

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ

17887

SAPANCA GÖLÜNDE FİTOPLANKTON BİYOMASI VE BUNU ETKİLEYEN
FİZİKSEL VE KİMYASAL FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

(Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Balıkçılık Biyolojisi Programı)

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Mustafa TEMEL

Danışman : Prof. Dr. Güler AYKULU

HAZİRAN 1991

TEŞEKKÜR

Bu araştırma İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksek Okulu Balıkçılık Biyolojisi Anabilim Dalı Öğretim üyelerinden Prof. Dr. Güler AYKULU yönetiminde yapılmıştır.

Araştırma konusu seçimi ve karşılaştığım sorunların çözümünde yardımlarını esirgemeyen yöneticim Sayın Prof. Dr. Güler AYKULU'ya, Çalışmam süresince yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. İsmet BARAN'a, Yard. Doç. Dr. Turhan ONGAN'a, Doç. Dr. Nuran ÜNSAL'a, Yard. Doç. Dr. Harun MUTLUAY'a, ayrıca Araş. Görv. Muammer ORAL'a, Örnek alımında yardımcı olan Teknisyen Kemal ÖZTAYFUN'a, şekillerin çizilmesinde yardımcı olan Teknisyen Ahmet VATANSEVER'e ve Teknik Ressam Celal DAR'a sonsuz teşekkür borçluyum.

İÇİNDEKİLER

SAYFA No

1. GİRİŞ	1
2. ÇALIŞMA YERİNİN TANIMI	5
2.1. Bölgenin Coğrafik Ve Jeolojik Yapısı	5
2.2. Bölgenin İklimi	7
3. MATERYAL VE METOD	7
3.1. ÖRNEK ALMA İSTASYONLARI	7
3.2. GÖL SUYUNUN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	9
3.2.1. Fiziksel Özellikler	9
3.2.2. Kimyasal Özellikler	11
3.3. METEOROLOJİK ÖZELLİKLER	12
3.4. ALGOLOJİK ÖZELLİKLER	15
3.4.1. Fitoplankton	15
3.4.1.1. Örnek Alma, Sayım ve Teşhis,	15
3.4.1.2. Klorofil a,b,c, ve Toplam Karotenoid Miktar Tayinleri	16
4. BULGULAR	17
4.1. GÖL SUYUNUN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	17
4.1.1. Fiziksel Özellikleri	17
4.1.2. Kimyasal Özellikleri	22
4.2. METEOROLOJİK ÖZELLİKLER	28
4.3. ALGOLOJİK ÖZELLİKLER	31
4.3.1. Fitoplankton	31
4.3.1.1. Fitoplanktonun Kompozisyonu	31
4.3.1.2. Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi	44
4.3.1.3. Klorofil a,b,c, ve Toplam Karotenoid Miktarları	58

5. TARTIŞMA VE SONUÇ	65
6. KAYNAKLAR	77
7. ŞEKİLLER (I - II)	83



ÖZET

Sapanca gölü fitoplankton biyoması ve biyoması etkileyen fiziksel ve kimyasal faktörler Kasım 1989 - Ocak 1991 tarihleri arasında incelenmiştir. Biyomas ölçümü, hücre sayıları tesbiti ve fotosentetik pigment yoğunluğunun hesaplanması şeklinde yapılmıştır. Fitoplankton topluluğunu oluşturan 138 takson Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Pyrrhophyta divizyonlarına ait olup, bunlardan Bacillariophyta grubu algleri diğerlerine oranla her mevsim hakim olmuşlardır. Genel olarak biyomas yaz aylarında yüksek diğer mevsimlerde oldukça fakir bulunmuştur.

Fitoplankton, göl suyunun kimyasal yapısına uygun olarak genellikle oligotrofik suları tercih eden alglerden meydana gelmiş, yoğunluğunun mevsimsel değişiminde sıcaklık ve ışık gibi fiziksel faktörler etkili olmuştur.

Araştırmada elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış araştırma sonuçlarıyla uyum göstermiş ve Sapanca gölünün oligotrofik yapıda olduğu fitoplankton topluluğunun özellikleri ile de doğrulanmıştır.

SUMMARY

The phytoplankton biomass and the physical and chemical factors affecting it were studied in the water samples which were taken in the lake of Sapanca in the period from November 1989 to January 1991.

Phytoplankton community was composed of 138 taxa belong to Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Euglenophyta and Pyrrophyta. In the study present members of Bacillariophyta were dominant both in species numbers and individual density.

Species composition of the phytoplankton was affected by the chemistry of lake water since the planktonic algae were found to be mainly oligotrophic whilst physical features like light density and temperature played a major role in the seasonal changes of the phytoplankton.

As a result of the present study oligotrophic characteristic of lake Sapanca was confirmed by its typical phytoplankton community.

GİRİŞ

Sapanca gölü son yıllarda su temini, balıkçılık ve turizm açısından önemi hızla artan bir göldür. Bu gölün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin ayrıntılı olarak araştırılması çeşitli çevresel faktörlerin etkisiyle meydana gelebilecek değişimlerin önceden hesaplanması ve gerekli önlemlerin alınabilmesi açısından büyük önem taşır.

Fitoplankton toplulukları diğer özellikleriyle birlikte bir gölün verimliliğini tayinde önemli bir faktör olduğu kadar su kalitesinin belirlenmesinde de ayırt edici özellik taşır.

Günümüzde Adapazarı ili için içme suyu kaynağı olan ve gelecekte İstanbul metropolitan alanı içinde aynı amaçla kullanılması planlanan Sapanca gölü endüstri suyu temini ve su ürünleri üretimi açısından da önemli bir su kaynağıdır. Bu gölden Adapazarı kenti içme ve kullanma suyu için, halen yılda $13,403 \times 10^6 \text{ m}^3$ su çekilmektedir. Ayrıca SEKA kağıt ve selüloz, Petkim Petrokimya, TÜPRAŞ ve İKSAŞ gibi bazı büyük endüstrilerde yılda toplam $66,27 \times 10^6 \text{ m}^3$ lük suyu gölden çekmektedir (DSİ. 1989).

Bu gölün çevresinde çeşitli sanayi tesisleri yer almıştır. Özellikle Onduline, Segman ve Güneri Gıda Sanayi atıklarının göle karıştığı belirtilmektedir (D.S.İ. 1984). Bunların yanında çeşitli küçük sanayi tesisleri ve atölyeler ile benzin istasyonları da havza içinde ve göle yakın konumda bulunmaktadır. Sanayi atıklarının yanında önemli bir kirletici olarak evsel atık kaynakları da yer almaktadır. Bunların başında göl kıyısı veya yakınında bulunan Kırkpınar, Sapanca, Arifiye, Uzunkum, Yüzevler, Mahmudiye, Kurtköy, Yanıköy, Maşukiye, Eşme, Yeniesme, Dereköy ve Esentepe gibi çeşitli büyüklükteki yerleşim birimleri gelmektedir. Ayrıca

özellikle yaz aylarında nüfus yoğunluğunu artıran dinlenme kampları, otel, gazino ve lokanta gibi turistik tesisler de bulunmaktadır. Sapanca gölü çevresinde tarımsal faaliyetler önemli boyutlara ulaştığından bunun sonucu oluşabilecek kirlenmeler de önem kazanmaktadır. Kullanılan tarım ve zirai mücadele ilaçları ile gübrenin bir kısmı yağmur ve sel suları ile göle ulaşmaktadır.

Göl çevresinde yerleşim ve tarım alanları, çeşitli büyüklükte fabrikaların bulunması sonucu buralardan kaynaklanan atık maddeler göl suyunun kimyasal yapısına etki ederek, göldeki canlı gruplarının kompozisyonunda bir değişime yol açması mümkündür. Ayrıca yapımına 1985 yılında başlanan Kınalı-Sakarya otoyolunun (Karayolları Genel Müdürlüğü 1983'e göre yaklaşık 16 km'lik bir bölümünün) gölün hemen yakınından geçmesi, gölü gelecekte kirlilik açısından etkileyecek en önemli faktör olarak görülmektedir. Bu nedenle Marmara bölgesinin en önemli iç su rezervlerinden biri olan ve kirletici nitelikteki çevresel faktörlerin tehdidi altında bulunan Sapanca gölünün bütün yönleriyle devamlı inceleme altında tutulması gerekmektedir.

Sapanca gölü ile ilgili ilk bilgilere DEVECİYAN (1926)'nın "Peche et Pecheries en Turguie" adlı eserinde rastlanılmıştır. Bu eserde Sapanca gölünün eski adının "Sophon" olduğu, maksimum derinliğinin 250 m denizden yüksekliğinin 35 m. olduğu belirtilmiştir.

LAHN. (1948) "Türkiye göllerinin jeolojisi ve jeomorfolojisi hakkında etüd" yayınında gölün en derin yerinin 50 m'den fazla olduğunu belirtmiştir (ONGAN. 1982'ye göre).

ERİNÇ. (1949) "Sapanca gölünün derinlik haritası ve morfometrisi" adlı yayında gölün en derin yerinin 61 m olduğunu belirtmiştir. NUMAN.

(1958) "Anadolunun muhtelif göllerinde limnolojik ve balıkçılık ilmi bakımından araştırmalar ve bu göllerde yaşayan sazanlar hakkında özel bir etüd" adlı monografisinde Sapanca gölünde yaptığı limnolojik bir çalışmanın neticelerini vermiştir. Gölden aldığı su örneklerinde fosfatların bulunmadığını veya pek eser miktarda mevcut olduğunu, tatbik edilen metodların kesin bir fikir vermediğini, gölün plankton organizması prodüksiyonunun düşük oluşu nedeni ile oligotrofik karakter taşıdığını belirtmiştir. ÖZARSLAN. (1974) Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsünün 1950-1960 döneminde yapmış olduğu araştırmada, Sapanca gölünün derinliğinin 52 m, kumsal bölgeler hariç dip kısmının gri renkli balçıkla kaplı ve göl suyunun değişik tonlarda yeşil olduğu saptanmıştır. Daha sonra ONGAN. (1982) "Güney Marmara Bölgesi İç Su Ürünlerini Geliştirme ve Su Kaynaklarının Envanteri" yayınının Sapanca gölü ile ilgili bölümünde, gölün fitoplankton kompozisyonu hakkında kısaca bilgi vermiş, göl suyunun o tarihlerdeki fiziksel ve kimyasal özelliklerini de belirtmiştir. ARTÜZ. (1983), 1983 yılında Sapanca'da yapılan bir sempozyuma sunduğu tebliğ de göl fitoplanktonunun % 97'sinin Bacillariophyceae gruba dahil olduğunu belirtmiştir. ÜNSAL (1984) Sapanca gölü suyunun kimyasal özellikleri hakkında bilgi vermiştir. YİĞİT ve ark. (1984) "Sapanca gölünün su kirliliği ve besin durumu üzerinde bir araştırma" konulu yayınında ise gölden Nisan - Ekim 1983 tarihleri arasında alınan su örneklerinde klorofil-a, pH, fosfat, yağ ve gres ile bazı ağır metal analizlerinin yapıldığı belirtilerek, gölün oligotrofik karakterde olduğunu ve koliform bakterilerin bulunmasından dolayı mikrobiyolojik bir kirlenmenin varlığını ortaya koymuştur. WORTHMANN ve Ark. (1985) "Sapanca gölünün balıkçılık açısından durumu ve veriminin arttırılması için öneriler" adlı yayınının fitoplankton ile ilgili kısmında fitoplankton biyokütlesinin % 6'sının Cyanophyceae, % 1.8'inin Chlorophyceae, % 4,4'ünün

Dinophyceae, % 3,6'sının Chrysophyceae ve % 84,3'ünün Bacillariophyceae'-den oluştuğu ve fitoplankton biyokütlesinin kışın ve ilkbaharda maksimuma ulaştığı, submers makrofitlerin üremesi için fosfatın tüketilmesi sonucu yazın ve sonbaharda çok aza indiği belirtilmiştir. AKMIRZA (1986) "Sapanca gölü verimliliği hakkında bir çalışma" adlı yüksek lisans tezinde, gölün verimliliğini klorofil a metodu kullanarak incelemiştir. RAHE ve WORTHMANN (1986) "Marmara Bölgesi iç su ürünlerini geliştirme projesi" adlı yayında bölgedeki diğer göller arasında Sapanca gölünün de kısaca limnolojik özelliklerine değinmiş ve göl fitoplanktonunda 11 cinsin tesbit edildiği, fitoplankton biyokütlesinin % 84,3'ünü Bacillariophyceae'-nin oluşturduğunu belirtmişlerdir. D.S.İ. (1989), "Su kalitesi gözlem ve denetimi semineri" adlı eserin Sapanca gölü ve havzası örnek çalışma bölümünde, göle giren 9 akarsuda birer, göl çıkış suyu olan Çarksuyu üzerinde bir ve gölde de 13 örnekleme yerinde mevsimsel olarak fiziksel, kimyasal, hidrobiyolojik ve mikrobiyolojik ölçümlerin yapıldığı belirtilmektedir. TUĞRUL VE ark. (1989) "Sapanca gölünün limnolojik özelliklerinin tayini" adlı İngilizce olarak yayınlanan çalışmada, Temmuz-Eylül 1989 tarihleri arasında gölden alınan su örneklerinde yapılan bazı kimyasal analizlerin ve klorofil-a ölçümlerinin sonuçlarını vermiştir.

Yukarıda belirtilen çalışmaların farklı amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilmiş olması nedeni ile fitoplankton konusuna bazı çalışmalarda çok az değinilmiş bazılarında ise hiç değinilmemiştir. Ayrıca limnolojik yayınlar içerisinde, fitoplankton cins düzeyinde tayin edilerek bu şekli ile verilmiş olup, tür seviyesine hiç bir çalışmada inilmemiştir. Yine bu konuda yapılan bazı çalışmalarda fitoplankton örneklerinin alımında ağ gözü açıklığı 55 μ -76 μ olan plankton kepçelerinin kullanıldığı belirtilmiştir. (RAHE. 1986, DSİ. 1989). Dolayısıyla burada, yapılan bütün

çalışmalarda boyu 55 μ dan küçük olan fitoplanktonun değerlendirmeler dışında bırakıldığı da anlaşılmaktadır.

Yapılan bu çalışmanın amacı Sapanca gölü Fitoplanktonunun tür kompozisyonu, biyoması ve bunların değişimine etki eden faktörleri belirli aralıklarla ve uzun bir süre içinde ayrıntılı olarak incelemektir.

2. ÇALIŞMA YERİNİN TANIMI :

2.1. Bölgenin Coğrafik Ve Jeolojik Yapısı :

Sapanca gölü, İzmit Körfezinin devamı şeklinde Adapazarı ovasına kadar uzanan tektonik bir çukurda bulunmaktadır. Gölün yarısı Kocaeli, diğer yarısı da Sakarya illeri sınırları içinde kalmaktadır. Doğu ucu Sakarya nehrine 5 km. batı ucu İzmit Körfezine 20 km. uzaklıktadır.

Sapanca gölünün Doğu-Batı doğrultusunda uzunluğu 16 km. Kuzey-Güney doğrultusunda en geniş yeri 5 km.'dir.

Gölün Diğer Özellikleri :	Maksimum su seviyesi	: 52 m.
	Yüzey alanı	: 40 km ²
	Drenaj alanı	: 209 km ² .ve
	Ortalama su hacmi	: 1120X10 ⁶ m ³
		dir. (31,5 m'de).

Sapanca göl havzası, gölle birlikte yaklaşık 249 km² lik bir alanı kaplamaktadır. Gölün çıkış suyu olan Çarksuyu 1970 yılında işletmeye açılan regülatörle düzenlenmiştir. Regülatör eşik kotu 29.9 m., maksimum su kotu, 31,5 m'dir (DSİ. 1989). Sapanca gölünü besleyen dereler İstanbul, Kurtköy, Keçi, Mahmudiye, Yanık, Karaçay, Balıkhan, Çifteçinar,

Tuzla, Karlıtarla, Eşme Kuru, Maden, Çatalölü, Altıkuruş, Harmanlar, Aygır, Cehennem ve Arifiye'dir. Bunların çoğu kısa ve düşük akımlı olup, kurak mevsimde kurumaktadır. Göle güneyden karışan dereler dik yataklı ve ani taşkınlara neden olup, göle çok miktarda irili ufaklı kaya ve çakıllardan oluşan sediment taşımaktadırlar. Göl, çark suyu çıkışı ile Sakarya nehrine boşalmaktadır (DSİ 1984).

Yapılan Jeolojik araştırmalara göre Sapanca gölünün Jeolojik evrimi şu şekilde olmuştur.

Bölge eski devirlerden başlayarak üstkretase sonu ve Eosen boyunca aktif tektonik ve volkanik faaliyetlerle karşı karşıya kalmıştır. Bu faaliyetler sonucunda şimdiki İzmit Körfezi, Sapanca ve Adapazarı çukurluğunu da içine alacak şekilde Kuzey Anadolu Fay zonu oluşmuştur. Kuvarterner'de bölgesel tektonik hareketler devam ederken eski Sakarya nehri ve diğer akarsular Adapazarı gölü ve Sapanca gölü boyunca İzmit Körfezi'ne boşalmaktaydılar. Özellikle Sakarya Nehri ve diğer akarsuların taşımış oldukları alüvyon malzemeleri şimdiki Sapanca gölü ile İzmit Körfezi arasında depolanmış ve zamanla bu ara dolarak İzmit Körfezi Sapanca ve Adapazarı gölünden ayrılmıştır. Bu zamanla devam eden bölgesel alçalma ve yükselme hareketlerinin de etkisiyle Sapanca ve Adapazarı çukurluğu Sakarya nehri ve diğer akarsuların boşalmasını şimdiki Sakarya nehri yatağının olduğu kısımlarda aşındırma yoluyla kuzeye yöneltmiş ve söz konusu akarsular Karadeniz yönüne akmaya başlamıştır. Oluşan yeni yatak koşullarında Sakarya ve diğer akarsular taşıdıkları alüvyon maddeleri Adapazarı çukurluğuna depolamış ve böylece Adapazarı çukurluğu dolarak Sapanca gölünden ayrılmıştır. Bataklık durumundaki Adapazarı ovası zamanla Kuruyarak bugünkü durumuna gelmiştir (DSİ. 1984).

2.2. Bölgenin İklimi :

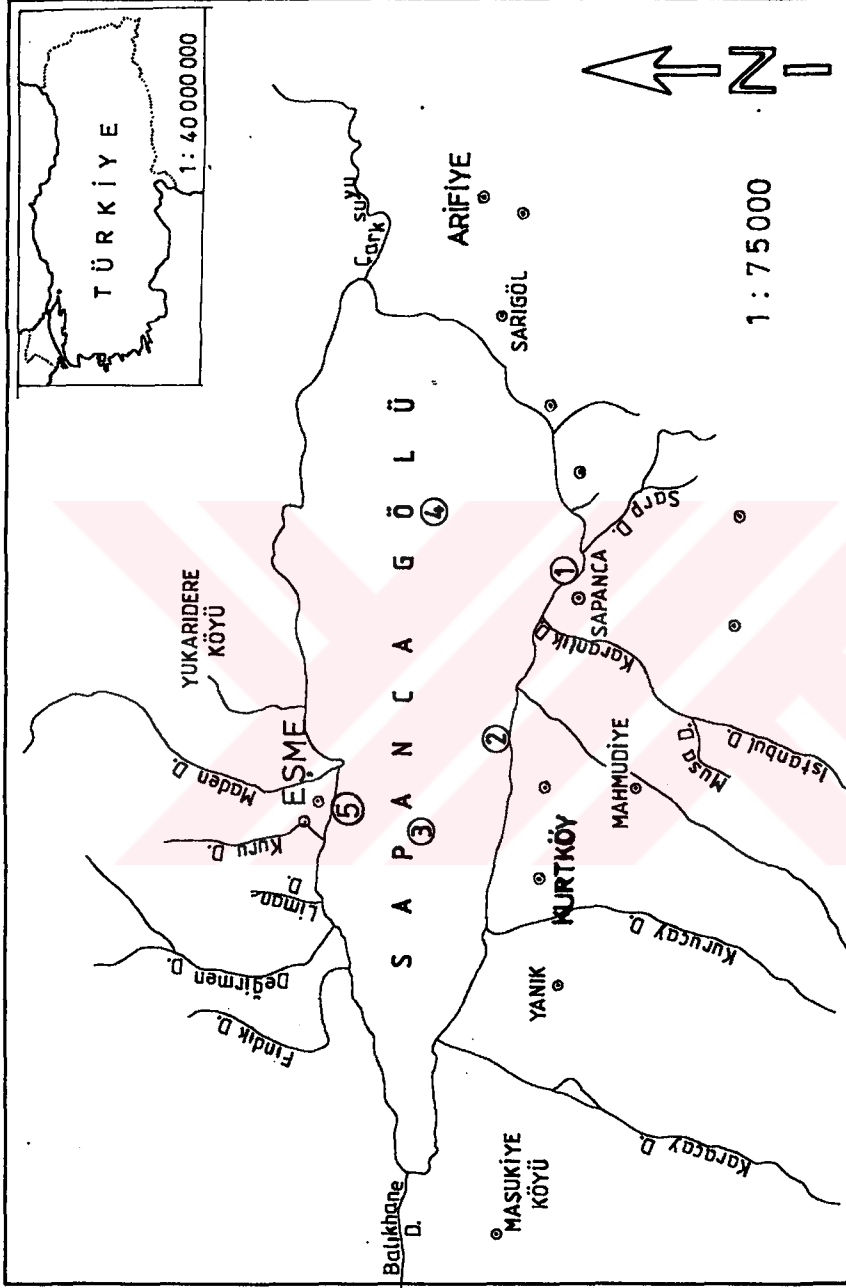
Marmara bölgesi iklimi (C³) Akdeniz makrokliması içinde seçilen bir bölgesel iklimdir. Marmara bölgesi iklimi genelde Akdeniz bölgesi iklimine benzer fakat pek şiddetli olmayan kışlar ve oldukça sıcak yazlar, orta derecede yağışlar ile kendini belirtir. Kışlar genelde yağmurlu bazan karlı geçer.

Marmara bölgesinde yağışların yıllık tutarı ortalama 50 - 100 cm. arasında değişir. Yağışların mevsimlere dağılışı arasında yıldan yıla büyük farklar bulunur (DARKOT. 1968)

3. MATERYAL VE METOD :

3.1. Örnek Alma İstasyonları

Sapanca gölü fitoplanktonunu incelemek amacı ile üçü kıyı, ikisi açıkta olmak üzere beş istasyon seçilmiştir. (Şekil: 1). Kasım 1989-Ocak 1991 tarihleri arasında yaklaşık 2-4 haftada bir olmak üzere su örnekleri alınmıştır. Araştırma süresi içinde Meteorolojik koşulların elvermediği ve çeşitli nedenlerle açıktan örneklerin alınamadığı tarihlerde örnekler sadece kıyı istasyonlarından alınabilmiştir.



ŞEKİL 1 : Sapanca Gölü ve Örneklenme İstasyonları (D.S.İ. 1984)

Örnekleme İstasyonlarının Konumu ve Özellikleri :

- I. İstasyon : Gölün güney kıyısında, Sapanca yerleşim birimine yakın olup tren istasyonuna yaklaşık 100 m. mesafededir. (Şekil: 2). Bu kıyı istasyonunun dibi killi bir sedimentle kaplıdır. Derinliği ise 38-45 cm. arasındadır. 1991 Ocak ayında bu bölgeye inşaat atığı döküldüğü görülmüştür.
- II. İstasyon : Kırkpınar-Mahmudiye arasında, İ.Ü. Sapanca Balık Üretimi, Araştırma ve Uygulama birimine ait sazan havuzlarının bulunduğu mevkiide olup, killi bir sedimentle kaplıdır (Şekil:3).
- III. İstasyon : Eşme ve Kırkpınar yerleşim birimleri arasında gölün orta kısmı olup, yaklaşık 43-44 m. arasında bir derinliğe sahiptir. Açıkta bulunan bu istasyonun dibi gri renkte balçıkla kaplıdır. (Şekil 4).
- IV. İstasyon : Gölün en derin yeri olan Göl ortası, Sapanca-Adapazarı yerleşim merkezleri arasındaki düz hat üzerindedir. Derinlik olarak 50-51 m. arasında ölçülmüştür. Dip gri renkli balçıkla kaplıdır (Şekil: 5).
- V. İstasyon : Gölün kuzeyindeki Eşme yerleşim birimi kıyısı olup, dip kısmı killi bir sedimentle kaplıdır.

3.2. Göl Suyunun Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri

3.2.1. Fiziksel Özellikleri :

Gölden alınan su örneklerinin sıcaklığı Ruttner tipi kapalı su alma kabına monte edilmiş, 0,5⁰C aralıklı cıvalı termometre ile ölçülmüştür.

Işık geçirgenliğinin ölçülmesinde ise çapı 20 cm. olan seki diski



Şekil 2.I. İstasyon



Şekil 3.II İstasyon



Şekil 4.III. İstasyon



Şekil 5.IV. İstasyon

Şekil 2.5. Sapanca Gölünde Örnekleme İstasyonlarının Görünüşü.

kullanılmıştır. Ayrıca kısa sürede laboratuvara getirilen su örneklerinde elektriksel iletkenlik de sabit TYPE CDM Conductivity Meter ile ölçülmüştür.

3.2.2. Kimyasal Özellikler :

Sudaki çözülmüş oksijen tayininde Winkler metodu kullanılmıştır. Bazı kimyasal analizler ise (karbonat, bikarbonat, kalsiyum, magnezyum, klorür ve toplam sertlik gibi) titrasyon yöntemi ile yapılmıştır. Kısa sürede (yaklaşık 1-2 saat) Laboratuvara getirilen su örneklerinde yukarıda belirtilen analizlerden başka sabit KNICK marka dijital pH metre ile pH, ölçülmüştür. PO_4 -P ve NO_3 - ölçümleri GF/C Cam elyafli filtreden çözülmüş su örneklerinde spektrofotometrik olarak fosfat için stannous Chloride metodu, nitrat için Dr. Lange'nin Fotometrik metodu kullanılarak ölçümler yapılmıştır. (APHA, 1987 ve Dr. Lange 1981).

Nitrat miktarını tayin için uygulanan değişik metodların bu çalışmaya uyarlanmasında karşılaşılan güçlükten dolayı araştırmanın belirli safhalarında ölçümler yapılamamıştır.

Göl Suyunda fosfat miktarının da oldukça düşük değerde olması çeşitli metodların denenmesini gerektirmiştir. Minimum ölçülebilir konsantrasyonu 10 ug/1 olan Askorbik asit metoduna göre yapılan analizlerden hiç bir sayısal sonuç elde edilememiştir. Ancak Kalay klorür metodu uygulandığında spektrofotometre sayısal değer vermiştir. (Bu metodun minimum ölçülebilir konsantrasyonu ise 3 ug/1'dir.). Çalışma süresince bazı tarihlerde ölçümlerin yapılamamış olması metod yerleştirmede karşılaşılan güçlükten kaynaklanmıştır.

3.3. Meteorolojik Özellikler

Göldeki çalışma sırasında; göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tesbiti dışında bazı meteorolojik kayıtlarda alınmıştır. Hava sıcaklığı 0,5°C aralıklı cıvalı termometre ile ölçülmüştür. Rüzgar şiddeti ise bofor skalasına göre değerlendirilmiştir (Tablo: 1). Ayrıca Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğüne bağlı Sapanca Rasat İstasyonundan da hava sıcaklığı ve yağış değerleri elde edilmiştir.

Tablo 1. BOFOR SKALASI (Petterssen. S., 1958).

