

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

KARANLIK GÖL'ÜN (GÜMÜŞHANE) EPIPELİK VE EPİLİTİK ALG FLORASI

139700

Biyolog Bülent AKAR

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans (Biyoloji)”
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30.06.2003
Tezin Savunma Tarihi : 23.07.2003**

139100

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Bülent ŞAHİN

Jüri Üyesi

: Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU

Jüri Üyesi

: Doç. Dr. Ertuğrul SESLİ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Yusuf AYVAZ

Trabzon 2003

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

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında yapılmıştır. Karanlık Göl (Gümüşhane)'de gerçekleştirilen bu araştırmada gölün epipelik ve epilitik alg florasının içerdiği gruplar, bu gruplara ait taksonlar ve bu taksonların yoğunlukları ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu araştırmanın Türkiye alg florasının belirlenmesi çalışmalarına katkıda bulunacağına inanmaktayız.

Araştırma konusunun seçiminde, verilerin değerlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında değerli eleştiri ve önerileri ile yol gösteren hocam Doç. Dr. Bülent ŞAHİN'e, laboratuvar imkanlarını sunumunda her türlü kolaylığı gösteren Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU'na ve Biyoloji Bölümü'ndeki değerli hocalarıma teşekkür etmeyi borç bilirim. Ayrıca, arazi çalışmalarında emeği geçen Araş. Gör. Utku AVCI'ya ve bölge hakkındaki bilgilerin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen Orman Mühendisi Nazan ARAZ'a teşekkür ederim.

Bülent AKAR
Trabzon, 2003

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1. 1. Giriş.....	1
1. 2. Çalışma Yerinin Tanımı.....	3
1. 3. Jeolojik Özellikler.....	3
1. 4. Hidrojeolojik Özellikler.....	3
1. 5. Jeomorfolojik Özellikler.....	4
1. 6. Toprak Özellikleri.....	4
1. 7. İklim.....	4
1. 8. Flora.....	4
1. 9. Fauna.....	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	7
2. 1. Materyal Metot.....	7
2. 1. 1. Örnek Alma İstasyonları.....	7
2. 2. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti.....	9
2. 3. Algolojik Özelliklerin Tespiti.....	9
2. 3. 1. Bentik Algler.....	9
2. 3. 1. 1. Sedimanlar Üzerinde Yaşayan (Epipelik) Algler.....	9
2. 3. 1. 2. Taşlar Üzerinde Bağımlı Yaşayan (Epilitik) Algler.....	11
2. 4. İndeksler.....	11
2. 4. 1. Shannon-Weaver Diversite İndeksi.....	11
3. BULGULAR.....	12
3. 1. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	12
3. 1. 1. Fiziksel Özellikler.....	13
3. 1. 2. Kimyasal Özellikler.....	13
3. 2. Kıyı Bölgesi (Bentik) Algleri.....	15

3. 2. 1.	Epipelik Algler.....	19
3. 2. 1. 1.	Epipelik Alglerin Kompozisyonu.....	19
3. 2. 2	Epilitik Algler.....	28
4.	TARTIŞMA.....	31
5.	SONUÇLAR.....	34
6	ÖNERİLER.....	35
7	KAYNAKLAR.....	36
8.	EKLER.....	40
	ÖZGEÇMİŞ.....	44



ÖZET

Bu çalışmada, Karanlık Göl'ün (Gümüşhane) alglerinin kompozisyonu ve yoğunluğu Ağustos – Ekim 2001 ve Temmuz – Ekim 2002 boyunca seçilen iki araştırma istasyonundaki farklı habitatlardan (epipelik ve epilitik) toplanan örneklerde incelenmiştir. Florada, *Bacillariophyta* (49), *Chlorophyta* (24), *Cyanophyta* (14) ve *Euglenophyta* (2) divisiolarına ait toplam 89 takson tespit edilmiştir. *Bacillariophyta* taksonları dominant olup, bunu *Chlorophyta* ve *Cyanophyta* takip etmiştir. *Euglenophyta* divisiolarına ait taksonlar ise florada az sayıda bulunmuştur.

Karanlık Göl'ün epipelik ve epilitik alg florasında *Pinnularia major* (Kütz.) Cleve, *Surirella robusta* var. *splendida* (Ehr.) Van Heurck, *Cymbella minuta* Hilse ex Rabh. taksonları dominant olmuştur. Epipelik algler için Shannon-Weaver Diversite İndeksinin (H') en yüksek değeri 2.979 olarak kaydedilmiştir.

Karanlık Göl'ün epipelik ve epilitik alg florasının, kuzey yarımküredeki oligotrofik alpin ve arktik göllerin benzer habitatlarında tespit edilen alg floraları ile uyum gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Epipelik, Epilitik, Alg Florası, Karanlık Göl, Yüksek Dağ Gölleri, Oligotrofik Göl

SUMMARY

Epipellic and Epilithic Algal Flora of Karanlık Lake (Gümüşhane)

In this study, the composition and density of the algae of Karanlık (Gümüşhane) Lake were investigated in the samples collected from different habitats (epipellic, epilithic) in two stations during the snow free period from August to October 2001 and July to October 2002. The flora consisted of 89 taxa belonging to *Bacillariophyta* (49), *Chlorophyta* (24), *Cyanophyta* (14) and *Euglenophyta* (2). *Bacillariophyta* was dominant in the algal flora. It was followed by *Chlorophyta* and *Cyanophyta*. Taxa of *Euglenophyta* were not significant in the algal flora. *Pinnularia major*, *Surirella robusta* var. *splendida*, *Cymbella minuta* were predominant taxa in the algal flora. The highest value Shannon-Weaver Diversity Index (H') was 2.979 in the epipellic flora.

Epipellic and epilithic algal flora of Karanlık Lake were in accordance with those of oligotrophic alpine and arctic lakes of the Northern hemisphere.

Key Words: Epipellic, Epilithic, Algal Flora, Karanlık Lake, High Mountain Lakes, Oligotrophic Lake

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Araştırma alanının coğrafik durumu ve örnek alma istasyonları.....	7
Şekil 2. Karanlık Göl'ün genel görünüşü.....	8
Şekil 3. I. istasyonun genel görünüşü.....	8
Şekil 4. II. istasyonun genel görünüşü.....	9
Şekil 5. I. istasyondaki sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi.....	13
Şekil 6. II. istasyondaki sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi.....	14
Şekil 7. I. ve II. istasyondaki pH değerlerinin mevsimsel değişimi.....	14
Şekil 8. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan toplam organizma yoğunluklarının mevsimsel değişimi.....	19
Şekil 9. I. istasyonda toplam <i>Bacillariophyta</i> , <i>Chlorophyta</i> , <i>Cyanophyta</i> ve <i>Euglenophyta</i> 'nın yoğunluklarının mevsimsel değişimi.....	21
Şekil 10. II. istasyonda toplam <i>Bacillariophyta</i> , <i>Chlorophyta</i> , <i>Cyanophyta</i> ve <i>Euglenophyta</i> 'nın yoğunluklarının mevsimsel değişimi.....	21
Şekil 11. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan <i>Cymbella minuta</i> taksonunun mevsimsel değişimi.....	22
Şekil 12. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan <i>Pinnularia major</i> taksonunun mevsimsel değişimi.....	22
Şekil 13. I. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan <i>Pinnularia mesolepta</i> taksonunun mevsimsel değişimi.....	23
Şekil 14. I. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan <i>Stauroneis anceps</i> taksonunun mevsimsel değişimi.....	23
Şekil 15. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan <i>Surirella angustata</i> taksonunun mevsimsel değişimi.....	24
Şekil 16. I. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan <i>Surirella robusta</i> taksonunun mevsimsel değişimi.....	24
Şekil 17. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan <i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i> taksonunun mevsimsel değişimi.....	25
Şekil 18. I. ve II. istasyonda Shannon-Weaver İndeks (H) değerlerinin mevsimsel değişimi.....	25
Şekil 19. Karanlık Göl'ün epipelik ve epilimnetik alg florasında tespit edilen toplam organizmanın % olarak dağılımı.....	31

Ek Şekil 1. a. <i>Cymbella cymbiformis</i> , b. <i>Pinnularia braunii</i> var. <i>amphicephala</i> , c. <i>Pinnularia borealis</i> , d. <i>Pinnularia major</i> , e. <i>Pinnularia viridis</i>	41
Ek Şekil 2. a. <i>Oedogonium</i> sp. b. <i>Closterium diana</i> c. <i>Closterium lunula</i> var. <i>biconvexum</i> d. <i>Cosmarium</i> sp. e. <i>Euastrum oblongum</i>	42
Ek Şekil 3. a. <i>Penium margaritaceum</i> , b. <i>Staurastrum dispar</i> , c. <i>Staurastrum punctulatum</i> , d. <i>Spirogyra</i> sp., e. <i>Oscillatoria sancta</i>	43



TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Karanlık Göl'ün suyunda yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler.....	12
Tablo 2. Karanlık Göl'de bulunan alg taksonları ve habitatları.....	15
Tablo 3. I. ve II. istasyondaki epipelik alglerin takson sayıları.....	27
Tablo 4. Karanlık Göl'ün I. istasyonunda epilitik diyatomelerin dağılışları.....	29
Tablo 5. Karanlık Göl'ün II. istasyonunda epilitik diyatomelerin dağılışları.....	30
Tablo 6. Göllere ait parametreler.....	32



1. GENEL BİLGİLER

1. 1. Giriş

Gerçek anlamda kök, gövde ve iletim sistemlerine sahip olmayan algler, kumlu çöl bölgeleri dışında hemen hemen her yerde gelişmektedirler; özellikle de, dünya yüzeyinin yaklaşık olarak % 70'ini kaplayan sucul çevreler alglerin asıl yayılım alanlarıdır ve bu ortamlarda organik materyalin primer üreticileri olarak görev görmektedirler. Algler, yapılarında bulundurdıkları pigmentler sayesinde karbondioksit ve suyu ışığın etkisi ile karbonhidratlara çevirirler, böylece su ortamındaki besin değerinin ve çözünmüş oksijen oranının artmasını sağlamaktadırlar [1]. Algler, primer üretime bağlı olarak dünyadaki toplam karbon fiksasyonunda büyük bir öneme sahiptir. Denizlerde oluşan fotosentez dünyadaki toplam karbon fiksasyonuna % 35, göller ve akarsularda oluşan fotosentez ise toplam karbon fiksasyonuna % 8 oranında katkıda bulunmaktadır. Buna ek olarak, serbest azotun tesbit edilmesinde heterosist yapısına sahip olan mavi-yeşil alg türleri (*Anabaena* sp.) önemli rol oynamaktadır [2].

Son zamanlarda kullanılabilir su kaynakları evsel, endüstriyel ve tarımsal kirleticilerle olumsuz yönde etkilenmekte ve kullanımları da giderek sınırlandırılmaktadır. Bu olumsuz etkiler, Türkiye iç sularında da giderek ciddi boyutlara ulaşmıştır [3]. Göllerde alglerin dağılımı, suların yapısına, içeriklerine ve gölün çevresindeki yerleşim birimlerine bağlı olarak büyük değişiklikler göstermekte ve dolayısıyla göllerde meydana gelebilecek kirlenmelere karşı toleranslı türlerin aşırı çoğalmaları esnasında bazı türler salgıladıkları toksik maddelerle diğer canlıların yaşamalarına imkan vermemektedirler. Bir göl ekosisteminde meydana gelebilecek trofik düzey değişimlerinin belirlenmesinde alınan su örneklerinde tesbit edilen besin miktarları çoğunlukla anlık değişimleri ifade edeceğinden uzun vadede bu soruna bir çözüm getirmeyecektir. Ancak gerek bentik alg florasında, gerekse de fitoplanktonda bulunabilecek alg türleri de sucul ekosistemlerin trofik seviyesi hakkında araştırmacılara fikir vermektedir [4]. Tüm bu veriler ışığında algler bulundukları sucul ortamlardaki çevresel şartların değerlendirilmesinde indikatör olarak kullanılmaktadır [5].

Alglerin gerek sucul ekosistemlerdeki ekolojik, gerekse de ekonomik önemlerinden dolayı, sucul ortamların alg florasının belirlenmesi gereklidir. Türkiye iç sularının alg florasının belirlenmesi ile ilgili çalışmalar bilimsel araştırma düzeyinde ilk defa Geldiay [6], Demirhindi [7], Tanyolaç ve Karabatak [8] tarafından yapılmıştır. Ancak Aykulu ve Obalı'nın [9] "Phytoplankton biomass in the Kurtboğazi Dam Lake" adlı çalışmaları algler üzerinde yapılmış ilk kapsamlı çalışmadır.

