

GICI GÖLÜ (SAMSUN-BAFRA) EPİPELİK ALGLERİ VE MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ**Elif Neyran Soylu^{1*}, Faruk Maraşlıoğlu², Arif Gönülol²**¹Giresun Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Giresun²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun**Özet:**

Gıcı Gölü epipelik alglerinin mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden faktörler Şubat 2000-Ocak 2001 tarihleri arasında incelenmiştir. Araştırma alanında Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divizyonlarına ait toplam 58 takson tespit edilmiştir. Araştırma süresince Bacillariophyta üyeleri dominant olmuştur. Bu divizyona ait özellikle *Navicula gregaria*, *Navicula rhyncocephala*, *Nitzschia palea*, *Amphora ovalis* ve *Cymbella affinis* türlerinin önemli sayılara ulaştığı görülmüştür. Shannon-Weaver tür çeşitliliği, kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme (NMDS) analizi uygulanarak epipelik alg birlik yapısındaki değişimler incelenmiş ve böylece kommunitate yapısı özetlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Epipelik alg, Mevsimsel değişim, Gıcı gölü, NMDS

Abstract: Epipellic algae and seasonal variation of Gıcı lake (Samsun-Bafra)

The seasonal variation of the epipellic algae of Gıcı Lake and the factors affecting the variation were studied between February 2000-January 2001. A total of 58 taxa belonging to Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta and Euglenophyta were identified. Bacillariophyta members were dominant during the study period. In this divisio, *Navicula gregaria*, *Navicula rhyncocephala*, *Nitzschia palea*, *Amphora ovalis* and *Cymbella affinis* were found to be significantly increased. The variations in the epipellic algae community structure were investigated by application of Shannon-Weaver diversity, cluster analysis, NMDS (Non-metric Multidimensional Scaling) and by the way the community structure was summarized.

Keywords: Epipellic algae, Seasonal variation, Gıcı lake, NMDS

* Correspondence to: Elif Neyran SOYLU, Giresun Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Giresun -TÜRKİYE

Tel: (+90 454) 216 12 55 Fax: (+90 454) 216 45 18

E-mail: enkutluk@omu.edu.tr

Giriş

Algler hem deniz hem tatlı sularda organik materyallerin temel yapıcıları oldukları için, sucul ekosistemin primer üreticileridir. Birçok alg türü su kirliliğinin kontrolü ve kirlilik düzeyinin araştırılması bakımından önem taşımaktadır. Bu nedenle çok önemli bir iç su potansiyeline sahip olan ülkemizde alglerin tespitine yönelik çalışmalar her geçen gün artarak devam etmektedir.

Gıcı Gölü Kızılırmak Deltasında yer alan, Tatlı Gölü ile bağlantısı olan bir göldür. Kızılırmak Deltasında fitoplanktonla ilgili ilk araştırma Gönülo ve Çomak, 1992a-b, 1993 a-b tarafından yapılmıştır. Deltada yer alan Gıcı Gölü ile ilgili ilk araştırma ise Şubat 2000 ve Nisan 2001 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu çalışmada Gıcı Gölünün fitoplanktonu çalışılmıştır (Soylu ve Gönülo, 2006). Epipelik algler özellikle sığ göllerin alg florasının çoğunluğunu oluşturmakta ve göllerin verimliliğine büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır. Bu çalışmada, Gıcı Gölü epipelik alg kompozisyonu ve mevsimsel değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

Kümeleme analizi (Cluster analizi), günümüzde artık yaygın olarak kullanılan ve benzerlik seviyelerine göre yapılan bir gruplandırma metodudur (Pielou, 1994). Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi (NMDS) ise, planktonik grupların karşılaştırmalı çok değişkenli analizi olup planktonik komünitenin yapısının kolay anlaşılmasını sağlar ve ortaya çıkan mevsimsel modeli gösterir (Manning, 2003).