<u>TERİM</u>	<u>BOFOR NO</u>	<u>KARADAKİ ETKİLERİ :</u>
Sakin	0	Dumanlar dik olarak yükselir.
Esinti	1	Dumanlar eğik olarak yükselir. Bu yükseklikle rüzgar yönü tayin edilir.
Hafif Rüzgar	2	Rüzgar yüzde hissedilir. Yapraklar sallanır veya ışıldar.
Tatlı Rüzgar	3	Rüzgar yaprakları ve ince dalları sürekli hareket ettirir. Durgun sular yüzünde kırıışıklar belirir.
Mutedil Rüzgar	4	Rüzgar tozları ve kâğıtları havalandırır. Küçük dalları sallar.
Sert Rüzgar	5	Yapraklı küçük ağaçlar sallanır. içsular- da tepeli dalgalar oluşmaya başlar, rüz- gar yürüyen insanı rahatsız eder.
Kuvvetli Rüzgar	6	Büyük ağaç dalları sallanır. Telgraf tellerinden ıslık sesi işitilir. Şemsiye taşımak güçleşir.
Çok Kuvvetli Rüzgar	7	Bütün ağaçlar sallanır. Rüzgara karşı güçlülükle yürünür.
Fırtına	8	Ağaçların ince dalları kırılır. Rüzgara karşı yürümek imkânsızlaşır.
Kuvvetli Fırtına	9	Zayıf yapıllı binada hasar meydana gelir. Bacalar yıkılabilir. Kiremitler uçar.
Tam Fırtına	10	Ağaçları kökünden söker
Çok Şiddetli Fırtına	11	Nadir rastlanır.
Harakeyn Kasırga	12	Nadir rastlanır.
Kasırga	13	Nadir rastlanır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Sapanca rasat istasyonundan elde edilen hava sıcaklığı ve yağış değerleri ortalamaları tablo: 2 ve tablo: 3'de verilmiştir.

Tablo: 2 görüldüğü gibi en yüksek hava sıcaklığı ortalamasına 30.4 °C ile Ağustos 1989 ve 29.4 °C ile Ağustos 1990 tarihinde, en düşük hava sıcaklığı ortalamasına ise -0.4 °C ile Ocak 1990 tarihinde rastlanmıştır.

Bölgenin 1990 yıllık yağış ortalaması 67.9 mm. olup, en çok yağış düşen mevsim Sonbahar (Eylül ayı ortalaması 132 mm.), en az yağış düşen mevsim Yaz (Ağustos ayı ortalaması 15 mm.)'dir (tablo: 3).

Tablo: 2. Sapanca rasat istasyonundan alınan aylık en yüksek, en düşük ve ortalama hava sıcaklığı değerleri (°C).

YILLAR	1989												1990												1991																		
	E			H			F			A			M			Ek			K			A			O			E			Ek			K			A			O			
En yüksek sıcaklık	23.2	27.2	28.4	30.4	26.1	19.6	13.7	10.6	7.7	10.5	15.1	18.1	21.9	27.7	28.9	29.4	25.0	21.6	19.4	13.1	8.6	11.3	15.0	17.4	17.3	13.8	9.7	5.3	2.2	-0.4	2.3	2.8	7.0	10.4	15.3	18.5	17.4	11.9	9.7	13.1	9.0	5.1	1.8
En düşük sıcaklık	11.3	15.0	17.4	17.3	13.8	9.7	5.3	2.2	-0.4	2.3	2.8	7.0	10.4	15.3	18.5	17.4	11.9	9.7	13.1	9.0	5.1	1.8	16.8	19.8	22.3	23.0	18.6	13.6	8.4	5.5	2.7	5.7	7.6	11.6	15.0	20.4	23.3	22.2	17.0	14.6	13.1	8.3	4.4
Ortalama sıcaklık	16.8	19.8	22.3	23.0	18.6	13.6	8.4	5.5	2.7	5.7	7.6	11.6	15.0	20.4	23.3	22.2	17.0	14.6	13.1	8.3	4.4	16.8	19.8	22.3	23.0	18.6	13.6	8.4	5.5	2.7	5.7	7.6	11.6	15.0	20.4	23.3	22.2	17.0	14.6	13.1	8.3	4.4	

Tablo: 3. Sapanca gölünde aylık toplam yağış miktarları (mm.).

YILLAR	1989												1990												1991																	
	M			H			F			A			E			Ek			K			A			O			E			Ek			K			A			O		
SAPANCA	69.7	53.5	21.5	17.2	30.6	184.6	125.8	94.1	45.6	69.7	75.1	79.2	59.5	62.5	18.0	15.0	132.0	116.8	83.2	58.4	65.9	69.7	53.5	21.5	17.2	30.6	184.6	125.8	94.1	45.6	69.7	75.1	79.2	59.5	62.5	18.0	15.0	132.0	116.8	83.2	58.4	65.9

3.4. Algolojik Özellikler

3.4.1. Fitoplankton

3.4.1.1. Örnek Alma, Sayım ve Teşhis :

Araştırma da su örnekleri 2 litrelik Hydro-bios marka Ruttner tipi kapalı su alma kabı ile alınmıştır. Laboratuvara getirilen su örnekleri iyice çalkalandıktan sonra her istasyon için 3 adet 10 cm³ lük mezürlere boşaltılmış, buna iki damla lugol (I-KI) ve 1 damla % 40 lık formal damlatılarak örnekler planktonun dibe çökmesi için yaklaşık 12-24 saat bekletilmiştir. Sonra U şeklindeki içi su ile dolu cam bir boru ile sifon yapmak suretiyle mezürde 2-3 cm³ su kalıncaya kadar üstteki berrak kısım boşaltılmıştır. Mezür iyice çalkalanarak dibe çökmüş olan organizmaların homojen dağılımı sağlanmış ve örnekler özel yapılmış sayım tüplerine aktarılmıştır. Organizmaların tekrar çökmeleri için bir süre (4-6 saat kadar) beklendikten sonra sayımlar, Zeiss-Winkel marka inverted mikroskop ile 500 lük büyütmede (40 X 12,5) yapılmıştır.

Sonuçlar aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanarak organizma/cm³ olarak verilmiştir (LUND ve ARK. 1958).

$$\text{Org/cm}^3 = \frac{r^2}{\text{Fd.L}} \times \frac{n}{V}$$

- r : Sayım yapılan tüpün yarıçapı
Fd : Mikroskobun görüş alanı çapı
L : Sayım yapılan uzunluk-mesafe
V : Çöktürülen su örneği hacmi (ml)
n : Sayım sonucu bulunan organizma sayısı

Sayımlarda her ipliksi alg ve koloni bir fert olarak kabul edilerek değerlendirilmiştir. (GÖNÜLOL, 1984)

Fitoplanktonu oluşturan organizmaları teşhis edebilmek için çeşitli derinliklerden alınmış örneklerin karışımını içeren su örneği, Whattman GF/C cam elyaflı filtreden süzölmüş ve bu filtreler petri kutularında muhafaza edilmiştir.

Diyatomeler dışındaki alglerin teşhisleri bu filtre kağıtlarının yüzeyi bir lamelle kazınarak hazırlanan geçici preparatların araştırma mikroskobunda incelenmesiyle yapılmıştır.

Bacillariophyceae grubu algler (Diyatomeler) ise ,örnekler lugol (1-K1) ile çöktürölüp üsteki berrak kısım atıldıktan sonra ısıya dayanıklı cam tüplerde, 2 ml HNO_3 - H_2SO_4 ün 1/1 oranındaki karışımında, çeker ocakta 10-15 dakika kaynatılmıştır. Daha sonra distile su ile birkaç defa yıkanmış, bunun sonucu organik maddelerden kurtulmuş diyatomelerin çeper yapıları daha iyi görünür hale getirilmiştir. Bir lam üzerine alınan birkaç damla materyalin ısıtıcı tablada suyu buharlaştırdıktan sonra üzerine Kanada Balsamı veya Naphrax konularak daimi preparat hazırlanmıştır.

Fitoplankter teşhislerinde Husted (1930), Huber-Pestalozzi (1942), Prescott (1961), (1964), Tiffany (1971) ve Lind-Brook (1980) CİRİK-ALTINDAĞ, S(1982) den yararlanılmıştır.

3.4.1.2. Klorofil a.b.c. ve Toplam Karotenoid Miktar

Tayinleri :

Gölden alınan su örneklerinin 1 lt si Niche erleni ve su trompu yardımı ile GF/C cam elyaflı filtre kağıdından süzölmüş, sonra filtre kağıtları petri kutusuna konularak oda sıcaklığında karanlıkta 2-4 saat kurumaya bırakılmıştır. Nispeten kuruyan filtre kağıtları makas ile çok

küçük parçalara ayrılarak içinde 10 ml % 90 lık saf aseton (Merck) bulunan deney tüplerine konulmuştur. Klorofilin feofitin oluşturmasını önlemek için deney tüplerine 0,2 - 0,3 g. susuz MgCO₃ (Merck) ilave edilmiştir. Ağzuları mantar tıpa ile kapatılan deney tüpleri çalkalandıktan sonra buzdolabında (+4°C da) 24 saat karanlıkta bırakılmış ve ekstraksiyon süresi sonunda ekstrakt, normal filtre kağıdından süzülmüş, üstteki berrak kısım alınarak, Shimadzu 120 - 01 model spektrofotometrede 480, 630, 645, 665, ve 750 nm. de absorpsiyon değerleri ölçülmüştür.

Klorofil a, b, c ve toplam Karotenoid miktarları aşağıdaki formüllerden hesaplanmıştır. (Parson ve Strickland 1963).

$$C_a = 11,6 D_{665} - 0,14 D_{630} - 1,31 D_{645} \quad (I)$$

$$C_b = 20,7 D_{645} - 4,34 D_{665} - 4,42 D_{630} \quad (II)$$

$$C_c = 55 D_{630} - 16,3 D_{645} - 4,64 D_{665} \quad (III)$$

$$\mu\text{g Klorofil (a, b veya c)}/l = \frac{C_{(a,b,c)} \cdot v}{l \cdot V}$$

V - Filtre edilen su örneği hacmi (l).

v - Kullanılan asetonun hacmi (ml).

l - Küvetten geçen ışık yolu (cm).

C_(a,b,c) : I, II ve III. eşitliklerden elde edilen ayrı ayrı Klorofil konsantrasyonu.

Toplam karotenoid miktarı :

$$\mu\text{g/L} = \frac{10 (D_{480} - 3D_{750}) \cdot v}{l \cdot V}$$

D - Optik yoğunluk

v - Kullanılan asetonun hacmi (ml).

V - Filtre edilen su örneği hacmi (l).

l - Küvetten geçen ışık yolu (cm).

4. BULGULAR

4.1. GÖL SUYUNUN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

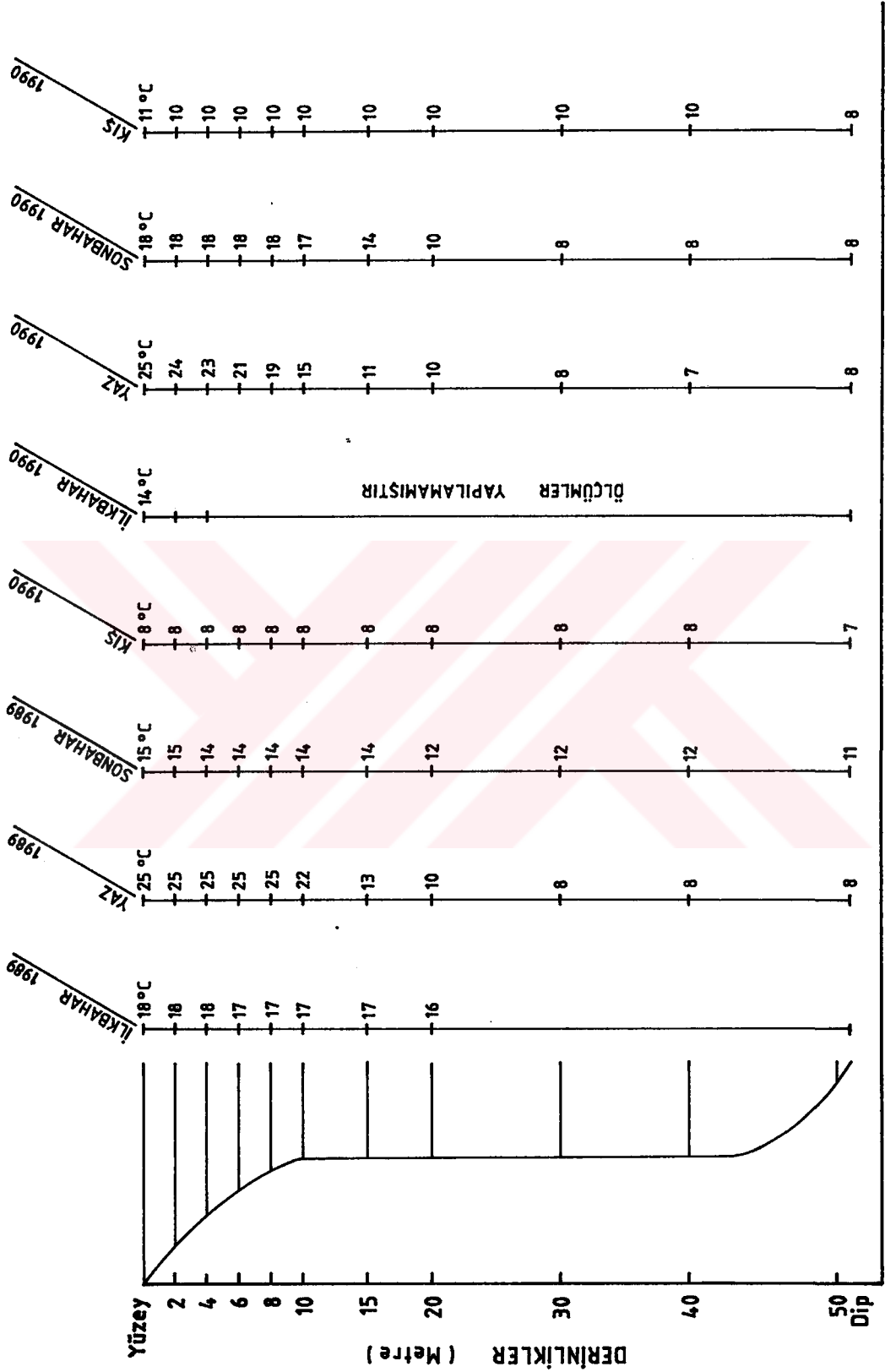
4.1.1. Fiziksel Özellikler :

a. Su sıcaklığı : Sapanca gölü suyunun araştırma sürecinde ölçülen sıcaklıklarının aylık ortalama değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Bu tabloda görüldüğü gibi yüzey suyunda en yüksek sıcaklık 26.5⁰ C (Temmuz 1990) ve en düşük sıcaklık 7⁰ C (Ocak 1990) olmuştur, Göl suyunun sıcaklık değerlerinin ortalaması ise 16⁰C dır. Bu değer gölün termik bakımdan ılıman olduğunu göstermektedir.

1989 Sonbahar mevsiminde göl suyunda görülen karışımdan sonra 1990 Kış mevsiminde sıcaklığın derinliğe göre homojen dağılım gösterdiği görülmüştür. Termoklin tabakası oluşumu. 1989 Yaz mevsimi Temmuz-Ağustos ve 1990 Sonbahar mevsimi Eylül-Ekim aylarında 10 - 15 m. arasında görülmüştür.

Tablo 4. IV. İstasyonda aylık ortalama su sıcaklığının derinliklere göre değişimi.

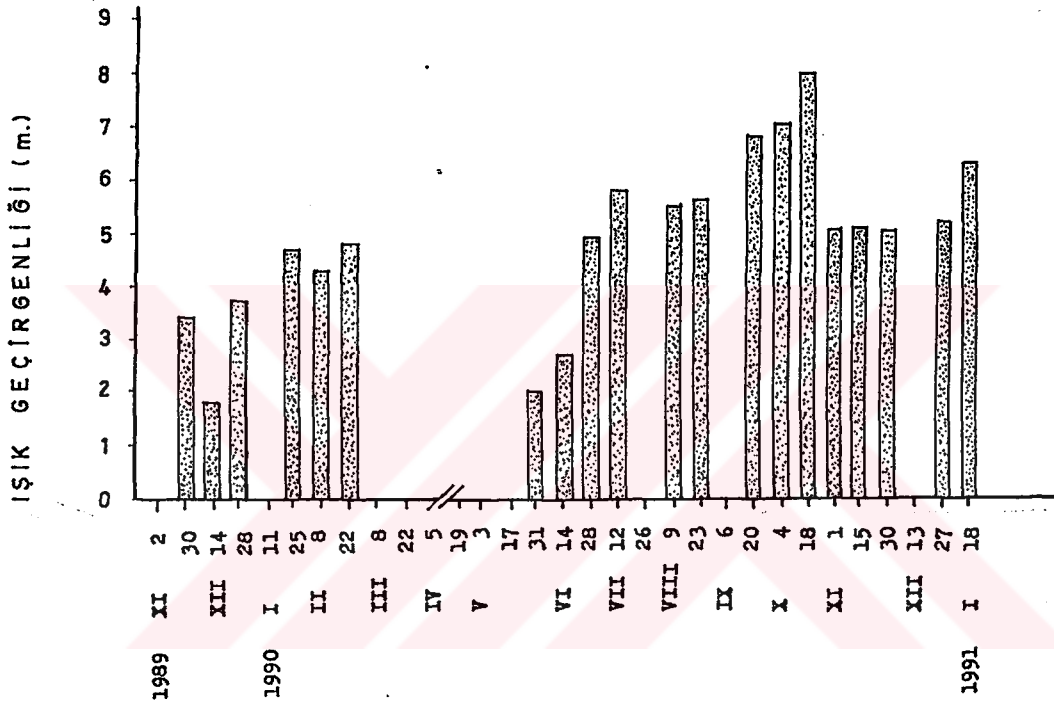
AYLAR	Kasım 1989	Aralık 1989	Ocak 1990	şubat 1990	Mart 1990	Nisan 1990	Mayıs 1990	Haziran 1990	Temmuz 1990	Agustos 1990	Eylül 1990	Ekim 1990	Kasım 1990	Aralık 1990	Ocak 1991
DERİNLİK															
Yüzey	15	9	7	7	9	17	20	24	27	25	21	20	16	12	9
2 m.	15	9	7	7				23	24	25	21	20	16	11	9
4 m.	14	9	7	7				20	24	25	21	19	15	11	9
6 m.	14	9	7	7				18	23	24	21	19	15	11	9
8 m.	14	10	7	7				16	21	22	21	19	15	11	9
10 m.	14	10	7	7				13	17	18	20	19	15	11	9
15 m.	14	10	7	7		"	"	11	12	12	12	13	15	11	9
20 m.	12	10	8	7				10	10	10	10	10	11	11	9
30 m.	12	9	8	7	örnek alınmamıştır.			9	-	8	8	8	9	10	9
40 m.	-	8	8	7				-	-	7	8	8	8	10	9
Dip .	8	8	8	7				8	-	7	8	8	7	8	8



Şekil 6. Sapanca Gölünde Mevsimsel Ortalama Su Sıcaklığı Değerlerinin Derinliğe Göre Dağılımı.

b. Işık geçirgenliği : Göl suyunda seki diski kullanılarak ölçülen ışık geçirgenliği değerleri Şekil 7'de belirtilmiştir.

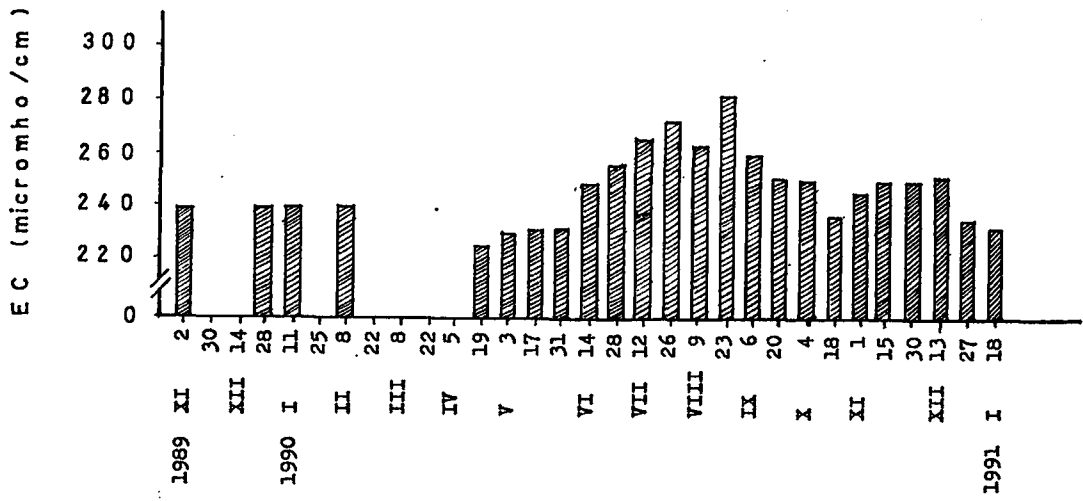
Yapılan ölçümlerde ışık geçirgenliği, en düşük değeri 30 KASIM 1989'da (1.8 m), en yüksek değeri de 18 EKİM 1990'da (8 m.) vermiştir. Göl suyunda ortalama ışık geçirgenliği ise 4.88 m'dir.



Şekil 7. Işık Geçirgenliği Değerlerinin Mevsimsel Değişimi.

c. Elektriksel iletkenlik (EC) : Yüzey suyunda ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri Şekil 8'de verilmiştir.

Araştırma süresince en düşük elektriksel iletkenlik değeri 19 NİSAN 1990 tarihinde 226 micromho/cm olarak ölçülmüştür. Su sıcaklığının artmasına paralel olarak ölçüm değerlerinde bir artış görülmüştür (SARIHAN.1976). En yüksek değer 280 micromho/cm. (23 Ağustos 1990) olarak ölçülmüştür.



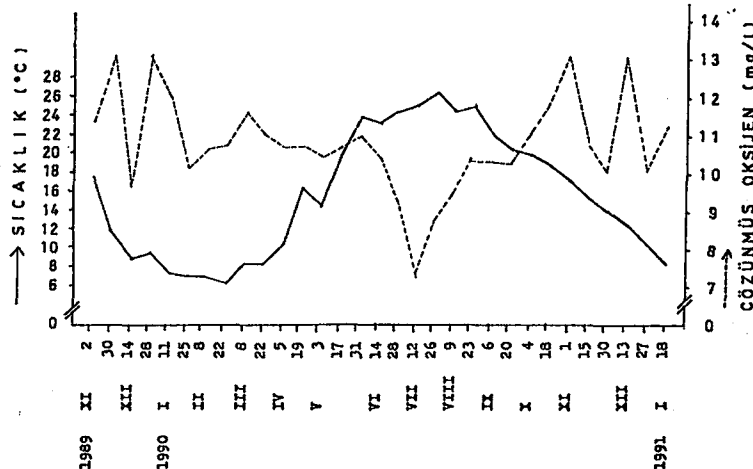
Şekil 8. Elektriksel İletkenlik Değerlerinin Mevsimsel Değişimi

4.1.2. Kimyasal Özellikler

Yüzey suyunda yapılan bazı kimyasal analizlerin sonuçları tablo 5'de verilmiştir.

a. Çözünmüş oksijen (D.O.) Suda en düşük çözünmüş oksijen değeri 7.25 mg/l. olarak ölçülmüştür (12 Temmuz 1990).

Sıcaklığın düşük olduğu Kış aylarında çözünmüş oksijen miktarı artmış olup, en yüksek değer 13.04 mg/l. (1989 Aralık ayı sonunda) ve 12.95 mg/l. (1990 Aralık ayı ortalarında) olarak ölçülmüştür (Tablo 5. Şekil 9).



Şekil 9. Su Sıcaklığı (—) ve Çözünmüş Oksijen (---) Değerlerinin Mevsimsel Değişimi

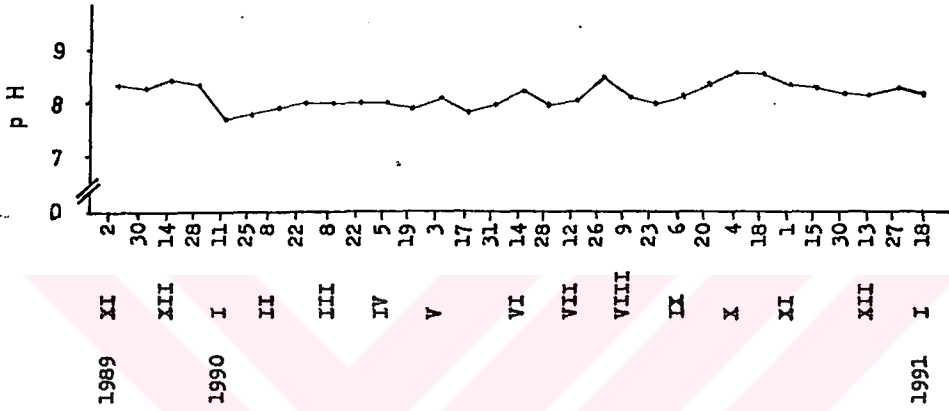
Tablo 5. Sapanca Gölü Yüzey Suyunda Yapılan Bazı Kimyasal Analizler.

