 86,4 | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | 4,8 | 33,6 | | 40 | | 32 | | | |
| | | | *Cymbella minuta* | 326,4 | 217,6 | 235,2 | 166,4 | | 244,8 | 356,8 | 140,8 | 366,4 | 150,4 | |
| | | | *Cymbella prostrata* | 196,8 | 44,8 | | 6,4 | | 132,8 | 395,2 | 147,2 | 228,8 | | |
| | | | *Cymbella sinuata* | | | | 148,8 | | 139,2 | | | | | |
| | | | *Cymbella tumida* | | | 209,6 | 203,2 | | | 409,6 | 108,8 | | | |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | 182,4 | | 132,8 | 107,2 | | 121,6 | | 76,8 | 49,6 | 72 | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | 180,8 | | | 507,2 | | | 116,8 | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | | | | 38,4 | | | | | |

Çizelge 4.18.Tohma Çayı Kasım ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | | 227,2 | 206,4 | 153,6 | 220,8 | | | | | | |
| | | | *Gomphonema parvulum* | | | | 163,2 | | 153,6 | | | | | |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | | 94,4 | 148,8 | 84,8 | 619,2 | 249,6 | 492,8 | 211,2 | 414,4 | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | 203,2 | 100,8 | 184 | | | | 267,2 | | | 118,4 | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 459,2 | 204,8 | 212,8 | | 233,6 | | 276,8 | 142,4 | 323,2 | 211,2 | |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | | 142,4 | | | | 228,8 | 368 | | 163,2 | | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | 28,8 | 34,4 | 31,2 | 28,8 | | | | 37,6 | 25,6 |
| | | | *Diatoma hiemale* | | | | 246,4 | 276,8 | 203,2 | | 118,4 | 352 | | |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | 30,4 | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | | | 6,4 | | 108,8 | | 116,8 | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | | 188,8 | 84,8 | | 358,4 | 222,4 | 497,6 | 147,2 | 500,8 | | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | 355,2 | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 246,4 | 196,8 | 179,2 | 41,6 | | 168 | 356,8 | 166,4 | 363,2 | 56 | |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | | | | | | | | | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | | 35,2 | 30,4 | | | | | | | | |
| | | | *Melosira varians* | | 46,4 | | | | | | | | 59,2 | |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.18.Tohma Çayı Kasım ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | 3,2 | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 198,4 | 81,6 | | | | | 363,2 | | 299,2 | 97,6 | |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | | | 219,2 | | 328 | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | 73,6 | | | 323,2 | | 508,8 | | |
| | | | *Navicula peregrina* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 496 | 201,6 | | | 540,8 | 212,8 | 353,6 | 150,4 | 342,4 | 136 | |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 56 | 20,8 | | 3,2 | | 44,8 | | | | | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | 43,2 | | | | | | | 22,4 | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 67,2 | 28,8 | | | | 38,4 | | | | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | | | | | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | | | 3,2 | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | | | | | | 3,2 | | 3,2 | | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | | | | | | 4,8 | | | | | |

Çizelge 4.18.Tohma Çayı Kasım ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | 27,2 | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | 140,8 | 67,2 | 52,8 | | | | | | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | 243,2 | | 227,2 | | | | | | | 185,6 | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 262,4 | | 81,6 | 134,4 | 259,2 | 144 | 265,6 | 121,6 | 283,2 | 81,6 | |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | | | 29,6 | 37,6 | | 16,8 | | 36,8 | | 21,6 | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 4 | | 8,8 | 6,4 | | 7,2 | 10,4 | | 14,4 | 16,8 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Chladophora glomerata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Chlodophora sp.* | | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 37,6 | | 25,6 | | | 28,8 | 43,2 | 25,6 | 36,8 | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 6,4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | 11,2 |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | | | 8,8 | | | 22,4 | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | | | 17,6 |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | | | 7,2 | | | | | | | 5,6 | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | 28,8 | | 0 | | | | | | | 16,8 | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 38,4 | 15,2 | 44,8 | 36,8 | 38,4 | 33,6 | 28 | 46,4 | 38,4 | 23,2 | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 35,2 | | | 42,4 | | | | | | 18,4 | 8 |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 50,4 | 57,6 | 39,2 | 44,8 | | 30,4 | 34,4 | 42,4 | | 23,2 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 16 | 24,8 | 21,6 | 26,4 | | | 21,6 | 33,6 | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | | 12,8 | 9,6 | | | 36 | | 27,2 | | | |

Çizelge 4.19.Tohma Çayı Aralık ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | 467,2 | | | | 451,2 | | | | | | 979,2 |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | | 353,6 | | 764,8 | 596,8 | 529,6 | 448 | 508,8 | 435,2 | | |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 313,6 | 308,8 | 339,2 | 401,6 | 329,6 | 412,8 | 414,4 | 369,6 | 318,4 | 352 | 220,8 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 316,8 | 417,6 | 513,6 | | 224 | 476,8 | | 336 | | 452,8 | 521,6 |
| | | | *Nitzschia brevissima* | | | | | | | | | | 259,2 | 132,8 |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | | | | | | | | | | | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | | | | 291,2 | | 320 | 212,8 |
| | | | *Cymbella cistula* | 278,4 | 321,6 | 358,4 | | 414,4 | | | | | | |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | | 300,8 | 204,8 | 265,6 | 81,6 | 147,2 | | 102,4 | |
| | | | *Cymbella minuta* | | | 484,8 | 633,6 | 540,8 | 500,8 | 537,6 | 603,2 | 363,2 | | |
| | | | *Cymbella prostrata* | 158,4 | | | 217,6 | 297,6 | 246,4 | 140,8 | 198,4 | 536 | | |
| | | | *Cymbella sinuata* | 371,2 | 313,6 | | 585,6 | 283,2 | 297,6 | 360 | | 507,2 | | 312 |
| | | | *Cymbella tumida* | | 267,2 | 350,4 | 542,4 | 512 | | 531,2 | 212,8 | 412,8 | | 163,2 |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | 153,6 | |
| | | | *Gomphonema angustum* | | | | | | | 267,2 | | | 262,4 | 105,6 |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | | 195,2 | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | | 784 | | | | 25,6 | | | |

Çizelge 4.19.Tohma Çayı Aralık ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | | 411,2 | 443,2 | | | 412,8 | 312 | 299,2 | | | |
| | | | *Gomphonema parvulum* | | 584 | | | | 548,8 | | | | | 174,4 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | | | | 555,2 | 532,8 | 638,4 | 281,6 | 636,8 | | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | 153,6 | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | | | | | 265,6 | | | | | | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 392 | 385,6 | 344 | 328 | | 363,2 | | 313,6 | | 347,2 | 201,6 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 404,8 | 385,6 | | 612,8 | 315,2 | 467,2 | | | | 353,6 | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | | | | 635,2 | 502,4 | 452,8 | 476,8 | | 476,8 | | 214,4 |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | 160 | | 294,4 | 168 | | 216 | | | 505,6 | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 315,2 | 304 | | 497,6 | 211,2 | 404,8 | 332,8 | | | 307,2 | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | 196,8 | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 299,2 | 134,4 | 260,8 | 411,2 | 369,6 | 265,6 | 166,4 | 353,6 | 475,2 | 915,2 | 286,4 |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | | | | | | | | 620,8 | 126,4 |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | 91,2 | 92,8 | | | | | | | | | |
| | | | *Melosira varians* | 100,8 | | | | | | | | | 708,8 | 286,4 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.19.Tohma Çayı Aralık ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | 11,2 | 4,8 | 8 | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | | | 313,6 | | | | | | 217,6 | 312 | 163,2 |
| | | | *Navicula falaisensis* | 150,4 | | | | | | | 307,2 | 168 | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | | 504 | | 315,2 | | 560 | | |
| | | | *Navicula peregrina* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 481,6 | 392 | 342,4 | 291,2 | 414,4 | 526,4 | 448 | 265,6 | 272 | 414,4 | 260,8 |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 89,6 | | | 94,4 | | 43,2 | | | | 118,4 | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 73,6 | | 123,2 | 104 | | 56 | | | 38,4 | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | 25,6 | | | 36,8 | 52,8 | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | | | 52,8 | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | | | | 12,8 | | | | | | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.19.Tohma Çayı Aralık ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | | | | | | | | 171,2 | |
| | | | *Surirella brebissonii* | 156,8 | | | | | | | | | 235,2 | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | | 17,6 |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | 92,8 |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 355,2 | | | 547,2 | | 313,6 | 211,2 | 267,2 | 513,6 | | 291,2 |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 3,2 | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 18,4 | | 2,4 | 16,8 | | 25,6 | 7,2 | 12 | | 9,6 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Chladophora glomerata* | 13,6 | 8,8 | 12 | | 11,2 | 16,8 | 20,8 | 6,4 | 10,4 | | |
| | | | *Chlodophora sp.* | 22,4 | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 52 | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 3,2 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | 34,4 | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | 7,2 | | | | | | | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | 4 | | | | | | | | | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | | | | | | | | | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 42,4 | | | | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 21,6 | | | | | | | | | 28 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 32,8 | | | | | | | | | 10,4 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 9,6 | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 8 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.20.Tohma Çayı Ocak ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | 29,6 | | | | | | | | | | |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 603,2 | | 827,2 | 281,6 | 414,4 | 972,8 | 643,2 | 1352 | 398,4 | | 192 |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 184 | 348,8 | 361,6 | 297,6 | | 332,8 | 368 | 478,4 | 310,4 | 512 | 136 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 313,6 | 420,8 | 265,6 | | 382,4 | | 436,8 | | | | |
| | | | *Nitzschia brevissima* | 155,2 | | | | | | | | | | 20,8 |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | | | | 24 | | | 65,6 | 116,8 | | | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cistula* | 104 | 313,6 | 161,6 | | 244,8 | | 307,2 | | 52,8 | | 24 |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | | 153,6 | | 91,2 | | | | | |
| | | | *Cymbella minuta* | | | 328 | | 353,6 | 507,2 | 400 | 697,6 | 305,6 | 353,6 | 136 |
| | | | *Cymbella prostrata* | | | | 225,6 | 350,4 | 360 | 284,8 | | 390,4 | 252,8 | |
| | | | *Cymbella sinuata* | | | | 278,4 | 353,6 | 568 | 321,6 | | 403,2 | 257,6 | |
| | | | *Cymbella tumida* | | | 350,4 | 246,4 | | | 321,6 | 500,8 | 411,2 | | 113,6 |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | 16 | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | 129,6 | | | | 214,4 | | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | | 315,2 | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.20.Tohma Çayı Ocak ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | 281,6 | 366,4 | | | | | 344 | | | | 92,8 |
| | | | *Gomphonema parvulum* | | | 396,8 | | | | | | | | 206,4 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | 265,6 | 299,2 | | 296 | 529,6 | 918,4 | 1003 | 588,8 | 433,6 | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | 286,4 | 254,4 | | | | 356,8 | 448 | | | | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 382,4 | | | | | | | | | | |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 339,2 | 312 | 329,6 | | 320 | 382,4 | | 451,2 | | | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | 267,2 | | 366,4 | 332,8 | 364,8 | 596,8 | 369,6 | | 454,4 | 214,4 | 91,2 |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | 188,8 | | | | | 316,8 | | | 160 | 200 | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 336 | 262,4 | | | 288 | 334,4 | 369,6 | 404,8 | | | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | 316,8 | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 313,6 | 276,8 | 313,6 | 220,8 | 451,2 | 443,2 | 361,6 | 564,8 | 452,8 | 310,4 | |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | | | | | | | | 161,6 | 99,2 |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | | 116,8 | | | | | | | | | |
| | | | *Melosira varians* | | | | | | | | | | 217,6 | 84,8 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.20.Tohma Çayı Ocak ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | 11,2 | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 176 | | 302,4 | 217,6 | 220,8 | | | | | 316,8 | 59,2 |
| | | | *Navicula falaisensis* | 214,4 | 307,2 | | | | | | | 251,2 | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | | | | 320 | | 460,8 | | |
| | | | *Navicula peregrina* | | | | | 219,2 | | 307,2 | | | | 51,2 |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 596,8 | 348,8 | 339,2 | | 348,8 | 264 | 411,2 | 483,2 | | 417,6 | 169,6 |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 70,4 | 92,8 | | 51,2 | 105,6 | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 59,2 | | | | | | | | | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | 144 | | | | | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | | | 86,4 | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | | | | 6,4 | | | | | | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.20.Tohma Çayı Ocak ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | 166,4 | | | | | | 168 | | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | | 204,8 | | 192 | 417,6 | 352 | 262,4 | 254,4 | 307,2 | 131,2 | 110,4 |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 20 | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 9,6 | | | 24,8 | | | 3,2 | | 7,2 | 5,6 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Chladophora glomerata* | 13,6 | 8,8 | 12 | | 11,2 | 16,8 | 20,8 | 6,4 | 10,4 | | |
| | | | *Chlodophora sp.* | 28,8 | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 12 | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 9,6 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | 34,4 | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | 8,8 | | | | | | | | | 5,6 | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | | | | | | | | | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 42,4 | | | | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 42,4 | | | | | | | | | 22,4 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 16,8 | | | | | | | | | 10,4 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 11,2 | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 25,6 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.21.Tohma Çayı Şubat ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | | | | | | | | | 104 |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | | 313,6 | 403,2 | | 134,4 | 315,2 | 489,6 | | 459,2 | | 155,2 |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 406,4 | 344 | 417,6 | | | 531,2 | 406,4 | | 353,6 | 92,8 | 57,6 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 323,2 | | 329,6 | | | 310,4 | 337,6 | | 284,8 | 94,4 | 70,4 |
| | | | *Nitzschia brevissima* | | | | | | | | | | 40 | 25,6 |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | | | | | | 124,8 | | | | | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cistula* | | 51,2 | | | | | 214,4 | | | | |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | | | | 22,4 | | | | | |
| | | | *Cymbella minuta* | 385,6 | | 305,6 | | | 304 | 363,2 | | 300,8 | | 76,8 |
| | | | *Cymbella prostrata* | | | 209,6 | | 60,8 | 464 | 310,4 | | 160 | | |
| | | | *Cymbella sinuata* | 265,6 | 310,4 | 316,8 | | | | | | 360 | | |
| | | | *Cymbella tumida* | 216 | | 278,4 | | | 456 | 302,4 | | 291,2 | | 67,2 |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | | | | | | | 206,4 | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | | | 3,2 | | 265,6 | | | | |

