

# Kemer Baraj Gölü (Aydın) Net Fitoplankton Kompozisyonunun İncelenmesi

\*Serdar Özyalın<sup>1</sup>, M. Ruşen Ustaoglu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Terzioğlu Kampüsü, 17100, Çanakkale, Türkiye  
<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye  
\*E mail: serdarozyalin@hotmail.com

**Abstract:** Investigation of the net phytoplankton composition of Kemer Impoundment (Aydın). In this study that we performed in the Kemer Dam Lake (Aydın), we intent to display the composition of phytoplankton and its seasonal alternation and physcal, chemical and biological feature of the lake that have been not investigated before. For this purpose, we took water and phytoplankton samples from 4 different stations between December 2004 and November 2005. As a result of this study, 77 taxa of phytoplankton have been identified in Kemer Dam Lake. 77 taxa of phytoplankton that we identified belong to Chlorophyta (33), Bacillariophyta (22), Cyanophyta (10), Euglenophyta (7), Dinophyta (4), Chrysophyta (1). *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* that belong to Chlorophyta, is the dominant taxon along the study. In autumn, a significant increase have conditioned in the number of phytoplankton taxa and its density. *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* made the water green by exceeding increase especially in September and October.

**Key Words:** Kemer Dam Lake, Phytoplankton, Phytoplankton dynamics, Turkey.

**Özet:** Kemer Baraj Gölü (Aydın)'nde gerçekleştirilen bu çalışmada, baraj gölünün daha önce incelenmemiş olan biyolojik ve fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişiminin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla Aralık 2004-Kasım 2005 arasında gölde belirlenen 4 ayrı istasyondan aylık olarak su ve fitoplankton örnekleri alınmıştır. Kemer Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen çalışma sonucunda 33'ü Chlorophyta, 22' si Bacillariophyta, 10'u Cyanophyta, 7'si Euglenophyta, 4'ü Dinophyta ve 1'i Chrysophyta bölümlerine ait olmak üzere toplam 77 fitoplankton taksonu tespit edilmiştir. Chlorophyta bölümünden *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* çalışma boyunca dominant olan taksondur. Sonbahar aylarında fitoplankton takson sayısı ve yoğunluğunda belirgin bir artış gözlenmiştir. Özellikle Eylül ve Ekim aylarında *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* aşırı derecede çoğalarak suyun yeşil bir renge bürünmesine neden olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kemer Baraj Gölü, Fitoplankton, Fitoplankton dinamiği, Türkiye.

## Giriş

Yeryüzündeki tatlısu miktarının önemli bir kısmını barındıran göller ve baraj gölleri, kendilerine has özellikleri nedeniyle özel ekosistemlerdir. Göller karaların içinde yer almaları ve denizlere göre daha küçük su kütleleri olmaları nedeniyle çevresel değişimlerden denizlere oranla çok daha fazla ve hızlı etkilenirler. Bunun sonucunda, göller buldukları coğrafi konuma ve iklim koşullarına göre çok değişik özellikler göstermekte ve buna bağlı olarak zengin tür çeşitliğine sahip olabilmektedirler. Baraj gölleri ise insanlar tarafından içme suyu eldesi, enerji üretimi ve sulama gibi amaçlarda kullanılmak üzere, akarsuların önüne inşa edilen setlerin ardında toplanan durgun su kütleleridir. Baraj gölleri de diğer göller gibi kara içinde yer almalarına ek olarak, kendilerine özgü insan kaynaklı değişimleri de barındırması bu su ortamlarını daha da özel yapmaktadır.

Dünyadaki baraj göllerinin %48'i sulama faaliyetleri için, %20'si enerji elde etmek için, geri kalanı ise kentsel ve endüstriyel alanlara su sağlamak için veya dinlenme vb. gibi amaçlarda kullanılmaktadır (ICOLD, 1998). Son 50 yılda dünyadaki baraj sayısı hızla artmıştır. 1950'li yıllarda dünyadaki baraj sayısı 5000 iken 1970'li yıllarda 30000'e, 1980'li yıllarda ise 40000'e ulaşmıştır. Günümüzde 800 bin den fazla baraj mevcuttur (ICSU-SCOPE, 1972; Naiman ve Decamps, 1990; Tundisi, 1993).

Ülkemizdeki toplam baraj sayısı 554, bunlardan uluslararası baraj kriterleri (ICOLD kriterleri)'ne uyan baraj sayımız 504'dür. Bu kriterlere uyan 504 barajımızın 497'si DSİ tarafından yapılmıştır. Günümüzde halen 100 adet barajın yapımı sürmektedir (DSİ, 2005b).

Günümüzde barajların alternatif kullanım amaçları hızla yaygınlaşmakta olup bunların başında akuakültür gelmektedir. Ülkemizde balık yetiştiriciliğinin yapıldığı baraj sayısı oldukça fazla olup sayıları hızla artmaktadır. Bunun sonucunda baraj göllerinde yetiştirilip pazara sunulan ekonomik değere sahip balık miktarı her geçen gün artmaktadır. Baraj göllerinde balık yetiştiriciliği yapan bu işletmeler, ülkemiz su ürünleri üretimine katkıda bulunmasının yanında istihdam sağlayarak ülke ekonomisine de katkı sağlamaktadırlar.