TARİHLER	Çözünmüş oksijen (DO) (mg/l.)	pH	Toplam sertlik (mg/l. CaCO ₃)	Ca ⁺⁺ sertliği (mg/l. CaCO ₃)	Mg ⁺⁺ sertliği (mg/l. MgCO ₃)	Karbonat (CO ₃) (mg/l.)	Bikarbonat (HCO ₃) (mg/l.)	Klorür (Cl ⁻) (mg/l.)	Nitrat azotu (mg/l.)	Fosfat fosforu (mg/l.)	Kalsiyum (Ca ⁺⁺) (mg/l.)	Magnezyum (Mg ⁺⁺) (mg/l.)
2.11.1989	11.30	8.30	150	80	63	+	0.836	14	0.170	0,003	32.06	18.20
30.11.1989	13.04	8.26	170	116	46	+	1.251	12	-	0,008	46.40	13.15
14.12.1989	9.57	8.39	140	90	42	+	1.031	14	<0.1	0,009	36.10	12.13
28.12.1989	13.04	8.31	150	120	25	+	0.720	16	<0.1	-	48.10	7.25
11. 1.1990	11.59	7.70	160	120	34	+	0.671	9	<0.1	0,003	48.10	9.70
25. 1.1990	10.15	7.78	150	120	25	+	0.641	8	-	-	48.10	7.25
8. 2.1990	10.62	7.94	180	125	50	+	1.244	14	<0.1	0,003	50.10	14.30
22. 2.1990	10.73	8.00	160	120	34	+	1.116	14	-	-	48.10	9.69
8. 3.1990	11.59	8.00	150	120	25	+	1.208	14	-	-	48.10	7.25
22. 3.1990	11.02	8.00	150	120	25	+	1.202	12	-	-	48.10	7.25
5. 4.1990	10.73	8.00	150	120	25	+	1.177	11	-	-	48.10	7.25
19. 4.1990	10.73	7.91	160	120	34	+	1.165	8	<0.1	0,004	48.10	9.70
3. 5.1990	10.44	8.06	150	120	25	+	1.177	11	-	-	48.10	7.26
17. 5.1990	10.73	7.83	140	110	25	+	1.183	11	-	-	44.00	7.25
31. 5.1990	11.02	8.00	120	90	25	+	1.196	12	<0.1	0,009	36.10	7.27
14. 6.1990	10.44	8.24	130	80	34	+	1.116	11	<0.1	0,005	32.06	9.70
28. 6.1990	9.28	7.95	140	100	25	+	1.135	11	0,364	0,012	40.08	7.25
12. 7.1990	7.25	8.05	130	100	25	+	1.159	12	<0.1	0,005	40.08	7.25
26. 7.1990	8.63	8.50	130	85	42	+	1.110	11	0,213	0,003	34.07	12.13
9. 8.1990	9.30	8.13	150	90	46	+	1.116	11	<0.1	<0,003	36.07	13.34
23. 8.1990	10.20	8.02	140	80	42	+	1.135	12	0,109	0,004	32.06	12.13
6. 9.1990	10.20	8.17	150	75	63	+	1.068	14	0,160	<0,003	30.06	18.20
20. 9.1990	10.15	8.36	130	80	42	+	0,933	11	0,218	0,009	32.06	12.13
4.10.1990	10.94	8.55	140	100	34	+	0,891	11	0,236	0,004	40.08	9.68
18.10.1990	11.59	8.53	130	90	34	+	0,885	11	0,146	0,009	36.07	9.70
1.11.1990	12.95	8.36	130	100	25	+	0,976	11	0,236	0,011	40.08	7.25
15.11.1990	10.73	8.31	150	90	51	+	0,976	11	0,273	0,011	36.07	14.56
30.11.1990	9.93	8.20	140	90	42	+	0,982	11	0,146	0,004	36.07	12.13
13.12.1990	12.95	8.15	140	90	42	+	0,958	9	0,291	0,009	36.07	12.13
27.12.1990	10.07	8.29	140	90	42	+	0,897	11	0,255	0,008	36.07	12.13
18. 1.1991	11.22	8.18	140	100	25	+	0,939	11	0,127	0,006	40.08	7.25

(-) Analiz yapılamayan tarihler

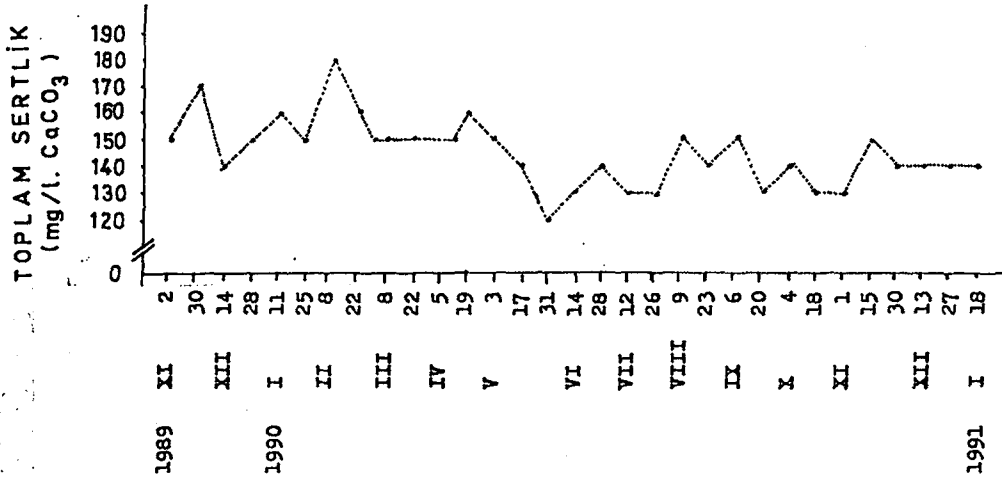
(+) Göl suyunda çok az miktarda bulunması nedeni ile mevcut yöntemle ölçülemedi.

b. p H : Göl suyunun pH değerleri 7.70 - 8.55 arasında değişmiştir. En düşük değer 11 OCAK 1990'da 7.70, 25 OCAK 1990'da 7.78 ve en yüksek değer 26 TEMMUZ 1990'da 8.50 4 EKİM 1990'da 8.55 olmuştur (Tablo 5. Şekil 10). Araştırma süresince yapılan ölçümlerin ortalamasına göre pH 8.14 olup, bu değer göl suyunun hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir.

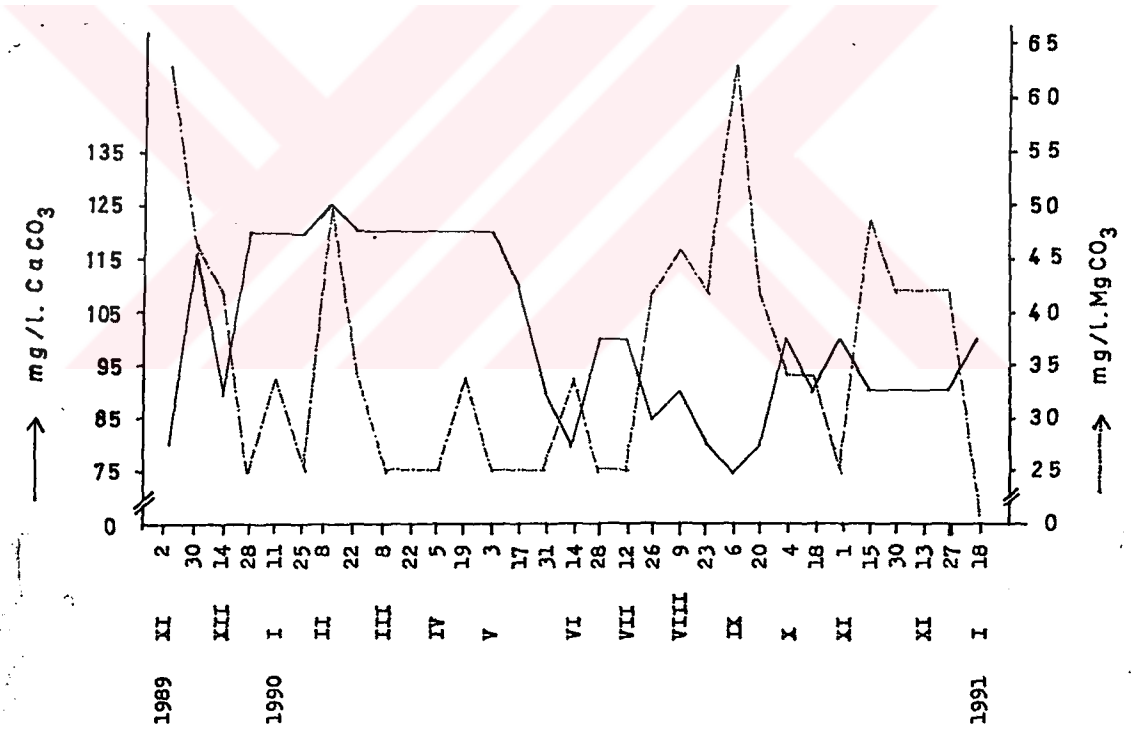


Şekil 10. pH'in mevsimsel değişimi.

c. Toplam Sertlik : Araştırma süresince yapılan ölçümlerde, göl suyunda toplam sertlik değeri 120 - 180 mg/l. CaCO_3 arasında değişmiştir (Tablo 5 Şekil 11). Bu değerler dikkate alındığında göl suyunun orta sert tatlı su niteliğinde olduğu anlaşılmaktadır (KESKİN, 1981). Toplam sertlikten başka Ca ve Mg sertlikleride, Ca ve Mg miktarlarında hesaplardan olup, suyun sertliğine daha çok kalsiyumun sebep olduğu tespit edilmiştir. Kalsiyumdan ileri gelen sertlik değerleri 75-125 mg/l CaCO_3 arasında, Magnezyumdan ileri gelen sertlik değerleri ise 25-63 mg/l. MgCO_3 arasında değişmiştir (Tablo 5 Şekil 12).



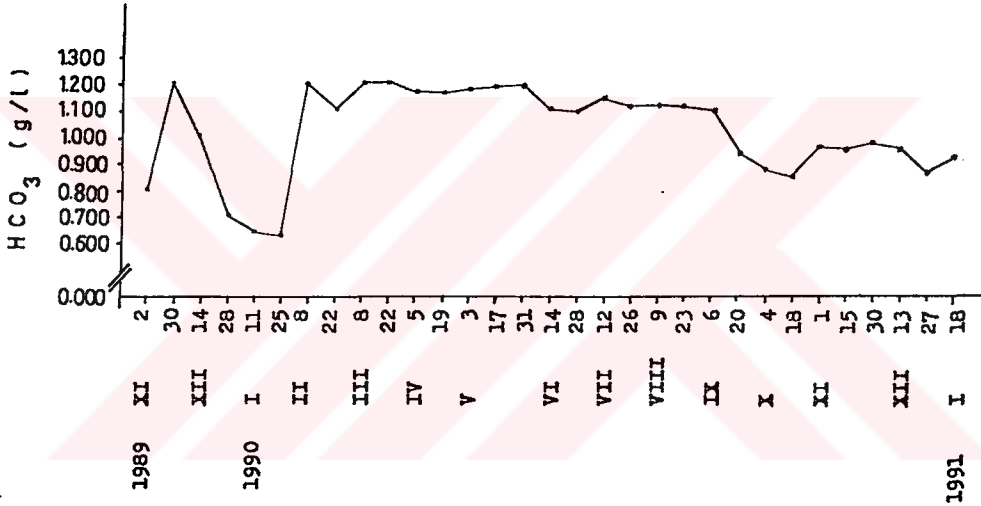
Şekil 11. Toplam Sertliğin Mevsimsel Değişimi.



Şekil 12. Kalsiyum ve Magnezyum Sertliklerinin Mevsimsel Değişimi.

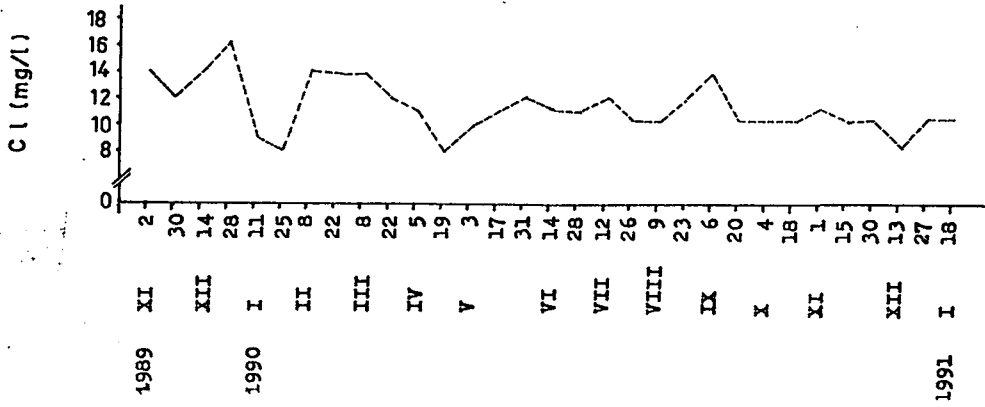
d. Karbonat (CO_3) : Göl suyunda titrasyon metodu ile yapılan analizlerde karbonatın mevcut olduğu ancak miktarının ölçüm sınırlarının altında kalması nedeni ile sayısal değerlerin elde edilemediği görülmüştür (Tablo 3).

e. Bikarbonat (HCO_3) : Araştırma süresince göl suyunda bikarbonat miktarı 0.641 - 1.251 g/l. arasında değişmiştir (Tablo 5. Şekil 13). Ortalama bikarbonat miktarı ise 1.035 g/l. olarak hesaplanmıştır.



Şekil 13. Bikarbonat Miktarlarının Mevsimsel Değişimi.

f. Klorür (Cl) : Yüzey suyunda klorür ölçümü sonucu elde edilen değerler Tablo 5'de verilmiştir. Şekil 14'de de görüldüğü gibi araştırma süresince en düşük klorür miktarı 8 mg/l (25 OCAK 1990) ve en yüksek klorür miktarıda 16 mg/l. (28 ARALIK 1989) ölçülmüştür.



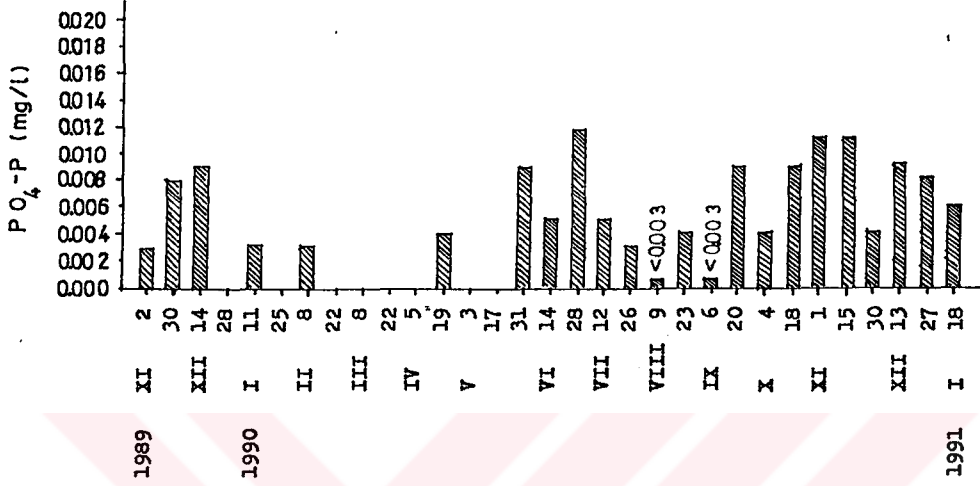
Şekil 14. Klorür Miktarlarının Mevsimsel Değişimi.

g. Nitrat azotu ($\text{NO}_3 - \text{N}$) : Göl suyunda uygulanan spektrofotometrik metod ile ölçülen Nitrat miktarı çok düşük seviyede bulunmuştur. Ölçülen en yüksek değer 0.364 mg/l olmuştur (Tablo 5 Şekil 15).



Şekil 15. Nitrat Azotu Miktarının Mevsimsel Değişimi.

h. Fosfat ($PO_4 - P$) : Tablo 3'de görüleceği gibi çok düşük miktarda bulunan fosfatın tayinlerinde 9 AĞUSTOS 1990 tarihinde 0.003 mg/l'den daha düşük, 28 HAZİRAN 1990 tarihinde ise en yüksek değer olarak 0.012 mg/l $PO_4 - P$ ölçülmüştür (Tablo 5, Şekil 16)



Şekil 16. Fosfat Miktarının Mevsimsel Değişimi.

4.2. METEOROLOJİK ÖZELLİKLER

Gölde çalışma sırasında kaydedilen bazı hidrografik ve meteorolojik ölçüm ve gözlemler Tablo 6'da özet olarak verilmiştir.

Hava sıcaklığı değerleri mevsimsel özelliklere uygun bir gidiş göstermiştir.

Bulut durumu incelendiğinde toplam 28 örnekleme tarihinin % 35.7'sinde havanın tamamen bulutsuz olduğu (0/8), % 25'inde havanın yarıyariya kapalı olduğu (4/8) ve % 21.4'ünde havanın tamamen kapalı olduğu (8/8) görülmüştür.

Çalışma süresince tespit edilen rüzgar yönü genelde Kuzey-Doğu (NE) olup, Bofor skalasına göre rüzgarın şiddeti ise genelde 2 değerinde olmuştur.

Su sathının görünüşü çoğunlukla hafif dalgalı olup, 1.11.1990 tarihinde rüzgarın lodos'tan esmesi ile dalgalı, 22.2.1990 ve 13.12.1990 tarihlerinde rüzgarın Kuzeydoğudan 5 şiddetinde esmesi sonucu göl yüzeyi kaba dalgalı görünmüştür.

Göl suyunun hakim rengi gri-yeşil olup, su sathının düz olduğu EYLÜL-EKİM 1990 tarihlerinde yeşil olarak tespit edilmiştir.

Sapanca gölünün maksimum derinliği iskandil ile yapılan ölçümlerde 50 - 51 metre olarak bulunmuştur.



Tablo 6. Sapanca gölünde çalışma süresince kaydedilen bazı hidrografik ve meteorolojik ölçüm ve gözlemler.

TARİHLER	Hava sıcaklığı (°C).	Bulut	Rüzgar yön. ve şiddeti	Su sathı	Su rengi	Max. der.(m.).
2.11.1989	20.5	0/8	NW.1	Düz	Gri-yeşil	-
30.11.1989	2 - 0	8/8	SW.3 - 5	Dalgalı	Gri-yeşil	51
14.12.1989	4.5	0 - 8/8	NW.2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
28.12.1989	8	4/8	NW.3	Dalgalı	Gri-yeşil	-
11. 1.1990	2.5	0/8	NE.1 - 2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
25. 1.1990	7	0/8	NW.2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
8. 2.1990	6.5	8/8	NE - E.2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	50
22. 2.1990	8	0/8	NE.5	Kaba dalgalı	Gri-yeşil	-
8. 3.1990	9	0/8	NE.3	Dalgalı	Gri-yeşil	-
22. 3.1990	8	8/8	NE.3	Dalgalı	Gri-yeşil	50
3. 5.1990	16.5	2/8	NE.1 - 2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
31. 5.1990	19.5	4/8	NE.1 - 2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
14. 6.1990	29.5	1/8	N.1 - 2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	51
28. 6.1990	29	4/8	NE.1 - 2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
12. 7.1990	26.5	6/8	SE.0 - 1	Düz	Gri-yeşil	-
26. 7.1990	23.5	4/8	NE.1 - 2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
9. 8.1990	26	4/8	NE.0 - 1	Düz	Gri-yeşil	50
23. 8.1990	23.5	8/8	NE.1 - 2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
6. 9.1990	22.5	2/8	NE.0 - 1	Düz	Gri-yeşil	-
20. 9.1990	21.5	0/8	-0	Düz	Yeşil	50
4.10.1990	20.5	4/8	SE.1	Düz	Yeşil	50
18.10.1990	20.5	2/8	NE.1	Düz	Yeşil	50
1.11.1990	22	0/8	W.2 - 5	Dalgalı (lodos)	Yeşil	-
15.11.1990	17.5	0/8	N.1 - 2	Hafif dalgalı	Yeşil	-
30.11.1990	15	4/8	NE.2 - 5	Dalgalı	Gri-yeşil	-
13.12.1990	14	8/8	NE.5 (fırtına)	Kaba dalgalı	Gri-yeşil	-
27.12.1990	10	0/8	SE.2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	-
18. 1.1991	4 - 0	8/8	W.1 - 2	Hafif dalgalı	Gri-yeşil	51

4.3. ALGOLOJİK ÖZEL LİKLER

4.3.1. FİTOPLANKTON

4.3.1.1. Fitoplanktonun Kompozisyonu

Sapanca gölü fitoplanktonunu Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Pyrrhophyta divizyonlarına ait toplam 138 tür oluşturmuştur.

Tablo 7'de görüldüğü gibi fitoplankton gruplarına ait tür sayılarının istasyonlara göre dağılımları incelendiğinde, özellikle açıktaki istasyonlarda, kıyı istasyonlarındaki tür sayısına göre yaklaşık % 50'lik bir azalış görülmektedir. Yapılan araştırmada tür sayısı bakımından dominant grubu Bacillariophyta'nın, subdominant grubu ise Chlorophyta'nın oluşturduğu, bunu sırayla Cyanophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, Pyrrhophyta ve Chrysophyta gruplarının izlediği tespit edilmiştir.

Araştırma süresince tespit edilen türlerin listesi aşağıda verilmiştir. Bu türlere ait şekiller ise son bölümde yer almıştır.

BACILLARIOPHYTA

Centrales :

- Cyclotella atomus* HUSTEDT.
- C. bodanica* EULENSTEIN.
- C. ocellata* PANTOCSEK.
- Melosira italica* var. *tenuissima* (GRUNOW) MUELLER.
- M. undulata* var. *Normannia* ARNOTT.
- M. varians* AGARDH.
- Stephanodiscus astraea* (EHRENBERG) GRUNOW.

Pennales :

- Achnanthes lanceolata* (BREBİSSON) GRUNOW.
- Amphora ovalis* KUETZING.
- A. venata* KUETZING.
- Asterionella formosa* HASSALL.

Tablo 7. Sapanca gölünde fitoplankton gruplarının istasyonlara göre toplam tür sayıları ve %'de dağılımları (Kasım 1989 - Ocak 1991).

* T.S. - Toplam Tür Sayısı

GRUPLAR	İ S T A S Y O N L A R																											
	1. ist.		2. ist.		3. ist.		4. İ S T A S Y O N																					
	Yüzey	2. İst.	Yüzey	2. İst.	Yüzey	2. İst.	2 m.	4 m.	6 m.	8 m.	10 m.	15 m.	20 m.	30 m.	40 m.	5. İst.												
T.S.	%	T.S.	%	T.S.	%	T.S.	%	T.S.	%	T.S.	%	T.S.	%	T.S.	%	T.S.	%											
BACILLARIORHYZA	74	69.16	58	63.73	28	58.32	31	63.27	28	56.00	24	55.81	26	59.08	23	54.77	33	61.12	27	57.44	21	53.85	21	56.76	20	60.61	29	64.47
CHLOREHYTA	17	15.89	15	16.48	9	18.75	8	16.33	10	20.00	9	20.93	8	18.18	8	19.09	9	16.66	8	17.02	10	25.64	7	18.92	5	15.15	8	17.77
CHROCOHYTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRYPTOPHYTA	2	1.87	2	2.20	2	4.17	2	4.08	2	4.00	2	4.65	2	4.55	2	4.76	2	3.70	2	4.20	2	5.13	2	5.41	2	6.06	2	4.44
CYANOPHYTA	7	6.54	12	13.19	5	10.42	5	10.20	5	10.00	5	11.63	4	9.09	4	9.52	5	9.26	4	8.51	3	7.69	5	13.51	4	12.12	3	6.66
EUGLENOHYTA	4	3.74	2	2.20	2	4.17	2	4.08	2	4.00	2	4.65	2	4.55	2	4.76	3	5.56	4	8.51	2	5.13	1	2.70	1	3.03	2	4.44
PYRROHYTA	3	2.80	2	2.20	2	4.17	1	2.04	3	6.00	1	2.33	2	4.55	3	7.14	1	1.85	2	4.26	1	2.56	1	2.70	1	3.03	1	2.22
Toplam	107	-	91	-	48	-	49	-	50	-	43	-	44	-	42	-	54	-	47	-	39	-	37	-	33	-	45	-

- Caloneis amphisbaena* (BORY) CLEVE.
C. bacillum (GRUNOW) MERESCHKOWSKY.
C. silicula (EHRENBERG) CLEVE.
C. silicula var. *gibberula* (KUETZING) CLEVE.
Campylodiscus sp. EHRENBERG.
Cocconeis pediculus EHRENBERG.
C. placentula EHRENBERG.
Cymatopleura elliptica (BREBISSE) Wm. SMITH.
C. solea (BREBISSE) Wm. SMITH.
Cymbella affinis KUETZING.
C. cistula (HEMPRICH) GRUNOW.
C. cuspidata KUETZING.
C. cymbiformis (KUETZING) BREBISSE.
C. ehrenbergii KUETZING.
C. lacustris (AGARDH) CLEVE.
C. lanceolata (EHRENBERG) VAN HEURCK.
C. naviculiformis AUERSWALD.
C. prostrata (BERKELEY) CLEVE.
C. tumida (BREBISSE) VAN HEURCK.
C. turgida GREGORY,
C. ventricosa KUETZING.
Diatoma elongatum (LYNGBYE) AGARDH.
D. hiemale (LYNGBYE) HEIBARG.
D. vulgare BORY.
D. vulgare var. *producta* GRUNOW.
Diatomella sp. GREVILLE.
Diploneis elliptica (KUETZING) CLEVE.
D. puella (SCHUMANN) CLEVE.
Epithemia turgida (EHRENBERG) KUETZING.
Fragilaria crotonensis KITTON.
F. intermedia GRUNOW.
Gomphonema acuminatum var. *brebissonii* (KUETZING) CLEVE.
G. angustatum (KUETZING) GRUNOW.
G. constrictum EHRENBERG.
G. constrictum var. *capitatum* (EHRENBERG) GRUNOW.

G. intricatum KUETZING.
G. olivaceum (LYNGBYE) KUETZING.
Gyrosigma acuminatum (KUETZING) CLEVE.
Hantzschia amphioxys (EHRENBERG) GRUNOW.
Meridion circulare (GREVILLE) AGARDH.
Navicula anglica RALFS.
N. confervacea (KUETZING) GRUNOW.
N. cryptocephala KUETZING.
N. cryptocephala var. *intermedia* GRUNOW.
N. cuspidata KUETZING.
N. cuspidata var. *ambigua* (EHRENBERG) CLEVE.
N. exigua (GREGORY) MUELLER.
N. gracilis EHRENBERG.
N. mutica KUETZING.
N. platystoma EHRENBERG.
N. pygmaea KUETZING.
N. radiosa KUETZING.
N. reinhardtii (GRUNOW) VAN HEURCK.
N. rhyncocephala KUETZING.
N. tuscula (EHRENBERG) GRUNOW.
N. viridula KUETZING.
Nitzschia acicularis (KUETZING) Wm. SMITH.
N. gandersheimiensis KRASSKE.
N. linearis (AGARDH) Wm. SMITH.
N. palea (KUETZING) Wm. SMITH.
N. sigmoidea (NITZSCH) Wm. SMITH.
Pinnularia borealis EHRENBERG.
P. brebissonii (KUETZING) RABENHORST.
P. microstauron (EHRENBERG) CLEVE.
P. viridis (NITZSCH) EHRENBERG.
Rhoicosphenia curvata (KUETZING) GRUNOW.
Stauroneis anceps EHRENBERG.
S. producta GRUNOW.
S. schoederi HUSTEDT.

Surirella sp. TURPIN.
S. angusta KUETZING.
S. linearis Wm. SMITH.
S. robusta var. *splendida* (EHRENBERG) VAN HEURCK.
Synedra acus KUETZING.
S. capitata EHRENBERG.
S. ulna (NITZSCH) EHRENBERG.
S. ulna var. *biceps* (KUETZING) SCHONFELDT.
S. ulna var. *danica* (KUETZING) GRUNOW.
S. ulna var. *oxyrhynchus* KUETZING.
Tabellaria fenestrata (LYNGBYE) KUETZING.

CHLOROPHYTA

Chlorococcales :

Ankistrodesmus falcatus (CORDA) RALFS.
Echinosphaerella limnetica G.M.SMITH.
Oocystis borgei SNOW.
O. naegeli BRAUN.
O. natans (LEMMERMANN) WILLE.
O. natans var. *major* G.M.SMITH.
Pediastrum dublex MEYEN.
P. tetras (EHRENBERG) RALFS.
P. tetras var. *tetraedron* (CORDA) HANSGIRG.
Scenedesmus bijuga var. *alternans* (REINSCH) BORGE.
S. dimorphus (TURPIN) KUETZING.
S. quadricauda (TURPIN) BREBISSON.
S. quadricauda var. *westii* G.M.SMITH.
Selenastrum bibraianum REINSCH.
Tetraedron sp. KUETZING.

Desmidiiales :

Closterium acerosum (SCHRANK) EHRENBERG.
C. acutum (LYNGBYE) BREBISSON.
Cosmarium formosulum HOFFMANN.
Mougeotia sp. AGARDH.
Pandorina morum BORY.

Volvocales :

- Chlamydomonas globosa* SNOW.
- Gonium sociale* (DUJARDIN) WARMING.

CHRYSTOPHYTA

- Dinobryon* sp. EHRENBERG.

CRYPTOPHYTA

- Cryptomonas erosa* EHRENBERG.
- C. ovata* EHRENBERG.

CYANOPHYTA

Chroococcales :

- Merismopedia glauca* (EHRENBERG) KUETZING.
- Microcystis aeruginosa* KUETZING.

Oscillatoriales :

- Anabaena affinis* LEMMERMANN.
- A. flosaquae* (LYNGBYE) BREBISSON .
- A. spiroides* KLEBAHN.
- Aphanizomenon flosaquae* (LYNGBYE) BREBISSON.
- A. ovalisporum* FORTI.
- Cylindrospermum majus* KUETZING.
- Lyngbye aerugineo-coerulea* (KUETZING) GOMONT.
- Oscillatoria tenuis* AGARDH.
- Pseudanabaena* sp. LAUT.
- Spirulina major* KUETZING.
- S. nordstedtii* GOMONT.