Çizelge 4.21.Tohma Çayı Şubat ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | | 228,8 | | | | | | | | | 49,6 |
| | | | *Gomphonema parvulum* | | | 337,6 | | | 352 | 361,6 | | | | 72 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | 204,8 | | 214,4 | | 102,4 | 532,8 | 489,6 | | | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | 40 | | | | | 158,4 | | | | 28,8 |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | | 313,6 | 297,6 | | 118,4 | 281,6 | 328 | | | 100,8 | 41,6 |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | | 296 | 262,4 | | 118,4 | 406,4 | 419,2 | | | 81,6 | 65,6 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | | | 265,6 | | | 262,4 | | | 331,2 | 86,4 | 56 |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | | | | | | 336 | 366,4 | | 507,2 | | |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | | | | 256 | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | | 249,6 | 137,6 | | | 454,4 | 344 | | 353,6 | 92,8 | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | 1,6 | |
| | | | *Synedra ulna* | 308,8 | 265,6 | 296 | | 92,8 | 321,6 | | | 380,8 | 100,8 | |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | | | 17,6 | | | | | 72 | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | | 110,4 | 28,8 | | | | | | | 49,6 | |
| | | | *Melosira varians* | | | | | | 276,8 | | | | 57,6 | |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | 1,6 | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.21.Tohma Çayı Şubat ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | 19,2 | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 307,2 | | | | | | | | | | 40 |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | | | | | | | 57,6 |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | | | | 435,2 | | 396,8 | | |
| | | | *Navicula peregrina* | | | | | 68,8 | 361,6 | 182,4 | | | 49,6 | 36,8 |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 444,8 | 427,2 | 457,6 | | | 524,8 | 395,2 | | 408 | 104 | 73,6 |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | 1,6 | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | | 16 | 14,4 | | 11,2 | 19,2 | | | 17,6 | 9,6 | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | 41,6 | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 32 | 33,6 | 17,6 | | 8 | 24 | | | | 6,4 | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | | 9,6 | | | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | 12,8 | 11,2 | | | 14,4 | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | | | | | 3,2 | | 11,2 | | | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | 6,4 | | | | | | | | | 4,8 | |

Çizelge 4.21.Tohma Çayı Şubat ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | | | 22,4 | | | | | | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | 14,4 | | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 196,8 | | 182,4 | | 49,6 | 292,8 | 329,6 | | 219,2 | 51,2 | |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 38,4 | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | | 8,8 | | | | | 11,2 | | 8 | 4 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Cladophora glomerata* | 24,8 | 20,8 | 18,4 | | 29,6 | 26,4 | 30,4 | | 24 | 16,8 | 21,6 |
| | | | *Cladophora sp.* | 32,8 | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 36 | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 17,6 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | 41,6 | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | 2,4 | 6,4 | 5,6 | | | 11,2 | | | | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | | | | | | | | | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 46,4 | | | | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 24 | | | | | | | | | 22,4 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 43,2 | | | | | | | | | 19,2 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 36,8 | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 16,8 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.22.Tohma Çayı Mart ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | | | 278,4 | | 406,4 | 414,4 | 462,4 | 555,2 | 526,4 | | 196,8 |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 168 | 228,8 | 404,8 | | 177,6 | 456 | | 355,2 | 502,4 | 137,6 | 139,2 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 201,6 | 219,2 | 363,2 | | 308,8 | | 356,8 | 361,6 | 86,4 | 73,6 | 184 |
| | | | *Nitzschia brevissima* | 68,8 | | 54,4 | | | 57,6 | | 108,8 | | | |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | 64 | | 49,6 | | | | | 54,4 | | | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cistula* | | | | | | | 118,4 | | | | |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | 129,6 | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | | | | | | 193,6 | | | |
| | | | *Cymbella minuta* | 217,6 | | 456 | | 219,2 | 256 | 401,6 | 484,8 | 473,6 | 116,8 | |
| | | | *Cymbella prostrata* | | | | | | 158,4 | 168 | 230,4 | 188,8 | | 60,8 |
| | | | *Cymbella sinuata* | 163,2 | 200 | 406,4 | | | 419,2 | | | 465,6 | 142,4 | |
| | | | *Cymbella tumida* | | | 380,8 | | 115,2 | 361,6 | 318,4 | 396,8 | 411,2 | 97,6 | |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | 24 | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | 24 | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | | | | | | | | 174,4 | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.22.Tohma Çayı Mart ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | 262,4 | | 454,4 | | 254,4 | | 289,6 | 476,8 | | | 131,2 |
| | | | *Gomphonema parvulum* | 219,2 | | 408 | | | | 316,8 | 240 | | | 134,4 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | | | 216 | | 116,8 | 265,6 | 257,6 | 462,4 | 523,2 | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | 110,4 | | 230,4 | | | 270,4 | 171,2 | 281,6 | | | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 160 | 214,4 | 419,2 | | | 278,4 | | 360 | 451,2 | 80 | 156,8 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | | 251,2 | 355,2 | | 168 | 304 | 160 | 364,8 | 366,4 | 118,4 | 132,8 |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | 131,2 | | | | 129,6 | 177,6 | 257,6 | 318,4 | 353,6 | | 78,4 |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | 275,2 | | | | | | 169,6 | | | 83,2 | 81,6 |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 142,4 | | | | | | 172,8 | | | 83,2 | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 248 | 216 | 417,6 | | 264 | 262,4 | 320 | 454,4 | 385,6 | 73,6 | 52,8 |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | 160 | | | | | | | | | 44,8 | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | 40 | 46,4 | | | | | | | | 92,8 | 75,2 |
| | | | *Melosira varians* | 76,8 | | | | 108,8 | | | 104 | | 102,4 | 116,8 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.22.Tohma Çayı Mart ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 131,2 | | | | 123,2 | | | 230,4 | | 64 | 113,6 |
| | | | *Navicula falaisensis* | 262,4 | | | | | | | | 374,4 | 80 | 110,4 |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | 161,6 | | | | | | 340,8 | | 480 | | |
| | | | *Navicula peregrina* | 52,8 | 48 | | | 315,2 | 211,2 | 350,4 | 451,2 | | | 57,6 |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | 547,2 | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 216 | 286,4 | 459,2 | | 206,4 | 508,8 | 273,6 | 392 | 358,4 | 139,2 | 115,2 |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | 68,8 | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 20,8 | 24 | 40 | | 16 | 11,2 | 12,8 | 28,8 | 24 | 4,8 | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 20,8 | | 27,2 | | 16 | | | 17,6 | | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | 20,8 | | | | | | 54,4 | | | 92,8 | 144 |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | 20,8 | | | | | 24 | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | 24 | | | 60,8 | | 209,6 | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | 6,4 | 6,4 | | | 6,4 | 9,6 | | 9,6 | | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | 8 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.22.Tohma Çayı Mart ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | 46,4 | | | | 164,8 | | | 115,2 | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | 462,4 | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 108,8 | | 398,4 | | | 206,4 | 296 | 316,8 | 276,8 | 96 | 120 |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 32 | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 12,8 | | | | | 4,8 | | | 12,8 | 2,4 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Cladophora glomerata* | 17,6 | 20,8 | 28 | | 22,4 | 19,2 | 28,8 | 13,6 | 16 | 12 | 14,4 |
| | | | *Cladophora sp.* | 24,8 | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 52 | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 6,4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | 18,4 | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | | | | | | | | | | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | | | | | | | | | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 37,6 | | | | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 30,4 | | | | | | | | | 20 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 24,8 | | | | | | | | | 27,2 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 12,8 | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 24,8 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.23.Tohma Çayı Nisan ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | 90 | | 72 | | | | | | 133 |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 136 | | | | | 195 | | | | | |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 128 | 141 | 99 | | 82 | 56 | | | | 56 | 86 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | 45 | 32 | | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 91 | 115 | 141 | | | 149 | | | | 69 | |
| | | | *Nitzschia brevissima* | | | | | | | | | 51 | 22 | 34 |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | | 35 | | | | | | | | | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cistula* | | 51 | 34 | | 40 | | | | | 37 | 54 |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | | | | 48 | | | 18 | | |
| | | | *Cymbella minuta* | 82 | 102 | 91 | | 77 | 141 | | | 58 | 67 | 134 |
| | | | *Cymbella prostrata* | 50 | 64 | 34 | | 42 | | | | | | |
| | | | *Cymbella sinuata* | 138 | 107 | 130 | | | 122 | | | 75 | | 93 |
| | | | *Cymbella tumida* | | 82 | | | 53 | 109 | | | | 50 | |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | 94,4 | 51,2 | | | | 110,4 | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | 65,6 | | 97,6 | | | | | | | | |