Göllerde bulunan alg toplulukları üzerine yapılan çalışmalar planktonik ve bentik bölge algleri üzerine ayrı ayrı yapılmakta ve tartışılmaktadırlar, çünkü bu komüniteler farklı ekolojilere sahiptirler ve dolayısıyla da bunların çevreleriyle olan etkileşimleri de farklıdır [10]. Göllerde bulunan alg toplulukları üzerinde geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar, daha çok fitoplankton toplulukları üzerine yoğunlaşmıştır. Ülkemizde bentik bölge algleri üzerine yapılan araştırmalar son yıllarda artış göstermektedir: Altuner [11], Altuner ve Aykulu [12], Altuner ve Gürbüz [13], Dere [14], Elmacı ve Obalı [15-16], Gönüloğlu [17-19], Gürbüz [20], Kılınç ve Sıvacı [21], Obalı ve ark. [22], Şahin [23-30], Şen [31], Yıldız [32-33], Ünal [34].

Ülkemiz göllerinde bentik bölge algleri üzerine yapılan çalışmalar daha çok deniz seviyesine göre az yükseltide bulunan göllerde gerçekleştirilmiştir. Bu düşük yükseltideki göller, yerleşim alanlarına yakınlığından dolayı endüstriyel ve zirai uygulamalara maruz kalmışlardır ve dolayısıyla da kirlilik ve aşırı besin maddesi girişi sonucu başlangıçtaki alg kompozisyonlarını koruyamamışlardır, bu durum dikkate alınarak bozulmaya uğramamış doğal sistemlerin acilen çalışılması gerekmektedir [35]. Yüksek dağ gölleri düşük rakımlarda bulunan göllere zıt olarak hala insan etkilerine maruz kalmamış birkaç sucul ekosistem arasına girmektedir, bu özelliklerden dolayı bu tip göller çevresel değişimler için iyi bir indikatördürler [36]. Yüksek dağ gölleri ekstrem iklimatik ve fizikokimyasal şartlara sahiptirler ve yılın büyük bir kısmını kar ve buz altında geçirirler [10]. Karasal vejetasyonun azlığı, su toplama havzalarının verimsizliği ve düşük sıcaklıkların topraktaki kimyasalların bozulmasını yavaşlatması, bu tip göllerin oligotrofik özellikte olmasını sağlamaktadır [37]. Ülkemizde yüksek dağ göllerinin bentik alg florasının belirlenmesine yönelik çalışmalar, Şahin [27-30] tarafından yapılmıştır.

Bu çalışmada, yüksek dağ gölü olan Karanlık Göl'ün epipelik ve epilimnetik alg flora kompozisyonunun ve mevsimsel değişimlerinin kalitatif ve kantitatif olarak belirlenmesi ve Türkiye Alg Florası'nın tespiti çalışmalarına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

1. 2. Çalışma Yerinin Tanımı

Karanlık Göl, Gümüşhane ili, Torul ilçesi sınırları dahilinde kalan, 5859 hektarlık yüzölçümüne sahip Artabel Gölleri Tabiat Parkı içerisinde yer almaktadır. Gölün yüzölçümü 5 hektar ve en derin yeri 6 metre olup, deniz seviyesinden 2800 metre yükseklikte, 40° 44' 30" kuzey enlemi, 39° 42' 00" doğu boylamları arasında yerleşmiştir [38].

1. 3 Jeolojik Özellikler

Artabel Gölleri Tabiat Parkı iki ayrı jeolojik zaman diliminde hüküm süren volkanik aktiviteye bağlı formasyonlarla kaplıdır. İlk aktivite üst Kretase'de meydana gelmiş olup, sahada yayılım gösteren andezit, bazalt ve piroklastiklerle temsil edilmektedir. Bu volkanitler yer yer granit, granodiyorit, mikro granit ve kuvarşlı diyorit gibi mağmatiklerce kesilmiştirler. Artabel deresi membainın hemen kuzeyinde bulunan ve ilk şelalenin kuzeydoğusunda yer alan Karanlık Göl, bu dönemde gelişen kayaç topluluklarıyla çevrilmiştir. Diğer göller ise (Karagöl Dağı doğu yamacındaki Beş göller, Artabelinbaşı Tepe'sinin Kuzeydoğu eteğindeki Karanlık Göl, Sofranınbaşı Tepe'sinin batısındaki Beşgöller adıyla anılan 4 göl, Gavurdağı doğu zirvesi yamacında Karagöller adıyla anılan 3 göl) Eosen döneminde gelişmiş volkanizmaya bağlı andezitik lavların yayılım gösterdiği formasyonlar içerisinde yer almaktadır. Yine aynı formasyon içerisinde ve sahanın kuzeyinde Aptalmusa Tepe'sinin kuzeybatısında 1 göl, Mezar Yayla'nın güneydoğusunda adsız 1 göl ve kuzeydoğusunda 2 göl olmak üzere sahada toplam 18 adet buzul ve krater göl bulunmaktadır [38].

1. 4. Hidrojeolojik Özellikler

Krater göllerinde toplanan erimeye bağlı mevsimsel su toplulukları, öncelikle yan kolları oluşturan vadeciklerce taşınmakta ve saha esas olarak Artabel Deresi vadisine drene edilmektedir [38].

1. 5 Jeomorfolojik Özellikler

Sahadaki ana jeomorfolojik birimler, V tipi vadiler, keskin sırtlar, krater ve buzul gölleridir. Artabel Dere'sinin kuzeyinde kalan bölgedeki vadiler nisbeten küçük ölçekli olup, buzul kayma izlerini de taşımaktadır. Artabel Deresi'nin oluşturduğu ana vadi sistemi oldukça büyük ölçekli olup, çoğunluğu dik yönde gelişmiş olan yan vadilerle dengelenmiştir [38].

1. 6. Toprak Özellikleri

Arızalı dağlık olan arazi, kahverengi orman ve kırmızı podzolik toprak bölgesinde yer alır. Toprak genel olarak kumlu ve killi yapıdadır. Oldukça dik eğimde 6., 7. sınıf araziye sahip olan sahada, donma-erimeye bağlı rüzgar ve su erozyonuna karşı oldukça duyarlı bir yapı mevcuttur [38].

1. 7. İklim

Karadeniz iklim zonundan, İç Anadolu iklim zonuna geçiş bölgesindedir. Genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlıdır. Yıllık ortalama sıcaklık 16.2 °C, ortalama en yüksek sıcaklık 39.5 °C, ortalama en düşük sıcaklık – 8.9 °C, yıllık ortalama nisbi nem oranı % 58.4, ortalama yağış 39.0 mm'dir. En kuvvetli rüzgarların batıdan estiği yörede, genellikle Kasım-Nisan toprak karla kaplıdır [38].

1. 8. Flora

Bölge ormanlarında genel olarak *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) ve *Abies* sp. (Göknar) hakimdir. Sahanın geri kalan kısmı genel olarak mera niteliğindedir. Sahada görülen diğer bitkiler: *Gentiana* sp., *Sedum* sp., *Centaurea cyanus* L., *Agrostema* sp., *Carlina* sp., *Althaea* sp., *Helichrysum stoechas* (L.) Moench, *Potentilla rupestris* L., *Viola odorata* L., *Lathyrus pratensis* L., *Fritillaria* sp., *Senecio pseudo-orientalis* Schischkin, *Aster caucasicus* Willd., *Campanula* sp., *Corydalis alpestris* C. A. Mey., *Stelleria* sp.,

Primula sp.'dir Ayrıca sahada *Doronicum macrolepis* Freyn & Sint, *Lamium ponticum* Boiss & Bal. Ex Boiss, gibi endemik bitkiler mevcuttur [38].

1. 9. Fauna

Tabiat parkı yaban hayatı açısından büyük bir zenginlik taşımaktadır. Bu türler içerisinde koruma altında olan türlerin sayısı oldukça fazladır. Yörede bulunan memeli hayvanlar şunlardır: *Ursus arctos* L. (Bozayı), *Capra aegagrus* Erxleben (Kızıl Keçi), *Sus scrofa* L. (Yaban Domuzu), *Canis lupus* L. (Kurt), *Canis aureus* L. (Çakal), *Vulpes vulpes* L. (Tilki), *Mustela nivalis* L. (Gelincik), *Martes foina* Erxleben (Kaya Sansarı), *Martes martes* L. (Ağaç Sansarı), *Meles meles* L. (Porsuk), *Lepus europaeus* Pallas (Tavşan), *Citellus citellus* L. (Tarla Sincabı), *Talpa europaea* L. (Köstebek), *Spalax leucodon* Nordman (Küçük Körfare), *Pipistrellus pipistrellus* Schereber (Cüce Yarasa).

Yörede bulunan kuş türlerini ise şöyle sıralamak mümkündür: *Anser anser* L. (Yaban Kazı), *Anas platyrhynchos* L. (Yeşilbaş Ördek), *Accipiter nisus* L. (Atmaca), *Buteo rufinus* Cretzschmar (Kızıl Şahin), *Buteo buteo* L. (Şahin), *Aquila chrysaetos* L. (Kaya Kartalı), *Gypaetus barbatus* L. (Sakallı Akbaba), *Neophron percnopterus* L. (Beyaz Akbaba), *Falco tinnunculus* L. (Kerkenez), *Falco naumanni* Fleischer (Küçük Kerkenez), *Falco columbarius* L. (Boz Doğan), *Falco subbuteo* L. (Delice Doğan), *Tetraogallus caspius* Gmelin (Urkeklik), *Alectoris chukar* Gray (Kımalı Keklik), *Coturnix coturnix* L. (Bildircin), *Rallus aquaticus* L. (Su Yelvesi), *Tringa ochropus* L. (Yeşil Düdükçün), *Limnocryptes minimus* Brunnich (Küçük Suçulluğu), *Columba oenas* L. (Gökçe Güvercin), *Caprimulgus europaeus* L. (Çabon Aldatan), *Apus apus* L. (Ebabil), *Apus melba* L. (Ak Karınlı Sağan), *Upupa epops* L. (İbibik), *Calandrella brachydactyla* Leisler (Bozkır Toygarı), *Eromophila alpestris* L. (Kulaklı Toygar), *Hirundo rupestris* Scopoli (Kaya Kırangıcı), *Anthus trivialis* L. (Ağaç İncirkuşu), *Anthus pratensis* L. (Dağ İncirkuşu), *Motacilla alba* L. (Ak Kuyruksallayan), *Cinclus cinclus* L. (Derekuşu), *Troglodytes troglodytes* L. (Çit Kuşu), *Prunella modularis* L. (Bozboğaz Çitserçesi), *Phoenicurus ochruros* Gmelin (Kara Kızılkuyruk), *Phoenicurus phoenicurus* L. (Kızılkuyruk), *Saxicola rubetra* L. (Çayır Taşkuşu), *Oenanthe hispanica* L. (Karakulaklı Kuyrukkakan), *Turdus torquatus* L. (Kolyeli Ardıç), *Turdus philomelos* C.L. Brehm (Öter Ardıç), *Tichodroma muraria* L. (Duvar Sarmaşıkkuşu), *Pyrrhocorax graculus* L. (Sarıgagalı Dağkargası), *Pyrrhocorax pyrrhocorax* L. (Kızılğagalı Dağkargası),

Corvux corax L. (Kuzgun), *Fringilla coelebs* L. (İspinoz), *Emberiza hortulana* L. (Kirazkuşu) [38].

