

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

84045

BALLICA MAĞARASI (TOKAT) ALG FLORASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan: Bedrettin SELVİ
Danışman: Prof. Dr. Zekeriya ALTUNER

TOKAT - 1999

BALLICA MAĞARASI (TOKAT) ALG FLORASI

Bedrettin SELVİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

TOKAT - 1999

GAZIOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALLICA MAĞARASI (TOKAT) ALG FLORASI

Bedrettin SELVİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez, 14.01.1999 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Ünvan, Adı ve Soyadı _____ İmza _____

Başkan : Prof. Dr. Zekeriya ALTUNER

Üye : Doç. Dr. İzzet KADIOĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Menderes SUIÇMEZ

ONAY:

Bu tez..03.02.1999..... tarih ve02..... sayılı Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirtilen jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Osman KARGACI

ÖZET**BALLICA MAĞARASI (TOKAT) ALG FLORASI**

Bedrettin SELVİ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

1999, 83 Sayfa

Danışman: Prof. Dr. Zekeriya ALTUNER

Jüri : Doç. Dr. İzzet KADIOĞLU

Jüri : Yrd. Doç. Dr. Menderes SUIÇMEZ

Bu araştırmada Haziran 1997–Mayıs 1998 tarihleri arasında Ballica Mağarası'nın (Tokat) alg kompozisyonu incelenmiştir. Ayrıca, mağara dibinde bulunan su birikintisinden alınan örneklerde suyun bazı fiziksel ve kimyasal analizleri de yapılmıştır. Mağara suyunda algal gelişme için yeterli besin tuzlarının olmadığı görülmüştür.

Ballica Mağarası'nda iki tip alg florası tespit edilmiştir; birincisi kayalar üzerinde yaşayan epilitik, ikincisi ise mağaranın duvarlarında yetişen Likenler ve *Musci* (*Bryophyta*) üzerindeki epifitik alg florasıdır. Epilitik ve epifitik flora *Cyanohyta* (mavi–yeşil algler), *Chlorophyta* (yeşil algler) ve *Bacillariophyta* (diatomeler)'dan oluşmuştur.

Balıca Mağarası alg florasında *Cyanophyta* dominant olmuştur. Bunu sırası ile *Bacillariophyta* ve *Chlorophyta* takip etmiştir. Florada *Chroococcus turgidus*, *Synechococcus aeruginosus*, *Synechococcus major*, *Oscillatoria subbrevis*, *Oscillatoria amphibia*, *Phormidium foveolarum*, *Nostoc disciforme*, *Nostoc microscopicum* ve *Pseudanabaena catenata* diğer taksonlara oranla da yaygın ve yoğun türler olmuştur.

Florada 76 takson tanımlanmış olup bunlardan 9'u Türkiye alg florası için yeni kayıttır. Bunlar: *Melosira roeseana* Rabh., *Navicula gallica* var. *perpusilla* (Grun.) Krammer and Lange-Bertalot, *Gloeocapsa carocina* Kütz., *Gloeocapsa decorticans* (A. Br.) Richter, *Gloeocapsa quaternata* (Bréb.) Kütz., *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kütz., *Gloeotheca rupestris* var. *tepidariorum* (A. Br.) Hansg., *Nostoc disciforme* Fritsch, *Nostoc longstaffi* Fritsch'tir. Ayrıca *Chroococcus turgidus* ve *Oscillatoria tenuis*'in dışındaki 74 takson Türkiye'nin mağaraları için ilk kez rapor edilmiştir.

Araştırma süresince epilitik ve epifitik flora içinde büyük bir değişiklik kaydedilmemiştir. Bu çalışma, mağara alg florasının önemli ve diğer habitatlardan nispeten farklı olabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Mağara, Epilitik, Epifitik, *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*

ABSTRACT

BALLICA OF CAVE (TOKAT) ALGAE FLORA

Bedrettin SELVI

Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Biology Science

Master Thesis

1999, 83 Pages

Supervisor: Prof. Dr. Zekeriya ALTUNER

Jury : Doç. Dr. İzzet KADIOĞLU

Jury : Yrd. Doç. Dr. Menderes SUIÇMEZ

In this reseach, the composition of the algae of the Ballica Cave (Tokat) were studied between June 1997 and May 1998. In addition, where taken from small polls on the ground of cave the physical and chemical analysis of the cave water were determined. Cave water has not enough nutrient salt for algal growth the water of cave.

Two types of algal flora were determined at the Ballica Cave. The first one is the epilithic algal flora which lives on the surfaces of rocks and the second one is the epiphytic algal flora which grows on the *Lichenes* and *Musci* (*Bryophyta*) of moses at cave walls. Epilithic and epiphytic flora are consisted of *Cyanophyta* (blue-green algae), *Chlorophyta* (green algae) and *Bacillariophyta* (diatoms).

Cyanophyta was dominant in algal flora. That were followed by *Bacillariophyta* and *Chlorophyta* respectively. The ratio *Chroococcus turgidus*, *Synechococcus aeruginosus*, *Synechococcus major*, *Oscillatoria subbrevis*, *Oscillatoria amphibia*, *Phormidium foveolarum*, *Nostoc disciforme*, *Nostoc microscopicum* and *Pseudanabaena catenata* were common and dense than other taxa in the flora.

In the flora a total of 76 taxa were determined. The nine taxa that were new records for the algal flora of Turkey are: *Melosira roeseana* Rabh., *Navicula gallica* var. *perpusilla* (Grun.) Krammer and Lange–Bertalot, *Gloeocapsa carocina* Kütz., *Gloeocapsa decorticans* (A. Br.) Richter, *Gloeocapsa quaternata* (Bréb.) Kütz., *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kütz., *Gloeothece rupestris* var. *tepidariorum* (A. Br.) Hansg., *Nostoc disciforme* Fritsch, *Nostoc longstaffi* Fritsch. In addition, 74 taxa out *Chroococcus turgidus* and *Oscillatoria tenuis* were found to be new for the Turkey caves.

A slight change was recorded in the epilithic and epiphytic flora over the studied period. In this study it is suggested that a cave algal flora could be important and relatively different from other habitats.

Key Words: Cave, Epilithic, Epiphytic, *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlanmasında emeği geçen, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyerek kıymetli vakitlerini ayıran, arazi ve laboratuvar çalışmalarım esnasında gerekli izinleri veren Biyoloji Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Zekeriya ALTUNER'e şükranlarımı sunarım. Elektron mikroskobu çalışmalarımda yardımcı olan Uzman Köksal PABUÇCU'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu çalışmayı maddi olarak destekleyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığına, mağarada örnek alımı ve diğer işlemlerde yardımını gördüğüm Ballica Mağarası Müdürü Sayın Sömbül SÖYLEMEZ'e ve personeline, tezin yazımında yardımlarını gördüğüm Sayın Sami DURAK'a teşekkür ederim.

Bedrettin SELVİ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
HARİTALAR LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI.....	5
2.1. Ballica Mağarası (Tokat)'nın Çoğrafik Özellikleri.....	5
2.2. Jeolojik Özellikleri.....	6
2.3. Jeomorfolojik Özellikleri.....	6
2.4. Hidrolojik Özellikleri.....	9
2.5. İklim Özellikleri.....	9
2.6. Örnek Alma İstasyonlarının Tanımı.....	10
2.6.1. Epifitik Alg İstasyonları.....	10
2.6.2. Epilitik Alg İstasyonları.....	12
3. MATERYAL VE METOD.....	16
3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	16
3.2. Algleri İnceleme Metod ve Teşhisleri.....	16
3.2.1. Epifitik Algler.....	16
3.2.2. Epilitik Algler.....	17
4. BULGULAR.....	19
4.1. Ballica Mağarası'ndaki Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	19
4.1.1. Mağara Suyunun Elektriki Geçirgenliği ve Tortusu.....	19
4.1.2. Mağara Suyunun Ph'sı.....	19

	<u>Sayfa No</u>
4.1.3.Sertlik.....	19
4.1.4.Besin Tuzları.....	21
4.2. Balıca Mağarası'nın Sıcaklığı ve Nemi.....	22
4.3. Algeolojik Özellikler.....	24
4.3.1. Kompozisyonu.....	24
4.3.1.1. Bacillariophyta.....	28
4.3.1.2. Chlorophyta.....	31
4.3.1.3. Cyanophyta.....	32
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	46
KAYNAKLAR.....	53
EKLER.....	59
Ek-1 <i>Bacillariophyta</i> Bölümüne Ait Alg Toplulukları.....	60
Ek-2 <i>Bacillariophyta</i> Dışındaki Alg Toplulukları.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	83

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa No</u>
2.1.a. Sütunlar Salonu.....	14
2.1.b. Yeni Salon.....	14
2.1.c. Büyük Damlatışlar Salonu.....	14
2.2.a. Fosil Salon.....	15
2.2.b. Fosil Salon.....	15
2.2.c. Çöküntü Salonu.....	15
2.2.d. Mantarlı Salon.....	15
4.3.1.1.1 a– <i>Melosira roeseana</i> (Elektron mikrografı)	61
4.3.1.1.1 b– <i>Melosira roeseana</i>	61
4.3.1.1.1 c– <i>Melosira roeseana</i> (Elektron mikrografı)	61
4.3.1.1.1 d– <i>Cyclotella bodanica</i> (Elektron mikrografı)	61
4.3.1.1.1 e– <i>Achnanthes coarctata</i>	61
4.3.1.1.2 a– <i>Achnanthes lanceolata</i>	62
4.3.1.1.2 b– <i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>elliptica</i>	62
4.3.1.1.2 c– <i>Navicula cocconeiformis</i>	62
4.3.1.1.2 d– <i>Navicula contenta</i> var. <i>biceps</i> (Elektron mikrografı)	62
4.3.1.1.2 e– <i>Navicula gallica</i> var. <i>perpusilla</i> (Elektron mikrografı).....	62
4.3.1.1.2 f– <i>Navicula gothlandica</i> (Elektron mikrografı)	62
4.3.1.1.3 a– <i>Navicula mutica</i> var. <i>binodis</i> (Elektron mikrografı)	63
4.3.1.1.3 b– <i>Navicula mutica</i> var. <i>undulata</i>	63
4.3.1.1.3 c– <i>Navicula</i> sp. (Elektron mikrografı)	63
4.3.1.1.3 d– <i>Pinnularia borealis</i>	63
4.3.1.1.3 e– <i>Pinnularia globiceps</i> var. <i>krookei</i> (Elektron mikrografı)	63
4.3.1.1.3 f– <i>Hantzschia amphioxys</i>	63
4.3.1.1.4 a– <i>Nitzschia angustata</i> var. <i>antiqua</i> (Elektron mikrografı)	64
4.3.1.1.4 b– <i>Nitzschia frustulum</i>	64

Sayfa No

4.3.1.1.4 c– <i>Nitzschia palea</i> (Elektron mikrografi)	64
4.3.1.1.4 d– <i>Nitzschia sp.</i> (Elektron mikrografi)	64
4.3.1.2.1 a– <i>Chlorella vulgaris</i>	66
4.3.1.2.1 b– <i>Chlorococcum humicola</i>	66
4.3.1.2.1 c– <i>Euastrum sp.</i>	66
4.3.1.3.1 a– <i>Aphanocapsa biformis</i>	67
4.3.1.3.1 b– <i>Aphanocapsa elachista</i>	67
4.3.1.3.1 c– <i>Aphanocapsa grevillei</i>	67
4.3.1.3.2 a– <i>Aphanocapsa sp.</i>	68
4.3.1.3.2 b– <i>Chroococcus sp.</i>	68
4.3.1.3.2 c– <i>Chroococcus turgidus</i>	68
4.3.1.3.2 d– <i>Gloeocapsa carocina</i>	68
4.3.1.3.3 a– <i>Gloeocapsa decorticans</i>	69
4.3.1.3.3 b– <i>Gloeocapsa magma</i>	69
4.3.1.3.3 c– <i>Gloeocapsa montana</i>	69
4.3.1.3.3 d– <i>Gloeocapsa quaternata</i>	69
4.3.1.3.3 e– <i>Gloeocapsa sanguinea</i>	69
4.3.1.3.3 f– <i>Gloeocapsa sp.</i>	69
4.3.1.3.4 a– <i>Gloeocapsa sp.</i>	70
4.3.1.3.4 b– <i>Gloeothece rupestris</i>	70
4.3.1.3.4 c– <i>Gloeothece rupestris var. tepidariorum</i>	70
4.3.1.3.5 a– <i>Gloeothece samoensis</i>	71
4.3.1.3.5 b– <i>Gomphosphaeria aponina</i>	71
4.3.1.3.5 c– <i>Microcystis elabens</i>	71
4.3.1.3.6 a– <i>Synechococcus aeruginosus</i>	72
4.3.1.3.6 b– <i>Synechococcus major</i>	72
4.3.1.3.6 c– <i>Lyngbya lagerheimii</i>	72
4.3.1.3.7 a– <i>Lyngbya martensiana</i>	73

Sayfa No

4.3.1.3.7 b– <i>Lyngbya scotti</i> var. <i>minor</i>	73
4.3.1.3.7.c– <i>Oscillatoria amoena</i>	73
4.3.1.3.7 d– <i>Oscillatoria amphibia</i>	73
4.3.1.3.8 a– <i>Oscillatoria animalis</i>	74
4.3.1.3.8 b– <i>Oscillatoria chlorina</i>	74
4.3.1.3.8 c– <i>Oscillatoria formosa</i>	74
4.3.1.3.8 d– <i>Oscillatoria nigroviridis</i>	74
4.3.1.3.9 a– <i>Oscillatoria pseudogeminata</i> var. <i>unigranulata</i>	75
4.3.1.3.9 b– <i>Oscillatoria rubescens</i>	75
4.3.1.3.9 c– <i>Oscillatoria</i> sp.	75
4.3.1.3.10 a– <i>Oscillatoria subbrevis</i>	76
4.3.1.3.10 b– <i>Oscillatoria tenuis</i>	76
4.3.1.3.10 c– <i>Oscillatoria tenuis</i> var. <i>tergestina</i>	76
4.3.1.3.11 a– <i>Oscillatoria willei</i>	77
4.3.1.3.11 b– <i>Phormidium bigranulatum</i>	77
4.3.1.3.11 c– <i>Phormidium foveolarum</i>	77
4.3.1.3.11 d– <i>Phormidium fragile</i>	77
4.3.1.3.12 a– <i>Phormidium frigidum</i>	78
4.3.1.3.12 b– <i>Phormidium molle</i>	78
4.3.1.3.12 c– <i>Phormidium rotheanum</i>	78
4.3.1.3.12 d– <i>Nodularia</i> sp.	78
4.3.1.3.13 a– <i>Nostoc commune</i>	79
4.3.1.3.13 b– <i>Nostoc disciforme</i>	79
4.3.1.3.13 c– <i>Nostoc hatei</i>	79
4.3.1.3.14 a– <i>Nostoc insulare</i>	80
4.3.1.3.14 b– <i>Nostoc longstaffi</i>	80
4.3.1.3.14 c– <i>Nostoc microscopicum</i>	80
4.3.1.3.15 a– <i>Nostoc paludosum</i>	81

Sayfa No

4.3.1.3.15 b– <i>Nostoc sp.</i>	81
4.3.1.3.16 a– <i>Nostoc sphaeroides</i>	82
4.3.1.3.16 b– <i>Pseudanabaena catenata</i>	82



TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa No</u>
2.1. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	11
4.1. Balıca Mağarası Suyunun Kimyasal Özellikleri.....	20
4.2. Balıca Mağarası'nın Nem Değerleri.....	22
4.3. Balıca Mağarası'nın Sıcaklık Değerleri.....	23



HARİTALAR LİSTESİ

<u>Harita</u>	<u>Sayfa No</u>
2.1.: Araştırma Alanının Haritası.....	5
2.2.: Örnek Alma İstasyonları Haritası.....	13



KISALTMALAR

AĞUS.	: Ağustos
ARAL.	: Aralık
EYL.	: Eylül
HAZ.	: Haziran
İst.	: İstasyon
MAY.	: Mayıs
µm	: Mikrometre
NİS.	: Nisan
ORT.	: Ortalama
SEM	: Scanning Elektron Mikroskobu
ŞUB.	: Şubat
TEMM.	: Temmuz

1.GİRİŞ

Balıca Mağarası Pazar–TOKAT'ta bulunan ve turistik açıdan oldukça ilgi çekici ve bir o kadar da gizemli bir yerdir. Balıca Mağarası, kimyasal olarak yapılarında % 80'den fazla kalsiyum karbonat (CaCO_3) içeren kristalize kireçtaşlarından oluşmuştur. Bunların yağmur suları ile çözünmesi sonucu Balıca Mağarası kayaları kalkerli bir yapı arz etmektedir. Dolayısıyla üzerinde alg florasının araştırıldığı Balıca Mağarası kayaları alglerin gelişimi için iyi bir habitat olma özelliğindedir.

Algler, yüzen gametleri ve zoosporlarından dolayı daima sucul organizmalar olarak düşünülmüştür. Ancak, sucul habitatların mevcut fotosentetik organizmaları olmalarının yanı sıra, karasal (terrestrial) ortamların büyük bir kısmı da alglerin gelişmesini sağlayacak başta nem ve ıslaklık olmak üzere diğer etmenlere de sahiptir. Karada alglerin gelişmeleri genelde bu habitatları oluşturan toprak ve çamur (epipelik), kum (episammik), kaya yüzeylerinde (epilitik) ve karalardaki bitkilerin üzerinde (epifitik) olmaktadır. Bu algler toprakta humus birikimine yardım ederler. Taşlar ve kayalar üzerindeki başlıca organizmalar bakteri, Protozoa ve algler olup, epilitik algler genellikle nemli kaya yüzeylerinden aşağı doğru sarkan renkli çizgiler (Tintenstrihen) oluştururlar (Şen,1988).

Karalarda, özellikle dağlık habitatlardaki çıplak kayaların yüzeylerinde, akarsularda, göl kıyıları boyunca yer alan ve en göze çarpan şekliyle deniz kıyılarındaki (özellikle gelgit olaylarının çok olduğu kıyılarda) kayalar üzerinde gözlenen algler epiliton olarak tanımlanmaktadır. Bu habitatlardan yalnızca deniz kıyılarındaki kayalar üzerindeki algler detaylı bir şekilde araştırılmış Ege ve Marmara denizi (Aysel ve Güner, 1979), Türkiye'nin Akdeniz Kıyıları'nın Deniz Florası (Aysel, 1997) ve araştırmalarda genellikle makroskobik formlar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu habitatlarda yaşayan alglere epilitik algler denir. Ayrıca, Wood (1965, 1967)'a göre makroskobik formlar için makrolitofitik (makroepilitik) ve mikroskobik formlar için mikrolitofitik (mikroepilitik) terimleri bu habitatlarda

yaşayan alglerin büyüklüğünü ayırt etmede sık sık kullanılan terimlerdir (Round, 1984). Bu çalışmada, sadece mikrolitofitik formlar tespit edilmiştir.

Epilitik alg florası içinde genelde 4 alg bölümüne ait türlere rastlanılmaktadır. Bunlar, *Cyanophyta* (mavi-yeşil algler), *Chlorophyta* (yeşil algler), *Rhodophyta* (kırmızı algler) ve *Bacillariophyta* (diyatomeler)'dir (Şen, 1988).

Dünyada ve ülkemizde akarsu, göl ve deniz epilitik floraları detaylı olarak araştırıldığı halde (Antoine and Benson-Evans, 1985; Hadi et al., 1984; Ertan ve Morkoyunlu, 1998; Pabuçcu ve Altuner, 1997; Altuner, 1984; Yıldız, 1986; Elmacı ve Obalı, 1992; Esho and Benson-Evans, 1984; Rott and Pernegger, 1994; Gönüloğlu, 1985; Aysel, 1997; Round, 1984), karalardaki çıplak kaya yüzeyleri ve mağaralardaki epilitik alg florası birkaç çalışmanın dışında (Şen, 1988; Golubic (1967); Round, 1984) pek ilgi görmemiştir. Aslında, yeterli derecede ışık alan mağaralardaki kayaların yüzeyi algler tarafından kısmen veya tamamen kaplanmış olabilir. Mağaralardaki epilitik ve epifitik flora içinde dominant alg bölümünü *Cyanophyta*'nın oluşturduğu görülmüştür. Kayalar üzerindeki algler nemi havadan alırlar ve bitkiler üzerindeki alg türlerine büyük oranda benzerlik göstermektedirler.

Golubic (1967)'a göre Yugoslavya'da bir mağaranın en karanlık bölgesinde bile, bazı alg türlerinin tespit edilmesi (*Hapalosiphon intricatus* ve *Aphanocapsa sp.*) oldukça ilginçtir. Aynı mağaranın dışındaki kayaların üzerinde ise *Scytonema myochrous* hakim organizma olurken, iki bölge arasında ise *Chroococcus* ve *Aphanocapsa* genuslarına ait organizmalar yer almıştır. Yugoslavya'daki mağarada yapılan çalışmada tespit edilen dominant epilitik algler, Jaag (1945)'a göre İsviçre'de, Alp'lerde yapılan çalışmada tespit edilen türlere çok fazla benzerlik göstermiştir. Alp'lerdeki kayalar üzerindeki çalışmada epilitik floranın büyük oranda *Cyanophyta* üyeleri tarafından oluştuğunu, bazı yerlerde ise saf diyatome topluluklarının bulunduğunu göstermiştir. Zehnder (1953)'e göre Tropikal kayalar üzerinde de çok az çalışma yapılmış bunlardan birinde de *Stigonema* ve *Gloeocapsa* mensupları kayalar üzerindeki hakim formlar olduğu

gösterilmiştir. Anlaşıldığı gibi tropikal bölge kayalarının diğer habitatlardan farklı özel bir epilitik florası mevcut değildir. Antartika'daki kayalar üzerinde ise 34 epilitik alg türünün tespit edilmesi, (Broady, kişisel kominikasyon) bu alglerin her türlü habitatta bulunabileceğini göstermesi açısından büyük önem arz etmektedir (Round, 1984).

Schorler (1914)'e göre Avrupada çeşitli kayalık habitatlarda yapılan çalışmalarda *Bacillariophyta*'ya mensup 5 alt birlik tanımlanmıştır. Bunlar *Pinnularietum borealis*, *Pinnularietum appendiculatae*, *Fragilarietum virescentis*, *Frustulietum saxonicae* ve *Melosiretum roeseana*'dır. Bu alt birlikler diğer bölge habitatlarında da yaygındır (Round, 1984). Strom (1920)'a göre Norveç'te yapılan bir çalışmada ise terestrial kayalar üzerinde 3 farklı alg komunitası tanımlanmıştır. Bunlar, kırmızımsı-siyah renkli ve sert yüzeyle *Gloeocapsa*, kahverengi renkli yastığa benzer jelatinli kümeler *Stigonema / Scytonema* ve açık yeşil renkte jöle şeklindeki kümeleri ile *Zgnemaphyceae / Bacillariophyta* komuniteleridir (Round, 1984).

Golubic (1967)'a göre *Gloeocapsa (Cyanophyta)* genusuna mensup bazı türler (*Gloeocapsa sanguinea*, *Gloeocapsa kutzingiana* ve *Gloeocapsa compacta*) eski binaların dış yüzeylerindeki duvarlar üzerinde de bulunmuştur. Bu algler, muhtemelen taşların parçalanmasına katkıda bulunmaktadır. Kayaların parçalanması ise epilitik algler için besin yönünden daha iyi bir ortam oluşturacaktır (Round, 1984).

Ülkemizde, mağara alg florası ile ilgili tek bir çalışma olduğu (Şen, 1988), halde diğer içsu habitatlarındaki algler üzerinde nispeten daha çok çalışmalara rastlanmıştır (Altuner, 1984; Altuner ve Aykulu,1987; Altuner ve Gürbüz, 1991; 1994; 1996; Aykulu ve ark.,1983; Cirik-Altındağ, 1982; Dere (Ünal), 1984; 1989; Gönüloğlu, 1985; 1987; Obalı, 1984; Obalı ve ark., 1989; Şen, 1983; Yıldız, 1984; 1987). Epilitik alglerle yapılan çalışmalar, genelde taksonomik çalışmalar olmakla beraber kısmen mevsimsel değişimleri ve yoğunlukları hakkında da bilgi verilmiştir.

Ülkemizde epilitik alglerle yapılan ilk çalışma, Van Gölü kıyılarındaki kayalarda yapılan çalışmadır. Gessner (1957)'e göre araştırmada göl kıyısında yer alan dik kayalığın su seviyesinden 20 cm altında ve üzerinde kalan kısmında *Cyanophyta* ve *Bacillariophyta* mensuplarından oluşan epilitik bir alg florası bulunmuştur. Epilitik alg florasının Van Gölü kıyılarında tür kompozisyonu açısından zengin bulunmaması, muhtemelen göldeki yüksek soda konsantrasyonundan kaynaklanmaktadır (Cirik–Altındağ et al., 1992).

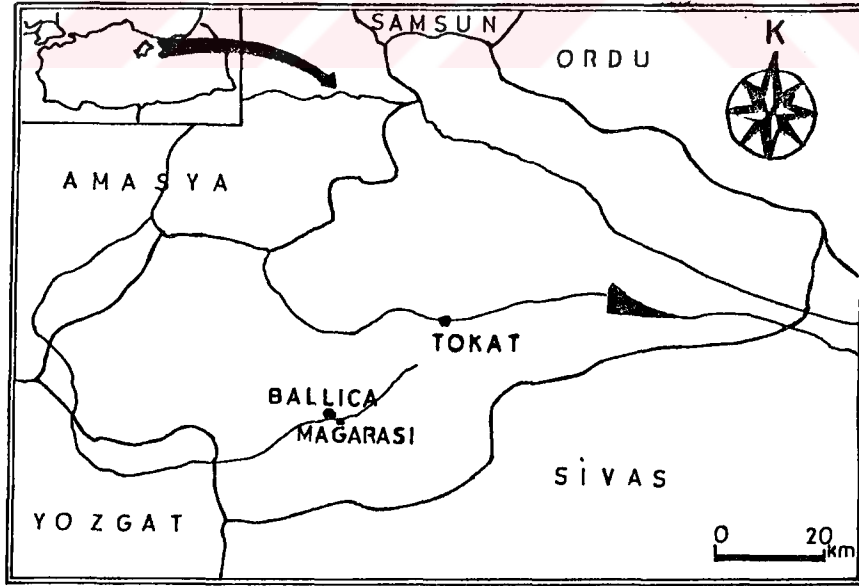
Bu çalışmada, Ballica Mağarası'nın ağız ve iç kısmındaki kayalar üzerinde gelişen epilitik ve epifitik alg florasının incelenmesi gaye edinilmiştir. Literatürden araştırıldığı kadarıyla, ülkemizde mağara alg florasıyla ilgili ikinci çalışma olma özelliği kazanan bu araştırma, fiziksel ve kimyasal şartlar (yeterli ışık, nem ve besin tuzları gibi) uygun olduğunda, mağaralarında önemli ve nispeten farklı alg florasına sahip olabileceğini göstermektedir.

2. ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI

2.1. Ballica Mağarasının Çoğrafik Özellikleri

Ballica Mağarası toplam uzunluğu 680 m, girişe en derin noktası -75 m, girişe en yüksek noktası $+19$ m olan yarı yatay, yarı dikey gelişmiş fosil bir mağaradır.