Çizelge 4.23.Tohma Çayı Nisan ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | 136 | 148,8 | 121,6 | | | 131,2 | | | 60,8 | 83,2 | |
| | | | *Gomphonema parvulum* | 108,8 | 96 | 112 | | | 134,4 | | | | 78,4 | 107,2 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | 131,2 | 120 | 83,2 | | 67,2 | 200 | | | | 60,8 | 73,6 |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | 134,4 | | | | | | | | | | 89,6 |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 219,2 | 134,4 | 76,8 | | 73,6 | 118,4 | | | | 64 | 108,8 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 104 | 94,4 | | | | 84,8 | | | | 67,2 | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | 0 | |
| | | | *Diatoma hiemale* | | 89,6 | 68,8 | | | | | | | 35,2 | |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | | | | | 67,2 | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 46,4 | 99,2 | | | 49,6 | 121,6 | | | | | 102,4 |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | 75,2 | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 104 | 86,4 | 48 | | 67,2 | 132,8 | | | | | 115,2 |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | | | | 107,2 | | | | | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | 57,6 | 44,8 | 83,2 | | | | | | | 33,6 | 75,2 |
| | | | *Melosira varians* | 41,6 | 33,6 | | | | 48 | | | | | 67,2 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.23.Tohma Çayı Nisan ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 91,2 | | 59,2 | | 67,2 | | | | | 41,6 | |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | 73,6 | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula peregrina* | 108,8 | 83,2 | | | 54,4 | 123,2 | | | | 48 | 65,6 |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | 1,6 | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 99,2 | 132,8 | 86,4 | | 68,8 | | | | 70,4 | 49,6 | 124,8 |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | 41,6 |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | 1,6 | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 12,8 | 9,6 | | | | | | | | | 83,2 |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 9,6 | | | | 8 | 6,4 | | | | | 75,2 |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | 44,8 | | | | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | 12,8 | | | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | | 3,2 | | | 1,6 | | | | | | 6,4 |
| | | | *Cymatopleura solea* | | | | | | | | | | 8 | 4,8 |

Çizelge 4.23.Tohma Çayı Nisan ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | 28,8 | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | 59,2 | | | | 36,8 | | | | 22,4 | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | 3,2 |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | | 8 |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | | 68,8 | | | 44,8 | 142,4 | | | 48 | 52,8 | 153,6 |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 20 | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 11,2 | 4,8 | | | 4,8 | 6,4 | | | 11,2 | 5,6 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Cladophora glomerata* | 13,6 | 8,8 | 12 | | 11,2 | 16,8 | | | 10,4 | | |
| | | | *Cladophora sp.* | 29,6 | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 32 | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 6,4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | 34,4 | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | | | | | | | | | | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | | | | | | | | | | |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 42,4 | | | | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 21,6 | | | | | | | | | 28 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 32,8 | | | | | | | | | 10,4 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 20,8 | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 16,8 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.24.Tohma Çayı Mayıs ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | | | | | | | | 328 | 345,6 |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 342,4 | 244,8 | 235,2 | | 206,4 | 496 | 160 | 185,6 | 1070 | | |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 168 | 251,2 | 153,6 | | 172,8 | 409,6 | | 246,4 | 736 | 262,4 | 139,2 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | 59,2 | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 116,8 | 204,8 | 152 | | 164,8 | 364,8 | 372,8 | | 398,4 | 200 | 123,2 |
| | | | *Nitzschia brevissima* | | | 86,4 | | | | | | | | 24 |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | 33,6 | | | | | | | | | 54,4 | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cistula* | | 116,8 | 139,2 | | | 363,2 | | 131,2 | | | 73,6 |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | | | 35,2 | | | | | | | 24 | |
| | | | *Cymbella minuta* | 86,4 | 145,6 | 235,2 | | 150,4 | 496 | 462,4 | 134,4 | 545,6 | 211,2 | 124,8 |
| | | | *Cymbella prostrata* | 96 | | 33,6 | | | 377,6 | 105,6 | 113,6 | 233,6 | 67,2 | |
| | | | *Cymbella sinuata* | 76,8 | 150,4 | | | 139,2 | | | 201,6 | | | |
| | | | *Cymbella tumida* | | 147,2 | 139,2 | | 100,8 | | 366,4 | 99,2 | 454,4 | 169,6 | |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | 118,4 | | | | 8 | 214,4 | 356,8 | 155,2 | | 136 | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | 0 | | | | | | | 123,2 | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | 24 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.24.Tohma Çayı Mayıs ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | | 216 | 137,6 | | 148,8 | 532,8 | 544 | 216 | | | 292,8 |
| | | | *Gomphonema parvulum* | | | 145,6 | | 144 | | | 137,6 | | | 164,8 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | 200 | 137,6 | 118,4 | | 92,8 | 547,2 | 121,6 | 409,6 | 409,6 | 120 | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | 100,8 | 187,2 | | | 136 | 470,4 | | | 465,6 | | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 120 | 241,6 | 187,2 | | 89,6 | 539,2 | 513,6 | | 411,2 | 246,4 | 147,2 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 110,4 | 217,6 | 168 | | 120 | 368 | 408 | | 412,8 | 187,2 | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | | | 108,8 | | 86,4 | 361,6 | 358,4 | | 368 | | 70,4 |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | 104 | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | | 166,4 | 180,8 | | 153,6 | 553,6 | 534,4 | | 206,4 | 172,8 | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 153,6 | 115,2 | 132,8 | | 124,8 | 529,6 | 489,6 | 147,2 | 555,2 | 139,2 | 112 |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | 148,8 | | | | | | | | | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | | 124,8 | 116,8 | | | | | | | | |
| | | | *Melosira varians* | | | 124,8 | | | 355,2 | 360 | | 406,4 | 118,4 | 56 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | 92,8 | 67,2 | | 102,4 | | | | 104 | | |

Çizelge 4.24.Tohma Çayı Mayıs ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 84,8 | 156,8 | 129,6 | | 118,4 | 376 | 316,8 | | 467,2 | 145,6 | 92,8 |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | 81,6 | | 348,8 | | | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | | | | 345,6 | 120 | 308,8 | | |
| | | | *Navicula peregrina* | 115,2 | 180,8 | 150,4 | | 123,2 | 356,8 | 454,4 | 144 | | 155,2 | |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 212,8 | 227,2 | 216 | | 185,6 | 476,8 | 462,4 | 124,8 | 414,4 | 276,8 | 150,4 |
| | | | *Neidium iridis* | 32 | | | | | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | 3,2 | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 44,8 | 32 | 25,6 | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 38,4 | 38,4 | 44,8 | | | | 30,4 | | 17,6 | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | | | | | | 187,2 | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | 17,6 | 14,4 | | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | 3,2 | 4,8 | | | | | 8 | | | 1,6 | |
| | | | *Cymatopleura solea* | | | 4,8 | | | | 11,2 | | | 3,2 | |

