



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

83196

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MANYAS GÖLÜ *PHRAGMITES AUSTRALIS* (SU SAZI) TOPLULUKLARI
ÜZERİNDE YAŞAYAN DİYATOMELERİN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERİ

Reyhan AKÇAALAN

Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı
(İç Sular Biyolojisi Programı)

83196

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Meriç ALBAY

MART 1999

İSTANBUL

TC. YÜKSEK LİSANS ENSTİTÜSÜ
DÜZENLEMEKÇİSİ

47900000
ant. Albay

ÖNSÖZ

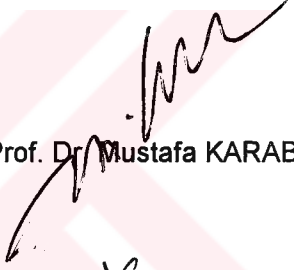
Öncelikle çalışma boyunca sevgi ve anlayışları ile daima yanımda olan aileme teşekkür ediyorum. Danışmanım Yrd. Doç. Dr. MERİÇ ALBAY' a özel teşekkürlerimi sunuyorum. O olmasaydı böyle bir çalışmanın oluşması mümkün değildi. Yeni fikirleri ve desteğiyle hep yanımda oldu. Diğer bir özel teşekkürüm ise Arif Sifoğlu' na kimyager olmasına rağmen bir su ürünleri mühendisi gibi aktif olarak çalıştı ve arabasıyla bizi göle taşıma işini üstlendi. Ayrıca Anadolu Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Servet Turan' a da elektron mikroskopunu ve zamanını bize tahsis etmesinden dolayı çok teşekkür ediyorum. Bunun yanında Uzman Kadir Doğan'a, Dr. Devrim Memiş'e, Adnan Sümer'e ve Çetin Kahya' ya da yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma 19.03.1999 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Yrd. Doç. Dr. Meriç ALBAY


Prof. Dr. Güler AYKULU


Prof. Dr. Mustafa KARABATAK


Prof. Dr. Timur KIRGIZ


Yrd. Doç. Dr. Mustafa TEMEL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİL LİSTESİ	III
TABLO LİSTESİ	IV
ÖZET	V
SUMMARY	VI
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışma Yerinin Tanımı	4
1.1.2. Bölgenin Coğrafik ve Jeolojik Yapısı	4
2. MALZEME VE YÖNTEM	8
2.1. Örnek Alma İstasyonları	8
2.2. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	9
2.2.1. Fiziksel Özellikler	9
2.2.2. Kimyasal Özellikler	9
2.2.3. Meteorolojik Özellikler	9
2.2.4. Epifitik Diyatomeler	9
3. BULGULAR	11
3.1. Manyas Gölünün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	11
3.1.1. Fiziksel Özellikler	11
3.1.2. Kimyasal Özellikler	11
3.1.3. Meteorolojik Özellikler	13
3.1.4. Algolojik Özellikler	13
3.1.4.1. Epifitik Diyatome Biyoması, Klorofil-a Değerlerinin Dikey Dağılımı ve Mevsimsel Değişimi	16
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	32
EKLER	36
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	46

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Manyas Gölü haritası ve örnek alma istasyonları	6
Şekil 2. Manyas Gölünden seçilen istasyonların genel görünüşü	7
Şekil 3. 1. bölge (0-20 cm), 2. bölge (20 - 40 cm) ve 3. bölge (40 - 60 cm) deki epifitik diyatome biyomasının istasyonlara göre mevsimsel değişimi	16
Şekil 4. 1. bölge, 2. bölge ve 3. bölgede klorofil - a miktarlarının istasyonlara göre mevsimsel değişimi	17
Şekil 5. <i>Phragmites australis</i> epifitik diyatome biyoması içinde yer alan önemli türlerin I. istasyon 1., 2. ve 3. bölgesindeki dikey dağılımının mevsimsel değişimi	20
Şekil 6. <i>Phragmites australis</i> epifitik diyatome biyoması içinde yer alan önemli türlerin II. istasyon 1., 2. ve 3. bölgesindeki dikey dağılımının mevsimsel değişimi	22
Şekil 7. <i>Phragmites australis</i> epifitik diyatome biyoması içinde yer alan önemli türlerin III. istasyon 1. ve 2. bölgesindeki dikey dağılımının mevsimsel değişimi	23
Şekil 8. <i>Phragmites australis</i> epifitik diyatome biyoması içinde yer alan önemli türlerin IV. istasyon 1., 2. ve 3. bölgesindeki dikey dağılımının mevsimsel değişimi	24
Şekil 9. I istasyonda epifitik diyatome biyoması ve klorofil - a miktarlarının bölgelere göre mevsimsel değişimi	25
Şekil 10. II. istasyonda epifitik diyatome biyoması ve klorofil - a miktarlarının bölgelere göre mevsimsel değişimi	27
Şekil 11. III. istasyonda epifitik diyatome biyoması ve klorofil - a miktarlarının bölgelere göre mevsimsel değişimi	28
Şekil 12. IV. istasyonda epifitik diyatome biyoması ve klorofil - a miktarlarının bölgelere göre mevsimsel değişimi	30

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Göl suyunda ölçülen bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri	12
Tablo 2. Araştırma süresince Manyas gölünde tespit edilen epifitik diyatome türlerinin listesi	14



ÖZET

MANYAS GÖLÜ *PHRAGMITES AUSTRALIS* (SU SAZI) TOPLULUKLARI ÜZERİNDE YAŞAYAN DİYATOMELERİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİ

Manyas (Kuş) Gölü *Phragmites australis* toplulukları üzerindeki epifitik diyatome biyomasının dikey dağılımı ve bu dağılımı etkileyen abiotik ve biyotik faktörler Temmuz 1997 - Haziran 1998 tarihleri arasında seçilen dört istasyonda incelenmiştir.

Gölde ölçülen kimyasal parametrelerin ortalama miktarları; Sülfat 15 mg/l, Orto-fosfat 89.4 µg/l, Nitrit 53.3 µg/l, Demir 0.08mg/l, Klorür 15.8 mg/l, Kalsiyum 3.2 mequ/l, Magnezyum 0.92 mequ/l, Toplam sertlik 4.1 mequ/l olarak bulunmuştur.

Epifitik diyatome kolonizasyonu hem istasyonlar arasında hem de bitki üzerindeki dikey dağılımda farklılık göstermiştir. Pennales ordosundan; *Navicula tripunctata*, *Achnanthes lanceolata* ve *Synedra berolinensis* sürekli bulunmuşlardır. *Achnanthes minutissima*, *Fragilaria intermedia*, *Melosira varians*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Asterionella formosa*, *Stephanodiscus neoastrea* ortaya çıktıkları dönemlerde yüksek biyomas miktarlarına ulaşarak epifitik diyatome biyoması içerisinde önemli yer tutmuşlardır.

Araştırma süresince en yüksek biyomas değeri Şubat 1998' de (II. istasyon 3. bölgede 364 µg/cm²) ve en düşük biyomas değeri Aralık 1997'de (I. istasyon 3. bölgede 0.29 µg/cm²) kaydedilmiştir.

Epifitik diyatome biyomasının istasyonlara göre dağılımında ve bitki üzerindeki dikey kolonizasyonunda , sıcaklık, zemin yapısı, su kalitesi, konakçı bitkinin yapısı gibi faktörlerin yanı sıra, ışık ve akıntı hızı en önemli etkenler olarak birinci derecede etkili olmuştur.

SUMMARY

THE SEASONAL CHANGES OF DIATOMS ON *PHRAGMITES AUSTRALIS* (REED) IN MANYAS LAKE

In this study, vertical distribution of epiphytic diatom biomass and the concerning biotic and abiotic factors were examined in Manyas lake (at four stations) between July 1997- June 1998.

Of chemical parameters Sulphate 15 mg/l; Orto-phosphate 89.4 µg/l; Nitrite 53.3 µg/l; Iron 0.08 mg/l; Chloride 15.8 mg/l; Calcium 3.2 mequ/l; Magnesium 0.92 mequ/l; Total hardness 4.1 mequ/l were measured.

The colonization of epiphytic diatoms differed both in the stations and their vertical distributions . Of Pennales *Navicula tripunctata*, *Synedra berolinensis*, *Achnathes lanceolata* was always found during the study. Although *Fragilaria intermedia*, *Melosira varians*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Asterionella formosa*, *Stephanodiscus neostrea* appaered only in short terms but they were of importance in the biomass.

The highest and the lowest biomass value of epiphytic diatom was recorded in February 1998 (364 µg/cm² at II. station) and December 1997 (0.29 µg/cm² at I. station) respectively.

Light and current velocity as well as temperature, substrate structure, water quality, structure of host affected on the distribution of epiphytic diatoms by the stations and their vertical colonization on the *P. australis*

1. GİRİŞ

Sığ göllerin yapısı ve fonksiyonlarında makrofit-perifiton komünitesinin önemi artık bilinmektedir. Özellikle sığ göllerde ötrofikasyon nedeniyle besin tuzu miktarındaki artışa bağlı olarak aşırı alg artışı görülür. Bunun sonucu olarak da yüksek su içi bitkilerinin azaldığı veya ortamdan uzaklaştığı düşünülür. Ancak bu durumun tersine makrofit miktarındaki artış karşılıklı etki dolayısıyla besin tuzu yüküyle ilişkili olarak alg artışında bir azalmaya yol açabilir. Makrofit yatakları litoral bölgede hem fitoplankterlerle beslenen Cladocera gibi zooplankton grupları için bunları tüketen balıklara karşı bir korunak sağlarken diğer taraftan da etçil balıklar için uygun yaşam alanları yaratarak zooplankterlerle beslenen balıkların artışı ve dağılımını kontrol eder. [1]

Sığ göllerin litoral bölgesinde görülen en önemli makrofitlerden biri *Phragmites australis*'tir. *P. australis* sedimentten itibaren 5-5.5 m yüksekliğe ulaşabilen çok yıllık bir bitkidir. Tuzluluğa dayanıklı bir bitki olduğundan 40 ppt'yi aşan tuzluluğun olduğu bazı sulak alanlarda bile gelişme yeteneğine sahiptir. Rizosferdeki oksijen miktarının düşük olduğu durgun tatlısulara da gelişebilen bu bitki gel - git bölgesinin hipoksik-anoksik koşullarında bile yaşayabilir [2].

P. australis'in ortamda bulunma miktarı su derinliği, rüzgar, dalgalar ve sedimentteki toksik maddelerle sınırlanır. Ortamdaki yoğunlukları ve gelişmelerini etkileyen en önemli faktör türler arası rekabettir. Ortam koşullarında oluşan değişiklikler bitkinin köklerine ve rizomlarına zarar verirse bitki güçsüzleşir ve sonuçta ölür. "Die-back" sendromu diye adlandırılan bu durum kıyı erozyonu ve su kuşları için yaşam alanlarının yok olması ile sonuçlanır [3]. Genellikle Nisan ayı sonlarından Mayıs başına kadar olan dönemde yeni gövdelerin su içinde kalan kısımları yüzeye doğru büyümeye başlar. Böylelikle büyüme sezonunun başlangıcından itibaren yıl boyunca perifitonun gelişimi için gerek yeni gövdelerin gelişimi gerekse su altındaki yaprakların dekompozisyonu ile sürekli bir ortam yaratılmış olur [4].

Bu yüksek su içi bitkisi, epifitik organizmalara ev sahipliği yapmasının yanı sıra, özellikle sığ göllerde su kalitesinin iyileştirilmesinde çok yönlü bir rol oynar. *P. australis* doğal ortamda sel suyundan kaynaklanan azotun büyük bir kısmını ortamdan uzaklaştırır. Yapılan bazı araştırmalarda inşa edilmiş sulak alanlarda atık sudan besin tuzlarının ve metallerin uzaklaştırılması için bu bitkiden başarıyla yararlanıldığı belirtilmektedir [2]. Su kalitesi üzerine bu kompleks yapının etkisini daha iyi anlayabilmek için *Phragmites australis* üzerinde yaşayan epifitik alglerin önemini ve rolünü daha iyi anlamak gerekir.

Epifitik komünite pek çok bakteri ve alg grubunu kapsar. Ancak bunların arasında algler daha büyük bir öneme sahiptir. Epifitik algler sucul sistemlerin temel öğelerindendir. Bu ototrof canlılar küçük boyutları nedeniyle ihmal edilirler. Fakat son

alışmalar bu alglerin üretim, biyomas ve daha yüksek trofik düzeyler için besin kaynağı olarak önemini ortaya koymuştur [5].

Lotik ve lentik ortamlarda epifitik alglerin gelişimi ve biyoması ışık, akıntı hızı, sıcaklık, askıdaki katı maddeler, substratum tipi, fosfor, azot, karbon, pH ve herbivorlar gibi pek çok faktörün etkisi altındadır [6]. Litoral bölgede bulunan makrofit türlerinin, yapıları ve bolluklarının da epifitik organizmaların gelişimi üzerinde güçlü bir etkisi vardır. Ancak, epifitik alglerin tür kompozisyonu bitki tipinden çok gölün kimyasal yapısıyla yakından ilişkilidir. Yine de Bacillariophyta grubu alglerin batık ve yarı batık su bitkilerinde yüzen yapraklı bitkilere oranla daha bol olarak bulundukları bazı araştırıcılar tarafından rapor edilmiştir [7].

Öte yandan epifitik alg grupları içerisinde baskın durumda olan ve litoral bölge üretimine önemli katkıda bulunan diyatomeler bitkiye çeşitli şekillerde tutunurlar. Bazıları müsilaj ayaklar ve saplarla , bazıları da hareket organeli olan rafeden salgılanan msilajla bitkiye bağlanırlarken, bazı diyatome türleri direkt olarak bitkiye tutunmayabilirler. Bunlar ya müsilajın içersine gömülü olarak bulunurlar ya da bitkiye tutunmuş olan türlerin üzerinde yavaş yavaş hareket ederler. Makrofitlerle ilişkili olan epifitik alg komünitesi sadece sıkı biçimde tutunmuş olanları değil aynı zamanda serbest yaşayan organizmaları da içerir [8].

Epifitik alg komünitesinin belirlenmesinde konak makrofitin etkisi özellikle oligotrof sularda daha fazladır. Bulundukları su ortamında üretim arttığında epifitik alg gelişimini konak makrofitten çok dış çevresel faktörler etkilemeye başlar. Epifitler, konak bitki ve ortam koşulları arasında yakın ilişkilerin olduğu açıktır [9].

şüphesiz, epifitler ve konak bitki arasında ilişkinin önemi ortadadır. Sucul makrofitler ortama büyük miktarlarda O_2 , CO_2 , PO_4 ve SiO_2 gibi inorganik bileşikler ve glukoz, sakroz, fruktoz, ksiloz ve glycine gibi organik bileşikler salgırlar. Salgılanan organik materyalin çoğu ultraviyole ışığıyla oksidasyona uğrar ve diğer organizmalar, özellikle bakteri ve algler tarafından, kolaylıkla kullanılabilir hale gelir. Bu durum epifitik komünitenin gelişiminin hızlanmasına yardımcı olur [8]. Epifitik alglerle makrofitler arasındaki bu metabolik değişim, algal kompozisyonu, bunu izleyen popülasyon dinamiklerini ve toplam retilimi etkiler [10].

Epifitik alg retilimi makrofitlerin mevsimsel büyüme şekillerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Buna karşın, bitkilerin yapraklarındaki maksimum alg kolonizasyonu tüm zaman aralıklarında benzerdir. Fakat, makrofitlerin alt kısmındaki yaşlı yapraklarda epifitik alg retilimi st kısımdaki genç yapraklara oranla on kat daha fazladır [10].

Makrofit kolonizasyonu ve biyomas artışında temel sınırlayıcı faktör besin tuzlarının yanısıra ışıktır. Yarı batık su içi bitkilerinin yoğun olduğu yerlerde ışığın hızla

azalması litoral alglerin fotosentez oranının da azalmasına yol açar. Gelen ışığın %96' sı su yüzeyinde uzaklaştırılır. Buna karşın, bitki yoğunluğunun ışığın su altındaki kullanılabilirliği üzerinde etkisi oldukça azdır. *Phragmites australis* yataklarındaki düşük ışık yoğunluğu aşamalı olarak fotosentez oranını ve pelajik bölgeden buraya gelen fitoplankton biyomasını azaltır. Benzer şekilde, bağımlı alglerin fotosentetik aktivitesi de bitkilerin yoğun olarak bulunduğu bu ortamda azalır. Bitki tarafından salgılanan bazı dekompoze ürünler ve bileşiklerinde bu azalma da etkisi olduğu düşünülür [10].

Litoral bölgede tutunmuş alg habitatlarında gelişme koşulları, planktonik habitatla karşılaştırıldığında litoralde gelişimin çok daha iyi olduğu açıktır. Bir göl sisteminde litoral üretimin önemi göl morfometrisinin fiziksel koşullarına, algin tutunması ve gelişimi için gerekli substratın karakteristiğine bağlı olarak büyük değişiklik gösterir. Straskaba (1963) iki büyük, sığ balık havuzunda yaptığı çalışmada litoral bölgede primer üretimin % 73' ünün ağırlıklı olarak yarı batık makrofitlerden, % 20'sinin epifitik alglerden ve %7' sinin fitoplanktondan kaynaklandığını belirlemiştir [11].

Manyas gölü hem Ramsar alanı olması, hem de çok amaçlı kullanıma uygun bulunması nedeniyle pek çok araştırmaya konu olmuştur. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü gölle ilgili kapsamlı bir rapor hazırlanmış ve bu raporda gölün hidrografik özellikleri, göle giren kirleticiler, göl fauna ve florası incelenmiştir [12]. Aynı şekilde göl ve milli park ile ilgili sempozyumlar düzenlenmiş ve bu sempozyumlarda da gölün ve milli parkın genel özellikleri ve sorunları ile ilgili çeşitli araştırmalar ortaya konmuştur. Sempozyumlar süresince gölün ostrakod (Crustacea) faunası [13], makro ve mikro alg florası [14], Kuş cenneti milli parkı vejetasyonu ve florası [15], Gölün balıkları ve balıkçılığı [16], Gölde bulunan Bivalvia (Mollusca) türleri [17] ve gölün jeolojisi [18] ortaya konmuştur; ayrıca gölün genel yapısı, su rejimi, fiziksel ve biyolojik özellikleri [19], Gölün morfolojik ve hidrolojik özellikleri [20], planktonik algleri [21] ile ilgili de çalışmalar vardır. Ancak gölün epifitik alg florası ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Türkiye' de epifitik alglerle ilgili araştırmalar sınırlıdır. Altuner (1984) Tortum gölü epifitik ve epilitik alglerini, Yıldız (1986) Altınapa baraj gölü alg topluluklarını, Şen ve Aksakal (1988) Kırkgözeler (Elazığ) Epifitik alg popülasyonunun *Potamogeton sp* ve *Nasturtium officinale* üzerindeki mevsimsel yoğunlukları ve değişimini, Altuner (1988) Aras nehri diyatome florasını; Obalı, Gönülol ve Dere (1989) Mogan gölü littoral bölgesi alg florasını, Altuner (1990) Karasu (Fırat) nehrinin epilitik ve epifitik alglerini, Yıldız (1991) Kızılırmak nehri diyatomealarını, Gönülol (1993) Bafra balık gölleri (Balık gölü, Uzun göl) bentik alg florasını incelemişlerdir. Ancak bu konudaki en ayrıntılı çalışma Albay (1996) tarafından yapılan İznik gölü kirlenme düzeyinin biyolojik yönden incelenmesi adlı doktora tez çalışmasıdır [22-30].