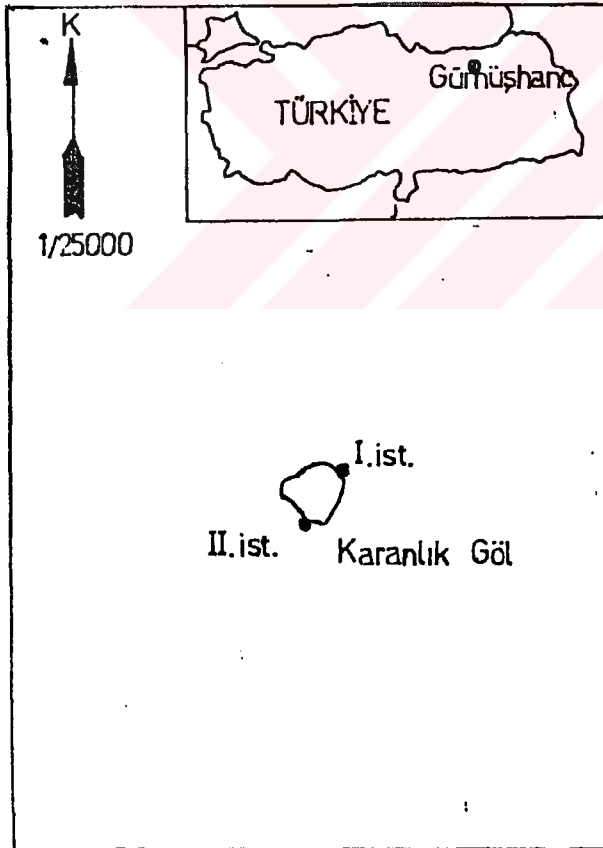


2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2. 1. Materyal Metot

2. 1. 1. Örnek Alma İstasyonları

Karanlık Göl'ün epipelik ve epilitik alg florasını incelemek amacı ile gölden iki istasyon seçilmiştir. I. istasyon gölün kuzeydoğu kesiminde, II. istasyon ise gölün güney kesiminde yer almaktadır (Şekil 1-4). Gölden 2001 yılının Ağustos, Eylül, Ekim, 2002 yılının ise Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında, ayda bir kez olmak üzere çamur ve taş örnekleri alınmıştır. Yılın diğer aylarında iklim ve arazi şartlarının elverişsiz olmasından dolayı örnekleme yapılamamıştır.



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafik durumu ve örnek alma istasyonları



Şekil 2. Karanlık Göl'ün genel görüntüsü



Şekil 3. I. istasyonun genel görüntüsü



Şekil 4. II. istasyonun genel görünüşü

2. 2. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti

Göl suyunun sıcaklığı cıvalı termometre, pH WTW Digi 88 model dijital pH metre ile örnek alma anında ölçülmüştür. Çözülmüş oksijen miktarı Winkler metoduna göre ölçülmüştür [39].

2. 3. Algolojik Özelliklerin Tespiti

2. 3. 1. Bentik Algler

2. 3. 1. 1. Sedimanlar Üzerinde Yaşayan (Epipelik) Algler

Seçilen istasyonlarda sedimanlar üzerinde bulunan alglerden örnek almak için, 0.8 cm. çapında 100 cm. boyundaki bir cam borunun bir ucu baş parmakla kapatılmış, diğer ucu suya sokularak sedimanlar üzerinde yatay olarak hafifçe gezdirilmek suretiyle cam borunun içine çamurlu suyun girmesi sağlanmıştır. Bu çamurlu su, 250 ml. lik ağzı geniş

cam kavanozlara boşaltılmıştır. Cam boru bir çok defa örnek alma yerinin sedimanları üzerinde çeşitli istikametlerde gezdirilerek yeterli miktarlarda çamurlu suyun alınması sağlanmıştır. Her örnek alma tarihinde mümkün olduğu kadar aynı miktarda örneğin alınmasına dikkat edilmiştir.

Alınan su ve çamur karışımları laboratuarda çökelmeye bırakılmış, 3 saat sonra kavanozlarda çökmüş olan çamurların üstündeki su, dikkatle dökülerek kavanozlar çalkalanmış, içlerindeki çamurlar 10 cm. çapındaki petri kutularına boşaltılmıştır. Petri kutusuna konan çamurun çökmesi için 1 saat beklendikten sonra çamur üzerine çıkan fazla su ince uçlu bir pipet veya damlalıkla dikkatle çekilmiş, çamurun nemli yüzeyine 22 x 22 mm. lik 6 lamel konmuştur. Petri kutularının kapakları kapatılarak, laboratuarda dikey ışık alan uygun bir yerde ertesi güne kadar bırakılmıştır. Ertesi gün fototaksi hareketi ile çamurun yüzeyine çıkarak lamellerin alt yüzeylerine yapışan algler, lamellerin iki damla % 40 lık gliserin içine kapatılması ile elde edilen geçici preparatlarda incelenmiş, teşhis edilmiş ve sayılmışlardır. Sayımlar her lamelin ortasından geçen enine hat boyunca ve 10x40 büyütmede yapılmıştır. Her istasyondan 3 lamel sayılmış, ortalamaları alınarak sonuçlar aşağıdaki formül yardımı ile bir günlük sayımlarda org./sayım olarak hesaplanmıştır [40].

Bu sonuçlar yaklaşık olarak sediman yüzeyinin cm^2 'si üzerindeki organizma sayılarına tekabül etmektedir.

$$\text{Org / sayım} = \frac{A}{F.d \times l}$$

Org = Organizma

A = Sayım sonucu bulunan organizma sayısı

f.d = Mikroskobun görüş alanı (cm)

l = Sayım yapılan lamelin uzunluğu (cm)

Diyatomelerin teşhis edilebilmeleri için kabukları içerisindeki organik maddenin uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu maksatla petri kutusunda geriye kalan lameller az miktarda saf su ile yıkanarak beher içine konulmuş, eşit miktarda derişik H_2SO_4 ve HNO_3 karışımı ilave edilerek 15 dakika çeker ocakta kaynatılmıştır. Bu şekilde organik maddeden kurtarılan diyatome kabuklarının asitliği sık sık saf su ile yıkanarak giderilmiş, entellan ortam maddesi kullanılarak yapılan daimi preparatlardan teşhis edilmişlerdir.

2. 3. 1. 2. Taşlar Üzerinde Bağımlı Yaşayan (Epilitik) Algler

Taşlar üzerinde bağımlı yaşayan alglerin incelenmesi için I. ve II. istasyonlardan her örnek almada eşit miktarda olmasına dikkat edilerek taş parçaları alınmış, laboratuarda taş yüzeylerinin kazınması ile ayrılan algler geçici prepratlarla teşhis edilmiş ve nisbi bolulukları kaydedilmiştir. Bağımlı yaşayan diyatome daimi preparat haline getirildikten sonra her preparatta lamelin ortasından geçen düz hat üzerinde 100 diyatome kabuğu sayılmış ve iştirak eden türlerin bolluk dereceleri % olarak hesaplanmıştır [41].

Alglerin teşhisinde konu ile ilgili eserlerden yararlanılmıştır [42-54]. Ayrıca, bazı önemli kıyı bölgesi alglerinin resimleri Olympus BH-2 marka araştırma mikroskobunda çekilerek tezin sonuna konulmuştur.

2 . 4. İndeksler

Göldeki tür çeşitliliğini ve dağılımını belirlemek ve ortamda meydana gelen değişimlere karşı organizmaların cevaplarını saptamak için I ve II. istasyonlarda epipelik komünitelerinin çeşitliliği Shannon-Weaver Diversity İndeks kullanılarak hesaplanmıştır. Kullanılan indekslerde ölçüm yapılan ortamdaki tür sayısı ve her bir türün birey sayısı dikkate alınmaktadır.

2. 4. 1. Shannon–Weaver Diversity İndeksi

Seçilen istasyonlardaki epipelik alglerin her ay için tür sayısı ve her bir türün birey sayısı belirlenmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki formülde kullanılarak Shannon-Weaver Diversity İndeks değerleri (H') hesaplanmıştır [55].

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log P_i$$

S = Tür sayısı

P_i = Bir türün birey sayısının toplam birey sayısına oranı

3. BULGULAR

3. 1. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Göl suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili ölçümler 2001 yılı Ağustos, Eylül, Ekim ve 2002 yılı Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında yapılmıştır. Yılın geri kalan kısımlarında iklim ve arazi şartlarının elverişsiz olmasından dolayı göle ulaşım sağlanamamıştır. Göl suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili ölçümler aylara göre Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Karanlık Göl'ün suyunda yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler

Aylar	İstasyonlar	pH	Çöz. Ok. (mg/l)	Sıcaklık (°C)
23.08.2001	I.	7.15	9.70	15
	II.	7.10	9.52	16
23.09.2001	I.	7.20	10.60	11
	II.	7.20	10.44	12
25.10.2001	I.	6.30	12.26	5
	II.	6.28	12.06	6
28.07.2002	I.	6.72	10.90	10
	II.	6.70	10.40	12
31.08.2002	I.	7.15	10.24	13
	II.	7.19	9.90	14
30.09.2002	I.	7.21	11.10	9
	II.	7.22	10.92	10
29.10.2002	I.	6.85	12.06	6
	II.	6.80	11.74	7

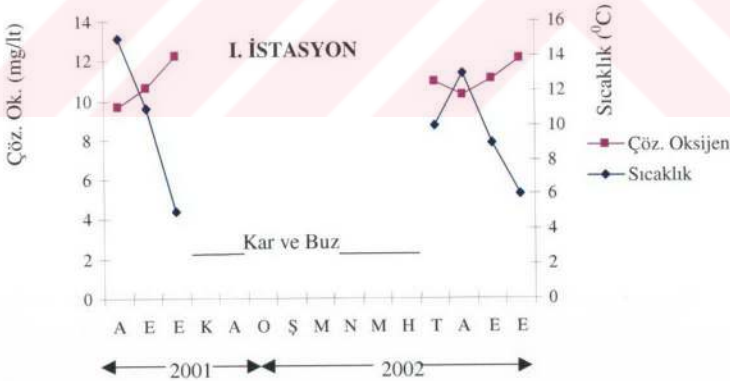
3. 1. 1. Fiziksel Özellikler

a. Sıcaklık: Karanlık Göl'ün su sıcaklığı üzerinde yapılan aylık ölçümlerde, gölde en yüksek su sıcaklığı Ağustos - 2001 ayında II. istasyonda 16°C olarak tespit edilmiştir. Gölde en düşük su sıcaklığı Ekim - 2001 ayında I. istasyonda 5°C olarak tespit edilmiştir. Gölün ortalama su sıcaklığı 10.5°C 'dir.

3. 1. 2. Kimyasal Özellikler

a. Çözünmüş Oksijen: Karanlık Göl'de ölçüm yapılan aylarda su içerisindeki çözünmüş oksijen miktarının en düşük değeri 9.52 mg/l olarak Ağustos - 2001 ayında II. istasyonda, en yüksek değer ise 12.26 mg/l olarak Ekim - 2001 ayında I. istasyonda tespit edilmiştir. Elde edilen veriler karşılaştırıldığında sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerleri arasında ters bir orantı olduğu tespit edilmiştir.

Karanlık Göl'ün sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 5-6'da gösterilmiştir.



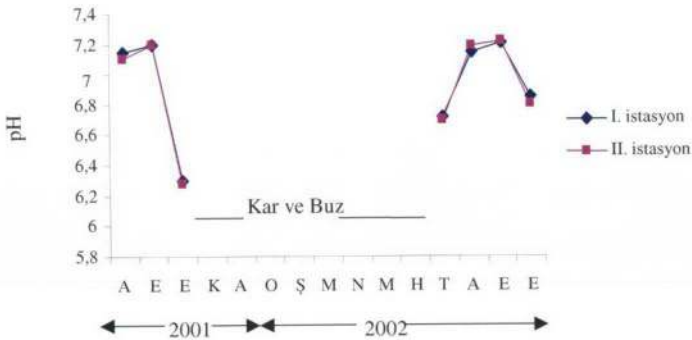
Şekil 5. I. istasyondaki sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi



Şekil 6. II. istasyondaki sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi

b. pH: Karanlık Göl'de ölçüm yapılan aylarda kaydedilen en düşük pH değeri Ekim-2001 ayında 6.28 olarak II. istasyonda, en yüksek pH değeri ise 7.22 olarak Eylül - 2002 tarihinde II. istasyonda tespit edilmiştir. Göl suyunun ortalama pH değeri 6.75 dir. Göl nötr özellikte suya sahiptir.