Ballica Mağarası; içinden Tokat–Turhal karayolunun geçtiği Yeşilirmak'ın oluşturduğu Kazova'nın güneyinde yer alır. Mağaranın bulunduğu alan, Akdağ'ın ovaya hakim yüksek yamacındadır. Tokat–Turhal karayolunun 23. km'sinden güneye ayrılan yoldan 5 km sonra Pazar ilçesine ulaşılır. Ballica Mağarası ise Pazar'ın 6 km güneyinde İndere'nin doğu yamacında bulunur. Ballica Köyü, mağaranın hemen yanındadır. Tokat'tan mağaraya kadar asfalt yol ile gidilir. 1/25.000 ölçekli Tokat H36-C₁ paftalarında mağaranın ağız koordinatları yaklaşık olarak $x=70600$, $y=56690$, $z=1180$ m.dir (Nazik ve ark., 1994), (Harita 2.1.).



Harita 2.1. Araştırma Alanının Haritası

2.2. Jeolojik Özellikleri

Balıca Mağarası, bölgenin temelini oluşturan Tokat Masifi'nin metavolkanit şistleri arasında mercekler şeklinde uzanan Permiyen yaşlı gri, beyaz veya pembe renkli mermerleri içinde gelişmiştir. Bol çatlaklı ve kırıklı bir yapısı olan bu mermerler, lito–stratigrafik özellikleri nedeniyle erimeye bağlı olarak da mağara gelişimine son derece uygun özelliklere sahiptir. Kimyasal olarak yapılarında %80'den fazla CaCO_3 içeren kristalize kireçtaşları, yanlardan değişik volkanik şistler tarafından kuşatılmışlardır. Bu şistler litolojik olarak geçirimsizdirler ve yer yer karst taban düzeyi konumundadırlar. Buna göre mermerler, bölgede yeraltı suları için rezervuar kaya özelliğindedir. Yakın çevredeki kaynakların çoğu şistler ile mermerlerin kontağından yüzeye çıkmaktadır (Nazik ve ark., 1994).

2.3. Jeomorfolojik Özellikleri

Balıca Mağarası, 1800–1900 m'lerde uzanan Akdağ ile ortalama 550 m yükseltide bulunan Kazova arasındaki yamaç üzerinde 1085 m yükseklikte gelişmiştir. İki farklı yükseltide jeomorfolojik birim arasındaki bağlantı belirgin basamaklarla sağlanmaktadır. Bu basamaklar, morfolojik gelişimi karakterize eden rölyef sistemlerine karşılık gelen aşınım yüzeylerinden başka bir şey değildir. Bölgede genel olarak üç belirgin rölyef sistemi ayırt edilir.

Bunlardan Balıca Mağarası'nın içinde olduğu alanda görülen ikinci yüzey parçaları 1200–1350 m'ler arasında uzanır. Geniş yayılış alanına sahip olan bu yüzeyler Pliyosen dönemi rölyef sistemine aittirler ve Akdağ'ın etrafında gelişmişlerdir. Buna karşılık ova tabanına yakın alanlarda Enalt Pleistosen aşınım yüzeyleri yer alır. Genel olarak 950–1050 m'ler civarında uzanan bu yüzey Yeşilirmak'a karışan derelerle büyük ölçüde parçalanmıştır.

Pliyosen'den beri oluşumunu sürdüren Ballica Mağarası içerisinde çok önemli (polisiklik) gelişim özelliğini gösteren şekillere sahiptir. Toplam uzunluğu 680 m olan mağarayı; uzanımı ve mağara içi şekillerine göre iki farklı bölüme ayırabiliriz. Girişten hemen sonra Havuzlu Salon'un açıldığı kuzeydoğu–güneybatı yönlü galeriler mağaranın ilk bölümünü oluştururlar. Bu galeri Büyük Damlatışlar Salonu, Fosil Salon ve Yarasalar Salonu olarak üç salonun birleşmesinden meydana gelmiştir. Bunlardan girişe göre (0 m) +19 m yükseklikte bulunan Fosil Salon, mağaranın ilk oluşan bölümüdür. Bu salon hidrolojik olarak aktivitesini tamamlayarak bütünüyle fosilleşmiştir. Tabanında özellikle doğu bölümünde fosilleşmiş toprak ve iri bloklar bulunur. Mağaranın en yüksek katını oluşturan bu salonun kuzeydoğusunda girişe göre –24 m'de Yarasalar Salonu, güneybatısında ise – 21 m'de Büyük Damlatışlar Salonu yer alır. Anlaşılacağı gibi her iki salon mağaranın ikinci katını oluşturmuşlardır. Buralarda her türden damlatışlar (sarkıt, dikit, sütun, duvar ve örtü damlatışları, mağara gülleri, makarnalar ve damlatış havuzları) yer alır. Büyük Salon'un sarkıt, dikit ve sütunları damlatışlar henüz oluşum halindedir.

Büyük Damlatışlar Salonu'nun güneybatı kenarında mağaranın ikinci bölümü ile bağlantıyı sağlayan –11 m'lik dik bir kuyu yer alır. Dar ağız olan bu kuyu, iki basamak şeklinde gelişmiştir ve tabanında iri bloklar bulunan Çöküntü Salonu'na açılır. İlk bölümden farklı olarak kuzeybatı–güneydoğu yönünde gelişen bu salonu tavan ve sol duvarında iri "mantar damlatışları" bulunur. Mağaranın son bölümündeki "soğan sarkıtlar"ın büyümüş şekillerinden başka bir şey olmayan bu sarkıtlar fosilleşmişlerdir. Çöküntü Salonu'nun tabanında iri blok ve erime artığı topraklarla kaplıdır. İri blokların arasında kuyu şekilli –8 ve –17 m'lik dik inişler gelişmiştir. Mağaranın III. katının üst seviyelerini oluşturan bu salon 55 m. sonra kuzey–güney yönünde gelişmiş Muhteşem Galeriye açılır. Birbirine bağlı 3 salondan meydana gelen bu galeri mağaranın en güzel ve en ilginç bölümünü oluşturur. Girişe göre –44 m'de gelişmiş olan Mantarlı Salon zengin damlatışlar ile donatılmıştır. Salonun batı kenarında duvar boyunca içinde su bulunan uzun damlatış havuzu gelişmiştir. Havuzun üzerinde yer yer mantar kayalar veya

sarkıtlar yer alır. Buradan itibaren Sütunlar Salonu başlar. Sarkıt, dikit ve sütunların büyük boyutlara ulaştığı bu salonun tabanında, geniş damlataş havuzları gelişmiştir. Havuzlarda mevsimlere bağlı olarak, zaman zaman su bulunmaktadır. Sütunlar Salonunun bir başka ilginç şeklini de soğan sarkıtlar oluşturur. Bu şekillerin büyük bir bölümü tahrip aşamasındadır.

Sütunlar Salonu'ndan belirgin şekilde aşağıda bulunan Yeni Salon, Balıca Mağarası'nın en genç bölümünü oluşturur. Girişe göre -54 m derinlikte yer alan bu salonda da iri damlataşlar, özellikle uzun sarkıtlar görülür. Ancak buranın en ilginç şekli, soğan sarkıtlarıdır. Salonun en güney ucunda bulunan sarkıtlar genel olarak soğana benzediklerinden bu ad verilmiştir. Ancak bir kaç cm çapından 50 cm'ye kadar ulaşırlar. Görünümleri son derece güzel olan bu şekillere, ülkemizin bir başka mağarasında rastlanamamıştır. Hatta dünyada bile ender görülmektedir.

Yan yana veya üst üste durumda onlarcasının geliştiği bu sarkıtların bazıları da tersine mantarı andırır. Bunların küçük olanları mağara tabanına yakın kesimlerde ve çoğunlukla içi su dolu damlataş havuzlarının hemen üzerinde gelişmişlerdir. Buradan da anlaşılacağı gibi soğan sarkıtları ile mağaranın taban seviyesi arasında paralellik vardır. Tavandan damlayan bikarbonatlı sular, uzunlamasına gelişmiş sarkıt veya dikiti oluşturmadan mağaranın tabanında bulunan sulu damlataş havuzlarına karışırlar. Başka bir deyişle ince-uzun sarkıtların oluşmasını sağlayacak yükseklik, burada mevcut değildir. Havuzların su yüzeyine kadar inen sarkıtlar dikey değil yanal olarak büyümektedirler. Bu aşamada, bikarbonatça zengin suların yer aldığı havuzlarda, karbonatın yukarı çekilmesi söz konusudur.

Yukarıdaki açıklamalara göre soğan sarkıtlar, mağaranın gelişimini kontrol eden morfolojik taban düzeyine bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Bu nedenle bunların bulunduğu seviyelere bakarak mağaranın farklı dönemlerde oluşmuş katlarını ayırt edebiliriz. Üst katlarda gördüğümüz mantar kayalar, soğan sarkıtların en önce oluşmuş olanlarından başka bir şey değildir.

Yeni Salon'un batı kenarında, dik inişi olan bir kuyu yer alır. Mağaranın en genç ve en derin (–75 m) bölümünü oluşturan bu kuyunun tabanında derinliği 2 m olan bir göl bulunur. Kuyu içindeki suyun yağışlı dönemlerde çok yukarılara çıktığını gösteren izler mevcuttur.

Yukarıdaki açıklamalara göre Ballica Mağarası, 3 farklı dönemde oluşmuş birbirine bağlı 5 kattan meydana gelmiştir. Bunlardan kuzeydoğu–güneybatı yönünde, +19 ve –24 m'leri arasında gelişen ilk bölüm iki kattan oluşmuştur. Mağaranın ikinci gelişim döneminde ise III. ve IV. katlar, günümüz koşullarında ise V. kat meydana gelmiştir (Nazik ve ark., 1994).

2.4. Hidrolojik Özellikler

Ballica Mağarası, hidrolojik olarak vadoz zonda kalmış fosil bir mağaradır. Bu nedenle yağışlı dönemlerde, en alt seviyelerdeki küçük damlataş havuzlarda biriken sular dışında bütünüyle kurudur. Damlataş havuzları III. kattaki Mantarlı Salon ve Sütunlar Salonu'nda bulunur. Bunların derinlikleri 20–60 cm arasında değişmektedir. Yeni Salon'un batısında yer alan derin kuyu mağaranın en sulu bölümüdür. Küçük bir sifonla sona eren bu kuyu, topoğrafik olarak İndere'nin hemen altına rastlamaktadır. Bu nedenle yağışlı dönemlerde kuyuya önemli oranda su gelmekte ve kuyudaki su seviyesi yükselmektedir. Buna karşılık, kurak dönemlerde sular geri çekilmektedir (Nazik ve ark., 1994).

2.5. İklim Özellikleri

Ballica Mağarası Kazova yöresinde bulunmaktadır. Kazova yöresi Orta Karadeniz Bölgesi iklimi ile İç Anadolu Bölgesi iklimi arasında yarı kurak karakterli geçit bölgesi iklimi özelliklerine sahiptir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir (Anonim, 1998).

Kazova yöresinde 33 yıllık rasatlarda yılların ortalamasına bakıldığında yılların ortalama yağış miktarının toplamı 441.6 mm'dir. Aylık ortalamalarda en yağışlı ay 57.0 mm ile Mayıs, en az yağışlı ay ise 6.8 mm ile Ağustos ayıdır. Yılların ortalama sıcaklığı 12.0 °C' dir. En düşük sıcaklık ortalaması 1.4 °C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ortalaması 21.9 °C ile Temmuz ayında gözlenmiştir. Yılların buharlaşma ortalamasında en düşük değer 14.1 mm ile Eylül ayında, en yüksek buharlaşma ise 207.5 mm ile Temmuz ayında gözlenmiştir (Tablo 2.1.).

2.6. Örnek Alma İstasyonlarının Tanımı

Mağara alg florasını incelemek için, mağara dibinde bulunan su birikintilerinden (X. ve XI. ist.) ve sedimanlardan alınan örneklerden çok sayıda preparatlar yapıldığı halde, bu habitatlarda alg taksonlarına rastlanmamıştır. Epilitik ve epifitik algleri incelemek için ist.lar seçilmiştir.

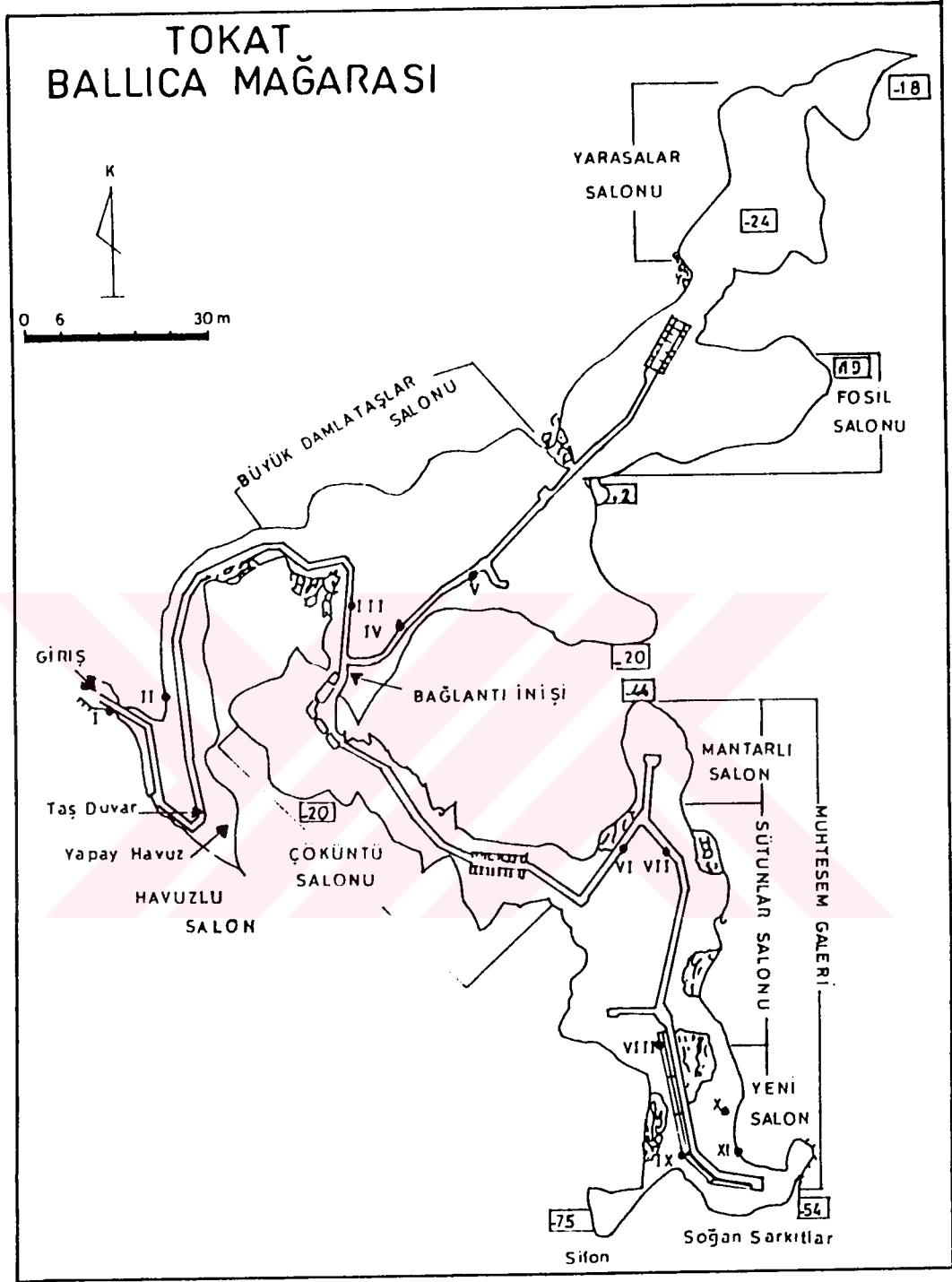
2.6.1. Epifitik Alg İstasyonları

Epifitik algler; mağarada kayalar üzerinde yaşayan Likenler ve *Musci* (*Bryophyta*) sınıfına ait bitkiler üzerinde çeşitli şekillerde tutunarak hayatlarını sürdüren alg topluluklarıdır. Bu algleri incelemek için, mağara girişindeki I. ist., girişe yaklaşık 630 m uzaklıkta olan Sütunlar Salonu (Şekil 2.1.a.)'nın bitimindeki kayalar üzerindeki VIII. ist. ve Yeni Salon (Şekil 2.1.b.)'daki IX. ist.lardan toplanan Likenler ve *Musci* (*Bryophyta*) örnekleri alınmıştır (Harita 2.2.).

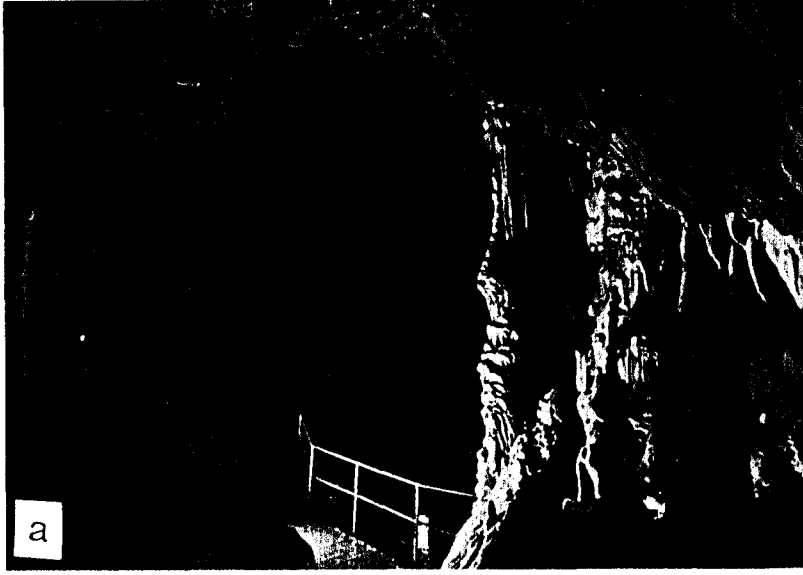
2.6.2. Epilitik Alg İstasyonları

Çalışmamızın önemli kısmını oluşturan epilitik alg toplulukları, mağaraya girişteki kayaların üzerindeki I. ist. dur. II. ist. 15 m sonradır. III. ve IV. ist. Büyük Damlataşlar Salon (Şekil 2.1.c.)'undadır ve aralarındaki uzaklık yaklaşık 15 m'dir. V. ist. Büyük Damlataşlar Salonu'ndan Fosil Salon (Şekil 2.2.a, b.)'a çıkarkendir, girişe göre (0 m) yaklaşık +5 m yüksekliktedir. VI. ist. Çöküntü Salonu (Şekil 2.2.c.)'ndadır. VII. ist. Sütunlar Salonu'nun başlangıç kısmından hemen sonradır. VI. ve VII. ist.lar arasında kalan bölgede ise Mantarlı Salon bulunur (Şekil 2.2.d.). VIII. ist. Sütunlar Salonu'nun bitip Yeni Salon'un başladığı yerdedir ve girişe göre yaklaşık -45 m'de yer alır. IX. ist. ise Yeni Salon'dadır (Harita 2.2.).

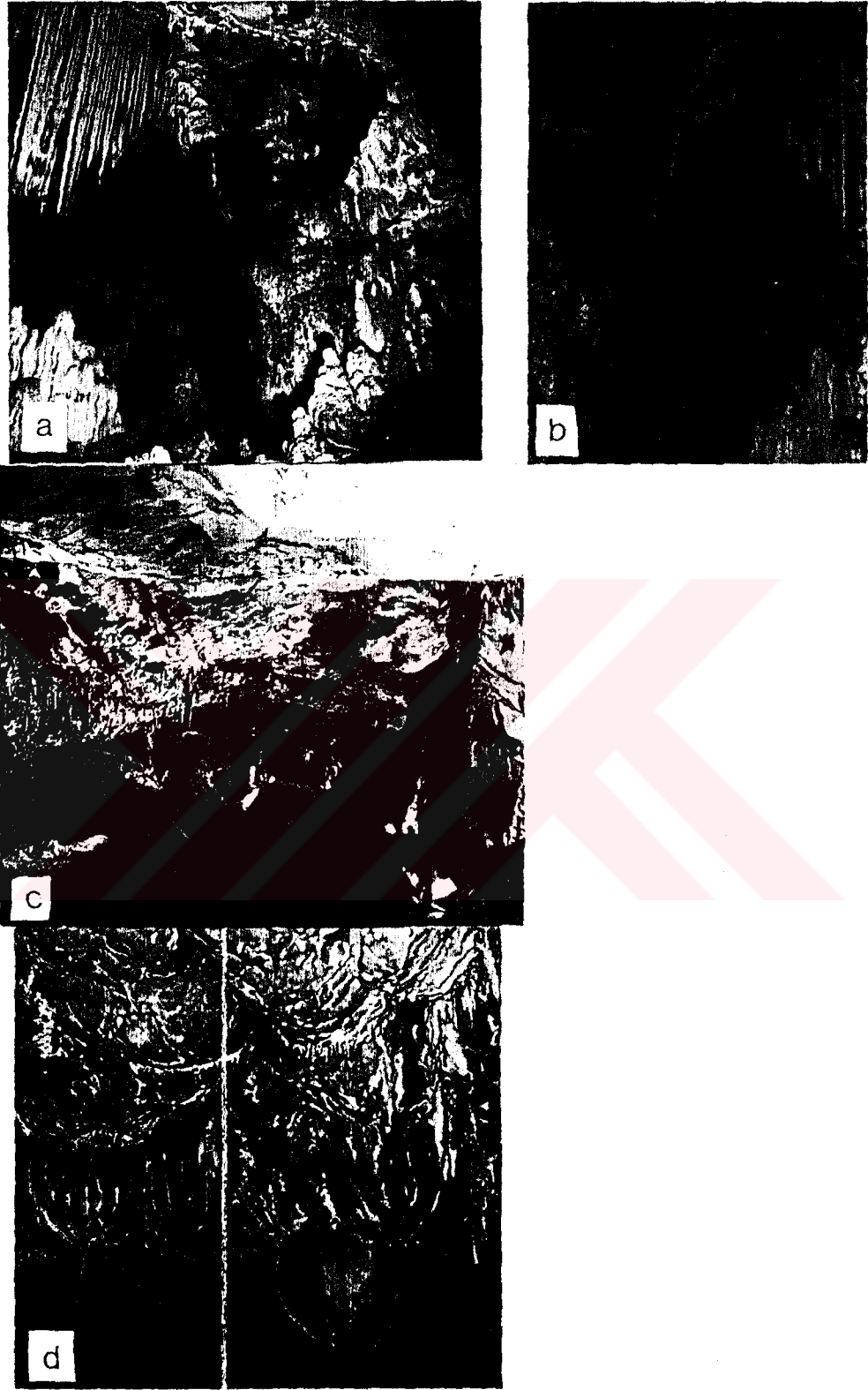




Harita 2.2. Örnek Alma İstasyonları Haritası



Şekil 2.1.a. Sütunlar Salonu, b. Yeni Salon, c. Büyük Damlataşlar Salonu



Şekil 2.2.a,b. Fosil Salon, c. Çöküntü Salonu, d. Mantarlı Salon

3. MATERYAL VE METOD

Balıca Mağarası'nda bulunan, epifitik ve epilitik alg toplulukları ile mağara suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri 01.06.1997 ile 23.05.1998 tarihleri arasında, her mevsim iki kez alınan örneklerle incelenmiştir.

3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Balıca Mağarası'ndaki suyun, fiziksel ve kimyasal analizleri Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü ve Halk Sağlığı Laboratuvarı'nda yaptırılmıştır. Mağaranın sıcaklık ölçümü ise civalı termometre ile yapılmıştır.

3.2. Alglerin İnceleme Metodu ve Teşhisleri

3.2.1. Epifitik Algler

Mağarada nemli kayalar yüzeyinde gelişen Likenler ve *Musci (Bryophyta)* sınıfına ait bitkiler toplanmış ve üzerindeki alglar incelenmek için plastik torbalar içersinde laboratuara getirilmiştir. Alınan örnek bitkiler musluk suyu altında yıkanarak üzerinde yaşayan epifitik alg örnekleri elde edilmiştir. Elde edilen bu solüsyondan birçok geçici preparat hazırlanmış diyatome dışındaki alglerin teşhisi yapılarak tanımlanmıştır.

Diyatomelerin doğru teşhisinin yapılabilmesi için organik madde muhtevassından temizlenmesi amacı ile yıkanan örnekler santrifüjde çöktürülerek üzerindeki su atılmıştır. Fazla suyun uzaklaştırıldığı tüpler içindeki çökelti üzerine 1 cm³ doymuş KMnO₄ konularak 24 saat, 25 °C'ye ayarlı etüv içersinde ağızları parafilm ile kapalı olarak bekletilmiştir. Daha sonra organizmaların asitten

uzaklaştırılması işlemine geçilmiştir. Bu işlemde, tüpler her defasında saf su ile doldurularak en az 5 defa santrifüj edilerek asiti de uzaklaştırılmıştır.

Organik madde muhtevsından arındırılan ve yalnızca silisli hücre çeperi kalan diyatome türleri, Permound ortam maddesi ile daimi preparatları yapılarak Nikon marka ışık mikroskobunda fotoğrafları çekilip, teşhisleri yapılmıştır (Hasle, 1978; Sladeckova, 1962).

Diyatome teşhislerinin daha sağlıklı olması amacıyla SEM çekimleri de yapılmıştır. Bunun için organik madde muhtevsından arındırılmış olan diyatomeler, lameller üzerinde kurutulularak XC-12 Carbon-20G tip ortam maddesi ile stafalara yapıştırılıp SPI-MODULE (Spi Supples) sputter kaplama cihazında yaklaşık 120/sn altın plaka ile kaplanarak JSM JOEL marka SEM'de mikroğrafları çekilerek türlerin teşhisi yapılmıştır.

3.3.2. Epilitik Algler

Balıca Mağarası'ndaki kaya yüzeylerinden çakı ile düzgün bir şekilde kazınarak plastik torbalara alınan örnekler laboratuara getirilmiştir. Bu numunelerden birçok geçici preparatlar yapılmıştır. Diyatome haricindeki alg türleri teşhis edilerek ışık mikroskobunda fotoğrafları çekilmiştir. Diyatomeler ise daha önce açıklandığı gibi daimi preparatlar haline getirilerek incelenip ışık mikroskobu ve SEM'de mikroğrafları çekilerek teşhisleri yapılmıştır (Sladeckova, 1962).

Algler, Round (1984)'un sistemi esas alınarak sıralanmıştır. Alglerin teşhisinde konu ile ilgili kaynaklardan faydalanılmıştır. Bunlar (Cleve-Euler, 1951; 1952; Desikachary, 1959; Findlay and Kling, 1979; Foged, 1982; Geitler, 1925; Huber-Pestalozzi, 1938; Hustedt, 1930; Patrick and Reimer; 1966 (I); Prescott, 1961; 1975; 1979).

Kabaca bolluk dereceleri için aşağıdaki skala kullanılmıştır. Harfler bolluk derecelerini, rakamlar istasyon numaralarını göstermektedir.

- A– ok az (Nadir)
- B– Az
- C– Orta derecede bol
- D– Bol
- E– ok bol



4. BULGULAR

4.1 Ballica Mağarası'ndaki Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

4.1.1. Mağara Suyunun Elektriki Geçirgenliği ve Tortusu

Mağara suyunda yapılan elektriki geçirgenliği ölçümlerinde en yüksek değer Ağustos 1997'de X. ist.da $459 \text{ ECx}10^6$ (25 °C'de) olmuştur. Diğer ölçümlerin hemen hepsinde Ağustos 1997 değeri civarında olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.1.).