Materyal ve Metot

Bafra Balık Gölleri, Kızılırmak'ın doğusunda kuzeyden itibaren Liman Gölü, Cernek Gölü, Gıcı Gölü, Tatlı Göl, Balık Gölü ve Uzun Göl'den ibaret kıyı kordonları ile denizden ayrılmış lagünlerdir. Bu göller Samsun iline bağlı Bafra ilçesinin doğusunda ilçe merkezine 10 km uzaklıktadır (Şekil 1). Gıcı gölüne bağlı çok sayıda drenaj kanalı vardır. Bu bölgedeki tüm göller sığ ve seviyeleri yaklaşık deniz seviyesindedir. Ancak kurak peryottan sonra su seviyesi de-

niz suyu seviyesinin altına düşer (Dijksen ve Kasperek, 1985).

Çalışma alanı Karadeniz iklim rejiminin etkisi altındadır. Yağış miktarı Şubat (102.4 mm) ve Aralık aylarında artar (68.0 mm).

Araştırma alanının epipelik alglerini belirlemek amacıyla gölden bir örnek alma istasyonu belirlenmiştir. Bu istasyondan aylık peryotlarla Round (1953) metoduna uygun olarak çamur örnekleri alınmıştır. Hazırlanan geçici preparatlarda alglerin sayımları yapılmış ve algler teşhis edilmiştir. Diatomelerin teşhisi ise devamlı preparat haline getirildikten sonra yapılmıştır.

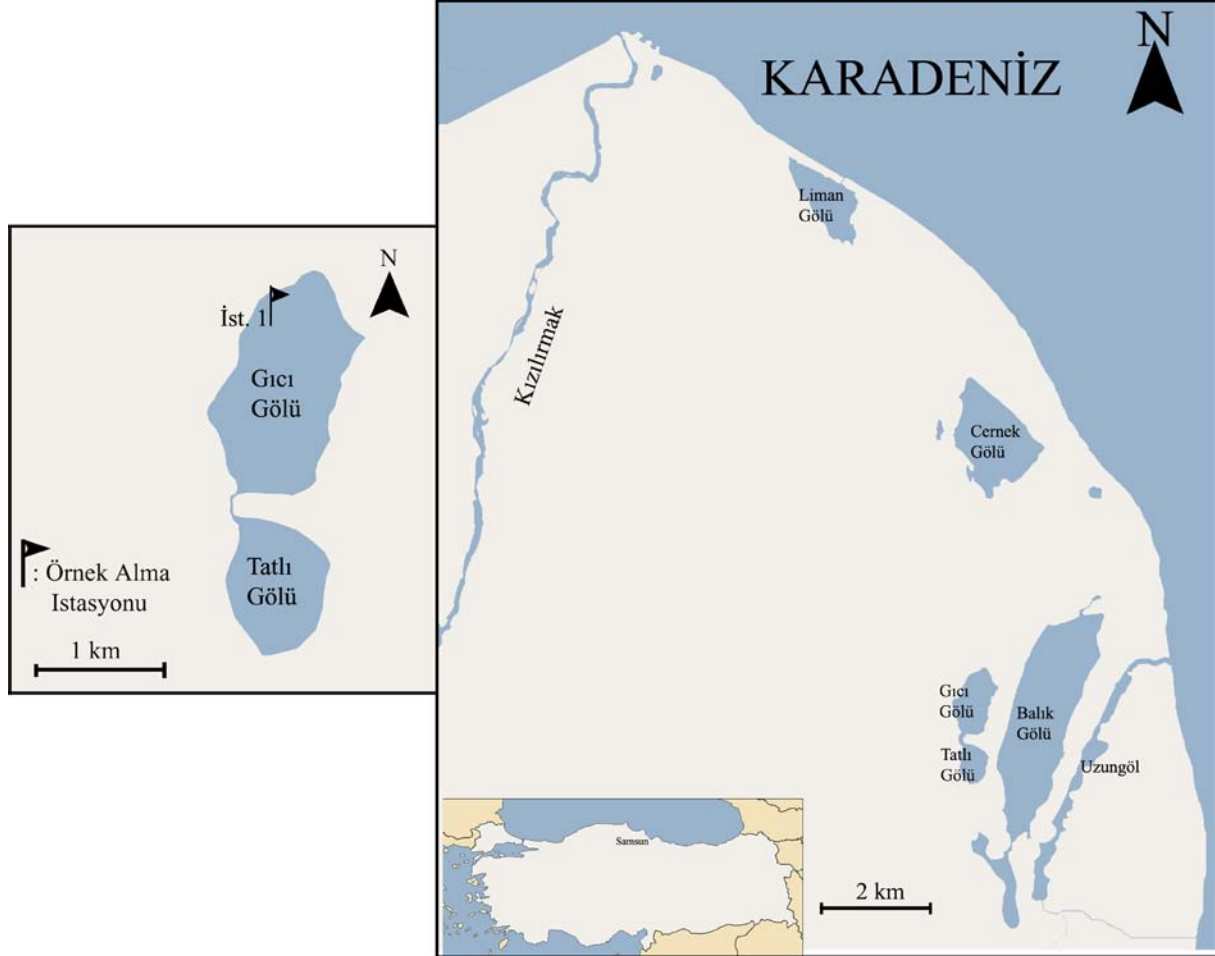
Alglerin teşhisinde John ve ark. (2003), Komarek ve ark. (1999), Komarek ve Anagnostidis (1986, 1989, 1999), Anagnostidis ve Komarek (1988) ve Krammer ve Lange-Bertalot (1991a, 1991b, 1999a, 1999b) eserlerinden yararlanılmıştır.

Sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik ve çözülmüş oksijen Consort marka cihaz kullanılarak ölçülmüştür. Diğer su analizleri DSI tarafından yapılmıştır (Anonim, 2001).

Bulgular ve Tartışma

Gıcı Gölü epipelik alglerinin mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden faktörler Şubat 2000-Ocak 2001 tarihleri arasında incelenmiştir. Araştırma alanında Bacillariophyta (37), Chlorophyta (2), Cyanoprokaryota (11) ve Euglenophyta (8) divizyonlarına ait toplam 58 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonlar Tablo 1'de verilmiştir.

Gıcı Gölü'nde araştırma süresince en düşük su sıcaklık değeri Şubat ayında 4°C olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri ise Ağustos ayında 25°C olarak ölçülmüştür. Araştırma süresince elektriksel iletkenlik değeri 1060 µS/cm ile 1349 µS/cm arasında değişim göstermiştir. Göl yüzey suyunun pH değerleri 8.0 ile 8.6 arasında bulunmuştur. Su analizi sonuçları minimum, maksimum ve ortalama olarak Tablo 2' de verilmiştir.



Şekil 1. Gıncı Gölü Haritası

Figure 1. The map of Gıncı Lake

Gıncı Gölü'nde tespit edilen taksonların büyük bir çoğunluğunu Bacillariophyta divizyonu oluşturmaktadır. Ancak Cyanoprokaryota divizyonu Ağustos ayında toplam organizmanın % 47'sini oluşturarak Bacillariophyta divizyonuna yakın bir değer almış ve maksimum yoğunluğa ulaşmıştır (Şekil 2).

Toplam organizmanın mevsimsel değişimi incelendiğinde Şubat ayında 45581 org/cm^2 ile maksimum organizma miktarı kaydedilirken en düşük organizma sayısı 1032 org/cm^2 ile Ağustos ayında kaydedilmiştir (Şekil 3).

Gıncı Gölü epipelik algleri arasında hem çeşitlilik hem de birey sayıları bakımından diyatome-ler önemli bir yer tutmuştur. Özellikle *Navicula gregaria*, *Navicula rhyncocephala*, *Nitzschia palea*, *Amphora ovalis* ve *Cymbella affinis* birey sayıları bakımından daha zengin olmuştur.

Gıncı Gölü epipelik algleri benzerlik seviyelerine göre gruplandırıldığında en düşük benzerlik seviyesinde iki grup ayırtılmaktadır. I. Grup sonbahar, kış ve ilkbahar örneklerini içerirken, II. Grup ilkbahar ve yaz örneklerini içermektedir (Şekil 4).