Çizelge 4.24.Tohma Çayı Mayıs ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | 43,2 | | | | 38,4 | | | | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | | 97,6 | | | | 507,2 | | | 467,2 | 164,8 | 107,2 |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 20 | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 2,4 | | | | | 20,8 | | 12 | | 13,6 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Cladophora glomerata* | 7,2 | 6,4 | 4 | | 5,6 | 10,4 | 4,8 | 6,4 | 10,4 | | |
| | | | *Cladophora sp.* | 21,6 | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 37,6 | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 6,4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | 34,4 | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | | | | | | | | | | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | | | | | | | | | | | |
| | Oscillatoriales | Oscillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 42,4 | | | | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 21,6 | | | | | | | | | 28 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 32,8 | | | | | | | | | 10,4 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 20,8 | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 1,6 | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.25.Tohma Çayı Haziran ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | | | | | | | 771,2 | 164,8 | | | |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 723,2 | | | | 1078 | | 598,4 | 155,2 | 592 | | 292,8 |
| | | Cocconeidaceae | *Cocconeis placentula* | 488 | 715,2 | 136 | | 464 | 643,2 | | 251,2 | 454,4 | 340,8 | |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 652,8 | 465,6 | 104 | | 404,8 | 476,8 | 476,8 | 105,6 | 292,8 | 168 | 204,8 |
| | | | *Nitzschia brevissima* | | | | | | | | | | | 68,8 |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | | | | | | | | | | | |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | | | | 390,4 | | | | | | |
| | | | *Cymbella cistula* | | | | | 377,6 | | | | | | |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Cymbella helvetica* | 84,8 | 105,6 | | | 75,2 | 32 | | | | 56 | |
| | | | *Cymbella minuta* | 363,2 | 467,2 | 139,2 | | 478,4 | 500,8 | 414,4 | | 260,8 | | |
| | | | *Cymbella prostrata* | 248 | 531,2 | 116,8 | | | 320 | | 132,8 | 172,8 | 60,8 | |
| | | | *Cymbella sinuata* | 603,2 | 622,4 | 329,6 | | 460,8 | 406,4 | 529,6 | 209,6 | 262,4 | | |
| | | | *Cymbella tumida* | 358,4 | 313,6 | 121,6 | | 460,8 | 476,8 | 416 | 118,4 | 280 | | |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema angustum* | 411,2 | | | | | | 340,8 | | | 115,2 | |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | | 128 | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.25. Tohma Çayı Haziran ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | 464 | | | | 448 | 566,4 | | | | | 233,6 |
| | | | *Gomphonema parvulum* | | | | | | | | | | | 137,6 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | 305,6 | 540,8 | 209,6 | | 486,4 | 468,8 | | 120 | | | |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | | | | | | | | | | 142,4 | |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 412,8 | 496 | 118,4 | | 368 | 430,4 | 476,8 | 124,8 | 182,4 | 185,6 | 166,4 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 364,8 | 403,2 | 126,4 | | 387,2 | 390,4 | 532,8 | | | 155,2 | |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma hiemale* | | | 107,2 | | 313,6 | 411,2 | 336 | 51,2 | 140,8 | | 113,6 |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | | | | | | 121,6 | | | | | |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 190,4 | 452,8 | | | 356,8 | 406,4 | 313,6 | 137,6 | | 156,8 | |
| | | | *Diatomella balforiana* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Synedra ulna* | 297,6 | 380,8 | 102,4 | | 508,8 | 472 | 366,4 | 145,6 | 190,4 | 163,2 | |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | | | | | 115,2 | 129,6 | | | | | |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | 264 | 353,6 | 124,8 | | | | | | | | |
| | | | *Melosira varians* | 220,8 | 371,2 | | | | 254,4 | | | | 155,2 | 132,8 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | | | | | | | | | | 44,8 | |

Çizelge 4.25.Tohma Çayı Haziran ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | 6,4 | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 320 | | | | 406,4 | 308,8 | 372,8 | | 80 | 104 | |
| | | | *Navicula falaisensis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | 248 |
| | | | *Navicula oblonga* | | | | | | | 411,2 | | 105,6 | | |
| | | | *Navicula peregrina* | 273,6 | 361,6 | | | 377,6 | 336 | | | | 100,8 | 76,8 |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 628,8 | 542,4 | 155,2 | | 470,4 | 592 | 673,6 | 155,2 | 276,8 | 244,8 | |
| | | | *Neidium iridis* | | | | | 17,6 | | | | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | | | | | | | | | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 56 | 132,8 | 41,6 | | 123,2 | 96 | 142,4 | 25,6 | 30,4 | | |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 30,4 | 161,6 | 35,2 | | 92,8 | 70,4 | 131,2 | | 22,4 | | |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | | | | | | | | | | | |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | | 9,6 | 8 | | | | | | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | | | | | | | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | | 6,4 | | | | | | | 11,2 | | |
| | | | *Cymatopleura solea* | | | | | | | | | 11,2 | 4,8 | |

Çizelge 4.25.Tohma Çayı Haziran ayı yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella brebissonii* | | | | | 156,8 | 64 | | | | | |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovalis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 409,6 | 228,8 | 139,2 | | 307,2 | | 360 | 70,4 | 148,8 | 150,4 | |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 13,6 | | | | | | | | | | |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 7,2 | 11,2 | | | 1,6 | 2,4 | | | 7,2 | 8,8 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Cladophora glomerata* | 5,6 | 1,6 | 4 | | 13,6 | 10,4 | 11,2 | 2,4 | 6,4 | | |
| | | | *Cladophora sp.* | 12 | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 29,6 | | | | | | | | | | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | | | | 4 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | | | | | | | | |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | 18,4 | | | | | | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | | | | | | | | | | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | | | | | | | | | | | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | 16 | | | | | | | | | | |
| | Oscillatoriales | Oscillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 25,6 | | | | | | | | | | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 8,8 | | | | | | | | | 12 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 16,8 | | | | | | | | | 8 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 15,2 | | | | | | | | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 9,6 | | | | | | | | | | |

EK 3

Çizelge 4.26.Tohma Çayı toplam yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L)

| ŞUBE | TÜR | İst. 1 | İst. 2 | İst. 3 | ist. 4 | İst. 5 | İst. 6 | İst. 7 | İst. 8 | İst. 9 | İst. 10 | İst. 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | *Achnanthidium sp.(* Kützing) | 644 | 91,2 | 89,6 | 395,2 | 560 | | 771,2 | 164,8 | 284,8 | 657,6 | 1697,6 |
| | *Achnanthes minutissima* (Kützing), 1833 | 2833,6 | 912 | 1958,4 | 2104 | 4091,2 | 3452,8 | 3691,2 | 3200 | 3481,6 | | 836,8 |
| | *Cocconeis placentula* (Ehrenberg), 1838 | 2942,4 | 3211,2 | 2134,4 | 1217,6 | 2384 | 3699,2 | 2161,6 | 2520 | 3545,6 | 3008 | 956,8 |
| | *Bacillaria sp* . | 152 | 32 | 59,2 | | | | 169,6 | 139,2 | 6,4 | | |
| | *Hantzschia virgata* (Roper) Grunow, 1880 | | | | | | | | | | 4,8 | |
| | *Nitzschia alpina* (Hustedt), 1943 | 2292,8 | 2433,6 | 2304 | 115,2 | 2140,8 | 2272 | 2262,4 | 902,4 | 1571,2 | 1667,2 | 1104 |
| | *Nitzschia brevissima* (Grunow in van Heurck), 1881 | 254,4 | 4,8 | 184 | | 1126,4 | 57,6 | | 108,8 | 51,2 | 321,6 | 305,6 |
| | *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W.S.,1853 | 180,8 | 91,2 | 80 | 24 | | 128 | 65,6 | 192 | 33,6 | 54,4 | 12,8 |
| | *Cymbella affinis* (Kützing), 1844 | | 92,8 | 155,2 | 262,4 | 627,2 | 120 | 329,6 | 406,4 | | 572,8 | 281,6 |
| | *Cymbella cistula* ((Ehrenberg) O.Kirchner, 1878 | 454,4 | 1148,8 | 996,8 | 56 | 1529,6 | 667,2 | 960 | 340,8 | 382,4 | 152 | 152 |
| | *Cymbella cuspidata* (Kützing), 1844 | | | | | 336 | | | | 107,2 | 1,6 | |
| | *Cymbella cymbiformis* (C.Agardh), 1830 | | | | | 35,2 | | 216 | 8 | 334,4 | | |
| | *Cymbella helvetica* Kützing, 1844 | 84,8 | 105,6 | 40 | 547,2 | 363,2 | 499,2 | 172,8 | 465,6 | 17,6 | 220,8 | 115,2 |
| | *Cymbella minuta* (Hilse in Rabenhorst), 1862 | 1886,4 | 1225,6 | 2590,4 | 1321,6 | 2641,6 | 3240 | 3934,4 | 2502,4 | 3355,2 | 1603,2 | 659,2 |
| | *Cymbella prostrata* (Berkeley) Cleve, 1894 | 753,6 | 668,8 | 393,6 | 465,6 | 1089,6 | 2380,8 | 1636,8 | 1081,6 | 2302,4 | 800 | 100,8 |
| | *Cymbella sinuata* (W.Gregory) 1856 | 1904 | 1745,6 | 1299,2 | 1097,6 | 1273,6 | 2267,2 | 1369,6 | 587,2 | 2476,8 | 513,6 | 404,8 |
| | *Cymbella tumida* (Brébisson) van Heurck 1880 | 640 | 870,4 | 1904 | 1107,2 | 2156,8 | 1737,6 | 2665,6 | 1840 | 2508,8 | 424 | 400 |
| | *Gomphonema augur* (Ehrenberg) 1840 | 16 | 24 | | | | | | | | | |
| | *Gomphonema acuminatum* (Ehrenberg) 1832 | 24 | | | | | 89,6 | | | 36,8 | 201,6 | |
| | *Gomphonema angustum* (C.Agardh) 1831 | 1030,4 | 158,4 | 171,2 | 107,2 | 537,6 | 731,2 | 1206,4 | 406,4 | 89,6 | 619,2 | 105,6 |
| | *Gomphonema intricatum* var. *pumila* (Cleve-Euler)1932 | 86,4 | 308,8 | 568 | | 507,2 | | 80 | 240 | 132,8 | 70,4 | |
| | *Gomphonema intricatum* var. *vibrio* (Ehrenberg) Cleve 1894 | 89,6 | 57,6 | 100,8 | 784 | 12,8 | 57,6 | 265,6 | 25,6 | | | |