Bu çalışmanın amacı, Manyas (Kuş) Gölü litoral bölgesinde bulunan *Phragmites australis* üzerinde yaşayan diyatomeaların dikey dağılımını, abiotik ve biyotik faktörlerin epifitik diyatome biyoması üzerindeki etkilerini ve su kalitesi - diyatome kolonizasyonu arasındaki ilişkiyi incelemektir.

1.1. ÇALIŞMA YERİNİN TANIMI

1.1.2. Bölgenin Coğrafik ve Jeolojik Yapısı

Manyas (Kuş) Gölü Güney Marmara bölgesinde yer alan, Marmara denizine 22 km uzaklıkta bulunan sığ bir göldür. 40°11' K 27° 58' D koordinatlarında bulunur [31].

Eski adı Milepolis veya Aphnitis olan Manyas gölü Apolyont gölü gibi tektonik bir çöküntü içersinde yer alır. Neojen devrinde tek bir büyük göl halinde bulunan bu iki göl arasındaki mesafe 37 km dir. Gölün uzunluğu 28 km, genişliği 12 km dir [32].

Manyas (Kuş) Gölünün deniz seviyesinden yüksekliği 15 m dir. Yüzölçümü ve derinliği konusunda çeşitli araştırmacıların verdikleri değerler birbirlerinden farklılık göstermektedir. Lahn (1948) gölün yüzölçümünü 200 km², derinliğini ise birkaç metre olarak verirken İnandık (1965) yüzölçümünü 178 km², maksimum derinliğini ise 5 m olarak bildirmiştir. DSİ (1981)' ye göre ise yüzölçümü 155 km² dir. Numann (1958) gölün derinliğini 3 m, DSİ (1981) 2 m, İstanbul Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü (1963) 5 m olarak bildirmişlerdir. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü' nün yaptığı araştırmaya göre ise gölün maksimum derinliği 3.40 m, yüzey alanı 150-160 km² dir. Aslında Manyas gölü sığ bir göl olmasından dolayı derinliği ve yüzölçümü mevsimler ve yağış miktarlarına bağlı olarak büyük farklılık göstermektedir. [33-12]

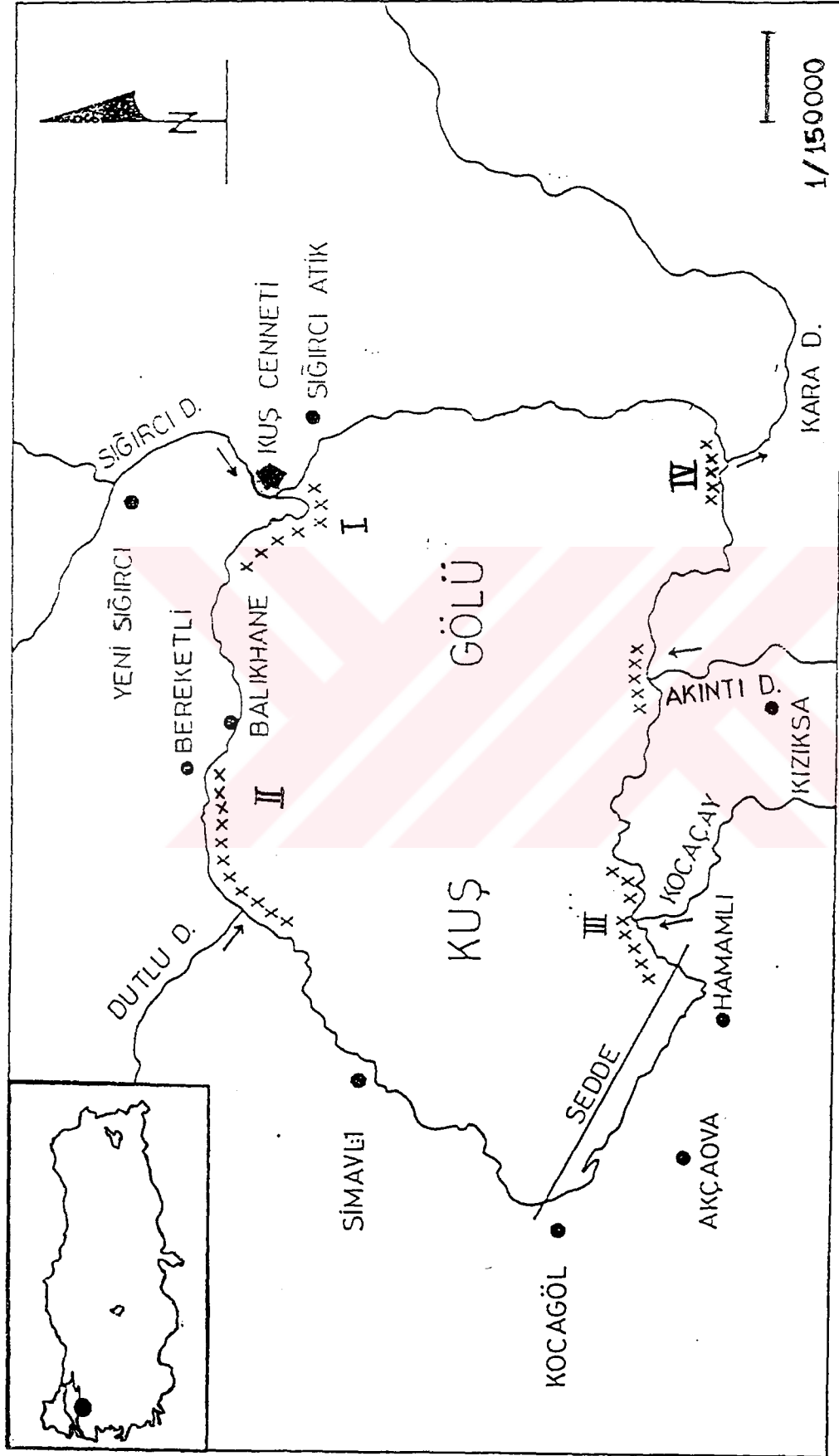
Gölü besleyen en önemli akarsu Kocaçay' dır. Bunun yanı sıra Sığircı deresi, Akıntı deresi ve Dutlu deresi gibi küçük akarsularda gölü besleyen kaynaklar arasında yer alır. Gölün su çıkışı güney ucunda bulunan Karadere yoluyla sağlanır. Karadere daha sonra Susurluk (Simav) ırmağına karışır. Göl suları Karacabey ovasını sulamak amacıyla depolanmaktadır. Gölün güney ve güney batı kıyılarına seddeler inşa edilmiş ve Karadere' den su çıkışı iki regülatörle kontrol altına alınmıştır. Ayrıca Bandırma'daki Etibank ve diğer özel sektör veya devlet fabrikalarında kullanılmak üzere gölden su alınmaktadır.

Gölün tabanı genelde sarı-siyah renkli balçıkla kaplanmış olmakla beraber bazı bölgelerde çakıllı, kumlu alanlarda bulunmaktadır. Göl çevresinin büyük bir bölümü sazlıklarla kaplıdır. Gölde tabakalaşma olmamasından dolayı sürekli olarak karışım görülmekte ve göl suları sarı-kahverengi renkte bulanık bir görünüm arz etmektedir.

Gölün kuzey doğu kesiminde, Sığircı deresinin göle bağlandığı kısımda 64 ha'lık bir alanı kaplayan Kuş Cenneti Milli Parkı bulunmaktadır. 1938 yılında Curt Kosswig tarafından keşfedilen bu alan 1959 yılında milli park kapsamına alınmış ve 1976 yılında Avrupa Konseyi tarafından "A sınıfı" diplomayla ödüllendirilmiştir. Halen ülkemizde bulunan 7 adet Ramsar alanından biridir. Ancak, eskiden söğüt ağaçlarıyla kaplı olan park

göl sularının Karacabey ovasını sulamak amacıyla depolanması ve yıllardan beri bu alana Sığırcı deresinin taşıdığı atıklar nedeniyle mevcut ağaçlar kurumuş ve milli park kuşlar için bir yuva olma özelliğini büyük ölçüde kaybetmiştir. Ağaçların kuruması kuşların yaşam alanlarının büyük bir kısmının yok olması anlamına geldiğinden önümüzdeki yıllarda kuş sayısında da azalma söz konusu olabilir. Son yıllarda, ortam koşullarına ayak uydurabilen karabatak ve pelikanlar baskın hale gelmişlerdir. Gölde gözle görülen bu dramatik değişim sahip olduğu A sınıfı belgesini tartışılır hale getirmiştir.

Bölge halkının geçim kaynaklarından en önemlisini tarım oluşturmaktadır Bölgede başlıca pamuk, ayçiçeği ve buğday üretilmekle beraber domates, pancar, kavun, karpuz gibi sebzelerin de tarımı yapılmaktadır. Diğer bir geçim kaynağını ise balıkçılık oluşturmaktadır. Gölde 2 adet balıkçı kooperatifi bulunmaktadır. Balıkçılarla yapılan görüşme de gölün yıllık balık üretiminin yaklaşık 200 ton olduğu ifade edilmiştir. Gölde bulunan balık türleri; Sazan (*Cyprinus carpio*), Turna (*Esox lucius*), Tatlısu Kolyoz balığı (*Chalcalburnus chalcoides*), Kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus*), Kızıl göz (*Rutilus rutilus*), Filise (*Caspialosa maeotica*), Çapak veya tahta balığı (*Abramis brama*), İnci balığı (*Alburnus alburnus*), Bıyıklı balık (*Barbus plebejus escherichi*), Tahta balığı (*Blicca björkna*), Tatlı su kefalı (*Leuciscus cephalus*), Acı balık (*Rhodeus sericeus amarus*), Çiçek balığı (*Vimba vimba*), Taş yiyen (*Cobitis taenia*), Çöpçü balığı (*Nemacheilus angorae*), Tatlısu Kaya balığı (*Gobius fluviatilis* ve *Proterorhinus marmoratus*) ve Küçük Kaya balığı (*Pomatoschistus microps leopardinus*) dur. Ayrıca, son yıllarda yasak kapsamında olmakla beraber yayın balığı (*Silurus glanis*) ve hastalık nedeniyle çok azalmış olan kerevit (*Astacus leptodactylus*) 'te gölün önemli türleri arasındadır. Daha önceki yıllarda araştırmacılar tarafından gölde bulunduğu bildirilen yılan balığına (*Anguilla anguilla*) ise balıkçılar tarafından son bir kaç yıldır rastlanmadığı ifade edilmiştir.

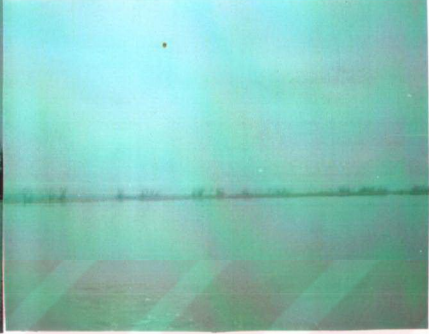


x. *Phragmites australis* toplulukları

Şekil 1. Manyas Gölü haritası ve örnek alma istasyonları



I. İSTASYON



II. İSTASYON



III. İSTASYON



IV. İSTASYON

Şekil 1.2. Manyas gölünden seçilen istasyonların genel görünüşü

2. MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışma da Manyas gölünde *Phragmites australis* epifitik alg topluluğunda yer alan Bacillariophyta üyelerinin kompozisyonu, yoğunluğu, vertikal dağılımı ve mevsimsel değişimini incelemek üzere 4 istasyon seçilmiştir. Örnekler Haziran 1997-Temmuz 1998 tarihleri arasında aylık olarak alınmıştır.

2.1. Örnek Alma İstasyonları

1. istasyon: Manyas kuş cennetinin ortasından geçen Sığırıcı deresi önünden seçilmiştir. Etrafı yoğun olarak *P. australis* ile kaplıdır. Sığırıcı deresi üzerinde çeşitli sanayi kuruluşları bulunmaktadır. Bunların atıkları arıtılmadan dereye verilmektedir. Yoğun bir kirliliğe maruz kalan dere bu atık yükünü olduğu gibi göle taşımaktadır. Bu nedenle istasyonun dip çamuru siyah ve kötü kokulu silt, balçık ve ince kumla kaplıdır. Derinlik 0.6 ile 3 m arasında değişiklik göstermektedir.

2. istasyon: Bereketli köyü açıklarından seçilen bu istasyon aynı zamanda 1997 yılında alınan bir kararla milli park sınırları içine dahil edilmiştir. Bu bölgede diğer kısımdaki ağaçların kuruması nedeniyle yeni ağaçlar dikilerek kuşlar için yeni yaşam alanları oluşturulması amaçlanmıştır. Bu nedenle kıyı bölgesi verimliliğini araştırmak amacıyla bu istasyon seçilmiştir. Bu istasyon gölün makrofit açısından en zengin bölgesini de oluşturmaktadır. *Phragmites australis* dışında bu istasyonda *Potamogeton sp*, *Nymphaea sp*, *Nuphar sp.*, *Typha sp*, *Polygonum sp*, *Scirpus sp*, ve *Ceratophyllum sp* bulunmaktadır. Dip yapısı ince silt ve balçıkla kaplıdır. Bu istasyonda derinlik 0.4-1.5 m arasında değişmiştir.

3. istasyon: Gölü besleyen en büyük kaynak olan Kocaçay deresi önünden seçilmiştir. İstasyonun dip kısmı dere tarafından taşınan kum ve iri taneli çakılla kaplanmıştır. Bu istasyonda tatlı su mollusklarından *Unio pictorum* bol olarak görülmektedir. I. İstasyonda olduğu gibi bu istasyonda da *P. australis* baskın olan makrofit türüdür.

4. istasyon: Gölün tek su çıkışı olan Karadere' nin gölle birleştiği yerden seçilmiştir. Dere üzerinde DSI' nin yaptığı bir sedde bulunmaktadır. Yapılan kapak sistemleriyle Karacabey ovasını sulamak için kış aylarında gölde su biriktirilmekte yaz aylarında ise kapaklar açılarak göl suları Karacabey ovasına verilmektedir. Kapakların kapalı olduğu dönemlerde gölde su seviyesindeki artış milli parktaki ağaçların kurumasında en önemli etkenlerden biri durumundadır. Bu istasyonda *P. australis* ile beraber *Typha sp* de yoğun olarak bulunmaktadır. Dip kısmı sarı-siyah ve ince siltle kaplıdır.

2. 2. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

2.2.1. Fiziksel Özellikler:

Su sıcaklığı 0.5 °C aralıklı civalı termometre ile, seki disk derinliği 25 cm çapındaki seki disk ile ölçülmüştür.

2.2.2. Kimyasal Özellikler:

pH pHmetre ile, Nitrit, Sülfat, Klorür, Demir, Orto-fosfat spektrofotometrik yöntemle Shimadzu UV - 1601 marka spektrofotometre ile; Kalsiyum, Magnezyum ve Toplam sertlik ise titrasyonla tayin edildi.

2.2.3. Meteorolojik Özellikler

Göle düşen aylık ortalama yağış ve buharlaşma miktarı Bursa Devlet Su İşleri Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

2.2.4. Epifitik diyatomeler :

Plastik torbalar içerisinde laboratuvara getirilen *Phragmites australis* kök kısmından itibaren 20 cm aralıklarla kesildi. Her 20 cm lik kısımda epifitik algler 200 ml saf suyun içerisinde fırça yardımıyla bitkiden ayrıldı. Homojenize edilen 200 ml lik örneğin 100 ml lik kısmı klorofil-a ölçümü için ayrıldı. Epifitik diyatomeler için, kalan 100 ml lik örnekten homojenize edilerek 1 ml alt örnek hazırlandı ve sayım kamerasında hücre sayımları yapıldı. Teşhis için, diyatomeler bazen HNO₃-H₂SO₄ karışımında, bazen H₂O₂ içerisinde kaynatılarak temizlendi ve entellan ile daimi preparat haline getirildi. Fotoğraf çekimleri için 20 kV' ta çalıştırılan CamScan IV marka taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanıldı. Görüntüler ikincil elektron dedektörü kullanılarak 16 mm çalışma mesafesinden elde edildi.

Phragmites australis üzerinde tespit edilen epifitik diyatome miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı [35]. Daha sonra elde edilen değerler algal biyomasa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) dönüştürüldü.

$$\text{Organizma / cm}^2 : \frac{N \cdot A_1 \cdot V_1}{A_c \cdot V_s \cdot A_s}$$

Burada; N: Organizma sayısı

A_1 : Sayım tüpünün toplam alanı (cm²)

V_1 : Orjinal su örneğinin toplam hacmi (ml)

A_c : Sayılan alan (cm²)

V_s : Sayım tüpündeki su örneği miktarı (ml)

A_s : Bitkinin yüzey alanı (cm²)

Tür teşhislerinde; Patrick - Reimer, Huber - Pestalozzi, Krammer ve Lange - Bertalot, Hustedt' ten yararlanılmıştır [36 - 40].

Klorofil-a tayini için ayrılan 100 ml örnek GF/C kağıdından süzüldü. Nusch' un yöntemine göre yapılan klorofil-a tayininde 665 ve 750 nm olmak üzere iki dalga boyunda asidifikasyondan önce ve asidifikasyondan sonra ölçümler yapılarak klorofil-a değerleri hesaplandı [41].

3. BULGULAR

3.1. Manyas Gölünün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri :

3.1.1. Fiziksel Özellikler

Araştırma süresince elde edilen sonuçlar Tablo 1' de verilmiştir.