EUGLENOPHYTA

- Euglena acus* EHRENBERG.
- E. geniculata* DUJARDIN.
- E. gracilis* KLEBS.
- Phacus* sp. DUJARDIN,
- Trachelomonas lacustris* DREZEPOLSKI.
- T. hispida* (PERTY) STEIN.

PYRRHOPHYTA

- Ceratium hirundinella* (MUELLER) SCHRANK.
- Peridinium* sp. EHRENBERG.
- P. bipes* STEIN.

Sapanca gölü fitoplanktonunu oluşturan türlerin tekerrür oranları Tablo 8'de verilmiştir (GÖNÜLOL, 1984'e göre).

Tablo 8'de görüldüğü gibi sentrik diyatomelerden *Cyclotella ocellata*, Pennat diyatomelerden *Nitzschia acicularis* ve *Synedra acus* bütün istasyonlarda her örnekte kaydedilmiş yani "Devamlı mevcut" organizma olmuşlardır. Diğer *Cyclotella* türleri bütün istasyonlarda, bazı pennat diyatomeler ise çok az istasyonda "Çoğunlukla mevcut" olarak kaydedilmişlerdir. *Cyclotella ocellata* yüzeyden dibe doğru ölçüm yapılan derinliklerde de "devamlı mevcut" olarak görülmüştür.

Cylamydomonas globosa bütün istasyonlarda "devamlı mevcut" veya "Çoğunlukla mevcut" olarak bulunmuş, diğer *Chlorophyta* türleri ise arasıra veya nadir olarak görülmüşlerdir.

Cryptomonas türleride bütün istasyonlarda yüzeyde "devamlı mevcut", bazı derinliklerde "Çoğunlukla mevcut" olarak kaydedilmiştir.

Cycophyta'dan *Oscillatoria tenuis* genel olarak tekerrür oranı yüksek bir türdür. *Microcystis aeruginosa* bu türe oranla daha seyrek olup, *Anabaena* ve diğer mavi-yeşil algler arasına görülmüşlerdir.

Euglena acus ve *Trachelomonas hispida* fitoplanktonda yüksek sayılarda bulunmamakla birlikte bu grubun diğer türlerine oranla daha önemli olmuşlar ve "bazan mevcut" olarak kaydedilmişlerdir.

Ceratium hirundinella genellikle yüzey örneklerinde "bazan mevcut" türü oluşturmuştur. *Peridinium bipes* düşük sayılarda bulunmuş olup "Nadiren mevcut" olarak kaydedilmiştir.

Tablo 8. Sapanca gölünde fitoplanktonu oluşturan bazı alglerin tekerrür oranları (Organizmanın kaydedildiği örnek sayısının, toplam örnek sayısına oranının % olarak ifadesi).
 % 100 - 80 Devamlı mevcut (5). % 60 - 40 Ekseriya mevcut (3). % 20 - 1 Nadiren mevcut (1).
 % 80 - 60 Çoğunlukla mevcut (4). % 40 - 20 Bazan mevcut (2).

Alınan örnek sayıları toplandı	T E K E R R Ü R O R A N I (%)										
	29	19	19	21	20	20	21	20	21	21	17
ORGANİZMALAR	İ S T A S Y O N L A R										
	1. ist. 2. ist. 3. ist. 4. ist. 5. ist.										
	Yüze		Yüze		Yüze		Yüze		Yüze		5. ist.
	Yüze		Yüze		Yüze		Yüze		Yüze		Yüze
	2m.		4m.		6m.		8m.		10m.		15m.
	20m.		30m.		40m.		50m.		60m.		70m.
BACILLARIOPHYTA											
Centrales :											
Cyclotella atomus	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Cyclotella bodanica	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Cyclotella ocellata	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melosira italica var. tenuis	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Melosira varians	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Melosira undulata v. Norm.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stephanodiscus astraea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pennales :											
Achnanthes lanceolata	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Amphora ovalis	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

ORGANİZMALAR	1. ist. 2. ist. 3. ist.		4. i s t a s y o n					5. ist.				
	yüzey yüzey	yüzey yüzey	2m.	4m.	6m.	8m.	10m.	15m.	20m.	30m.	40m.	yüzey
<i>Oocystis borzei</i>	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Oocystis naegeli</i>	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Oocystis natans</i>	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1
<i>O. natans</i> var. <i>major</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1
<i>Pandorina morum</i>	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	-	2
<i>Pediastrum dublex</i>	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	1
<i>Pediastrum tetras</i>	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	1
<i>P. tetras</i> var. <i>tetraedron</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Scenedesmus bijuga</i> var. <i>alter.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	2	4	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2
<i>S. quadricauda</i> var. <i>westii</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selenastrum bibrainum</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetraedron</i> sp.	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
CHRYSOPHYTA												
<i>Dinobryon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
CRYPTOPHYTA												
<i>Cryptomonas erosa</i>	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5
<i>Cryptomonas ovata</i>	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	3	5
CYANOPHYTA												
<i>Anabaena affinis</i>	3	3	2	3	2	3	3	2	1	2	1	2
<i>Anabaena flosaqua</i>	1	1	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Anabaena spirroides</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanizomenon flosaqua</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanizomenon ovalisporum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

ORGANİZALAR	1.ist.2.ist.3.ist.		4. i s t a s y o n							5.ist.		
	yüze	yüze	2m.	4m.	6m.	8m.	10m.	15m.	20m.	30m.	40m.	yüze
<i>Cylindrosperrum majus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyngbya aeruginosa-coerulea</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia glauca</i>	2	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i>	4	3	3	4	3	3	2	2	2	1	1	1
<i>Oscillatoria tenuis</i>	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Pseudonabaena</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Spirulina major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirulina nordstedtii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUGLENOPHYTA												
<i>Euglena acus</i>	1	2	1	1	1	2	1	1	1	-	-	1
<i>Euglena geniculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euglena gracilis</i>	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Ehous</i> sp.	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Trachelomonas lacustris</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelomonas hispida</i>	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1
PYRROPHYTA												
<i>Ceratium hirudinella</i>	1	1	2	1	2	3	3	3	1	1	1	3
<i>Peridinium</i> sp.	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Peridinium bipes</i>	1	1	1	-	1	1	1	1	1	-	-	-

4.3.1.2. Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi.

Sâpanca gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişiminin gruplar halinde incelenmesi uygun görülmüştür.

BACILLARIOPHYTA

Araştırma süresince tespit edilen toplam fitoplankter yoğunluğu ile dominant grup olan Bacillariophyta alg yoğunluğunun mevsimsel değişimi Şekil 17'de verilmiştir.

Sentrik diyatomeleler içerisinde *Cyclotella ocellata*, Pennat diyatomeleler içerisinde de *Nitzschia acicularis* ve *Synedra acus* bazı tarihlerde de *Navicula gracilis* dominant türleri oluşturmuştur. I. istasyonda *Cyclotella ocellata*'nın yoğunluğu Kış mevsiminde azalmaya başlamış ve İlkbahar mevsiminde en düşük değere (27 crg/cm^3) ulaşmış, Yaz mevsiminde artmaya başlamış ve Sonbahar mevsiminde en yüksek sayısal değere (322 crg/cm^3) ulaşmıştır. Bu türün diğer istasyonlarda yaz mevsiminde yoğunluğunda bir artış görülmüştür (Şekil 18). *Nitzschia acicularis*'in yoğunluğu genellikle bütün istasyonlarda Kış aylarında oldukça düşük ($6 - 101 \text{ org/cm}^3$), Yaz aylarında önemli derecede yüksek bulunmuştur ($27 - 2873 \text{ org/cm}^3$) (Şekil 18). *Synedra acus* ise Sonbahar ve Kış mevsiminde sayısal açıdan düşük değer, İlkbaharda görülen artıştan sonra yaz mevsiminde maksimum sayısal değer vermiştir (Şekil 18). Pennat diyatomelelerden *Navicula gracilis* I. istasyonda devamlı mevcut. II. istasyonda çoğunlukla mevcut, ve V. istasyonda ekseriya mevcut türü oluşturmuştur. Bu gruba ait diğer türler az sayılarda ve çoğunlukla kıyı istasyonlarında kaydedilmişlerdir.

CHLOROPHYTA

Bu gruptan *Chlamydomonas globosa*, *Cosmarium formosulum* ve *Scenedesmus quadricauda*'ya bütün mevsimlerde rastlanmıştır. Ayrıca 1989 Sonbaharında *Pediastrum dublex*, 1990 Kışında *Closterium acerosum*, *C.acutum*, *Gonium sociale*, *Oocystis borgei*, *Pandorina morum* ve *Pediastrum tetras*, 1990 İlkbaharında *Gonium sociale* ve *Pandorina morum*; 1990 Yazında *Ankistrodesmus falcatus*, *Closterium acutum*, *Echinosphaerella limnetica*, *Gonium sociale*, *Oocystis natans*, *Pandorina morum*, *Pediastrum tetras* ve *Tetraedron* sp.; 1990 Sonbaharında *Closterium acerosum*, *C.acutum*, *Gonium sociale*, *Mougeotia* sp., *Oocystis borgei*, *O.naegeli*, *O. natans*, *O.natans* var.*major*, *Pandorina morum*, *Pediastrum dublex*, *P.tetras*, *P. tetras* var. *tetraedron*, *Scenedesmus bijuga* var.*alternans*, *S.dimorphus*, *S.quadricauda* var.*westii*, *Selenastrum bibraianum*; 1991 Kış mevsiminde *Closterium acutum* ve *Gonium sociale* fitoplanktonda yer almışlardır. Bu gruptaki türler araştırma sürecinde seyrek ve düşük sayılarda kaydedilmişlerdir. Sadece bu divizyondan *Pandorina morum* II. İstasyonda 1990 Kasım ayı başlarında en yüksek değere ulaşmış ve cm^3 te 373 adet ile toplam fitoplankterin % 55'ini oluşturmuştur (Şekil 19).

CHRYSOPHYTA

Bu gruptan sadece *Dinobryon* sp. ye 1990 Haziran ayı sonlarında IV. istasyon 10 m. örneğinde çok az miktarda rastlanmıştır.

CRYPTOPHYTA

Araştırma süresince bu gruptan sadece *Cryptomonas erosa* ve *Cryptomonas ovata* türleri tespit edilmiş olup bunların mevsimsel değişimi Şekil 20'de

verilmiştir. Şekil 20'de bu türlerin Kış ve Yaz mevsiminde miktarlarının arttığı görülmektedir,

CYANOPHYTA

Cyanophyta grubundan *Oscillatoria tenuis* bütün mevsimlerde tespit edilmiştir. Bu türden başka 1989 Sonbaharında *Anabaena affinis*, *Merismopedia glauca* ve *Microcystis aeruginosa*'ya; 1990 Kışında *Anabaena aphanizomenon*, *Aphanizomenon flos-aquae* ve *Microcystis aeruginosa*'ya; 1990 İlkbaharında *Anabaena affinis*, *Merismopedia glauca* ve *Microcystis aeruginosa*'ya; 1990 Yazında *Anabaena affinis*, *A. aphanizomenodes*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Merismopedia glauca*, *Microcystis aeruginosa* ve *Pseudoanabena sp.*'ye; 1990 Sonbaharında *Anabaena affinis*, *A. spiroides*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *A. ovalisporum*, *Cylindrospermum majus*, *Merismopedia glauca*, *Microcystis aeruginosa*, *Pseudoanabena sp.* ve *Spirulina major*'a; 1991 Kışında *Anabaena affinis*, *Lyngbya aerugineo-coerulea*, *Merismopedia glauca*, *Microcystis aeruginosa*, *Pseudoanabena sp.*, *Spirulina major* ve *S. Nordstedtii*'ye rastlanmıştır, *Oscillatoria tenuis*, bütün istasyonların yüzey örneklerinde düşük miktarlarda bulunmasına karşın IV. istasyonda 20 m. den alınan örneklerde 1990 Yaz ve Sonbahar mevsiminde maksimum artışlar göstermiş, örneğin 1990 Yaz mevsiminde Ağustos ayı sonlarına doğru 645 org/cm^3 ; ve 1990 Sonbahar mevsimi Eylül ayı ortalarına doğru 405 org/cm^3 gibi yüksek sayısal değerler vermiştir (Şekil 21).

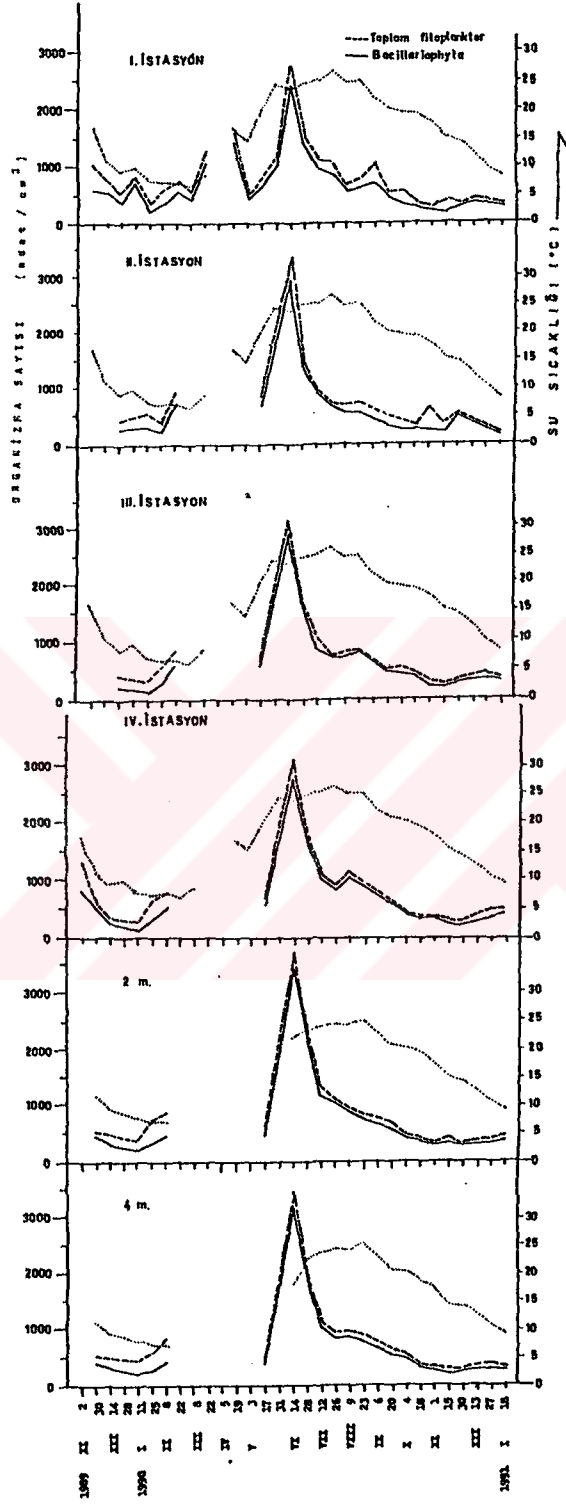
EUGLENOPHYTA

Bu gruptan *Trachelomonas hispida*'ya bütün mevsimlerde, *Euglena acus*'a 1990 Kışından itibaren bütün mevsimlerde rastlanmıştır, *Phacus sp.* ise

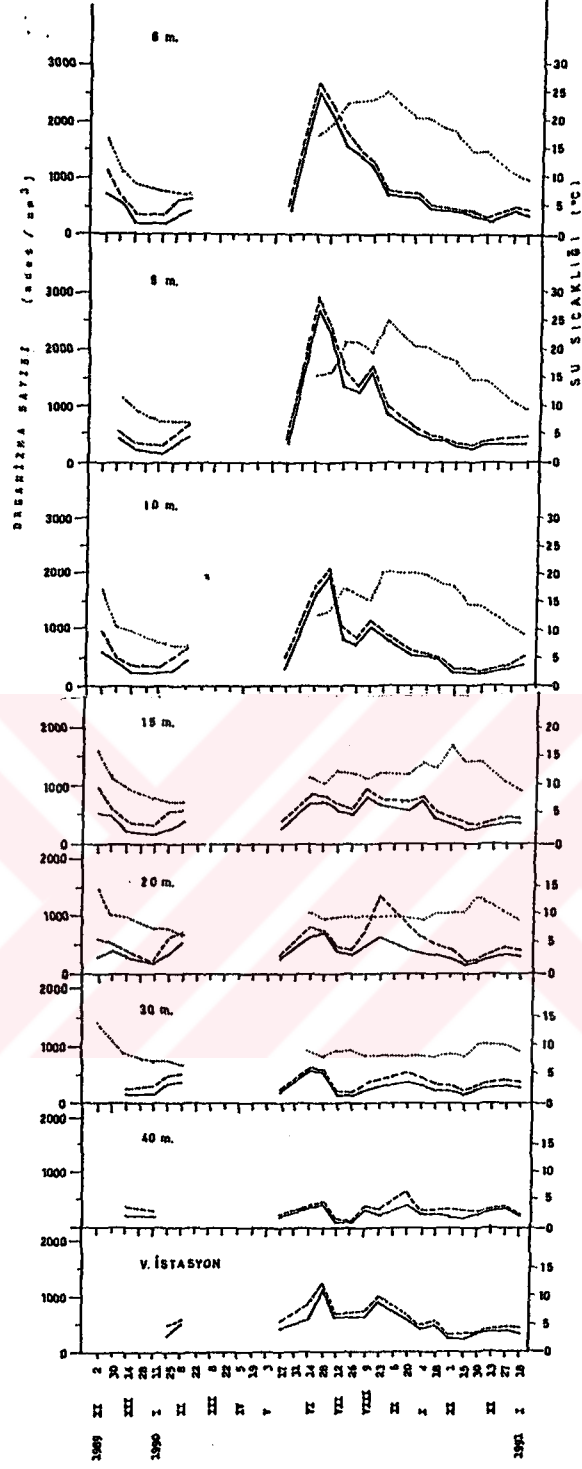
1990 Yaz ve Sonbahar mevsiminde kaydedilmişlerdir. Ayrıca 1990 Sonbahar mevsiminde bu türlere ilave olarak *Euglena geniculata*, *E. gracilis* ve *Trachelomonas lacustris* çok seyrek ve düşük sayılarda tespit edilmişlerdir.

PYRRHOPHYTA

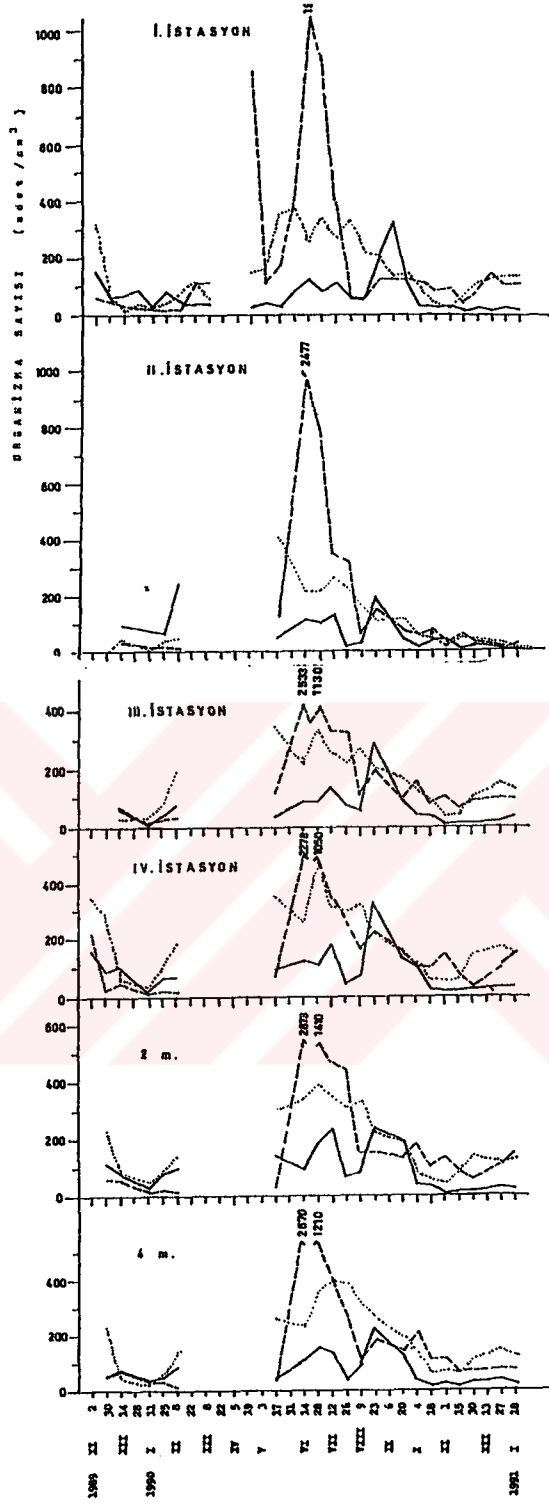
Pyrrhophyta grubundan *Ceratium hirundinella* 1990 Kış mevsimi hariç bütün mevsimlerde, *Peridinium bipes* 1990 Sonbahar ve 1991 Kış mevsimlerinde nadiren görülen türleri oluşturmuşlardır.



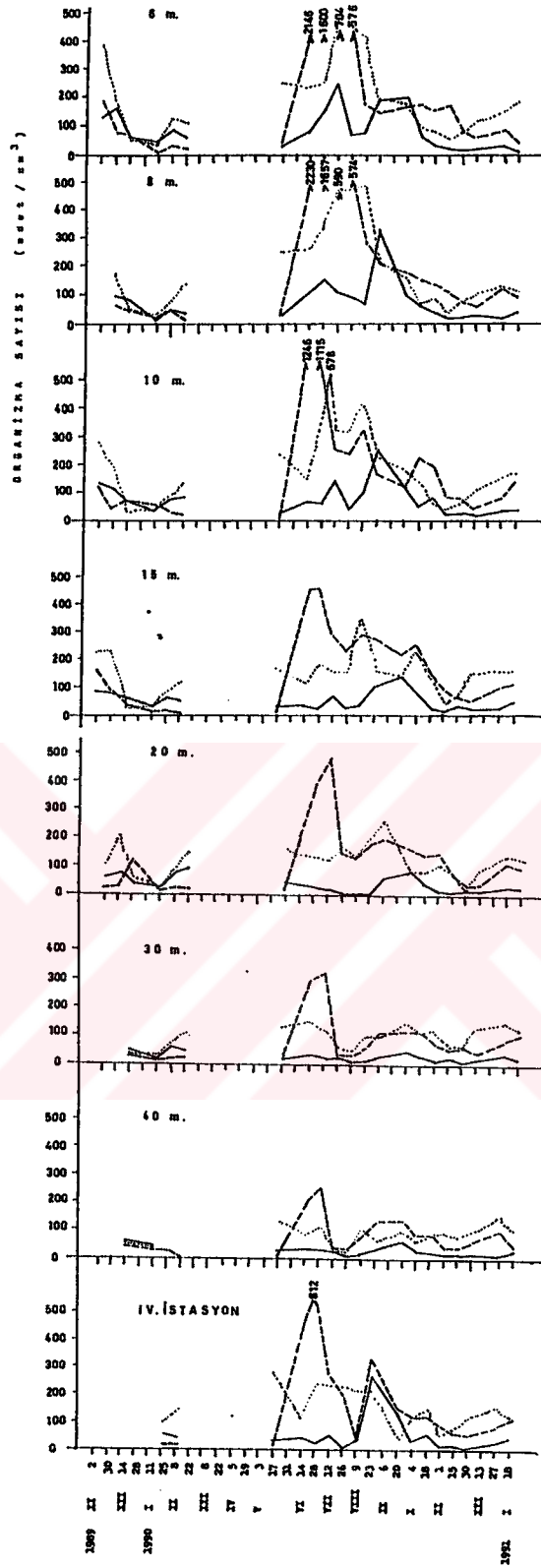
Şekil 17. Toplam fitoplankton , Bacillariophyta ve su sıcaklığının Mevsimsel değişimi.



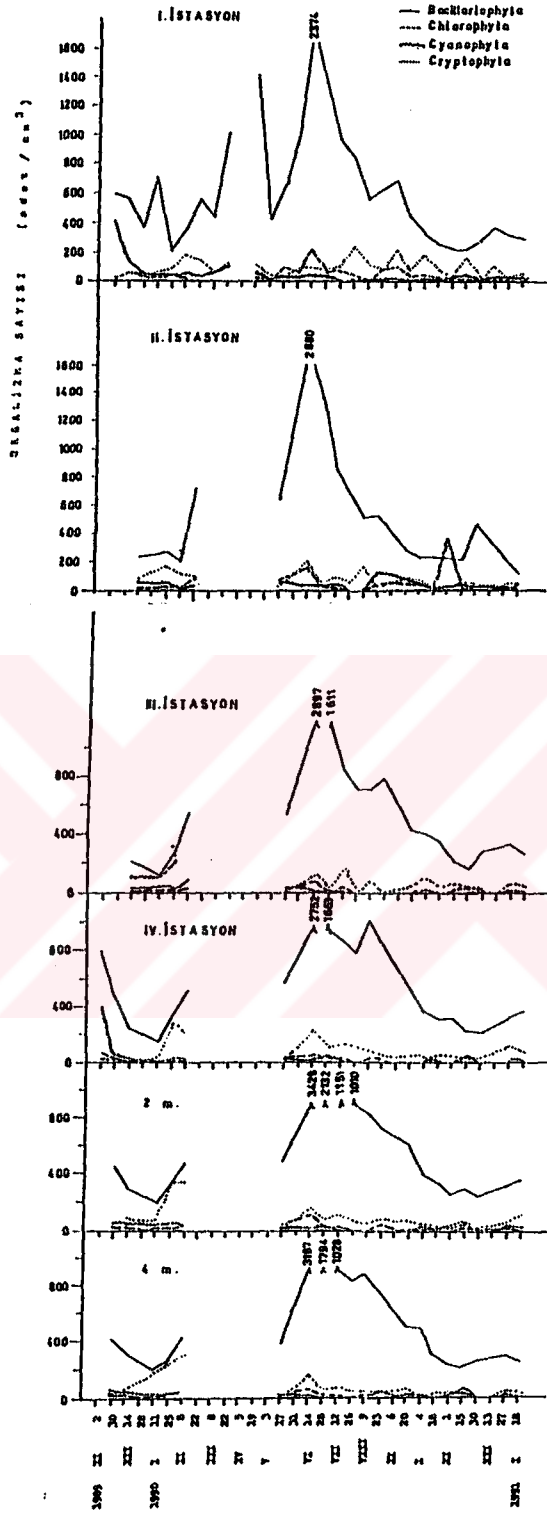
Şekil 17. Toplam fitoplankter, Bacillariophyta ve su sıcaklığının mevsimsel değişimi.