Çizelge 4.26Tohma Çayı toplam yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TÜR | İst. 1 | İst. 2 | İst. 3 | ist. 4 | İst. 5 | İst. 6 | İst. 7 | İst. 8 | İst. 9 | İst. 10 | İst. 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Kützing 1844 | 1200 | 1729,6 | 1468,8 | 246,4 | 1072 | 1907,2 | 1489,6 | 992 | 60,8 | 204,8 | 800 |
| | *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849 | 446,4 | 680 | 1476,8 | 163,2 | 424 | 1188,8 | 678,4 | 377,6 | | 200 | 1052,8 |
| | *Gomphonema subclavatum* (Grunow) Grunow 1884 | 1240 | 1235,2 | 1032 | 985,6 | 2707,2 | 4680 | 3064 | 2630,4 | 1780,8 | 305,6 | 73,6 |
| | Gomphonema truncatum var. capitatum (Ehrenberg)R.M.Patrick,1975 | | 40 | | | | | 158,4 | | 59,2 | 313,6 | 28,8 |
| | *Gomphonema ventricosum* (Gregory) 1856 | 953,6 | 929,6 | 937,6 | | 520 | 1414,4 | 1313,6 | 281,6 | 465,6 | 524,8 | 131,2 |
| | *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot 1980 | 2476,8 | 2320 | 1934,4 | 417,6 | 1529,6 | 2345,6 | 1865,6 | 1067,2 | 2120 | 2086,4 | 971,2 |
| | *Rhoicosphenia curvata* (Kützing) Grunow 1860 | 1488 | 2022,4 | 1300,8 | 612,8 | 1403,2 | 2774,4 | 1468,8 | 1038,4 | 1348,8 | 1451,2 | 188,8 |
| | Eunotia arcus var. fallax (Hustedt) 1930 | 384 | | | | | | | | | | |
| | Centronella sp. | 3,2 | | 28,8 | 34,4 | 31,2 | 28,8 | | | | 37,6 | 25,6 |
| | Diatoma hiemale (Lyngbye) Heiberg 1863 | 432 | 89,6 | 700,8 | 2344 | 1940,8 | 3859,2 | 2721,6 | 891,2 | 3296 | 249,6 | 697,6 |
| | *Diatoma hiemale* var. *mesodon* (Ehrenberg) Kirchner 1878 | | 30,4 | 8 | | | | | | | | |
| | *Diatoma vulgaris* var. *breve (* Grunow) 1862 | 464 | 268,8 | | 300,8 | 462,4 | 699,2 | 385,6 | 116,8 | 160 | 788,8 | 81,6 |
| | *Diatoma vulgaris* (Bory de Saint-Vincent 1824 | 1152 | 1891,2 | 633,6 | 744 | 1953,6 | 3753,6 | 2873,6 | 875,2 | 1060,8 | 984 | 188,8 |
| | *Diatomella balforiana* (W. Smith, Greville 1855) | 67,2 | 43,2 | | | | | | | 75,2 | | 43,2 |
| | *Fragillaria vaucheriae* (Kützing) Peters. 1938 | | | | | | | | | 1110,4 | | |
| | *Staurosirella leptostauron* (Ehrenberg) D.M.Williams & Round 1987 | | | | | | | | | | 1,6 | |
| | *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg 1836 | 2099,2 | 1742,4 | 1896 | 843,2 | 2345,6 | 2825,6 | 2416 | 2060,8 | 3532,8 | 2340,8 | 830,4 |
| | *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus* (Kützing) Van Heurck 1885 | 182,4 | 148,8 | 20,8 | | 132,8 | 236,8 | | | | 899,2 | 225,6 |
| | *Melosira distans* var. *lirata* (Ehrenberg) VanLandingham 1971 | 542,4 | 1092,8 | 419,2 | | 337,6 | 16 | | 17,6 | 11,2 | 219,2 | 179,2 |
| | *Melosira varians* (C.Agardh)1827 | 457,6 | 660,8 | 174,4 | | 177,6 | 1032 | 369,6 | 104 | 832 | 1691,2 | 854,4 |
| | *Mastogloia smithii* (Thwaites ex W.Smith) 1856 | 62,4 | | | | | | | | | 1,6 | |
| | *Cavinula vincentii* (D.Antoniades & P.B.Hamilton in Antoniades et al.) 2008 | 35,2 | 144 | 67,2 | | 102,4 | | | | 104 | 294,4 | |

Çizelge 4.26.Tohma Çayı toplam yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TÜR | İst. 1 | İst. 2 | İst. 3 | ist. 4 | İst. 5 | İst. 6 | İst. 7 | İst. 8 | İst. 9 | İst. 10 | İst. 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Caloneis amphisbaena* (Bory de Saint Vincent) Cleve 1894 | 16 | 4,8 | 43,2 | | | | | | | | |
| | *Caloneis limosa* (Kützing) R.M.Patrick in Patrick & Reimer1966 | | 6,4 | | | | | | | | | |
| | *Navicula capitatoradiata* (Germain) 1981 | 1492,8 | 907,2 | 838,4 | 217,6 | 1148,8 | 752 | 1456 | 289,6 | 1384 | 1310,4 | 553,6 |
| | *Navicula falaisensis* (Grunow in Van Heurck) 1880 | 627,2 | 307,2 | | | 81,6 | | 568 | 307,2 | 1121,6 | 80 | 168 |
| | *Navicula grimmei* (Krasske in Hustedt) 1930 | 32 | | | | | | | | | | 248 |
| | *Navicula oblonga* (Kützing) Kützing 1844 | 171,2 | 73,6 | | 128 | 585,6 | 267,2 | 2788,8 | 244,8 | 3116,8 | | 38,4 |
| | *Navicula peregrina* (Ehrenberg) Kützing 1844 | 550,4 | 673,6 | 150,4 | | 1158,4 | 1388,8 | 1329,6 | 595,2 | | 396,8 | 288 |
| | *Navicula scutiformis* (Grunow ex A.Schmidt et al.) 1881 | | | | | | | | | 548,8 | | |
| | *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory de Saint-Vincent 1822 | 4108,8 | 3016 | 2344 | 1316,8 | 2952 | 3836,8 | 3515,2 | 2012,8 | 2291,2 | 2355,2 | 1091,2 |
| | *Neidium iridis* (Ehrenberg) Cleve 1894 | 32 | | | | 17,6 | | | 68,8 | | | |
| | *Pinnularia borealis* (Ehrenberg) 1843 | 395,2 | | | | | | | 3,2 | | | 41,6 |
| BACILLARIOPHYTA | *Pinnularia episcopalis* (Cleve) 1891 | | 1,6 | | | | | | | | | |
| | *Pinnularia interrupta* (W.Smith ) 1853 | | | | | 1,6 | | | | | | |
| | *Pinnularia subsolaris* (Grunow) Cleve 1895 | | 102,4 | | | 275,2 | | | | | | |
| | *Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst 1853 | 740,8 | 616 | 160 | 152 | 328 | 264 | 238,4 | 96 | 99,2 | 132,8 | 83,2 |
| | *Gyrosigma attenuatum* (Kützing) Cleve 1894 | 59,2 | 57,6 | | | | 60,8 | | | | | |
| | *Gyrosigma eximium* (Thwaites) Boyer 1927 | 70,4 | 43,2 | | 1,6 | 156,8 | | | | 22,4 | 92,8 | |
| | *Pleurosigma australe* (Grunow) 1867 | 668,8 | 491,2 | 275,2 | 110,4 | 216 | 259,2 | 161,6 | 59,2 | 124,8 | 6,4 | 75,2 |
| | *Stauroneis anceps* (Ehrenberg ) 1843 | 190,4 | 44,8 | 9,6 | 36,8 | 52,8 | | 241,6 | | | 100,8 | 144 |
| | *Epithemia zebra* (Ehrenberg) Kützing 1844 | 80 | 62,4 | 33,6 | 153,6 | 3,2 | 38,4 | 4,8 | 6,4 | | | |
| | *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) Otto Müller 1895 | | 24 | | 8 | 60,8 | | 211,2 | | | | |
| | *Cymatopleura eliptica* (Brébisson ex Kützing) W. Smith 1851 | 17,6 | 22,4 | | 30,4 | 16 | 16 | 32 | 22,4 | 14,4 | 1,6 | 6,4 |
| | *Cymatopleura solea* (Brébisson) W.Smith 1851 | 38,4 | 16 | 17,6 | | 1,6 | 4,8 | 24 | 3,2 | 12,8 | 25,6 | 4,8 |

Çizelge 4.26.Tohma Çayı toplam yoğunluk dağılımları (birey sayısı x$10^3$/L) (Devam)

| ŞUBE | TÜR | İst. 1 | İst. 2 | İst. 3 | ist. 4 | İst. 5 | İst. 6 | İst. 7 | İst. 8 | İst. 9 | İst. 10 | İst. 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | *Surirella angusta* (Kützing) 1844 | 1,6 | 62,4 | 9,6 | | | | | | | 171,2 | |
| | *Surirella brebissonii* (Krammer & Lange-Bertalot) 1987 | 646,4 | 73,6 | 190,4 | 17,6 | 396,8 | 64 | 224 | 124,8 | 22,4 | 235,2 | 4,8 |
| | *Surirella capronii* (Brébisson in Kitton) 1869 | | | | | | | | | 1,6 | | 3,2 |
| | *Surirella ovalis* (Brébisson) 1838 | 246,4 | | 689,6 | | | | | | | 200 | 25,6 |
| | *Surirella ovata* var. *crumena* (Brébisson) Hustedt 1930 | 14,4 | | | | | 14,4 | 11,2 | | | | 96 |
| | *Surirella spiralis* (Kützing) 1844 | | | | | | | | | | 1,6 | |
| | *Amphora ovalis* (Kützing) Kützing 1844 | 1521,6 | 636,8 | 939,2 | 1068,8 | 1416 | 2067,2 | 2192 | 1316,8 | 2577,6 | 1376 | 878,4 |
| CHLOROPHYTA | *Protococcus viridis* (C.Agardh) 1824 | 147,2 | 16 | 29,6 | 49,6 | | 16,8 | | 36,8 | | 21,6 | |
| | *Actinastrum hantzschii* (Lagerheim) 1882 | 71,2 | 24,8 | 22,4 | 53,6 | 21,6 | 67,2 | 33,6 | 43,2 | 69,6 | 87,2 | |
| | *Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing 1843 | 140,8 | 76 | 90,4 | | 104,8 | 116,8 | 116,8 | 35,2 | 88 | 28,8 | 36 |
| | Cladophora sp. (Kützing) 1843 | 172 | | | | | | | | | | |
| | Oedegonium sp. | 292 | 4,8 | 32 | | 9,6 | 32 | 43,2 | 30,4 | 51,2 | 3,2 | |
| | *Scenedesmus bijugatus* (Kützing) 1833 | | | | | | | 16,8 | | | 85,6 | |
| | *Ulothrix moniliformis* (Kützing) 1849 | | | | 11,2 | | 20 | | 5,6 | | | 11,2 |
| | *Ulothrix subtilissima* (Rabenhorst) 1857 | 225,6 | | 8,8 | 33,6 | | 22,4 | | | | | |
| CHAROPHYTA | *Cosmarium formosulum* (Hoff in Nordstedt) 1888 | 4 | 12,8 | 7,2 | 4,8 | | 5,6 | | | 5,6 | | 35,2 |
| | *Spirogyra sp.* | 15,2 | 8 | 18,4 | | 3,2 | 11,2 | 4 | 5,6 | 12 | 20 | |
| CYANOBACTERIA | *Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli 1849 | 47,2 | 10,4 | 7,2 | | 3,2 | 3,2 | | 5,6 | 4 | 16,8 | |
| | *Lyngbya martensiana* (Meneghini) 1837 | 317,6 | 43,2 | 44,8 | 65,6 | 44,8 | 45,6 | 28 | 46,4 | 60 | 23,2 | |
| | *Oscillatoria brevis* (Kützing ex Gomont) 1892 | 231,2 | 52,8 | 37,6 | 76 | 20,8 | 39,2 | 9,6 | 59,2 | 49,6 | 252,8 | 28 |
| | *Oscillatoria tenuis* (C.Agardh) 1813 | 250,4 | 94,4 | 56,8 | 50,4 | 20,8 | 56 | 41,6 | 59,2 | 34,4 | 160,8 | |
| | *Anabaena constricta* (Szafer) Geitler 1925 | 143,2 | 54,4 | 21,6 | 26,4 | | | 21,6 | 33,6 | | | |
| DINOPHYTA | *Peridinium sp.* (Ehrenberg) 1830 | 120 | 12,8 | 9,6 | 43,2 | | 36 | | 27,2 | | | |