SU SICAKLIĞI:

Araştırma süresince, en düşük su sıcaklığının 5.3 °C ile Ocak ayında III. istasyonda olduğu saptanmış, en yüksek su sıcaklığı ise 28.5 °C ile Haziran ayında II. istasyonda ölçülmüştür. İstasyonlar arasında sıcaklık değerlerinde kayda değer bir farklılık gözlenmemiştir.

BULANIKLIK (Seki disk derinliği):

Manyas gölü sıg ve sürekli karışan bir yapıya sahip olduğundan görünürlük oldukça düşüktür. Görünürlük (Seki disk derinliği) Ocak ayında IV. istasyonda 7 cm' ye kadar düşmüştür. Görünürlüğün en yüksek değeri ise Nisan ayında II. istasyonda 95 cm olarak kaydedilmiştir.

3.1.2. Kimyasal Özellikler:

pH:

Ölçülen en düşük pH değeri 7.5, en yüksek pH değeri ise 9.5' tir. Ortalama pH değeri 8.4 olarak bulunmuştur. Bu değerler göl suyunun orta derecede alkali özelliklere sahip olduğunu göstermiştir.

NO₂ - N:

Araştırma süresince nitritin en yüksek değeri 105.2 µg/l ile Şubat ayında II. istasyonda ve en düşük değeri 2.8 µg/l ile Haziran ayında III. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama NO₂ - N miktarı 16.6 µg/l ' dir.

ORTO FOSFAT (PO₄-P):

Araştırma süresince en düşük orto fosfat değeri 35.88 µg/l olarak III. istasyonda Haziran ayında, en yüksek değer ise 343.3 µg/l olarak yine Haziran ayında

II. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama değer ise 118.6 µg/l olarak bulunmuştur (Tablo : 1).

Tablo 1: Göl suyunda ölçülen bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

ISTASYONLAR	I			II			III			IV		
PARAMETRELER	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.
Sıcaklık (°C)	5.5	-	28	5.5	-	28	5.5	-	28	5.5	-	28
pH	7.5	8.5	9.5	7.5	8.5	9.5	7.5	8.5	9.5	7.5	8.5	9.5
Seki Disk (cm)	7	39	88	11.5	49	95	13	46	71	7	37	82
Kalsiyum (mequ/l)	-	2.96	-	-	3.72	-	-	2.76	-	-	-	-
Magnezyum (mequ/l)	-	0.3	-	-	1.28	-	-	1.18	-	-	-	-
Toplam sertlik (mequ/l)	-	4.14	-	-	5	-	-	3.06	-	-	-	-
NO ₂ - N (µg/l)	3.2	15.3	30.4	4.4	38.1	105.2	2.8	9.7	15.6	3.6	6.1	10.8
PO ₄ - P (µg/l)	83.46	139.7	187.8	76.14	183.5	343.3	35.88	72.48	103.6	46.86	87.13	120.1
SO ₄ (mg/l)	7.69	18.3	27.96	2.56	7.43	12.3	7.11	12.7	21.47	10.2	21.6	30.38
Demir (mg/l)	0.03	0.037	0.05	0.03	0.073	0.13	0.02	0.04	0.07	-	0.17	-
Klor (mg/l)	7.96	14.5	17.77	11.46	22	29.61	4.67	7.97	12.53	12.18	15.5	18.83

SÜLFAT:

Göl suyunda ölçülen en düşük sülfat değeri 2.56 mg/l ile Haziran ayında II. istasyonda , en yüksek sülfat değeri ise 30.38 mg/l ile yine Haziran ayında IV istasyonda ölçülmüştür. Göl suyundaki ortalama sülfat miktarı ise 17.18 mg/l olarak bulunmuştur.

DEMİR:

En düşük demir miktarı 0.02 mg/l ile III. istasyonda Haziran ayında ölçülmüştür. En yüksek demir miktarı ise 0.17 mg/l olarak IV. istasyonda yine Haziran ayında ölçülmüştür. Göl suyu için ortalama demir miktarı 0.06 mg/ l olarak bulunmuştur.

KLORÜR:

Araştırma süresince Manyas gölünde bulunan en düşük klorür miktarı 4.67 mg/l ile III. istasyonda Temmuz ayında, en yüksek klorür miktarı ise 29.61 mg/l ile Haziran ayında II. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama klorür değeri 14.99mg/l olarak bulunmuştur.

KALSIYUM:

Araştırma süresince sadece bir kez ölçüm yapılabilmektedir. En düşük değer III. istasyonda 2.76 mequ/l ve en yüksek değer II. istasyonda 3.72 mequ/l olarak kaydedilmiştir.

MAGNEZYUM:

Araştırma süresince bir kez ölçülen magnezyum 0.3 mequ/l ile en düşük I. istasyonda ve 1.28 mequ/l olarak en yüksek II. istasyonda kaydedilmiştir.

TOPLAM SERTLİK:

En yüksek değer 5 mequ/l olarak II. istasyonda ve en yüksek değer 3.06 mequ/l olarak III. istasyonda ölçülmüştür

3.1.3. Meteorolojik Özellikler

Araştırmanın yürütüldüğü Manyas gölünde Temmuz - Aralık 1997 tarihleri arasında ortalama 56.3 mm, Ocak - Haziran 1998 tarihleri arasında ise ortalama 54.3 mm yağış kaydedilmiştir. Araştırma süresince göle düşen ortalama yağış miktarı 58.5 mm olmuştur. Ocak, Şubat ve Mart 1998 de hiç buharlaşma olmamış, en yüksek buharlaşma miktarı ise 264.6 mm olarak Temmuz 1997 de gözlenmiştir. Gölde en fazla yağış Aralık 1997 de 148.5 mm olarak kaydedilmiştir. Bu ayda gölün su seviyesinde ciddi boyutta bir artış gözlenmiştir. En az yağış miktarı ise Temmuz 1997 de 3.3 mm olmuş, Ekim 1997 de ise yağış görülmemiştir.

3.1.4. Algolojik Özellikler:

Araştırma süresince *P. australis* epifitik alg topluluğunda Bacillariophyta'ya ait toplam 92 takson (85 takson pennat diyatome (% 92.39) ve 7 takson sentrik diyatome (% 7.61)) tesbit edilmiştir. Taksonların vertikal dağılımında farklılık görülmemiş ve zeminden itibaren ilk 20 cm'de (1. Bölge) 71 takson, 20-40 cm'de (2. Bölge) 73 takson ve 40-60 cm'de (3.bölge) 66 takson kaydedilmiştir.

İstasyonlar arasında epifitik diyatomelerin dikey dağılımında ise farklılıklar görülmüştür. Buna göre, I. istasyon 1. bölge de 49, 2. bölge de 59 ve 3. bölge de 51 takson; II. istasyon 1. bölge de 60, 2. bölge de 66 ve 3. bölge de 60 takson III. istasyon 1. bölge de 49, 2. bölge de 39 ve 3. bölge de 36 takson ve IV. istasyon 1. bölge de 26, 2. bölge de 47 ve 3. bölge de 41 takson bulunmuştur.

Araştırma süresince tespit edilen türlerin listesi ve istasyonlara göre dağılımı Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2: Araştırma süresince Manyas gölünde tespit edilen epifitik diyatome türlerinin listesi

İSTASYONLAR	I			II			III			IV		
	x*	y [□]	z [°]	x*	y [□]	z [°]	x*	y [□]	z [°]	x*	y [□]	z [°]
BACILLARIOPHYTA												
Centrales												
<i>Aulacaseria muzzanensis</i> (Meister) Krammer				+		+					+	
<i>Aulacaseria italica</i> (Ehr.) Simonsen	+	+		+	+		+	+			+	
<i>Aulacaseria granulata</i> (Ehr.) Simonsen	+	+	+		+						+	
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+
<i>Stephanodiscus neoastrea</i> Hakan. ve Hinkel	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
<i>Stephanodiscus aegytiacus</i> Ehr.		+				+						
<i>Melosira varians</i> Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pennales												
<i>Anemoneis serians</i> (Breb.) Cleve			+	+		+						
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	+	+	+	+	+	+				+	+	+
<i>Achnanthes hauckiana</i> Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+			+	
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Achnanthes microcephala</i> (Kütz.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	+	+		+	+		+	+	+		+	+
<i>Achnanthes nodosa</i> Cleve			+	+		+	+	+				
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.				+	+	+	+	+				+
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amphora veneta</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve	+	+		+								
<i>Caloneis hyalina</i> Hust.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve					+	+						
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.					+	+	+	+	+			
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	+				+		+			+	+
<i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Smith				+	+							
<i>Cymbella cistula</i> (Hemprich) Grun.		+	+		+	+						
<i>Cymbella minuta</i> var. <i>silesiaca</i> (Bleisch. ex Rabh.) Reim	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) Van Heurck	+	+	+	+	+							
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Cleve		+	+						+			
<i>Cymbella tumida</i> (Breb.) Van Heurck		+	+	+	+	+			+	+	+	+
<i>Diatoma anceps</i> (Ehr.) Kirchn.				+			+					
<i>Diploneis</i> sp.	+				+							
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.				+								
<i>Epithemia sores</i> Kütz.			+									
<i>Eunotia</i> sp.				+								
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres				+	+	+						
<i>Fragilaria contruens</i> (Ehr.) Grun.	+		+		+	+			+			
<i>Fragilaria intermedia</i> Grun.				+	+	+						
<i>Fragilaria vaucheria</i> (Kütz.) Peters	+	+		+	+	+	+	+	+			+
<i>Gomphonema abbreviatum</i> Agardh								+				+

İSTASYONLAR	I			II			III			IV		
	x*	y [□]	z [○]	x*	y [□]	z [○]	x*	y [□]	z [○]	x*	y [□]	z [○]
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.									+			
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabh.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Gomphonema gracile</i> Ehr.		+		+	+							
<i>Gomphonema intricatum</i> Kütz.			+		+	+	+		+		+	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Gomphonema tergestinum</i> (Grun.) Fricke	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.			+		+	+	+		+			+
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.				+	+		+				+	
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.		+		+	+	+	+					
<i>Hantzschia virgata</i> (Roper) Grun.				+								
<i>Navicula</i> sp.		+	+		+	+					+	
<i>Navicula gastrum</i> Ehr.						+		+				
<i>Navicula menisculus</i> Schumann	+	+	+		+		+	+				+
<i>Navicula miniscula</i> Grun.	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula mobiliensis</i> Boyer		+	+								+	+
<i>Navicula radiosa</i> var. <i>tenella</i> (Breb.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula rhyncocephala</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müll.) Bory	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>Navicula viridula</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+
<i>Neidium dubium</i> (Ehr.) Cleve			+	+	+	+					+	
<i>Neidium bisulcatum</i> (Lagerstedt) Cleve									+			
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Smith	+	+	+	+	+	+			+			
<i>Nitzschia amphibia</i> Grun.							+			+		
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia filiformis</i> (W.Smith) Hust.			+	+	+	+	+	+			+	+
<i>Nitzschia hungarica</i> Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Nitzschia linearis</i> W. Smith	+	+	+	+	+	+	+	+				
<i>Nitzschia microcephala</i> Grun.	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Smith	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch	+	+			+		+					
<i>Nitzschia sigma</i> (Kütz.) W. Smith				+	+							
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W.Smith							+					
<i>Nitzschia stagnorum</i> Rabh.	+	+	+	+	+	+		+	+			
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hust.	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Nitzschia thermalis</i> Kütz.	+	+	+		+	+	+				+	
<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch				+	+							
<i>Pinnularia brebissonii</i> (Kütz.) Rabh.	+						+					
<i>Rhoicosphaenia curvata</i> (Kg.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.				+		+			+			
<i>Surirella biseriata</i> Breb.				+		+						
<i>Surirella ovata</i> Kütz.		+					+	+				
<i>Surirella robusta</i> Ehr.		+		+								
<i>Surirella</i> sp.			+	+	+	+						+
<i>Synedra acus</i> Kütz.		+										
<i>Synedra amphicephala</i> Kg.	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+
<i>Synedra berolinensis</i> Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Synedra cyclopus</i> Brutschy	+	+		+	+	+				+		+
<i>Synedra delicatissima</i> W. Smith		+			+	+					+	
<i>Synedra minuscula</i> Grun.	+	+		+	+					+	+	
<i>Synedra radians</i> Kütz.	+	+			+							

İSTASYONLAR	I			II			III			IV		
	x*	y [□]	z [°]	x*	y [□]	z [°]	x*	y [□]	z [°]	x*	y [□]	z [°]
<i>Synedra rumpens</i> Kg.		+				+						
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kg.	+	+	+	+	+	+				+	+	+

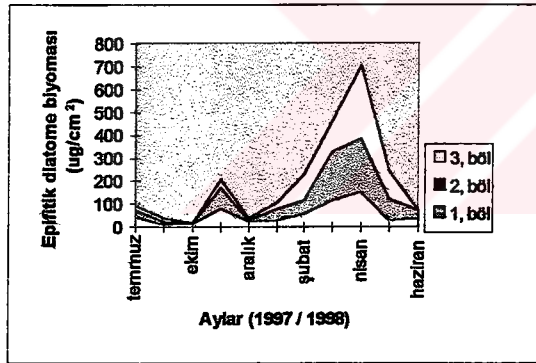
x*: *P. australis* üzerinde zeminden itibaren ilk 20 cm de (1. bölge) tespit edilen türler

y[□]: *P. australis* üzerinde 20 - 40 cm arasında (2. bölge) tespit edilen türler

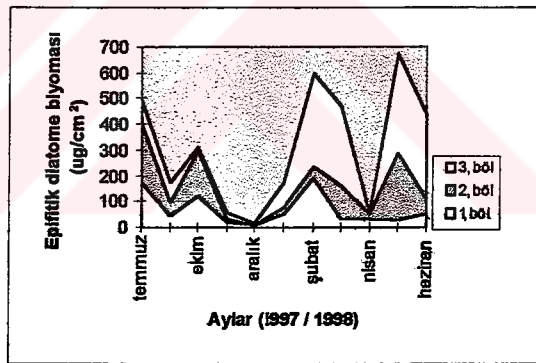
z[°]: *P. australis* üzerinde zeminden itibaren 40 - 60 cm (3. bölge) de tespit edilen türler

3.1.4.1. Epifitik diyatome biyoması, Klorofil-a değerlerinin dikey dağılımı ve mevsimsel değişimi

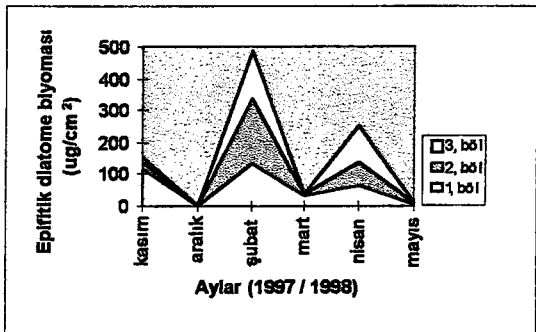
Temmuz 1997 de 1. istasyonda zeminden itibaren ilk 20 cm'de ("1.bölge" diye adlandırıldı) diyatome biyomas miktarı $40.78 \mu\text{g} / \text{cm}^2$, klorofil-a miktarı $45.7 \mu\text{g} / \text{cm}^2$ zeminden itibaren 20-40 cm de ("2. Bölge" diye adlandırıldı) diyatome biyomas miktarı $29.64 \mu\text{g} / \text{cm}^2$, klorofil a miktarı $13 \mu\text{g} / \text{cm}^2$ ve zeminden itibaren 40-60 cm de ("3 bölge" diye adlandırıldı) ise biyomas $25.3 \mu\text{g} / \text{cm}$ ve klorofil-a miktarı $7.5 \mu\text{g} / \text{cm}^2$ olarak ölçüldü (Şekil 3).



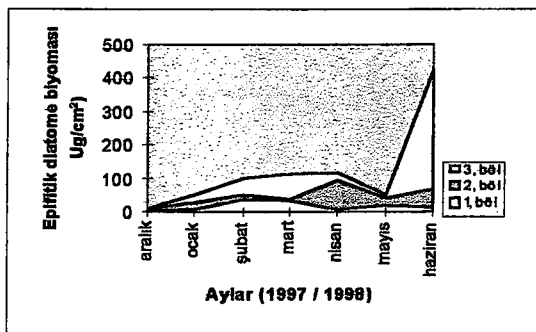
I. İstasyon



II. İstasyon



III. İstasyon



IV. İstasyon

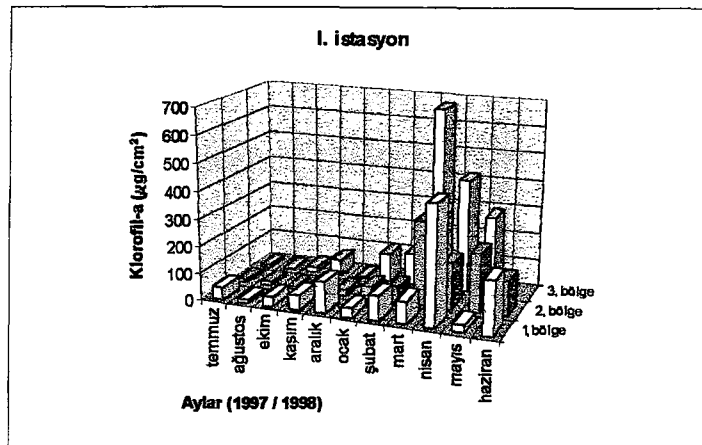
Şekil 3: 1.bölge (0 - 20 cm), 2. Bölge (20 - 40 cm) ve 3.bölge (40 - 60 cm)'deki epifitik diyatome biyomasının istasyonlara göre mevsimsel değişimi.

Bu örneklemede sentrik diyatome 1.bölge de 2; 2. ve 3.bölge de ise 3 türle temsil edilmelerine rağmen, sırasıyla 1.bölge de $32.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplam biyomasın %80'ini, 2.bölge de $18.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile % 63.2 sini ve 3.bölgede $21.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile % 84.9'unu oluşturmuşlardır. Özellikle *Aulocoseira granulata* 1.bölgede $23.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplam diyatome biyomasının %58'ini, 2. bölge de $17.1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile % 57.7'sini, 3.bölge de $18.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile %73.5'ini teşkil etmiştir.