Mağara suyunda yapılan analizlerde tortuya rastlanmamıştır (Tablo 4.1.)

4.1.2. Mağara Suyunun pH'sı

Ağustos 1997 ile Nisan 1998 tarihlerinde X. ve XI. ist.lardan alınan su örneklerinde ölçülen pH değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. Ağustos 1997'de X. ist.da 6.11, XI. ist.da 6.52, Nisan 1998'de X. ist.da 6.30, XI. ist.da 7.24 olarak ölçülmüştür. Bu değerler suyun yaklaşık olarak nötr özellik gösterdiğini ortaya koymuştur (Tablo 4.1.).

4.1.3. Sertlik

Mağaradaki damlayan sulardan yapılan sertlik ölçümlerinde Fransız sertlik derecesine göre en yüksek değer 16.04.1998'de X. ist.da 24.52 mg/lt, en düşük değer ise 06.08.1997'de IX. ist.da 21.04 mg/lt olarak ölçülmüştür. 16.04.1998'de IX. ist.da 21.56 mg/lt ve 06.08.1997'de X. ist.da 22.28 mg/lt olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Ballica Mağarası Suyunun Kimyasal Analizleri

ÖZELLİKLER		X. İSTASYON		XI. İSTASYON	
		06.08.1997	16.04.1998	06.08.1997	16.04.1998
pH		6.11	6.3	6.52	7.27
Elektriki Geçirgenlik E.C X 10 ⁶ 25°C		459	454	449	430
Tortu		-	-	-	-
Sertlik		21.04	21.56	22.28	24.52
K A T Y O N D U R U M U	Sodyum (mg/lit)	0.23	0.23	0.23	0.23
	Potasyum (mg/lit)	0.05	0.01	0.01	0.01
	Kalsiyum Magnezyum (mg/lit)	4.20	4.20	4.20	4.30
	Toplam	4.48	4.44	4.44	4.54
A N Y O N D U R U M U	Karbonat (mg/lit)	-	-	-	-
	Bi Karbonat (mg/lit)	4.28	4.18	4.08	3.78
	Klor (mg/lit)	0.38	0.39	0.40	0.44
	Sülfat (mg/lit)	-	-	-	-
	Nitrat (mg/lit)	-	-	-	-
Toplam		4.66	4.57	4.48	4.12

4.1.4. Besin Tuzları

Ağustos 1997 ve Nisan 1998 alınan su örneklerinde sodyum, potasyum ve kalsiyum katyonları ile karbonat, bikarbonat, klor, nitrat ve sülfat anyonlarının analizi yapılmıştır (Tablo 4.1.).

Sülfat (SO_4^{-2}), Nitrit (NO_2^{-1}), Karbonat (CO_3^{-2})

06.08.1997 ve 16.04.1998 tarihlerinde alınan örneklerde IX. ve X. İst.larda sülfat, nitrit ve karbonata rastlanmamıştır (Tablo 4.1.).

Bi karbonat (HCO_3^{-1})

En yüksek değer 06.08.1997'de IX. ist.da 4.28 mg/lt, en düşük değer ise 3.78 mg/lt ile 16.04.1998'de X. ist.da ölçülmüştür. Yine 06.08.1997'de X. ist.da 4.08 mg/lt, 16.04.1998'de IX. ist.da 4.18 mg/lt olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1.).

Sodyum (Na^{+1})

Mağaradaki damlayan suyun sodyum değeri her iki ist.da da 0.23 mg/lt olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1.).

Kalsiyum ve Magnezyum (Ca^{+2} ve Mg^{+2})

En yüksek değer X. ist.da 16.04.1998'de 4.30 mg/lt en düşük değer ise 4.20 mg/lt olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1.).

Potasyum (K^{+1})

Mağaradaki damlayan suyun en yüksek potasyum değeri 06.08.1997'de IX. ist.da 0.05 mg/lt olarak ölçülmüştür. En düşük değer ise 0.01 mg/lt olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1.).

Klor (Cl⁻¹)

Ölçülen en yüksek değer 16.04.1998'de X. ist.da 0.44 mg/lt, en düşük değer 06.08.1997'de IX. ist.da 0.38 mg/lt ölçülmüştür. Yine IX. ist.da 16.04.1998 0.39 mg/lt, X. ist.da 06.08.1997'de 0.40 mg/lt olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1.).

4.2. Ballica Mağarası'nın Sıcaklığı ve Nemi

Eylül 1994'de, mağarada yapılan nem ölçümlerinde en yüksek mutlak nem değeri XI. ist.da % 92, en düşük değer ise % 44 ile mağara önünde ölçülmüştür (Tablo 4.2). Yağışlı mevsimlerde, kayalardaki çatlaklardan sızan suların etkisi ile su miktarında artış gözlenmiştir. Bu da ilkbahar ve sonbaharda nispeten, nem miktarını artırıp sıcaklığı azaltmıştır. Ayrıca, derin katlara inildikçe nem oranında artış görülmektedir. Buralar mağaranın en sulu kesimlerini oluşturmaktadır. Nem artıkça sıcaklıkta azalma görülmektedir (Nazik ve ark., 1994). Birbirine bağlı 5 kattan meydana gelen Ballica Mağarası +19–(-75) m'ler arasındaki 94 m'lik bir yükselti içinde yer alır. Bu nedenle mağaranın her bölümünde farklı sıcaklık değerleri görülmüştür. Ballica Mağarası'nın sıcaklığı 01.06.1997 ile 23.05.1998 tarihleri arasında alınan bütün örnekler sırasında ölçülmüştür. Araştırma süresince mağara önünde en yüksek sıcaklık Ağustos 1997'de 35.5 °C dir. En düşük değer Şubat 1998'de -10.0 °C olarak ölçülmüştür. Mağara içinde ise tüm ist.lar bazında en yüksek sıcaklık I. ist.da 21.0 °C ölçülmüş, en düşük sıcaklık ise XI. ist.da 13.0 °C ölçülmüştür (Tablo 4.3). Bu ölçümlere göre Ballica Mağarası'nın içinde değişik yerlerdeki sıcaklıklar 13.0 °C ile 21.0 °C arasında değişmektedir. Bu değerler mağara içinde sıcaklığın derine inildikçe nispeten değiştiğini göstermektedir.

Tablo 4.2. Ballica Mağarası'nın Nem Değerleri (%) (Nazik ve ark., 1994)

Mağara Önü	I. ist.	II. ist.	III. ist.	IV. ist.	V. ist.	VI. ist.	VII. ist.	VIII. ist.	IX. ist.
44	54.5	62	70.7	68	72	78	87.5	90.1	92

Tablo 4.3. Ballica Mağarası'nın Sıcaklık Değerleri (°C)

	01.06.1997	06.08.1997	13.09.1997	15.11.1997	14.12.1997	18.02.1998	16.04.1998	23.05.1998
Mağara Önü	33.0	35.5	28.0	18.5	10.0	-10.0	20.5	29.0
I. ist.	20.0	21.0	17.5	17.0	17.0	16.0	17.0	18.0
II. ist.	18.0	19.5	16.0	16.0	16.0	15.5	16.0	17.0
III. ist.	18.5	19.0	16.0	16.0	16.0	15.5	16.0	17.0
IV. ist.	17.0	18.0	15.0	15.0	15.0	14.0	15.0	16.0
V. ist.	18.0	19.0	16.0	16.0	16.0	15.0	16.0	16.0
VI. ist.	19.0	19.5	17.0	17.5	17.0	16.0	17.0	18.0
VII. ist.	16.0	16.0	14.0	14.0	14.0	13.5	14.0	15.0
VIII. ist.	16.0	16.0	14.0	14.0	14.0	13.5	14.0	15.0
IX. ist.	16.0	16.0	14.0	14.5	14.0	13.5	14.0	15.0
X. ist.	16.5	16.5	14.5	14.5	14.0	14.0	14.5	15.0
XI. ist.	14.0	15.0	13.9	14.0	13.5	13.0	13.5	14.0

4.3. Algeolojik Özellikler

4.3.1. Kompozisyonu

Alınan örneklerin analizi sonucu floranın kompozisyonu, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* bölümüne mensup toplam 76 taksondan oluşmuştur. Taksonların sistematik sıralaması, kısa deskripsiyonları verilmiş ve resimleri çekilmiştir (Ek-1-2).

DIVISIO : BACILLARIOPHYTA

CLASSIS : CENTOBACILLARIOPHYCEAE

ORDER : **Centrales**

FAMILY : ***Coscinodisceae***

Melosira roeseana Rabh.

Cyclotella bodanica Eulenst.

CLASSIS : PENNATIBACILLARIOPHYCEAE

ORDER : **Pennales**

FAMILY : ***Achnantheae***

Achnanthes coarctata Bréb.

Achnanthes lanceolata Bréb.

Achnanthes lanceolata var. *elliptica* Cleve

FAMILY : ***Naviculaceae***

Navicula cocconeiformis Gregory

Navicula contenta var. *biceps* Arnott

Navicula gallica var. *perpusilla* (Grun.) Krammer and Lange-Bertalot

Navicula gothlandica Grun.

Navicula mutica var. *binodis* Hust.

Navicula mutica var. *undulata* (Hilse) Grun.

Navicula sp.

Pinnularia borealis Ehr.

Pinnularia globiceps var. *krookei* Grun.

FAMILY : ***Nitzschiaceae***

Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.

Nitzschia angustuta var. *antiqua* (Schum) Cleve

Nitzschia frustulum (Kütz.) Grun.

Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith

Nitzschia sp.

DIVISIO : CHLOROPHYTA

CLASSIS : CHLOROPHYEAE

ORDER : **Chlorococcales**

FAMILY : ***Oocystaceae***

Chlorella vulgaris Beyerinck

FAMILY : ***Chlorococcaceae***

Chlorococcum humicola (Naeg.) Rab.

CLASSIS : ZYGNEMAPHYCEAE

ORDER : **Desmidales**

FAMILY : ***Desmidaceae***

Euastrom sp.

DIVISIO : CYANOPHYTA

CLASSIS : CYANOPHYCEAE

ORDER : **Chroococcales**

FAMILY : ***Chroococcaceae***

Aphanocapsa biformis A. Braun

Aphanocapsa elachista W. et G.S. West

Aphanocapsa grevillei (Hass.) Rabenh.

Aphanocapsa sp.

Chroococcus sp.

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.

Gloeocapsa carocina Kütz.

Gloeocapsa decorticans (A. Br.) Richter

Gloeocapsa magma (Bréb.) Kütz.

Gloeocapsa montana Kütz.

Gloeocapsa quaternata (Bréb.) Kütz.

Gloeocapsa sanguinea (Ag.) Kütz.

Gloeocapsa sp.

Gloeocapsa sp.

Gloeothece rupestris (Lyngb.) Bornet

Gloeothece rupestris var. *tepidariorum* (A. Br.) Hansg.

Gloeothece samoensis Wille

Gomphosphaeria aponina Kütz.

Microcystis elabens (Bréb.) Kütz.

Synechococcus aeruginosus Näg.

Synechococcus major Schröter

ORDER : **Nostocales**

FAMILY : **Oscillatoriaceae**

Lyngbya lagerheimii (Möb.) Gomont

Lyngbya martensiana Meneghini ex Gomont

Lyngbya scotti var. *minor* Fritsch

Oscillatoria amoena (Kütz.) Gomont

Oscillatoria amphibia Ag. ex Gomont

Oscillatoria animalis Ag. ex Gomont

Oscillatoria chlorina Kütz. ex Gomont

Oscillatoria formosa Bory ex Gomont

Oscillatoria nigroviridis Thwaites

Oscillatoria pseudogeminata var. *unigranulata* Biswas

Oscillatoria rubescens DC. ex Gomont

Oscillatoria sp.

Oscillatoria subbrevis Schmidle

Oscillatoria tenuis Ag. ex Gomont

Oscillatoria tenuis var. *tergestina* (Kütz.) Rabh.

Oscillatoria willei Gardner em. Drouet

Phormidium bigranulatum Gardner

Phormidium foveolarum (Mont.) Gomont

Phormidium fragile (Meneghini) Gomont

Phormidium frigidum Fritsch

Phormidium molle (Kütz.) Gomont

Phormidium rotheanum Itzigsohn

FAMILY : Nostocaceae

Nodularia sp.

Nostoc commune Vaucher ex Born. et Flah

Nostoc disciforme Fritsch

Nostoc hatei Dixit

Nostoc insulare Borzi.

Nostoc longstaffi Fritsch

Nostoc microscopicum Carm ex Born. et Flah

Nostoc paludosum Kützing ex Born. et Flah

Nostoc sp.

Nostoc sphaeroides Kütz.

Pseudanabaena catenata Lauterb.

4.3.1.1. BACILLARIOPHYTA

Melosira Agardh.

Melosira roeseana Rabh. Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.1.1–a,b,c), (Hustedt, 1930, Sayfa 93–94, Şekil 59; Cleve–Euler, 1951, Sayfa 19–20, Şekil 9 a–d). Frustulun çapı 20–60 µm, genişliği 21 µm'dur. I (C), Epilitik, Haziran, (C), Ağustos, (A), Eylül, (A), Aralık 1997, I (A), Epilitik, Nisan, (B), Mayıs 1998.

Cyclotella Kützing.

Cyclotella bodanica Eulenz. (Şekil 4.3.1.1.1–d), (Hustedt, 1930, Sayfa 103, Şekil 76; Cleve–Euler, 1951, Sayfa 45–46, Şekil 9 e–h; Foged, 1982, Sayfa 34, Tablo 1, Şekil 1). Frustulun çapı 21–24 µm, 10 µm'de 13 Costae. I (B), Epilitik, Haziran, (C), Eylül 1997, I (C), Epilitik, Nisan, (B), Mayıs 1998.

Achnanthes Bory.

Achnanthes coarctata Bréb. (Şekil 4.3.1.1.1–e), (Hustedt, 1930, Sayfa 210, Şekil 308 a; Patrick and Reimer, 1966 (I), Sayfa 277–278, Levha 19, Şekil 10, 11). Uzunluğu 20–48 µm, genişliği 7–12 µm, 10 µm'de 11–14 Striae. IV (B), Epilitik, Şubat 1997.

Achnanthes lanceolata Bréb. (Şekil 4.3.1.1.2–a), (Hustedt, 1930, Sayfa 207–208, Şekil 306 a; Patrick and Reimer, 1966 (I), Sayfa 269–270, Levha 18, Şekil 1–10). Uzunluğu 15–20 µm, genişliği 5–6 µm, 10 µm'de 13–16 Striae. IV (B), Epilitik, Şubat 1997, IV (D), Epilitik, Nisan–Mayıs 1998.

Achnanthes lanceolata var. *elliptica* Cleve (Şekil 4.3.1.1.2–b), (Hustedt, 1930, Sayfa 208, Şekil 306 c). Uzunluğu 10 µm, genişliği 5–6 µm, 10 µm'de 13–14 Striae. IV (B), Epilitik, Şubat 1997.

***Navicula* Bory.**

Navicula cocconeiformis Gregory (Şekil 4.3.1.1.2-c), (Hustedt, 1930, Sayfa 290, Şekil 493; Patrick and Reimer, 1966 (I), Sayfa 451, Levha 41, Şekil 5). Uzunluğu 15–17 μm , genişliği 7–9 μm 'dir. 10 μm 'de 26 Striae. VI (A), Epilitik, Eylül 1997.

Navicula contenta* var. *biceps Arnott (Şekil 4.3.1.1.2-d), (Hustedt, 1930, Sayfa 277, Şekil 458 c; Patrick and Reimer, 1966 (I), Sayfa 480–481, Levha 45, Şekil 19). Uzunluğu 13 μm , genişliği 2 μm , 10 μm 'de 36 Striae. VI (C), Epilitik, Şubat 1997.

Navicula gallica* var. *perpusilla (Grun.) Krammer and Lange–Bertalot Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.1.2-e), (Fumanti et al., 1995, Sayfa 88–89, Şekil 75: 12–17). Uzunluğu 7–10 μm , genişliği 3.5–5 μm , 10 μm 'de 28–32 Striae. I (A), Epililik, Haziran–Ağustos–Aralık 1997, I (B), Epifitik, Eylül 1997, I (A), Epilitik, Şubat 1998 I (B), Epilitik, Nisan–Mayıs 1998.

Navicula gothlandica Grun. (Şekil 4.3.1.1.2-f), (Hustedt, 1930, Sayfa 296, Şekil 499; Patrick and Reimer, 1966 (I), Sayfa 509, Levha 48, Şekil 14). Uzunluğu 35–60 μm , genişliği 8–9 μm , 10 μm 'de 14 Striae. VI (A), Epilitik, Eylül 1997.

Navicula mutica* var. *binodis Hust. (Şekil 4.3.1.1.3-a), (Hustedt, 1930, Sayfa 274–275, Şekil 453 d). Uzunluğu 13 μm , genişliği 2 μm , 10 μm 'de 36 Striae. VI (B), Epilitik, Şubat 1997.

Navicula mutica* var. *undulata (Hilse) Grun. (Şekil 4.3.1.1.2-b), (Hustedt, 1930, Sayfa 274–275; Patrick and Reimer, 1966 (I), Sayfa 456, Levha 42, Şekil 6–9). Uzunluğu 17 μm , genişliği 7 μm , 10 μm 'de 20–21 Striae. VI (B), Epilitik, Haziran 1997.

Navicula sp. (Şekil 4.3.1.1.3-c), Uzunluğu, 19 µm genişliği 6 µm 10 µm'de 20 Striae. VI (A), Epilitik, Eylül 1997.

Pinnularia Ehrenberg.

Pinnularia borealis Ehr. (Şekil 4.3.1.1.3-d), (Hustedt, 1930, Sayfa 326, Şekil 597; Patrick and Reimer, 1966 (I), Sayfa 618, Levha 58, Şekil 13). Uzunluğu 28–30 µm, 8 µm genişliğinde, 10 µm'de 4–6 Striae. I (A), Epilitik, Şubat 1997.

Pinnularia globiceps var. krookei Grun. (Şekil 4.3.1.1.3-e), (Hustedt, 1930, Sayfa 319, Şekil 380). Uzunluğu 18–20 µm, genişliği 5–7 µm, 10 µm'de 15–18 Striae. I (A), Epilitik, Haziran 1997.

Hantzschia Grunow.

Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. (Şekil 4.3.1.1.3-f), (Hustedt, 1930, Sayfa 394, Şekil 747; Cleve–Euler, 1952, Sayfa 46, Şekil 1419–1420). Uzunluğu 40 µm, genişliği 5–7 µm, 10 µm'de 5–8 Fibulae, 10 µm'de 20 Striae. I (C), Epilitik, Haziran, I (B), Eylül 1997.

Nitzschia Hassall.

Nitzschia angustata var. antiqua (Schum) Cleve (Şekil 4.3.1.1.4-a), (Cleve–Euler, 1952, Sayfa 59, Şekil 1432–c) Uzunluğu 66 µm, genişliği 5–10 µm, 10 µm'de 11–13 Striae 10 µm'de 12–15 Fibulae. I (C), Epilitik, Haziran 1997.

Nitzschia frustulum (Kütz.) Grun. (Şekil 4.3.1.1.4-b), (Hustedt, 1930, Sayfa 414, Şekil 795; Cleve–Euler, 1952, Sayfa 87, Şekil 1497). Uzunluğu 22 µm, genişliği 3–4 µm, 10 µm'de 12–15 Fibulae. 10 µm'de 11–13 Striae I (A), Epilitik, Haziran 1997.

Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith (Şekil 4.3.1.1.4-c), (Hustedt, 1930, Sayfa 416, Şekil 801; Cleve-Euler, 1952, Sayfa 90, Şekil 1504; Foged, 1982, Sayfa 71, Levha XXXV, Şekil 17). Uzunluğu 21 μm , genişliği 3–4 μm , 10 μm 'de 10–12 Fibulae, 10 μm 'de 30 Striae. I (D), Epilitik, Haziran, I (B), Eylül 1997.

Nitzschia sp. (Şekil 4.3.1.1.4-d), Uzunluğu 12–14 μm , genişliği 2–3.5 μm , 10 μm 'de 10 Fibulae, 10 μm 'de 23 Striae. I (A), Epilitik, Haziran, I (A), Eylül 1997.

4.3.1.2. CHLOROPHYTA

Chlorella Beyerinck

Chlorella vulgaris Beyerinck (Şekil 4.3.1.2.1-a), (Prescott, 1979, Sayfa 89, Şekil 156 d). Hücreler küresel, diğer alglerin arasında yayılmış veya bazen hemen hemen tek tür olarak gelişir. Kloroplast yüzeyde fincan şeklindedir. Bazen prenoidsizdirler. Hücreler 5–8.5–(10) μm çapındadır. IV, VI, VII, VIII (B), Epilitik, Nisan–Mayıs 1998.

Chlorococcum Fries

Chlorococcum humicola (Naeg.) Rab. (Şekil 4.3.1.2.1-b), (Prescott, 1975, Sayfa 70, Şekil 86). Hücreler küresel, tek veya küçük kümelerde bulunur. Aynı bitki kümesi içinde değişik büyüklüklerde bulunur. Hücreler 8–20–(25) μm çapındadır. IV (C), Epilitik, Nisan–Mayıs 1998.

Euastrum sp. (Şekil 4.3.1.2.1-c), Uzunluğu 27 μm , genişliği 10–13 μm 'dir. I (A), Epilitik, Kasım 1997.

4.3.1.3. CYANOPHYTA

Aphanocapsa Nög.

Aphanocapsa biformis A. Braun (Şekil 4.3.1.3.1-a), (Huber-Pestalozzi, 1938, Sayfa 138-139, Şekil 15; Desikachary, 1959, Sayfa 134, Levha 21, Şekil 3,4; Findlay and Kling, 1979, Sayfa 12). Tallus zeytin-yeşili renkte, jelatinimsi, sık olarak genişlemiş halde rastlanır. Hücreler 4-7 µm çapında, küresel, çoğunlukla özel bir kılıflı, gevşek olarak düzenlenmiş, ortak bir müsilaj kılıfta 2'si-4'ü birlikte. Yavru hücreler 2 µm çapındadır. I (B), Epifitik, Epilitik, Mayıs 1998.

Aphanocapsa elachista W. et G.S. West. (Şekil 4.3.1.3.1-b), (Huber-Pestalozzi, 1938, Sayfa 137-139, Şekil 7; Desikachary, 1959, Sayfa 132, 139, Levha 21, Şekil 5; Findlay and Kling, 1979, Sayfa 14). Koloni küçük küresel veya elips şeklinde, 26-38 µm çapındadır. Müsilaj ince, renksiz, homojen, sık olarak vakuollerin oluşması sonucu ayrıklar meydana gelmiştir. Hücreler çok gevşek olarak düzenlenmiş tek veya ikili halde, 1.5-1.8 µm nadiren maksimum 2 µm genişliğinde, mavi-yeşil renklidir. I (B), Epilitik, Aralık 1997, I (C), Epilitik, Mayıs 1998.

Aphanocapsa grevillei (Hass.) Rabenh. (Şekil 4.3.1.3.1-c), (Huber-Pestalozzi, 1938, Sayfa 138-139, Şekil 14; Desikachary, 1959, Sayfa 134, 135, Levha 21, Şekil 9; Findlay and Kling, 1979, Sayfa 16). Tallus jelatinimsi, küresel veya yarı küresel, açık mavi-yeşil renktedir. Hücreler küresel, 3.2-5.6 µm çapında, muhtevası ince granüllü, mavi-yeşil, homojen müsilaj içinde birbirine yakın olarak bulunur. Hücrelerin etrafındaki kılıflar belirgin değildir. I (A), Epilitik, Mayıs 1998.

Aphanocapsa sp. (Şekil 4.3.1.3.2-a), Tallus jelatinimsi, küresel, açık mavi-yeşil renktedir. Hücreler küresel, 3-5 µm çapında, muhtevası homojendir. Hücreler homojen bir müsilaj içinde birbirine yakın olarak bulunur. Hücrelerin etrafında belirgin bir kılıf bulunur. I (B), Epilitik, Mayıs 1998.

Chroococcus Näg.

Chroococcus sp. (Şekil 4.3.1.3.2–b), Hücreler elipsoid, 2'li hücrelerden oluşan gruplar halindedir. Mat mavi–yeşil renktedir. Kılıfsız 6–10 μm , kılıflı 11–15 μm çapındadır. Kılıf renksiz veya hafif mor menekşe rengindedir. Lamellenme belirgin ve 4–5 sıra halinde hücrenin etrafını sarar. I (A), Epilitik, Nisan 1998.

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg. (Şekil 4.3.1.3.2–c), (Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 147, Şekil 25; Desikachary, 1959, Sayfa 101, 102, Levha 26, Şekil 6; Findlay and Kling, 1979, Sayfa 33). Hücreler küresel veya elipsoid, tek veya çoğunlukla 2'li veya 4'lü hücrelerden oluşan gruplar halinde, nadiren daha fazla sayıdaki hücrelerden oluşan gruplara rastlanır. Mavi–yeşil, zeytin yeşili veya sarımtrak, renktedir. Kılıfsız 8–32 μm kılıflı 13–25 μm çapında, nadiren 40 μm , kılıf renksiz, lamellenme belirgin değildir. I (B), Epifitik, Haziran–Ağustos–Kasım–Aralık 1997, I (E), Epifitik, Eylül 1997, I (A), Epifitik, Şubat 1998 I (D), Epifitik, Nisan–Mayıs 1998. (*Chroococcus turgidus*'un türünün varyete düzeyinde yeni bir taksonu olduğunu düşünmekteyiz ve bu konu üzerindeki çalışmalarımız devam etmektedir.)

Gloeocapsa Kützing

Gloeocapsa carocina Kütz. Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.3.2–d), (Desikachary, 1959, Sayfa 121, Levha, 27, Şekil 7). Hücreler tek, küçük yuvarlak, kılıflı 6–14 μm ve kılıfsız yaklaşık 3 μm genişliğinde, tek veya 9–75 μm çapındaki yanlarda gruplar halinde birleşmiştir. Kılıf açık menekşe renginde, açıkça lamellenmiştir. Muhtevası homojen, mavi–yeşil renktedir. I (B), Epilitik, Mayıs 1998.

Gloeocapsa decorticans (A. Br.) Richte Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.3.3–a), (Desikachary, 1959, Sayfa 114, Levha 24, Şekil 29). Hücreler küresel veya bazen oval, mavi–yeşil, tek veya en fazla 2'li–4'lü hücreler beraber bulunur. Tek hücreler kılıflı 19x21 μm kılıfsız 6–8 μm genişliktedir. 2 hücreli

devrede kılıflı 22x30 μm , kılıfsız en fazla 12 μm uzunluğundadır. Kılıf renksiz, kalın, lamellenme çok belirgindir. I (A), Epilitik, Aralık, 1997, I (B) Epilitik, Şubat, (C), Nisan, (D), Mayıs 1998.

Gloeocapsa magma (Bréb.) Kütz. (Şekil 4.3.1.3.3–b), (Geitler, 1925, Sayfa 90–91, Şekil 92; Desikachary, 1959, Sayfa 120, Levha 24, Şekil 13). Hücreler küresel veya köşeli, 3–7 μm çapında, mavi–yeşil, çoğunlukla ince, 0.5–1.5 μm genişliğinde ve renklidir. Her hücre (0.5 μm genişliğinde) en dış tabakaya benzer ince bir kütikül tabakası meydana getirmiş, renkli veya renksiz genellikle lamelli çok ince bir kılıfa sahiptir. Hücreler kılıflı 7.5–16 μm çapındadır. Sporlar en fazla 10.5 μm genişliğinde, nadiren maksimum 13 μm çapında, kılıf mat kırmızımsı kahverengi ince sıkı yapıdadır. Sık sık bir veya birden fazla kılıflar hücreyi sarar. Hücreler kalın, renkli 2 μm genişliğinde dış tabakaya sahiptir. Kılıf sık sık *Aphanocapsa* bölümündeki gibi pürüzlüdür. I (A), Epilitik, Mayıs 1998.