Karanlık Göl'de I. ve II. istasyonda kaydedilen pH değerlerinin mevsimsel değişimleri Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 7. I. ve II. istasyondaki pH değerlerinin mevsimsel değişimi

3. 2. Kıyı Bölgesi (Bentik) Algleri

Karanlık Göl'ün kıyı bölgesi alg florası 2001 yılı Ağustos, Eylül, Ekim ve 2002 yılı Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim tarihleri arasında gölden alınan epipelik (sedimanlar üzerinde yaşayan) ve epilitik (taşlar üzerinde yaşayan) örneklerin incelenmesi sonucu çıkarılmıştır. Karanlık Göl'ün epipelik ve epilitik alg florasında *Bacillariophyta* (49), *Chlorophyta* (24), *Cyanophyta* (14) ve *Euglenophyta* (2) divisiolarına ait toplam 89 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların listesi ve habitatları Tablo 2'de gösterilmiştir. Liste Round'un [1] sistematğine göre düzenlenmiştir.

Tablo 2. Karanlık Göl'de bulunan alg taksonları ve habitatları

Taksonlar	Ep.	El.
Divisio: Bacillariophyta		
Classis: Pennatibacillariophyceae		
Ordo: Pennales		
<i>Achnanthes dispar</i> Cleve	+	
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i> Kütz.		+
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	+	+
<i>Caloneis silicula</i> var. <i>gibberula</i> (Kütz.) Cleve	+	
<i>Ceratoneis arcus</i> Kütz.		+
<i>Cymbella amphicephala</i> Naegeli	+	
<i>Cymbella amphicephala</i> var. <i>intermedia</i> A. Cl.	+	+
<i>Cymbella cymbiformis</i> (Ag.) Van Heurck	+	+
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabh.	+	+
<i>Diatoma vulgare</i> var. <i>brevis</i> Grun.	+	
<i>Eunotia alpina</i> (Naeg.) Hust.	+	
<i>Eunotia arcus</i> Ehrenb.	+	+
<i>Eunotia bidentula</i> W. Sm.	+	
<i>Eunotia diodon</i> Ehr.	+	+
<i>Eunotia gracilis</i> (Ehr.) Rabh.		+
<i>Eunotia praeurupta</i> Ehr.	+	

Tablo 2'nin devamı

<i>Eunotia praerupta</i> var. <i>bidens</i> (Ehrenb.) Grun.		+
<i>Eunotia praerupta</i> var. <i>inflata</i> Grun.	+	
<i>Eunotia valida</i> Hust.		+
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni	+	
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	+	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcarea</i> (Cleve) Cleve	+	+
<i>Gomphonema olivacoides</i> Hust.		+
<i>Gomphonema parvulum</i> Kütz.	+	+
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	+	+
<i>Meridion circulare</i> Ag.		+
<i>Navicula arvensis</i> Hust.	+	
<i>Navicula bacillum</i> Ehrenb.	+	+
<i>Navicula gysingensis</i> Foged		+
<i>Neidium iridis</i> (Ehrenb.) Cleve		+
<i>Neidium iridis</i> var. <i>ampliata</i> (Ehr.) Cleve	+	
<i>Neidium temperei</i> Reimer	+	
<i>Pinnularia appendiculata</i> (C. Agardh) Cleve	+	+
<i>Pinnularia braunii</i> var. <i>amphicephala</i> (A.Mayer) Hust.	+	+
<i>Pinnularia borealis</i> Ehr.	+	+
<i>Pinnularia gibba</i> W.Smith	+	
<i>Pinnularia interrupta</i> W. Smith	+	
<i>Pinnularia major</i> (Kütz.) Cleve	+	+
<i>Pinnularia mesolepta</i> Ehr.	+	+
<i>Pinnularia stomatophora</i> (Grunow) Cleve	+	
<i>Pinnularia sublinearis</i> (Grunow) Cleve		+
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehr.	+	
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	+	+
<i>Surirella angustata</i> Kütz.	+	+
<i>Surirella capronii</i> Bréb	+	+
<i>Surirella ovata</i> Kütz.	+	+

Tablo 2'nin devamı

<i>Surirella robusta</i> Ehr.	+	+
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i> (Ehr.) Van Heurck	+	+
<i>Surirella tenera</i> Gregory	+	
Divisio: Chlorophyta		
Classis: Chlorophyceae		
Ordo: Chlorococcales		
<i>Chlorella</i> sp.	+	+
<i>Scenedesmus</i> sp.		+
Ordo: Ulotrichales		
<i>Ulothrix subtilissima</i> Rabh		+
<i>Ulothrix</i> sp.		+
Classis: Oedogoniophyceae		
Ordo: Oedogoniales		
<i>Oedogonium</i> sp.	+	+
Classis: Zygnemaphyceae		
Ordo: Desmiales		
<i>Actinotaenium cucurbita</i> (Bréb) Teilling	+	
<i>Closterium diana</i> Ehrenberg ex Ralfs	+	
<i>Closterium acerosum</i> var. <i>acerosum</i> (Schantz) Ehrenberg ex. Ralfs	+	
<i>Closterium lunula</i> (O. F. Müll.) Nitzsch ex Ralfs	+	
<i>Closterium lunula</i> var. <i>biconvexum</i> (Schmidle) Kossinskaja		+
<i>Closterium lunula</i> var. <i>intermedium</i> Gutwinski	+	
<i>Closterium lunula</i> var. <i>massartii</i> (Wildermann) Krieger	+	
<i>Closterium pritchardianum</i> Archer	+	
<i>Cosmarium subcostatum</i> var. <i>minus</i> (W. & G.S. West) Förster		+
<i>Cosmarium vexatum</i> W. West	+	
<i>Cosmarium</i> sp.	+	+
<i>Euastrum oblongum</i> (Grev.) Ralfs	+	
<i>Penium margaritaceum</i> (Ehrenb.) ex Bréb.	+	
<i>Penium</i> sp.	+	+

Tablo 2'nin devamı

<i>Staurastrum dispar</i> Bréb.	+	+
<i>Staurastrum pilosum</i> (Naeg.) Arch.		+
<i>Staurastrum punctulatum</i> Bréb. ex Ralfs	+	
Ordo: Zygnemales		
<i>Spirogyra</i> sp.	+	+
<i>Zygnema</i> sp.	+	+
Divisio: Cyanophyta		
Classis: Cyanophyceae		
Ordo: Chroococcales		
<i>Chroococcus limneticus</i> var. <i>subsalsus</i> Lemmermann		+
<i>Chroococcus</i> sp.		+
<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun	+	+
Ordo: Hormogonales		
<i>Lyngbya</i> sp.		+
<i>Lyngbya aerugineo-caerulea</i> (Kütz.) Gamont		+
<i>Nostoc</i> sp.		+
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gom.	+	
<i>Oscillatoria amoena</i> (Kütz.) Gom.	+	+
<i>Oscillatoria formosa</i> Bory ex Gom.	+	+
<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann	+	+
<i>Oscillatoria limosa</i> C. Agardh ex Gom.	+	+
<i>Oscillatoria subbrevis</i> Schmidle	+	+
<i>Oscillatoria sancta</i> Kütz ex Gamont		+
<i>Spirulina major</i> Kütz. ex Gom.		+
Divisio: Euglenophyta		
Classis: Euglenophyceae		
Ordo: Euglenales		
<i>Euglena</i> sp.	+	
<i>Trachelomonas</i> sp.	+	+

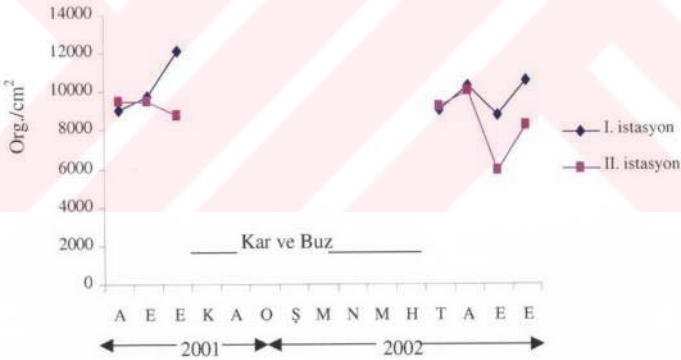
Ep: Epipelik, El: Epilitik

3. 2. 1. Epipelik Algler

3. 2. 1. 1. Epipelik Alglerin Kompozisyonu

Karanlık Göl'ün sedimanları üzerinde *Bacillariophyta* (39), *Chlorophyta* (18), *Cyanophyta* (7) ve *Euglenophyta* (2) divisiolarına ait Tablo 2' de verilen toplam 66 takson bulunmuştur. Epipelik florada *Bacillariophyta* üyelerinin takson sayısı bakımından %59' luk bir oranla diğer divisiolara göre daha hakim durumda olduğu tespit edilmiştir.

Göldeki epipelik alg florası I. ve II. istasyonlarda incelenmiş olup, aylara göre yoğunlukları tespit edilmiştir. Araştırma boyunca, I. istasyonda tespit edilen en yüksek toplam yoğunluk değeri Ekim – 2001 ayında 12.079 org. / cm² iken, en düşük toplam yoğunluk değeri ise Eylül – 2002 ayında 8738 org. / cm² dir. II. istasyonda tespit edilen en yüksek toplam yoğunluk değeri Ağustos – 2002 ayında 10.023 org. / cm² iken, en düşük toplam yoğunluk değeri ise Eylül – 2002 ayında 5911 org / cm² olmuştur (Şekil 8).

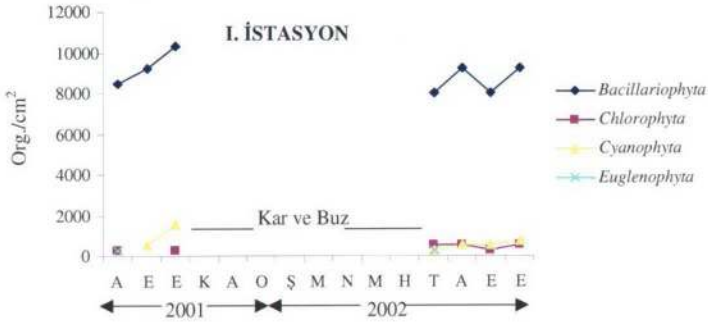


Şekil 8. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan toplam organizma yoğunluklarının mevsimsel değişimi

Bacillariophyta üyelerinin toplam yoğunluklarının, diğer divisiolara göre örnekleme yapılan tüm aylarda her iki istasyonda da daima hakim durumda olduğu tespit edilmiştir. *Bacillariophyta* divisiosu, I. istasyonda en yüksek yoğunluk değerine Ekim - 2001 ayında 10.280 org./cm^2 ile ulaşırken, en düşük yoğunluk değerini ise Temmuz - 2002 ve Eylül - 2002 ayında 7967 org./cm^2 ile göstermiştir (Şekil 9). *Bacillariophyta* divisiosu II. istasyonda en yüksek yoğunluk değerine Ağustos - 2002 ayında 8481 org./cm^2 ile ulaşırken, en düşük yoğunluk değerini ise Eylül - 2002 ayında 5140 org./cm^2 ile göstermiştir (Şekil 10).

I. ve II. istasyonda *Chlorophyta* ve *Cyanophyta* divisioları arasında örnekleme yapılan aylarda yoğunluk bakımından önemli bir fark tespit edilmemiştir. *Chlorophyta* divisiosu I. istasyonda en yüksek yoğunluğu 2002 yılının Temmuz, Ağustos, Ekim aylarında 514 org./cm^2 ile gösterirken, Eylül - 2001 ayında ise *Chlorophyta* üyelerine rastlanılmamıştır (Şekil 9). II. istasyonda *Chlorophyta* divisiosu en yüksek yoğunluğa Ekim - 2001 ayında 1542 org./cm^2 ile ulaşırken, en düşük yoğunluğu 2002 yılı Temmuz ve Eylül aylarında 771 org./cm^2 ile göstermiştir (Şekil 10). *Cyanophyta* divisiosu I. istasyonda en yüksek yoğunluğa Ekim - 2001 ayında 1542 org./cm^2 ile ulaşırken, Ağustos - 2001 ayında *Cyanophyta* üyelerine rastlanılmamıştır (Şekil 9). II. istasyonda ise *Cyanophyta* divisiosu en yüksek yoğunluğa Eylül - 2001 ayında 1285 org./cm^2 ile ulaşırken, 2002 yılı Eylül ve Ekim aylarında *Cyanophyta* divisiosu üyelerine rastlanılmamıştır (Şekil 10).

Euglenophyta divisiosu I. istasyonda en az yoğunluk gösteren divisio olmuştur. I. istasyonda yalnızca Ağustos - 2001 ve Temmuz - 2002 ayında tespit edilmiştir (Şekil 9). II. istasyonda *Euglenophyta* divisiosu üyelerine rastlanılmamıştır (Şekil 10).