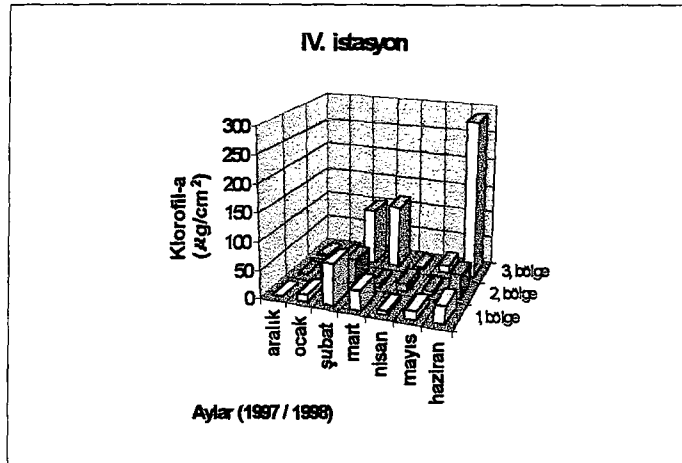
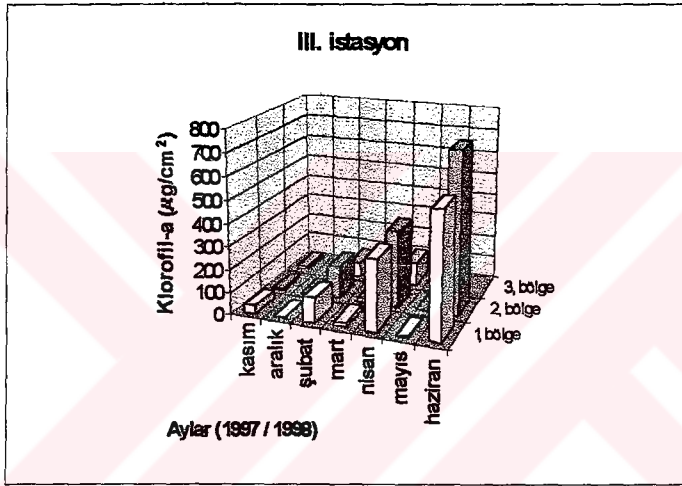
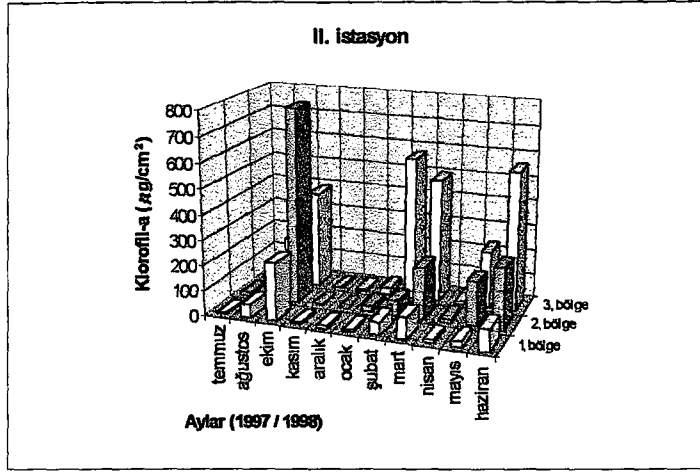
II. istasyonda ise I. istasyona oranla daha yüksek miktarda algal biyomas ölçülmüştür. Sırasıyla 1.bölgedeki algal biyomas $168.72 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a miktarı $5.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$; 2.bölge de $144.73 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $8.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve 3.bölge de $88.97 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas, $13.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ klorofil-a miktarı ölçülmüştür. Bu istasyonda tür sayısındaki artışa paralel olarak sentrik diyatomelerde de artış olmuş ve 1.bölge de tür sayısı 6'ya, 2.bölge de 4'e yükselmiştir. 3.bölgede ise, sentrik diyatome türlerine rastlanmamıştır. 1.bölge de *Aulocoseira granulata* $9.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplam biyomasın %5.5'ini oluştururken, *Aulocoseira italica* da ağırlık kazanarak $28.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplam epifitik alg biyomasının % 17'sini oluşturmuştur. Pennat diyatomelerden ise *Fragilaria intermedia* $14.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplam biyomasın % 8.3'ünü oluşturmuştur.

2. bölge de *Melosira varians* $133.65 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplam biyomasın %57' sini oluşturmuş, bu bölgede *Nitzschia filiformis* $20.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile Pennat diyatomeler içerisinde önemli bir yer tutmuş ve toplam algal biyomasın % 8.8' lik bir yer tutmuştur.

3.bölge de ise *Rhoicosphaenia curvata* $34.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarına ulaşmış ve toplamın % 38.9'unu oluşturmuştur. *R. curvata*'yı *Amphora pediculus* $18.42 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile takip etmiş ve toplam biyomasın % 20.7'lik kısmını karşılamıştır.



Şekil 4. 1. bölge, 2. bölge ve 3. bölgede Klorofil-a miktarlarının istasyonlara göre mevsimsel değişimi



Şekil 4. 1. bölge, 2. bölge ve 3. bölgede Klorofil-a miktarlarının istasyonlara göre mevsimsel değişimi

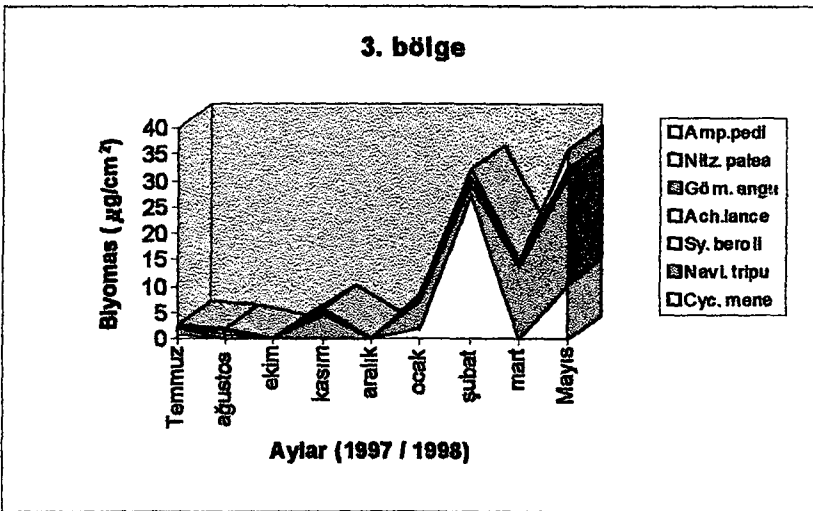
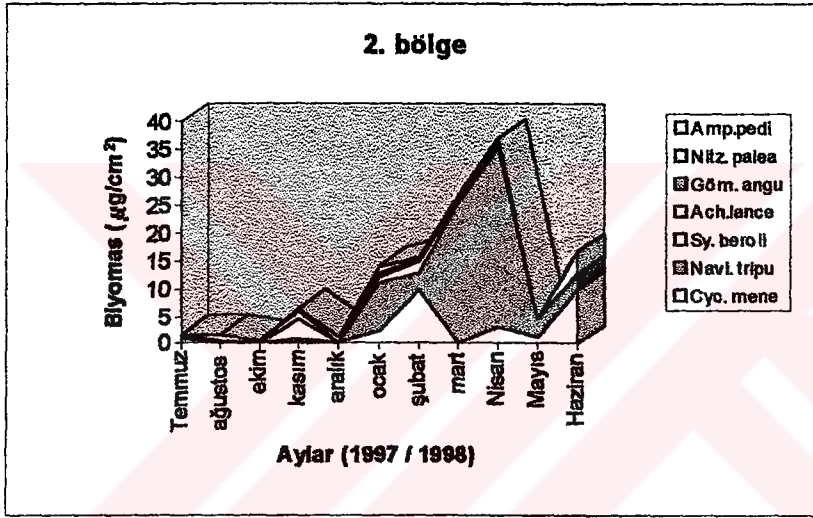
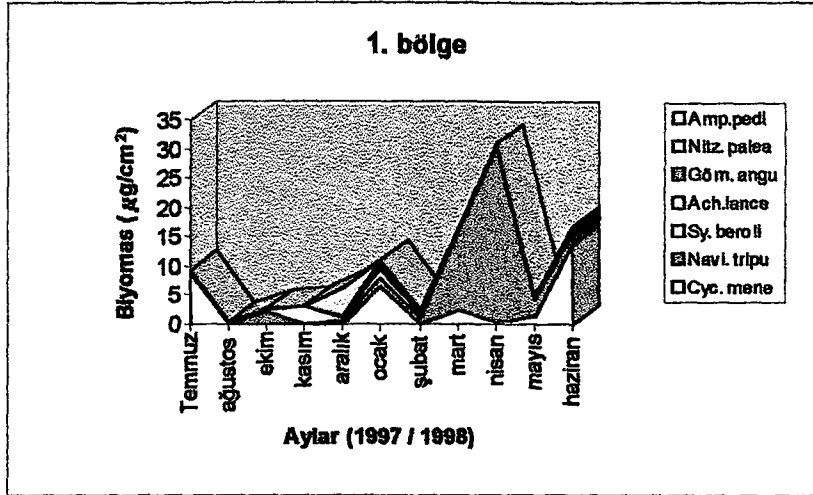
Ağustos 1997 de I. istasyon 1.bölge de diyatome biyoması ve klorofil a miktarında önemli bir azalma olmuş ve 1.bölge de biyomas $9.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $11.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye, 2.bölge de biyomas $12.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $13.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye 3.bölge de ise biyomas $14.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ klorofil- a miktarı ise $3.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 'ye düşmüştür (Şekil 3 ve 4).

II. istasyonda yapılan ölçümlerde diyatome biyomasında bir azalma kaydedilmesine rağmen diyatome dışındaki algal biyomasın fazla olması nedeniyle klorofil-a miktarı yüksek bulunmuştur (Yayınlanmamış veri). Böylece 1. bölgede biyomas $46 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $51.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$; 2. bölgede biyomas $48.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a miktarı $63.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$; 3. bölgede biyomas $79.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a miktarı filamentli yeşil alglerin katılımıyla $181 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye yükselmiştir. 1. bölgede *Asterionella formosa* $24.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile toplam biyomasın % 54' ünü oluşturmuş; aynı şekilde bu tür 2. ve 3. bölgede de diğer türlere göre yüksek bulunmuş ve 2. bölgede $20.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplamın % 43' ünü; 3. bölgede $31.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile %39.3' ünü oluşturmuştur.

Ekim 1997' de hem diyatome biyomasında hem de diğer alg gruplarının biyomasında azalma görülmüş, dolayısıyla bu örneklemede I. istasyon 1. bölgede diyatome biyoması $15.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a miktarı $36.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$; 2. bölgede biyomas $1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$; 3. bölgede biyomas $0.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $20 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak bulunmuştur

II. istasyonda tür sayısı I. istasyona oranla fazla bulunmuştur. II. istasyon 1. bölgede biyomas miktarı $119.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a miktarı $231 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak ölçülmüştür. Bu bölgede sentrik diyatome sayısında önemli bir artış görülmüş ve $24 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik miktar ile toplam biyomasın % 20 lik kısmını oluşturmuş, özellikle *Stephanodiscus neoastrea* $15.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile % 13 lük bir büyüklüğe ulaşmıştır. Pennat diyatomeeler arasında ise *Navicula tripunctata* ön plana çıkmış ve toplam biyomas içerisinde $49.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplamın % 41.5 lik bir kısmını oluşturmuştur. *Navicula tripunctata* 'yı $23.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile *Amphora ovalis* var. *pediculus* takip etmiş ve toplam biyomasın % 19.8' ini meydana getirmiştir. Epifitik diyatome biyomasında sürekli yer alan bu iki tür ve diğer önemli türlerin istasyonlara göre mevsimsel değişimi Şekil 5, 6, 7, 8' de verilmiştir.

Bu örnekleme de 2. bölgede özellikle filamentli yeşil alglerin önemli miktarda artması nedeniyle klorofil-a miktarı bir artış göstermiş, böylece diyatome biyoması $176.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ iken klorofil-a miktarı $778 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak kaydedilmiştir. Öte yandan *P. australis* 'in bu bölgesinde sentrik diyatomeeler 4 türle temsil edilmelerine rağmen *Stephanodiscus neoastrea* $33 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas ile toplamın % 18.7' sini ve *Aulocoseira muzzanensis* $42 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile % 23.8' ini oluşturmuşlardır. Ayrıca sentrik diyatomeeler $80 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplam biyomas içerisinde % 45' lik bir yer tutmuşlardır. Pennat diyatomeeler içinde *Navicula tripunctata* 'nın dominant tür olma özelliği devam etmiş ve $42.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplam biyomasın % 24' ünü oluşturmuştur.

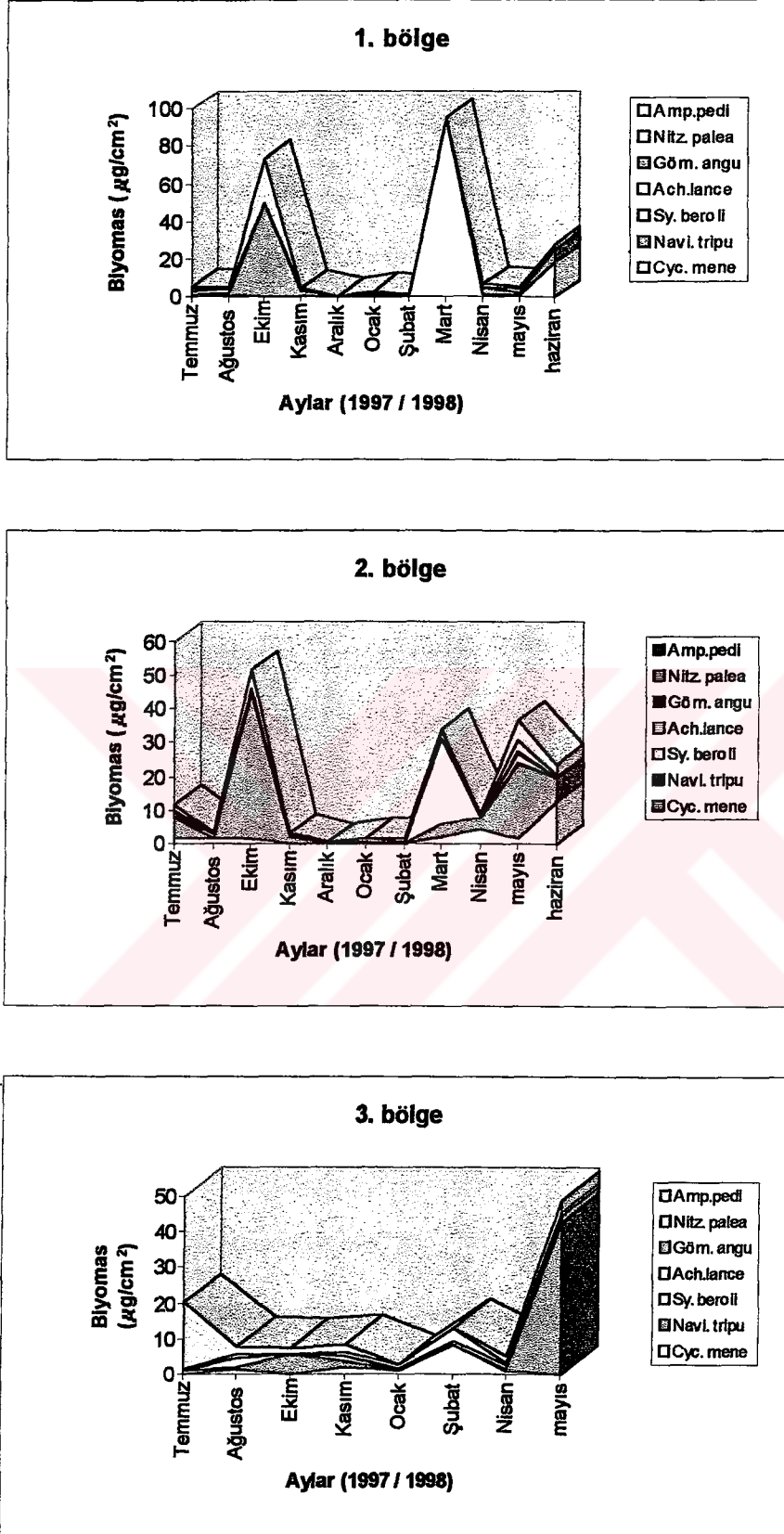


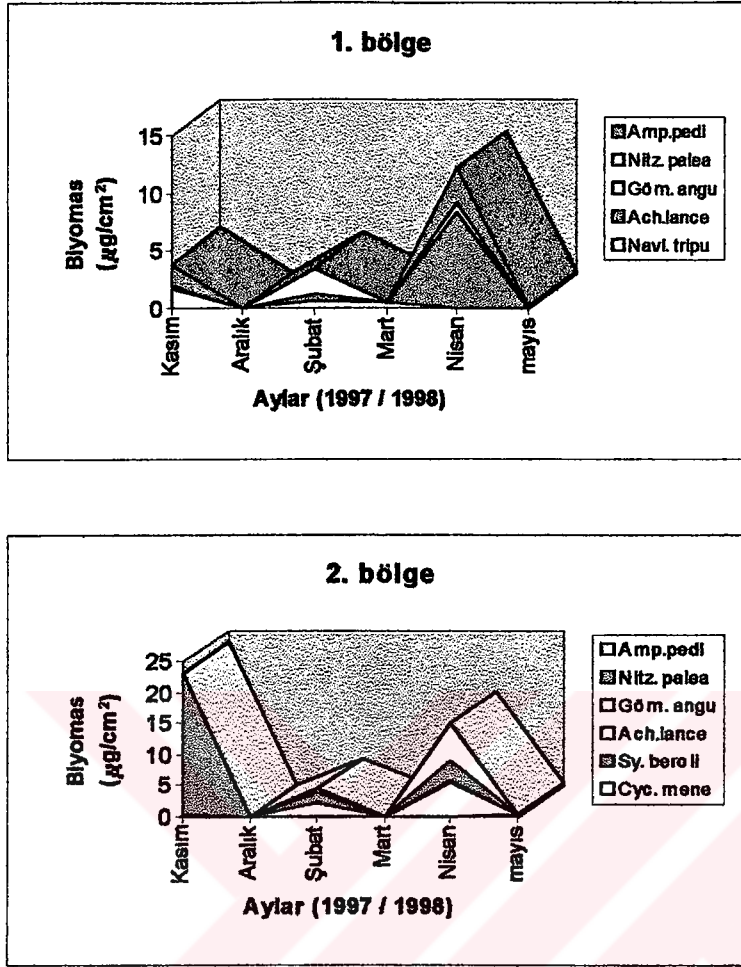
Şekil 5. *Phragmites australis* epifitik diyatome biyoması içinde yer alan önemli türlerin I. istasyon 1., 2., ve 3. bölgesindeki dikey dağılımının mevsimsel değişimi

II. istasyon 3. bölgede diyatome tür sayısında büyük bir azalma görülmüş ve biyomas miktarı $18.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ bulunmuşken klorofil-a miktarı ise diyatomeler dışındaki alglerin baskın olması nedeniyle $387.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye ulaşmıştır.