Gloeocapsa montana Kütz. (Şekil 4.3.1.3.3–c), (Geitler, 1925, Sayfa 87, Şekil 89; Desikachary, 1959, Sayfa 123). Hücreler küresel veya yarı küresel, kılıflı 4–10 μm genişliğinde ve kılıfsız 2–5 μm genişliğinde, tek veya 2 hücre bir koloni oluşturur. Koloni 13–28 μm genişliğindedir. Kılıf lamelli, renksiz, en dıştaki lamelde vakuollerin oluşması sonucu ayrıklar meydana gelmiştir muhtevası az çok mat, homojen, ince granüllü, donuk mavi–yeşil renktedir. I (A), Epilitik, Kasım, I (C), Aralık 1997.

Gloeocapsa quaternata (Bréb.) Kütz. Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.3.3–d), (Desikachary, 1959, Sayfa 120, Levha 20, Şekil 9). Hücreler kılıfsız 3–4.5 μm çapında, nadiren 5 μm çapında, kılıflı 7–11 μm çapında, mavi–yeşil renktedir. Kılıf sık sık lamelli, renksizle kırmızı arasında değişen renktedir. Kolonide tek veya 2'li–4'lü bazen en fazla 8'e kadar hücre bulunur. Koloniler 11–22 μm çapındadır. I (B), Epilitik, Mayıs 1998.

***Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kütz.** Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.3.3–e), (Geitler, 1925, Sayfa 91, Şekil 94; Desikachary, 1959, Sayfa, 121, Levha 27, Şekil 7). Hücreler kılıfsız 4.5–6.5 μm çapında, kılıflı en fazla 13 μm çapında mat mavi–yeşil renktedir. Koloniler 25–50 nadiren en fazla 140 μm çapında, koloninin iç tarafında mevcut olan kılıf mat mavimsi kırmızı ve dış taraftaki bölümlerde mat kırmızı veya renksiz, homojendir. I (A), Epifitik, Aralık 1997.

Gloeocapsa sp. (Şekil 4.3.1.3.3–f). Hücreler kılıfsız 1–2 μm çapında, kılıflı en fazla 8 μm çapında donuk mavi–yeşil renktedir. Koloniler 14–15 μm çapında, koloninin iç tarafında mevcut olan kılıf mat yeşilimsi siyah ve dış taraftaki bölümlerde mat siyahımsıdır, homojendir. I (C), Epilitik, Mayıs 1998.

Gloeocapsa sp. (Şekil 4.3.1.3.4–a), Hücreler 2.5–5 μm çapında, donuk mavi–yeşil renktedir. Koloniler düzensiz olarak gelişmiş, 20–65 μm genişliğindedir. Koloninin dış tarafındaki kılıflar mat mavimsi siyah ve iç taraftaki bölümlerde menekşe rengindedir. I (A), Epilitik, Eylül 1997.

***Gloeothece* Näg.**

***Gloeothece rupestris* (Lyngb.) Bornet** (Şekil 4.3.1.3.4–b), (Geitler, 1925, Sayfa 97, Şekil 107; Desikachary, 1959, Sayfa 127, Levha 25, Şekil 4). Hücreler elipsoidden silindiriğe kadar değişen şekillerde, kılıfsız 4–5.5 (–6) μm genişliğinde, uzunluğu genişliğinin 1.5–3 katı kadar, kılıflı 8–12 μm genişliğindedir. Muhtevaları çoğunlukla mavi–yeşil renktedir. 2'li–4'lü nadiren 8'li ovalden yarı küresele kadar değişen şekildeki kolonilerde bulunurlar. Koloniler 25–45 μm çapındadır. Kılıflar renksiz veya yüzeyde kahverengimsi, lamelli veya lamelsizdir. Kolonilerde iç tarafta vakuollerin oluşması sonucu ayrıklar meydana gelmiştir. I (C), Epifitik, Aralık, 1997, I (C), Epifitik, Mayıs 1998.

***Gloeothece rupestris var. tepidariorum* (A. Br.) Hansg.** Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.3.4–c), (Geitler, 1925 Sayfa 97, Şekil 100). Kirli

yeşilden kahverengimsiye kadar renktedir. Hücreler kılıfsız 5–6 µm genişliğinde, 8–15 µm uzunluğundadır. I (C), Epilitik, Aralık 1997, I (C), Epilitik, Mayıs 1998.

Gloeotheca samoensis Wille (Şekil 4.3.1.3.5–a), (Geitler, 1925, Sayfa 95, Şekil 105; Desikachary, 1959, Sayfa 128, Levha 23, Şekil 3). Hücreler elipsoid, kılıfsız 4–5 µm genişliğinde, 8 µm uzunluğunda, hücreler sarımtrak veya mavimsi yeşil renktedir. Yuvarlak kolonilerin pek çoğu sık sık birleşerek çoğunlukla 2'li–4'lü renksiz ve lamelsiz ortak bir kılıfta bulunur. I (A), Epilitik, Aralık 1997, I (C), Epilitik, Mayıs 1998.

***Gomphosphaeria* Kützing**

Gomphosphaeria aponina Kütz. (Şekil 4.3.1.3.5–b), (Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 151–152, Şekil 39; Desikachary, 1959, Sayfa 150, Levha 29, Şekil 1–3; Findlay and Kling, 1979, Sayfa 36). Hücreler piramit veya piramidimsi şeklinde, hücre bölünmesi uzunlamasına kalp şeklinde, 4–14 µm genişliğinde ve 8–20 µm uzunluğunda, mavi–yeşilden zeytin yeşile kadar değişen renkte veya sarımtrak renkte, çoğunlukla belirgin bir müsilaj kılıfla sahiptir. Düzenli 2'li–3'lü radyal dallanmalar müsilajlı saplar oluşturacak şekilde sonda bulunurlar. Koloniler büyük 50–90 µm çapında, bazen maksimum 125 µm çapındadır. I (D), Epilitik, Mayıs 1998.

***Microcystis* Kützing**

Microcystis elabens (Bréb.) Kütz. (Şekil 4.3.1.3.5–c), (Geitler, 1925, Sayfa 63, Şekil 50; Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 136–137, Şekil 6; Desikachary, 1959, Sayfa 97, 98 Levha 18, Şekil 12 ve Levha 20, Şekil 6–7). Koloni küresel veya düz ve genişlemiş, mavi–yeşil veya zeytin yeşili renktedir. Yaşlandığında yavru koloniler meydana getiren hücreler dikdörtgen şeklinde olup 2–4.5 µm genişliğinde, (3–) 4–8 µm uzunluğunda, gaz vakuollüdür. I (A), Epilitik, Aralık 1997.

***Synechococcus* Näg.**

Synechococcus aeruginosus Näg. (Şekil 4.3.1.3.6–a), (Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 136–137, Şekil 59 C; Desikachary, 1959, Sayfa 143, Levha 25, Şekil 6, 12; Findlay and Kling, 1979, Sayfa 48). Hücreler silindirik, 5–16 µm genişliğinde, en fazla 30 µm uzunluğunda, tek veya 2'si–4'ü bir arada, mat mavi–yeşil renklidir. I (B), Epilitik, Eylül, (C), Epilitik, Kasım, (D), Epilitik, Aralık 1997, I (C), Epilitik, Şubat, (B), Nisan, (A), Mayıs 1998.

Synechococcus major Schröter (Şekil 4.3.1.3.6–b), (Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 163; Desikachary, 1959, Sayfa 5, Levha 1, Şekil 13-18). Hücreler silindirik, 9–12 µm genişliğinde, 17 µm uzunluğunda koyu mavi–yeşil renklidir. I (B), Epilitik, Eylül, (B), Epilitik, Kasım, (C), Epilitik, Aralık 1997, I (B), Epilitik, Şubat, (A), Nisan, (A), Mayıs 1998.

***Lyngbya* Ag.**

Lyngbya lagerheimii (Möb.) Gomont (Şekil 4.3.1.3.6–c), (Geitler, 1925, Sayfa 397, Şekil 560–566; Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 247, Şekil 203; Desikachary, 1959, Sayfa 290, 291, Levha 48, Şekil 6 ve Levha 53, Şekil 2). Trikom düz veya hafif eğridir. Uç hücre koni veya konveks şekildedir. Kılıfları incedir. Hücreler 2–2.5 µm çapında, 1.5–3 µm uzunluluğundadır. VI (A), Epilitik, Eylül 1997, VI (B), Epilitik, Mayıs 1998.

Lyngbya martensiana Menegh. ex Gomont (Şekil 4.3.1.3.7–a), (Geitler, 1925, Sayfa 405, Şekil 521 a; Desikachary, 1959 Sayfa 318, 319, Levha 52, Şekil 6). Filamentler uzun az çok kıvrılabilir özelliktedir. Kılıf renksiz, kalın, dış kısım pürüzlüdür. Trikom 6–10 µm genişliğindedir (nadiren 13 µm). Karşılıklı duvarlarda büzülme yoktur. Karşılıklı duvarlar bazen granüllü, uçta daralma yoktur. Donuk mavi–yeşil renklidir. Hücrelerin uzunluğu genişliğinin 1/2–1/4'ü kadarı, 1.75–3.3 µm uzunluktadır. Uç hücre yuvarlak, kaliptra yoktur. IV (B), Epilitik, Mayıs 1998.

Lyngbya scotti var. *minor* Fritsch (Şekil 4.3.1.3.7–b), (Geitler, 1925 Sayfa 402, Şekil 511 c)..Filametler genellikle çok kıvrımlıdır. Kılıfları ince ve saydamdır. 2.5–2.7 μm genişliğindedir.Karşılıklı duvarlarda çok hafif bir şekilde büzülme vardır. Son hücre sivri konik şekillidir. Hücrelerin uzunluğu genişliği kadar veya uzunlukları genişliklerinden biraz daha fazladır. Muhtevaları homojendir. IV (A),Epilitik, Kasım 1997.

Oscillatoria Vaucher

Oscillatoria amoena (Kütz.) Gomont (Şekil 4.3.1.3.7–c), (Geitler, 1925, Sayfa 370, Şekil 450; Desikachary, 1959, Sayfa 230, Levha 40, Şekil 12). Trikom düz, karşılıklı duvarlar hafifçe büzülmüş, sonlara doğru tedrici olarak daralır. 2.5–5 μm genişliğinde, mat mavi–yeşil renktedir. Hücrelerin uzunluğu genişliğine yakın, yaklaşık 2.5–4.2 μm uzunluğunda bölme granüllüdür. Uç hücreleri şişkindir. Kaliptraya sahip olup geniş koni şeklindedir. IV (C), Epilitik, Nisan, (D), Mayıs 1998.

Oscillatoria amphibia Ag. ex Gomont (Şekil 4.3.1.3.7–d), (Geitler, 1925, Sayfa 364, Şekil 431; Desikachary, 1959, Sayfa 229–230, Levha 37, Şekil 6). Trikom mavi–yeşil renkli, ince ve eğridir. Uç kısma doğru gittikçe incelmez. Uçtaki hücre geniş olarak yuvarlaktır. Hücreler 1.5–2 μm çapında 4–7 μm uzunluğundadır. Karşılıklı hücre duvarları büzülmemiştir. Büyük granüller hücre bitim yerlerinde yoğunlaşır. I (D), Epilitik, Kasım, V (A), Epilitik, Haziran, Aralık 1997, I (B), Şubat–Nisan 1998.

Oscillatoria animalis Ag. ex Gomont (Şekil 4.3.1.3.8–a), (Geitler, 1925, Sayfa 371, Şekil 478; Desikachary, 1959, Sayfa 239–240, Levha 40, Şekil 14). Trikomlar düz, karşılıklı duvarlarda büzülme yok, sonlarda az miktarda daralmış ve biraz kıvrılmış, 3–4 μm genişliğinde, mavi–yeşil renklidir. Hücreler çoğunlukla kısa ve en fazla uzunluğu genişliğinin $\frac{1}{2}$ kadarı, nadiren daha uzun, 1.6–5 μm uzunluğundadır. Karşılıklı duvarlarda granül yoktur. Uç hücre sivrilmiş koni veya

kesik biçimlidir. Kaliptra yoktur. Uçu şişmemiştir. IV (A), Epilitik, Nisan–Mayıs 1998.

Oscillatoria chlorina Kütz. ex Gomont (Şekil 4.3.1.3.8–b), (Geitler, 1925, Sayfa 361; Desikachary, 1959, Sayfa 215, Tablo 40, Şekil 4). Tallus çok ince, sarımtırak yeşil renktedir. Trikom düz veya kıvrılmış, karşılıklı duvarlarda az büzölmüş veya hiç büzölmemiştir. 3,5–5 µm genişliğinde, bazen en fazla 6 µm genişliğinde, gaz vakuolsüzdür. Hücreler genişliğinden biraz daha uzun veya kısadır. 3.7–8 µm uzunluğunda, karşılıklı duvarlarda granül yoktur. Kaliptra yoktur. IV (A), Epilitik, Eylül 1997.

Oscillatoria formosa Bory ex Gomont (Şekil 4.3.1.3.8–c), (Geitler, 1925, Sayfa 372, Şekil 464; Desikachary, 1959, Sayfa 232, Levha 40, Şekil 15). Trikom düz, karşılıklı duvarlarda hafifçe büzölmüş, 4–6 µm genişliğinde, açık mavi–yeşil renklidir. Uçlara doğru daralmış ve kıvrılmıştır. Hücreler hemen hemen kare şeklinde maksimum genişliğinin 1/2'si uzunluğunda, 2.5–5 µm uzunluğunda, bölme bazen granüllüdür. Uç hücreler hemen hemen geniş şekildedir. Kaliptra yoktur. Uçu şişmemiştir. I (B), Epilitik, Haziran, II (B), Ağustos 1997, V (A), Nisan 1998.

Oscillatoria nigroviridis Thwaites (Şekil 4.3.1.3.8–d), (Parra and Gonzalez, 1978, Sayfa 882, Şekil 45). Trikom 9 µm genişliğindedir. Uç kısımda çok az incelmış ve eğrilmiştir. Karşılıklı duvarlarda büzölme var ve granüllüdür. Hücreler 3–5 µm uzunluğundadır. Son hücre çok az şişkindir. V (A), Epifitik, Nisan 1998.

Oscillatoria pseudogeminata var unigranulata Biswas (Şekil 4.3.1.3.9–a), (Desikachary, 1959, Sayfa 229, Levha 39, Şekil 19 ve Levha 41, Şekil 17). Trikom 2–3 µm çapında, ince düz veya biraz eğri, karşılıklı duvarlarda büzölme yok, uçlara doğru incelme yok, genişçe yuvarlaklaşmış veya uçları düz kesik, şişmemiş, kaliptra yoktur. Hücreler 2.5–4 µm uzunluğundadır. Hücre duvarı kalın, her iki taraftaki duvar bölmesinin merkezinde büyük bir granül bulunur. Bütün

mavi–yeşil renkteki hücrelerin muhtevası granüler tarzda olup hücreler arasında farklılık arz etmez. III (A) Epilitik, Nisan–Mayıs 1998.

Oscillatoria rubescens DC. ex. Gomont. (Şekil 4.3.1.3.9–b), (Geitler, 1925, Sayfa 367–368, Şekil 447; Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 238, Şekil 188; Desikachary, 1959, Sayfa 235, Tablo 42, Şekil 12). Trikom düz, sonlarda derece derece daralmıştır. 6–8 µm genişliğinde, karşılıklı duvarlarda büzülmemiştir. Hücrelerin genişliği uzunluğunun 1/2–1/3 kadarı genişliktedir. 2–4 µm uzunluğundadır. Bölmede sık sık granül mevcuttur. Gaz vakuollüdür. Son hücre şişkin ve konveks kaliptralıdır. IV (A), Epilitik, Aralık 1997.

***Oscillatoria* sp.** (Şekil 4.3.1.3.9–c), Trikomlar düzdür ve karşılıklı duvarlarda çok az büzülme vardır. Tallus sarımtırak yeşil renktedir. Hücreler 5 µm genişliğinde ve 1–2 µm uzunluğundadır. Hücrelerin ortasında veya bölmede açıkça görülebilen büyük bir granül bulunmaktadır. IV (A), Epilitik, Mayıs 1998.

Oscillatoria subbrevis Schmidle (Şekil 4.3.1.3.10–a), (Desikachary, 1959, Sayfa 207, 208, Levha 37, Şekil 2 ve Levha 40, Şekil 1). Trikomlar tek 5–6 µm genişliğinde, hemen hemen düz uçta daralma yoktur. Hücreler 1–2 µm uzunluğunda, karşılıklı çeperlerde granül yoktur. Uç hücre yuvarlaklaşmıştır. Kaliptra yoktur. IV (C), Epilitik, Kasım, Aralık 1997, V (B), Epifitik, Nisan–Mayıs 1998.

Oscillatoria tenuis Ag. ex Gomont (Şekil 4.3.1.3.10–b), (Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 235, Şekil 180; Desikachary, 1959, Sayfa 222, 223, Levha 42, Şekil 15; Findlay and Kling 1979, Sayfa 88). Trikom mavi–yeşil renkli, uçlara doğru gittikçe incelmez. Uç hücre yarım daire şeklindedir. Hücre duvarları kalındır. Hücreler 5 µm çapında, 3–4 µm uzunluğundadır. II (C), Epifitik, Epilitik, Haziran, V (B), Epilitik, Eylül, VI (A), Aralık, 1997, VI (C), Epilitik, Nisan 1998.

Oscillatoria tenuis* var. *tergestina (Kütz.) Rabh. (Şekil 4.3.1.3.10–c), (Geitler, 1925, Sayfa 262, Şekil 428 b; Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 235, Şekil

181). Trikom mavi–yeşil renkli, uçlara doğru gittikçe incelmez. Uç hücre konveks veya koni şeklindedir. Hücre duvarları kalındır. Hücreler 5.5–6 μm çapında, 3–5 μm uzunluğundadır. VI (A), Epilitik, Aralık 1997.

Oscillatoria willei Gardner em. Drouet (Şekil 4.3.1.3.11–a), (Desikachary, 1959, Sayfa 217, Tablo 4, Şekil 4, 5 ve Tablo 41 Şekil 5). Trikom donuk mavi–yeşilden gri renge kadar değişen renklindedir. Sonlarda eğri veya vida gibi bükülmüştür. 2.4–3.6 μm genişliğindedir. Karşılıklı duvarlarda büzülme yoktur. Sonlarda daralmamış ve şişkin değildir. Hücrelerin genişliği uzunluğunun 1.3 veya en fazla iki katı kadardır. Karşılıklı duvarlarda granül yoktur ve son hücre kalın bir membransız genişlemiştir. IV (A), Epilitik, Aralık 1997.

***Phormidium* Kützing**

Phormidium bigranulatum Gardner (Şekil 4.3.1.3.11–b), (Desikachary, 1925, Sayfa 261). Filamentler 0.8–1 (–1.4) μm genişliğinde, uzun, düz görünüşlüdür. Trikom 0.7–0.8 μm genişliğinde, karşılıklı duvarlarda büzülme yoktur. Hücreler 9–13 μm uzunluğunda her birinin sonunda bir granül mevcuttur. Trikomun sonlarında kıvrılma mevcuttur. Ucu şişmemiştir. Kılıf genellikle açıkça görülmez veya sadece bir kırılma sonrası ortaya çıktığı yerlerde açıkça görülebilir. I (A), Epilitik, Kasım 1997.

Phormidium foveolarum (Mont.) Gomont (Şekil 4.3.1.3.11–c), (Geitler, 1925, Sayfa 254, 255, Levha 59, Şekil 8; Desikachary, 1959, Sayfa 253–254). Trikom eğrilmiş, enine duvarlar boğumludur. Uçlarda daralma yoktur. Trikom 1.5 μm genişliğinde, mat mavimsi–yeşil renktedir. Kılıf renksiz, şekilsiz jelatinimsi bir müsülaj içinde vakuollerin oluşması sonucu ayrıklar meydana gelir ve chlor–zinc–iodide ile maviye boyanmaz. Hücreler hemen hemen kare şeklinde veya uzunluğu genişliğinden daha kısadır. Hücreler 0.8–2 μm uzunluğundadır. Bölme granülsüzdür. Uç hücre yuvarlaklaşmıştır. Kaliptra yoktur. III (C), Epifitik, Eylül, III (B), Epifitik, Kasım, V (B), Aralık 1997, VI (A), Epifitik, Mayıs 1998.

Phormidium fragile (Meneghini) Gomont (Şekil 4.3.1.3.11–d), (Geitler, 1925, Sayfa 378, Şekil 470; Desikachary, 1959, Sayfa 253, Levha 44, Şekil 1–3). Trikomlar az çok kıvrımlı, üst üste gelmiş veya paralele yakındır. Karşılıklı duvarlarda büzülme açıkça görülür. Bölme granülsüz, uçlarda daralmış, 1.2–2.3 µm genişliğinde, mat mavi–yeşil renklidir. Hücreler dikdörtgen, 1.2–3 µm uzunluğundadır. Uç hücre sivri–koni biçimlidir. Kaliptra yoktur. IX (B), Epilitik, Aralık 1997, V (B), Epilitik, Nisan 1998.

Phormidium frigidum Fritsch (Şekil 4.3.1.3.12–a), (Geitler, 1925, Sayfa 377, Şekil 468). Trikom mavi–yeşil renktedir. 0.8–1.2 µm çapında, uzunluğu genişliğinin yaklaşık 2 katı kadar, 1.5 µm uzunluğundadır. VIII (C), Epifitik, Kasım, II (B), Epifitik, Eylül 1997, I (A), Mayıs 1998.

Phormidium molle (Kütz.) Gomont (Şekil 4.3.1.3.12–b), (Geitler, 1925, Sayfa 378, Şekil 471; Desikachary, 1959, Sayfa 255, Levha 59, Şekil 8). Trikom ekseriya düz, enine duvarlar bariz şekilde boğumludur. 2.5 µm genişliğinde mavi–yeşil renklidir. Kılıf erimiş, renksizdir. Hücreler karesel, 2–3 µm uzunluğundadır. Enine duvarlarda granül yoktur. V (A), Epilitik, Ağustos 1997.

Phormidium rotheanum Itzigsohn (Şekil 4.3.1.3.12–c), (Geitler, 1925, Sayfa 384; Desikachary, 1959, Sayfa 258). Trikom düz veya kıvrımlı, karşılıklı duvarlarda az büzülmüş ve sonlarda büzülme azalmıştır. 8–11 µm genişliğinde, mavi–yeşil renklidir. Kılıf incedir. Hücrelerin uzunluğu genişliğinden çok kısa ve 2.7–4 µm uzunluğundadır. Bölme granüllüdür. Son hücreler genişlemiş koni şeklindedir. V (A), Epilitik, Mayıs 1998.

***Nodularia* Mertens**

Nodularia sp (Şekil 4.3.1.3.12–d), Filamentler tek, düz, eğri veya spiral kıvrılmış, 8–12 µm genişliğindedir. Kılıf ince veya kalın, renksizdir. Hücrelerin uzunluğu genişliği kadar veya uzunluğu genişliğinden biraz fazladır. Epispor mavi–yeşil renkte ve yarım küreseldir. 6–8 µm çapındadır. I (A), Epilitik, Mayıs 1998.

Nostoc Vaucher

Nostoc commune Vaucher ex Born. et Flah (Şekil 4.3.1.3.13–a), (Geitler, 1925, Sayfa 301, Şekil 350; Desikachary, 1959, Sayfa 387, Levha 68, Şekil 3). Trikom 4–5 μm genişliğindedir. Hücreler kısa varil şeklinde veya neredeyse küresel, genellikle daha kısa veya biraz genişliğinden daha uzun, 5 μm uzunluğundadır. Heterosist genelde küresel, yaklaşık 7 μm genişliğindedir. Spor bir kez bulunmuş, vejetatif hücre büyüklüğündedir. Episporlar pürüzsüz ve renksizdir. I (A), Epilitik, Eylül 1997.

Nostoc disciforme Fritsch Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.3.13–b), (Geitler, 1925, Sayfa 294, Şekil 343). İplikler birbirine gevşek dolaşmış, sıkışmıştır. Hücrelerin çoğu fıçı şeklinden küresele kadar değişen şekildedir. Hücreler 2.5–3 μm genişliğindedir. Heterosistler küresel veya yassı veya fıçı şeklinde, 5 μm genişliğindedir. Sporlar küresel 3.5–4 μm genişliğindedir. I (D), Epilitik, Şubat, (C), Nisan, 1997, I (D), Epilitik, Mayıs 1998.

Nostoc hatei Dixit (Şekil 4.3.1.3.13–c), (Desikachary, 1959, Sayfa 389, Levha 67, Şekil 2). Trikomlar 3.7–6 μm genişliğinde, düzensiz bükülmüş veya sıkça dolaşmıştır. Hücreler küresel veya elipsoiddir. Heterosist tek veya 2'li veya 5'li kısa zincirler halinde, hemen hemen küresel nadiren varil şekline benzer, bazen düz, 3.6–5 μm genişliğinde, 5 μm uzunluğundadır. Sporlar gözlenmiyor. I (B), Epifitik, Kasım 1997.

Nostoc insulare Borzi. (Şekil 4.3.1.3.14–a), (Geitler, 1925, Sayfa, 303). Hücreler fıçı şeklinde 6–8 μm genişliğindedir. Heterosistler küresel vejetatif hücrelerden biraz daha büyüktür. I (D), Epilitik, Nisan–Mayıs 1998.

Nostoc longstaffi Fritsch Türkiye florası için yeni kayıt. (Şekil 4.3.1.3.14–b), (Geitler, 1925, Sayfa 303–304, Şekil 353). Trikomlar sıkça içice girmiş, çok eğrilmiş, çok belirgindir. Hücrelerin enine duvarlarında zarlar sımsıkı bağlanmıştır. Hücreler küresel, ara sıra elips şeklinde, 3–4 μm genişliğinde, açık mavi–yeşil

renklidir. Heterosistler küresel, tek 5–6 μm genişliğindedir. Sporlar küresel 5 μm genişliğindedir. I (A), Epilitik, Kasım 1997.

Nostoc microscopicum Carm. ex Born. et Flah (Şekil 4.3.1.3.14–c), (Geitler, 1925, Sayfa 302–303; Desikachary, 1959, Sayfa 387–388). Filamentler gevşek şekilde birbirine dolaşmıştır. Kılıf az çok belli, sarımtıraktır. Trikom 5–8 μm genişliğinde, mavi–yeşil veya zeytin yeşili renktedir. Hücreler yarı küresel veya varil şeklindedir. Heterosist hemen hemen küresel 7 μm genişliğindedir. Sporlar oval 6–7 μm genişliğinde, 9–15 μm uzunluğunda, zeytin yeşili renktedir. Epispor pürüzsüzdür. I (D), Epifitik, Epilitik, Şubat 1997, I (C), Epifitik, Epilitik, Nisan–Mayıs 1998.