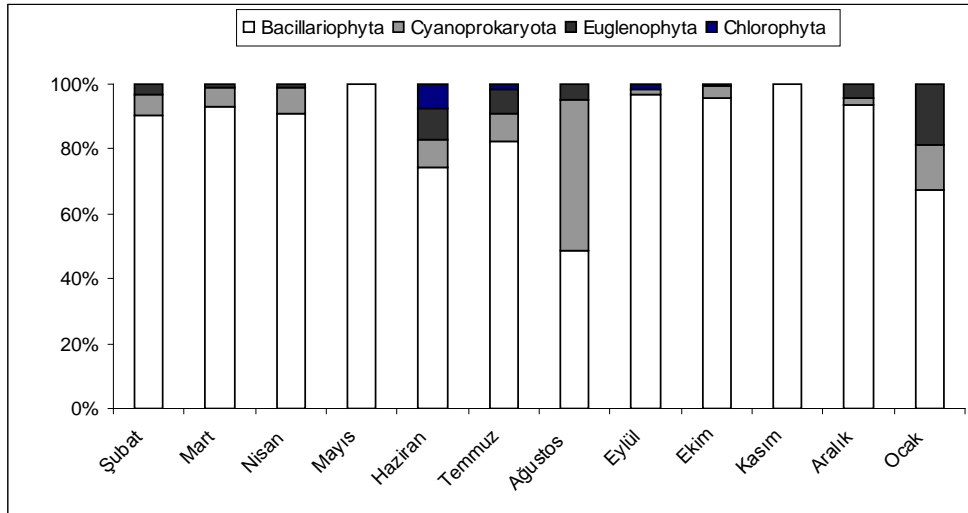
NMDS (Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi) tekniği, Kümeleme Analizi ile belirlenen farklı grupların kronolojik ordinasyonunu açığa çıkaran bir tekniktir. NMDS gruplaşmasında Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları diğerlerinden ayırtılmaktadır. Kış ve sonbahar aylarındaki farklılık ise daha azdır (Şekil 5).

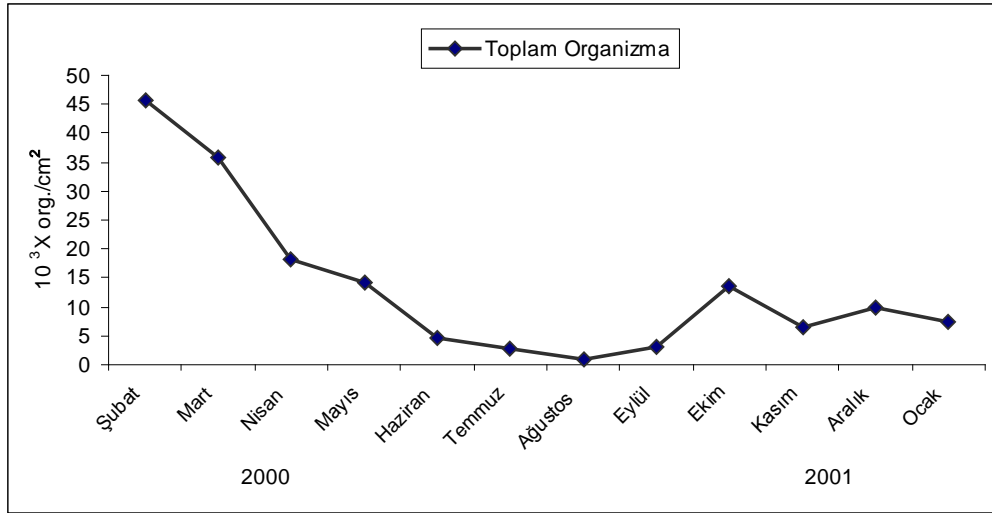
Tablo 1. Gı1c1 Gölü epipelik algleri**Table 1.** Epipellic algae of Gı1c1 Lake