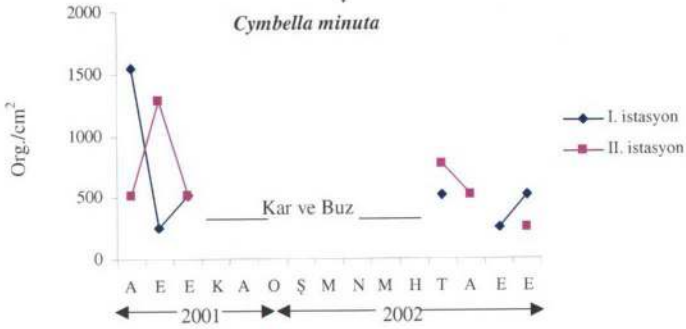


Şekil 9. I. istasyonda toplam *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* ve *Euglenophyta*'nın yoğunluklarının mevsimsel değişimi

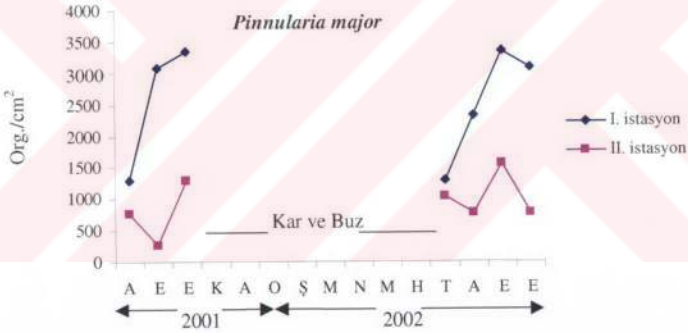


Şekil 10. II. istasyonda toplam *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* ve *Euglenophyta*'nın yoğunluklarının mevsimsel değişimi

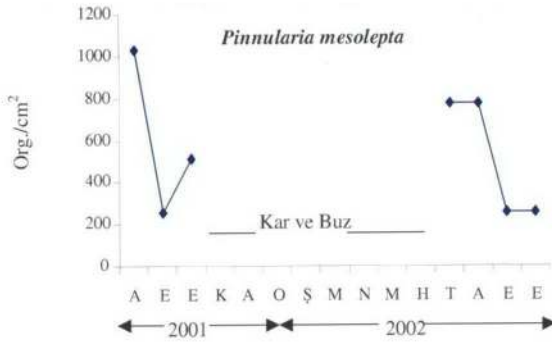
Epipelik florada *Bacillariophyta* divisiosuna ait bazı taksonlar hem bulunma sıklıkları, hem de yoğunlukları bakımından önemli olmuşlardır. *Cymbella minuta* (I. ve II. istasyonda), *Pinnularia major* (I. ve II. istasyonda), *Pinnularia mesolepta* (I. istasyonda), *Stauroneis anceps* (I. istasyonda), *Surirella angustata* (I. ve II. istasyonda), *Surirella robusta* (I. istasyonda) ve *Surirella robusta* var. *splendida* (I. ve II. istasyonda) taksonlarının mevsimsel yoğunlukları Şekil 11 – 17 de gösterilmiştir.



Şekil 11. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan *Cymbella minuta* taksonunun mevsimsel değişimi



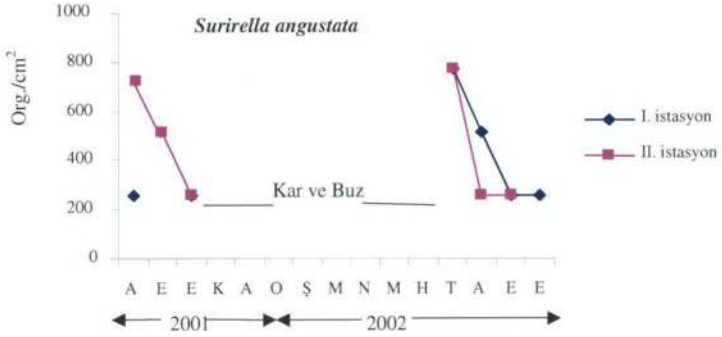
Şekil 12. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan *Pinnularia major* taksonunun mevsimsel değişimi



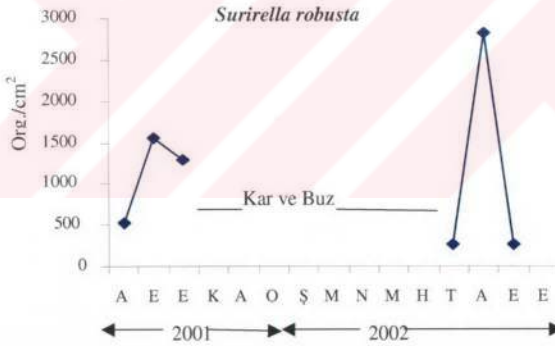
Şekil 13. I. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan *Pinnularia mesolepta* taksonunun mevsimsel değişimi



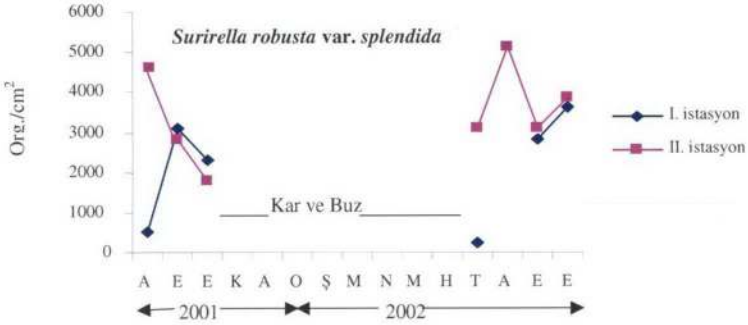
Şekil 14. I. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan *Stauroneis anceps* taksonunun mevsimsel değişimi



Şekil 15. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan *Surirella angustata* taksonunun mevsimsel değişimi



Şekil 16. I. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan *Surirella robusta* taksonunun mevsimsel değişimi



Şekil 17. I. ve II. istasyonda sedimanlar üzerinde rastlanan *Surirella robusta var. splendida* taksonun mevsimsel değişimi

Örnekleme yapılan aylarda epipelik alglerin I. ve II. istasyonlarda Shannon-Weaver Diversite İndeksi (H') değerleri hesaplanmıştır. I. istasyon için, en yüksek H' değeri Temmuz - 2002 ayında 2.979 olarak, en düşük değer ise Eylül - 2002 ayında 1.729 olarak tespit edilmiştir. II. istasyonda en yüksek H' değeri Temmuz - 2001 ayında 2.341 olarak, en düşük değer ise Eylül - 2002 ayında 1.228 olarak tespit edilmiştir (Şekil 19).



Şekil 18. I. ve II. istasyonda Shannon-Weaver indeksi (H') değerlerinin mevsimsel değişimi

I. ve II. istasyonda tespit edilmiş epipelik alg divisioları genus ve takson sayıları bakımından farklılıklar göstermiştir (Tablo 3).

Bacillariophyta divisiosu bulundurduğu takson sayısı bakımından diğer divisiolara göre her iki istasyonda da hakim durumda olmuştur. I. istasyonda *Bacillariophyta* divisiosuna ait 12 genus ve 37 takson tespit edilmiş ve takson sayısı bakımından % 71.15'lik bir orana sahiptir. II. istasyonda ise 9 genus ve 20 takson tespit edilmiş ve takson sayısı bakımından % 52.63'lük bir orana sahiptir. *Pinnularia* genusu 9 takson ile I. istasyonda, 6 takson ile II. istasyonda en fazla taksona sahip genus olmuştur (Tablo 3).

Chlorophyta divisiosu takson sayısı bakımından her iki istasyonda da ikinci hakim divisiordur. I. istasyonda *Chlorophyta* divisiosuna ait 6 genus ve 7 takson tespit edilmiş ve takson sayısı bakımından % 13.44'lük bir orana sahiptir. II. istasyonda ise *Chlorophyta* divisiosuna ait 7 genus ve 12 takson tespit edilmiş ve takson sayısı bakımından % 31.57'lik bir orana sahiptir. *Closterium* 2 takson ile I. istasyonda, 4 takson ile II. istasyonda en fazla taksona sahip genus olmuştur (Tablo 3).

Cyanophyta divisiosu takson sayısı bakımından her iki istasyonda da üçüncü hakim divisiordur. I. istasyonda *Cyanophyta* divisiosuna ait 2 genus ve 6 takson tespit edilmiş ve takson sayısı bakımından % 11.52'lik bir orana sahiptir. II. istasyonda ise *Cyanophyta*'ya ait 3 genus ve 6 takson tespit edilmiş ve takson sayısı bakımından % 15.78'lik bir orana sahiptir. *Oscillatoria* genusu 5 takson ile I. istasyonda, 4 takson ile II. istasyonda en fazla taksona sahip genus olmuştur (Tablo 3).

Euglenophyta divisiosu yalnızca I. istasyonda tespit edilmiş, II. istasyonda bu divisio üyelerine rastlanılmamıştır. I. istasyonda *Euglenophyta* divisiosuna ait 2 genus ve 2 takson tespit edilmiş ve takson sayısı bakımından 3.84'lük bir orana sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. I. ve II. istasyondaki epipelik alglerin takson sayıları

		I. İstasyon		II. İstasyon	
Divisio	Genus	T.S	%	T.S	%
Bacillariophyta	<i>Achnanthes</i>	1	1.92	-	-
	<i>Caloneis</i>	2	3.84	1	2.63
	<i>Ceratoneis</i>	-	-	1	2.63
	<i>Cymbella</i>	4	7.69	3	7.89
	<i>Eunotia</i>	5	9.6	1	2.63
	<i>Frustulia</i>	1	1.92	1	2.63
	<i>Gomphonema</i>	3	5.76	2	5.26
	<i>Hantzschia</i>	1	1.92	-	-
	<i>Navicula</i>	2	3.84	-	-
	<i>Neidium</i>	2	3.84	-	-
	<i>Pinnularia</i>	9	17.28	6	15.78
	<i>Stauroneis</i>	1	1.92	1	2.63
	<i>Surirella</i>	6	11.62	4	10.52
Toplam		37	71.15	20	52.63
Chlorophyta	<i>Actinotaenium</i>	1	1.92	-	-
	<i>Chlorella</i>	-	-	1	2.63
	<i>Closterium</i>	2	3.84	4	10.52
	<i>Cosmarium</i>	1	1.92	1	2.63
	<i>Euastrum</i>	-	-	1	2.63
	<i>Oedogonium</i>	-	-	1	2.63
	<i>Penium</i>	-	-	2	5.26
	<i>Spirogyra</i>	1	1.92	-	-
	<i>Staurastrum</i>	1	1.92	2	5.26
	<i>Zygnema</i>	1	1.92	-	-
Toplam		7	13.44	12	31.57
Cyanophyta	<i>Merismopedia</i>	1	1.92	1	2.63
	<i>Oscillatoria</i>	5	9.6	4	5.26
	<i>Spirulina</i>	-	-	1	2.63
Toplam		6	11.52	6	15.78
Euglenophyta	<i>Euglena</i>	1	1.92	-	-
	<i>Trachelamonas</i>	1	1.92	-	-
Toplam		2	3.84	-	-
Genel Toplam		52	100	38	100

T.S. : Takson sayısı

3. 2. 2. Epilitik Algler

Karanlık Göl'ün kıyı bölgelerinden 2001 yılı Ağustos, Eylül, Ekim ve 2002 yılı Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında her iki istasyondan alınan taş örneklerinin incelenmesi sonucunda *Bacillariophyta* (32), *Chlorophyta* (13), *Cyanophyta* (13) ve *Euglenophyta* (1) divisiolarına ait Tablo 2'de verilen toplam 59 takson tespit edilmiştir. Takson sayısı bakımından floranın % 54,23'ünü temsil eden *Bacillariophyta* divisiosu hem takson sayısı hem de % boluk oranları bakımından hakim durumda olmuşlardır. *Chlorophyta* ve *Cyanophyta* divisioları takson sayısı bakımından % 22,03'lük bir oranla florada eşit bir orana sahip olmuşlardır. *Euglenophyta* divisiosu ise takson sayısı bakımından % 1,69'luk bir orana sahiptir.