Nostoc paludosum Kützing ex Born. et Flah (Şekil 4.3.1.3.15–a), (Huber–Pestalozzi, 1938, Sayfa 136, Şekil 92; Desikachary, 1959, Sayfa 375–317, Levha 69, Şekil 2). Tallus mikroskobik olarak görülmez, yumruk formunda, jelatinimsidir. Kılıf geniş, renksiz veya sarımsı kahverengidir. Trikomlar 3–3.5 μm genişliğinde, hücrelerin uzunluğu genişliği kadar, varil şekilli, mat mavi–yeşil renktedir. Heterosistler vejetatif hücrelerden daha geniştir. Sporlar oval, 4–4.5 μm genişliğinde, 6–8 μm uzunluğunda, renksiz, pürüzsüz bir membranla kaplıdır. I (A), Epifitik, Şubat, (B), Aralık 1997.

Nostoc sp. (Şekil 4.3.1.3.15–b). İplikler birbirine gevşek dolaşmış, mavi–yeşil renklidir. Hücreler kısa varil şeklinde 4–5 μm genişliğinde, 2–5 μm uzunluğundadır. Sporlar küresel 5–6 μm genişliğindedir. I (C), Epilitik, Kasım, Aralık 1997.

Nostoc sphaeroides Kütz. (Şekil 4.3.1.3.16–a), (Geitler, 1925, Sayfa 303). Tallus kirli zeytin yeşili veya mavi–yeşil renklidir. Hücreler kısa varil şeklinde veya hemen hemen küresel 4–7 μm genişliğindedir. Sporlar küreseldir. Heterosistler 6–7 μm genişliğindedir. I (C), Epilitik, Şubat 1997, I (B), Epilitik, Nisan 1998.

***Pseudanabaena* Lauterborn**

Pseudanabaena catenata Lauterb. (Şekil 4.3.1.3.16–b), (Geitler, 1925, Sayfa 348–349, Şekil 416; Desikachary, 1959, Sayfa 253, Levha 44, Şekil 1–3). Hücreler silindirik, hücre sonlarının ikisi de kesik biçimli, mavi–yeşil, bazen bir nevi kahverengimsi, 2 μm genişliğinde ve 3 μm uzunluğundadır. IV, V, VI (B) Epilitik, Nisan, II, III, IV, VI (C), Epilitik, Mayıs 1998.



5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Balıca Mağarası alg florasının (Epilitik, Epifitik) floristik analizinde flora, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* ve *Cyanophyta* bölümü alglerinden oluşmuştur.

Bacillariophyta bölümünden *Melosira*, *Cyclotella*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Hantzschia* ve *Nitzchia* genuslarına ait türler tespit edilmiştir.

Diatome dışındaki alg kompozisyonu incelendiğinde *Chlorophyta* bölümünden *Chlorococcum*, *Chlorella*, *Euastrum* genuslarından birer tür tespit edilmiştir. *Cyanophyta* bölümünden ise *Chroococcus*, *Aphanocapsa*, *Microcystis*, *Gloeocapsa*, *Gloeotheca*, *Synechococcus*, *Gomphosphaeria*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Lyngbya*, *Pseudanabaena*, *Nostoc* ve *Nodularia* genuslarından türler tespit edilmiştir.

Tür çeşitliği ve tür yoğunluğu bakımından *Cyanophyta* bölümü *Chlorophyta* bölümünden çok daha fazladır. *Chroococcus turgidus*, *Synechococcus aeruginosus*, *Synechococcus major*, *Oscillatoria subbrevis*, *Oscillatoria amphibia*, *Phormidium foveolarum*, *Nostoc disciforme*, *Nostoc microscopicum* ve *Pseudanabaena catenata* en çok rastlanan taksonlar olmuştur.

Florada 76 takson tayin edilmiş olup bunlardan 9'u Türkiye alg florası için yeni kayıttır. Bunlar: *Melosira roeseana* Rabh., *Navicula gallica* var. *perpusilla* (Grun.) Krammer and Lange-Bertalot, *Gloeocapsa carocina* Kütz., *Gloeocapsa decorticans* (A. Br.) Richter, *Gloeocapsa quaternata* (Bréb.) Kütz., *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kütz., *Gloeotheca rupestris* var. *tepidariorum* (A. Br.) Hansg., *Nostoc disciforme* Fritsch, *Nostoc longstaffi* Fritsch'tir. Ayrıca *Chroococcus turgidus* ve *Oscillatoria tenuis*'in dışındaki 74 takson Türkiye'nin mağaraları için ilk kez rapor edilmiştir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği Balıca Mağarası'nın yeterli ışık alan giriş kısmındaki kayaların yüzeylerinde oldukça iyi kolonize olmuş epilitik alg florası

bulunmuştur. Alg kolonizasyonuna giriş kısmındaki tüm kayalar üzerinde rastlanmıştır. Hatta bazı kayaların yüzeyi mavi–yeşil alg kolonileri ile tamamen kaplanmış halde bulunmaktadır. Bu alglerin etrafındaki müsilajlı ve jelatinli kılıflar, alglerin üzerinde geliştikleri kayaların çok kaygan bir hale gelmesine sebep olmuştur. Kayalar üzerindeki epilitik alg florası tür kompozisyonu bakımından fazla zengin bulunmamış ve yalnızca kabaca yapılan sayımlara göre yoğun olarak *Cyanophyta* (mavi–yeşil algler), çok az miktarda *Chlorophyta* (yeşil algler) ve az miktarda *Bacillariophyta* (diyatomeler)’dan ibaret olmuştur. Bir yıl boyunca diğer alg gruplarına ait türlere kayalar üzerinde rastlanmamıştır. Yeterli ışık almayan daha iç kısımlardaki kayaların yüzeylerinde ise suni ışıklandırmadan dolayı epilitik ve epifitik alg kolonizasyonlarına rastlanmıştır.

Epifitik algler ise çeşitlilik ve yoğunluk bakımından az olup sadece 10 türle temsil edilmiştir. Bu da muhtemelen ortam şartlarından kaynaklanmaktadır.

Balıca Mağarası’nın kayaları üzerinden örneklerin alındığı bir yıl boyunca kabaca yapılan gözlemlerde birinci dominant organizma olarak *Chroococcus turgidus*, ikinci dominant organizma olarak *Synechococcus aeruginosus*, üçüncü dominant organizma olarak *Nostoc disciforme* tespit edilmiştir.

Golubic (1967)’e göre *Chroococcus* türlerinin karalardaki kayalar üzerindeki yaygınlığı, dünyanın değişik yerlerinde yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. *Chroococcus* türlerini Yugoslavya’daki bir mağaranın ağız kısmındaki kalkerli kayaların üzerinde (Round, 1984) ve Cennet Mağarası’nda (Şen, 1988) gözlenmiştir. *Chroococcus* genusuna ait türler Balıca Mağarası’nın kalkerli kayaları üzerindeki epilitik flora içinde de ortaya çıkması bu genus üyelerinin dünyanın değişik bölgelerinde ne denli yaygın olabileceğini açıkça göstermektedir. Her üç çalışmada bu genusa ait türlerin kalkerli kayalar üzerinde iyi kolonize olabileceğini göstermektedir.

Göl ve nehirlerdeki epilitik flora tipi genellikle suyun kimyasal özelliklerine bazen de epilitik alglerin üzerinde geliştikleri kaya ve taşların kimyasal tabiatıyla

yakından ilişkilidir. Ayrıca, sulardaki dalga ve su hareketleri de epilitik floranın tipi üzerinde oldukça etkilidir. Buna karşılık karalardaki kayalar üzerinde epilitik alg florası, alglerin üzerinde yaşadıkları kayaların kimyasal tabiatı, ışık ve nem gibi faktörlerden birinci derecede etkilenebilirler. Dolayısıyla epilitik alglerin kayaların tipine bağlı olmadan yaygın bir şekilde gelişmelerinin bilinmesine rağmen, kaya tiplerinin çok iyi bilinmesi gerekir (Şen, 1988).

Parker et al. (1973)'e göre *Monostroma quaternarium* (*Chlorophyta*)'nın yalnızca demirce zengin kayalar, *Hydrurus* (*Chrysophyta*)'un ise kalkerli kayalar üzerinde bulunabileceği halbuki *Batrachospermum* (*Rhodophyta*)'un Glacier Park ve Montana akarsularında substrat tercihi yapmadığı açıkça gösterilmiştir (Round, 1984). Ballica Mağarası'ndaki çalışmada, epilitik florada içersinde tespit edilen *Gloeocapsa sanguinea*, *Nostoc microscopicum*, Golubic (1967)'e göre Vrana gölünde yapılan bir çalışmada su seviyesinin 40–600 cm yukarısındaki kayalar üzerinde *Stigonema*, *Schizotrix*, *Scytonema* *Calotrix* ve *Microcoleus* (*Cyanophyta*) genuslarına ait bazı türlerle birlikte bulunmuştur (Round, 1984). Avusturya'daki kayalarında Ballica Mağarası'nın kayaları gibi kalkerli olması, bazı epilitik türler için substrat uygunluğunun önemini göstermektedir.

Kalkerli kayalar üzerinde yaşayan mavi–yeşil alglerin ilginç özelliklerinden birisi de bazı türlerin *Gloeocapsa sanguinea*, *Gloeocapsa kützingiana* (*Cyanophyta*) gibi kalsiyum karbonat kristallerini hücrelerin etrafındaki örtülerinde biriktirme yeteneklerine sahip olmalarıdır. Ballica Mağarası'nın epilitik alg florası içinde bu alg türlerinden *Gloeocapsa sanguinea*'ya rastlanmıştır. Jaag (1945)'a göre bazı algler; *Stigonema minutum* (*Cyanophyta*), *Eunotia* sp., *Pinnularia borealis* (*Bacillariophyta*) ve bazı desmid (*Clorophyta*) türleri (32 tür) gibi algler asidik kayalar üzerinde bulunurken, *Aphanocapsa* sp., *Schizotrix* sp. (*Cyanophyta*), yalnızca tek bir desmid (*Clorophyta*) türü ve *Melosira roeseana* (*Bacillariophyta*) alkali yüzeyler üzerinde yaygın bulunmuşlardır. Bu durum, farklı kaya tiplerinin bir dereceye kadar farklı epilitik alg florasına sahip olabileceğini göstermektedir (Round, 1984).

Yine bir başka çalışmada, asidik kayalar üzerinde siyah müsilajlı kümeler halinde *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Stigonema*, ve *Calotrix* genuslarına ait zengin *Cyanophyta* gelişmeleri gözlenmiştir (Round, 1973). Kayalar üzerinde müsilaj oluşturan *Cyanophyta* ve *Bacillariophyta*, topraktakilerden daha çok göze çarpma eğilimindedirler.

Epilitik alglerin, özellikle makroskobik formların, deniz kıyılarındaki mağaraların içlerine kadar uzandığı bilinmektedir. Dolayısıyla ışığın çok az geldiği bu tür yerlerde az ışık şiddetinin epilitik algler üzerindeki etkileri araştırılabilir. Akdeniz kıyılarında sualtı mağaraları oldukça yaygındır (Şen, 1988). Ernst (1959)'e göre bu mağaraların birinde makroskobik alglerle yapılan bir çalışmada iç kısımlara doğru girildiğinde önce *Cytoseira* komüniteleri kaybolurken bunu sırayla *Dictyopteris*, *Udotea*, *Peysonnellia* izlemiş ve nihayet ışığın hiç girmediği en karanlık kısımda ise birkaç melobesoid kırmızı alg türleri tespit edebilmiştir (Round, 1984).

Alglerin gelişmeleri üzerine etkili olan diğer bir fiziksel faktörde sıcaklıktır. Jaag, (1945)'a göre karasal ortamlardaki kayaların yüzey sıcaklıkları genellikle hava sıcaklığının biraz üzerindedir. Kayaların duruş açısına göre bu sıcaklık derecesi değişebilmektedir. Sıcak bölgelerde özellikle yaz aylarında kayaların yüzeyindeki sıcaklık, hava sıcaklığından 23 °C daha fazla, günlük sıcaklık farkı 34 °C ve yıllık sıcaklık farkı ise 73 °C olabilmektedir (Round, 1984). Balıca Mağarası'ndaki kayalar, güneş ışığını direkt almadıklarından, buradaki epilitik algler için kayaların normalin üzerinde ısınması gibi bir olaydan bahsetmek mümkün değildir.

Doğal sular içinde bulunan anyon ve katyonlar, iz elementler, organik ve inorganik bileşikler yağmur suları içinde oldukça düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Ancak, yağmur suları karalar üzerinde sürüklenirken, toprak ve kaya parçalarından koparılan partiküller sayesinde, yağmur suyunun kimyasal kompozisyonunda birtakım değişiklikler meydana gelmektedir. Kayalar ne kadar sert ise, yağmur suyu içinde o oranda az bir kimyasal değişiklik

gerçekleşebilecektir. Dolayısıyla yağmur sularının epilitik alg florası üzerindeki etkisi, aralarından geçtikleri kayaların sertliğine bağlı olarak değişebilecektir. Yağmur suları epilitik algler için gerekli nemli ortamın oluşturulması açısından, alglerin gelişmeleri için hayati bir öneme sahiptir. Ballica Mağarası'nın I. İstasyonundaki kayalarının güneş ışığından az etkilenmesi, dolayısıyla sıcaklığın aşırı derecede olmaması ve hemen hemen daima nemli kalmaları, buradaki alglerin yaşamlarına devam etmeleri açısından oldukça önemlidir. Mağarada alglerin gelişmesinde diğer ekolojik (ışık, ısı, besin tuzları gibi) faktörlerin kafi derecede olmasının yanı sıra yeterli derecede neminde olması, özellikle ilk istasyonlarda alg florasının zengin olmasına sebep olmuştur. Ancak, derinlere inildiğinde her ne kadar nem oranında artış olmasına rağmen ışık ve diğer ekolojik faktörlerin yeterli olmaması bu istasyonların floraca fakir olması sonucunu doğurmuştur.

Mağarada dip kısımdan alınan su örneklerinin analizinde alg gelişmesi için yeterli miktarda besin tuzlarının olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca ışığında yetersiz olması, mağara dibindeki suyun algler için iyi bir habitat olma özelliğini ortadan kaldırmıştır.

Ballica Mağarası'nın epilitik alg florası araştırma süresince büyük bir değişiklik göstermemiştir. *Chroococcus turgidus* örneklerin alındığı bir yıl içinde dominant organizma olurken, yaz mevsiminde nadir olarak gözlenmiştir. Aralık 1997'de gözlenen, diğer aylarda gözlenmeyen *Microcystis elabens* nadir olarak gözlenen bir mavi-yeşil alg türü olmuştur ve epilitik flora içerisinde çok önemsiz kalmıştır. Buna karşılık, *Oscillatoria amoena* ilk defa Nisan 1998'de normal olarak gözlenmiş ve Mayıs 1998'de alınan örneklerde yoğunluğu daha da artmıştır. Bu durum, bazı alglerin gelişim hızının aynı faktörlerin etkisi altında diğerlerden daha fazla olabileceğini göstermektedir. Bu da muhtemelen organizmalar arasındaki rekabet ve biyolojik interaksiyon ile yakından ilişkili olmaktadır.

Ballica Mağarası'nın alg florası içinde yer alan *Oscillatoria* ve *Lyngbya* tatlı sularda Mogan gölü (Obalı ve ark., 1989), Bafra balık gölleri (Gönüloğlu, 1993)

olduğu gibi yaygın olarak bulunan planktonik formlardır. Bu çalışmada gözlenen *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Phormidium* türleri çeşitlilik yönünden zengin fakat yoğunluk bakımından azdır.

Balıca Mağarası alg florasında en fazla türle temsil edilen *Nostoc* genusu içinde *Nostoc disciforme* epilitik flora içinde mevcut olma açısından en kararlı alg türü olmuştur. Bu alg türü bir yıl içersinde alınan örneklerde Haziran ve Ağustos ayları hariç diğer aylarda yaklaşık olarak aynı yoğunlukta bulunmuştur. Diğer *Nostoc* türlerinin bazıları ise (*Nostoc commune* ve *Nostoc longstaffi*) Eylül ve Kasım 1997'de gözlenmiş diğer aylarda gözlenmemiştir.

Schorler (1914)'e göre Avrupa'da çeşitli kayalık habitatlarda yapılan çalışmalarda *Bacillariophyta*'ya mensup 5 alt birlik bulunmuştur. Bunlar *Pinnularietum borealis*, *Pinnularietum appendiculatae*, *Fragilarietum virescentis*, *Frustulietum saxonicae* ve *Melosiretum roeseana*'dır. Bu alt birlikler diğer bölge habitatlarında da yaygındır (Round, 1984). Balıca Mağarası'ndaki çalışmada da *Pinnularia borealis* ve *Melosira roeseana* tespit edilmiştir. Schade (1923)'e göre bunlara ilave olarak *Chromulina rosanoffi* (*Chryophyta*) dominant organizma olarak tespit edilmiştir (Round, 1984). Ancak bizim çalışmamızda bu türe hiç rastlanmamıştır. Strom (1920)'a göre Norveç'te kayalık bir habitatta yapılan bir çalışmada çoğunlukla müsilajlı bir formda olan desmid türlerinden *Mesotaenium* (*Chlorophyta*) tespit edilmiştir. Ancak bizim çalışmamızda çok nadir olarak *Euastrum sp.* (*Chlorophyta*) tespit edilmiştir (Round, 1984).

İzlanda'da Peterson (1928)'a göre ve Norveç'te Strom (1920)'a göre kayalık yüzeylerde yapılan çalışmalarda *Oscillatoria*, *Phormidium* (*Cyanophyta*) ve *Melosira sp.*, *Diatoma sp.*, *Pinnularia globiceps*, *Achnanthes coarctata* var. *elliptica*, *Navicula mutica*, *Nitzschia palea* (*Bacillariophyta*) taksonları tespit edilmiştir. Bu araştırmacıların mermer yüzeylerde yaptığı çalışmalarda *Cyanophyta* dominant olmuştur ve özellikle *Gloeocapsa* ve *Nostoc* türleri hakimdir. Ancak mermer yüzeylerde *Bacillariophyta* ve *Chlorophyta* yeleri yok denecek kadar az sayıda tespit edilmiştir. Kaya ve taş yüzeylerdeki çok benzer flora

dünyanın çeşitli yerlerindeki çalışmalarda da bulunmuştur (Round, 1984). Ballica Mağarası'nda yapılan çalışmada, kayalık habitatlarda yapılan bu çalışmaları destekler nitelikte çok yakın türlerin bulunması açısından önemlidir.

Cyanophyta, *Bacillariophyta* ve *Chlorophyta* mensubu algler karalardaki kayalar ve taşların üzerinde bulunduğu gibi, göl (Altuner, 1984) ve akarsulardaki (Altuner ve Gürbüz, 1990) epilitik florayı da oluşturan başlıca alg bölümleridir. *Bacillariophyta* mensubu algler, bu habitatlarda özellikle, ilkbahar ve yaz başlarında yoğun epilitik popülasyon oluşturmaları ile tanınırlar. Ballica Mağarası alg florası çalışmasında, kayaların yüzeylerinde *Bacillariophyta* mensubu alglere rastlanmıştır. Ancak tür çeşitliliği ve yoğunluğu bakımından düşük oranda bulunmuştur. Bu da, muhtemelen mağaralardaki nem içinde gerekli olan silis eksikliğindedir. Ancak tam olarak bunun belirlenebilmesi için mağara içindeki tüm fiziksel ve kimyasal faktörlerin tespit edilmesi gerekmektedir.

Üzerinde yaşadıkları substratlar sürekli olduğu için, taşlar ve kayalar üzerinde genelde mevsimsel bir değişim gösteren bir epilitik flora mevcuttur. Epilitik alglerin üzerinde bulunduğu kayaların tipi epilitik floranın belirlenmesinde önemli bir faktör olarak görülmektedir. Çünkü, bu konuda yapılan çalışmaların hemen hepsinde, farklı kaya tipleri üzerinde farklı taksonlar tespit edilmiştir. Epilitik floranın fiziksel ve kimyasal faktörlerle olan ilişkisi ise detaylı araştırmalara ihtiyaç göstermektedir. Ayrıca, epilitik algler üzerinden beslenen Protozoa, invertebrat ve benzeri organizmaların bu alglerin mevsimsel dağılımı üzerindeki etkileri tam olarak bilinmemektedir. Dolayısıyla, mikroskobik *Cyanophyta* ve diğer epilitik alg grupları ile makroskobik epilitik alglerin ülkemizde ve dünyada detaylı bir şekilde araştırılması yapılmadıkça, epilitik komuniteleri doğru bir şekilde karakterize etmek mümkün olmayacaktır.

Bu çalışma, mağaralardaki alg ekolojisinin önemli olabileceğini göstermekte ve diğer habitatların yanı sıra mağaralardaki alg florasının da araştırılmasına duyulan ihtiyacı kısaca vurgulamaktadır.

KAYNAKLAR

- ALTUNER, Z., 1984.** Tortum Gölünün Epifitik ve Epilitik Algleri Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi F. Fak. Fen Bil. Dergisi, 1(4): 50–59.
- ALTUNER, Z., AYKULU, G., 1987.** Tortum Gölü Epipelik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1, 1, 119.
- ALTUNER, Z., GÜRBÜZ, H., 1990.** Karasu (Fırat) Nehri Epilitik, Epifitik Algleri Üzerinde Bir Araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 193–203, Erzurum.
- ALTUNER, Z., GÜRBÜZ, H., 1991.** Karasu (Fırat) Nehri Epipelik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma. Doğa TU. Botanik D., 15, 3, 23–26.
- ALTUNER, Z., GÜRBÜZ, H., 1994.** A Study on the Pytoplankton of Tercan Dam Lake. TR. J. Of Botany, 18, 443–450.
- ALTUNER, Z., GÜRBÜZ, H., 1996.** Tercan Baraj Gölü Bentik Alg Florası Üzerine Bir Araştırma. Tr. J. Of Botany, 20, 41–51.
- ANONİM, 1998.** K. H. G. M. Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Meteoroloji Kayıtları, Tokat.
- ANTOINE, S., E., BENSON–EVANS, K., 1985.** Colonisation Rates of Benthic Algae on Four Different Rok Substrata in the River Ithon, Mid Wales, U. K.. Limnologica, 16, 307–313, Berlin.
- AYKULU, G., OBALI, O., GÖNÜLOL, A., 1983.** Ankara Çevresindeki Bazı Göllerde Fitoplanktonun Yayılışı. Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilim., 7, 227–288.
- AYSEL, V., 1997.** Marine Flora of the Turkish Mediterranean Coast 1. Red Algae (= *Rodophyta*). Tr. J. Of Botany, 21, 155–163.

- AYSEL, V., GÜNER, H., 1979.** Ege ve Marmara Denizindeki Alg Toplulukları Üzerine Kalitatif ve Kantitatif Çalışmalar (3). E. Ü. Fen Fakültesi Dergisi, Seri B, II (1-2-3-4): 111-118.
- CİRİK-ALTINDAĞ, S., 1982.** Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu 1-Cyanophyta. Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilim.,6, 3, 67-81.
- CİRİK-ALTINDAĞ, S., COUTÉ, A. et CİRİK, S., 1992.** Quelques Cyanophycées Rares du Lac de Bafa (Turquie). Cryptogamic, Algol., 13 (4), 235-246.
- CLEVE-EULER, A., 1951.** Die Diatomeen Von Schweden und Finnland. Almquist und Wiksells Boktryckeri Ab., p. 1003, Stockholm.
- CLEVE-EULER, A., 1952.** Die Diatomeen Von Schweden und Finnland. Almquist und Wiksells Boktryckeri Ab., p. 1003, Stockholm.
- DERE (ÜNAL), Ş., 1984.** Beytepe ve Alap Göletlerinde Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi. Doğa Bilim Der., A 2, 8, 1, 121-137.
- DERE (ÜNAL), Ş., 1989.** Beytepe ve Alap Göletlerinde Bazı Bentik Diyatome Cins ve Türlerinin Mevsimsel Değişimi. Doğa Biyoloji Der., 13 (1), 1-7.
- DESIKACHARY, T. V., 1959.** *Cyanophyta*. I. C. A. R. Monographs on Algae, 686, New Delhi.
- ELMACI, A., OBALI, O., 1992.** Kırşehir-Seyfe Gölü Bentik Alg Florası. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 1, 41-64.
- ERNST, J., 1959.** Studien Über die Seichtwasser Vegetation der Sorrentiner Küste. Publ. Staz. Zool., 30, 470-518, Napoli.
- ERTAN, Ö., O., MORKOYUNLU, A., 1998.** The Algae of Aksu Stream (Isparta-Turkey). Tr. J. Of Botany, 22, 239-255.

- ESHO, R., T., BENSON–EVANS, K., 1984.** Algal Studies of the River Ely, South Wales, U. K., II Epilithic Algae. *Nova Hedwigia*, Band 40, 387–421, Braunschweig.
- FINDLAY, D.L., KLING, H.J., 1979.** A Species List and Pictoral Reference to the Phytoplankton of Central and Northern Canada, Part I, II. Fisheries and Marine Service Manuscript R. No: 1503, Canada.
- FOGED, N., 1982.** *Diatomaceae 3 (Festschrift) J. Cramer* 366 pp., Germany.
- FUMANTI, B., ALFINITO, S., CAVACINI, P., 1995.** Floristic Studies on Freshwater Algae of Lake Gondwana, Northern Victoria Land (Antarctica). *Hydrobiologia*, 316, 81–90, Belgium.
- GEITLER, L. und PASCHER, A., 1925.** Die Süßwasser flora heft. 12: Cyanophyceae. Jena, 466, Germany.
- GESSNER, F., 1957.** Van Gölü. Zur Limnologie des Grossen Soda sees in Ostanatolien (Turkei). *Arch. F. Hydrobiol.*, 53 (I):, 1–22.
- GOLUBIC, S., 1967.** Algenvegetation der Felsen. *Die Binnengewasser*, 23, 187 pp..
- GÖNÜLOL, A., 1985.** Çubuk–I Baraj Gölü Algleri Üzerine Araştırmalar. II. Kıyı Bölgesi Alglerinin Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. *Doğa Bilim Dergisi A₂*, 9, 2, 253–267.
- GÖNÜLOL, A., 1987.** Studies on the Benthic Algae of Bayındır Dam Lake. *Doğa TU. Y. Botany* 11. 1, 38–55.
- GÖNÜLOL, A., 1993.** Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Bentik Alg Florası. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 7 (1–2): 31–56.

- HADI, R., A., M., AL-SABOONCHI, A., A., HAROON, A., K., Y., 1984.** Diatoms of the Shatt al-Arab River, Iraq. *Nova Hedwigia*, Band 39, 513–557, Braunschweig.
- HASLE, G.R., 1978.** Some Specific Preparations, *Phytoplankton Manual*. Printed by Page Brothers (Norwich) Ltd. 3, 136.
- HUBER-PESTALOZZI, G., 1938.** Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie, 1. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Erwin Naegele), 342, Stuttgart.
- HUSTED, F., 1930.** Bacillariophyta. Diatome Heft 10 in a Pascher, *Die Süßwasser Flora Mitteleuropas*. Gustow Fischer Pub. Jena, p 340, Germany.
- JAAG, O., 1945.** Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Algen des nackten Gesteins in der Alpen, in Jura und schweizerischen Mittelland. *Beitr. Kryptog. Flora Schweiz*. 9, 8, 560.
- NAZİK, L., AKSOY, B., ÖZEL, E., MENGİ, H., 1994.** Balıca Mağarası (Pazar-TOKAT) Ön Araştırma Raporu. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- OBALI, O., 1984.** Mogan Gölü Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi. *Doğa Bilim Der.*, A₂, 8, 1, 91–104.
- OBALI, O., GÖNÜLÖL, A., DERE, Ş., 1989.** Algal Flora in the Littoral Zone of Lake Mogan. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Dergisi*, 1 (3): 33–53.
- PABUÇCU, K., ALTUNER, Z., 1997.** Yeşilirmak (Tokat) Nehri Bentik Diyatomeleleri Mikrografisi. XIII. Uluslararası Elektron Mikroskop Kongresi, I, 878–883.
- PARRA, O. O., GONZALEZ, M., 1978.** Freshwater Algae of Chiloe Island, Chile. *Nova Hedwigia*, Band 30, 873–925, Stuttgart.