EK 4

Çizelge 4.27. Tohma Çayı fitoplankton sıklık dağılımı

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst1 | İst2 | İst3 | İst4 | İst5 | İst6 | İst7 | İst8 | İst9 | İst10 | İst11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | 25 | 8,333 | 8,333 | 12,500 | 25 | 0 | 9,091 | 11,111 | 16,667 | 0,250 | 54,545 |
| | | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 66,667 | 25 | 41,667 | 75 | 75 | 75 | 90,909 | 88,889 | 50 | | 36,364 |
| | | Cocconeidaceae | *Coconeis placentula* | 100 | 100 | 83,333 | 100,000 | 75 | 83,333 | 72,727 | 100 | 83,333 | 1 | 81,818 |
| | Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | 16,667 | 8,333 | 8,333 | | | | 9,091 | 11,111 | 8,333 | | |
| | | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | 0,083 | |
| | | | *Nitzschia alpina* | 83,333 | 91,667 | 91,667 | 12,500 | 58,333 | 75 | 72,727 | 44,444 | 58,333 | 0,833 | 45,455 |
| | | | *Nitzschia brevissima* | 16,667 | 8,333 | 25 | | 8,333 | 8,333 | | 11,111 | 8,333 | 0,250 | 54,545 |
| | | | *Nitzshia sigmoidea* | 25 | 25 | 25 | 12,500 | | 8,333 | 9,091 | 22,222 | 16,667 | | 18,182 |
| | Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | | 8,333 | 16,667 | 12,500 | 16,667 | 16,667 | 27,273 | 22,222 | | 0,250 | 9,091 |
| | | | *Cymbella cistula* | 41,667 | 66,667 | 66,667 | 37,500 | 66,667 | 41,667 | 63,636 | 55,556 | 25 | 0,167 | 27,273 |
| | | | *Cymbella cuspidata* | | | | | 8,333 | | 9,091 | | 8,333 | 0,083 | 0 |
| | | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | 41,667 | | 18,182 | 22,222 | 8,333 | 0 | 0 |
| | | | *Cymbella helvetica* | 8,333 | 8,333 | 25 | 62,500 | 41,667 | 41,667 | 36,364 | 77,778 | | 0,333 | 9,091 |
| | | | *Cymbella minuta* | 83,333 | 58,333 | 91,667 | 62,500 | 83,333 | 91,667 | 100 | 100 | 100 | 0,750 | 63,636 |
| | | | *Cymbella prostrata* | 50 | 41,667 | 33,333 | 62,500 | 66,667 | 83,333 | 90,909 | 100 | 91,667 | 0,583 | 18,182 |
| | | | *Cymbella sinuata* | 75 | 58,333 | 50 | 50 | 41,667 | 75 | 45,455 | 44,444 | 66,667 | 0,333 | 18,182 |
| | | | *Cymbella tumida* | 25 | 33,333 | 75 | 50 | 75,000 | 41,667 | 63,636 | 88,889 | 66,667 | 0,250 | 27,273 |
| | | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | 8,333 | 8,333 | | | | | | | | | |
| | | | *Gomphonema acuminatum* | 16,667 | 8,333 | | | | 8,333 | | | 8,333 | 0,250 | 9,091 |
| | | | *Gomphonema angustum* | 50,000 | 16,667 | 16,667 | 12,500 | 25 | 50 | 45,455 | 33,333 | 16,667 | 0,417 | 9,091 |
| | | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | 8,333 | 8,333 | 25 | | 8,333 | | 9,091 | 22,222 | 8,333 | 0,083 | |
| | | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | 8,333 | 16,667 | 25 | | 8,333 | 16,667 | 9,091 | | | | |

Çizelge 4.27. Tohma Çayı fitoplankton sıklık dağılımı (Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst1 | İst2 | İst3 | İst4 | İst5 | İst6 | İst7 | İst8 | İst9 | İst10 | İst11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | 41,667 | 58,333 | 58,333 | 25,000 | 33,333 | 41,667 | 36,364 | 33,333 | 8,333 | 0,167 | 45,455 |
| | | | *Gomphonema parvulum* | 33,333 | 16,667 | 58,333 | | 33,333 | 25 | 18,182 | 22,222 | | 0,167 | 81,818 |
| | | | *Gomphonema subclavatum* | 50 | 50 | 58,333 | 62,500 | 91,667 | 100 | 90,909 | 88,889 | 33,333 | 0,167 | 9,091 |
| | | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | 8,333 | | | | | 9,091 | | 16,667 | 0,417 | 9,091 |
| | | | *Gomphonema ventricosum* | 66,667 | 50 | 58,333 | | 25 | 41,667 | 45,455 | 11,111 | 8,333 | 0,417 | 18,182 |
| | Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 91,667 | 91,667 | 91,667 | 12,500 | 75 | 66,667 | 54,545 | 66,667 | 58,333 | 0,917 | 72,727 |
| | | | *Rhoicosphenia curvata* | 66,667 | 91,667 | 58,333 | 12,500 | 58,333 | 91,667 | 36,364 | 44,444 | 41,667 | 0,750 | 18,182 |
| | Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | 8,333 | | | | | | | | | | |
| | Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | 8,333 | 12,500 | 8,333 | 8,333 | | | | 0,083 | 9,091 |
| | | | *Diatoma hiemale* | 25 | 8,333 | 41,667 | 75 | 75 | 91,667 | 81,818 | 77,778 | 75 | 0,250 | 54,545 |
| | | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | 8,333 | 16,667 | | | | | | 8,333 | | |
| | | | *Diatoma vulgare var. breve* | 25 | 25 | | 25 | 25 | 50 | 18,182 | 11,111 | 8,333 | 0,250 | 9,091 |
| | | | *Diatoma vulgaris* | 75 | 83,333 | 50 | 25 | 75 | 91,667 | 81,818 | 66,667 | 25 | 0,583 | 27,273 |
| | | | *Diatomella balforiana* | 8,333 | 8,333 | | | | | | | 8,333 | | 9,091 |
| | | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | 41,667 | | |
| | | | *Staurosirella leptostauron* | | | | | | | | | | 0,083 | |
| | | | *Synedra ulna* | 100 | 91,667 | 100 | 75 | 91,667 | 100 | 81,818 | 111,111 | 91,667 | 0,417 | |
| | | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | 16,667 | 8,333 | 8,333 | | 16,667 | 16,667 | | | | 0,333 | 18,182 |
| | Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | 50 | 91,667 | 58,333 | | 25 | 8,333 | | | 8,333 | 0,333 | 27,273 |
| | | | *Melosira varians* | 50 | 41,667 | 25 | | 25 | 50 | 18,182 | 11,111 | 25 | 0,833 | 72,727 |
| | Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | 0,083 | |
| | Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | 8,333 | 16,667 | 8,333 | | 8,333 | | | | 8,333 | 0,167 | |

Çizelge 4.27. Tohma Çayı fitoplankton sıklık dağılımı(Devam)

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst1 | İst2 | İst3 | İst4 | İst5 | İst6 | İst7 | İst8 | İst9 | İst10 | İst11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | 16,667 | 8,333 | 41,667 | | | | | | | | |
| | | | *Caloneis limosa* | | 8,333 | | | | | | | | | |
| | | | *Navicula capitatoradiata* | 91,667 | 50 | 41,667 | 12,500 | 58,333 | 16,667 | 63,636 | 22,222 | 58,333 | 0,833 | 63,636 |
| | | | *Navicula falaisensis* | 16,667 | | | | 8,333 | | 18,182 | 11,111 | 25 | | 9,091 |
| | | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | 9,091 |
| | | | *Navicula oblonga* | 16,667 | 8,333 | | 25 | 25 | 8,333 | 72,727 | 33,333 | 75 | | 9,091 |
| | | | *Navicula peregrina* | 33,333 | 33,333 | 8,333 | | 50 | 41,667 | 45,455 | 22,222 | | 0,417 | 45,455 |
| | | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | 16,667 | | |
| | | | *Navicula tripunctata* | 100 | 91,667 | 91,667 | 37,500 | 91,667 | 91,667 | 100 | 11,111 | 66,667 | 100 | 81,818 |
| | | | *Neidium iridis* | 8,333 | | | | 8,333 | | | 11,111 | | | |
| | | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | 11,111 | | | 18,182 |
| | | | *Pinnularia episcopalis* | | 8,333 | | | | | | | | | |
| | | | *Pinnularia interrupta* | | | | | 8,333 | | | | | | |
| | | | *Pinnularia subsolaris* | | 8,333 | | | 8,333 | | | | 8,333 | | |
| | | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 83,333 | 83,333 | 50 | 37,500 | 58,333 | 58,333 | 45,455 | 33,333 | 41,667 | 0,250 | 18,182 |
| | | | *Gyrosigma attenuatum* | 8,333 | 16,667 | 8,333 | | 8,333 | 16,667 | | | | | |
| | | | *Gyrosigma eximium* | 8,333 | 8,333 | | 12,500 | 8,333 | | | | 8,333 | 0,083 | |
| | | | *Pleurosigma australe* | 100 | 58,333 | 58,333 | 25 | 58,333 | 66,667 | 27,273 | 22,222 | 50 | 0,083 | 9,091 |
| | | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | 16,667 | 8,333 | 8,333 | | | | 18,182 | | | 0,167 | 9,091 |
| | Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | 16,667 | 50 | 33,333 | 62,500 | 8,333 | 16,667 | 9,091 | 11,111 | | | |
| | | | *Rhopalodia gibberula* | | 8,333 | | 12,500 | 8,333 | | 18,182 | | | | |
| | Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | 33,333 | 41,667 | 8,333 | 50 | 33,333 | 33,333 | 36,364 | 66,667 | 16,667 | 0,083 | 9,091 |
| | | | *Cymatopleura solea* | 33,333 | 8,333 | 25 | | 8,333 | 8,333 | 36,364 | 11,111 | 16,667 | 0,500 | 9,091 |