Bacillariophyta divisiosuna ait taksonlardan I. istasyonda *Cymbella minuta*, *Pinnularia major*, *Surirella angustata*, *Surirella robusta* var. *splendida*, II. istasyonda, *Cymbella minuta* ve *Surirella robusta* var. *splendida* % bolluk oranları bakımından diğer taksonlara göre kayda değer bir üstünlük sağlamışlardır. I. ve II. istasyonlarda *Bacillariophyta* taksonlarının örnekleme yapılan aylardaki yüzde bolluk oranlarının değişimi Tablo 4 – 5'de gösterilmiştir.

Chlorophyta divisiosuna ait ipliksi alglerden *Spirogyra* sp. ve *Zygnema* sp. I. istasyonda Eylül ve Ekim aylarında taşlar üzerinde yoğun bir gelişme gösterirken, tek hücrelilerden *Staurastrum dispar* ve *Cosmarium vexatum* diğer taksonlara oranla daha sık rastlanmıştır. *Cyanophyta* divisiosuna ait taksonlardan *Oscillatoria limnetica* ve *Oscillatoria formosa* diğer taksonlara nazaran daha sık rastlanmıştır. Özellikle, *Oscillatoria limnetica* I. istasyonda Ekim-2001 ayında iyi bir gelişme göstermiştir. *Euglenophyta* divisiosu epilitik florada yalnızca *Trachelomonas* sp. taksonu ile temsil edilmiştir.

Tablo 4. Karanlık Göl'ün I. istasyonunda epilitik diyatomelerin dağılımları
(Sayılar her türün 100 diyatome arasında bulunuş sayıdır. Her sayımda bir tane bulunan diyatome + ile gösterilmiştir)

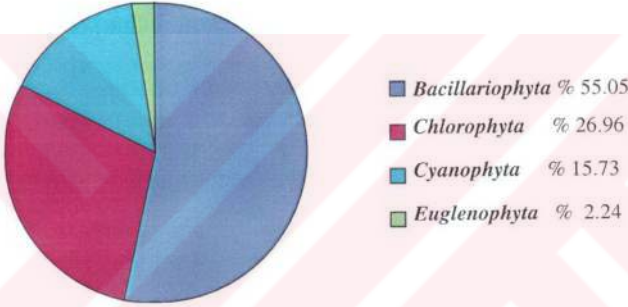
Örnek Alma Tarihleri	25.08.2001	25.09.2001	23.10.2001	28.07.2002	31.08.2002	30.09.2002	29.10.2002
Takson							
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Caloneis silicula</i>	-	2	-	-	-	-	-
<i>Cymbella amphicephala</i> var. <i>intermedia</i>	-	7	2	9	-	3	-
<i>Cymbella minuta</i>	-	13	15	15	4	17	39
<i>Eunotia arcus</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Eunotia diodon</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Eunotia gracilis</i>	-	-	-	4	-	-	-
<i>Eunotia valida</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Gomphonema olivaceum</i>	-	-	-	-	-	26	-
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i>	-	7	18	-	-	-	18
<i>Gomphonema olivacoides</i>	-	7	-	-	-	7	-
<i>Gomphonema parvulum</i>	-	-	-	-	21	-	-
<i>Hantzchia amphioxys</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Navicula bacillum</i>	-	-	-	3	-	-	-
<i>Navicula gysingensis</i>	-	-	-	9	-	-	-
<i>Neidium iridis</i>	-	-	2	-	-	-	-
<i>Pinnularia appendiculata</i>	-	-	-	-	2	-	-
<i>Pinnularia branuii</i> var. <i>amphicephala</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Pinnularia borealis</i>	-	3	2	4	3	-	2
<i>Pinnularia interrupta</i>	-	-	-	-	-	-	2
<i>Pinnularia major</i>	50	32	23	25	25	20	18
<i>Pinnularia mesolepta</i>	-	-	-	4	-	-	-
<i>Pinnularia sublinearis</i>	-	-	-	15	-	-	-
<i>Stauroneis anceps</i>	-	-	-	10	+	-	2
<i>Surirella angustata</i>	25	6	5	2	3	-	12
<i>Surirella capronii</i>	-	-	-	-	3	-	-
<i>Surirella ovata</i>	-	-	-	-	6	-	-
<i>Surirella robusta</i>	-	8	17	-	-	-	-
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i>	25	15	12	-	30	27	7

Tablo 5. Karanlık Göl'ün II. istasyonunda epilitik diyatomelerin dağılımları
(Sayılar her türün 100 diyatome arasında bulunuş sayılarıdır. Her sayımda bir tane bulunan diyatome + ile gösterilmiştir)

Örnek Alma Tarihleri	25.08.2001	25.09.2001	23.10.2001	28.07.2002	31.08.2002	30.09.2002	29.10.2002
Takson							
<i>Achnanthes dispar</i>	4	-	-	-	-	-	-
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i>	-	15	2	-	-	-	-
<i>Caloneis silicula</i>	-	-	2	-	-	-	-
<i>Ceratoneis arcus</i>	5	-	-	-	-	-	-
<i>Cymbella amphicephala</i> var. <i>intermedia</i>	29	-	-	8	+	-	-
<i>Cymbella cymbiformis</i>	-	+	5	-	-	-	-
<i>Cymbella minuta</i>	38	57	35	50	16	70	45
<i>Eunotia praerupta</i> var. <i>bidens</i>	-	-	-	17	-	24	-
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i>	-	-	-	-	-	-	13
<i>Gomphonema olivacoides</i>	-	19	6	-	-	-	-
<i>Gomphonema parvulum</i>	5	-	-	-	65	-	-
<i>Meridion circulare</i>	4	-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia appendiculata</i>	-	-	-	-	5	-	-
<i>Pinnularia borealis</i>	-	-	-	17	-	-	-
<i>Pinnularia interrupta</i>	-	-	-	-	-	-	6
<i>Pinnularia major</i>	-	-	13	8	-	-	-
<i>Pinnularia mesolepta</i>	5	-	-	-	-	-	-
<i>Stauroneis anceps</i>	-	-	-	-	-	3	3
<i>Surirella angustata</i>	5	-	-	-	9	3	6
<i>Surirella robusta</i>	-	-	2	-	-	-	-
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i>	5	8	35	-	4	-	27

4. TARTIŞMA

Karanlık Göl'ün epipelik ve epilitik alg florasında tespit edilen toplam organizmanın % 55.05'ini *Bacillariophyta*, % 26.96'sını *Chlorophyta*, % 15.73'ünü *Cyanophyta* ve % 2.24'ünü *Euglenophyta* oluşturmaktadır (Şekil 19). Florada *Bacillariophyta* divisiosu hem takson sayısı hem de yoğunluk bakımından hakim durumdadır. Bu durum bölgede incelenen diğer yüksek dağ gölleri ile uygunluk göstermektedir [27-30].



Şekil 19. Karanlık Göl'ün epipelik ve epilitik alg florasında tespit edilen toplam organizmanın % olarak dağılımı

Karanlık gölde tespit edilen epipelik ve epilitik alg florası bölgedeki diğer yüksek dağ göllerinde belirlenen alg florası ile büyük ölçüde benzerlik göstermektedir [27-30]. Bu durumun açıklanmasında; iklim yapısının (özellikle fotoperiyot süresinin), göllerin yüksekliklerinin, sudaki çözünmüş oksijen miktarının, su sıcaklığı ve pH değerlerinin aynı olması önemli yer tutmaktadır (Tablo 6). Ayrıca örnek alınan istasyonların derinlikleri (20 – 30 cm) ve kıyıya olan uzaklıklarının (50 – 100 cm) da hemen hemen aynı olması bu durumu etkileyen diğer bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 6. Göllere ait parametreler

Göller Parametre	Karanlık Göl	Dağbaşı Göl	Çakırgöl	Aygır Göl	Balıkli Göl	Yedigöller
Yükseklik (m)	2800	2721	2533	2700	2600	3100-3142
Çöz. Oksijen	10.89	10.28	10.75	10.17	10.22	9.65
Sıcaklık (°C)	10.5	13.5	9.5	13.1	12.75	17
pH	6.75	7.19	7.17	7.11	7.08	7.20

Karanlık Göl'de *Pinnularia major*, *Surirella robusta* var. *splendida* ve *Cymbella minuta* hem epipelik hem de epilitik florada hakim taksonlar olarak belirlenmiştir ve diğer göllerde de aynı taksonların hakim durumda olduğu tespit edilmiştir [27-30]. Pearsall [56], *Surirella robusta* var. *splendida*'yı oligotrofik göllerin değişmez taksonu olarak belirtmiştir. *Pinnularia major* ve *Cymbella minuta* kozmopolit yayılışa sahip olan türlerdir [57]. Tolotti [10] *Pinnularia*, *Eunotia* ve *Cymbella* genuslarının alpin ve asidofilik göllerin karakteristik genusları olduğunu belirtmektedir. Karanlık Göl'ün bentik florasında bahsedilen genus üyelerine bol miktarda rastlanılmıştır.

Centrales ordosu Aygır ve Balıklı [28], Dağbaşı [29], Yedigöller [30]'de nadir rastlanan bir takson ile temsil edilirken, Çakırgöl [27] ve Karanlık Göl'de ise tespit edilememiştir. Benzer durum İtalya'daki Adomella-Brenta Tabiat Parkı [10] içerisindeki göllerde de tespit edilmiştir. Round [1] *Centrales* ordosuna ait üyelerin genellikle planktonik bölgede daha fazla yayılış gösterdiklerini belirtmiştir.

Karanlık Göl'ün bentik alg florasında *Chrysophyta*, *Dinophyta* ve *Xanthophyta* divisiolarına ait üyelere rastlanılmamıştır. Bu durum bölgede araştırılmış diğer yüksek dağ gölleriyle [27-30] uygunluk göstermektedir. Rusya'da Sikhote-Alin Bölgesinde [35], İtalya'da Ademello-Brenta Tabiat Parkı [10] ve Meksikadaki El Sol [58] göllerinde bu divisiolara ait üyeler bentik florada bir ya da iki türle temsil edilmişken, planktonda yaygın olarak bulunmuşlardır. Bu durum belirtilen divisiolara ait üyelerin planktonda bentik floradan daha fazla bulunduklarını işaret etmektedir.

Palmer [59] in temiz su indikatörü olarak belirttiği *Surirella robusta* var. *splendida*, *Euastrum oblongum*, ve *Staurostrum punctulatum* taksonlarına Karanlık Göl epipelik ve

epilitik alg florasında değişen oranlarda rastlanılmıştır. Yine Palmer'in [59], kirlilik indikatörü olarak belirttiği alglerden *Hantzschia amphioxys*, *Surirella ovata*, *Oscillatoria* ve *Euglena* üyeleri çok nadir olarak florada temsil edilmiştir.

Oligotrofik göllerin indikatör taksonları olan desmid üyeleri [60] epipelik ve epilitik alg florasında yaygın bir şekilde gözlenmiştir. Yurdumuzda ve dünyada bentik alg florası araştırılan göllerde [10, 26-30, 35, 58] de benzer durum tespit edilmiştir. Karanlık Göl'ün desmid florasında *Closterium*, *Cosmarium*, ve *Staurostrum* üyeleri hakim durumdadır. Getzen [61], *Cosmarium* ve *Staurostrum* üyelerinin kuzey yarımküreye ait alg floralarında en kayda değer taksonlar olduğunu belirtmektedir. Medvedeva [35] tarafından kozmopolit olarak nitelendirilen *Closterium* genusu Karanlık Göl'de de en fazla taksonla tespit edilmiştir. *Chlorophyta* divisiosuna ait ipliksi alglerden *Spirogyra*, *Zygnema*, *Oedogonium* ve *Ulothrix* üyelerinden; özellikle *Spirogyra* bireyleri taşlar üzerinde önemli gelişmeler göstermiştir.

Palmer [59], *Euglenophyta* divisiosuna ait taksonların özellikle organik kirlenmenin yoğun olduğu sularda daha iyi geliştiklerini ve *Euglenophyta* üyelerinin organik kirlenmenin bir göstergesi olarak kullanılabileceğini belirtmektedir. Hiç bir kirlenme etkisine maruz kalmayan Karanlık Göl'de *Euglenophyta* divisiosunun çok nadir olarak rastlanan iki taksonla temsil edilmesi Palmer'in bulgularını desteklemektedir. Karanlık gölde tespit edilen epipelik ve epilitik alg floraları Kuzey yarımküredeki oligotrofik alpin ve arktik göllerin aynı habitatlarındaki alg floraları ile benzerlik göstermektedir.