Sucul ortamın verimliliği doğrudan besin zincirinin ilk basamağını oluşturan fitoplanktona bağlıdır. Günümüzde bunun bilincinde olan yetiştiricilik işletmeleri biyoteknolojik olarak özel koşullarda büyük bir titizlikle fitoplankton üretmektedirler ve yetiştiricilik yapılan su ortamının verimliliğinin artırılmasında kullanılmaktadırlar. Bunun yanı sıra kozmetik, gıda ve ilaç sanayinde de kullanılması bu canlılara daha fazla önem verilmesine neden olmuştur.

Özellikle akuakültür yada içme suyu eldesi için kullanılan baraj göllerinde fitoplankton açısından izlemenin sürekli hale getirilmesi kaçınılmazdır. Bu sayede aşırı çoğalarak sucul ortam canlılarını ve insan sağlığını etkileyebilen toksik

mikroalglerin tespit edilmesi sağlanabilir ve gereken tedbirler alınabilir.

Ülkemiz iç sular bakımından oldukça zengindir. Fakat bu potansiyel gerektiği kadar değerlendirilememektedir. Baraj göllerinin fauna ve florasının belirlenmesine yönelik pek çok çalışma yapılmıştır.

Baraj göllerinde fitoplankton üzerine yapılan çalışmalar 80'li yıllardan itibaren hız kazanmıştır. Aykulu ve Obalı (1981), Kurtboğazi Baraj Gölü (Ankara)'nın fitoplankton kompozisyonunu incelemiş ve 6 bölüme ait 74 takson tespit etmişlerdir.

DSİ tarafından Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nın limnolojik verilerini ortaya çıkarmak amacı ile yapılan çalışmada, planktonik ve bentik alglere de yer verilmiştir (DSİ, 1983).

Gönüloğlu (1985a), Çubuk 1 Baraj Gölü (Ankara)'nde gerçekleştirdiği çalışmada kıyı bölgesi algleri ve mevsimsel değişimini incelemiştir. Bunun yanında Gönüloğlu (1985b), Bayındır Baraj Gölü (Ankara)'nın fiziko-kimyasal özellikleri ile fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişimini incelemiş, Bacillariophyta bölümünün baskın olduğunu bildirmiştir. Yıldız (1985), Altınapa Baraj Gölü (Konya) alg toplulukları ve mevsimsel değişimlerini incelemiştir.

DSİ (1987) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, Cip Baraj Gölü (Elazığ)'nın limnolojik etüdü yapılmış ve gölün biyolojik yapısının tespiti kapsamında planktonik formlar da araştırılmıştır. Fitoplanktonda en baskın grubun Bacillariophyta olduğu ifade edilmiştir.

Şen ve Çetin (1988) ülkemizin güneydoğusunda yer alan çeşitli baraj göllerinin bentik diatomlarını belirlemiştir.

Altuner ve Gürbüz (1994), Tercan Baraj Gölü (Erzincan) fitoplankton kompozisyonunun Chlorophyta, Dinophyta, Bacillariophyta ve Euglenophyta bölümlerinden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Gezerler-Şipal ve diğ. (1996) Demirköprü Baraj Gölü (Manisa)'nın fitoplankton kompozisyonunu incelemiştir.

Çetin ve Şen (1998) Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nın İçme ve Keban bölgelerinde yayılım gösteren planktonik ve bentik algleri ile mevsimsel değişimlerini incelemiştir. Araştırmacılar, her iki bölgedeki fitoplankton ve bentik alglerin büyük ölçüde aynı alg bölümlerine ait taksonlar tarafından oluşturulduğu, bentik alg florasının fitoplanktona oranla tür çeşitliliği ve populasyon yoğunluğu bakımından daha önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Gönüloğlu ve Obalı (1998a) Hasan Uğurlu Baraj Gölü (Samsun)'nde gerçekleştirdikleri çalışmada fitoplankton kompozisyonunu incelemişler ve Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta ve Euglenophyta'ya ait 57 takson tespit etmişlerdir. Ayrıca, fitoplanktonda *Asterionella formosa*, *Cyclotella planctonica*, *Pediastrum simplex* ve *Ceratium hirundinella* taksonlarının belirli aylarda aşırı çoğaldıklarını bildirmişlerdir.

Gönüloğlu ve Obalı (1998b), Suat Uğurlu Baraj Gölü (Samsun)'nde gerçekleştirdikleri çalışmada gölün fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişimlerini incelemiştir. Ayrıca, Bacillariophyta'dan *Asterionella formosa*, *Cyclotella planctonica*, *Melosira granulata* Chlorophyta'dan *Pediastrum*

*simplex*, *Pandorina morum*, Dinophyta'dan *Ceratium hirundinella* taksonlarının aşırı derecede çoğaldıklarını belirtmişlerdir.

Çetin ve Yıldırım (2000) Sürgü Baraj Gölü (Malatya)'nde gerçekleştirdikleri çalışmada gölün fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişimini incelemiştir.

Atıcı (2002) Sarıyar Baraj Gölü (Ankara)'nde yaptığı incelemelerde 1 tane Cyanophyta, 14 tane Chlorophyta, 3 tane Euglenophyta ve 1 tane Heterokontophyta bölümlerine ait toplam 19 tane fitoplanktonu Türkiye için yeni kayıt olarak bildirmiştir.

Gürbüz ve Kıvrak (2003) Kuzgun Baraj Gölü (Erzurum) bentik alg florasının mevsimsel değişimini incelemiştir.

Baykal ve diğ., (2004) Devegeçidi Baraj Gölü (Diyarbakır) alglerini incelemişler ve Cyanophyta (29), Euglenophyta (5), Chlorophyta (45), Pyrrhophyta (5), Bacillariophyta (28), bölümlerine ait toplam 112 takson tespit etmişlerdir.