Ekim ayının tersine Kasım 1998' de I. istasyonda diyatome biyomasında önemli artış görülmüş ve bu istasyonda 1. bölgede biyomas $75.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $51.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$; 2. bölgede biyomas $99 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a miktarı $30.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$; 3. bölgede biyomas miktarı $35.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a ise $60 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak ölçülmüştür. 1.bölgede sentrik diyatomelerden sadece *Stephanodiscus neoastrea* bulunmasına rağmen $22.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplam biyomasın % 30' unu ve pennat diyatomelerden *Asterionella formosa* $43.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile toplamın % 56.7 lik bir kısmını oluşturmuştur. 2. bölgede de *Stephanodiscus spp.* $23.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile toplam içerisinde % 24'lük bir yer tutmuştur. Aynı şekilde *Asterionella formosa* da $47.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplam biyomasın % 47.9' unu oluşturmuştur. 3. bölgede ise *Navicula miniscula* $9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ve toplam içerisinde % 25'lik payı ile ön plana çıkmıştır.

II.istasyon 1. bölgede Ekim ayına göre önemli ölçüde azalma görülmüş, biyomas miktarı $16.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a miktarı $7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak kaydedilmiştir. Benzer şekilde 2. bölgede de biyomas miktarında çok büyük düşme gözlenmiş ve biyomas $15.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye, klorofil a ise $3.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye gerilemiştir. 3. bölgede ise diyatome biyomasında görülen küçük bir artışa rağmen diğer alg gruplarındaki azalma nedeniyle biyomas $23.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $1.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak bulunmuştur.



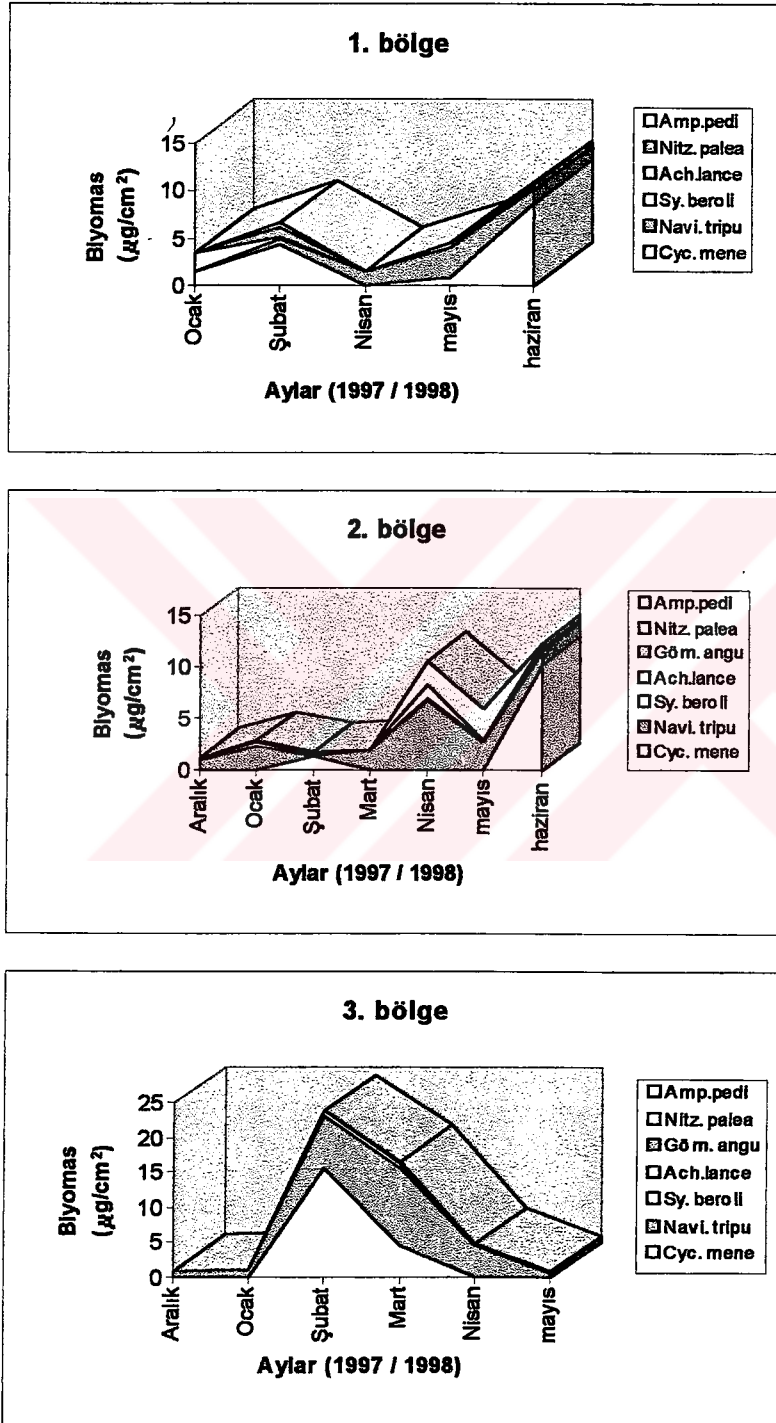


Şekil 7. *Phragmites australis* epifitik diyatome biyoması içinde yer alan önemli türlerin III. istasyon 1. ve 2. bölgesindeki dikey dağılımının mevsimsel değişimi

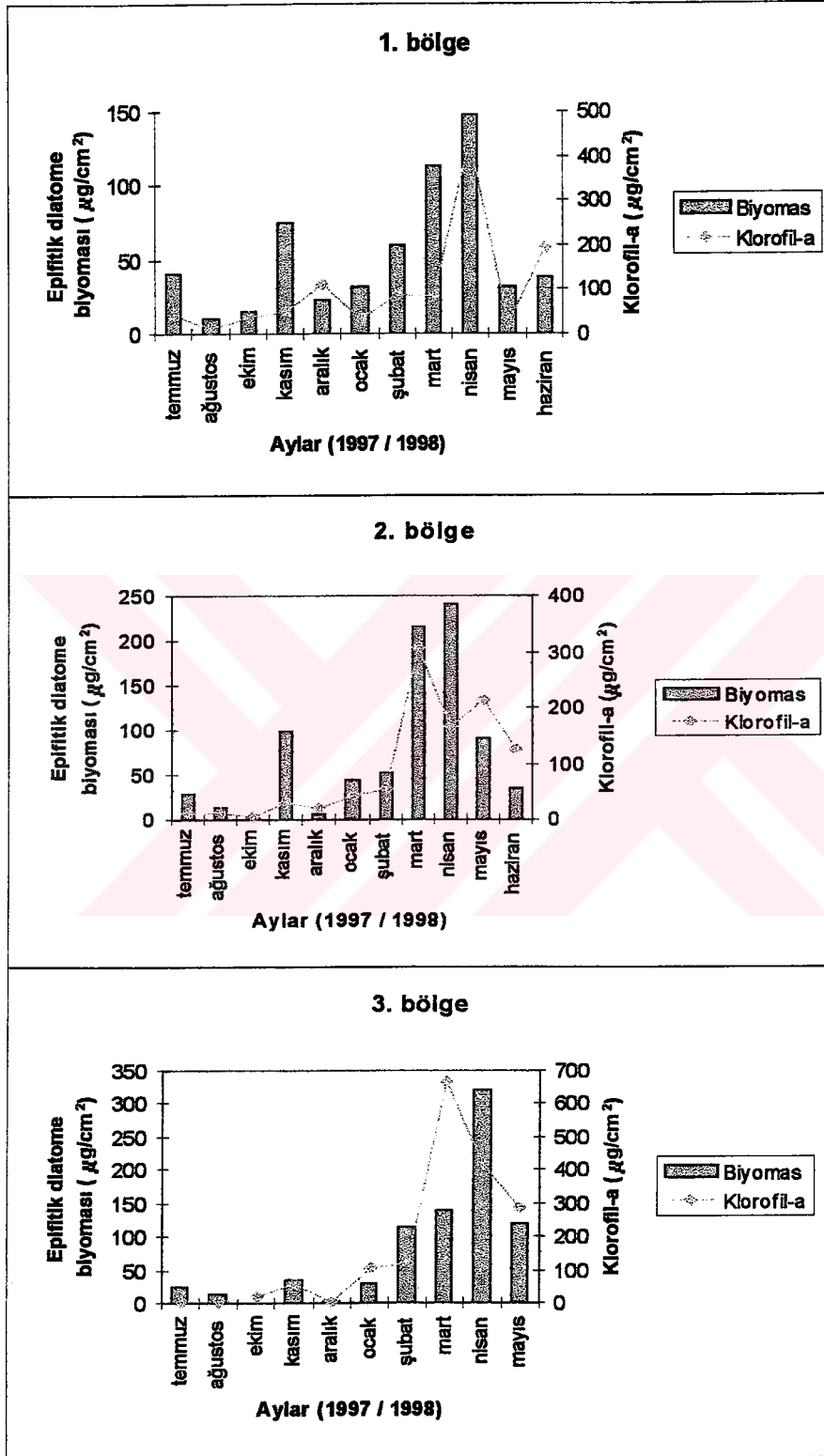
III. istasyon 1. bölgede biyomas miktarı $117.31 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak ölçülmüş, bu miktarın % 43.2' sini $50.71 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile bir sentrik diyatome olan *Melosira varians* karşılamıştır. *P. australis*' in 20 - 40 cm ve 40 - 60 cm (2. ve 3. bölge) de elde edilen değerler 0 - 20 cm (1. bölge) ' ye göre daha düşük olmuştur. Bu örneklemede sırasıyla 2. bölgede $21.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas, $7.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ klorofil-a ve 3. bölgede $18 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas $13.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ klorofil-a elde edilmiştir.

Aşırı yağışlardan sonra örnekleme yapıldığı Aralık 1998'de bütün istasyonlarda diyatome biyomasında önemli miktarlarda azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Bütün istasyonlarda göldeki su seviyesinin en yüksek değere ulaştığı bu ayda epifitik alglerin kolonizasyonunda bir yavaşlama hatta epifitik alglerin oluşturduğu tabakada incelme tespit edilmiştir. Şöyle ki, I. istasyon 1. bölgede diyatome biyoması $23.43 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye, II. istasyon 1. bölgede ise $7.1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye düşmüş, bu değerinde % 83' lük kısmını $5.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas değeriyle *Stephanodiscus neoastrea* oluşturmuştur. II. istasyon 2. bölge de ise sadece iki tür bulunmuş ve

biyomas miktarı $1.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak hesaplanmıştır. III. istasyonda bu azalmanın devam ettiği gözlenmiş ve 1. bölgede sadece *Diatoma anceps* bulunmuş ve klorofil-a miktarı $0.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ölçülmüştür. Bu istasyonda 2. bölgede de kayda değer bir değişiklik olmamış, klorofil-a miktarı $0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye gerilemiştir. Biyomas miktarındaki bu azalma IV. istasyonda da kaydedilmiştir.



Şekil 8. *Phragmites australis* epifitik diyatome biyoması içinde yer alan önemli türlerin IV. istasyon 1., 2., ve 3. bölgesindeki dikey dağılımının mevsimsel değişimi



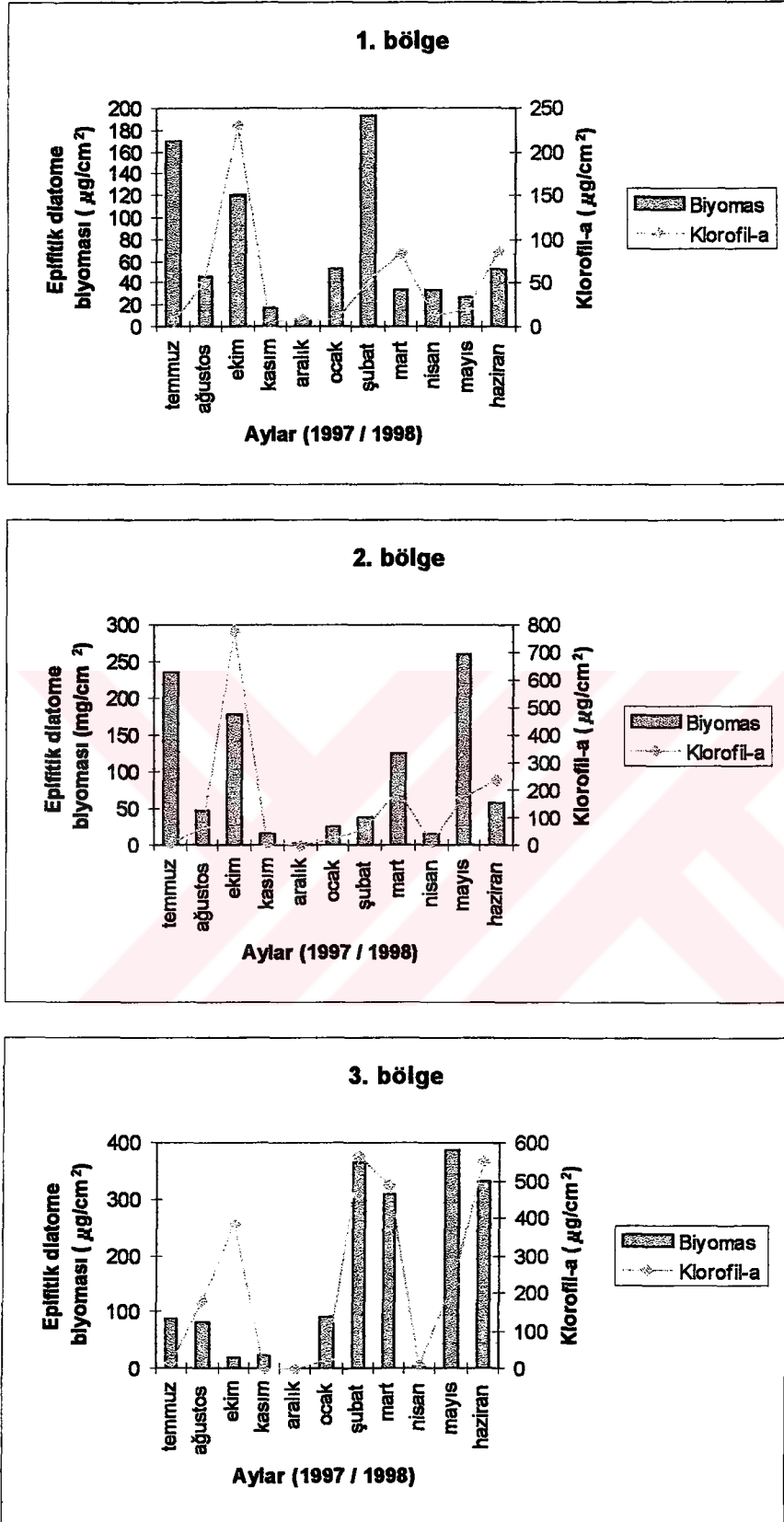
Şekil 9. I. istasyonda epifitik diyatome biyoması ve klorofil-a miktarlarının bölgelere göre mevsimsel değişimi

Ocak 1998 de bu bölgeye düşen yağmur miktarında azalma olması (33.3 mm) nedeniyle alg kolonizasyonunda artış görülmüş, diyatomelele birlikte chroococcal ve filamentli yeşil alg biyomasında da artış gözlenmiştir. Böylece özellikle I. istasyon 1. ve 2. bölgede diyatomelele dışındaki alglerin baskın olması nedeniyle klorofil-a miktarı kış aylarındaki ilk yüksek değerine ulaşmıştır (sırasıyla 33.4 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve 44.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$). II. istasyonda, I. istasyondan farklı olarak diyatome miktarında önemli artış gözlenmiştir. Bu örnekleme de II. istasyon 1. bölgede 52.33 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik diyatome biyoması tespit edilmiş, bu miktarın 23.81 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik kısmı *Melosira varians* tarafından karşılanmıştır. Bu bölgede klorofil-a miktarı 9 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak ölçülmüştür. II. istasyon 2. bölgede *Surirella sp.* 14.3 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile 26.13 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan toplam biyomasın % 54. 7' sini oluşturmuştur. Diyatome biyomasındaki en önemli artış II. istasyon 3. bölgede görülmüş, *Melosira varians* ise baskın tür olarak 62.9 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile toplam biyomasın % 68.2'sini karşılamıştır. *Surirella sp.* de 20 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile *Melosira varians*' tan sonra ikinci derecede dominant tür olarak ortaya çıkmıştır. Bu bölgede toplam epifitik diyatome biyoması 92.3 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve klorofil-a 22 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak ölçülmüştür.

IV. istasyonda ise diğer istasyonlarda kaydedilen oranlar kadar olmasa da hem biyomasta hem de klorofil-a miktarında bir miktar artış gözlenmiştir.