Takson	
Bacillariophyta	Chlorophyta
Centrales	Desmidiiales
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	<i>Closterium pritchardianum</i> Archer
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	Zygnematales
Pennales	<i>Spirogyra ellipsozona</i> Transeau
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	Cyanoprokaryota
<i>Amphora pediculus</i> Kütz.	Chroococcales
<i>Amphora veneta</i> Kütz.	<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Nägeli
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	Nostocales
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	<i>Anabaena</i> sp.
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	<i>Anabaena flosaquae</i> Kütz.
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	<i>Cylindrospermum stagnale</i> (Kütz.) Born & Flah.
<i>Cymbella cistula</i> (Hempr. & Ehr.) Kirch.	<i>Nostoc commune</i> (Vaucher) Bornet et Flahault
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	Pseudanabaenales
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Horn.) Bréb. var. <i>olivaceoides</i> (Hust.) Lange-Bertalot	<i>Geitlerinema amphibium</i> (C. Agardh) Anagnos.
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz) Rabh.	<i>Jaaginema lemmermannii</i> (Woloszyns.) Anagnos. & Komárek
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabh.) Cleve	<i>Limnothrix guttulata</i> (Van Goor) Umezaki & Watanebe
<i>Navicula amphibola</i> Cleve	<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemm.) Komárek
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs	Oscillatoriales
<i>Navicula cuspidata</i> (Kütz.) Kütz. var. <i>cuspidata</i>	<i>Oscillatoria curviceps</i> C. Agardh ex Gomont
<i>Navicula dicephala</i> (Ehr.) W. Smith	<i>Phormidium limosum</i> (Dillwyn) P.C. Silva
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	Euglenophyta
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	<i>Euglena elastica</i> Prescott
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F. Müller) Bory	<i>Euglena gracilis</i> G.A. Klebs
<i>Neidium binodeforme</i> Krammer	<i>Euglena minuta</i> Prescott
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Smith	<i>Euglena proxima</i> P.A. Dangeard
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) W. Smith	<i>Euglena tripteris</i> (Dujardin) G.A. Klebs
<i>Nitzschia longissima</i> (Bréb.) Ralfs	<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F. Stein
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Smith	<i>Trachelomonas pulcherrima</i> Playfair var. <i>minor</i> Playfair
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith	<i>Phacus acuminatus</i> A. Stoke
<i>Oxyneis binalis</i> (Ehr.) Round	
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Bréb. Ex Kütz.) Round & Bukhtiyarova	
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange – Bertalot	
<i>Surirella ovalis</i> Bréb.	
<i>Tryblionella angustata</i> W. Smith	
<i>Tryblionella apiculata</i> Greg.	
<i>Ulnaria acus</i> (Kütz.) Aboal	
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	

Tablo 2. Gıcı Gölünün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri**Table 2.** Some physical and chemical characteristics of Gıcı Lake

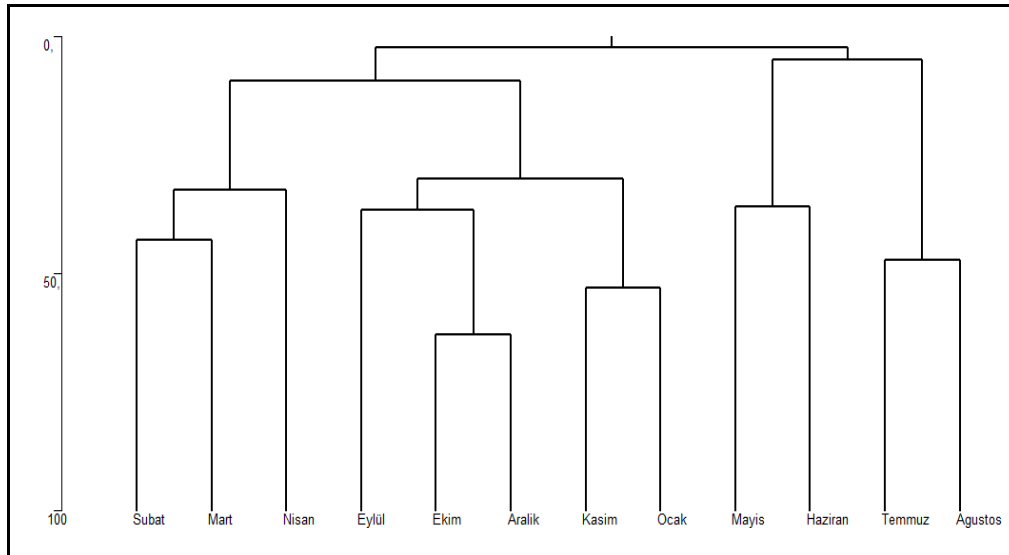
	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Ortalama</i>
Çözünmüş O ₂ (mg l ⁻¹)	3.3	8.5	6.7
pH	8.0	8.6	8.2
İletkenlik (µS cm ⁻¹)	1060	1349	1227
Alkalinite (mg l ⁻¹ CaCO ₃)	197.5	235	213
Toplam sertlik (mg l ⁻¹ CaCO ₃)	305	320	313
Ca ²⁺ (mg l ⁻¹)	58	61	60
Mg ²⁺ (mg l ⁻¹)	37	41.3	39.6
PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)	0	0.14	0.07
SO ₄ ²⁻ (mg l ⁻¹)	66.7	99.8	85.8
NH ₃ -N (mg l ⁻¹)	0.05	0.3	0.16
NO ₂ ⁻ -N (mg l ⁻¹)	0	0.15	0.03
NO ₃ ⁻ -N (mg l ⁻¹)	0.07	0.95	0.38