Çetin ve Şen (2004) Ordu Baraj Gölü (Malatya) fitoplanktonunu incelemişler ve Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Dinophyta bölümlerine ait 117 takson tespit etmişlerdir.

Baykal ve Açıkgöz (2004) Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir) algleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Kıvrak ve Gürbüz (2005) Demirdöven Baraj Gölü (Erzurum) fitoplankton kompozisyonunu ve gölün fiziko-kimyasal özelliklerini incelemiştir.

Sömek ve diğ. (2005) Topçam Baraj Gölü (Aydın)'nde gerçekleştirdikleri çalışmada gölün fitoplankton kompozisyonunu incelemiştir. 15'i Cyanophyta, 26'sı Chlorophyta, 15'i Bacillariophyta, 3'ü Dinophyta ve 4'ü Euglenophyta'dan olmak üzere toplam 63 takson tespit etmişlerdir.

Taş ve Gönüloğlu (2007) Derbent Baraj Gölü (Samsun) fitoplankton kompozisyonunu incelemişler ve 22'si Cyanophyta, 74'ü Bacillariophyta, 69'u Chlorophyta, 1'i Chrysophyta, 2'si Cryptophyta, 6'sı Euglenophyta, 3'ü Pyrrhophyta ve 3'ü Xanthophyta bölümlerine ait toplam 180 takson tespit etmişlerdir.

Ancak, çalışma alanımız olan Kemer Baraj Gölü'nde fitoplankton kompozisyonunun belirlenmesi üzerine herhangi bir yayın rapor edilmemiştir. Bu çalışmada Kemer Baraj Gölü (Aydın)'nin daha önce araştırılmamış olan fitoplankton kompozisyonunun belirlenmesi, bu kompozisyonun aylık değişimi ve bu değişimin hangi faktörlerden etkilendiği belirlenmeye çalışılmış ayrıca ülkemiz biyoçeşitliliğinin son durumunun ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

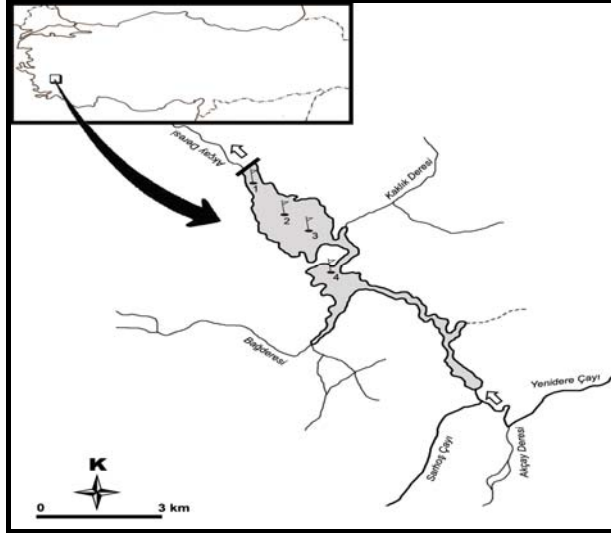
Aydın ili sınırları içindeki Kemer Baraj Gölü Aydın'ın Nazilli ilçesine 46 km uzaklıktadır. Büyük Menderes ırmağının kollarından biri olan Akçay üzerinde kurulmuştur (Tablo 1). Dar bir vadide yer alan baraj, adını 620 m aşağısında bulunan eski kemer köprüsünden alır. 300 ha'lık bir alanın taşından korunması, 38000 ha'lık bir alanın tarımsal araziye

dönüştürülmesi ve enerji üretimi amacıyla 1954'te yapımına başlanan baraj 1958'de hizmete girmiştir (DSİ, 2005a).

**Tablo 1.** Kemer Barajı'nın bazı morfometrik özellikleri.

Adı	Kemer
Yeri	Aydın
Akarsu	Akçay
Amaç	Sulama, enerji, taşkın kontrolü
İnşaatın başlangıç-bitiş yılı	1954-1958
Gövde dolgu tipi	Beton ağırlık
Gövde hacmi	740 hm <sup>3</sup>
Yükseklik (talvegden)	108.50 m
Normal su kotunda göl hacmi	358.50 hm <sup>3</sup>
Normal su kotunda göl alanı	14.75 km <sup>2</sup>

Aralık 2004 ve Kasım 2005 tarihleri arasında araştırma alanı olarak seçilen Kemer Baraj Gölü (Aydın)'ünde belirlenmiş olan 4 farklı istasyondan her ay periyodik olarak fitoplankton örnekleme ve suyun fiziko-kimyasal özelliklerin belirlenmesi için su örnekleri alınmıştır. (Şekil 1)



**Şekil 1.** Kemer Baraj Gölü ve örnek alınan istasyonlar.

1. istasyon setin hemen yakınındaki bölgede olup, gölün kuzey-batı kesiminde yer almaktadır. 2. istasyon gölün orta kesiminde yer almaktadır. 3. istasyon gölün güney-doğu kesiminde boğaza yakın bir konumdadır. 4. istasyon ise dar bir geçitle ana havzaya bağlanan gölün en sığ bölgesidir.