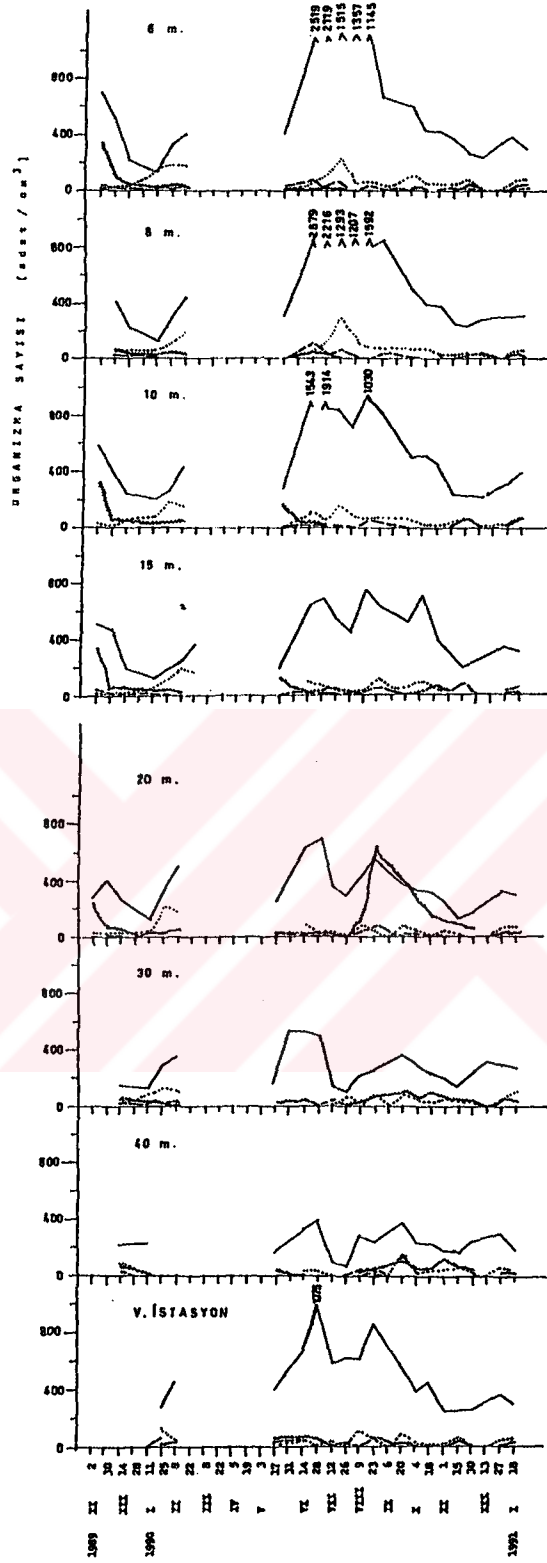
Şekil 18. *Cyclotella ocellata* (—), *Nitzschia acicularis* (---) ve *Synedra acus* (••••) 'un mevsimsel değişimi.



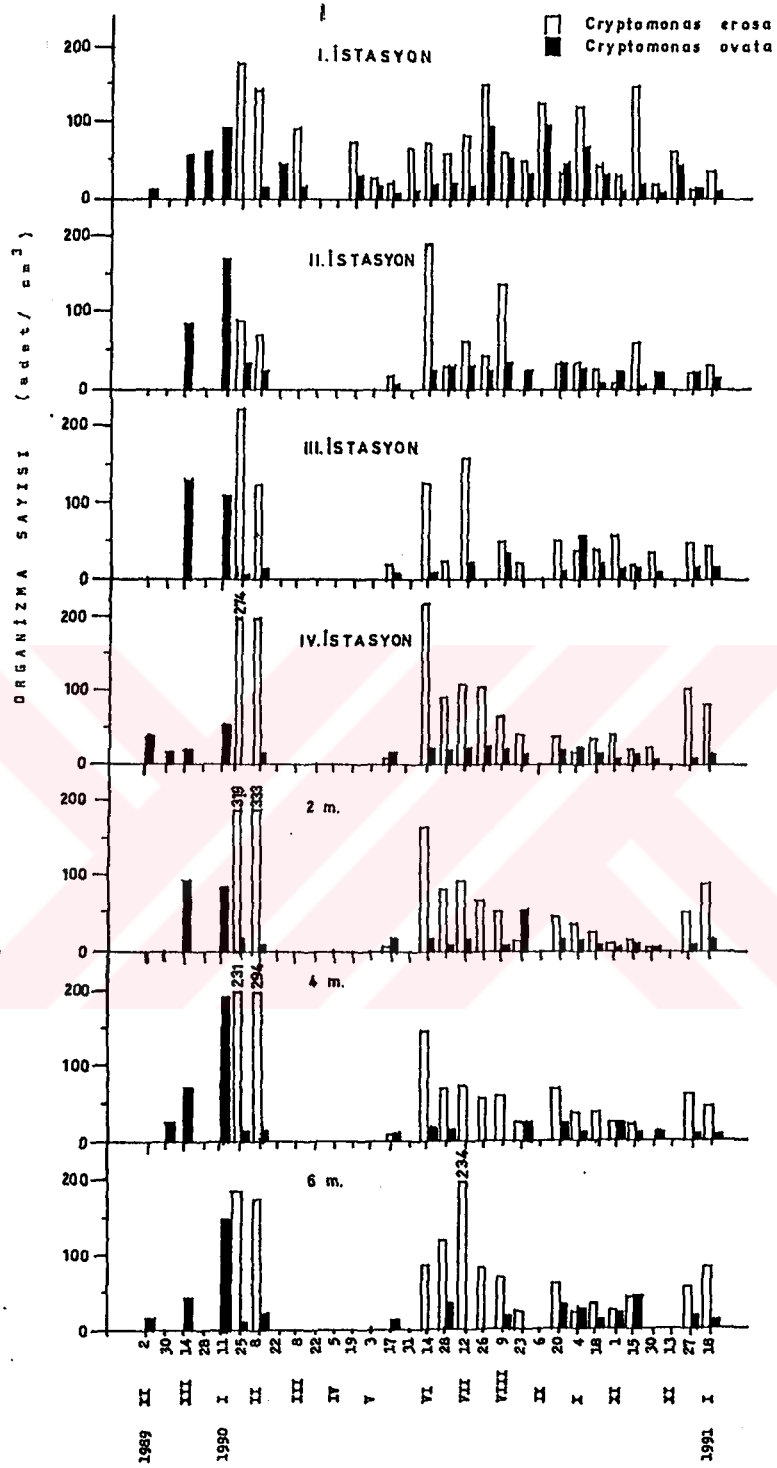
Şekil 18. *Cyclotella ocellata* (—), *Nitzschia acicularis* (---) ve *Synedra acus* (••••)'un mevsimsel değişimi.



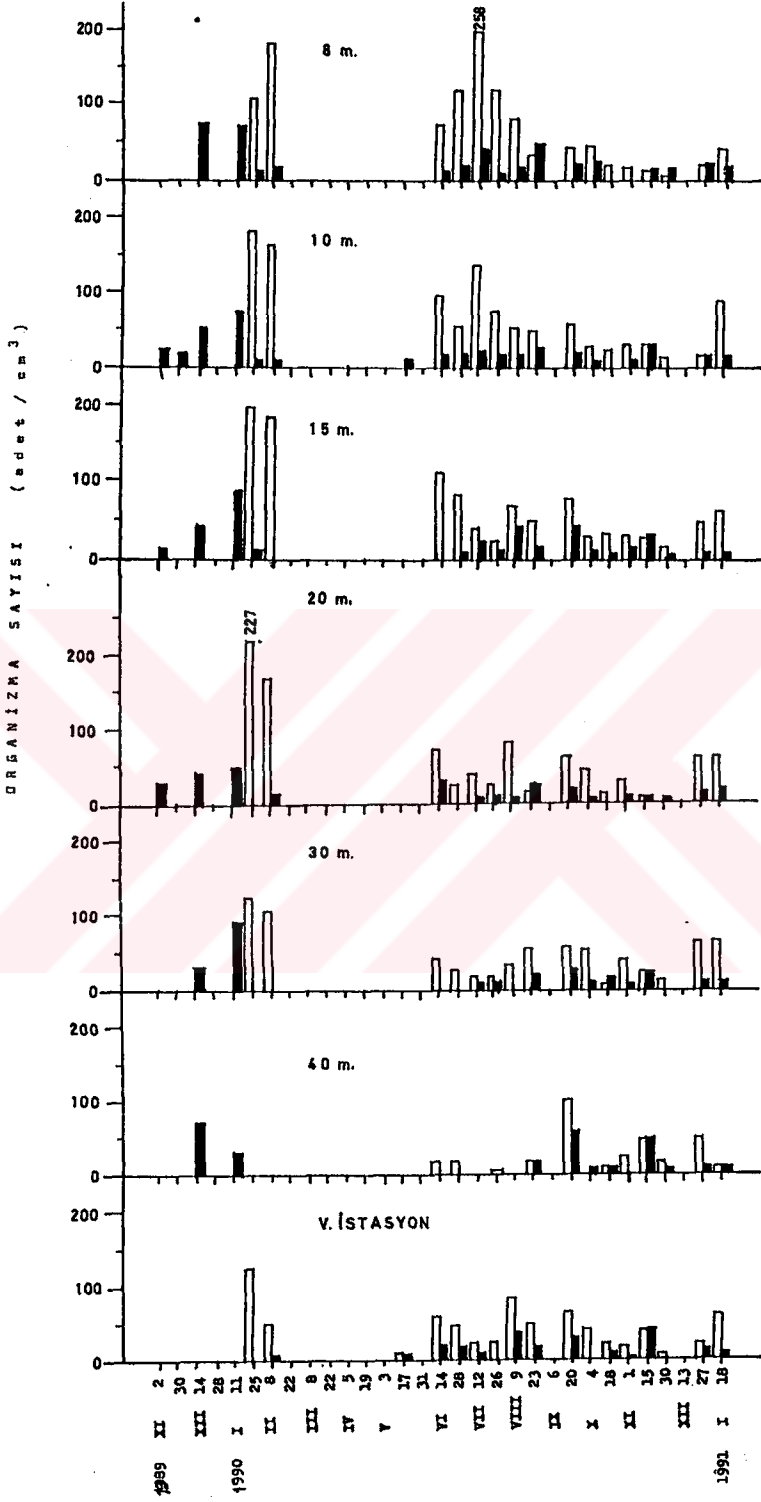
Şekil 19. Fitoplanktonda en çok bulunan dört alg grubunun mevsimsel değişimi.



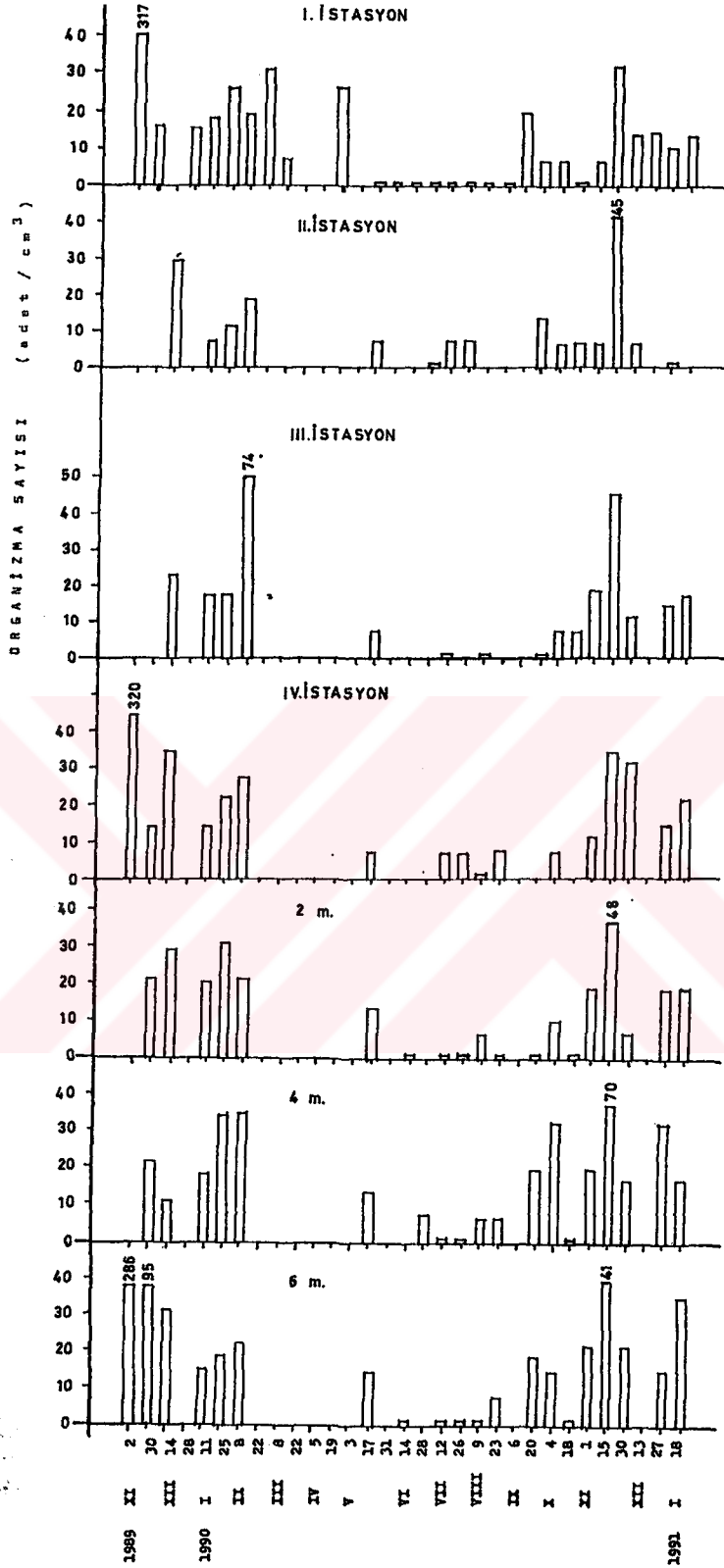
Şekil 19. Fitoplanktonda en çok bulunan dört alg grubunun mevsimsel değişimi.



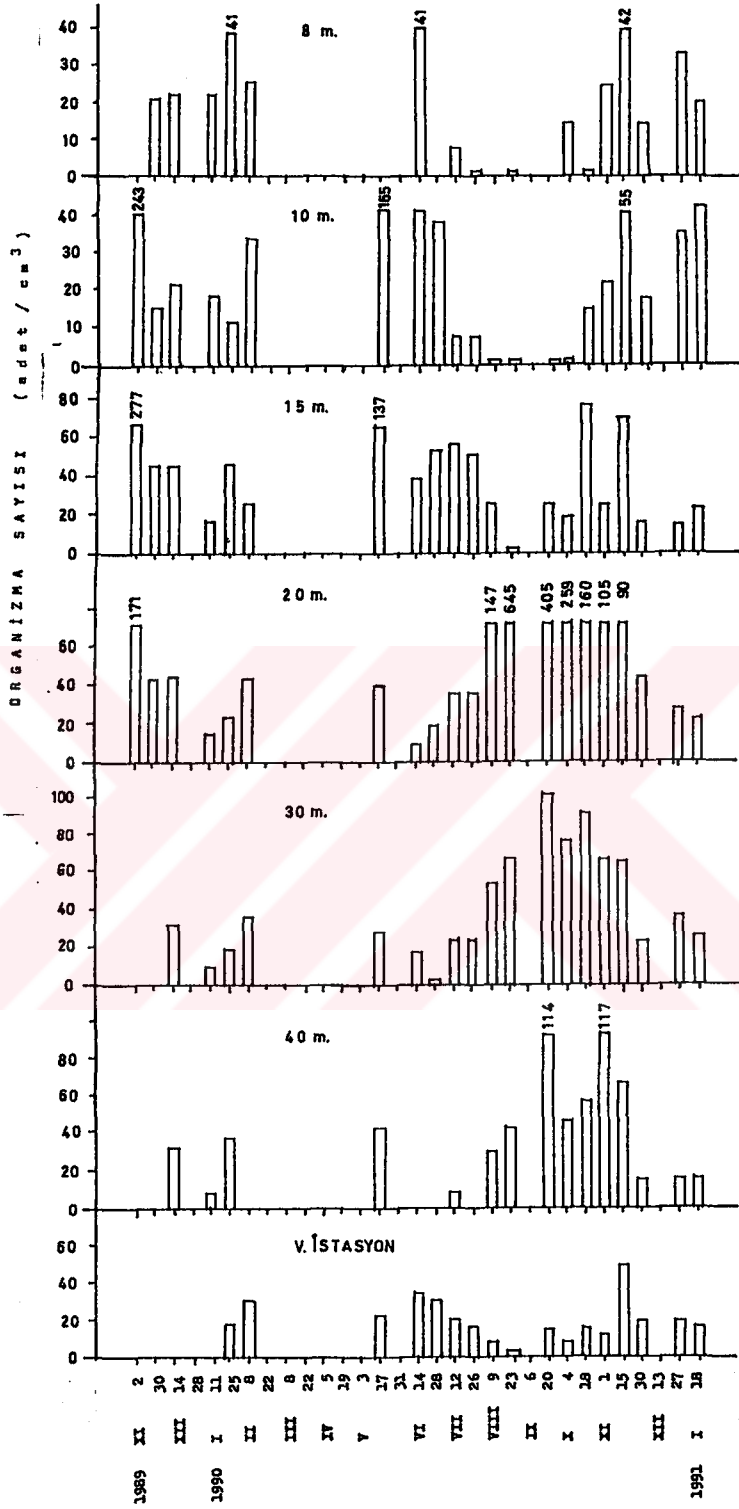
Şekil 20. *Cryptomonas erosa* ve *Cryptomonas ovata*'nın mevsimsel değişimi.



Şekil 20. *Cryptomonas erosa* ve *Cryptomonas ovata*'nın mevsimsel değişimi.



Şekil 21. *Oscillatoria tenuis*'in mevsimsel değişimi.



Şekil 21. Oscillatoria tenuis'in mevsimsel değişimi

4.3.1.3. Klorofil a, b, c. ve Toplam Karotenoid Miktarları

Araştırma süresince göl suyunda Klorofil a, b, c, ve toplam karotenoid, I. istasyonda yüzey, IV. istasyonda yüzey, 2m.,4m.,6m.,8m.,10m., 15m., ve 20m. örneklerin de ölçülmüştür. I. istasyon kıyıda, IV. istasyon açıkta bulunmaktadır.

Sapanca gölü suyunda ölçülen klorofil a miktarları ile toplam fitoplankter sayılarının mevsimsel değişimi Şekil 22'de verilmiştir. Toplam fitoplankterin mevsimsel değişimi ile hesaplanan klorofil a miktarı arasında genellikle uyum görülmüştür.

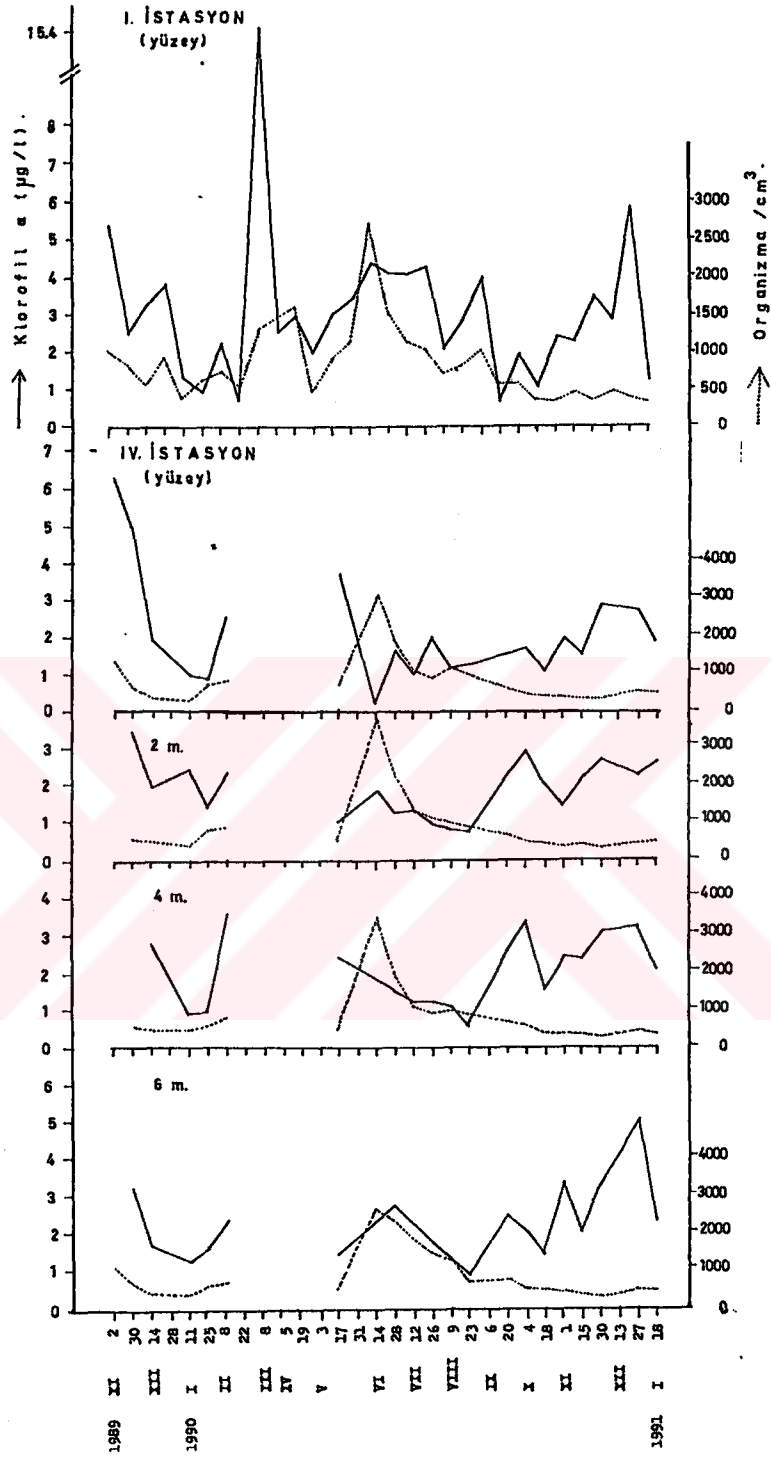
Birinci istasyonda Haziran ve Temmuz 1990 tarihlerinde toplam fitoplankter miktarında görülen artışa paralel olarak klorofil a değerlerinde yüksek olmuş ve bu miktar 4.0 - 4.3 µg/l. arasında değişmiştir. Toplam fitoplankter sayısında Sonbahar aylarında başlayan azalma Kış aylarında devam etmiştir. Meteorolojikkoşullar dikkate alınırrsa Sonbahar aylarında gölün genellikle dalgalı oluşu bilhassa kıyı bölgelerindeki kopmuş bitki ve submers makrofitlerin parçacıklarının göl suyuna karışmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla Sonbahar mevsiminde kıyı örneklerinde yapılan analizlerde Klorofil-a miktarı yüksek bulunmuştur (Şekil. 22).

IV. istasyondan alınan örneklerde durum daha değişiktir. Açıkta bulunan bu istasyonda sonbahar mevsiminde birbirini izleyen tarihlerde, yapılan analizler sonucu toplam fitoplankter miktarında az çok birbirine yakın sayısal değer elde edilmesine karşın klorofil-a miktarı yüksek bulunmuştur.

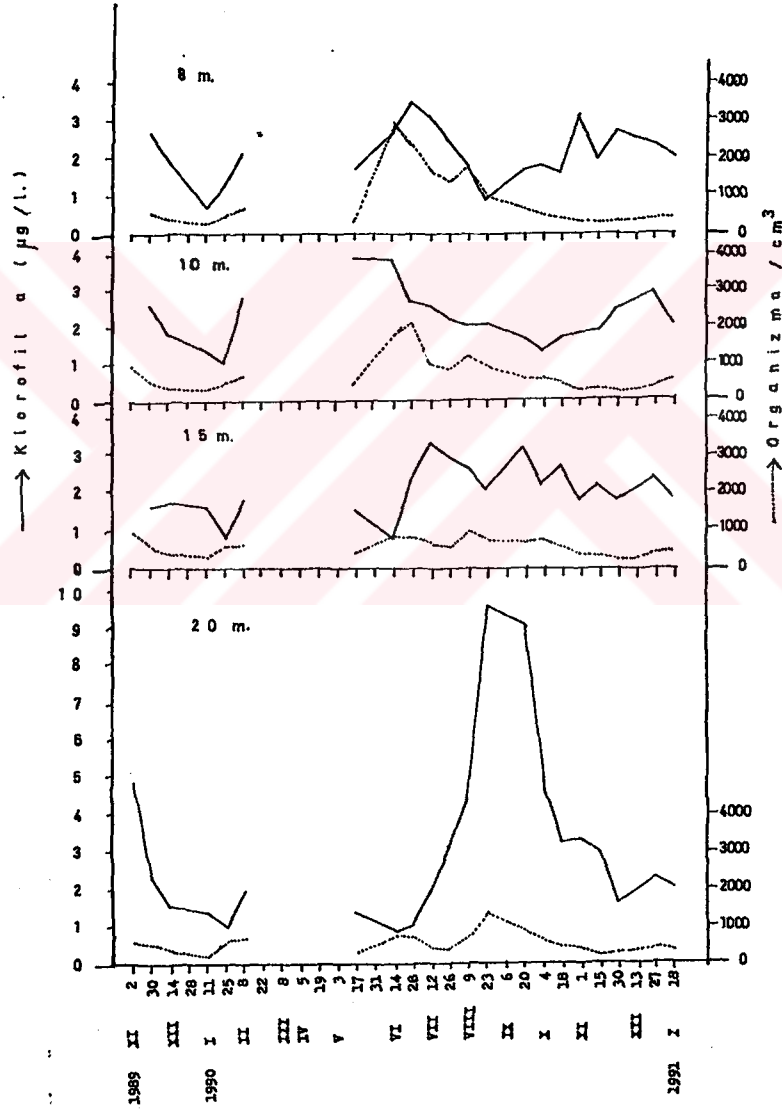
Sonbahar mevsiminde, Cyanophyta grubundan ipliksi koloni oluşturan Oscillatoria tenuis'in bol bulunması klorofil-a değerinin artmasına neden olmuştur. Özellikle Şekil 22'de görüleceği gibi bu fitoplankterin sayısal açıdan en yüksek miktarlarda bulunduğu 20 m. derinlikten alınan örneklerde klorofil-a değeri maksimum pik yapmıştır.

Sapanca gölünde fotosentetik pigment miktarlarının mevsimsel dağılımı Şekil 23'de verilmiştir. Bu Őekillerde görüldüğü gibi hem örneklerin alındığı istasyonların hepsinde, hem de bütün tarihlerde klorofil-b miktarına oranla klorofil a ve c yüksek değerlerde bulunmuştur. Toplam karotenoid miktarı ise genelde yüksek olmakla birlikte bazı tarihlerde sapmalar göstermiştir.