**Şekil 2.** Gıcı Gölü'nde tespit edilen divizyonların mevsimsel değişimi.**Figure 2.** Seasonal variations of the divisions in Gıcı Lake



Şekil 3. Gıncı Gölü'nde tespit edilen toplam organizmanın mevsimsel değişimi.

Figure 3. Seasonal variation of total organism numbers in Gıncı Lake



Şekil 4. Gıncı Gölü epipelik alglerinin Bray-curtis benzerlik indeksi kullanılarak Kümeleme Analizi ile gruplandırılması.

Figure 4. Clustering epipellic algae of Gıncı Lake by Cluster Analysis using Bray-curtis similarity index



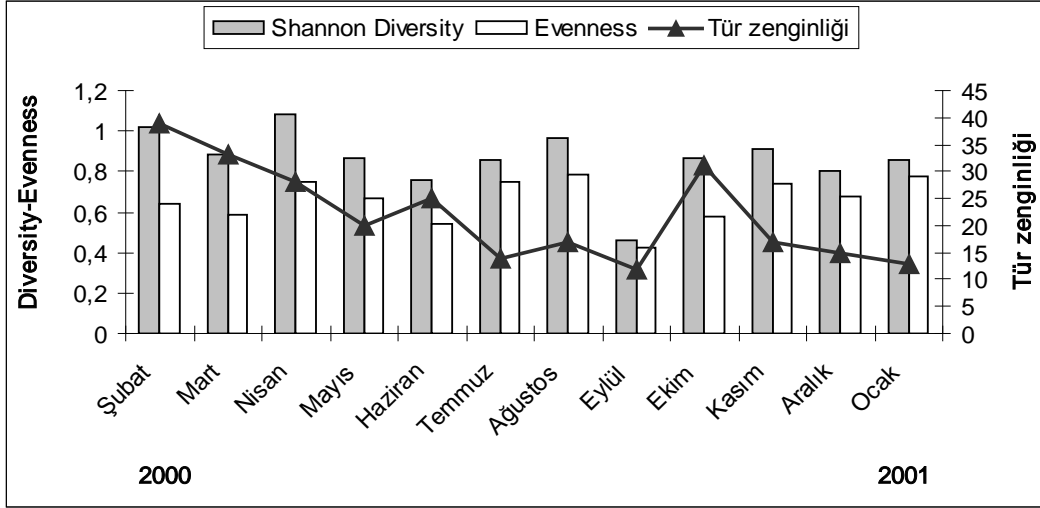
Şekil 5. Gıncı Gölü epipelik alglerinin Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile gruplandırılması.

Figure 5. Clustering epipellic algae of Gıncı Lake by Non-metric multidimensional scaling

Shannon tür çeşitliliği ve düzenlilik indeksi (evenness) benzer bir değişim göstermiştir. En düşük düzenlilik indeksi değeri Eylül ayında kaydedilmiştir. Düzenlilik indeksi değerinin bu ayda 0'a yaklaşması tek bir türün dominantlığını ifade etmektedir. *Nitzschia palea* toplam organizmanın % 78'ini oluşturarak Eylül ayında dominant olmuştur (Şekil 6).