Çalışma esnasında bazı fiziko-kimyasal özelliklerin (su sıcaklığı, derinlik, ışık geçirgenliği, çözülmüş oksijen, pH) ölçümü arazi çalışmalarında taşınabilir aletler yardımıyla yerinde yapılmıştır. Su sıcaklığı, elektrik iletkenliği ve tuzluluk için YSI 30 model SCT metre, pH ölçümleri için WTW pH 330 model pH metre ve çözülmüş oksijen için WTW Oxi 330 model oksijenmetre kullanılmıştır. Işık geçirgenliği ölçümü için 30 cm çapında siyah-beyaz standart Secchi disk kullanılmıştır. Derinlik ölçümü ucunda Secchi diskin bağlı olduğu 10 cm aralıklarla işaretli metrajlı bir ip kullanılmıştır. Her istasyonda yüzeyden ve dipten, buna ek olarak 2. istasyonda 15 metreye kadar her metreden ve dipten su

örnekleri alınmıştır. Su alma işlemi Schindler su alma kabıyla gerçekleştirilmiş olup, 1 L hacimli polietilen şişelerde ve muhafazalı taşıma bagajları içinde laboratuara getirilerek analizleri yapılmıştır. Klorofil a ölçümü fluorometrik olarak (Tuner 10 AU fluorometre) gerçekleştirilmiştir.

Fitoplankton örnekleri 60 µm göz açıklığında ve ağız çapı 25 cm olan plankton kepçesi kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, her istasyonda horizontal ve vertikal yönde çekimlerle toplanmıştır. Örnekler 330 cc'lik ve 100 cc'lik plastik kavanozlarda % 4'lük formol ile tespit edilmiştir.

Fitoplankton tayininde Olympus CHK model binoküler mikroskop kullanılmıştır. Bazı türlerin fotoğrafları Olympus CX-31 model mikroskop ve Olympus 5 megapiksel dijital kamera ile çekilmiştir.

Kemer Baraj Gölü trofik düzeyini saptamak için Carlson (1977)'un geliştirdiği total fosfor (TP) klorofil a (KLFa) ve Secchi disk (SD) değerlerine dayanan Trophic State Index (TSI) yöntemi kullanılmıştır. TSI değerlerinin hesaplanmasında aşağıda belirtilen formüllerden yararlanılmıştır (Carlson and Simpsom, 1966).

$$TSI(SD) = 60 - 14.41 \ln(SD) \quad SD \text{ (Secchi disk derinliği, m)}$$

$$TSI(KLFA) = 9.81 \ln(KLFA) + 30.6 \quad KLFA \text{ (Klorofil a, } \mu\text{g/L)}$$

$$TSI(TP) = 14.42 \ln(TP) + 4.15 \quad TP \text{ (Toplam P, } \mu\text{g/L)}$$

Aralık 2004'de 3. istasyondan Şubat 2005'de 4. istasyondan Kasım 2005'de 2. istasyonda 3 metreden sonra uygun olmayan hava koşulları nedeniyle su örneği alınamamıştır. Ayrıca 4. istasyonda Eylül Ekim ve Kasım aylarında su seviyesindeki aşırı azalma nedeni ile örnekleme yapılamamıştır.

Örneklerin taksonomik açıdan belirlenmesinde Chlorophyta için West W. ve West G.S. (1904-1922); Lemmermann ve diğ. (1915); Czurda, (1932); Huber-Pestalozzi (1961, 1972); Philipose (1967); Fott (1969); Cirik (Altındağ) (1984); Bourrelly ve Coute (1991) Cyanophyta için Geitler (1925); Desikachary (1959); Bourrelly (1970); Cirik (Altındağ) (1982); Compere (1986) Euglenophyta için Pascher ve Lemmermann (1913); Huber-Pestalozzi (1955); Bourrelly, (1970); Cirik (Altındağ) (1983) Dinophyta için Huber-Pestalozzi (1950); Bourrelly (1970) Bacillariophyta için Huber-Pestalozzi (1942); Bourrelly (1968) Chrysophyta için Huber-Pestalozzi (1941) gibi araştırmacıların eserlerinden yararlanılmıştır.

## Bulgular

Kemer Baraj Gölünde ölçülen bazı fiziko-kimyasal parametreler Tablo 2 de verilmiştir.

Kemer Baraj Gölünün TSI değerleri Carlson (1977)'e göre klorofil a, Secchi disk ve total fosfat değerleri baz alınarak hesaplanmıştır.

Çalışma boyunca tespit edilmiş verilerden hesaplanan TSI (SD) değerleri 44.66-58.63 arasında, TSI (KLFA) değerleri 1.72-38.14 arasında, TSI (TP) değerleri 5.39-47.66 arasında ve TSI (ORT) değerlerinin 22.94-45.34 arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 3).

**Tablo 2.** Kemer Baraj Gölü'nün çeşitli fiziko-kimyasal özelliklerinin aylık değişimleri (2004-2005).

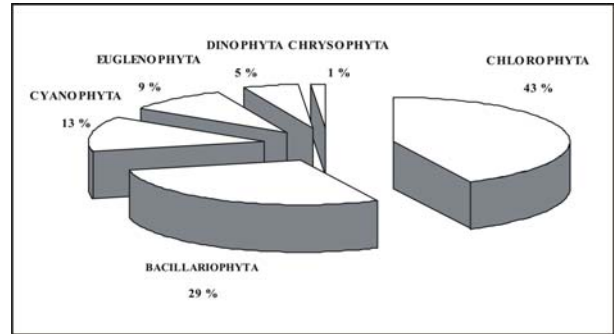
	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K
Sıcaklık (C°)	13.9	10.7	9.7	10.4	15.0	20.4	24.8	27.5	27.7	23.8	18.7	13.0
Derinlik (m)	19.2	23.9	34.0	45.4	48.0	45.5	44.2	35.2	23.2	13.4	16.5	22.5
pH	7.9	8.6	8.1	8.4	8.8	8.5	8.6	8.5	8.4	8.7	8.7	8.5
Işık Geçirgenliği (cm)	170	185	220	247	245	202	280	290	260	106	113	110
Klorofil a (µg L <sup>-1</sup> )	0.43	1.97	0.71	0.57	0.95	0.85	0.47	0.039	0.19	0.90	2.15	0.54
Ç.O. (mg L <sup>-1</sup> )	8.8	10.2	10.2	10.5	10.2	9.9	8.5	8.7	10.7	5.6	9.7	9.0