Epipelik florada H' (Shannon-Weaver Diversity İndeks) en yüksek 2.979 ve en düşük değeri ise 1.228 olarak tespit edilmiştir ve yaz mevsiminin ilk ayında H' değeri artış göstermiştir. Tolotti [10], Adamello-Brenta Tabiat parkı içerisinde mevcut olan göllerin tümünde littoral bölgede H' değerlerinin yaz mevsiminin ilk aylarında artış gösterdiğini belirtmiştir.

5. SONUÇLAR

Çalışmanın sonucunu maddeler halinde özetlersek:

- 1- Karanlık Göl'den 2001 yılı Ağustos, Eylül, Ekim ve 2002 yılı Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında ayda bir kez olmak üzere alınan su numunelerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucu; su sıcaklığı ve sudaki çözünmüş oksijen miktarı arasında ters bir orantının olduğu tespit edildi. Ayrıca pH yönünden göl suyunun nötr özellikte olduğu tespit edildi.
- 2- Karanlık Göl'ün epipelik ve epilitik alg florasının *Bacillariophyta* (49), *Chlorophyta* (24), *Cyanophyta* (14) ve *Euglenophyta* (2) olmak üzere toplam 89 taksondan oluştuğu tespit edildi.
- 3- Göl suyunun bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ve morfometrik yapısının incelenmesi sonunda gölün oligotrofik karakterde olduğu saptandı.

6. ÖNERİLER

Temiz olan iç sular devamlı olarak evsel ve sanayi atıkları ile kirletilmektedir. Dolaysı ile de buralardaki doğal yapılar sürekli olarak değişime uğramakta ve kirlenmeye karşı toleranslı olmayan türler yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Doğal yapıların gelecekte insan aktivitelerinden ne derecede etkilendiğinin tespit edilmesi için, koruma altına alınmış ve şimdiye kadar hiçbir şekilde kirlenmeye maruz kalmamış Artabel Gölleri Tabiat Parkı içerisinde bulunan diğer 17 gölün de alg floralarının belirlenmesi gerekmektedir.



7. KAYNAKLAR

1. Round, F. E., The Biology of Algae, 2 nd. Ed., Edward Arnold, London, 1973.
2. Kaufman, P. B., Plants Their Biology and Importance, Harper and Row Publishers, New York, 1989.
3. Demiryürek, E., Kesikköprü Baraj Gölü (Ankara) Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi Alglerinin Ekolojik ve Floristik Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000.
4. Dalkıran, N., Uluabat (Bursa) Gölü'nün Epipelik, Epifitik ve Epilitik Alglerinin Mevsimsel Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2000.
5. King, L., Borker, P. and Jones R. I., Epilithic algal communities and their relationship to environmental variables in lakes of English Lake, Freshwater Biology, 45 (2000) 425-442.
6. Geldiay, R., Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün makro ve mikro faunasının mukayeseli olarak incelenmesi, A.Ü. Fen Fak. Mec., 2 (1949) 146-252.
7. Demirhindi, Ü., Türkiye'nin Bazı Lagün ve Acısu Gölleri Üzerinde İlk Planktonik Araştırmalar, İ.Ü. Fen Fak. Mec., Seri B. 37, 3-4 (1972) 205-232.
8. Tanyolaç, J. ve Karabatak, M., Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tesbiti, TUBİTAK, VHAG PROJE No:91, 1972.
9. Aykulu, G. and Obalı, O., Phytoplankton biomass in the Kurtboğazı Dam Lake, Communications, Serie C2, 24 (1981) 29-45.
10. Tolotti, M., Phytoplankton and epilithic diatoms in high mountain lakes of the Adamello- Brenta Regional Park (Trentino, Italy) and their relation to trophic status and acidification, J. Limnol., 60, 2 (2001) 171-188.
11. Altuner, Z., Tortum Gölü'nün Epifitik ve Epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Fen Fak. Fen Bil. Der., 1, 4 (1984) 50-59.
12. Altuner, Z. ve Aykulu, G., Tortum Gölü Epipelik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma, İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1, 1 (1987) 120-138.
13. Altuner, Z. ve Gürbüz, H., Tercan Baraj Gölü Bentik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma, Doğa Tr. J. of Botany, 20 (1996) 41-51.
14. Dere, Ş., Beytepe ve Alap Göletlerindeki Bazı Bentik Diyatome Cins ve Türlerin Mevsimsel Değişimi, Doğa Tr. J. Biology, 13, 1 (1989) 1-7.

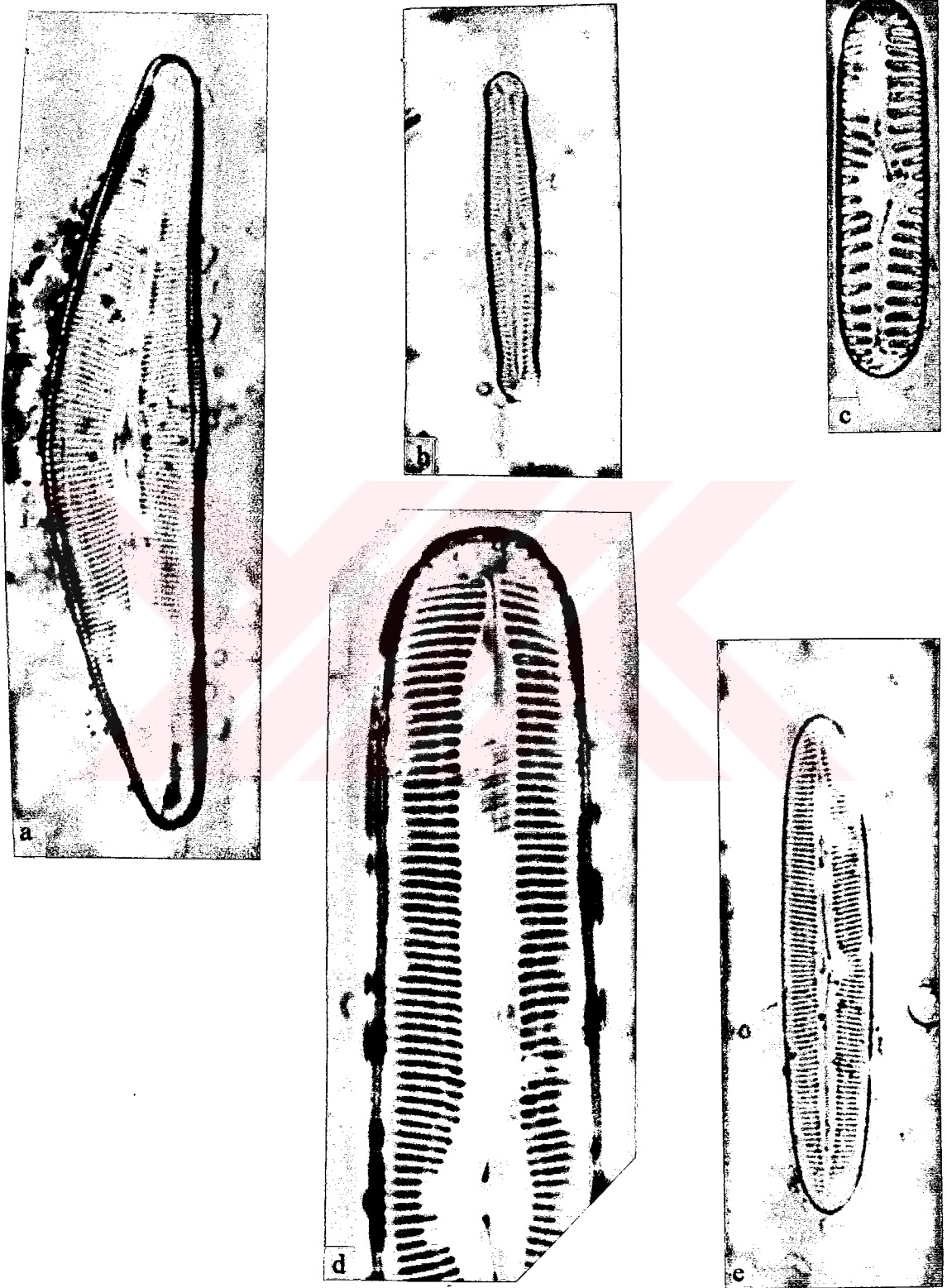
15. Elmacı, A. ve Obalı, O., Akşehir Gölü Kıyı Bölgesi Alg Florası, Doğa Tr. J. of Biology, 22 (1998) 81-98.
16. Elmacı, A. ve Obalı, O., Akşehir Gölü Kıyı Bölgesi Alg Florası, Doğa Tr. J. of Biology, 22 (1998) 81-98.
17. Gönüloğlu, A., Çubuk-I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar, II. Kıyı Bölgesi Alglerinin Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi, Doğa Bilim Dergisi, A2. 9, 2 (1985) 253-268.
18. Gönüloğlu, A., Studies on the Benthic Algae of Bayındır Dam Lake, Doğa Tr. J. of Botany, 11, 1 (1987) 38-55.
19. Gönüloğlu, A., Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Gölü) Bentik Alg Florası, İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1, 2 (1993) 31-56.
20. Gürbüz, H., Palandöken Göleti Bentik Alg Florası Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma, Doğa Tr. J. of Biology, 24 (2000) 31-48.
21. Kılınç, S. ve Sıvacı, E. R., A Study the Past and Present Diatom Flora of Two Alkaline Lakes, Doğa Tr. J. of Botany, 25 (2001) 373-378.
22. Obalı, O., Gönüloğlu, A. ve Dere Ş., Algal Flora in the Littoral Zone of Lake Mogan, Ondokuz Mayıs Üniv. Fen. Derg., 3 (1989) 33-53.
23. Şahin, B., Trabzon Yöresi Tatlı Su Makro ve Mikro Algleri Üzerinde Bir Araştırma, Doğa Tr. J. of Botany, 16 (1992) 104-106.
24. Şahin, B., Trabzon Yöresinin Bacillariophyta Dışındaki Tatlı Su Bentik Algleri, Doğa Tr. J. of Botany, 17 (1993) 103-107.
25. Şahin, B., Benthic Algae of Sera Lake (Trabzon-Türkiye), Ot Sistematik Botanik Dergisi, 4, 1 (1997) 77-86.
26. Şahin, B., A Study Benthic Algae of Uzungöl (Trabzon), Doğa Tr. J. of Botany, 22 (1998) 171-180.
27. Şahin, B., Epipellic and Epilithic Algal Flora of Çakırgöl (Gümüşhane), First International Symposium on Fisheries and Ecology, September 1998, Trabzon, Proceeding Book, 535-538.
28. Şahin, B., Algal Flora of Lakes Aygır and Balıklı (Trabzon), Doğa Tr. J. of Botany, 24 (2000) 35-45.
29. Şahin, B., Epipellic and Epilithic Algae of Dağbaşı Lake (Rize), Doğa Tr. J. of Botany, 25 (2001) 187-194.