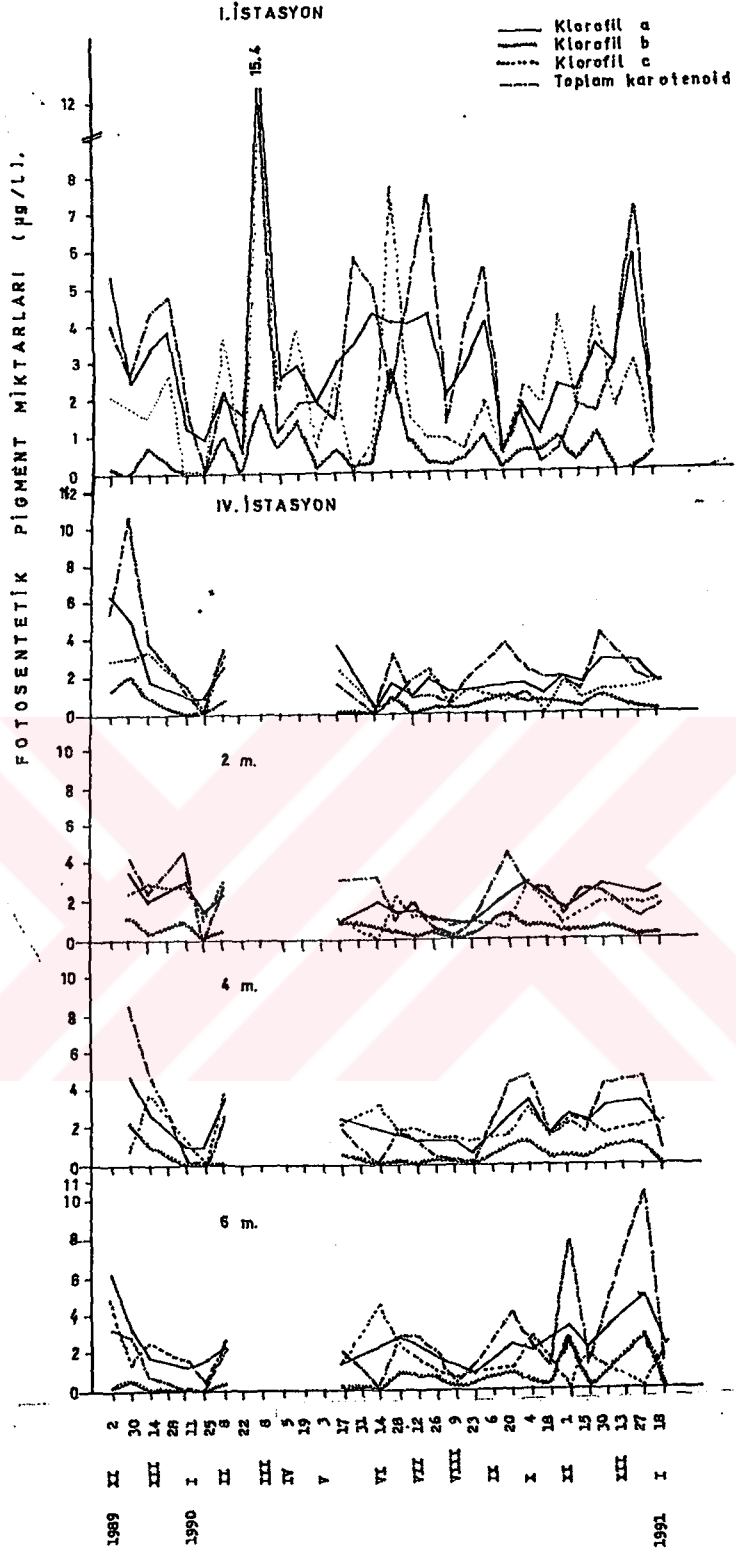
İstasyonlara göre Fotosentetik Pigment miktarlarının en yüksek, en düşük ve ortalama değerlerinin dağılımı Tablo 9 da zet olarak verilmiştir.



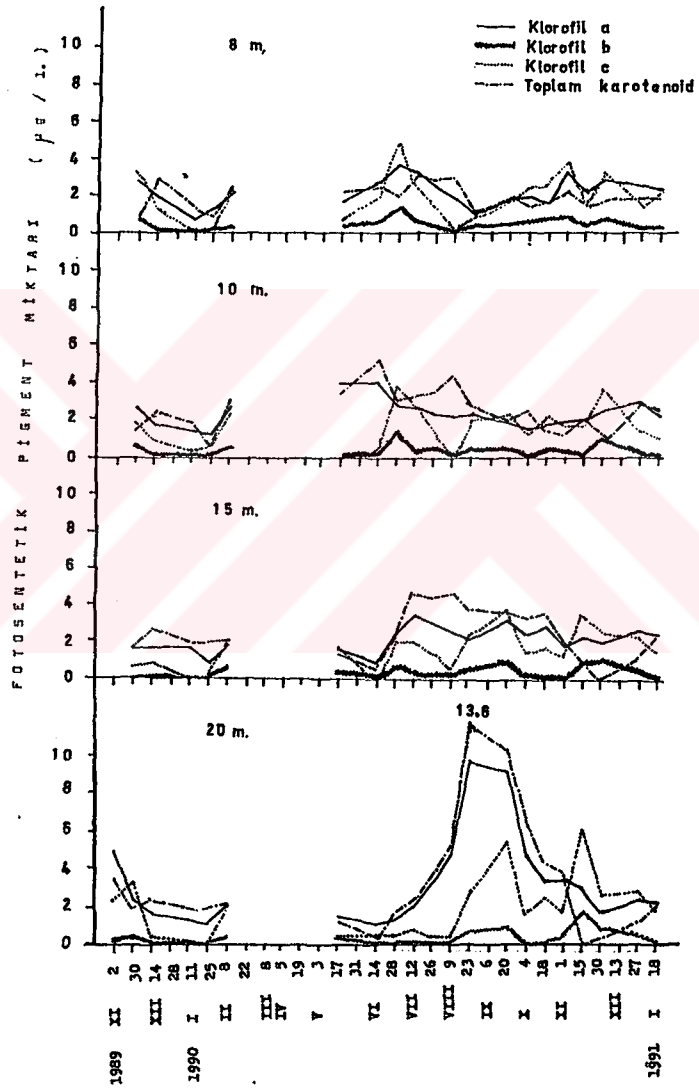
Şekil 22. Klorofil a ve Toplam organizma miktarlarının mevsimsel değişimi.



Şekil 22. Klorofil a ve Toplam organizma miktarlarının mevsimsel değişimi.



Şekil 23 Fotosentetik pigment miktarlarının mevsimsel değişimi.



Şekil 23. Fotosentetik pigment miktarlarının mevsimsel değişimi.

Tablo. 9 : Sapanca gölünde istasyonlara göre fotosentetik pigmentlerin en yüksek, en düşük ve ortalama değerlerinin dağılımı (Kasım 1989 - Ocak 1990).

İSTASYONLAR	FOTOSENTETİK PİGMENT MİKTARLARI (µg / l)			
	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil c	Toplam karotenoid
I. İSTASYON (yüzeysel)				
En yüksek değer	5.829	2.835	7.586	7.4
En düşük değer	0.551	0.022	0.040	0.2
Ortalama	2.770	0.701	1.955	2.9
IV. İSTASYON (yüzeysel)				
En yüksek değer	6.244	2.015	10.678	3.3
En düşük değer	0.116	0.054	0.534	0.1
Ortalama	2.035	0.637	2.775	1.4
2. m.	3.495	1.368	4.514	3.0
	0.769	0.141	0.062	0.5
4. m.	1.884	0.557	2.252	1.7
	4.726	2.279	8.570	3.9
	0.580	0.032	0.147	0.2
	2.176	0.651	2.883	1.9
6 m.	6.188	2.963	10.366	4.9
	0.870	0.0002	0.488	0.5
8 m.	2.424	0.704	2.977	1.9
	3.480	1.216	4.707	3.0
	0.096	0.065	0.580	0.6
	2.125	0.446	2.077	1.8
10 m.	3.861	1.238	3.708	5.0
	1.044	0.032	0.306	0.5
15 m.	2.233	0.429	1.827	2.4
	3.336	0.934	3.685	4.5
	0.696	0.0002	0.542	0.5
	2.062	0.374	1.787	2.5
20 m.	9.519	1.508	5.830	13.6
	0.899	0.013	0.310	0.2
	3.086	0.363	1.861	3.5

5. TARTIŞMA VE SONUÇ :

Gölün fiziksel ve kimyasal özellikleriyle ilgili inceleme sonuçları gölde daha önce yapılan araştırma sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Ilıman bölge göllerinde sıcaklık ve yoğunluk değişimine bağlı olarak genellikle senede iki kere görülen termal tabakalanma Sapanca gölünde sadece Yaz mevsiminde meydana gelmiş, bu tabakalanma Aralık ayı sonlarına doğru kuvvetli rüzgarların yardımı ile ortadan kalkmıştır.

Su sıcaklığı Kış mevsimlerinde yüzeyden dibe doğru homojen dağılım göstermiştir. Sapanca gölü bu özelliğiyle 1985 yılından beri yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi ılık monomiktik göllere bir örnek teşkil etmektedir (MENĞİ, 1982).

ONGAN, (1982)'ye göre seki diski ile ölçülen ışık geçirgenliğinin 3 metrenin üzerinde olduğu, bazı dönemlerde 5 metre civarında olabileceği belirtilmiştir. ÜNSAL, (1984) ise göl suyu saydamlığını 3.13 - 4.12 metre arasında bulmuştur. TUĞRUL ve ark. (1989) seki diski değerlerini 5.0 - 9.0 m arasında vermiştir. Araştırmamızda ise ışık geçirgenliği değeri ortalama 4.88 metre olarak ölçülmüştür. Diğer araştırmacıların belirttiği gibi Sapanca gölü oldukça berrak bir göldür.

Elektriksel iletkenlik değeri D.S.İ (1984)'e göre göl ortasında 0.5 m derinlikte 180 - 270 Micromho/cm. olarak ölçülmüştür. WORTHMANN ve ark. (1985) ortalama 250 us/cm. gibi düşük bir değer vermişlerdir. TUĞRUL ve ark. (1989)'a göre konduktivite 251-262 us/cm. arasında tespit edilmiştir. Çalışmamızda Sapanca gölü elektriksel iletkenlik değerleri yüzey suyuunda 20°C'da 226-280 micromho/cm. arasında değişmiş ve su sıcaklığının Yaz aylarındaki artışına paralel olarak ölçüm değerlerinde bir artış

görülmüştür. Diğer araştırmacıların belirttiği gibi elektriksel iletkenlik değeri düşük bulunmuştur. Kimyasal özelliklerden çözünmüş oksijen miktarı araştırma süresince yüzey suyunda 7.25 - 13.04 mg/l. arasında değişmiş ve en yüksek değer Kış mevsiminde en düşük değer ise Yaz mevsiminde kaydedilmiştir. Daha önce göl ile ilgili bazı çalışmalarda da çözünmüş oksijen miktarı verilmiştir. Bunlardan NÜMANN (1958) gölün yüzey suyunda çözünmüş oksijen miktarını 7.9 - 11.6 mg/l., ONGAN (1982) 6.89 - 8.78 mg/l., YİĞİT (1984) 7.7 - 13.9 mg/l., D.S.İ. (1984) 7.8 - 13.5 mg/l. ÜNSAL (1984) 6.89 - 8.78 mg/l. ve TUĞRUL (1989) 8.5 - 8.9 mg/l. arasında bulmuştur.

Sapanca gölünün doğu-batı doğrultusunda 16 km.lik geniş bir mesafeye sahip olması rüzgarların genellikle bu doğrultuda etkili olmasına neden olmuştur. Dolayısıyla gölün yüzey tabakası çözünmüş oksijen yönünden her zaman zenginlik göstermektedir.

NÜMAN (1958)'e göre Sapanca gölü yüzey suyunun pH değeri 1954 yılı Nisan ayı ortalarında 9.1 olarak ölçülmüştür. ONGAN (1982) ise NÜMANN (1958)'in 9.1 olarak belirtildiği bu değere hiçbir çalışmada rastlamadığını belirterek, yaptığı çalışmada pH'ın 7.7 - 8.1 arasında değiştiğini görmüştür. YİĞİT (1984) ise pH'ı yüzey suyunda 7.5 - 8.8 olarak vermiştir. D.S.İ (1984) pH'ın 8.1 - 8.4 arasında değiştiğini belirtmiştir. WORTHMANN ve ark. (1985) Gölün oldukça iyi bir tampon çözeltiye sahip olduğunu ve bu yüzden pH değerinin yıl boyunca pek az değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir (pH : 7.7 - 8.1). TUĞRUL ve ark. (1989)'a göre yüzey suyunda pH 8.12 - 8.50 arasında tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise gölün yüzey suyunda ölçülen pH değeri 7.70 - 8.55 arasında değişmiştir.

ONGAN (1982) Gölün sertliğinin derinliklere göre fark göstermediğini ve aynı zamanda diğer göllere oranla çok düşük olduğunu belirtmiştir. D.S.İ. (1984)'e göre toplam sertlik değerleri 115 - 155 mg/l.CaCO₃ arasında değişmiştir. ÜNSAL (1984) yüzey suyunda toplam sertlik değerini 14 - 16 °F olarak vermiştir. Araştırma süresince yapılan ölçümlerde ise toplam sertlik değerleri 120 - 180 mg/l.CaCO₃ arasında değişmiştir. Bu değerler göl suyunun ortasert tatlı su niteliği taşıdığını göstermektedir (KESKİN. 1981).

Ca sertliği 75- 125 mg/l.CaCO₃, Mg sertliği ise 25 - 63 mg/l.CaCO₃ olarak bulunmuştur. Bu durum suyun sertliğine daha çok Kalsiyum sebep olduğunu göstermektedir.

ONGAN (1982) Göl suyunda karbonat miktarını 0,003 - 0,007 g/l. olarak vermiştir. Bu çalışmada ise ölçülemeyecek kadar düşük miktarlarda bulunduğu görülmüştür. ONGAN (1982)'ye göre bikarbonat miktarı yüzey suyunda 0.119 - 0.146 g/l. arasında değişmiştir. Yapılan bu çalışmada ise 0.641 - 1.251 g/l. arasında bulunmuştur.

Yüzey suyunda Klorür miktarını ONGAN (1982) 0.012 - 0.017 g/l., D.S.İ. (1984) 1.4 - 11.4 mg/l., ÜNSAL (1984) 11.5 - 17 mg/l., ve TUĞRUL ve ark. (1989) yaklaşık 6 ppm. olarak vermiştir. Bu araştırma süresince klorür miktarının 8 - 16 mg/l. arasında değiştiği görülmüştür.

ONGAN (1982)'ye göre göl suyunda nitrat tespit edilememiştir. D.S.İ. (1984) göl yüzeyinde NO₃ - N miktarını 0 - 1.10 mg/l. arasında vermiştir. TUĞRUL ve ark. (1989) NO₃ - NO₂ - N miktarın 2.0 ug/l.den düşük bulduklarını belirtmişlerdir. D.S.İ. (1989) Göl dibinde 1986 Aralık ayında 1.25 mg/l. ye kadar yükselen toplam azot değerinin 1987 Haziran ayında

yüzeyde 0.1 mg/l. ye kadar düştüğünü tespit etmiştir. Yapılan bu araştırma sonucuna göre de nitrat azotu miktarı en yüksek 0.364 mg/l., en düşük miktar kullanılan metodun hassasiyetine bağlı olarak 0.1 mg/l. den küçük olarak bulunmuştur.

NÜMANN (1958)'e göre göl suyunda fosfatların hiç bulunmadığı veya eser miktarda mevcut olduğu bildirilmekle birlikte hakikatta bu gölde fosfat mevcudiyetinin ispatlanamadığı belirtilmiştir. ONGAN (1982) çalışmasında göl suyunda fosfat miktarını 0 - 0.530 mg/M³ olarak vermiştir. WORTHMANN ve ark. (1985) Fosfatı az bulunan faktör olarak belirtmişler ve fosfatın yalnız Kış ve İlkbaharda görüldüğünü, Yaz ve Sonbaharda ise birincil üretim için kullanıldığını tespit etmişlerdir. RAHE ve WORTHMANN (1986) gölde fosfatın limite eden faktör olduğunu vurgulamışlardır. YİĞİT ve ark. (1984)'e göre fosfat miktarı 0 - 0.40 mg/l arasında değişmiştir. D.S.İ. (1984) yüzey suyunda fosfat miktarını 0 - 0.246 mg/l. olarak vermiştir. ÜNSAL (1984)'e göre bu miktar 0 - 0.075 mg/M³ arasındadır. D.S.İ. (1989) Göl çalışmasında 1986 Aralık ayında 0.03 mg/l. olarak ölçülen değer Haziran ayında 0.01 mg/l. ye düştüğünü bunun nedeninin fitoplanktonun fosforu kullanmasından ileri geldiğini belirtmiştir. TUĞRUL ve ark. (1989) Yaz aylarında yaptığı çalışmalarda toplam fosfat miktarını 10 ug/l. den, orto fosfat miktarını 2 ug/l.den düşük olarak tespit etmişlerdir.

Daha önceki çalışmalarda belirtildiği gibi göl suyunda bu çalışmada da oldukça düşük bir fosfat miktarının mevcut olduğu görülmüştür. (0-0.012 mg/l.).

Araştırma süresince çalışma sahasında tespit edilen rüzgar yönünün genellikle Kuzey-Doğu (NE) olması dikkati çekmiştir. Bunun nedeni Boğazlar

ve Marmara koridorunda oluşan alçak sahanın gerek Kışın, gerekse Yazın hava kütlelerinin buraya doğru yönelmeleri ve kanalize olmalarıdır. Bu durum zemine yakın hava tabakalarındaki rüzgar yönlerini gösteren haritalarda NE rüzgarlarının bu sahada Yaz ve Kış hakim olması şeklinde kendini göstermektedir (ERİNÇ 1984). Diğer araştırmacıların göl ile ilgili bulguları ve bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre Sapanca gölü ılık monomiktik, berrak, elektrolitçe fakir, besin tuzlarınca özellikle nitrat ve fosfat bakımından çok düşük, orta sert tatlı su niteliğinde tipik oligotrofik bir göldür.

Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsünün Sapanca gölünde gerçekleştirdiği çalışmalarda 25 fitoplankton genusunun saptandığı ve bu genusların büyük bir bölümünün Bacillariophyceae grubuna dahil olduğu belirtilmektedir (ONGAN 1982). Bu çalışmaya göre Sapanca gölünde saptanan fitoplankton genusları ve bunların bağlı oldukları gruplar şunlardır; Cyanophyceae'den *Microcystis* sp., Chlorophyceae'den *Spirogyra* sp., *Plectonema* sp., *Closterium* sp., Bacillariophyceae'den *Melosira* sp., *Asterionella* sp., *Synedra* sp., *Diploneis* sp., *Nitzschia* sp., *Amphora* sp., *Cyclotella* sp., *Campylodiscus* sp., *Attheya* sp., *Surirella* sp., *Cymbella* sp., *Navicula* sp., *Cymatopleura* sp., *Fragilaria* sp., *Epithemia* sp., *Gomphonema* sp., *Mastogloia* sp., *Cocconeis* s.;., *Rhizosolenia* sp., Dinophyceae'den *Ceratium* sp., ve Chrysophyceae'den *Dinobryon* sp.'dir. ARTÜZ. (1983) Gölün hakim fitoplankton grubunun, gölün rengini saptayan ve fitoplanktonun % 97'sini oluşturan Bacillariophyceae'nin olduğunu belirtmiştir. WORTHMANN ve ark. (1985) Göl fitoplanktonu konusunda yaptıkları çalışmalarda Cyanophyceae den *Microcystis* ve *Anabaena*; Chlorophyceae'den *Oocystis*; Bacillariophyceae den *Melosira*, *Synedra*, *Cyclotella*, *Surirella*, *Navicula* ve *Campylodiscus*;

Dinophyceae'den *Ceratium* ve Chrysophyceae'den Dinobryon genuslarının varlığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Cyanophyceae'lerin ortalama olarak fitoplankton biyokütlesinin % 6'sını, Chlorophyceae'lerin % 1.8'ini, Dinophyceae'lerin % 4.4'ünü, Chrsophyceae'lerin % 3.6'sını, ve Bacillariophyceae'nin % 84.3'ünü oluşturduklarını belirtmişlerdir. Yine bu çalışmada araştırmacılar fitoplankton biyokütlesinin Kışın ve İlkbaharda maksimuma çıktığını, Yazın ve Sonbaharda çok aza indiğini saptamışlardır. D.S.İ. (1989) yayınının Sapanca gölü ile ilgili bölümünde fitoplankton örneklerinin 76 u göz açıklığı olan bir ağla alındığı, fitoplankton biyokütlesinin İlkbaharda maksimum seviyeye ulaştığı, Cyanophyceae grubu türlerinin sayısal olarak yoğun olmasına rağmen üç türüne rastlandığı, Chlorophyceae'nin tür bakımından zengin çeşitlilik göstermesine karşın sayısal olarak az görüldüğü, Diyatomelerden yalnızca *Synedra* türüne rastlandığını ve bunun oldukça yoğun bulunduğu bilgilerine yer verilmiştir.

Çalışmamızda ise Bacillariophyta divizyonu Pennales ordusu üyelerinin hem fert yoğunluğu hem de tür sayısı bakımından hakim oldukları, Bacillariophyta grubu dışındaki alglerden Chylorophyta divizyonu tür sayılarının özellikle 1990 Yaz ve Sonbahar mevsiminde yüksek olduğu fitoplankton topluluğunun mevcudiyeti tespit edilmiştir. Fitoplanktonu toplam olarak 138 tür veya varyetenin oluşturduğu görülen bu çalışmada kıyı bölgelerinde tür sayıları yüksek (örneğin I. ve II. istasyonda), açıktaki bölgelerde düşük olduğu (örneğin III. ve IV. istasyonda) görülmüştür. Bu çalışmada sentrik diyatomelerden *Cyclotella ocellata* devamlı mevcut, *Cyclotella atomus*, *C.bodanica* ve *Melosira italica* var.*tenuissima* çoğunlukla mevcut türleri oluşturmuşlardır. Ankara çevresindeki bazı göl ve göletlerde de *Cyclotella* türlerine rastlanmıştır. *Cyclotella ocellata*'nın

Mogan gölü hariç Bayındır, Çubuk I., Kurtboğazi baraj göllerinde yüksek sayılarda bulunduğu ve yaygın bir tür olduğu, Tortum gölünde ise bir başka *Cyclotella* türü olan *Cyclotella kützingiana*'nın bulunduğu belirtilmiştir (GÖNÜLOL. 1984).

Dünyanın çeşitli bölgelerinde tatlı sularda yapılan çalışmalarda fitoplankton topluluklarına göl tiplerinin işaretçisi olarak bakılmıştır. HUTCHINSON (1967) çeşitli araştırmacıların bulgularını geniş ölçüde gözden geçirmiş oligotrofik ve ötrofik fitoplankton toplulukları ve alt topluluklarını belirtmiştir. *Cyclotella* türleri özellikle orta Avrupa göllerinde oligotrofik bir organizma olarak kabul edilmektedir. Oligotrofik özellikli bir çok gölde dominant organizma olarak *Cyclotella* türleri görülmektedir. Bununla beraber ötrofik sularda da çok rastlanmışlardır. *Stephanodiscus astraea* Sapanca gölünde nadiren mevcut olan bir tür olup, Tortum gölünde de nadiren görülmüştür. Buna karşın mesotrofik özellik taşıyan Kurtboğazi baraj gölünde ise *Cyclotella* ile birlikte yüksek bulunmuştur.

Pennat diyatomelerden *Nitzschia acicularis* ve *Synedra acus* göl suyunda devamlı mevcut olup, dominant türleri oluşturmuşlardır. Fitoplanktonda *Navicula gracilis* nispeten yüksek sayılarda bulunmasına karşın diğer türlerin sayısal açıdan fazla önem taşımadığı görülmüştür. ROUND (1959) Bazı *Fragilaria* türleri, *Amphora*, *Pediastrum*, *Nitzschia sigmoidea*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, ve bazı *Navicula* türleri nötr ve hafif alkali sularda, *Caloneis bacillum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula pupula*, *N. cryptocephala* ve *Amphora ovalis* türlerini alkali sularda fazla çoğaltan türler olarak tanımlanmıştır (GÖNÜLOL 1984'e göre). Burada belirtilen türlerin çoğu Sapanca gölünde tespit edilmiş ancak düşük

miktarlarda bulunmuşlardır.

Genel olarak Yaz mevsiminde bütün örnekleme istasyonlarında toplam fitoplankter miktarları önemli şekilde artış göstermiştir. WHITFORD ve SCHUMACHER (1963) genel olarak diyatomelerin ışık şiddeti ihtiyacının ortadan iyiye doğru, sıcaklık isteğinin ise düşük olduğunu belirtmişlerdir. İlkbahar ve Sonbahar ayları bu özelliği taşımaktadır. Diyatomelerin bu devrelerde hakim olmaları bu şekilde açıklanabilir. Ancak su sıcaklığının düşük olduğu Kış aylarında suda canlı kalabilen alg miktarı azaldığından İlkbaharda meydana gelecek çoğalmalar geçikebilir ve yoğunlukları düşük olabilir. Bu nedenle nispeten derin bir göl olan Sapanca gölünde fitoplankton miktarındaki artış dönemi Yaz mevsimine kaymıştır.

Chlorophyta divizyonu üyelerinden Chlamydomonas globosa ve Pandorina morum Sapanca gölünde devamlı veya ekseriya mevcut olmasına karşın Bayındır barajında ve Tortum gölünde nadiren bulunmuşlardır.

Fitoplanktonda düşük miktarlarda bulunan Pediastrum, Scenedesmus ve Ankistrodesmus türlerinin ötrofik Chlorococcales olarak kabul edildiği belirtilmiştir (HUTCHINSON. 1961). Desmidiales ordosu üyelerine Tortum gölünde hiç rastlanmadığı belirtilmiş (GÖNÜLÖL.1984) oysa Sapanca gölünde Cosmarium formosulum, Closterium acerosum ve C.acutum türlerine nadiren de olsa rastlanılmıştır. MOSS (1973)'e göre bu grup üyelerinin çoğunun serbest karbondioksiti yüksek suları tercih ettiği pH'ın yüksek, alkaliliğin daha çok bikarbonatlardan oluştuğu sert sularda ise az gelişebildiği belirtilmiştir (GÖNÜLÖL. 1984).

Chrysophyta'dan Dinobryon sp. sadece IV.istasyon 10 metre örneğinde tespit edilmiş ve nadiren mevcut olmuştur.

Cryptomonas türleri fitoplankton içinde devamlı veya çoğunlukla mevcut fakat nispeten düşük sayılarda görülmüşlerdir. Bayındır barajında tekerrür oranı yüksek olmayan *Cryptomonas ovata*'nın Çubuk I'de devamlı mevcut, Tortum, Moğan ve Altınapa'da ise hem tekerrür oranları hemde yoğunluklarının düşük olduğu (GÖNÜLOL, 1984), Kurtboğazında çok sık görülmemekle beraber bazı devrelerde yüksek sayılara ulaştığı belirtilmiştir (AYKULU-OBALI, 1981). Cyanophyta grubundan *Oscillatoria tenuis* bütün örnekleme istasyonlarında devamlı veya çoğunlukla mevcut türü oluşturmuştur. İpliksi koloni oluşturan bu türün Yaz aylarında özellikle IV. istasyonun 20 metre örneğinde miktarında görülen artıştan dolayı klorofil a değerlerinin çok yüksek bulunduğu görülmüştür. *Microcystis aeruginosa* çoğunlukla veya nadiren mevcut bulunmuş olmasına karşın bu grubun diğer üyeleri hem yoğunluk hem de tekerrür oranları bakımından düşük değerler vermiştir. *Microcystis aeruginosa* Mogan gölünde oldukça sık görülmüş ve Yaz aylarında fazla çoğalmalar yapmış olmasına karşın Bayındır'da olduğu gibi incelenen diğer göllerin-çoğunda Cyanophyta grubu üyelerine arasıra ve düşük sayılarda rastlanmıştır (GÖNÜLOL. 1984).

Euglenophyta grubundan *Euglena acus* ve *Trachelomonas hispida* bazen mevcut türleri oluşturmuş ve fitoplanktonda düşük sayılarda kaydedilmişlerdir. *Euglena* türleri Mogan, Altınapa ve Beytepe'de bazen mevcut, Bayındır'da ekseriya mevcut olup, Tortum gölünde ise hiç görülmemişlerdir. Euglenophyta üyelerinin genellikle organik maddece zengin sularda bol olarak bulunduğu belirtilmiştir (ROUND, 1957).

Pyrrhophyta'dan *Ceratium hirundinella* farklı istasyonlarda ekseriya bazen veya nadiren mevcut olarak hiçbir zaman yüksek yoğunluklara

ulaşmamıştır.

Peridinium bipes ise tekerrür oranı çok düşük olan bir tür olarak tespit edilmiştir.