**Tablo 3.** Aylara göre TSI değerleri değişimleri (2004-2005).

	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K
TSI (Kif a)	22.20	37.23	27.30	25.11	30.08	29.04	23.27	1.72	14.60	29.67	38.14	24.49
TSI (SD)	49.31	51.14	48.64	46.94	47.09	49.83	45.16	44.66	46.23	52.07	58.20	58.63
TSI (TP)	30.46	47.66	15.42	20.03	21.29	5.39	17.67	22.45	15.44	19.60	24.19	18.66
TSI (ORT)	33.99	45.34	30.45	30.69	32.82	28.09	28.70	22.94	25.42	33.78	40.17	33.93

Kemer Baraj Gölü'nde belirlemiş olduğumuz dört ayrı istasyonda bir yıllık örnekleme periyodu süresince 33'ü Chlorophyta, 22'si Bacillariophyta, 10'u Cyanophyta, 7'si Euglenophyta, 4'ü Dinophyta, 1'i Chrysophyta olmak üzere toplam 77 takson tespit edilmiş olup, taksonların yüzdelik dağılımları Şekil 2'de görüldüğü gibidir. Kemer Baraj Gölü'nde daha önce fitoplankton üzerine bir çalışma gerçekleştirilmemiş olup, bulunan taksonların hepsi Kemer Baraj Gölü için ilk kayıttır. Tespit edilen taksonların hepsi Türkiye tatlı suları için kozmopolittir.

Kemer Baraj Gölü'nde tespit edilen Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Dinophyta, Euglenophyta ve Chrysophyta bölümlerine ait fitoplankton taksonlarının aylık dağılımları Tablo 4'de verilmiştir.

**Şekil 2.** Kemer Baraj Gölü'nde tespit edilen fitoplankton taksonlarının bölümlere göre yüzdelik dağılımları.**Tablo 4.** Kemer Baraj Gölü'nde tespit edilen fitoplankton taksonlarının aylık dağılımları (2004-2005).

TAKSONLAR	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K
<b>CYANOPHYTA</b>												
<i>Anabaena</i> sp.	+							+	+	+	+	+
<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn											+	
<i>Aphanizomenon</i> sp.									+		+	
<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nageli	+	+						+			+	+
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nageli	+										+	+
<i>Lyngbya</i> sp.			+									+
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen												+
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	+									+	+	+
<i>Nostoc</i> sp.											+	
<i>Oscillatoria sancta</i> (Kützing) Gomont								+			+	+
<b>BACILLARIOPHYTA</b>												
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing								+				
<i>Asterionella formosa</i> Hassal	+		+	+					+		+	+
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	+	+		+							+	+
<i>Cyclotella kützingiana</i> Thwaites	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brebisson) W. Smith	+	+									+	
<i>Cymatopleura solea</i> (Brebisson & Godey) W. Smith	+	+	+	+				+		+	+	+
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg in Hempr. & Ehrenberg) Kirchin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngbye) C. Agardh					+							
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres				+	+							+
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst				+								
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs										+		
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Homemann) Kützing			+									
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing								+				
<i>Navicula</i> sp.1					+		+					