- PARKER, B. C., SAMSEL, G. L., PRESCOTT, G. W., 1973.** Comparison of Microhabitats of Macroscopic Subalpine Stream Algae Am. Midl. Nat., 90, 143–53.
- PATRICK, R., REIMER, C.W., 1966.** The Diatoms of the United States. Volume I, II. Acad. Sci. Philadelphia.
- PETERSON, J. B., 1928.** The Aerial Algae of Iceland. In The Botany of Iceland Vol. II, ed. L. K. Rosenvinge & E. Warming. Pp. 327–447.
- PRESSCOTT, G. W., 1961.** Algae of the Western Great Lake Area. Brown Comp, Pub., p.977, Dubugue, Iowa.
- PRESSCOTT, G.W., 1975.** Freshwater Algae. Brown Comp, Pub., p. 293, Dubugue, Iowa.
- PRESSCOTT, G.W., 1979.** Freshwater Algae. Brown Comp, Pub., p. 293, Dubugue, Iowa.
- ROTT, E., PERNEGGER, L., 1994.** Epilithic Cyanophytes from Soft-Water Mountain Lakes in the Central Alps (Austria) and in the Pirin Mountains (Bulgaria) with Special Reference to Taxonomy and Vertical Zonation. 12. Symposium of the International Association for Cyanophyta Research, 105, 249–264, Sweden.
- ROUND, F.E., 1973.** The Biology of the Algae, Second Edition. 278 Pp., Arnold, London.
- ROUND, F.E., 1984.** The Ecology of Algae. Cambridge University Press, p 653, Cambridge.
- SCHADE, A., 1923.** Die Krptogamischen Pflanzengesellschaften an den Felswänden der Sächsischen Schweiz. Ber. Dt. Bot. Ges., 41, 49–59.

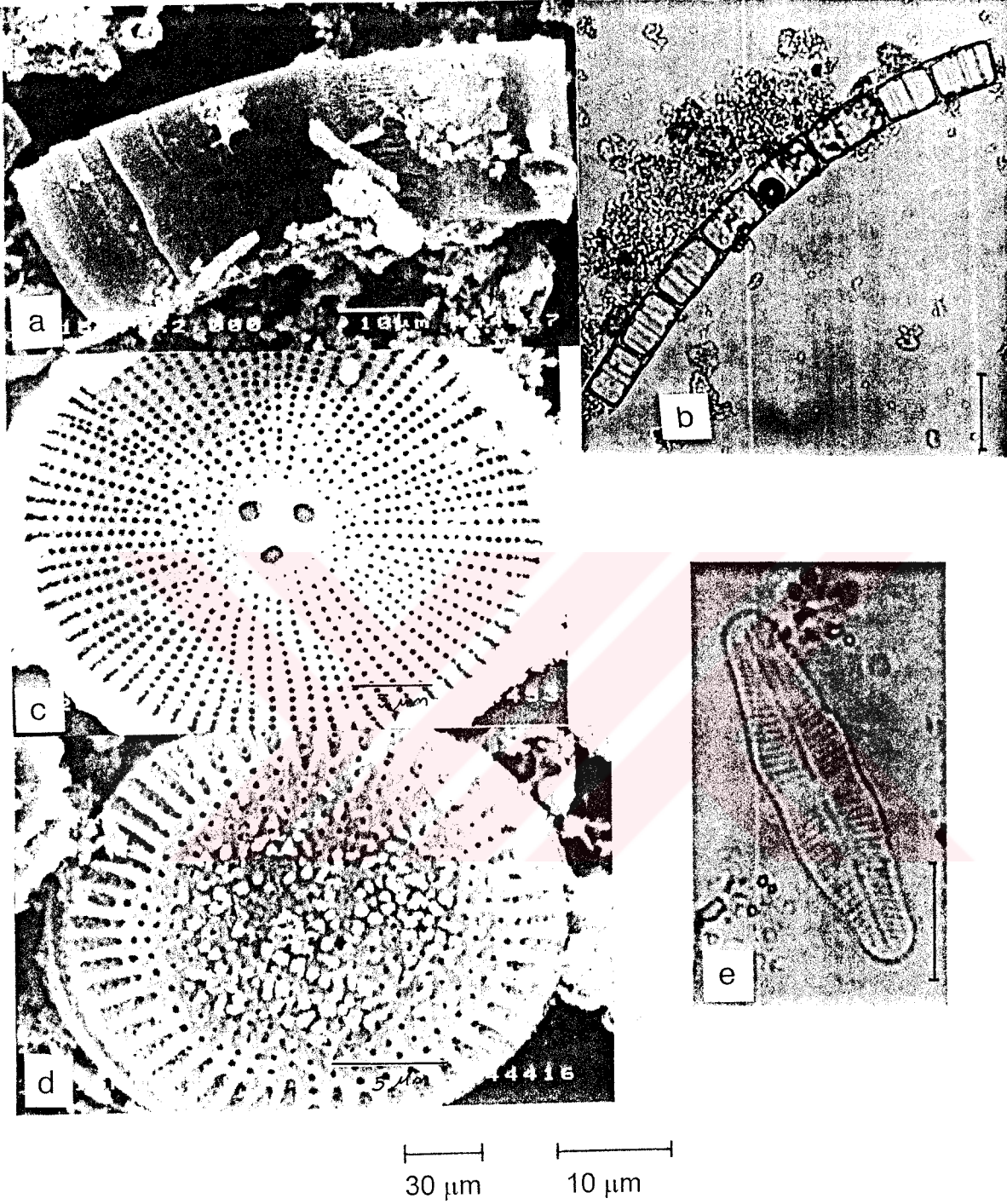
- SCHORLER, B., 1914.** Die Algenvegetation an den Felswänden des Elbsandsteingebirgs. Abh. Naturw. Ges. 'Isis' Dresden.
- SLADECKOVA, A., 1962.** Limnological Investigation Methods for the Periphyton. Aufwuchs, Community. Bot. Rev, 28, 286–350.
- STROM, K. M., 1920.** Norwegian Mountain Algae. Skr. Norske Videnskaps. Math. Natur., Kl, No. 6.
- ŞEN, B., 1983.** Hazar Gölü (Elazığ) Alg Florası ve Mevsimsel Değişimleri Üzerine Gözlemler, Kısım I. Litoral Bölge. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, 3, 200–210 Sivas.
- ŞEN, B., 1988.** Cennet Mağarasının (Mersin) Alg Florası Üzerinde Bir Ön Çalışma, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, 3, 475, Sivas.
- YILDIZ, K., 1984.** Meram Çayı Alg Toplulukları Üzerine Araştırmalar. Kısım 2. Taş ve Çeşitli Bitkiler Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu. G. Ü. Fen–Ed. Fak. Fen Derg. 3, 218–222.
- YILDIZ, K., 1986.** Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırma III–Taş ve Çeşitli Bitkiler Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu. C. Ü. Fen–Edebiyat Fakültesi Fen Bil. Derg., 4, 147–155.
- YILDIZ, K., 1987.** Diatoms of Porsuk River. Turkey Doğa Bilim Dergisi J. Biology 11 (3), 162–198.
- WOOD, E., J., F., 1965.** Marine Microbial Ekology. Reinheld, 243 Pp., New York.
- WOOD, E., J., F., 1967.** Microbiology of Oceans and Estuaries. Elsevier Publ. Co., 319 pp..
- ZEHNDER, A., 1953.** Beitrag zur Kenntnis von Mikroklima und Algenvegetation des Nackten Gesteins in der Tropen Ber. Schweiz. Bot Ges, 63, 5–26.



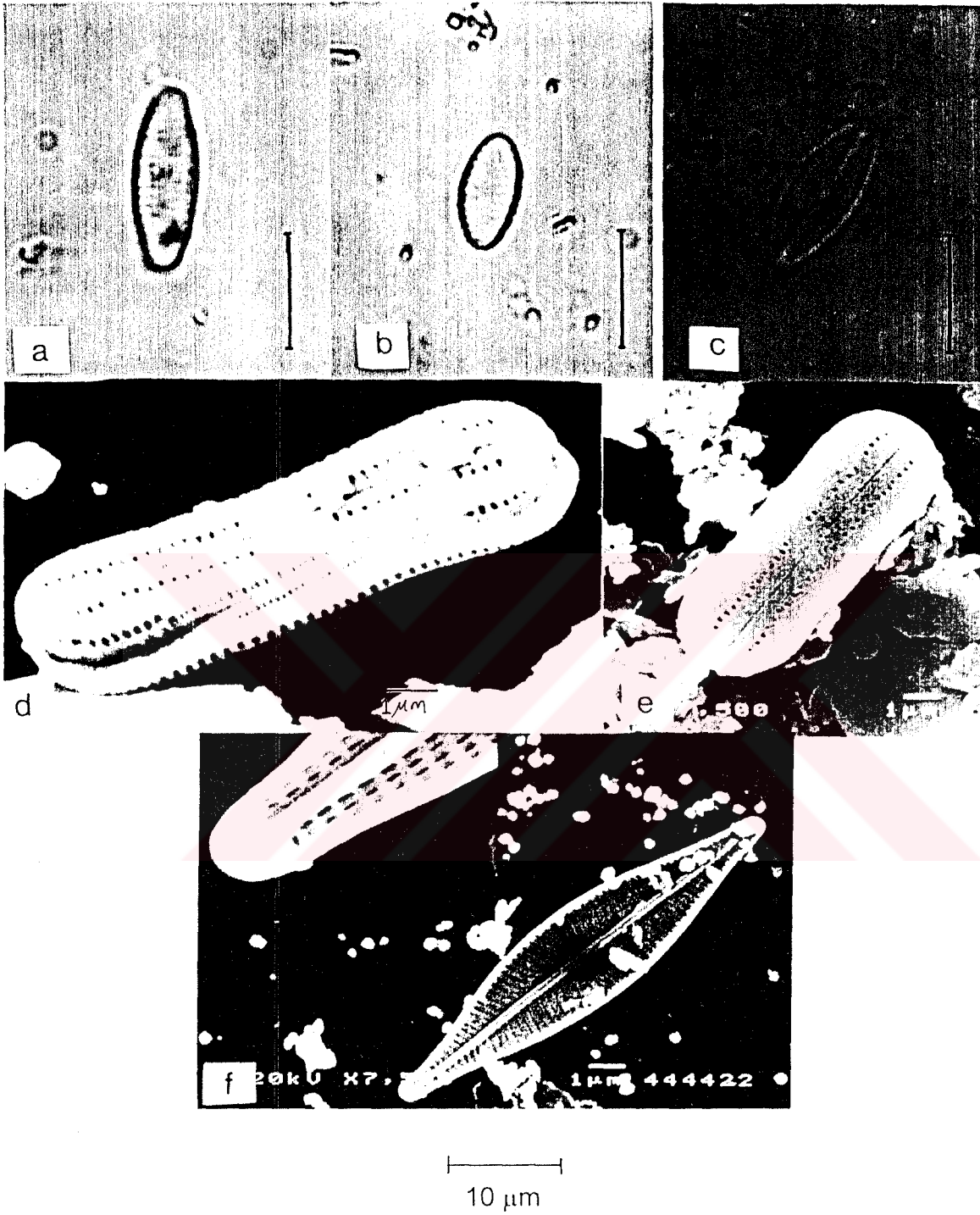
ı

EK-1

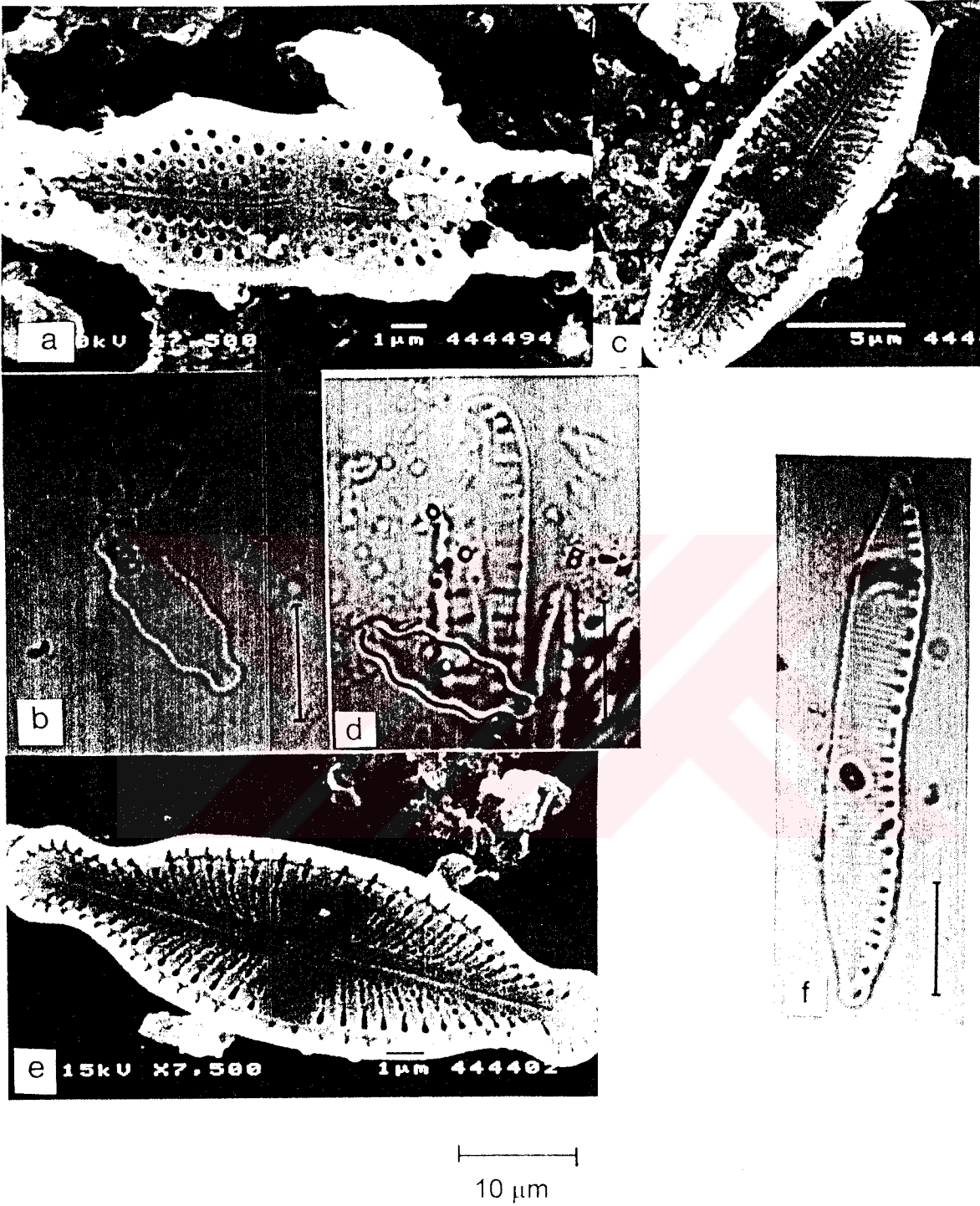
BACILLARIOPHYTA BÖLÜMÜNE AİT ALG TOPLULUKLARI



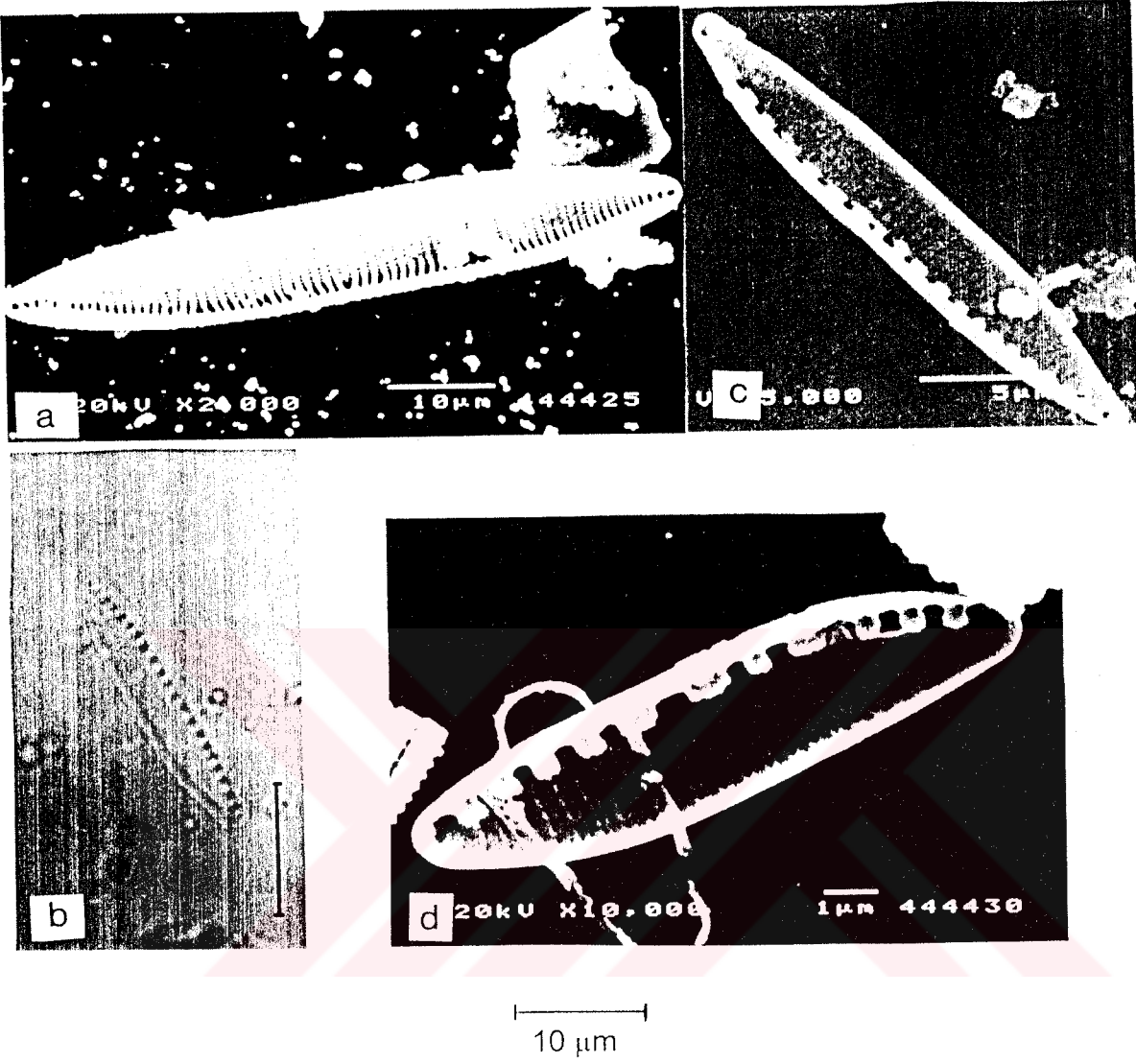
Şekil 4.3.1.1.1 a,c–*Melosira roeseana* (Elektron mikrografi), b–*Melosira roeseana*, d–*Cyclotella bodanica* (Elektron mikrografi), e–*Achnanthes coarctata*



Şekil 4.3.1.1.2 a–*Achnanthes lanceolata*, b–*Achnanthes lanceolata* var. *elliptica*, c–*Navicula cocconeiformis*, d–*Navicula contenta* var. *biceps* (Elektron mikrografı), e–*Navicula gallica* var. *perpusilla* (Elektron mikrografı), f–*Navicula gothlandica* (Elektron mikrografı)



Şekil 4.3.1.1.3 a-*Navicula mutica* var. *binodis* (Elektron mikrografı), b-*Navicula mutica* var. *undulata*, c-*Navicula* sp., (Elektron mikrografı), d-*Pinnularia borealis*, e-*Pinnularia globiceps* var. *krookei* (Elektron mikrografı), f-*Hantzschia amphioxys*



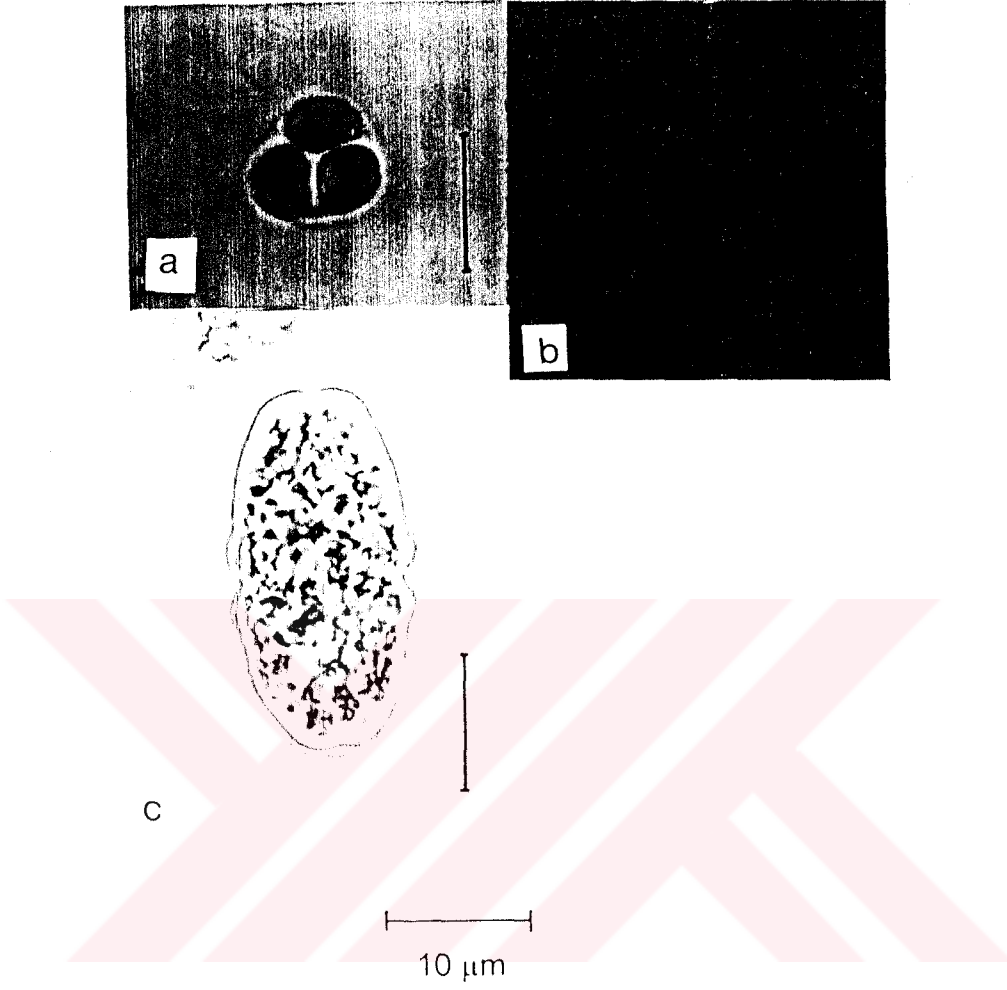
Şekil 4.3.1.1.4 a–*Nitzschia angustuta* var. *antiqua* (Elektron mikrografi), b–*Nitzschia frustulum*, c–*Nitzschia palea* (Elektron mikrografi), d–*Nitzschia* sp. (Elektron mikrografi)

EK-2

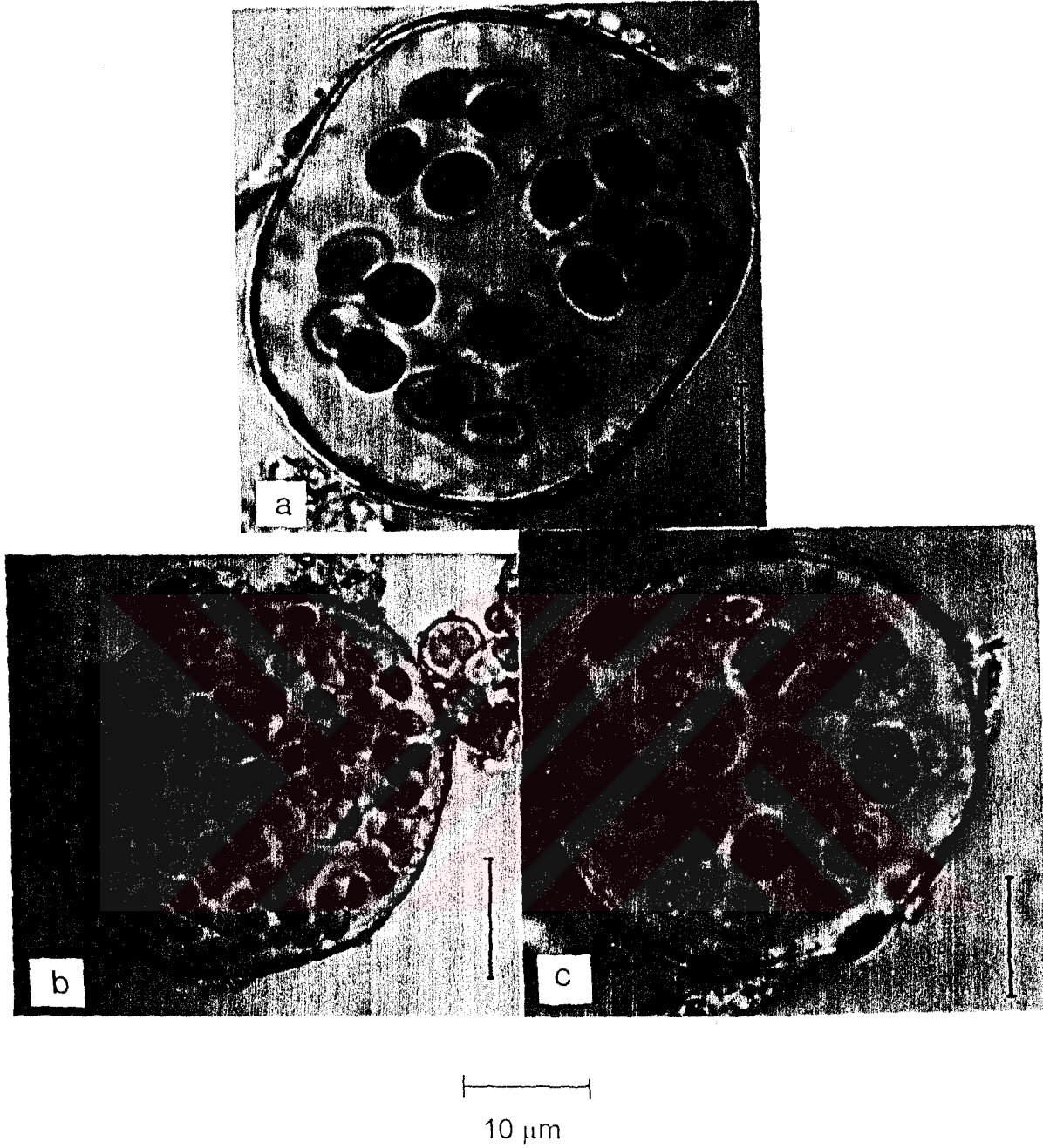
BACILLARIOPHYTA DIŞINDAKİ ALG TOPLULUKLARI