Bazı araştırmacılar, fitoplanktondaki alg gruplarının tür sayılarının birbirine oranlarının diğer özellikleriyle birlikte gölün verimliliğini gösterebileceği fikrini ileri sürmüşlerdir. (Pearsall 1921, Thonmark 1945, Nygaard 1949). Bunlardan en geçerli bulunan Toplam Cyanophyceae + Chlorococcales + Euglenales tür sayısının Desmidiiales tür sayısına oranı olan bileşik indistir. Nygaard (1949) Danimarka göllerinde yaptığı sınıflandırmada bileşik indisi 1'den düşük olanları oligotrofik göl, 3'ten yukarı değere sahip olanları ötrofik göl olarak tanımlamıştır. Fitoplankton indislerinin ihtiyatla kullanılması gerektiği de belirtilmiştir (GÖNÜLOL 1984'e göre). Sapanca gölünde bileşik indis 0.07 olarak bulunmuştur. Bu değerde gölün diğer özellikleriyle birlikte dikkate alındığında gölün oligotrofik bir göl olduğunu göstermektedir.

Göllerde farklı biyotoplar oluşturan kıyı ve açıktaki bölgeler farklı fiziko-kimyasal etkilerin altında kaldığından tür kompozisyonu ve fert sayılarında belirgin farklılık gösterirler. Bu çalışmada da nitekim sığ olan I. ve II. kıyı istasyonlarında tür sayıları yüksek bulunmuş (107 - 91 tür), açık bölgedeki III. ve IV. istasyonda bu miktar % 50'ye kadar düşmüştür.

Sapanca gölünde ilk klorofil a verilerine YİĞİT ve ark. (1984)'nın yaptığı çalışmada rastlanmıştır. Bu çalışmada Klorofil a miktarının ilkbahar mevsiminde (Nisan-Haziran) yüzey sularında 0.71-2.36 mg/M³, Sonbahar mevsiminde (Ağustos-Aralık) 0.41- 3.50 mg/M³ arasında değiştiği,

ortalama değerlerin ise ilkbaharda 1.16 mg/M^3 , Sonbaharda 2.40 mg/M^3 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Sapanca gölünde en yüksek klorofil oluşumuna Kasım ayında rastlandığı belirtilmiştir. AKMIRZA (1986) Göl yüzey suyundaki klorofil a değerini $0.68 - 2.73 \text{ mg/m}^3$ olarak vermektedir. D.S.İ. (1989)'a göre göldeki ortalama klorofil a değeri $2.03 \text{ } \mu\text{g/l.}$ dir. TUĞRUL ve ark. (1989)'a görede yüzey örneklerinde klorofil a miktarı $0.26-1.20$ ppb arasında, 20 m. örneklerinde de $1.38-11.7$ ppb arasında bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada ise önceki çalışmalardan farklı olarak fotosentetik pigmentlerin çoğunluğunu oluşturan klorofil a.b.c ve toplam karotenoid miktarları göl kıyısındaki I.istasyonda yüzey örneklerinde, açık bölgedeki IV. istasyonda yüzey ve 2m., 4m., 6m., 8m., 10m., 15m., ve 20 metre örneklerinde ölçülmüştür. Araştırma süresince klorofil a miktarları ortalaması I. istasyonda $2.770 \text{ } \mu\text{g/l.}$, IV. istasyon yüzey örneğinde $2.035 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 2 m.'de $1.884 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 4 m.'de $2.176 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 6 m.'de $2.424 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 8 m.'de $2.125 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 10 m.'de $2.233 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 15 m.'de $2.062 \text{ } \mu\text{g/l.}$, ve 20 m.'de $3.086 \text{ } \mu\text{g/l.}$; Klorofil b miktarları ortalaması I.istasyonda $0.701 \text{ } \mu\text{g/l.}$, IV. istasyon yüzey örneğinde $0.637 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 2 m.'de $0.557 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 4 m.'de $0.651 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 6 m.'de $0.704 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 8 m.'de $0.446 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 10 m.'de $0.429 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 15 m.'de $0.374 \text{ } \mu\text{g/l.}$ ve 20 m.'de $0.363 \text{ } \mu\text{g/l.}$; Klorofil c miktarları ortalaması I. istasyonda $1.955 \text{ } \mu\text{g/l.}$, IV. istasyonda yüzey örneğinde $2.775 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 2 m.'de $2.252 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 4 m.'de $2.883 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 6 m.'de $2.977 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 8 m.'de $2.077 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 10 m.'de $1.827 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 15 m.'de $1.787 \text{ } \mu\text{g/l.}$, ve 20 m.'de $1.861 \text{ } \mu\text{g/l.}$; Toplam karotenoid miktarları ortalaması I.istasyonda $2.861 \text{ } \mu\text{g/l.}$, IV. istasyon yüzey örneğinde $1.443 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 2 m.'de $1.679 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 4 m.'de $1.941 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 6 m.'de $1.930 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 8 m.'de $1.825 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 10 m.'de $2.370 \text{ } \mu\text{g/l.}$, 15 m.'de $2.461 \text{ } \mu\text{g/l.}$ ve 20 m.'de $3.472 \text{ } \mu\text{g/l.}$ olmuştur.

Toplam fitoplankter miktarında I. İstasyonda Haziran + Temmuz 1990 tarihlerinde görülen artışta orantılı olarak Klorofil a değerleride yüksek bulunmuştur (4.0 - 4.3 $\mu\text{g/l.}$). Toplam fitoplankter sayısı Sonbahar mevsiminde azalmaya başlamış bu durum Kış mevsiminde devam etmiştir. Sonbahar aylarında özellikle kıyı istasyonlarında Klorofil a değerlerinin yüksek bulunuşunda, bu mevsimde gölün genellikle dalgalı oluşu ve su örneklerinin kopmuş bitkisel materyal içermesi etken olmuştur. Sonbahar mevsiminde Cyanophyta'dan *Oscillatoria tenuis*'in özellikle IV. istasyon 20 metre örneğinde bol bulunması Klorofil a değerinin bu dönemde maksimum pik yapmasına neden olmuştur. Bu çalışmada dominant grubu Bacillariophyta'nın oluşturması ölçülen Klorofil a ve Klorofil c miktarlarının da yüksek bulunmasının nedeni konusunda bir fikir vermektedir. Aynı şekilde Klorofil b miktarında oldukça düşük değerler elde edilmesi dolaylı olarak Klorofil a ile birlikte bu pigmenti içeren Chlorophyta ve Euglenophyta divizyonu üyelerinin sayısal olarak az bulunmasından kaynaklanmıştır.

Sonuç olarak sadece Klorofil a miktarı tayinlerinden giderek fitoplankton biyoması hakkında doğru bilgi edinmek kanımızca sakıncalıdır. Alglerin boyutlarındaki farklılık bu çalışmada da görüldüğü gibi örneğin iplikli koloni oluşturan bir türün belli bir ortamda dominant olarak görülmesi elde edilen Klorofil a değerinin çok yüksek ölçülmesine neden olmuştur. Ancak bu tür pigment tayinleri, sadece fitoplanktonu hangi divizyonların oluşturduğu hakkında yüzeysel bir bilgi vermesi açısından önem taşımaktadır.

6. KAYNAKLAR

AKMIRZA.A. (1986).

Sapanca gölünün verimliliği hakkında bir çalışma. (Yüksek Lisans tezi). İ.Ü.Deniz bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü . No : 55. Ş.24 İSTANBUL.

A.P.H.A. (1987).

Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association.

ARTÜZ. İ. (1983)

Sapanca gölünde ve çevresinde yapılan çalışmalar. İ.Ü. Rektörlüğü Balık Üretme ve Islah istasyonu. Sapanca sempozyumu 1983.

AYKULU, G., O. OBALI. (1981).

Phytoplankton Biomass in the Kurtboğazi Dam Lake. Com. de la Fac. Sc. d'Ank. Serie C₂ Tome 24 : 29 - 45

CİRİK-ALTINDAĞ, S. (1982).

Manisa-Marmara gölü fitoplanktonu. I.Cyanophyta, Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilimler. Cilt 6. Sayı 3.

DARKOT. B. (1968).

Türkiye İktisadi Coğrafyası. İ.Ü. Yayınlarından No : 1307. Coğrafya Enstitüsü yayını : 51. İSTANBUL.

DEVEDJIAN. K. (1926).

Pêche Et Pêcheries En Turquie.
Imprimerie de L'Administration
de la Dette Publique Ottomane.
pp. 480. CONSTANTINOPLE.

DR. LANGE.B. (1981).

Hand Buch Wasser und Abwasser
Analysen Walter de Gruyter CO.
GERMANY.

D.S.İ. (1984).

Sapanca gölü kirlilik araştırması.
İçme suyu ve Kanalizasyon Dairesi
Başkanlığı. ANKARA.

D.S.İ. (1989).

Su Kalitesi Gözlem ve Denetimi
Semineri. İçme suyu ve Kanali-
zasyon Dairesi Başkanlığı. ANKARA

ERİNÇ. S. (1949).

Sapanca gölünün derinlik haritası
ve morfometrisi. Türk Coğrafya
Dergisi. s : 139- 140.

ERİNÇ. S. (1984)

Klimatoloji ve Metodları. İ.Ü.
Yayınları No : 3278. Deniz Bilim-
leri ve Coğrafya Ens. yayınları
No : 2. 3. Baskı. s: 540. Gür-ay
matbaası. İSTANBUL,

FOGG.G.E. (1975).

Algal Cultures and Phytoplank-
ton Ecology. Second Edition. The
University of Wisconsin Press,
LONDON.

GÖNÜLÖL.A. (1984).

Bayındır barajında fitoplankton ve bentik alg biyoması (biyolojik kütle) ve besin tuzlarının alg çoğalmalarını sınırlayıcı etkileri üzerinde araştırmalar. (Doktora tezi) .A.Ü. Fen Fak. Biyoloji bölümü. s: 105. ANKARA

HUBER - PESTALOZZI. G. (1942).

Das phytoplankton des Süßwassera. Systematik und Biologie. Verlagsbuchhandlung. STUTTGART.

HUSTEDT .F. (1930).

Bacillariophyta (Diatomeae) Heft 10. in Pascher. Die Süßwasserflora Mitteleuropas. Gustav Fischer Pub. Jena. p.p. 466. GERMANY.

HUTCHINSON, G.E. (1967).

A Tratisse on Limonlogy Vol: II. John Wiley and Sons., Inc. New york - London - Sydney.1115 S.

Karayolları Genel Müdürlüğü
(1983).

Sapanca çevresinde Karayolu Çalışmaları. Bayındırlık Bakanlığı. Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası. ANKARA.

KESKİN.H. (1981).

Besin Kimyası. İ.Ü. Yayınları sıra 2888. Kimya Fak. No : 47. 4. Baskı Cilt: 1. İSTANBUL.


- LIND.E.M., A.J. BROOK. (1980). Desmids of the English Lake District. Freshwater Biological Association Scientific Publication. NO: 42.
- MENGI.T. (1982). Limnoloji Ders Notları. İSTANBUL
- MOSS,B. (1973). The influence of environmental Factors on the distribution of freshwater algae. J. Ecol. Vol. 61. 157-178.
- NÜMANN.W. (1958). Anadolu'nun muhtelif göllerinde Limnolojik ve balıkçılık ilmi bakımında araştırmalar ve bu göllerde yaşayan sazanlar hakkında özel bir etüd. İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü yayınlarından. Monografi Sayı : 7 Fakülteler matbaası. İSTANBUL.
- ONGAN.T.(1982). Güney Marmara Bölgesi İçsu ürünleri Geliştirme ve su kaynaklarının envanteri Projesi. İ.Ü. Rektörlüğü. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü. Yayın No:1. SAPANCA.
- PARSONS.T.R.,J.D.H.STRICKLAND. (1963). Discussion of Spectrophotometric Determination of Marine Plant Pigments, with revised equations for Ascertaining Chlorophylls and Carotenoids, Journal of marine Research. Vol:21, No:3. p.115-163.

- PRESCOTT.G.W.,(1961). Algae of Western Great Lake Area. Brown Comp. Prob. Dubuque, Iowa. ISBN. 0-697-04522-8.
- PRESCOTT.G .W., (1964). The Freshwater Algae. W.M.C.Brown Comp.Pub. 135 South Locust Street. Dubuque, Iowa. 52003.272.
- RAHE.R.H.WORTHMANN. (1986). Türkiye - Marmara Bölgesi İç Su Ürünlerini Geliştirme Projesi Sonuç Raporu. PN:78.2032.7. p:146. ESCHBORN.
- ROUND, F.E. (1957). Studies on bottom-living algae in Some lake of the English Lake District. J.Ecol. 45.133-664.
- SARIHAN.E.(1976). Limnoloji Kurs Notları. Ç.Ü.Ziraat Fak. Hayvan Yetiştirme ve Islah Bölümü. s:71. ADANA.
- TIFFANY.L.H.(1971). The Algae Of Illinois Hafner Publishing Company, INC. NEW YORK.
- TUĞRUL,Ş.E.MARKOÇ,S.ÇİKOĞLU. (1989) Determination of Limnological characteristics of the Sapanca lake. Firs Technical Report, July-September 1989 Period.TUBİTAK. Marmara Scientific and Industrial Researc Center. Chemical Engineering Research Department, Publ. no:234. GEBZE.

- WHITFORD,L.A.,M. SCHUMACHER.(1963). Communities of algae in North Carolina streams and their seasonal relations. Hydrobiol.22. 133-196.
- WORTHMANN.H.,E. SARICA ve ark. (1985). Sapanca gölünün balıkçılık açısından durumu ve veriminin artırılması için öneriler.İ.Ü. Rektörlüğü. Su Ürünleri yüksekokulu. Sapanca Balık Üretme ve Islah İst. Yayın no:14. SAPANCA.
- YİĞİT.V.,N.MÜFTÜOĞLU ve ark. (1984). Sapanca gölünün su kirliliği ve besin durumu üzerinde bir araştırma. TÜBİTAK. Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Beslenme ve Gıda teknolojisi Bölümü. Yayın no: 78. GEBZE-KOCAELİ.

7. ŞEKİLLER

- I -



10 μ

BACILLARIOPHYTA

Centrales :

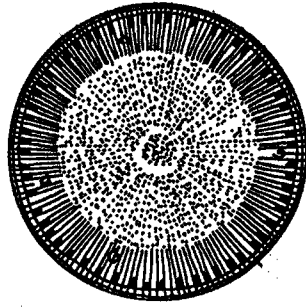
- Şekil 24. *Cyclotella atomus* HUSTEDT.
Şekil 25. *C. bodanica* EULENSTEIN.
Şekil 26. *C. ocellata* PANTOCSEK.
Şekil 27. *Melosira italica* var. *tenuissima* (GRUNOW) MUELLER.
Şekil 28. *M. undulata* var. *Normannia* ARNOTT.
Şekil 29. *M. varians* AGARDH.
Şekil 30. *Stephanodiscus astraea* (EHRENBERG) GRUNOW.

Pennales :

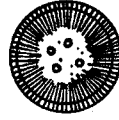
- Şekil 31. *Achnanthes lanceolata* (BREBISSON) GRUNOW.
Şekil 32. *Amphora ovalis* KUETZING.
Şekil 33. *A. venata* KUETZING.



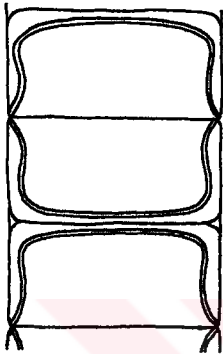
24



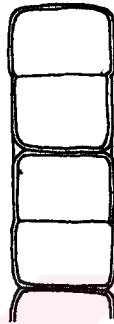
25



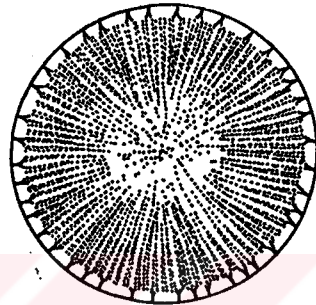
26



28



29



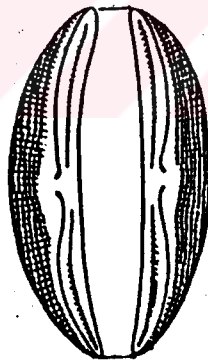
30



27



31

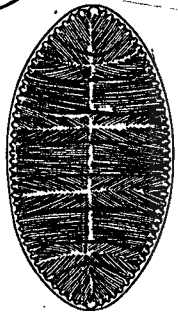
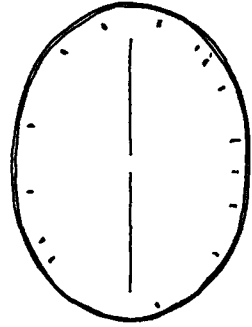
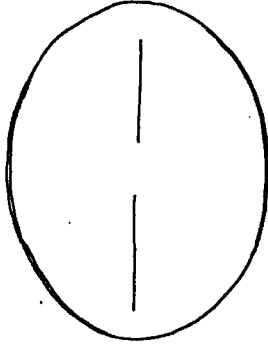
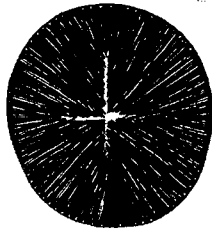
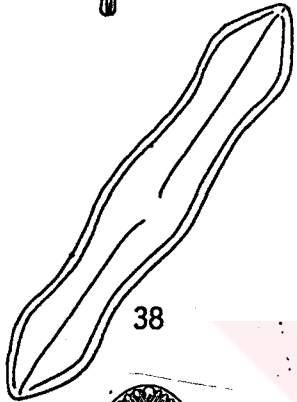
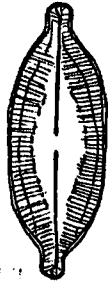
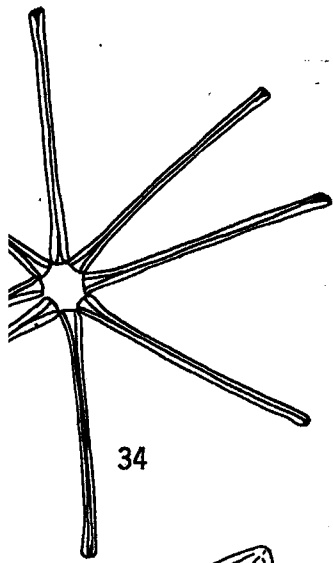


32



33

- Şekil 34. *Asterionella formosa* HASSALL.
- Şekil 35. *Caloneis amphisbaena* (BORY) CLEVE.
- Şekil 36. *C. bacillum* (GRUNOW) MERESCHKOWSKY.
- Şekil 37. *C. silicula* (EHRENBERG) CLEVE.
- Şekil 38. *C. silicula* var. *gibberula* (KUETZING) CLEVE..
- Şekil 39. *Campylodiscus* sp. EHRENBERG.
- Şekil 40. *Cocconeis pediculus* EHRENBERG.
- Şekil 41. *C. placentula* EHRENBERG.
- Şekil 42. *Cymatopleura elliptica* (BREBISSON) Wm. SMITH.
- Şekil 43. *C. solea* (BREBISSON) Wm. SMITH.
- Şekil 44. *Cymbella affinis* KUETZING.
- Şekil 45. *C. Cistula* (HEMPRICH) GRUNOW)
- Şekil 46. *C. cuspidata* KUETZING.
- Şekil 47. *C. cymbiformis* (KUETZING) BREBISSON.
- Şekil 48. *C. ehrenbergii* KUETZING.

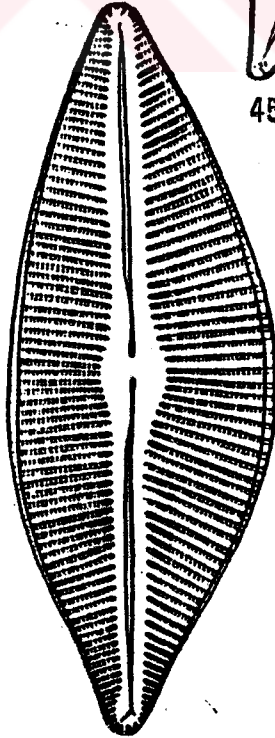


42

43

44

45



46

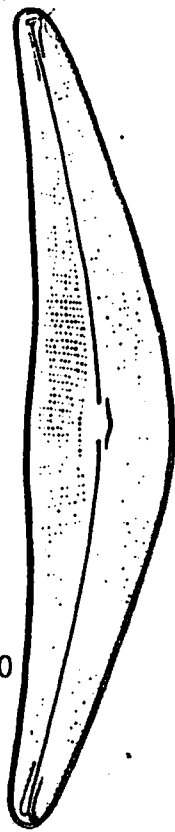
47

48

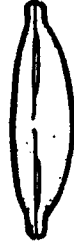
- Şekil 49. *C. lacustris* (AGARDH) CLEVE.
Şekil 50. *C. lanceolata* (EHRENBERG) VAN HEURCK.
Şekil 51. *C. naviculiformis* AUERSWALD.
Şekil 52. *C. prostrata* (BERKELEY) CLEVE.
Şekil 53. *C. tumida* (BREBISSON) VAN HEURCK.
Şekil 54. *C. turgida* GREGORY.
Şekil 55. *C. ventricosa* KUETZING.
Şekil 56. *Diatoma elongatum* (LYNGBYE) AGARDH.
Şekil 57. *D. hiemale* (LYNGBYE) HEIBARG.
Şekil 58. *D. vulgare* BORY.
Şekil 59. *D. vulgare* var. *producta* GRUNOW.
Şekil 60. *Diatomella* sp. GREVILLE.



49



50

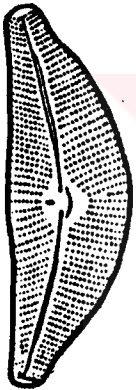


51



52

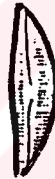
]



53



54



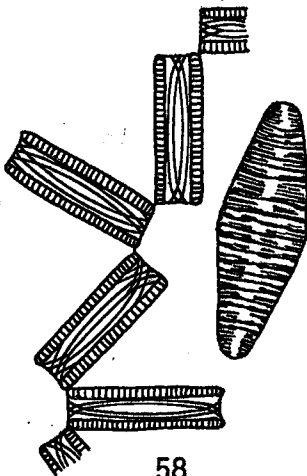
55



56



57



58

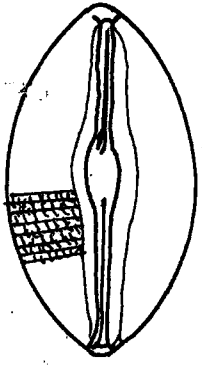


59

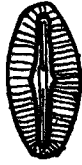


60

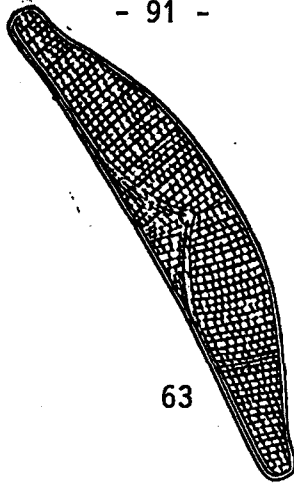
- Şekil 61. *Diploneis elliptica* (KUETZING) CLEVE.
Şekil 62. *D. puella* (SCHUMANN) CLEVE.
Şekil 63. *Epithemia turgida* (EHRENBERG) KUETZING.
Şekil 64. *Fragilaria crotonensis* KITTON.
Şekil 65. *F. intermedia* GRUNOW.
Şekil 66. *Gomphonema acuminatum* var. *brebissonii* (KUETZING) CL
Şekil 67. *G. angustatum* (KUETZING) GRUNOW.
Şekil 68. *G. constrictum* EHRENBERG.
Şekil 69. *G. constrictum* var. *capitatum* (EHRENBERG) GRUNOW.
Şekil 70. *G. intricatum* KUETZING.
Şekil 71. *G. olivaceum* (LYNGBYE) KUETZING.
Şekil 72. *Gyrosigma acuminatum* (KUETZING) CLEVE.
Şekil 73. *Hantzschia amphioxys* (EHRENBERG) GRUNOW.
Şekil 74. *Meridion circulare* (GREVILLE) AGARDH.
Şekil 75. *Navicula anglica* RALFS.
Şekil 76. *N. confervacea* (KUETZING) GRUNOW.
Şekil 77. *N. cryptocephala* KUETZING.
Şekil 78. *N. cryptocephala* var. *intermedia* GRUNOW.
Şekil 79. *N. cuspidata* KUETZING.
Şekil 80. *N. cuspidata* var. *ambigua* (EHRENBERG) CLEVE.
Şekil 81. *N. exigua* (GREGORY) MUELLER.



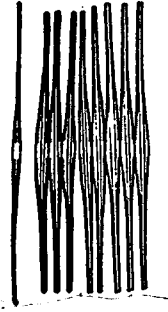
61



62



63



64



66



67



68



69



65



70



71



72



73



74



75



76



77



78



79



80



81



- Şekil 82. *N. gracilis* EHRENBERG.
Şekil 83. *N. mutica* KUETZING.
Şekil 84. *N. platystoma* EHRENBERG.
Şekil 85. *N. pygmaea* KUETZING.
Şekil 86. *N. radiosa* KUETZING.
Şekil 87. *N. reinhardtii* (GRUNOW) VAN HEURCK.
Şekil 88. *N. rhyncocephala* KUETZING.
Şekil 89. *N. tuscula* (EHRENBERG) GRUNOW.
Şekil 90. *N. viridula* (KUETZING).
Şekil 91. *Nitzschia acicularis*(KUETZING) Wm. SMITH.
Şekil 92. *N. gandersheimiensis* KRASSKE.
Şekil 93. *N. linearis* (AGARDH) Wm. SMITH.
Şekil 94. *N. palea* (KUETZING) Wm. SMITH.
Şekil 95. *N. sigmoidea* (NITZSCH) Wm. SMITH.
Şekil 96. *Pinnularia borealis* EHRENBERG.
Şekil 97. *P. brebissonii* (KUETZING) RABENHORST.
Şekil 98. *P. microstauron* (EHRENBERG) CLEVE.



82



83



84



85



86



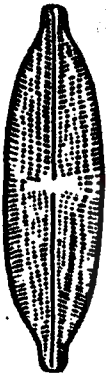
87



88

- 93

]



89



90



91



92



94



95



93



96

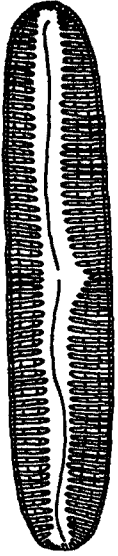


97



98

- Şekil 99. *P. viridis* (NITZSCH) EHRENBERG.
- Şekil 100. *Rhoicosphenia curvata* (KUETZING) GRUNOW.
- Şekil 101. *Stauroneis anceps* EHRENBERG.
- Şekil 102. *S. producta* GRUNOW.
- Şekil 103. *S. schoederi* HUSTEDH.
- Şekil 104. *Surirella* sp. TURPIN.
- Şekil 105. *S. angusta* KUETZING.
- Şekil 106. *S. linearis* Wm. SMITH.
- Şekil 107. *S. robusta* var. *splendida* (EHRENBERG) VAN HEURCK.