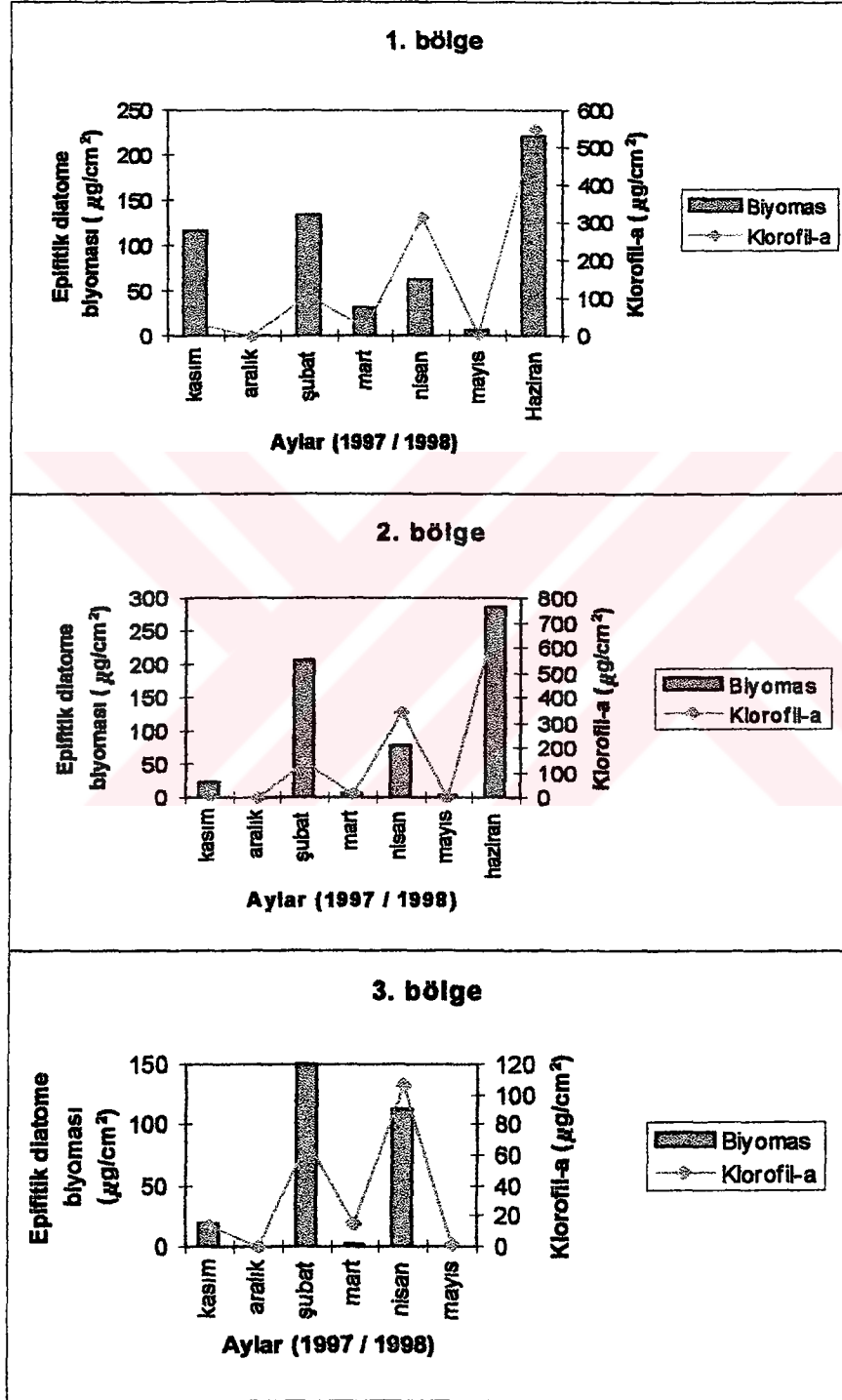
Şubat ayında Ocak ayında başlayan diyatome biyomasındaki artışta devam etmiş ve I. istasyon 1. bölgede biyomas miktarı 59.3 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a 89.3 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak ölçülmüştür. Biyomasın % 20.4' ünü 12.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan biyomas miktarı ile *Stephanodiscus spp.* oluşturmuştur. Bu türü 10.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile *Asterionella formosa* takip etmiştir. *Asterionella formosa* 2. bölgede de 14.6 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarına ulaşmış ve 52.3 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan toplam biyomasın % 28' ini oluşturmuştur. 3. bölgede sentrik diyatomelele 4 türle temsil edilmiş, bunlardan *Melosira varians* 38.37 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile dominant tür olmuştur. Bu türü 27.2 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile *Cyclotella meneghiniana* takip etmiştir. Sentrik diyatomelele 113.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik diyatome biyomasının % 57.8' ini karşılamıştır.

II. istasyon 1. bölgede sentrik diyatomelelerden yalnızca *Melosira varians* bulunmuş ve 70.48 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile 194 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan toplam biyomasın % 36.3' ünü oluşturmuştur. Pennat diyatomelelerden *Fragilaria capucina* da 64.2 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplamın % 33' ünü ve *Surirella sp* 47 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile toplamın % 24.2' sini oluşturmuştur. 2. bölgedeki diyatome biyomasında bir önceki aya göre % 50' ye yakın oranda artış gözlenmiştir. Bu bölgede *Surirella sp.* 18.7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile 38.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan toplam biyomas miktarının % 48.6' sını oluşturmuştur. En önemli artışın kaydedildiği II. istasyon 3. bölgedeki 364 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı aynı zamanda araştırma süresince elde edilen en yüksek değer olmuştur. Bu miktara 145 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile *Fragilaria intermedia* dominant tür olarak katkıda bulunmuştur.



Şekil 10. II. istasyonda epifitik diyatome biyoması ve klorofil-a miktarlarının bölgelere göre mevsimsel değişimi

III. istasyonda da diğer istasyonlarda görülen artışa paralel olarak büyük bir artış görülmüş ve 1. bölgede $133.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, 2. bölgede $205.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ diyatome biyoması ölçülmüştür. 2. bölgede *Melosira varians* $135.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplam biyomasın % 65.9' ini oluşturmuştur. IV. istasyonda kaydadeğer bir değişiklik görülmemiştir.



Şekil 11. III. istasyonda epifitik diyatome biyoması ve klorofil-a miktarlarının bölgelere göre mevsimsel değişimi

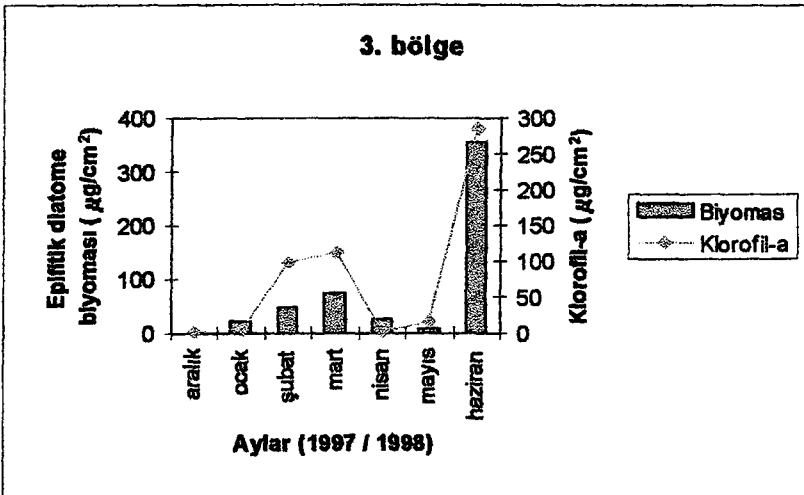
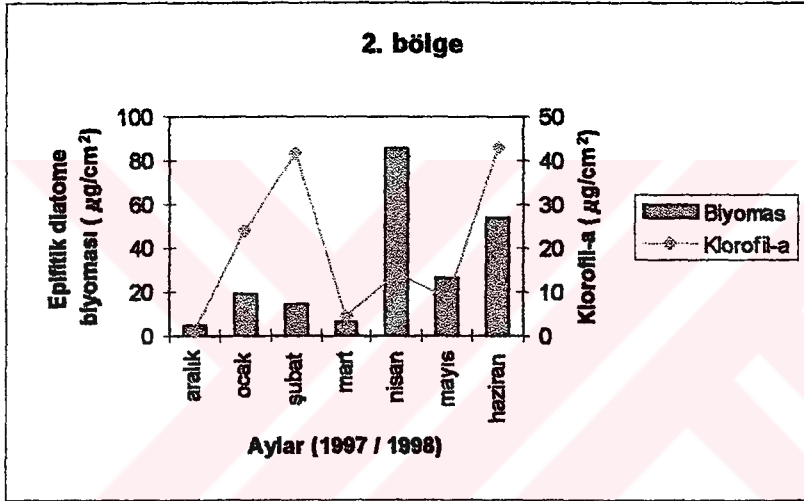
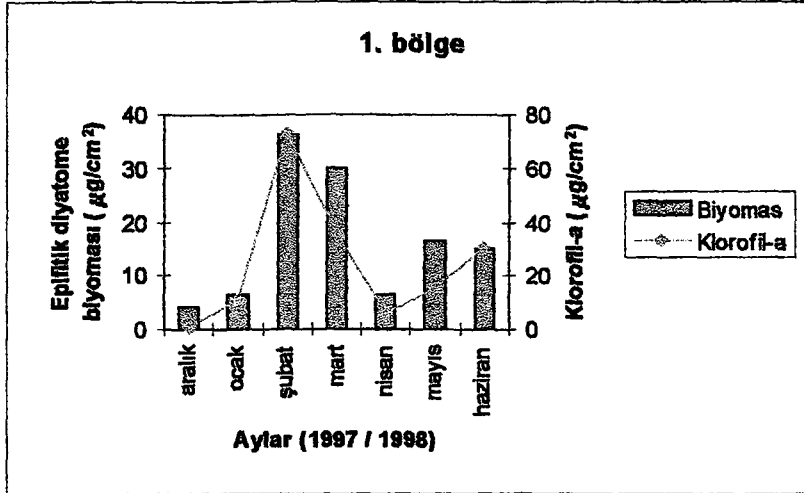
I. istasyonda Mart ayında bir önceki aya göre önemli artış kaydedilmiş ve Şubat ayında 1. bölgede $59.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan diyatome biyomas miktarı $113.24 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye yükselmiştir. 2. bölgede *Navicula viridula* ve *Navicula tripunctata*' nin biyomaslarında bir artış gözlenmiş ve *N. viridula* $32.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplamın % 14.96' sını, *N. tripunctata* $25.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile % 11.8' ini oluşturmuştur. *Melosira varians* ise $125.1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarı ile yine dominant tür olmuş ve toplamın % 58' ini oluşturmuştur. Bu bölgede toplam diyatome biyoması $215.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a $307.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olmuştur. 3. bölgede de $137.38 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan toplam biyomasın % 67.9' unu $93.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile *Melosira varians* oluşturmuştur.

II. istasyonda diyatome biyomas oranlarında bir önceki aya göre düşüş gözlenmişken diğer alg gruplarının baskın olması nedeniyle klorofil-a miktarları ile biyomas arasında uyumsuzluk görülmüş, biyomas $40.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ iken klorofil-a miktarı $84 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve 2. bölgede biyomas $124.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a ise $201.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak hesaplanmıştır.

Diğer istasyonlarda görülen diyatome biyomasındaki azalma III. ve IV. istasyonlarda da devam etmiş ve biyomas III. istasyonda 1. bölgede $32.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye düşmüştür. Bu miktarında %82.9' unu $26.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile *Surirella ovata* oluşturmuştur. Biyomas miktarı 2. bölgede $4.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye, 3. bölgede $2.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye düşmüştür. IV. istasyon 2. ve 3. bölgede de Şubat ayına göre düşüş gözlenmiş sadece 3. bölgede diyatomeler dışındaki alglerin katkısıyla bir miktar artış ($97.54 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) ölçülmüştür.

Nisan ayında diyatomelerin istasyonlara göre dağılımında farklılık gözlenmiştir. I. istasyonda Mart ayında başlayan artış Nisan ayında da devam ederek ilkbahardaki en yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu artışa diğer alg gruplarının da katılması sonucunda klorofil-a miktarları da yüksek bulunmuştur. Epifitik diyatome biyoması I. istasyonda sırasıyla 1. bölgede $44.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, 2. bölgede $240.17 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, klorofil-a miktarları $435 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve $166.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak ölçülmüştür. 1. bölgede sentrik diyatomeler 3 türle temsil edilmiş, bunlardan *Melosira varians* $44.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplamın % 30.4' ünü oluşturmuştur. Pennat diyatomeler arasında ise *Navicula tripunctata* ve *N. viridula* sırasıyla $30.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve $32.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomasla toplam biyomasın % 42.6' sını karşılamışlardır. 2. bölgede ise diyatome biyomasında çok küçük bir artış görülmüş ve $240.17 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye yükselmiştir. 3. bölgede özellikle klorofil-a miktarında önemli artış gözlenmiştir ($416.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$). *Melosira varians*, *Navicula tripunctata* ve *N. viridula* baskın türleri oluşturmuşlardır.

II. istasyonda I. istasyonun aksine - özellikle klorofil-a miktarında- önemli miktarda düşüş kaydedilmiş ve Mart ayında $84 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, $252 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve $611.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak ölçülen klorofil-a miktarları sırasıyla 1., 2. ve 3. bölgede $12.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, $15.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve $8.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye gerilemiştir. III. istasyonda *Melosira varians*, *Achnanthes lanceolata* ve *Nitzschia sp.* nin ve diyatomeler dışındaki alg gruplarından bazı türlerinde önemli miktarlarda çoğalmaları sonucunda hem diyatome biyomasında hem de klorofil-a miktarında artış gözlenmiştir. (şekil 10)



Şekil 12. IV. istasyonda epifitik diyatome biyoması ve klorofil-a miktarlarının bölgelere göre mevsimsel değişimi

IV. istasyonda epifitik diyatome kolonizasyonunda gözlenen azalma klorofil-a değerlerinde de hissedilmiştir. 1. bölgede biyomas $6.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ iken 2. bölgede $85.41 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve 3. bölgede $25.28 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ölçülmüş; klorofil-a miktarları ise 1., 2. ve 3. bölgede sırasıyla $5.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, $14.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve $3.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye gerilemiştir (Şekil 11).

Mayıs ayında diyatome biyomasında kayda değer bir azalma gözlenmiş biyomas miktarı I. istasyon 1. bölgede $31.45 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, 3. bölgede $119.95 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye düşmüştür. 3. bölgede diyatome dışındaki alglerin daha fazla artış göstermesi klorofil-a ile biyomas arasında uyumsuzluk yaratmıştır. Sadece üç türle temsil edilen sentrik diyatomeler $41.14 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik toplam biyomasla ile % 34.2 lık bir paya sahip olmuşlardır. Pennat diyatomeler içerisinde ise ağırlığı $20.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile *Navicula tripunctata* $23.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile *N. viridula* oluşturmuşlardır.

II. istasyon 1. bölgede görülen çok küçük bir azalmaya karşın 2. bölgede Nisan 1998'de $14.32 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan biyomas $259.1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye yükselmiştir. Benzer miktarda artış 3. bölgede de gözlenmiştir. Bu artışa 2. bölgede $153.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, 3. bölgede $129 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile *Melosira varians* önemli miktarda katkıda bulunmuştur. Bu tür 2. bölgede $259.1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan toplam biyomasın % 59.3' ünü ve 3. bölgede $253.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan biyomasın % 51' ini karşılamıştır. Bu bölgede pennat diyatomelerden *Navicula tripunctata* ve *N. viridula* $85.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lik biyomas miktarları ile toplam biyomasın % 33.6' sını meydana getirmiştir.

III. istasyonda biyomas miktarında ciddi boyutta düşüş gözlenmiş 1 bölgede $6.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan biyomas miktarı 2. ve 3. bölgede daha da düşerek sırasıyla $1.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve $0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye gerilemiştir. IV. istasyonda ise kayda değer bir değişiklik gözlenmemiştir.

Haziran 1998' de yapılan örneklemede hemen bütün istasyonlarda artış gözlenmiştir. Özellikle sentrik diyatomeler toplam içerisinde büyük bir yer tutmuşlardır. I. istasyon 1. bölgede toplam $38.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan biyomasın % 76.5' ini sadece iki türle temsil edilen sentrik diyatomeler oluşturmuş; bu miktarın % 35.1' ini *Cyclotella meneghiniana*, % 41.4' ünü *Aulocoseira muzzanensis* karşılamıştır. 2. bölgede sentrik diyatomelerin tek temsilcisi *Cyclotella meneghiniana* $9.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplam $34.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan biyomasın % 28.3' ünü oluşturmuştur.

II. istasyonda özellikle klorofil-a miktarında önemli artışlar gözlenmiş ve sırasıyla 1., 2. ve 3. bölgede $87 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, $299.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve $690.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ölçülmüştür. IV. istasyonda ölçülen biyomas ve klorofil-a miktarları 3. bölge dışında kayda değer bir değişime gözlenmemiştir. 3. bölgede ise Mayıs 1998' de $15.8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan klorofil-a miktarı $357 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye yükselmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Su altında kalan ve yeterince ışık alan diğer yüzeyler gibi sucul makrofitlerde alg, bakteri ve protozoa gibi mikroorganizmalarla kaplanır [8]. Bu epifitik komünite içerisinde en önemli yeri algler tutar. Eminson ve Moss (1980) yaptıkları çalışma da epifitik alg verimini konakçının yapısı, sıcaklık, ışık, besin tuzları ve akıntı hızının etkilediğini belirtmişken [9], Strand (1996) epifitik alg üretiminin su içindeki besin tuzu miktarındaki değişimin yanı sıra su sıcaklığındaki farklılıklardan da etkilenebileceğini, fakat sıcaklığın ışık ve kullanılabilir fosfor ile karşılaştırıldığında ikinci derecede önemli olduğunu belirtmiştir [42]. Müller (1995) ise gelen ışık miktarının bentik alg üretiminde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu, perifiton tarafından ışığın absorbe edilmesinin derinde gömülü olarak bulunan adnate türlerin tutunma şekillerini gevşetmelerine yol açabileceğini, böylece alglerin otoekolojik isteklerinin ve düşük ışık şiddetinin biyomas miktarının azalmasında ve predominant alglerde meydana gelen değişimde de etkili olabileceğini kaydetmiştir [43].

Epifitik biyomas üzerinde etkiye sahip faktörlerden biri olan su hareketlerinin mekanik gücü epifiton gelişiminin sınırlanmasında önemli bir etkiye sahiptir. Su hareketlerindeki artış epifiton tür kompozisyonunu değiştirir. Bu durum bitkiye sıkı şekilde tutunmuş olan diyatomelere zarar vermezken gevşek halde tutunmuş olan chlorofit ve cyanobakterileri etkiler ve böylece epifitik tabakanın azalmasına yol açar [42]. Araştırmaya konu olan Manyas gölünde de Ekim 1997 tarihli örneklemeden önce yağın yağmurların (130.5 mm) özellikle I. istasyonda (bu istasyon Sığırcı deresinin göle açıldığı yerden seçilmişti) etkili olduğu ve önceki aylara göre özellikle 2. ve 3. bölgede biyomas miktarının büyük ölçüde azalmasına neden olduğu görülmüştür. II. istasyon ise daha korunaklı, su hareketlerinin daha az olduğu bir bölgede bulunmasından dolayı bu durumdan fazla etkilenmemiştir. Benzer şekilde, Aralık 1997' deki örneklemeden on gün kadar önce yağın şiddetli yağmur (148.5 mm) gölün su seviyesini büyük ölçüde değiştirmekle kalmamış, daha önce kara parçası olan yerlerin su altında kalmasına neden olmuştur. Bu ayda tüm istasyonlarda hem biyomas miktarında hem de tür sayısında azalmanın daha belirgin olduğu görülmüştür. Özellikle gölü besleyen temel kaynak olan Kocaçay deresinin hemen önünde yer alan III. istasyonda biyomas miktarlarında büyük düşüş gözlenmiştir (Kasım ayında 1.bölgede $117.31 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve 2. bölgede $21.59 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ olan diyatome biyoması, Aralık ayında hem 1. hem de 2. bölgede $0.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ye gerilemiştir). Aynı zamanda tür sayısı da çok azalmış ve 1. bölgede sadece *Diatoma anceps*, 2. bölgede ise *Rhoicosphaenia curvata*, *Navicula radiosa* ve *Nitzschia dissipata* ya rastlanmıştır.