Gıncı Gölü epipelik algleri Şubat 2000-Ocak 2001 tarihleri arasında incelenmiştir. Genel olarak Bacillariophyta üyeleri hakim olmuştur. Epipelik alg florasının toplam organizma sayısında mevsimsel olarak gözlenen azalış çoğalmaları, çevre faktörlerinden su sıcaklığı, kimyasal parametreler ve ışık şiddetinin değişimine bağlı olmuştur. Toplam organizmanın mevsimsel değişimi incelendiğinde Şubat ayında 45581 org/cm² ile maksimum organizma miktarı kaydedilirken en düşük organizma sayısı 1032 org/cm² ile Ağustos ayında kaydedilmiştir. En düşük toplam organizmanın Ağustos ayında elde edilmesinin su sıcaklığının artışına bağlı olduğu düşünülmektedir. Şubat ayında toplam organizmanın % 90'ını Bacillariophyta divizyonu oluşturmuş-

tur. Aynı ayda *Nitzschia palea* toplam organizmanın % 42'sini oluştururken, *Navicula cincta* % 11'ini, *Amphora ovalis* ise % 8'ini oluşturmuştur. Toplam organizmanın en düşük olduğu Ağustos ayında ise toplam organizmanın % 49'unu Bacillariophyta divizyonu, % 47'sini ise Cyanoprokaryota divizyonu temsil etmiştir. Cyanoprokaryota divizyonundan *Anabaena* sp. toplam organizmanın % 61'ini oluşturarak aynı ayda dominant tür olarak kaydedilmiştir. Diyatomelerin çoğunluğunun ilkbaharda, mavi yeşil alglerin yazın daha çok bulunmaları sıcaklığın kesin bir faktör olduğunu göstermektedir (Hutchinson, 1967). Organizmaların mevsimsel değişimi incelendiğinde Euglenophyta divizyonunun Ocak ayında önemli artış kaydettiği bu divizyondan özellikle *Euglena minuta*'nın toplam organizmanın % 14'ünü oluşturarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Gıncı Gölü'nde tespit edilen algler kıyı bölgesinin incelendiği çalışmalarda tespit edilen alglerle tür çeşitliliği bakımından benzerlik göstermektedir (Gönülol 1985, Altuner ve Aykulu 1987, Obalı ve Atıcı 1997, Elmacı ve Obalı 1998, Dalkıran 2000).



Şekil 6. Gıncı Gölü tür zenginliği, Shannon çeşitliliği ve düzenliliği.

Figure 5. Species richness, Shannon Diversity and Evenness of Gıncı Lake

Yurdumuzun diğer bölgelerindeki göl, gölet ve baraj göllerinin bentik alglerinin belirlendiği çalışmalarda planktonik formlar olarak bilinen Centrales üyeleri sedimanlar üzerinde tespit edilmişlerdir (Şahin, 2000; Gönüloğlu, 1987; Çetin ve ark., 2003). Gıncı Gölü'nde de sentrik diyatomelelerden *Cyclotella ocellata*'ya rastlanmıştır. Bu tür Temmuz ayında toplam organizmanın % 43'ünü oluşturarak önemli olmuştur.

Sonuç

Gıncı Gölü suyunun hafif alkali özellikte olması tüm algler için sınırlayıcı bir özelliktir. Doğal göllerin sülfat değerlerinin 3-30 mg/L arasında olduğu bilinmektedir (Nispet ve Verneaux, 1970). Gıncı Gölü'nün sülfat değerleri 66.7-99.8 mg/L arasında değişiklik göstermesi ortamın inorganik kirliliğe maruz kaldığını göstermektedir. Gıncı Gölü'nde Shannon çeşitlilik indeksi, 1.084 ile 0.461 bits.mm⁻³ arasında değişmiştir. Yüksek çeşitlilik indeksi değerleri yoğun, iyi dengelenmiş komüniteleri gösterirken, düşük değerler stres ve olumsuz etki olduğunu göstermektedir. Gıncı Gölü'nde tespit edilen düşük çeşitlilik indeksi değerleri olumsuz etkinin ve stresin olduğunu göstermektedir. Gıncı Gölü için en önemli stres kaynakları organik zenginleşme (artırılmamış atıkların boşaltılması), nutrientler, pestisitler, herbisitler, sediment yükü ve kanalizasyondan kaynaklanan fiziksel değişimlerdir.