Tablo 4.'ün devamı	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K
<i>Navicula</i> sp.2			+							+	+	
<i>Navicula</i> sp.3						+	+					
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith	+	+	+	+						+		+
<i>Pinnularia mesolepta</i> (Ehrenberg) W. Smith	+											
<i>Surirella robusta</i> Ehrenberg	+	+	+					+	+	+		+
<i>Synedra acus</i> var. <i>angustissima</i> (Grunow) Van Heurck	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>CHLOROPHYTA</b>												
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i> (Lemmermann) Kreiger	+	+			+					+	+	+
<i>Cosmarium</i> sp.												+
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing			+	+	+	+	+	+			+	+
<i>Carteria cordiformis</i> (Carter) Diesing		+		+	+	+	+			+	+	+
<i>Coelastrum microporum</i> Nageli	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Coelastrum reticulatum</i> (P.A. Dangeard) Senn	+	+				+		+	+	+	+	+
<i>Coelastrum scabrum</i> Reinsch	+									+	+	+
<i>Gloeocystis planctonica</i> (West & G.S. West) Lemmermann								+				
<i>Monoraphidium irregulare</i> (G.M. Smith) Komarkova-Legnerova		+										
<i>Mougeotia</i> sp.										+	+	
<i>Oocystis solitaria</i> Wittrock in Wittrock & Nordstedt	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oocystis</i> sp.		+										
<i>Pandorina morum</i> Bory de Saint-Vincent	+							+	+	+	+	
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini		+		+					+	+	+	+
<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>duodenarium</i> (J.W. Bailey) Rabenhorst	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Planctonema lauterborni</i> Schmidle	+	+										
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	+									+	+	+
<i>Scenedesmus arcuatus</i> var. <i>capitatus</i> (Lemmermann) Lemmermann												+
<i>Scenedesmus armatus</i> (Chodat) Chodat	+	+	+	+	+	+					+	+
<i>Scenedesmus armatus</i> var. <i>bicaudatus</i> (Guglielmetti) Chodat												+
<i>Scenedesmus bijugatus</i> Lemmermann		+			+							+
<i>Scenedesmus bijugatus</i> var. <i>flexuosus</i> Lemmermann	+									+	+	
<i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turpin) Kützing		+								+		
<i>Scenedesmus ecomis</i> (Ehrenberg) Chodat	+	+										
<i>Scenedesmus flexuosus</i> (Lemmermann) Ahlstrom												+
<i>Scenedesmus obliquus</i> (Turpin) Kützing	+	+		+	+	+			+	+	+	+
<i>Scenedesmus opoliensis</i> Richter	+											
<i>Scenedesmus protuberans</i> F.E. Fritsch & M.F. Rich	+									+	+	
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat								+	+			+
<i>Spirogyra</i> sp.												+
<i>Staurastrum crenulatum</i> (Nägeli) Delponte	+	+	+				+		+	+	+	+
<i>Tetraspora</i> sp.		+										
<b>DINOPHYTA</b>												
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müller) Bergh	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
<i>Peridiniopsis cunningtonii</i> Lemmermann											+	
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F. Müller) Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemmermann		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>EUGLENOPHYTA</b>												
<i>Euglena oxyuris</i> Schmarida											+	+
<i>Euglena proxima</i> P.A. Dangeard	+								+	+	+	+
<i>Phacus denisii</i> Allorge & Lefevre	+											
<i>Phacus orbicularis</i> Hubner											+	
<i>Phacus platalea</i> Drezepolski	+	+										
<i>Phacus pleuronectes</i> (O.F. Müller) Dujardin	+	+	+	+				+	+	+	+	
<i>Strombomonas verrucosa</i> (Daday) Deflandre	+	+						+	+	+	+	+
<b>CHRYSOPHYTA</b>												
<i>Dinobryon divergens</i> var. <i>angulatum</i> O.E. Imhof	+				+	+	+	+	+	+		

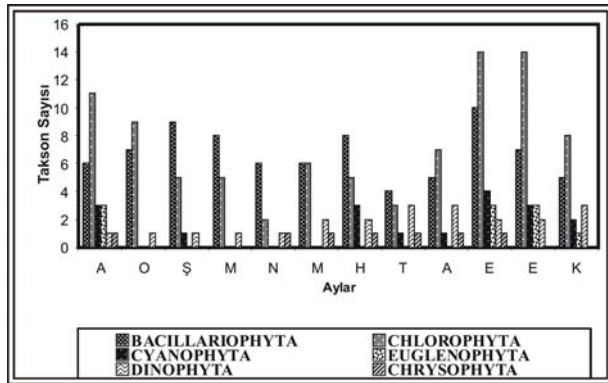
Chlorophyta bölümü takson sayısı bakımından Aralık, Ocak, Mayıs (Bacillariophyta ile birlikte) Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında diğer gruplara üstünlük sağlamıştır. Toplam takson sayısının en yüksek olduğu sonbahar aylarında Chlorophyta bölümünün açık bir üstünlüğü görülmektedir. Özellikle de, toplam takson sayısının yüksek olduğu Ekim ayında Chlorophyta bölümü, Bacillariophyta

bölümünden takson sayısı bakımından oldukça fazladır.

Şubat, Mart, Nisan, Mayıs (Chlorophyta ile birlikte) Haziran, ve Temmuz aylarında Bacillariophyta bölümünün takson sayısı bakımından diğer bölümlerden daha fazla olduğu görülmektedir. Bacillariophyta bölümü takson sayısı bakımından total takson sayısının düşük olduğu ilkbahar aylarında diğer bölümlere üstünlük sağlamıştır. Özellikle de

total takson sayısının en az olduğu Nisan ayında Bacillariophyta bölümü, Chlorophyta bölümünden takson sayısı bakımından oldukça fazladır. Bunun yanında Bacillariophyta bölümüne ait en çok takson sayısı Eylül ayında tespit edilmiştir.

Cyanophyta üyeleri takson sayısı bakımından en fazla sonbahar aylarında tespit edilmiştir. Cyanophyta bölümü üyelerine ilkbahar aylarında hiçbir istasyonda rastlanılmadı. Euglenophyta, Dinophyta ve Chrysophyta bölümü üyelerinin ise örnekleme periyodu boyunca oldukça az sayıda taksonu tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Kemer Baraj Gölü fitoplankton bölümleri takson sayılarının aylara göre değişimi (2004-2005).

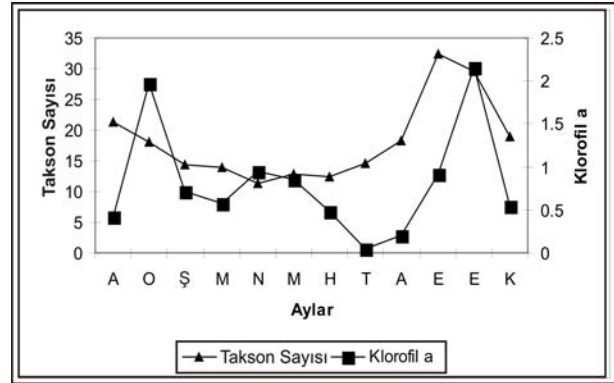
## Tartışma ve Sonuç

Kemer Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen 1 yıllık çalışma periyodu sonunda, daha önce incelenmemiş olan fitoplankton tür kompozisyonun belirlenmesinin yanı sıra baraj gölünün fiziko-kimyasal parametreleri de belirlenmiştir.