Çizelge 4.27. Tohma Çayı fitoplankton sıklık dağılımı

| ŞUBE | TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst1 | İst2 | İst3 | İst4 | İst5 | İst6 | İst7 | İst8 | İst9 | İst10 | İst11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BACILLARIOPHYTA | Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | 8,333 | 25 | 16,667 | | | | | | | | 9,091 |
| | | | *Surirella brebissonii* | 66,667 | 16,667 | 25,000 | 12,500 | 33,333 | 8,333 | 27,273 | 22,222 | 8,333 | 0,083 | 9,091 |
| | | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | 8,333 | | 9,091 |
| | | | *Surirella ovalis* | 8,333 | | 16,667 | | | | | | | 0,250 | 18,182 |
| | | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | 8,333 | 18,182 | | | | 18,182 |
| | | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | 0,083 | |
| | Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 75 | 41,667 | 50 | 87,500 | 66,667 | 75 | 81,818 | 88,889 | 91,667 | 0,917 | 63,636 |
| CHLOROPHYTA | Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 66,667 | 8,333 | 16,667 | 25 | 8,333 | 16,667 | | 11,111 | | 0,083 | 9,091 |
| | Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 83,333 | 25 | 33,333 | 50 | 33,333 | 58,333 | 36,364 | 55,556 | 58,333 | 0,833 | |
| | Cladophorales | Cladophoraceae | *Cladophora glomerata* | 58,333 | 58,333 | 58,333 | | 58,333 | 58,333 | 54,545 | 55,556 | 58,333 | 0,167 | 18,182 |
| | | | *Cladophora sp.* | 50 | | | | | | | | | | |
| | Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 75 | 8,333 | 16,667 | | 8,333 | 16,667 | 9,091 | 22,222 | 16,667 | 0,083 | |
| | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | 9,091 | | | 1 | |
| | Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | | 12,500 | | 8,333 | | 11,111 | | | 9,091 |
| | | | *Ulotrix subtilissima* | 50 | | 8,333 | 12,500 | | 8,333 | | | | | |
| CHAROPHYTA | Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | 8,333 | 16,667 | 8,333 | 12,500 | | 8,333 | | | 8,333 | | |
| | Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | 33,333 | 16,667 | 25 | | 8,333 | 8,333 | 9,091 | 11,111 | 16,667 | 0,250 | |
| CYANOBACTERIA | Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | 25 | | 8,333 | | 8,333 | 8,333 | | 11,111 | 8,333 | 0,083 | 9,091 |
| | Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 50 | 16,667 | 8,333 | 25 | 16,667 | 16,667 | 9,091 | 11,111 | 16,667 | 0,083 | |
| | | | *Oscillatoria brevis* | 75 | 8,333 | 8,333 | 37,500 | | 16,667 | 9,091 | 22,222 | 16,667 | 0,750 | |
| | | | *Oscillatoria tenuis* | 66,667 | 33,333 | 16,667 | 25 | | 16,667 | 18,182 | 22,222 | 25 | 0,833 | |
| | Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 58,333 | 16,667 | 8,333 | 12,500 | | | 9,091 | 11,111 | | | |
| DINOPHYTA | Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 58,333 | 8,333 | 8,333 | 12,500 | | 8,333 | | 11,111 | | | |

EK 5

Çizelge 4.28. Tohma Çayı fitoplanktonlarının istasyonlara göre dominans dağılımı

| TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Achnanthales | Achnanthidiaceae | *Achnanthidium sp.* | 1,482 | | 0,972 | 3,001 | 0,330 | | 1,442 | 0,582 | 1,354 | 2,119 | 5,354 |
| | Achnanthaceae | *Achnanthes minutissima* | 2,844 | 1,585 | 2,812 | 0,363 | 4,481 | 2,699 | 3,701 | 3,769 | 5,497 | | 4,578 |
| | Cocconeidaceae | *Coconeis placentula* | 5,755 | 7,978 | 5,572 | 6,388 | 4,991 | 5,858 | 3,315 | 7,677 | 6,672 | 6,148 | 5,324 |
| Bacillariales | Bacillariaceae | *Bacillaria sp.* | 0,097 | 0,087 | 0,182 | | | | | | 0,013 | | |
| | | *Hantzschia virgata* | | | | | | | | | | 0,011 | |
| | | *Nitzschia alpina* | 2,918 | 3,911 | 5,271 | 0,875 | 3,671 | 2,384 | 3,338 | 1,702 | 2,627 | 2,467 | 2,913 |
| | | *Nitzschia brevissima* | 0,553 | 0,013 | 0,564 | | 2,709 | 0,102 | | 0,384 | 0,105 | 0,180 | 1,286 |
| | | *Nitzshia sigmoidea* | 0,354 | 0,309 | 0,245 | 0,182 | 0,000 | 0,226 | 0,122 | 0,674 | 0,089 | 0,163 | 0,057 |
| Cymbellales | Cymbellaceae | *Cymbella affinis* | 0,848 | 0,253 | 0,476 | 1,993 | 0,570 | 0,125 | 0,410 | 0,471 | 0,220 | 14,965 | 0,094 |
| | | *Cymbella cistula* | 0,420 | 2,314 | 2,027 | 0,425 | 2,025 | 1,180 | 1,795 | 1,204 | 0,786 | 0,349 | 1,079 |
| | | *Cymbella cuspidata* | | | | | 0,808 | | | | 0,003 | 0,004 | |
| | | *Cymbella cymbiformis* | | | | | 0,085 | | 0,404 | 0,028 | 0,687 | | |
| | | *Cymbella helvetica* | 0,184 | 0,288 | 0,123 | 1,601 | 0,212 | 0,442 | 0,063 | 0,897 | 0,036 | 0,198 | |
| | | *Cymbella minuta* | 4,099 | 3,346 | 6,552 | 5,526 | 5,134 | 4,900 | 6,413 | 6,841 | 6,194 | 3,680 | 4,681 |
| | | *Cymbella prostrata* | 1,315 | 1,778 | 1,207 | 1,987 | 1,823 | 3,646 | 2,562 | 2,802 | 3,531 | 1,388 | 0,432 |
| | | *Cymbella sinuata* | 3,510 | 3,850 | 3,941 | 4,166 | 2,663 | 3,380 | 1,929 | 1,910 | 3,872 | 1,179 | 0,797 |
| | | *Cymbella tumida* | 1,391 | 1,693 | 4,833 | 4,547 | 4,033 | 3,073 | 4,052 | 5,794 | 4,360 | 0,973 | 1,754 |
| | Gomphonemataceae | *Gomphonema agur* | 0,035 | 0,066 | | | | | | | | | |
| | | *Gomphonema acuminatum* | 0,052 | | | | | | | | 0,076 | 0,070 | |
| | | *Gomphonema angustum* | 2,239 | 0,433 | 0,525 | 1,324 | 1,293 | 1,293 | 1,787 | 1,435 | 0,184 | 0,857 | 0,047 |
| | | *Gomphonema intricatum var.pumila* | 0,188 | 0,494 | 1,004 | | 1,220 | | 0,150 | 0,848 | 0,273 | | |
| | | *Gomphonema intricatum var. vibrio* | 0,195 | 0,507 | 0,373 | 0,229 | 0,031 | 0,068 | 0,497 | 0,006 | | | |

Çizelge 4.28. Tohma Çayı fitoplanktonlarının istasyonlara göre dominans dağılımı (Devam)

| TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cymbellales | Gomphonemataceae | *Gomphonema olivaceum* | 2,608 | 3,312 | 3,231 | 1,871 | 2,671 | 2,734 | 2,238 | 2,513 | 0,125 | 0,470 | 5,680 |
| | | *Gomphonema parvulum* | 0,841 | 0,362 | 4,294 | 1,239 | 0,781 | 1,192 | 1,558 | 1,571 | 0,224 | 0,459 | 6,315 |
| | | *Gomphonema subclavatum* | 2,695 | 3,421 | 3,166 | 3,532 | 5,437 | 7,164 | 5,288 | 7,244 | 3,827 | 1,150 | 0,807 |
| | | *Gomphonema truncatum var. capitata* | | 0,109 | | | | | 0,296 | 0,000 | 0,108 | 0,294 | 0,204 |
| | | *Gomphonema ventricosum* | 2,135 | 2,390 | 2,694 | | 0,652 | 2,439 | 2,456 | 0,995 | 0,957 | 1,205 | 0,932 |
| Cymbellales | Rhoicospheniaceae | *Rhoicosphenia abbreviata* | 4,438 | 5,094 | 4,832 | 0,836 | 3,537 | 3,546 | 3,488 | 2,731 | 4,215 | 3,440 | 5,145 |
| | | *Rhoicosphenia curvata* | 3,160 | 5,480 | 4,676 | 0,384 | 3,066 | 4,874 | 3,172 | 4,410 | 3,223 | 3,778 | 1,584 |
| Eunotiales | Eunotiaceae | *Eunotia arcus* | 0,007 | | | | | | | | | | |
| Frgilariales | Fragillariaceae | *Centronella sp.* | | | | | | | | | | 0,004 | |
| | | *Diatoma hiemale* | 0,939 | 0,245 | 2,002 | 10,192 | 3,355 | 5,921 | 3,636 | 2,814 | 5,657 | 0,573 | 3,004 |
| | | *Diatoma hiemale var. mesodon* | | 0,083 | 0,025 | | | | | | | | |
| | | *Diatoma vulgare var. breve* | 1,015 | 0,324 | | 0,188 | 0,641 | 1,191 | 0,342 | 0,413 | 0,329 | 0,723 | 0,579 |
| | | *Diatoma vulgaris* | 1,893 | 4,386 | 1,944 | 2,107 | 4,223 | 5,967 | 4,789 | 3,091 | 2,180 | 1,598 | 1,341 |
| | | *Diatomella balforiana* | 0,108 | 0,118 | | | | | | | 0,155 | | 0,307 |
| | | *Fragillaria vaucheriae* | | | | | | | | | 1,902 | | |
| | | *Staurosirella leptostauron* | 0,233 | 0,245 | | | | | 0,257 | | 0,187 | 0,000 | 0,204 |
| | | *Synedra ulna* | 4,001 | 4,414 | 5,066 | 3,476 | 4,809 | 4,557 | 4,225 | 6,108 | 6,344 | 3,404 | 3,990 |
| | | *Synedra ulna var. oxyrhynhus* | 0,358 | 0,406 | | | 0,319 | 0,419 | | | | 0,728 | 0,760 |
| Melosirales | Melosiraceae | *Melosira distans var. Lirata* | 0,996 | 2,681 | 1,256 | | 0,704 | | | 0,062 | | 0,503 | 1,068 |
| | | *Melosira varians* | 1,078 | 2,058 | 0,648 | | 0,450 | 1,825 | 0,691 | 0,367 | 1,775 | 2,713 | 4,319 |
| Mastogloiales | Mastogloiaceae | *Mastogloia smithii* | | | | | | | | | | 0,004 | |
| Naviculales | Cavinulaceae | *Cavinula vincentii* | 0,076 | 0,393 | 0,206 | | 0,246 | | | | 0,214 | 0,676 | |