Bitki türü, yapısı ve bolluğu epifitik organizmaların gelişimi üzerine güçlü bir etkiye sahiptir. Bu etkiler, epifitik komünite için gerekli ışık miktarını azaltmak ve su değişimi sınırlamak gibi olumsuz yönde olabileceği gibi, Manyas gibi sığ ve sürekli karışım halinde bulunan göllerde yoğun vejetasyonun epifitik komüniteyi dalgaların etkisinden koruması nedeniyle biyomas üzerinde olumlu bir yönde etkisi de olabilir. Bu çalışmada da diğer istasyonlara oranla tür çeşitliliğinin fazla olduğu II. istasyonda

biyomas miktarlarının da genellikle tüm örnekleme süreci boyunca daha yüksek olması bu görüşü desteklemiştir.

Araştırma süresince elde edilen bazı parametreler uyumsuzluk göstermiştir. Özellikle bazı aylarda klorofil-a ile biyomas miktarları arasında büyük farklılıklar gözlenmiş ve klorofil-a 'nın epifitik diyatome biyomasından miktarlarından iki üç kat fazla olduğu görülmüştür. Bu duruma diyatomelerin klorofil-a miktarına olan katkılarının özellikle ipliksi chlorofit ve cyanofitlerle karşılaştırıldığında çok düşük olmasının neden olduğu sanılmaktadır. Benzer şekilde, biyomas miktarlarının hesaplanmasında algin hacmi büyük önem taşımaktadır. Bazı aylarda küçük boyutlarda olan diyatomeler yüksek sayılara ulaşmalarına rağmen biyomas miktarına olan katkıları aynı ölçüde olamamıştır. Bunun en iyi örneğini *Synedra berolinensis* oluşturmaktadır. Çalışma süresince sürekli olarak bulunan *S. berolinensis* bazı aylarda en yüksek sayılara ulaşmasına rağmen (Ocak 1998'de IV. istasyon 1. bölgede olduğu gibi) biyomasa olan katkısı $2.05 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile % 31.5 olmuştur. Kuşkusuz, hacmi büyük olan türler için ise tam tersi bir durum söz konusudur. Temmuz 1997 tarihli örneklemede II. istasyon 1. bölgede hacimleri büyük olan türlerden *Gyrosigma acuminatum*, *Nitzschia sigma*, *Cymatopleura solea* ve *Surirella robusta* çok düşük sayılarda bulunmalarına rağmen toplam biyomasın % 39.4' ünü oluşturmuşlardır.

Diyatome biyoması içerisinde, *Synedra berolinensis*, *Navicula tripunctata* ve *Achnanthes lanceolata* araştırma süresince zaman zaman bir miktar artış göstermişlerse de genel olarak dominant türler olmamışlar, ancak çalışma boyunca sürekli olarak diyatome biyomasında bulundukları için "sadık" tür olarak değerlendirilmektedirler. Müller (1995) Belau gölündeki çalışmasında Aralık, Şubat ve Nisan aylarında *Cymbella lanceolata*, *C. cymbiformis*, *Gömphonema parvulum*, *G. olivaceum*, *Achnanthes minutissima*, *Fragilaria capucina* var *vaucheriae*, *Synedra ulna* ve *Cocconeis placentula*'nın dominant olduğunu belirtmiştir [43]; Albay (1996) ise İznik gölünde bu türlerin yıl boyunca sadık türler olduğunu bildirmiştir [30]. Manyas gölünde bu türler zaman zaman ortaya çıkmışlardır. Yine Müller (1994) Belau gölünde *Fragilaria* türlerinin bahar aylarında dominant olduğunu belirtmiştir [4]. Benzer olarak Manyas gölünde de *Fragilaria* türleri Ocak, Şubat ve Mart aylarında ortaya çıkmışlar ve özellikle Şubat ayında II. istasyonda en yüksek biyomas miktarına ulaşarak 3. bölgede toplam biyomasın % 50' sini oluşturmuşlardır. Aynı şekilde bazı *Achnanthes* türleri de tüm araştırma süresince ortamda bulunmuş olmalarına karşın Mart ve Nisan aylarında belirgin miktarda artış göstermişler ve Mart ayında II. istasyon 2. bölgede $31.79 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ biyomas miktarı ile toplam biyomasın % 25.5 lik bir kısmını oluşturmuşlardır. Hürliemann ve Schanz (1988) Muggensee' de yaptıkları çalışma da *Achnanthes minutissima*'nın *Cocconeis placentula* ile beraber Mayıs ayında büyük bir artış gösterdiklerini ve toplam popülasyonun % 50' sini oluşturduklarını kaydetmiş ve buna bağlı olarak da Muggensee' nin orta derecede kirlenmiş bir göl olduğunu iddia etmiştir [44]. Manyas gölünde de Şubat ayında *Achnanthes minutissima* III. istasyon 1. bölgede ani bir artış göstermiş ve toplam popülasyonun % 14' ünü tek başına oluşturmuştur.

Diyatome türlerinden *Cocconeis placentula* ve *Cocconeis pediculus* hem Albay (1996) hem de Gönülol (1993) tarafından yapılan çalışmalarda yıl boyunca sürekli bulunan türler olarak belirtilmişlerdir [30, 29]. Müller (1994) ise *Cocconeis placentula* 'nın sonbahar ve kış döneminde dominant olduğunu ifade etmiştir [4]. Aynı şekilde Hürliemann ve Schanz (1988) Muggensee' deki araştırmalarında *Cocconeis placentula* 'nın Mayıs ve Ekim' de büyük artış gösterdiğini ifade etmişlerdir [44]. Ancak Manyas gölünde *Cocconeis* türleri zaman zaman görülmelerine karşın hiç bir zaman büyük biyomas miktarlarına ulaşmamışlardır. Burada sözü edilen Muggensee dışındaki göller sert su özelliği taşıyan alkalinitesi yüksek göllerdir. Muggensee' de 7.4 pH derecesi ile hafif alkali bir göl sayılabilir. Manyas gölünün de ortalama 8.7 pH ile orta derecede alkali bir göl olduğu göz önünde bulundurulursa *Cocconeis spp.* 'nin bu gölde de diğer göllere benzer şekilde artış yapması beklenebilirdi. Ancak İznik ve Belau gölleri derin göl olma özelliğine sahiptirler ve sürekli karışım göstermezler. Gönülol (1993)' un araştırma yaptığı Uzun göl ve Balık gölleri ise acı su niteliği taşımaktadırlar. Muggensee gölü 0.5 m ortalama derinliğe ve 636 $\mu\text{S}/\text{cm}$ kondaktiviteye sahip, dip kısmı tamamen bitkilerle kaplı bir göldür. Dolayısıyla, Manyas gibi sığ bir göl olmasına rağmen dip kısmının tamamen makrofitlerle kaplı olması ışığın dip kısma kadar yeterli derecede ulaşabildiğini göstermektedir. Bütün bunlar dikkate alındığında, dip yapısı ince mil ve siltle kaplı olan ve sudaki askıda katı madde miktarının çok yüksek olmasından dolayı sürekli olarak sarı-yeşil bir renkte görünen Manyas gölünde *Cocconeis* türlerinin bulunmayışında suyun turbiditesinin yüksek oluşunun etkili olduğu söylenebilir.

Manyas gölünün diğer göllerden bir farkı da epifitik diyatome biyomasının pik yaptığı dönemdir. Hemen hemen tüm istasyonlarda Şubat 1998 de diyatome biyomasının, araştırma süresince elde edilen en yüksek değerine ulaştığı görülmüş; buna ek olarak II. istasyonda Temmuz 1997' de önemli bir yaz çoğalmasının olduğu kaydedilmiştir.

Biyomasın bölgelere göre dağılımında genel olarak en yüksek değerlerin 3. bölgede yani zeminden itibaren 40-60 cm arasında olduğu görülmüştür. Bu durum klorofil-a miktarları ile de uyumlu olmuştur. Bunda belirleyici olan en önemli faktörlerden birinin ışık olduğu düşünülmektedir. Askıda katı madde miktarı fazla olan gölde görünürlüğün zaman zaman 7 cm' e kadar düştüğü göz önünde bulundurulursa bu sonucun normal karşılanması gerekir. Ancak bu değerlendirme III. istasyonda geçerli olmamıştır. Bu istasyonda bölgeler arasında en düşük değer 3. bölgede görülmüştür. Bu istasyon gölü besleyen en önemli kaynak olan Kocaçay deresinin ağzında yer almaktadır. Bu bölge, gölün en fazla rüzgar ve dolayısıyla dalga hareketine maruz kalan kısmı olmasının yanı sıra dereden gelen su kütlesinin baskısıyla da karşı karşıyadır. Bu durumun, biyomasın bölgelere göre dağılımında da etkili olduğu sanılmaktadır. Biyomas miktarının I. ve II. istasyonlara oranla daha düşük değerlerde seyretmesi de bu sonucu desteklemektedir.

Yıl boyunca istasyonlar arasında en düşük biyomas miktarına IV. istasyonda rastlanmıştır. IV. istasyon gölün su çıkışı sağlayan Karadere' nin gölle birleştiği

yerde bulunmaktadır. Bu dere üzerinde su çıkışı denetleyen kapaklar bulunmaktadır. Kapaklar açık olduğunda göl suyu bu dere aracılığıyla Susurluk çayına ulaşır. Dip yapısının da diğer istasyonlardan farklı olarak oranla daha temiz olduğu gözlenmiştir. Göl çevresinden taşınan besin tuzu yükünün de sınırlı olmasının yanı sıra bu istasyondaki su hareketlerinin de epifitik alg gelişimini olumsuz etkilediği düşünülebilir. Özellikle 1997' nin son ayları ve 1998' in ilk altı ayı boyunca kapakların kapatılmaması sonucu bu istasyon sürekli olarak akıntı yatağı üzerinde kalmış, bu da epifitik diyatome biyomasını olumsuz yönde etkilemiştir.

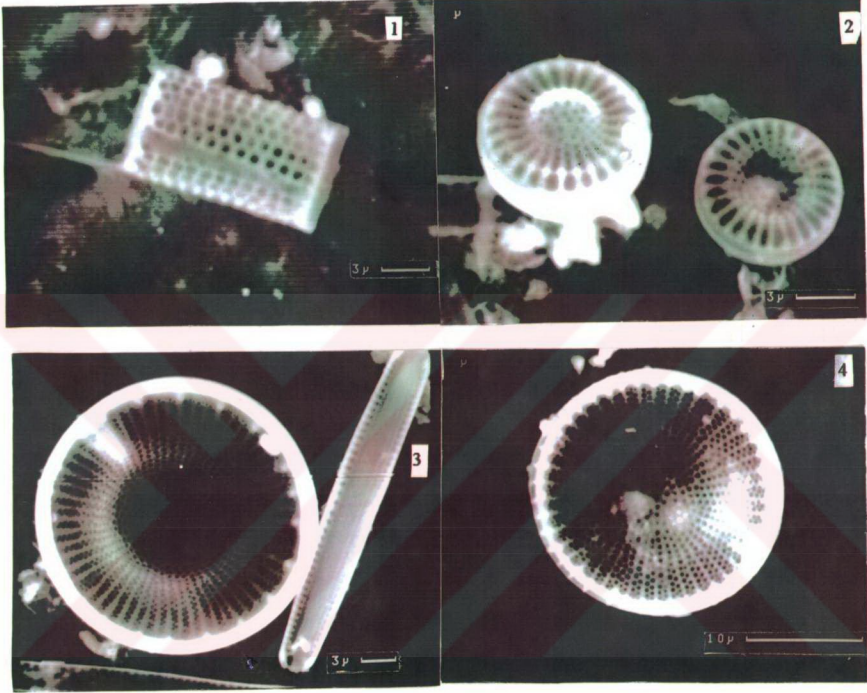
Yıllık ortalama biyomas miktarlarına bakıldığında I. ve II. istasyonun birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. I. istasyonun bulunduğu Sığircı deresi geniş bir alan boyunca kıyısında bulunan fabrikaların atıklarını toplamasının yanı sıra etrafındaki tarım alanlarından da noktasal olmayan kirliliğe maruz kalmaktadır. Dolayısıyla bu istasyon, devamlı olarak organik madde yükü fazla olan bir su kütesinin etkisi altındadır. Dere ağızlarında biriken atıkların su sıcaklığının da artışına bağlı olarak epifitik bakterilerin popülasyonunu arttırdığı, bakterilerinde organik besin tuzları, CO₂ ve B₁₂ üretimine katkıda bulunarak makrofit ve alg gelişimini hızlandırdığı bilinmektedir.

II. istasyon ise diğer istasyonlara nazaran su hareketlerinin daha az olduğu bir bölgede yer almaktadır. Su hareketlerinin daha az olması ve havuzlanma özelliği göstermesi epifitik alglerin daha iyi gelişimine olanak sağlamış ve bu istasyonda görülen yüksek biyomas ve klorofil-a miktarları da bu durumu desteklemiştir.

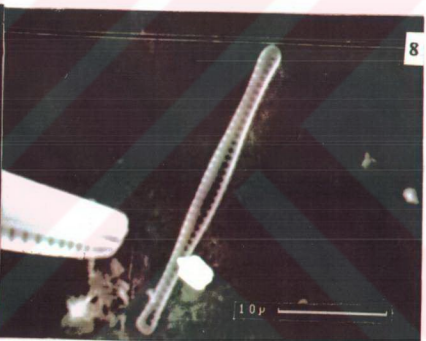
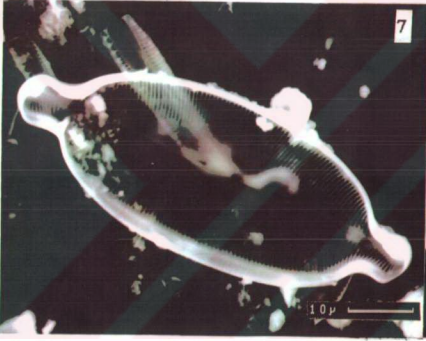
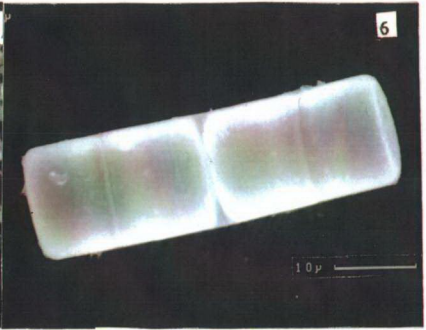
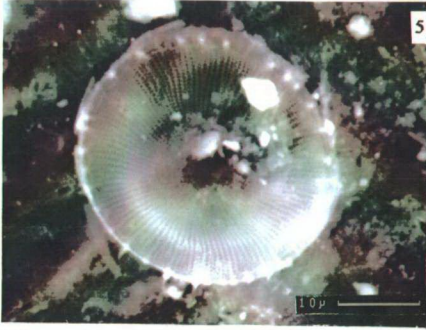
Manyas gölü kendine has özellikleri ile diğer göllerden farklı bir yapı oluşturmaktadır. Sığ göllere özgü dinamik yapısı, epifitik diyatome kompozisyonu üzerinde değişik faktörlerin etkili olmasına yol açmıştır. Derin göllerden farklı olarak büyük miktarlarda suda askıda katı madde içeriyor olması, ışığın pek çok faktöre oranla daha fazla önem kazanmasını sağlamıştır. Diğer bir önemli etken ise, su hareketleri olmuştur. Gölün su rejimi sürekli olarak farklılık göstermiş ve hem yüzey alanı hem de derinliği yıl boyunca farklı olmuştur. Su rejimi şiddetli yağışların yanı sıra inşa edilmiş olan seddeler ve kapak sistemlerinden de büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu durum sadece gölde bulunan yüksek su içi bitkilerini etkilemekle kalmayıp gölün kıyısında yer alan milli parkta da ciddi sorunlara neden olmaktadır. Ayrıca, böyle sığ bir göle taşınan atık miktarının su kalitesi üzerinde çok kısa zamanda etkili olacağı düşünülürse göle giren dış yüklerin kontrolü ve su rejimi ile ilgili düzenlemelerde çok dikkatli olunması elzemdir. Bunun için de göle giren atık yükünün bir an önce engellenmesi ve gölü su deposu haline getiren sedde ve kapak sistemleri ile ilgili yönetsel düzenlemeler yapılarak yerel otoritenin gölün işletmeciliği konusunda daha etkin hale getirilmesi gerekmektedir.

EKLER





Şekil 1. *Aulocoseira granulata* (Ehr.) Simonsen Şekil 2. *Cyclotella meneghiniana* Kütz. Şekil 3. *Stephanodiscus neoastrea* Hakanson ve Hinkel Şekil 4. *Stephanodiscus aegytiacus* Ehr.



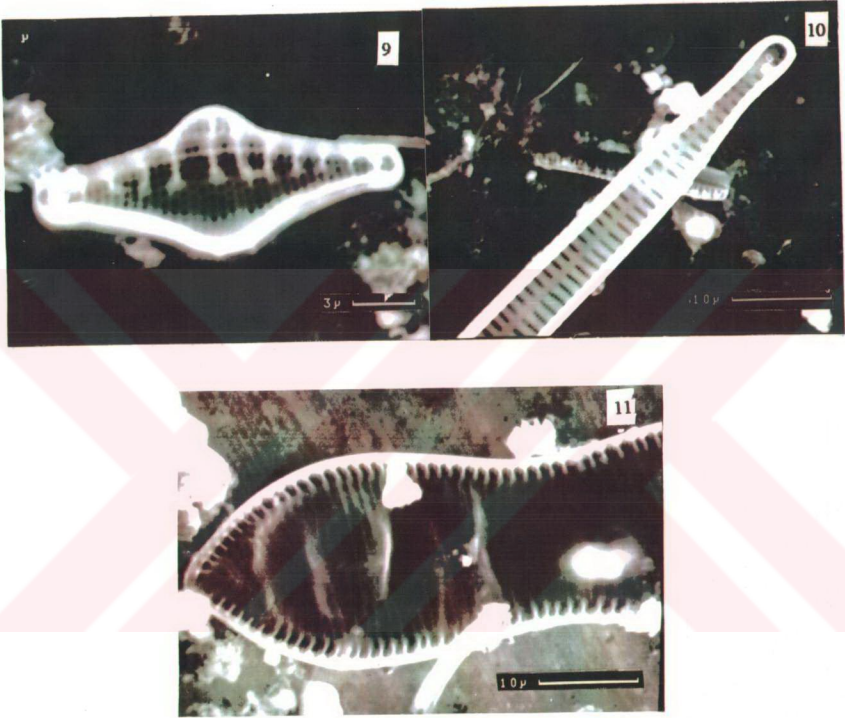
Şekil 5. *Stephanodiscus* sp.