Kaynaklar

- Altuner, Z. Aykulu, G., (1987). Tortum Gölü epipelik alg florası üzerinde bir araştırma, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **1**(1): 120-138.
- Anagnostidis, K., Komárek, J., (1988). Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 3 – Oscillatoriales, *Archiv Für Hydrobiologie, Suppl. 80, Algological Studies*, **80**: 327-472.
- Anonim, (2001). DSİ VII. Bölge Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Şube Müdürlüğü Raporu, Samsun.
- Çetin, A. K., Şen, B., Yıldırım, V., Alp, T., (2003). Ordu Baraj Gölü (Malatya, Türkiye) Bentik Diyatome Florası, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **15**(1): 1-7.
- Dalkıran, N., (2000). Uluabat (Bursa) Gölü'nün epipelik, epifitik ve epilimnetik alglerinin mevsimsel değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Elmacı, A., Obalı, O., (1998). Akşehir Gölü kıyı bölgesi alg florası, *Turkish Journal of Biology*, **22**: 81-98.
- Gönüloğlu, A., (1985). Çubuk-I Baraj Gölü algleri üzerinde araştırmalar. II. Kıyı bölgesi alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimi, *Doğa Bilim Dergisi*, **A2**, **9**(2): 253-268.

- Gönüloğlu, A., (1987). Studies on the Benthic Algae of Bayındır Dam Lake, *Doğa Turkish Journal of Botany*, **11**(1): 38-55.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., (1992a). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar I- Cyanophyta, *Doğa Turkish Journal of Botany*, **16**: 223-245.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., (1992b). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar IV- Bacillorophyta, Dinophyta, Xanthophyta, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi*, **4**(1): 1-19.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., (1993a). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar II. Euglenophyta, *Doğa Turkish Journal of Botany*, **17**: 163-169.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., (1993b). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar III. Chlorophyta, *Doğa Turkish Journal of Botany*, **17**: 227-236.
- Hutchinson, G.E., (1967). A Treatise on Limnology, Vol:II. Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton, John Wiley and Sons. Inc., Newyork, London, Sydney, 115 p.
- John, D. M., Whitton, B.A., Brook, A.J., (2003). The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An identification guide to freshwater and terrestrial algae, 700 PP. The Natural History Museum and The British Phycological Society, Cambridge University press, Cambridge.
- Komárek, J., Anagnostidis, K., (1986). Modern approach to the classification system of Cyanophytes 2- Chroococcales, *Archiv für Hydrobiologie Suppl. 73 Algological Studies*, **434**: 157-226.
- Komárek, J., Anagnostidis, K. (1989). Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 4. Nostocales, *Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 82, Algological Studies*, **56**: 247-345.
- Komárek, J., Anagnostidis, K., (1999). Cyanoprokaryota, Chroococcales, Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, New York, Gustav Fisher Verlag, 19/1, 54pp.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., (1991a). Bacillariophyceae, 3. Teil. Centrales, Fragillariaceae, Eunoticeae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.
- Krammer, K. Lange-Bertalot, H., (1991b). Bacillariophyceae, 4. Teil. Achnantheaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.
- Krammer, K. Lange-Bertalot, H., (1999a). Bacillariophyceae, 1. Teil. Naviculaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Hiedelberg-Berlin: Spectrum Akademischer Verlag.
- Krammer, K. Lange-Bertalot, H., (1999b). Bacillariophyceae, 2. Teil. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Hiedelberg-Berlin: Spectrum Akademischer Verlag.
- Manning, (2003). Temporal and spatial variation in copepod community structure in the western Maine coastal region. M. S. Thesis in Zoology. University of New Hampshire.
- Nispert, M., Verneaux, J., (1970). Discussion et proposition de classes entantique bases interpretation de analyses chimiques. *De Limnologia*, **6**(2): 161-190.
- Obalı, O., Atıcı, T., (1997). Susuz Göleti (Ankara) Diyatomeleleri. In: Salman S (ed), III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 3-5 Eylül 1997, Kırşehir, 16-20.
- Pielou, E.C., (1994). The Interpretation of Ecological Data, Wiley, New York.
- Shannon C.E., Weaver, W., (1949). The Mathematical Theory of Communication. Urbana: Univ of Illionis Press.
- Soylu, E. N., Gönüloğlu, A., (2006). Seasonal variation in the diversity, species richness and composition of the phytoplankton assemblages in a shallow lake, *Cryptogamie Algologie*, **27**(1): 85-101.
- Şahin, B., 2000. Algal flora of Lakes Aygır and Balıklı (Trabzon, Turkey), *Doğa Turkish Journal of Botany*, **25**: 187-194.