99



100



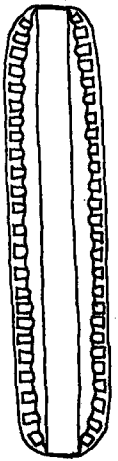
101



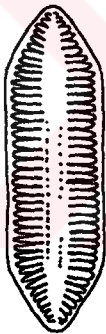
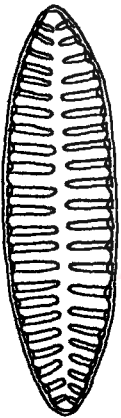
102



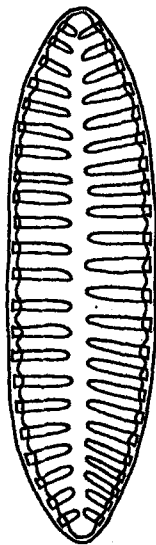
103



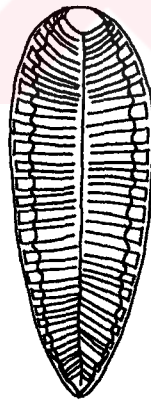
104



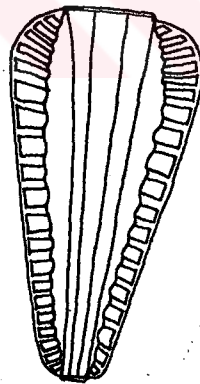
105



106



107

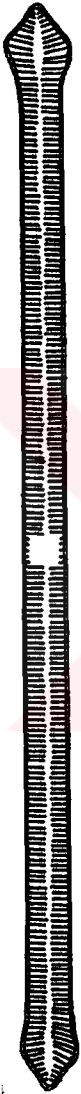


- Şekil 108. *Synedra acus* KUETZING.
Şekil 109. *S. capitata* EHRENBERG.
Şekil 110. *S. ulna* (NITZSCH) EHRENBERG.
Şekil 111. *S. ulna* var. *biceps* (KUETZING) SCHONFELDT.
Şekil 112. *S. ulna* var. *danica* (KUETZING) GRUNOW.
Şekil 113. *S. ulna* var. *oxyrhynchus* KUETZING.
Şekil 114. *Tabellaria fenestrata* (LYNGBYE) KUETZING.

]



108



109



110



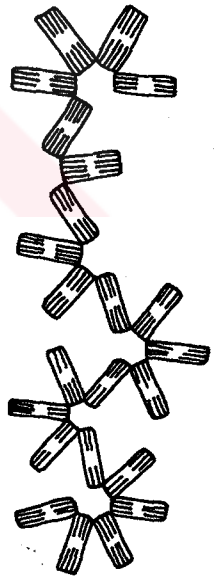
111



112



113

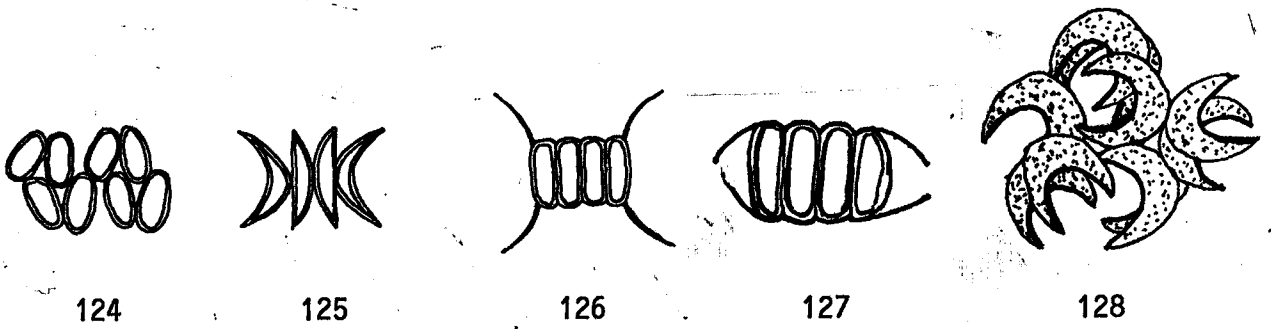
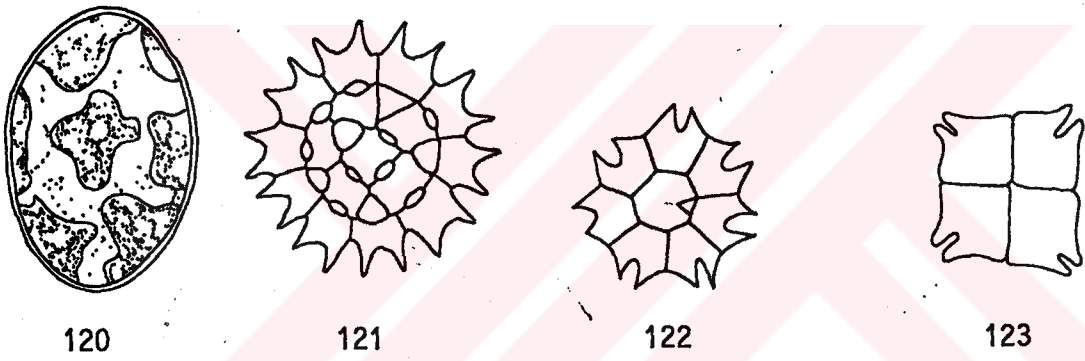
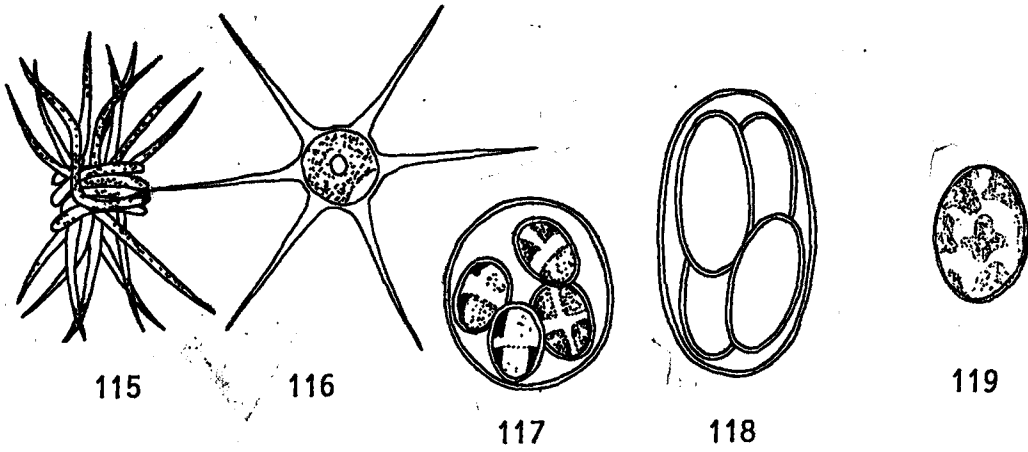


114

CHLOROPHYTA

Chlorococcales : .

- Şekil 115. *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS.
Şekil 116. *Echinosphaerella limnetica* G.M.SMITH.
Şekil 117. *Oocystis borgei* SNOW.
Şekil 118. *O. naegeli* A.BRAUN.
Şekil 119. *O. natans* (LEMMERMANN) WILLE.
Şekil 120. *O. natans* var. *major* G.M.SMITH.
Şekil 121. *Pediastrum dublex* MEYEN.
Şekil 122. *P. tetras* (EHRENBERG) RALFS.
Şekil 123. *P. tetras* var. *tetraedron* (CORDA) HANSGIRG.
Şekil 124. *Scenedesmus bijuga* var. *alternans* (REINSCH) BORGE.
Şekil 125. *S. dimorphus* (TURPIN) KUETZING.
Şekil 126. *S. quadricauda* (TURPIN) BREBISSON.
Şekil 127. *S. quadricauda* var. *westii* G.M.SMITH.
Şekil 128. *Selenastrum bibraianum* REINSCH.



Şekil 129. Tetraedron sp. KUETZING.

Desmidiiales :

Şekil 130. Closterium acerosum (SCHRANK) EHRENBERG.

Şekil 131. C. acutum (LYNGBYE) BREBISSON.

Şekil 132. Cosmarium formosulum HOFMANN.

Şekil 133. Mougeotia sp. AGARDH.

Şekil 134. Pandorina morum BORY.

Volvocales :

Şekil 135. Chlamydomonas globosa SNOW.

Şekil 136. Gonium sociale (DUJARDIN) WARMING.

CHRYSTOPHYTA

Şekil 137. Dinobryon sp. EHRENBERG.

CRYPTOPHYTA

Şekil 138. Cryptomonas erosa EHRENBERG.

Şekil 139. C. ovata EHRENBERG.

CYANOPHYTA

Chroococcales :

Şekil 140. Merismopedia glauca (EHRENBERG) KUETZING.

Şekil 141. Microcystis aeruginosa KUETZING.

Oscillatoriales :

Şekil 142. Anabaena affinis LEMMERMANN.

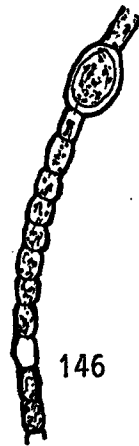
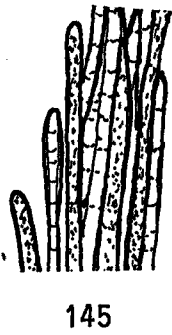
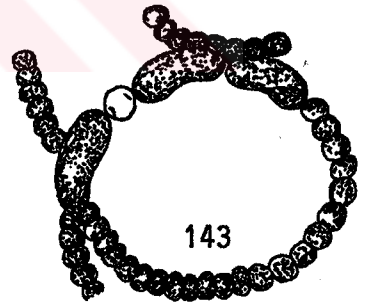
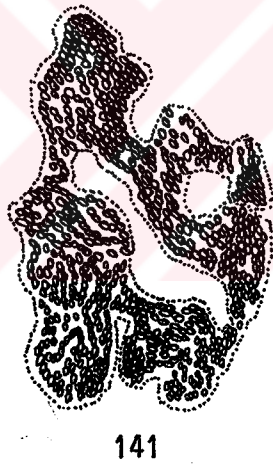
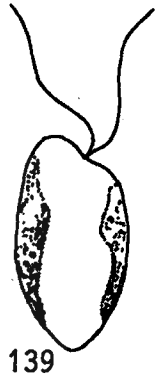
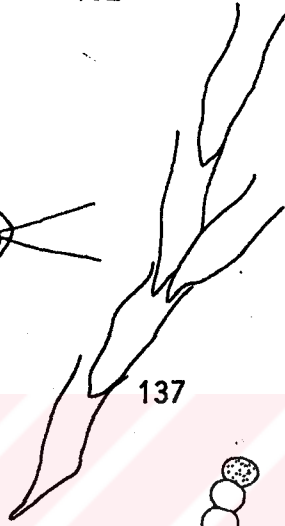
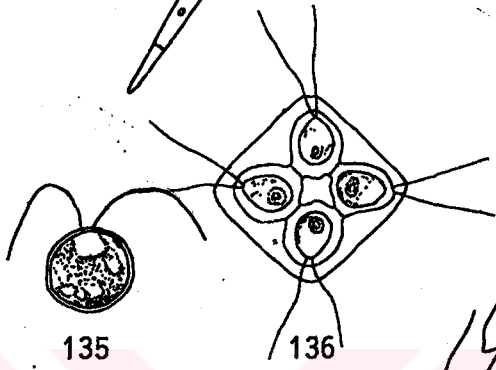
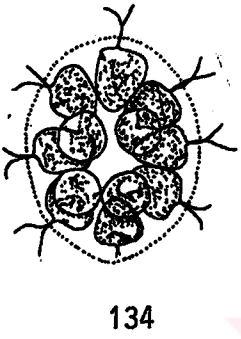
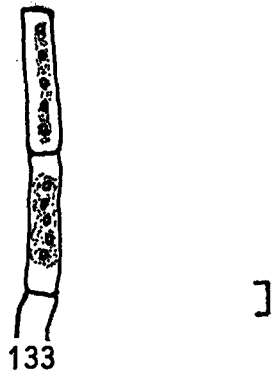
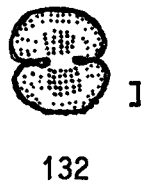
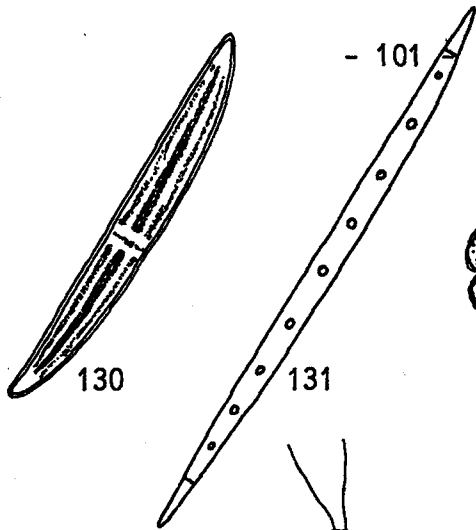
Şekil 143. A. flosaquae (LYNGBYE) BREBISSON.

Şekil 144. A. spiroides KLEBAHN.

Şekil 145. Aphanizomenon flosaquae (LYNGBYE) BREBISSON.

Şekil 146. A. ovalisporum FORTI.

Şekil 147. Cylindrospermum majus KUETZING.



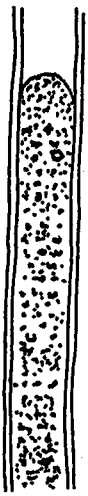
- Şekil 148. *Lyngbye aerugineo-coerulea* (KUETZING) GOMONT.
Şekil 149. *Oscillatoria tenuis* AGARDH.
Şekil 150. *Pseudanabaena* sp. LAUT.
Şekil 151. *Spirulina major* KUETZING.
Şekil 152. *S. nordstedtii* GOMONT.

EUGLENOPHYTA

- Şekil 153. *Euglena acus* EHRENBERG.
Şekil 154. *E. geniculata* DUJARDIN.
Şekil 155. *E. gracilis* KLEBS.
Şekil 156. *Phacus* sp. DUJARDIN.
Şekil 157. *Trachelomonas lacustris* DREZEPOLSKI.
Şekil 158. *T. hispida* (PERTY) STEIN.

PYRRHOPHYTA

- Şekil 159. *Ceratium hirun dinella* (MUELLER) SCHRANK.
Şekil 160. *Peridinium* sp. EHRENBERG.
Şekil 161. *P. bipes* STEIN.



148



149



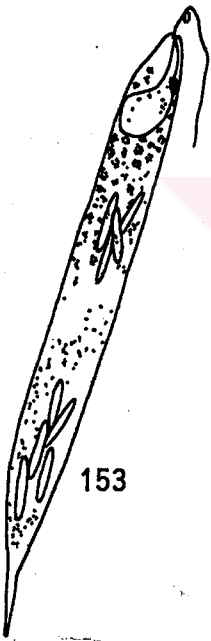
150



151



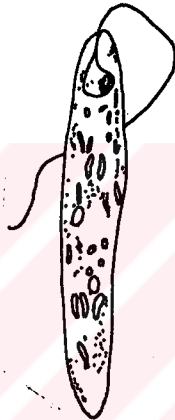
152



153



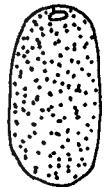
154



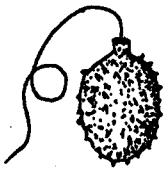
155



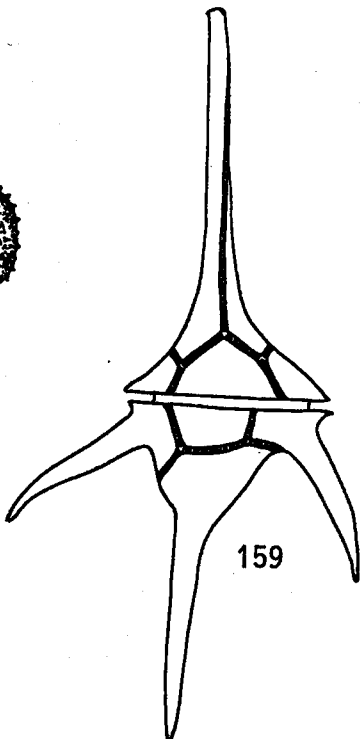
156



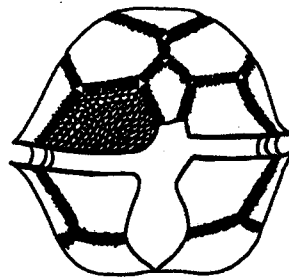
157



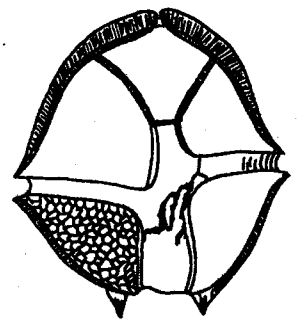
158



159



160

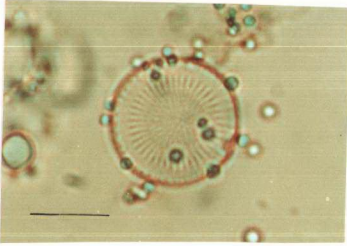


161

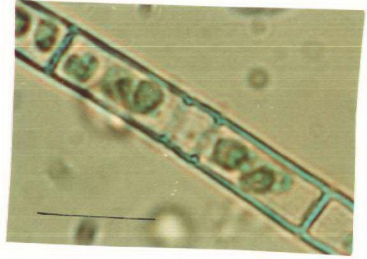
7. ŞEKİLLER

- II -

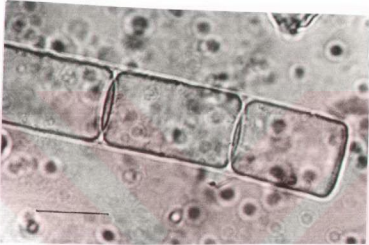
10 μ



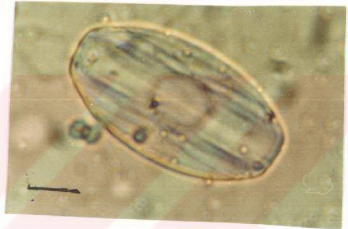
Şekil 162. *Cyclotella ocellata* PANT.



Şekil 163. *Melosira italica* var. *tenuissima* (GRUN.) MULL.



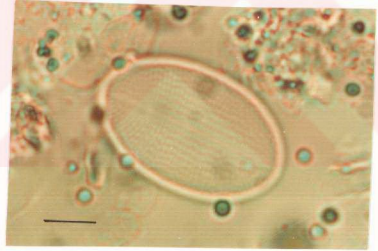
Şekil 164. *Melosira varians* AGARDH.



Şekil 165. *Amphora ovalis* KUETZ.



Şekil 166. *Caloneis silicula* CLEV.



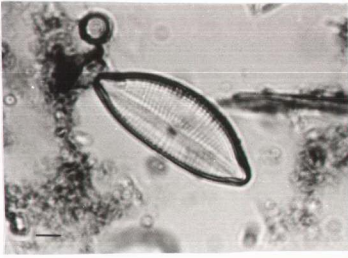
Şekil 167. *Cocconeis placentula* EHR.



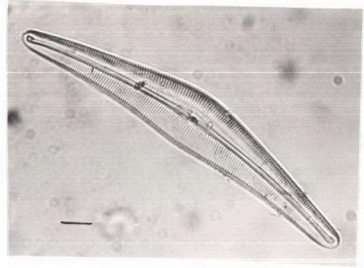
Şekil 168. *Cymatopleura elliptica* SMITH.



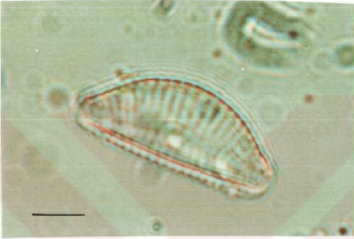
Şekil 169. *Cymatopleura solea* SMITH.



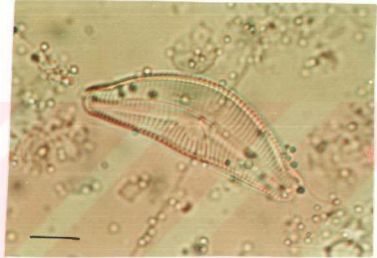
Şekil 170. *Cymbella cuspidata* KUETZ.



Şekil 171. *Cymbella lanceolata*
(EHR.) Van HEURCK.



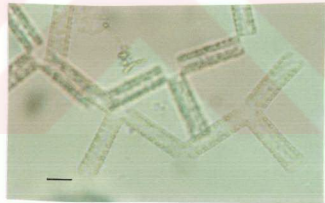
Şekil 172. *Cymbella prostrata*
(BERK.) CLEV.



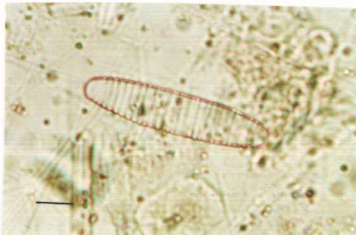
Şekil 173. *Cymbella tumida*
(EHR.) Van HEURCK.



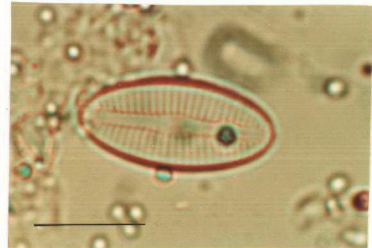
Şekil 174. *Cymbella ventricosa* KUETZ.



Şekil 175. *Diatoma vulgare* BORY.



Şekil 176. *Diatoma vulgare* var.
producta GRUN.



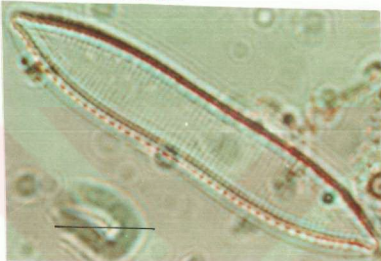
Şekil 177. *Diploneis puella*
(SCHUMANN) CLEV.



Şekil 178. *Gomphonema intricatum*
KUETZ.



Şekil 179. *Gomphonema olivaceum*
KUETZ.



Şekil 180. *Hantzschia amphioxys*
MUELLER.



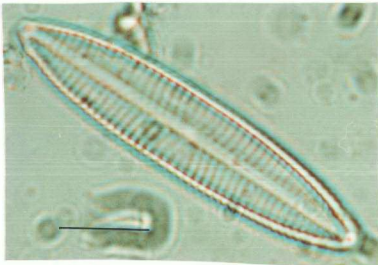
Şekil 181. *Meridion circulare*
(GREV.) AGARDH.



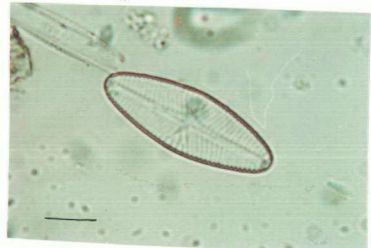
Şekil 182. *Navicula anglica* RALFS.



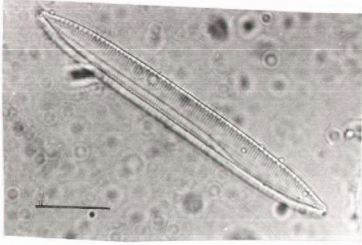
Şekil 183. *Navicula cuspidata* var.
ambigua (EHR.) CLEV.



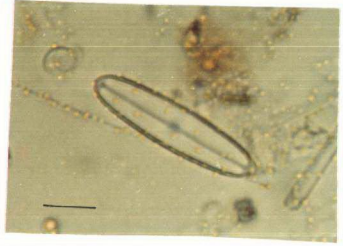
Şekil 184. *Navicula gracilis* EHR.



Şekil 185. *Navicula reinhardtii*
(GRUN.) Van HEURCK.



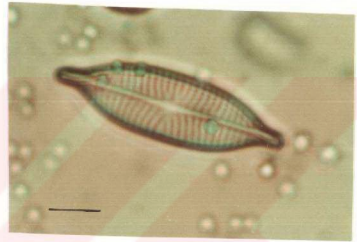
Şekil 186. *Nitzschia palea* (KUETZ.)
Wm. SMITH.



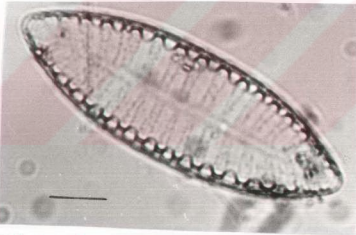
Şekil 187. *Pinnularia brebissonii*
(KUETZ.) RABENHORST.



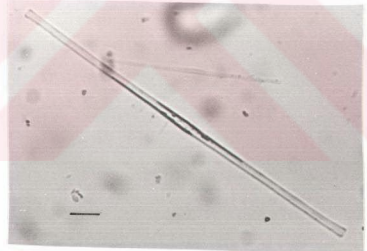
Şekil 188. *Rhoicosphenia curvata*
(KUETZ.) GRUN.



Şekil 189. *Stauroneis anceps* EHR.



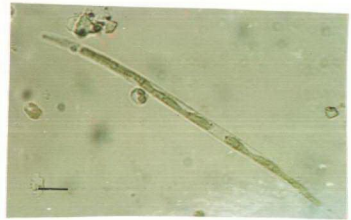
Şekil 190. *Surirella linearis*
Wm. SMITH.



Şekil 191. *Synedra ulna* (NITZ.) EHR.



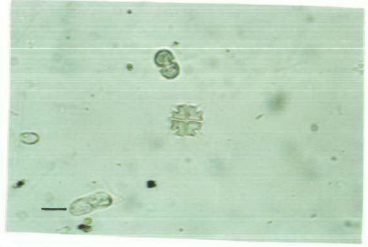
Şekil 192. *Cosmarium formosulum*
HOFFMANN.



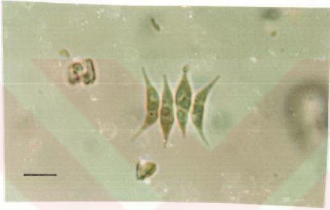
Şekil 193. *Closterium acutum*
(LYNGBYE) BREB.



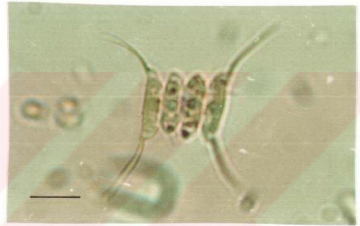
Şekil 194. *Pandorina morum* BORY.



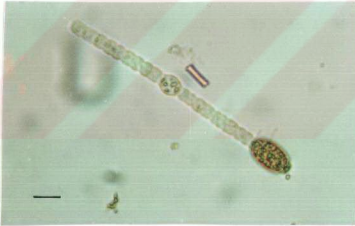
Şekil 195. *Pediastrum tetras* var. *tetraedron* (CORDA) HANS.



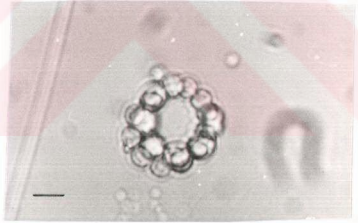
Şekil 196. *Scenedesmus dimorphus* (TURPIN) KUETZ.



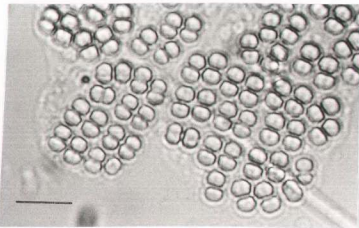
Şekil 197. *Scenedesmus quadricauda* (TURPIN) BREB.



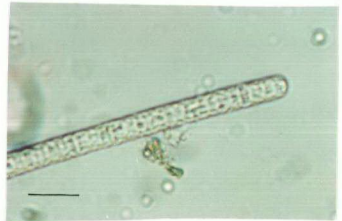
Şekil 198. *Anabaena affinis* LEMM.



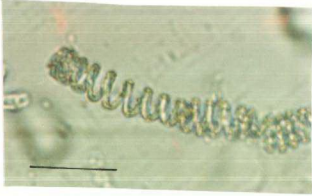
Şekil 199. *Anabaena spiroides* KLEB.



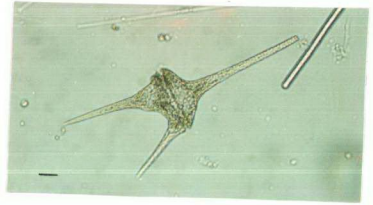
Şekil 200. *Merismopedia glauca* (EHR.) KUETZ.



Şekil 201. *Oscillatoria tenuis* AGARDH.



Şekil 202. *Spirulina major* KUETZ.



Şekil 203. *Ceratium hirundinella*
(MUELLER) SCHRANK.