Kemer Baraj Gölü'nde en fazla takson sayısı sonbahar mevsiminde özellikle de Eylül ve Ekim aylarında görülmektedir. Kış aylarında düşüşe geçen takson sayısı ilkbahar aylarında en düşük seviyelerdedir. Sıcaklığın ve ışık geçirgenliğinin en yüksek olduğu yaz aylarının hemen ardından klorofil a değeri de artışa geçerek Ekim ayında maksimum seviyeye ulaştığı belirlenmiştir (Şekil 4).

Baraj göllerinde meydana gelen su seviyesi değişimi doğal göllerdekenden çok daha fazla olmaktadır. Bunun sebebi ise doğal göllerde meydana gelen buharlaşma ve yağış olaylarına ek olarak, baraj gölü suyunun çeşitli amaçlar için kullanılmasıdır. İnsan kontrolünde olan oldukça fazla miktardaki bu su seviyesi değişimleri sucul ortamdaki yaşamı da doğrudan etkilemektedir. Kemer Baraj Gölü'nde gerçekleştirdiğimiz bir yıllık çalışma sonucunda su seviyesindeki değişim 44.3 metreye kadar ulaşmaktadır. Gölün orta kesiminde yer alan 2. istasyonda Mart ayında derinlik 58.2 metre iken Eylül ayında 13.9 metreye düşmüştür. Bu düşüşün asıl sebebi buharlaşma değil suyun elektrik eldesi, sulama gibi çeşitli ihtiyaçlar için kullanılmasıdır.

Kemer Baraj Gölü'nde ölçülen pH değerleri 7.96-8.83 arasında değişmekte olup, göl suyu hafif alkali özelliktedir.



Şekil 4. Kemer Baraj Gölü takson sayısı ve klorofil a'nın aylık değişimi (2004-2005).

Çözünmüş oksijen değerleri 4.9-10.7 mg L<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Çözünmüş oksijen değeri Eylül ayında belirgin bir düşüş görülmektedir. Bu düşüşe *Pediastrum simplex* var. *duodenarium*'un aşırı çoğalmasının neden olduğu düşünülmektedir.

Çalışma boyunca ölçülen klorofil a değerleri 2.34-0.001 µg L<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Yaz aylarında klorofil a miktarı fitoplankton yoğunluğunun oldukça az olması nedeniyle çok düşük seviyededir. Eylül ayından itibaren hızla artışa geçerek, Ekim ayında en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Sonbahar aylarında fitoplanktonun aşırı derecede çoğalarak, takson sayısının en yüksek seviyelere ulaşması bu durumu desteklemektedir. Lund (1965), tatlı sularda fitoplanktonun sonbahardaki artışının ilbahardaki artışından daha önemli olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde mezotrofik karakterdeki Hasan Uğurlu Baraj Gölü (Samsun)'nde de sonbahar aylarında fitoplankton yoğunluğu maksimum seviyeye ulaşmıştır (Gönüloğlu ve Obalı, 1998a).

Kemer Baraj Gölü'nün trofik düzeyini saptamak için kullandığımız Carlson (1977) trofik durum indeksine göre göl suyunun TSI değerleri <30 veya 30-40 ise oligotrof, 40-50 ise mezotrof, 50-70 ise ötrof ve 70-80 veya >80 ise hiperotrof olduğu belirtilmiştir. Kemer Baraj Gölü TSI değerleri 22.94-45.34 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu indekse göre Kemer Baraj Gölü suyu oligotroftan mezotrofiğe doğru geçmektedir. Bunu destekler şekilde pek çok araştırmacı tarafından oligotrof göllere karakteristik olduğu bildirilen *Cyclotella* taksonları Kemer Baraj Gölü'nde de yoğun olarak bulunmaktadır (Hutchinson, 1967; Wetzel, 1983; Reynolds, 1984; Trifonova, 1998; Moss, 2001). Türkiye'de pek çok oligo-mezotrof gölde bol olarak bulunduğu bildirilen *Scenedesmus* ve *Pediastrum* taksonları Kemer Baraj Gölü'nde de yoğun olarak tespit edilmişlerdir. (Aykulu ve Obalı, 1981; Gönüloğlu ve Obalı, 1998a; 1998b; Baykal ve diğ., 2004; Obalı, 1984; İşbakan ve diğ. 2002; Kıvrak ve Gürbüz, 2005).

Oligotrof ve mezotrof göllere iyi uyum sağladığı bildirilen *Oocystis* taksonlarına da çalışmamız boyunca pek çok ayda yoğun olarak rastlanmıştır (Hutchinson, 1967; Trifonova, 1998; Reynolds ve diğ., 2002). Ayrıca oligotrofik göllerin karakteristiği olarak bildirilen *Staurastrum* taksonlarına Kemer Baraj Gölü'nde oldukça sık rastlanılmıştır (Rawson, 1956;

Hutchinson, 1967; Wetzel, 1983). Bunun yanında, yine oligotrof ve mezotrof sularda yaygın olarak bulunduğu bildirilen Dinophyta grubuna ait *Peridinium cinctum* ve Rawson (1956) tarafından mezotrofik suların belirleyicisi olarak bildirilen *Ceratium hirundinella* Kemer Baraj Gölü'nde sıklıkla görülen taksonlardandır (Rawson, 1956; Eloranta, 1995; Reynolds ve diğ., 2002). Bunlara ek olarak *Dinobryon* türlerinin fosforca fakir sularda bulunduğu belirtilmiştir (Hutchinson, 1944; Lee, 1980; Sandgren, 1988). Kemer Baraj Gölü'nde çok yoğun olmasa da bazı aylarda *Dinobryon divergens* var. *angulatum* taksonuna zaman zaman rastlanmıştır.