Çizelge 4.28. Tohma Çayı fitoplanktonlarının istasyonlara göre dominans dağılımı (Devam)

| TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naviculales | Naviculaceae | *Caloneis amphisbaena* | 0,012 | 0,001 | 0,105 | | | | | | | | |
| | | *Caloneis limosa* | | 0,017 | | | | | | | | | |
| | | *Navicula capitatoradiata* | 3,379 | 2,544 | 1,675 | 1,791 | 2,826 | 1,388 | 2,774 | 1,081 | 2,432 | 2,351 | 2,888 |
| | | *Navicula falaisensis* | 0,486 | 0,839 | | | 0,196 | | 1,062 | 0,068 | 1,212 | | 0,409 |
| | | *Navicula gremmei* | | | | | | | | | | | 1,76 |
| | | *Navicula oblonga* | 0,372 | 0,201 | | 0,972 | 0,272 | 0,473 | 4,371 | 0,627 | 5,102 | | 0,273 |
| | | *Navicula peregrina* | 1,196 | 1,905 | 0,491 | | 2,894 | 2,484 | 2,486 | 2,102 | 0,023 | 0,911 | 2,249 |
| | | *Navicula scutiformis* | | | | | | | | | 0,003 | | |
| | | *Navicula tripunctata* | 8,779 | 7,212 | 6,190 | 7,913 | 6,166 | 5,899 | 5,779 | 6,188 | 4,180 | 4,507 | 6,009 |
| | | *Neidium iridis* | 0,070 | | | | 0,049 | | | 0,292 | | | |
| | Pinnulariaceae | *Pinnularia borealis* | | | | | | | | 0,011 | | | 0,295 |
| | | *Pinnularia episcopalis* | | | 0,177 | | | | | | | 0,162 | |
| | | *Pinnularia interrupta* | | | | | | | | | | 0,022 | |
| | | *Pinnularia subsolaris* | | 0,280 | | | 0,662 | | | | | | |
| | Pleurosigmataceae | *Gyrosigma acuminatum* | 1,591 | 1,686 | 0,535 | 0,482 | 0,858 | 0,409 | 0,652 | 0,339 | 0,263 | 0,050 | 0,648 |
| | | *Gyrosigma attenuatum* | 0,129 | 0,157 | 0,015 | | 0,731 | 0,108 | | | | | |
| | | *Gyrosigma eximium* | 0,031 | 0,118 | | 0,012 | 0,377 | | | | 0,046 | 0,213 | |
| | | *Pleurosigma australe* | 1,456 | 1,376 | 0,544 | 0,098 | 0,577 | 0,385 | 0,407 | 0,209 | 0,251 | 0,015 | 0,534 |
| | Stauroneidaceae | *Stauroneis anceps* | 0,362 | 0,131 | 0,029 | 0,042 | 0,008 | | 0,470 | | 0,003 | 0,231 | 1,022 |
| Rhopalodiales | Rhopalodiaceae | *Epithemia zebra* | 0,063 | 0,170 | 0,103 | 0,791 | 0,008 | 0,068 | 0,009 | 0,023 | | | |
| | | *Rhopalodia gibberula* | | 0,066 | | 0,061 | 0,146 | | 0,395 | | | | |
| Surirellales | Surirellaceae | *Cymatopleura eliptica* | 0,024 | 0,061 | | 0,140 | 0,038 | 0,028 | 0,063 | 0,079 | 0,030 | 0,004 | 0,045 |
| | | *Cymatopleura solea* | 0,111 | 0,044 | 0,064 | | 0,004 | 0,008 | 0,057 | 0,011 | 0,046 | 0,059 | 0,034 |

Çizelge 4.28. Tohma Çayı fitoplanktonlarının istasyonlara göre dominans dağılımı (Devam)

| TAKIM | FAMİLYA | TÜR | İst 1 | İst 2 | ist 3 | ist 4 | ist 5 | ist 6 | ist 7 | ist 8 | ist 9 | ist 10 | ist 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Surirellales | Surirellaceae | *Surirella angusta* | 0,007 | 0,170 | 0,029 | | | | | | | 0,025 | |
| | | *Surirella brebissonii* | 1,089 | 0,201 | 0,584 | 0,134 | 0,954 | 0,113 | 0,419 | 0,441 | 0,046 | 0,034 | 0,034 |
| | | *Surirella capronii* | | | | | | | | | | | 0,023 |
| | | *Surirella ovalis* | 0,912 | 0,249 | 2,115 | 3,001 | 0,156 | | | | 0,585 | 1,194 | 1,457 |
| | | *Surirella ovata var. crumena* | | | | | | 0,025 | 0,021 | | | | 0,064 |
| | | *Surirella spiralis* | | | | | | | | | | 0,004 | |
| Thalassiophysales | Catenulaceae | *Amphora ovalis* | 2,680 | 1,739 | 2,881 | 4,221 | 3,406 | 3,136 | 3,728 | 3,766 | 4,307 | 3,159 | 4,299 |
| Chlorophyceae | Chlamydomonadaceae | *Protococcus viridis* | 0,334 | | 0,088 | 0,261 | 0,075 | 0,051 | | | | 0,086 | 0,182 |
| Chlorellales | Chlorellaceae | *Actinastrum hantzschii* | 0,162 | 0,068 | 0,069 | 0,656 | 0,052 | 0,119 | 0,063 | 0,153 | 0,143 | 0,200 | 0,091 |
| Cladophorales | Cladophoraceae | *Cladophora glomerata* | 0,209 | 0,208 | 0,277 | 0,128 | 0,252 | 0,207 | 0,257 | 0,206 | 0,181 | 0,066 | 0,256 |
| | | *Cladophora sp.* | 0,373 | | | | | | | | | | |
| Oedogoniales | Oedegoniaceae | *Oedegonium sp.* | 0,156 | 0,098 | 0,147 | | 0,173 | 0,042 | | 0,127 | | 0,055 | |
| Sphaeropleales | Scenedesmaceae | *Scenedesmus bijugatus* | | | | | | | 0,031 | | | 0,211 | |
| Ulotrichales | Ulotrichaceae | *Ulotrix moniliformis* | | | 0,034 | | | 0,035 | | 0,020 | | | |
| | | *Ulotrix subtilissima* | 0,469 | | 0,027 | 0,255 | | 0,040 | | | | | |
| Desmidiales | Desmidiaceae | *Cosmarium formosulum* | 0,009 | 0,035 | 0,022 | 0,036 | | 0,010 | | | 0,012 | | 1,591 |
| Zygnematales | Zygnemataceae | *Spirogyra sp.* | 0,043 | 0,022 | 0,056 | | 0,008 | 0,020 | 0,007 | 0,020 | 0,025 | 0,046 | |
| Chroococcales | Chroococcaceae | *Chroococcus turgidus* | 0,068 | 0,028 | 0,022 | 0,122 | 0,008 | 0,006 | | 0,020 | 0,008 | 0,039 | |
| Oscillatoriales | Osillatoriaceae | *Lyngbya martensiana* | 0,727 | 0,042 | 0,223 | 0,498 | 0,108 | 0,081 | 0,052 | 0,164 | 0,123 | 0,053 | |
| | | *Oscillatoria brevis* | 0,528 | 0,144 | 0,115 | 0,577 | 0,050 | 0,069 | 0,018 | 0,209 | 0,102 | 0,580 | 0,631 |
| | | *Oscillatoria tenuis* | 0,544 | 0,205 | 0,120 | 0,340 | | 0,054 | 0,064 | 0,150 | | 0,321 | |
| Nostocales | Nostocaceae | *Anabaena constricta* | 0,356 | 0,149 | 0,066 | 0,200 | | | 0,040 | 0,119 | | | |
| Peridiniales | *Peridiniaceae* | *Peridinium sp.* | 0,257 | 0,035 | 0,029 | 0,328 | | 0,064 | | 0,096 | | | |

# ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hande GÜLBENK

Doğum Tarihi : 1983

Doğum Yeri : MALATYA

ÖĞRENİM DURUMU

İlköğretim : Cumhuriyet İlkokulu, Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu

Lise : Malatya lisesi

Lisans : İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü (2001-2005)

Yüksek Lisans :İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tezsiz Yüksek Lisans (2006-2008)

İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tezli Yüsek Lisans (2009-2013)

EĞİTİM –ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

1. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, İnönü Üniversitesi Malatya 2001
2. Ulusal Su Günleri, Fırat Üniversitesi, 2009.
3. İnternational Sustainable Buildings Symposium, Ankara, Mayıs- 2010.
4. Burslardan Yararlanma ve Bilimsel Proje Hazırlama Çalıştayı, İnönü Üniversitesi, 2010.
5. Su Kalitesinin Belirlenmesi ve İzlenmesi: Alglerin Rolü, İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Malatya, Seminer Çalışması, 2010
6. Tohma Çayı Ağız Bölgesinin (Malatya) Su Kalitesi ve Karakaya Baraj Gölü'ne Olan Etkisi (Tam metin 6s.), On dokuz Mayıs Üniversitesi 9. Çevre Mühendisliği Kongresi, Samsun, 2011.

PROJELER

1.Tohma Çayı' nın Bentik Algleri ve Su Kalite Düzeyinin Saptanması, 2010/109 Bap Projesi