Şekil 6. *Melosira varians* Agardh

Şekil 7. *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve

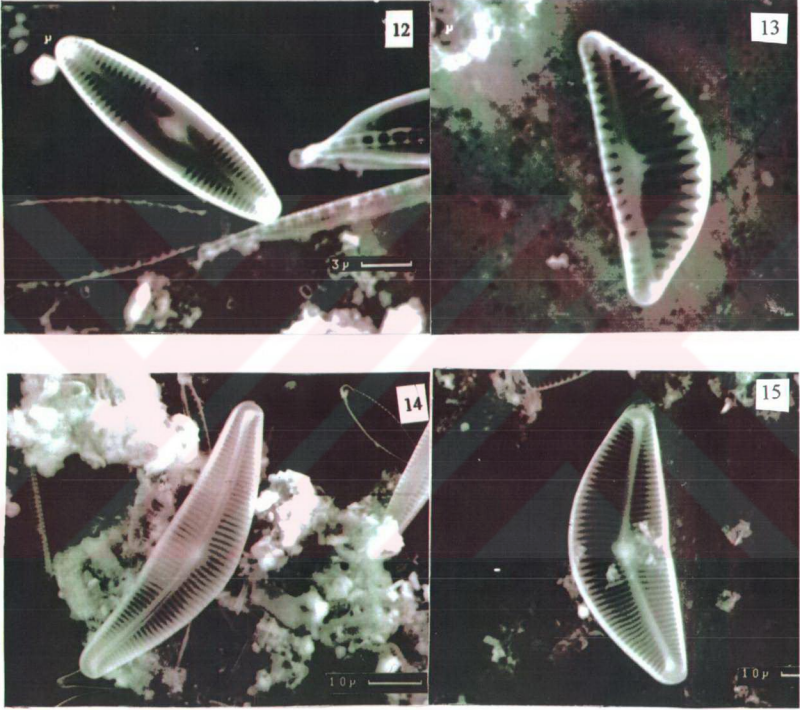
Şekil 8. *Tabellaria fenestrata*

(Lyngb.) Kütz.



Şekil 9. *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. Şekil 10. *Synedra ulna* (Nitzsch)

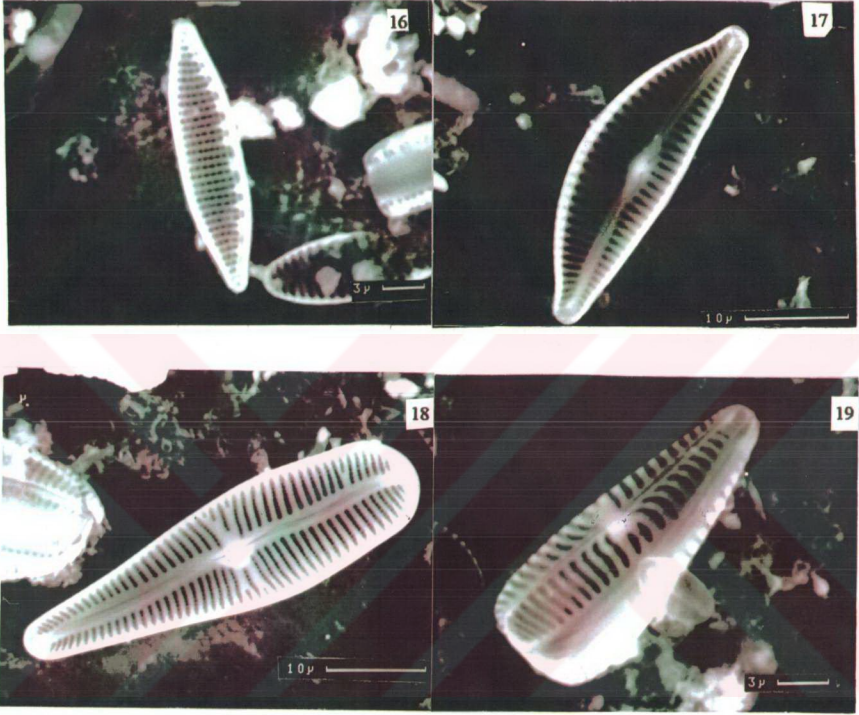
Ehr. Şekil 11. *Cymatopleura solea* (Breb.) W. Smith



Şekil 12. *Caloneis hyalina* Hust. Şekil 13. *Cymbella minuta* var. *silesiaca*

(Bleisch ex Rabh.) Reim. Şekil 14. *Cymbella tumida* (Breb. ex Kütz.) V.H.

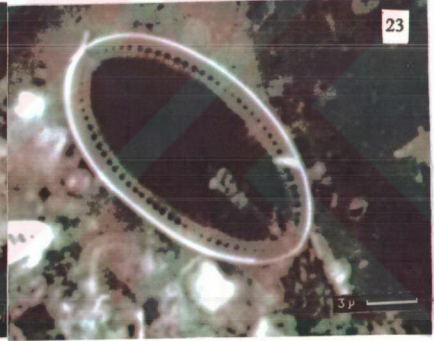
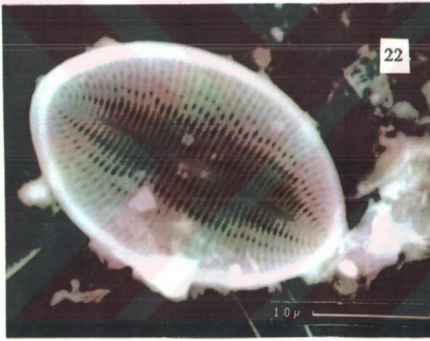
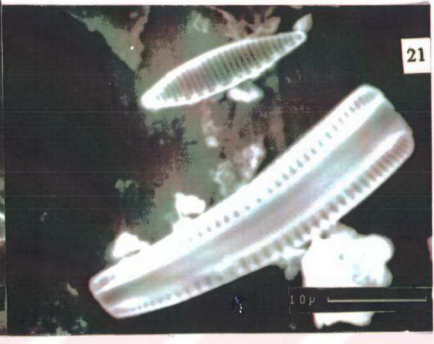
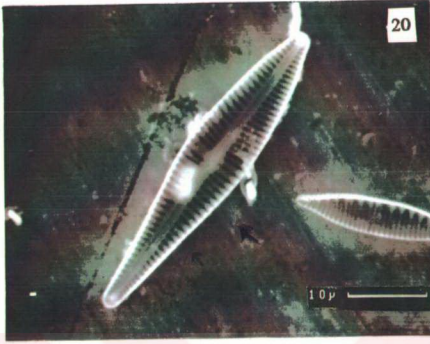
Şekil 15. *Cymbella cistula* (Ehr.) Kirchn.



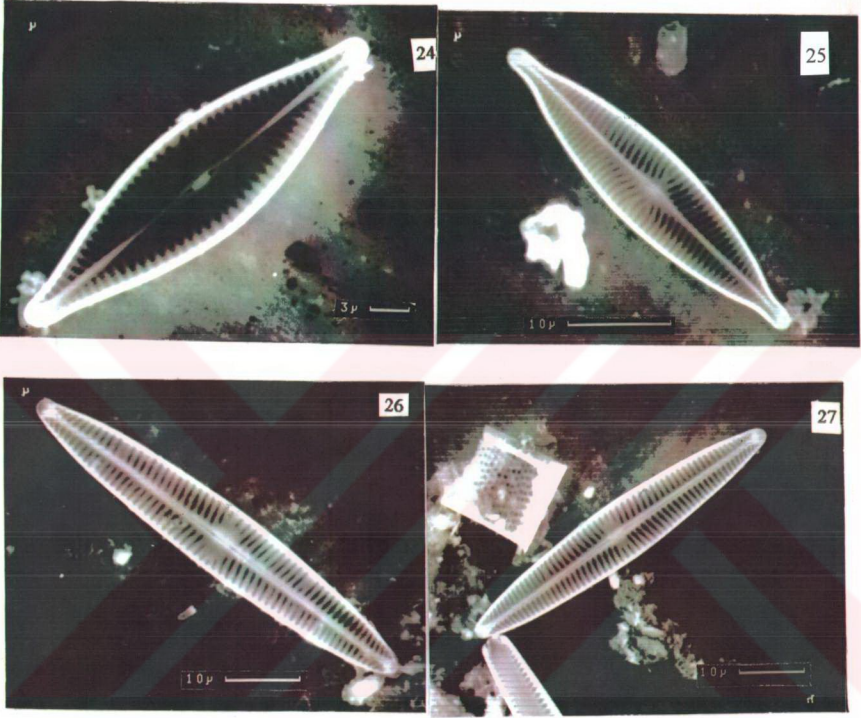
Şekil 16. *Nitzschia amphibia* Grun. Şekil 17. *Cymbella affinis* Kütz.

Şekil 18. *Gomphonema truncatum* Ehr. Şekil 19. *Gomphonema olivaceum*

(Lyngb.) Kütz.



Şekil 20. *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabh. Şekil 21. *Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grun. Şekil 22. *Cocconeis pediculus* Ehr. Şekil 23. *Cocconeis placentula* Ehr.



Şekil 24. *Navicula radiosa* var. *tenella* (Breb. ex Kütz.) Grun. Şekil 25.

Navicula rhyncocephala Kütz. Şekil 26. *Navicula viridula* (Kütz.) Kütz.

Şekil 27. *Navicula tripunctata* (O. F. Müller) Bory

KAYNAKLAR

1. Stansfield, J.H., Perrow, M.R., Teach, L.D., Jowitt, A.J.D., Taylor, A.A.L. (1995): Do macrophytes act as refuges for grazing Cladocera against fish predation. Wat. Sci. Tech. Vol. 32, No. 4, pp.
2. Chambers, R.M. (1997): Porewater chemistry associated with *Phragmites* and *Spartina* in a Connecticut tidal marsh. Wetlands, Vol. 17, pp. 360-367.
3. Güsewell, S., Klötzli, F. (1998): Abundance of common reed site conditions and conservation value of fen meadows in Switzerland. Acta Bot. Neerl. 47(1), pp. 113-129.
4. Müller, U. (1994): Seasonal development of epiphytic algae on *Phragmites australis* (CAV) TRIN: ex STEN: in a eutrophic lake. Arch. Hydrobiol 129: 273-292.
5. Zimba, P. V., Hapson, M. S. (1997): Quantification of epiphyte removal efficiency from submersed aquatic plants. Aquatic Botany 58 (1997), pp. 173-179.
6. Walton, S. P., Welch, E. B., Horner, R. R. (1995): Stream periphyton response to grazing and changes in phosphorus concentration. Hydrobiologia 302: 31-46.
7. Cattaneo, A., Galanti, G., Gentinetta, S., Romo, S. (1998): Epiphytic algae and macroinvertebrates on submerged and floating-leaved macrophytes in an Italian lake. Freshwater Biology 39, 725-740.
8. Moss, B. (1986): Ecology of Freshwater. Blackwell Scientific Publications ISBN 0-632-00403-7, 332 sayfa.
9. Eminson, D., Moss, B. (1980): The composition and ecology of periphyton communities in freshwaters. 1. The influence of host type and external environment on community composition. Br. Phycol. V. 15: 429-446.
10. Wetzel, R. G. (1983): Limnology. Second Edition ISBN 0-03-057913-9
11. Straskaba, M. (1963): Share of litoral region in the productivity of two fishponds in Southern Bohemia. Rozpravy Ceskol. Akad. Ved. Rada. Matem. Priş. Ved. 73 (13), 64 pp.
12. Anonim, (1989): Kuş gölü ve Kuş cenneti milli parkının bugünkü durumunun saptanması ve geliştirme çarelerinin araştırılması. Ege Üniv. Fen Fak. Biyoloji Böl. İzmir
13. Gülen, D. (1987): Bandırma Kuş gölü ostrakod (Crustacea) faunası. 2. Bandırma Kuş cenneti ve Kuş gölü sempozyumu Kitapçığı 4-5 Haziran Bandırma.
14. Güner, H. (1987): Bandırma Kuş gölü makro ve mikro alg florası hakkında bir ön araştırma. 2. Bandırma Kuş cenneti ve Kuş gölü sempozyumu Kitapçığı 4-5 Haziran Bandırma.
15. Leblebici, E. (1987): Kuş cenneti milli parkı vejetasyonu ve florası 2. Bandırma

Kuş cenneti ve Kuş gölü sempozyumu Kitapçığı 4-5 Haziran Bandırma.

16. Balık, S. (1987): Kuş gölü balıkları ve balıkçılığı 2. Bandırma Kuş cenneti ve Kuş gölü sempozyumu Kitapçığı 4-5 Haziran Bandırma.

17. Bilgin, F. F. (1987): Kuş gölünde tespit edilen Bivalvia (Mollusca) türleri üzerinde taksonomik bir çalışma 2. Bandırma Kuş cenneti ve Kuş gölü sempozyumu Kitapçığı 4-5 Haziran Bandırma.

18. Filiz, Ş. (1987): 2. Bandırma Kuş cenneti ve Kuş gölü sempozyumu Kitapçığı 4-5 Haziran Bandırma.

19. Ongan, T. (1982): Güney Marmara bölgesi iç su ürünlerini geliştirme ve su kaynaklarının envanteri projesi. Hidrobiyoloji Araştırma Ens. Sapanca.

20. İnandık, H. (1965): Türkiye gölleri (Morfolojik ve Hidrolojik özellikler) İstanbul Üniv. Yayınlarından No: 1155 İstanbul.

21. Demirhindi, Ü. (1972): Türkiye'nin bazı lagün ve acısu gölleri üzerinde ilk planktonik araştırmalar. İ.Ü.F.F mecmuası. Seri:B cilt: 37 Sayı 3-4.

22. Altuner, Z. (1984): Tortum gölünün epifitik algleri . Atatürk Üniv. Fen Fak. Fen Bil. Dergisi Cilt:1 Sayı:4

23. Yıldız, K. (1986): Altınapa baraj gölü alg toplulukları üzerinde araştırmalar. III. Taş ve çeşitli bitkiler üzerinde yaşayan alg toplulukları . C.Ü. Fen - Edeb. Fak. Fen Bil. Dergisi 4.

24. Şen, B., Aksakal, M. (1988): Kırkgözelerde (Elazığ) epifitik alg popülasyonlarının *Potamogeton sp.* ve *Nasturtium officinale* üzerindeki mevsimsel yoğunlukları ve değişimi. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-23 Eylül, cilt: 3 Sivas.

25. Altuner, Z. (1988) A study of the diatom flora of the Aras river, Turkey. Nova Hedwigia 46, 1-2, pp: 255-263 , Stutgard.

26. Obalı, O., Gönüloğlu, A., Dere, Ş. (1989): Algal flora in the littoral zone of Lake Mogan. 19 Mayıs Üniv. Fen Dergisi. 1(3): 33-53.

27. Altuner, Z. (1990): Karasu (Fırat) nehrinin epifitik ve epifitik algleri üzerinde bir araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi 18-20 Temmuz, Erzurum.

28. Yıldız, K. (1991): Kızılırmak nehri diatomeleri. Doğa-Tr. J. Of Botany 15, 166-188.

29. Gönüloğlu, A. (1993): Bafra balık gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) bentik alg florası. İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 1-2.

30. Albay, M. (1996): İznik gölü kirlenme düzeyinin biyolojik yönden incelenmesi.

Doktora Tezi. İst. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul

31. Yarar, M., Magnin, G. (1997): Türkiye' nin önemli kuş alanları. Doğal Hayatı Koruma Der. ISBN 975-96081-6-2
32. Numann, W. (1958): Anadolunun muhtelif göllerinde limnolojik ve balıkçılık ilmi bakımından araştırmalar ve bu göllerde yaşayan sazanlar hakkında özel bir etüd. İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araş. Enst. Yayını, Sayı: 7. İstanbul
33. Lahn, E. (1948): Türkiye göllerinin jeolojisi ve jeomorfolojisi hakkında bir etüd. M.T.A. Enst. Yayınları, Seri B, No: 12.
34. D.S.İ. (1981): Güney Marmara bölgesi içsu ürünleri geliştirme projesi ve su kaynakları envanteri raporu. D.S.İ., I. Bölge, Bursa.
35. Sladeckova, A. (1962): Limnological investigation methods for the Periphyton (Aufwuchs) community. Bot. Rev. 28: 286.
36. Patrick, R., Reimer, C. W. (1966): The Diatoms of The United States. Vol. 1. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia
37. Patrick, R., Reimer, C. W. (1975): The Diatoms of The United States. Vol. 2. Part 1. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
38. Huber-Pestalozzi, G. (1975): Das phytoplankton des süßwassers . Teil: 2 Diatomeen. Band XVI. Stutgard
39. Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (1986): Bacillariophyceae. 3.Teil: Centrales. Band 2/3
40. Hustedt, F. (1985): The pennate diatoms. Koeltz Scientific Books Koenigstein. ISBN 3-87429-246-0
41. Nusch, E.A. (1980): Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. Arch. Hydrobiol. Ergebn. Limnol. 14, 14-36.
42. Strand, J. A, Weisner, S. E. B. (1996): Wave exposure related growth of epiphyton: implications for the distribution of submerged macrophytes in eutrophic lakes. Hydrobiologia 325: 113-119
43. Müller, U. (1995): Vertical zonation on production rates of epiphytic algae on *Phragmites australis*. Freshwater Biology 34, 69-80.
44. Hürlmann, j.; Schanz, F. (1988): Periphyton diatom communities and trophic states of three shallow lakes in the Pfynwald region of canton Valais, Switzerland. Arch. Hydrobiol/Suppl. 78.3, Algological Studies 48: 351-371.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında İznik'te doğdum. İlkokul, ortaokul ve liseyi İznik'te bitirdim. 1990 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi' ne girdim. 1994 yılında mezun oldum. 1996 yılında İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde Araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladım. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisansa başladım. Halen aynı fakülte de Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

Yabancı dilim ingilizcedir.

T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ
1996