30. Şahin, B., Epipellic and Epilithic Algae of the Yedigöller Lakes (Erzurum), Doğa Tr. J. of Biology, 26 (2002) 221-228.
31. Şen, B., Hazar Gölü (Elazığ) Alg Florası ve Mevsimsel Değişimleri Kısım I. Littoral Bölge, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Eylül 1988, Sivas, Bildiriler Kitabı, 289-298.
32. Yıldız, K., Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerine Araştırmalar Kısım II: Sedimanlar Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu, Doğa Tr. J. of Biology, 10, 3 (1986) 547-554.
33. Yıldız, K., Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerine Araştırmalar Kısım III: Taş ve Bitkiler Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu, G.Ü. Fen. Ed. Fak. Fen Bil. Derg., 4 (1986) 147-155.
34. Ünal, Ş., Beytepe ve Alap Göletlerinde Bentik Alglerin Mevsimsel Değişimi, G.Ü. Fen. Ed. Fak. Fen. Bil. Der., 3 (1985) 211-236.
35. Medvedeva, L. A., Biodiversity of Aquatic Algal Communities in the Sikhote-Alin Biosphere Reserve (Russia), Cryptogamie Algologia, 22, 1 (2001) 65-100.
36. Lotter, A. F. and Bigler C., Do Diatoms in the Swiss Alps Reflect the Length of Ice-Cover, Aquat.Sci., 62 (2000) 125-141.
37. Rautio, M., Sorvari, S. and Korhola, A., Diatom and crustacean zooplankton communities, their seasonal variability and representation in the sediments of subarctic Lake Saanajarvi, J. Limnol., 59 (Suppl. 1) (2000) 81-96,
38. Anonim, Trabzon Milli Parklar ve Av – Yaban Hayatı Başmühendisliği Arşivi, Trabzon, 1998.
39. Yaramaz, Ö., Su Kalitesi Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu, Bornova, 1988.
40. Round, F. E., An Investigation of two Benthic Algal Communities in Malham Tarn, Yorkshire, J. Ecol., 41 (1953) 97-174.
41. Sladeckova, A., Limnological Investigation Methods for the Periphyton (aufwuchs) Community, Bot. Rev., 28 (1962) 286-350.
42. Husted, F., Bacillariophyta (Diatome), Heft: in Pascher Die Süsswasser Flora Mitteleuropas, Gustav Fischer Pub., Germany, 1930.
43. Husted, F., The Pennate Diatoms, Koeltz Sci. Books, Koenigstein, 1985.
44. Dillard, G.E., Freshwater algae of the Southeastern United States, Part 4. Bibliotheca Phycologica, 1991.
45. Dillard, G.E., Freshwater algae of the Southeastern United States, Part 5. Bibliotheca Phycologica, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 1991

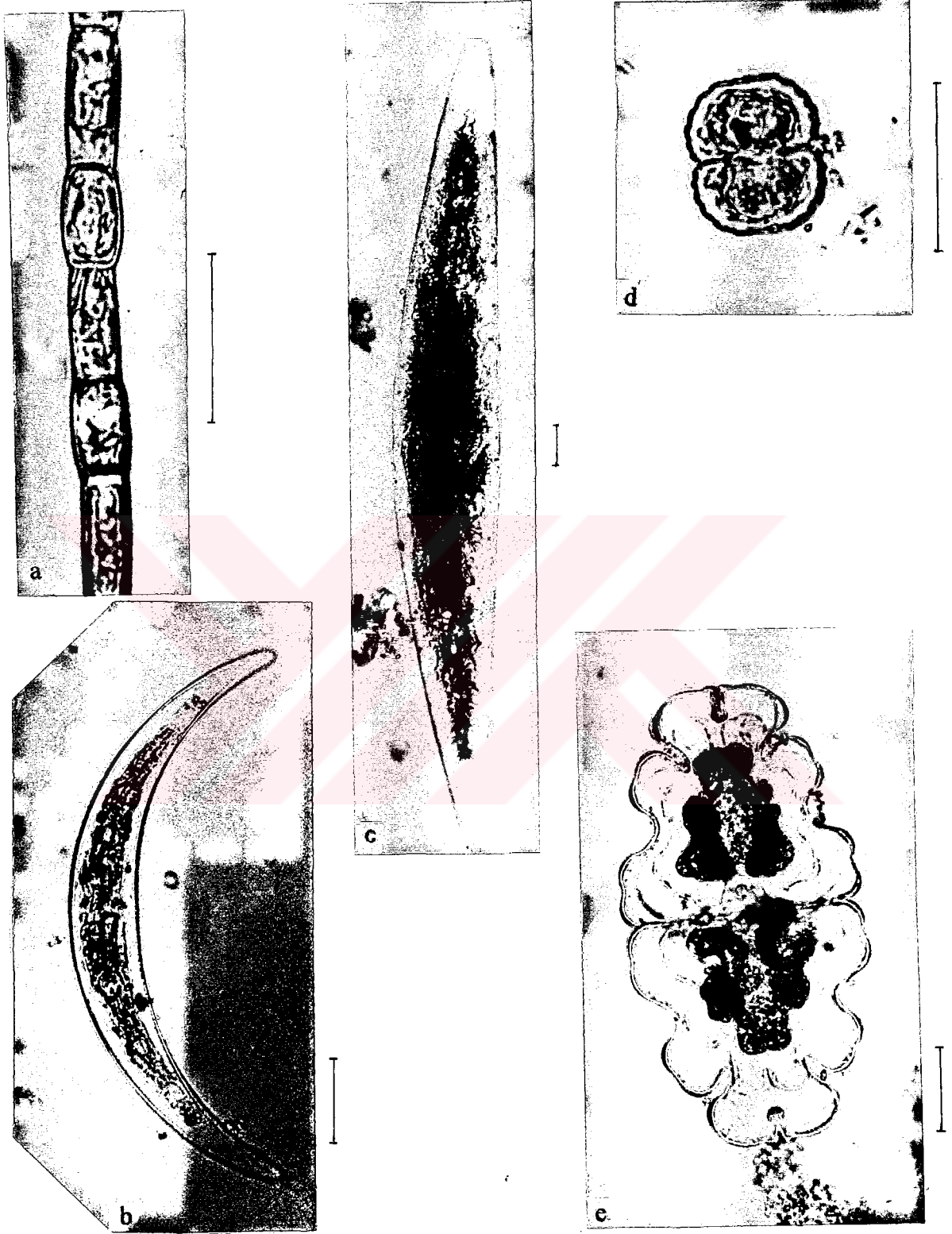
46. Dillard, G.E., Freshwater algae of the Southeastern United States, Part 6. Bibliotheca Phycologica, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 1993.
47. Cleve – Evler, A., Die Diatomen Von Schweden und Finnland Stockholm, Almqvist und Wikselz Bactryckeri Ab., Stockholm, 1951.
48. Huber – Pestalozi, G., Das Phytoplankton Des süsswasser Systematik und Biologie Teil: 1, Cyanophycean (Blaualgen) E Schweizbarth'sche Verlags Buchlandlung (Nae Gele 4 Obermiller)., Stuttgart, 1968.
49. Prescott, G. W., Algae of the Western Great Lakes Area, MC. Brown Comp. Pub., Dubugne-Iowa, 1973.
50. Patrick, R., Ve Reimer, C. W., The Diatoms of United States, The Academy of Naturel Sciences of Philadelphia, USA, 1966.
51. Patrick, R., Ve Reimer C. W., The Diatoms of United States, Volume II. Part I, The Academy of Naturel Sciences of Philadelphia, USA, 1975.
52. Lenzenweger, R., 1997. Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2. Bibliotheca Phycologica, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 1997.
53. Hardley, B., Barber H. G. and Carter J. R., An atlas of British diatoms, Biopress Lim., England, 1997.
54. Hoek, C van den, Mann, D. G. and Jahns H. M., The emergency of a new chlorophytan system and Dr. Kormann's contribution thereto, Helgoländer Meeresuntersuchungen 42 (1997) 339-383.
55. Shannon, C. E. and Weaver W., The Mathematical Theory of Communication, University of Illinois Press, Urbana, 1949.
56. Pearsall W. H., Phytoplankton and environment in the English Lake District, Revue Algologique, 1 (1924) 53-67.
57. Beaver, J., Apparent Ecological Characteristics of Some Common Freshwater Diatoms, Ontario Ministry of the Environment, Rexdale, Ontario, Canada, 1981.
58. Banderas-Tarabay A. G., Phycoflora of the tropical high-mountain lake El Sol, Central Mexico, and some biogeographical relationships, Hydrobiologia, 354 (1997) 17-40.
59. Palmer, C. M., Algae and Water Pollution, New York Castle House Pub. Ltd., New York, 1980.
60. Hutchinson, G. E., A Treatise on Limnology Vol. II Introduction Lake Biology and Limnoplankton, John Willey and Sons, New York, 1967.
61. Getzen, M. V., Algae in ecosystems of the Extreme North (on the example of Bolshezemlskaja tundra), Leningrad, Nauka, 1985.

8. EKLER

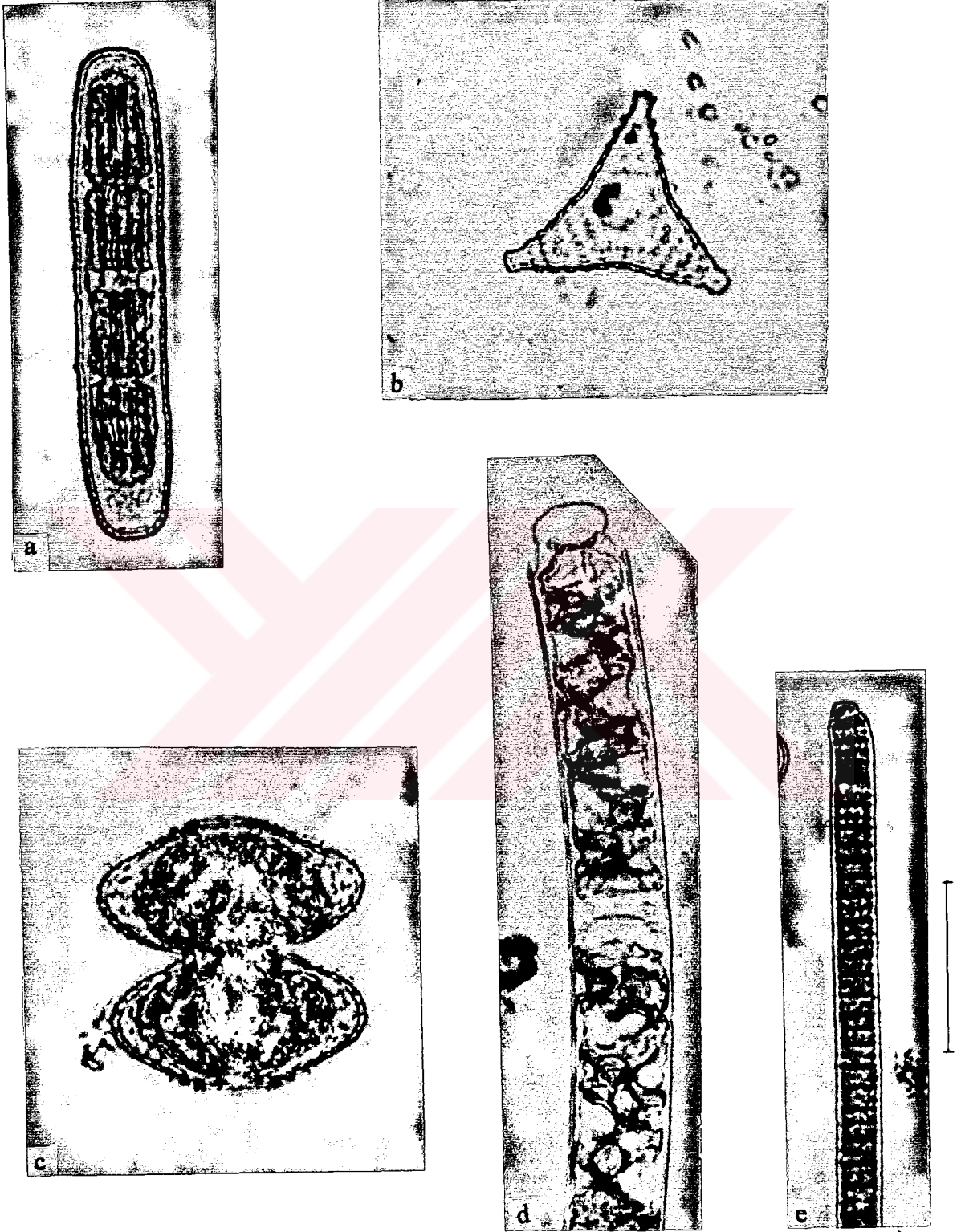


Bacillariophyta

Ek Şekil 1. a. *Cymbella cymbiformis*, b. *Pinnularia braunii* var. *amphicephala*,
c. *Pinnularia borealis*, d. *Pinnularia major*, e. *Pinnularia viridis* (Ölçek 30µm)

Chlorophyta

Ek Şekil 2. a. *Oedogonium* sp., b. *Closterium diana*, c. *Closterium lunula* var. *biconvexum*, d. *Cosmarium* sp., e. *Euastrum oblongum* (Ölçek 30µm)

Chlorophyta / Cyanophyta

Ek Şekil 3. a. *Penium margaritaceum*, b. *Staurastrum dispar*, c. *Staurastrum punctulatum*, d. *Spirogyra* sp., e. *Oscillatoria sancta* (Ölçek 30µm)

ÖZGEÇMİŞ

10.09.1977 yılında Akçaabat'ta doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Trabzon'da yaptı. Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 1998 yılında mezun oldu. 1999 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programını kazandı.