CHLOROPHYTA

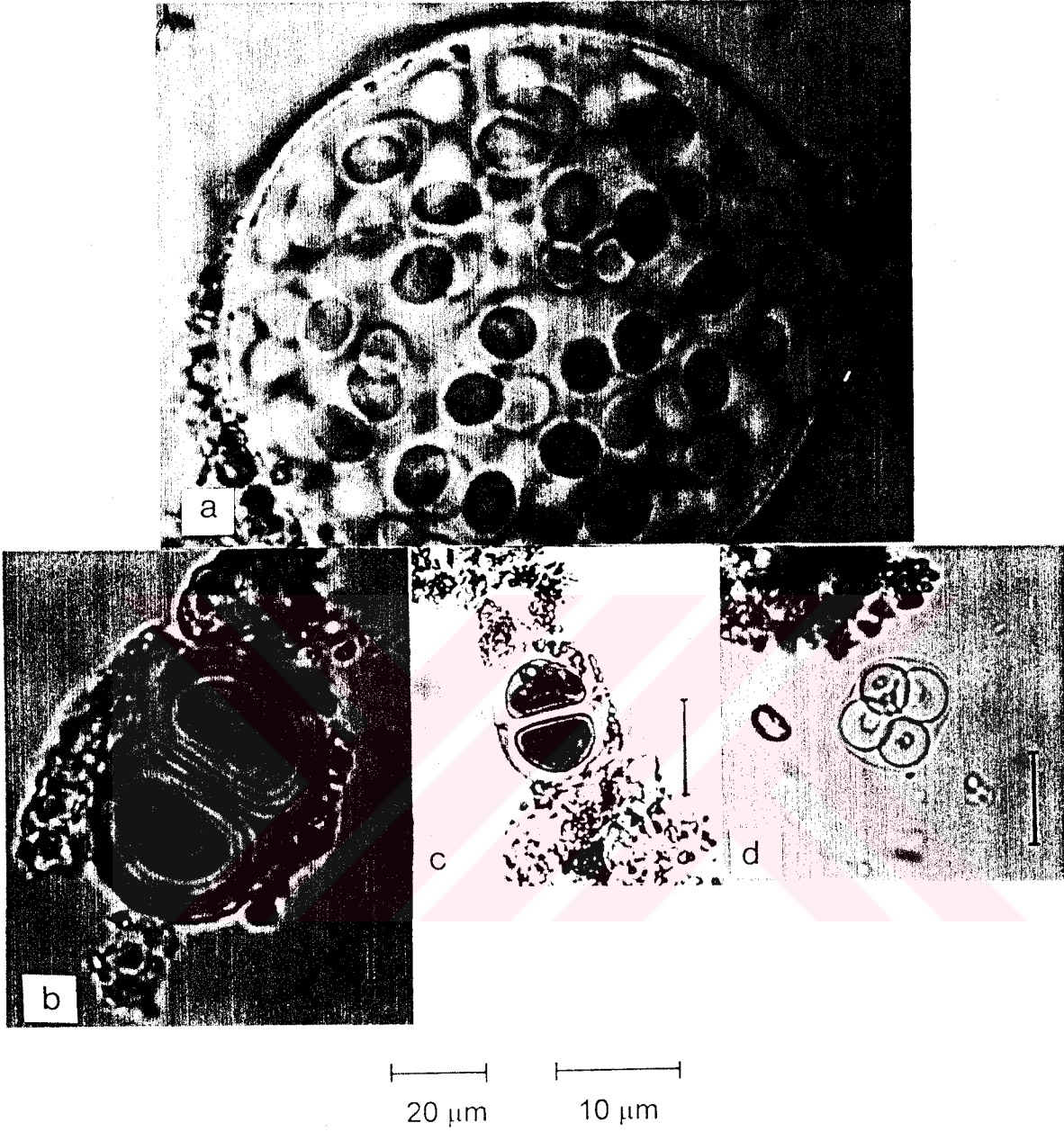
CYANOPHYTA



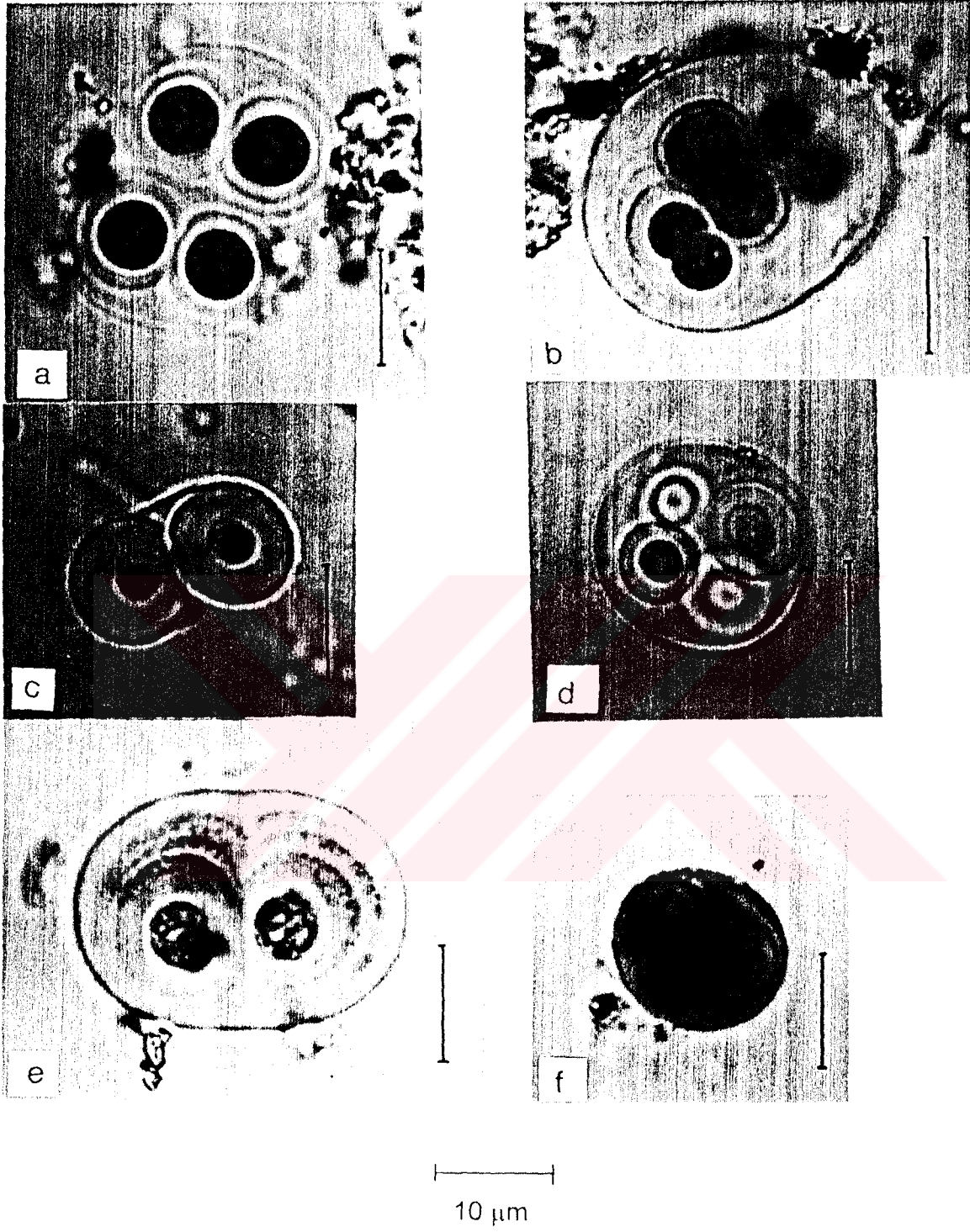
Şekil 4.3.1.2.1 a-*Chlorella vulgaris*, b-*Chlorococcum humicola*, c-*Euastrom sp.*



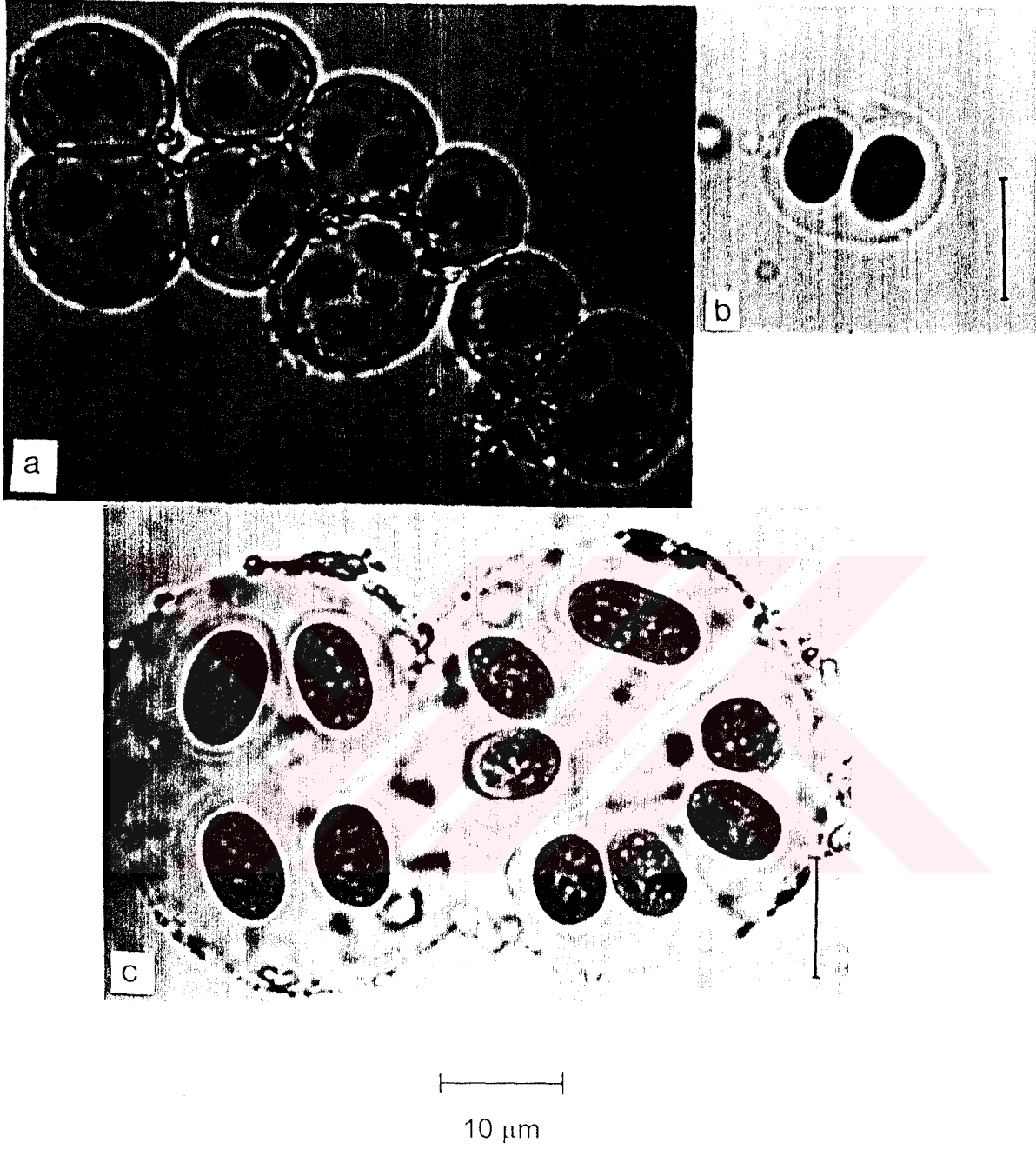
Şekil 4.3.1.3.1 a-*Aphanocapsa biformis*, b-*Aphanocapsa elachista*,
c-*Aphanocapsa grevillei*



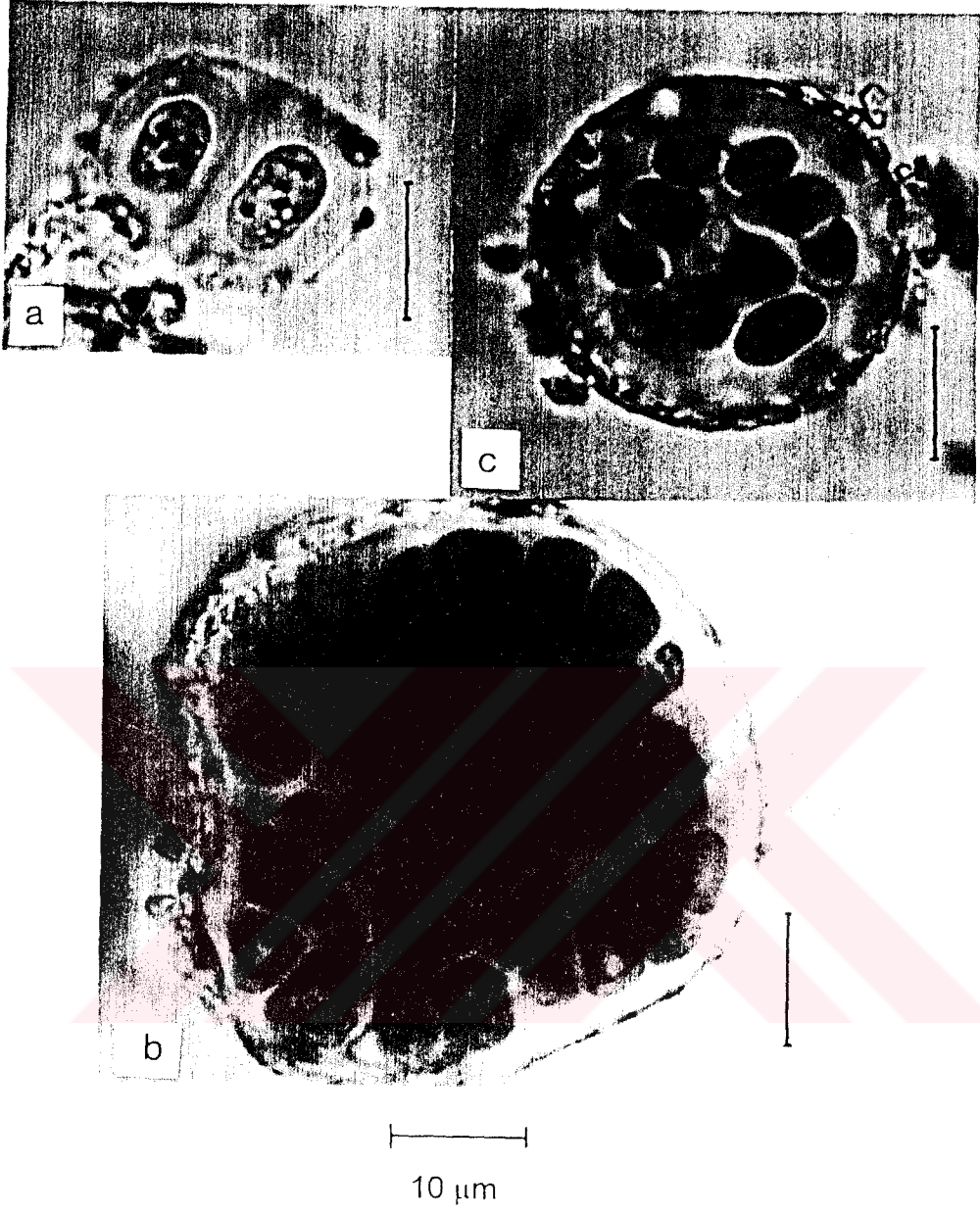
Şekil 4.3.1.3.2. a-*Aphanocapsa* sp., b-*Chroococcus* sp., c-*Chroococcus turgidus*
d-*Gloeocapsa carocina*



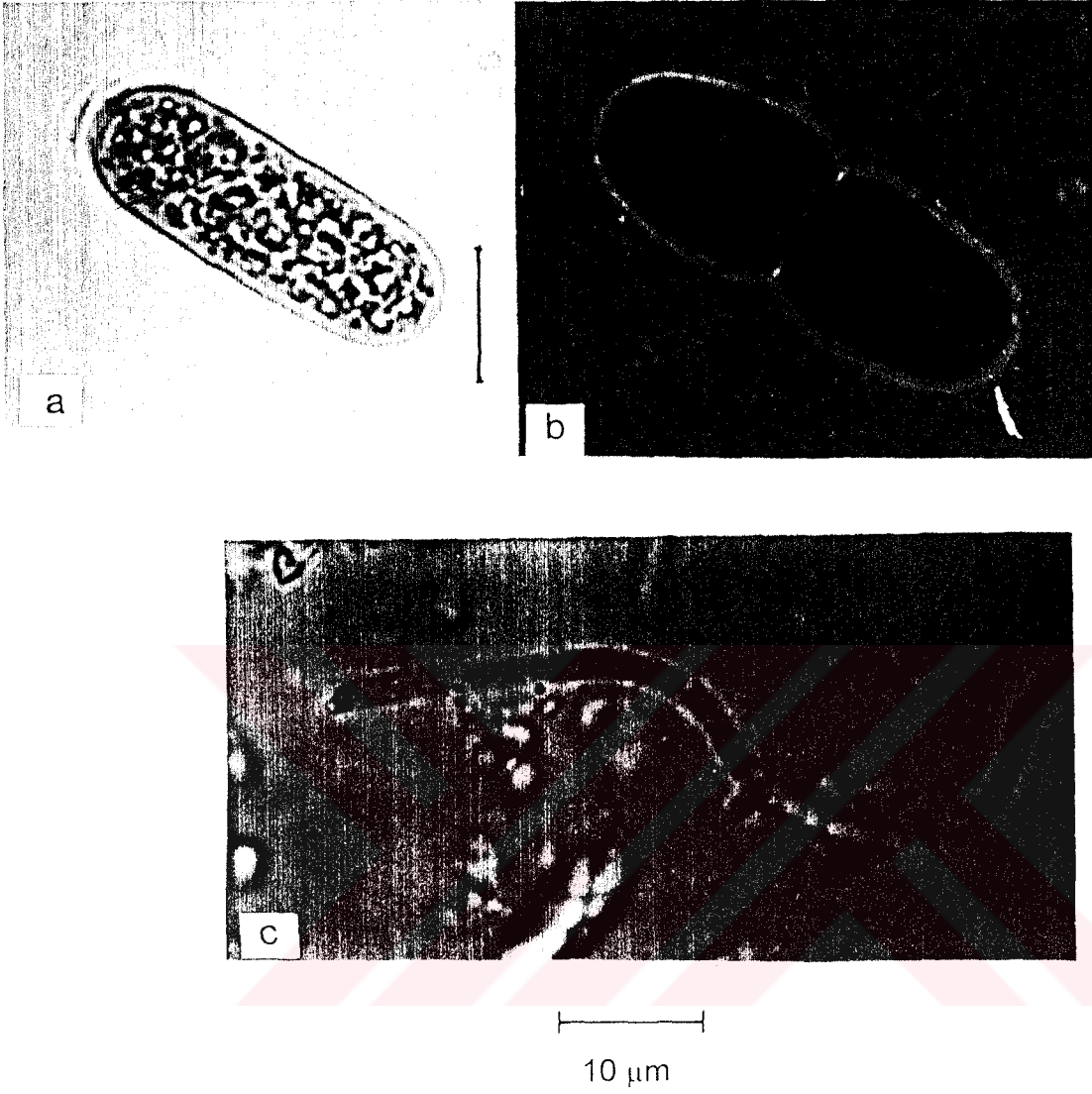
Şekil 4.3.1.3.3 a-*Gloeocapsa decorticans*, b-*Gloeocapsa magma*, c-*Gloeocapsa montana*, d-*Gloeocapsa quaternata*, e-*Gloeocapsa sanguinea*, f-*Gloeocapsa sp.*



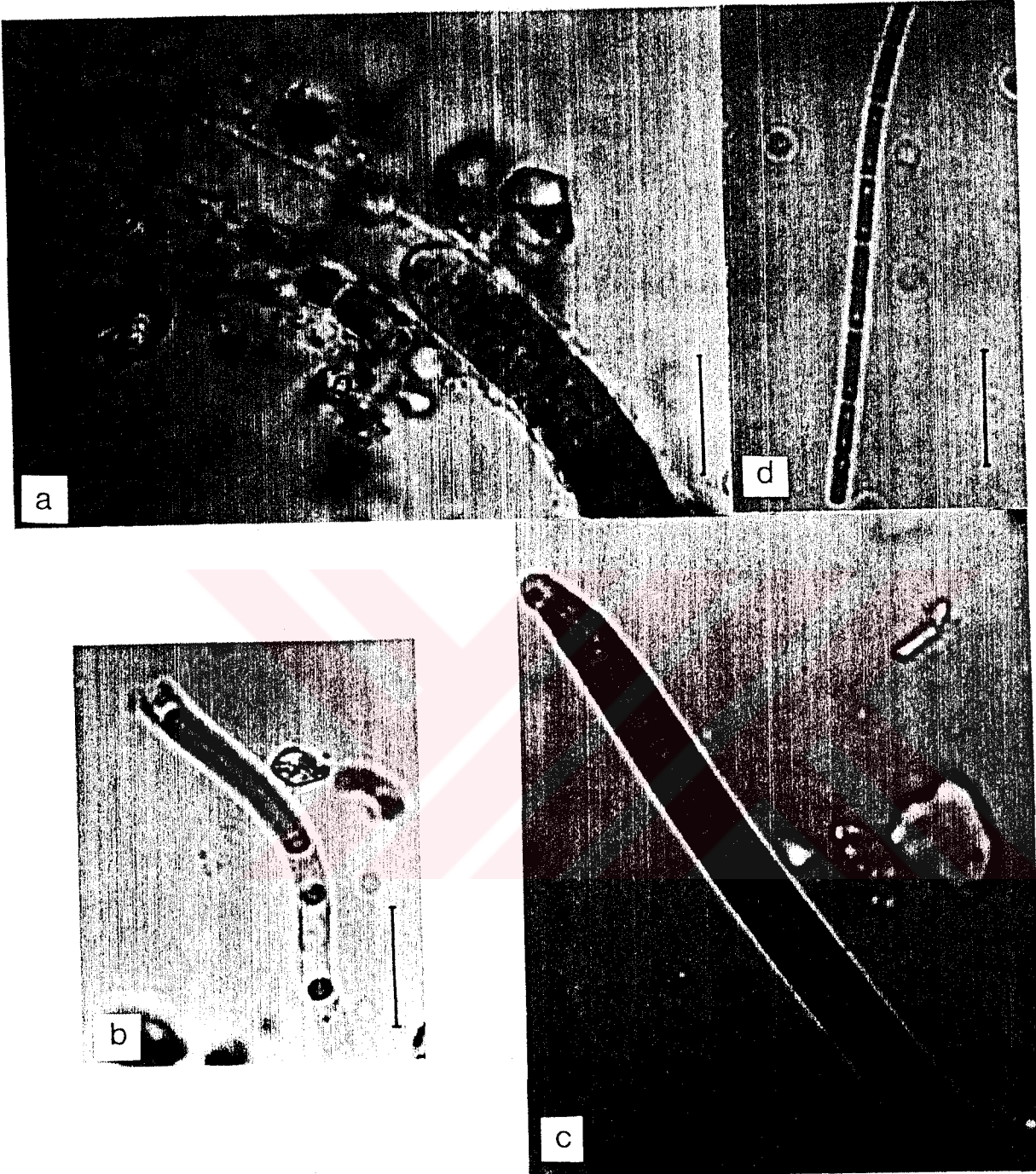
Şekil 4.3.1.3.4 a-*Gloeocapsa* sp., b-*Gloeothece rupestris*, c-*Gloeothece rupestris* var. *tepidarium*



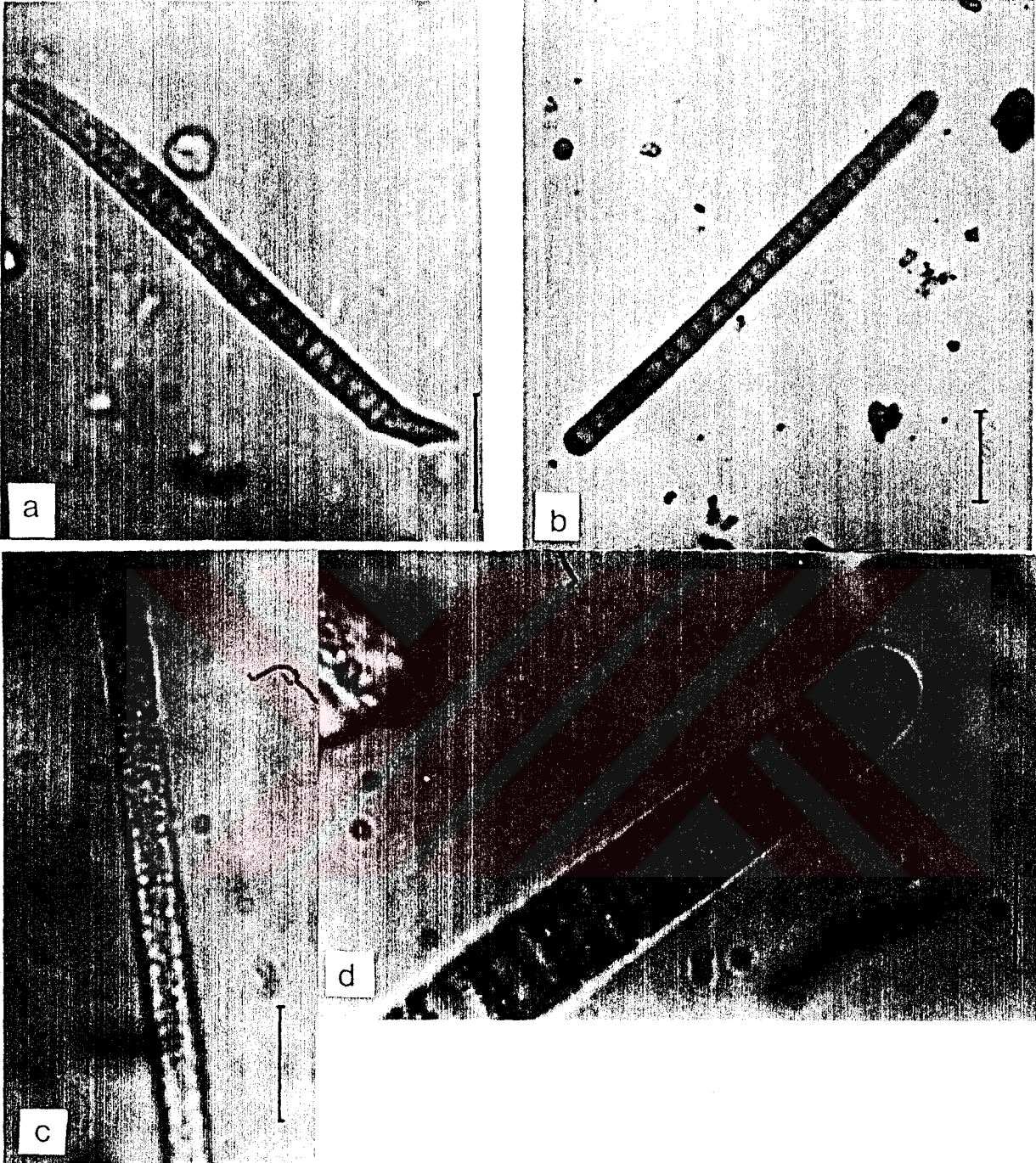
Şekil 4.3.1.3.5 a-*Gloeotheca samoensis*, b-*Gomphosphaeria aponina*,
c-*Microcystis elabens*



Şekil 4.3.1.3.6 a–*Synechococcus aeruginosus*, b–*Synechococcus major*,
c–*Lyngbya lagerheimii*



Şekil 4.3.1.3.7 a-*Lyngbya martensiana*, b-*Lyngbya scotti* var. *minor*,
c-*Oscillatoria amoena*, d-*Oscillatoria amphibia*

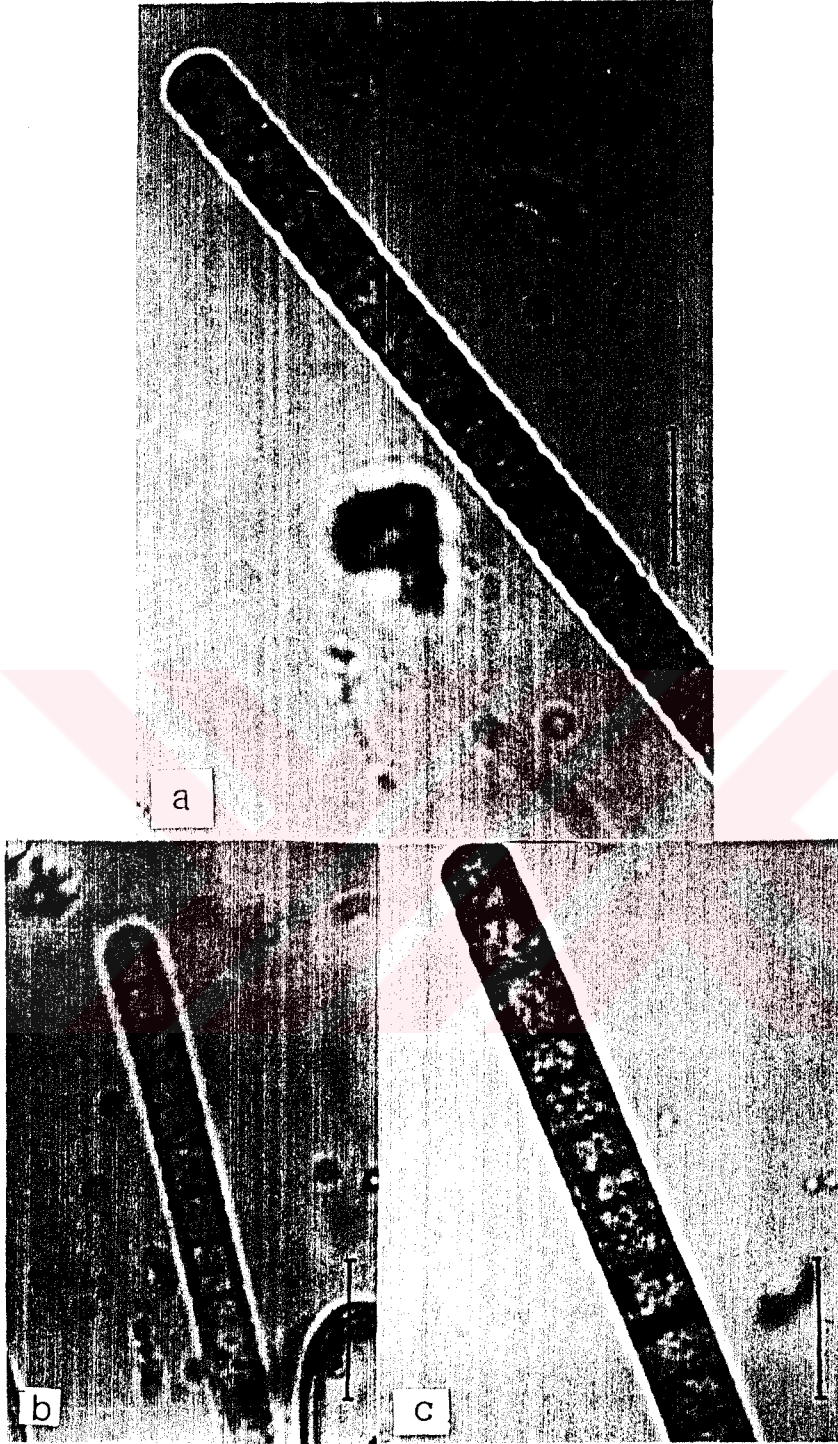


┌──────────┐ ┌──────────┐
 20 μ m 10 μ m

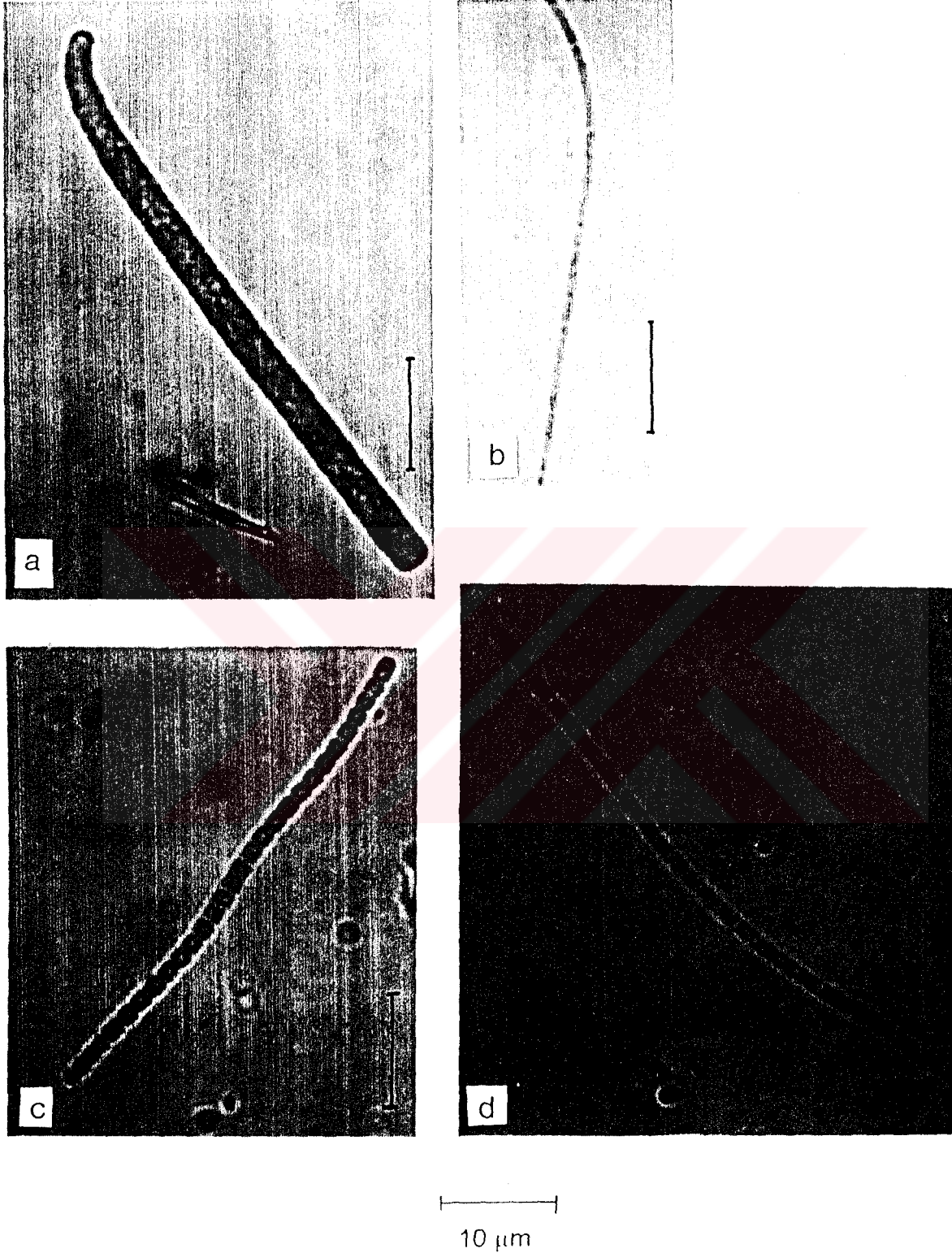
Şekil 4.3.1.3.8 a-*Oscillatoria animalis*, b-*Oscillatoria chlorina*,
 c-*Oscillatoria formosa*, d-*Oscillatoria nigroviridis*



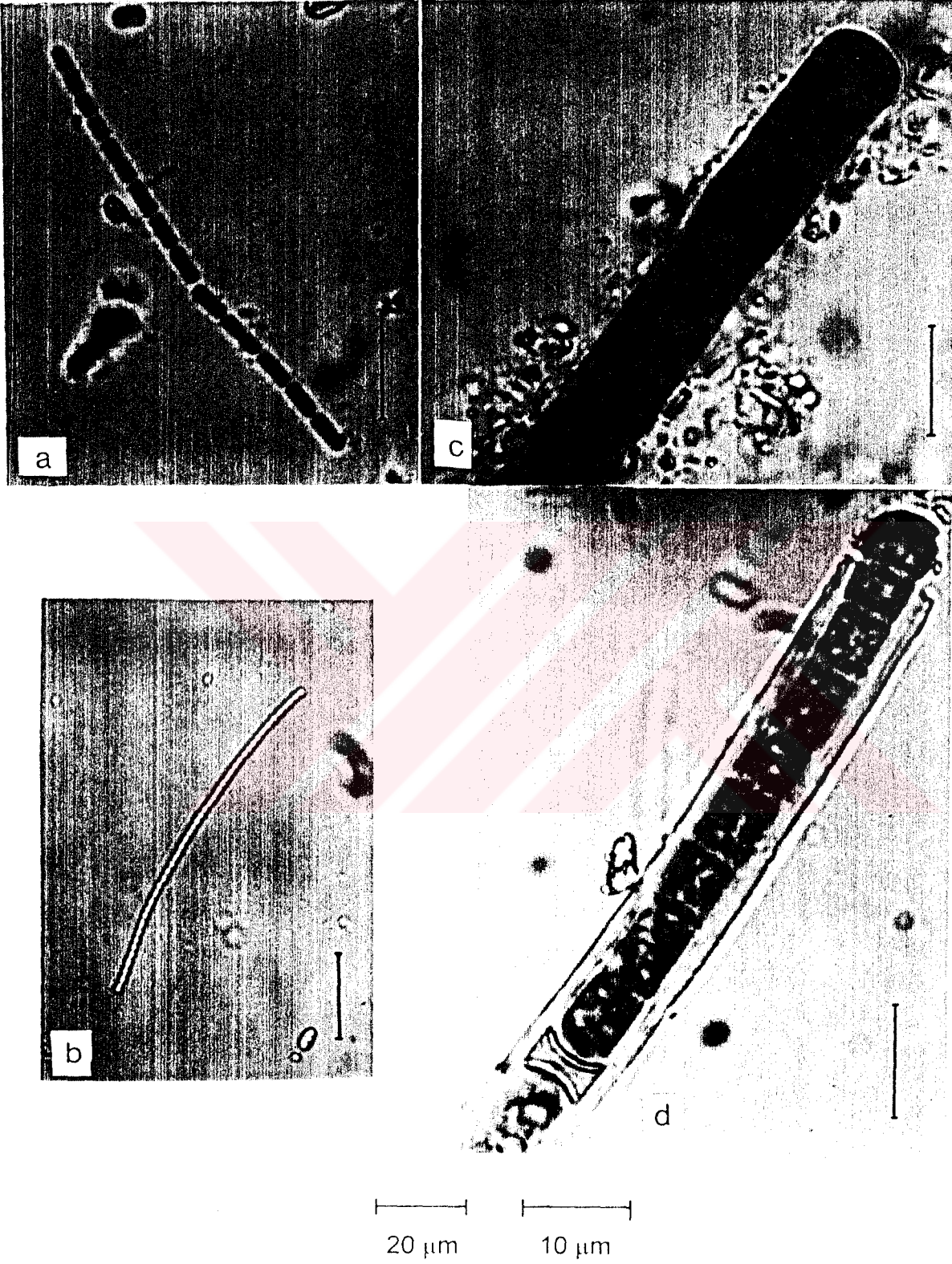
Şekil 4.3.1.3.9 a–*Oscillatoria pseudogeminata* var. *unigranulata*,
b–*Oscillatoria rubescens*, c–*Oscillatoria* sp.



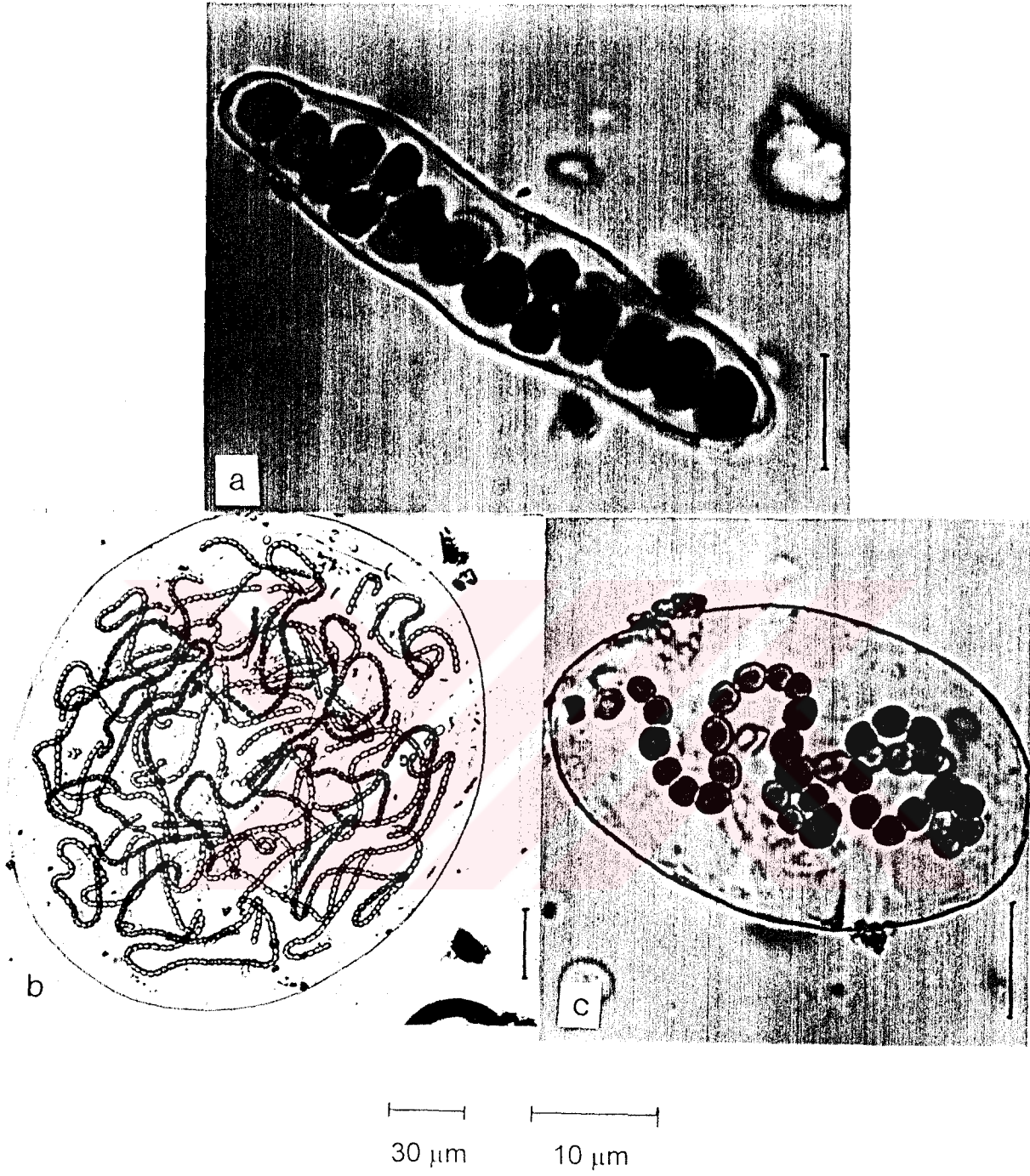
Şekil 4.3.1.3.10 a–*Oscillatoria subbrevis*, b–*Oscillatoria tenuis*,
c–*Oscillatoria tenuis* var. *tergestina*



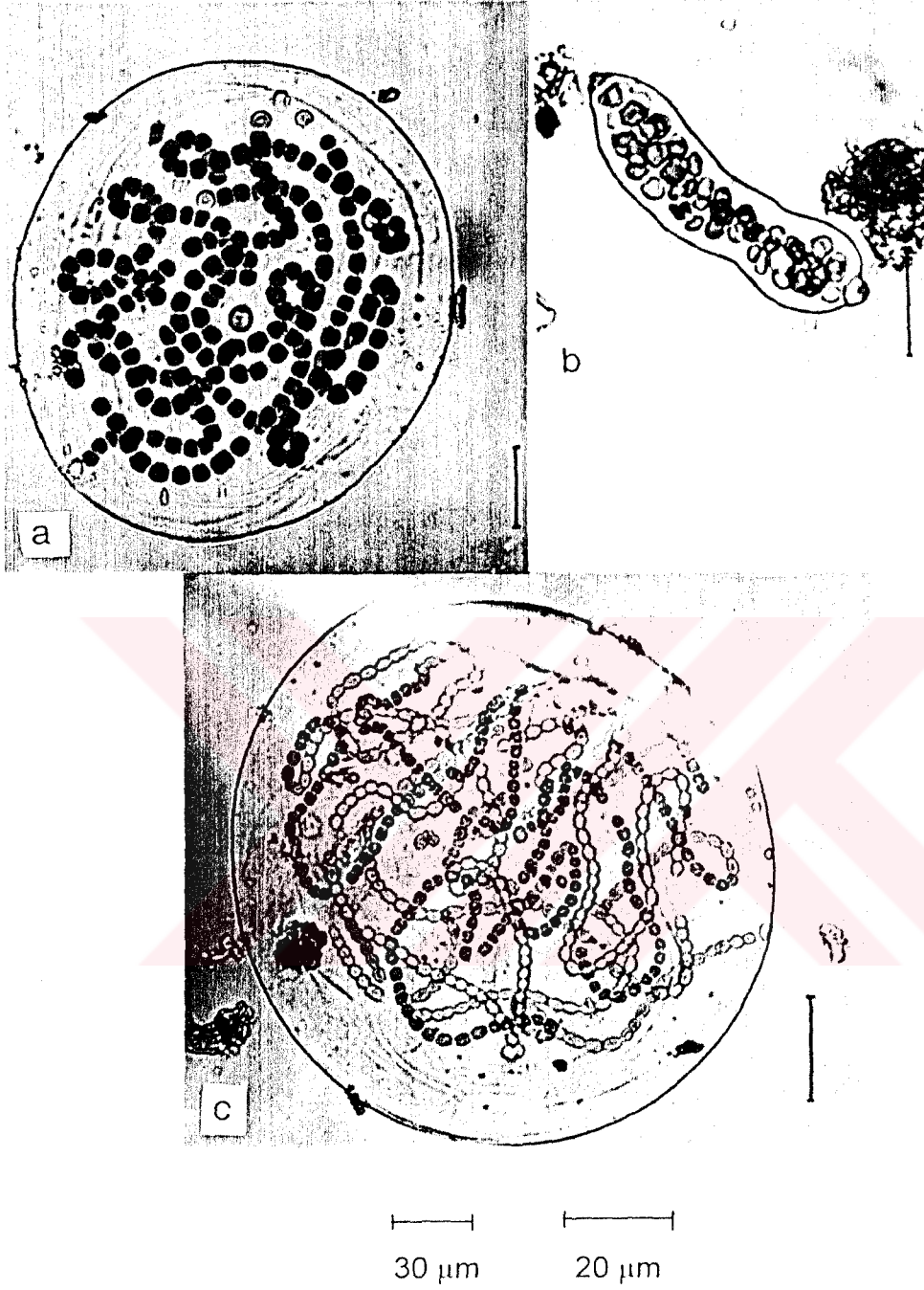
Şekil 4.3.1.3.11 a-*Oscillatoria willlei*, b-*Phormidium bigranulatum*,
c-*Phormidium foveolarum*, d-*Phormidium fragile*



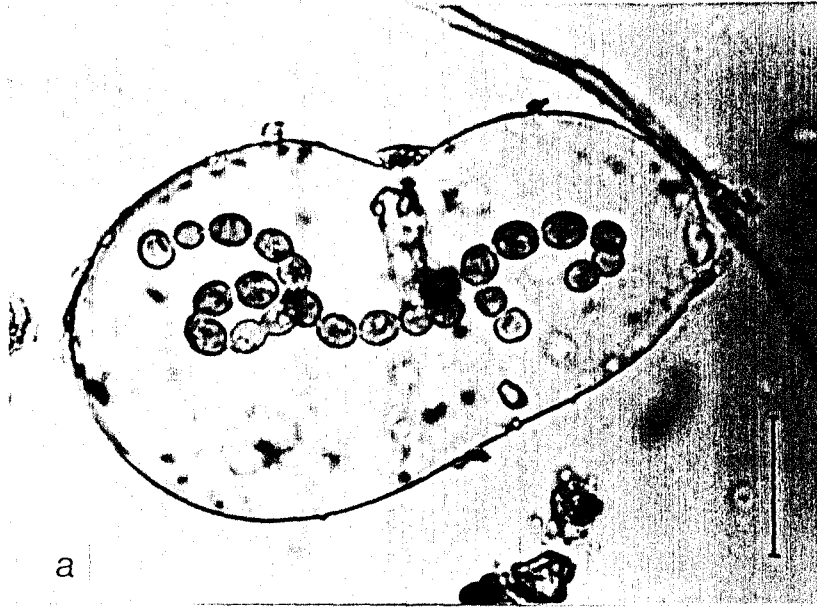
Şekil 4.3.1.3.12 a-*Phormidium frigidum*, b-*Phormidium molle*,
c-*Phormidium rotheanum*, d-*Nodularia* sp.



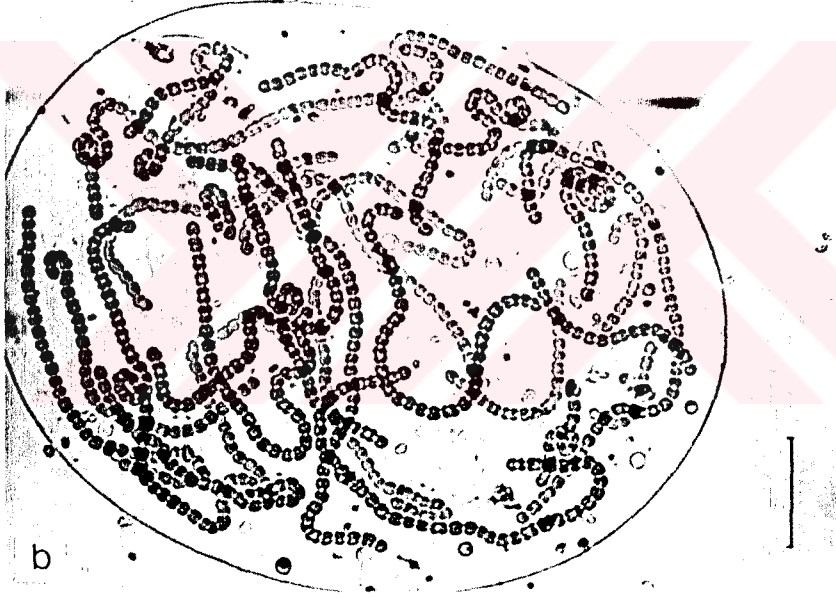
Şekil 4.3.1.3.13 a-*Nostoc commune*, b-*Nostoc disciforme*, c-*Nostoc hatei*



Şekil 4.3.1.3.14 a-*Nostoc insulare*, b-*Nostoc longstaffi*, c-*Nostoc microscopicum*



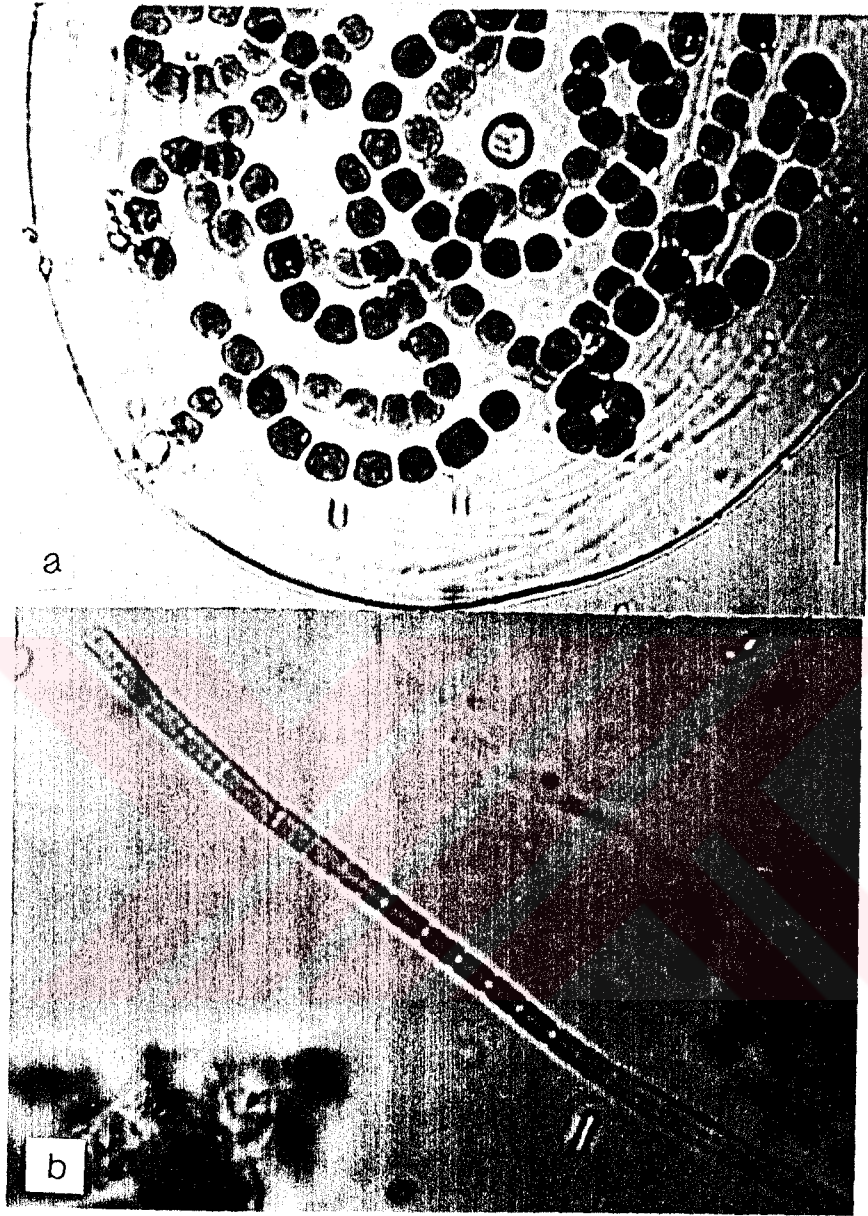
a



b

20 μm 10 μm

Şekil 4.3.1.3.15 a-*Nostoc paludosum*, b-*Nostoc sp.*



Şekil 4.3.1.3.16 a-*Nostoc sphaeroides*, b-*Pseudanabaena catenata*

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Tokat'ta doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Tokat'ta tamamladı. 1991 yılında kazandığı Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünden 1995 yılında mezun oldu. 1996 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümünde Yüksek Lisansa başladı. Halen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak devam etmektedir. Evlidir.



**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**