Sonuç olarak, Kemer Baraj Gölü fitoplankton kompozisyonu ülkemizdeki diğer baraj göllerine oldukça benzemektedir. Çalışmamızda elde edilen tüm fiziko-kimyasal ve biyolojik verilere göre barajın; fitoplankton kompozisyonunun Chlorophyta, Bacillariophyta ve Cyanophyta bölümlerine ait taksonların hakim olduğu, derinliği oldukça değişken ve oligotrofikten mezotrofiğe doğru geçmekte olduğu belirlenmiştir. Gölde bulunan balık çiftliklerinin bu dönüşümde önemli pay sahibi olduğu düşünülmektedir.

## Teşekkür

Yüksek Lisans Tezi'nin bir bölümü olan bu araştırmayı 2004/SÜF/009 no'lu proje ile destekleyen E.Ü.Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederiz.

## Kaynakça

- Altuner, Z., H. Gürbüz. 1994. Tercan Baraj Gölü Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Bir Araştırma. Doğa TU. Bot. Dergisi 18: 443-450.
- Atıcı, T. 2002. Nineteen New Records From Sarıyar Dam Reservoir Phytoplankton for Turkish Freshwater Algae. Turk J Bot 26: 485-490
- Aykulu, G., O. Obalı. 1981. Phytoplankton Biomass in the Kurtboğazi Dam Lake. Commun. Fac. Sci. Univ. Ank., Tome 24, Serie C2: 29-45.
- Baykal, T., İ. Açıkgöz, K. Yıldız, and A. Bekleyen. 2004. A Study on Algae in Devegeçidi Dam Lake. Turk J Bot 28: 457-472.
- Baykal, T., İ. Açıkgöz. 2004. Hirfanlı Baraj Gölü Algleri. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi. Cilt 5, Sayı 2:115-136.
- Bourrelly, P. 1968. Les Algues d'eau douce . Initiation à la systématique. Tome 2: Les Algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Paris, Boubée éd., 1- 438, 114 pl., 1tabl.
- Bourrelly, P. 1970. Les Algues d'eau douce . Initiation à la systématique. Tome 3: Les Algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Péridiniens et Cryptomonadines. Paris, Boubée éd., 1- 512, 137 pl.
- Bourrelly, P., and A. Couté. 1991. Desmidiées de Madagascar (Chlorophyta, Zygomyceteae). Bibliotheca Phycologica, Band 86, 348 p., 64 pl.
- Carlson, R.E. 1977. A trophic state index for lakes, Limnology and Oceanography. 22:361-369
- Carlson, R.E., and J. Simpson. 1966. A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods. North American Lake Management Society. 96 p
- Cirik (Altındağ), S. 1982. Manisa - Marmara Gölü Fitoplanktonu. I – Cyanophyta Doğa Bilim Der., Temel Bilimler, 6 (3): 67-81.
- Cirik (Altındağ), S. 1983. Manisa - Marmara Gölü Fitoplanktonu. II – Euglenophyta, Doğa Birim Der., Temel Bilimler, 7 (3): 460-468,
- Cirik (Altındağ), S. 1984. Manisa - Marmara Gölü Fitoplanktonu. III – Chlorophyta, Doğa Bilim Der., A<sub>2</sub>, 8 (1): 1-18.
- Compere, P. 1986. Flore Pratique des Algues D'eau Douce de Belgique. 1. Cyanophyceae. Jardin Botanique National de Belgique.
- Czurda, V. 1932. Zygmetatales, Heft:9, [in Die Süswasser-Flora Von Deutschlands, Österreich und der Schweiz, Pascher, A(ed.). Jena Verlag Von Gustav Fischer, 232 p
- Çetin, A.K., B. Şen. 1998. Diatoms (Bacillariophyta) in the Phytoplankton of Keban Reservoir and Their Seasonal Variations. Turk J Bot 22: 25-33.
- Çetin, A.K., B. Şen. 2004. Seasonal Distribution of Phytoplankton in Orduzu Dam Lake (Malatya, Turkey) Türk J Bot 28:279-285
- Çetin, A.K., and V. Yıldırım. 2000. Species Composition and Seasonal Variations of the Phytoplankton in Sürgü Reservoir (Malatya, Turkey). Acta Hydrobiologica 42: 21-28.
- Desikachary, I. V. 1959. Cyanophyta. I. C. A. R., New Delhi, 685 p.
- DSİ. 1983. Keban Dam Lake reservoir limnological report.
- DSİ. 1987. Cip Baraj Gölü Limnolojisi.
- DSİ. 2005a. <http://www.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=4> 30.12.2005
- DSİ. 2005b. <http://www.dsi.gov.tr/tricold/dene.htm> 30.12.2005
- Eloranta, P. 1995. Phytoplankton of the national park lakes in central and southern Finland, *Ann. Bot. Fennici*, 32: 193–209.
- Fott, B. 1969. Studies In Phycology, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Geitler, L. 1925. Die Süswasser – Flora Deutschlands, Österreichs Und Der Schweiz, Heft 12 : Cyanophyceae , Jena Velag Von Gustav Fischer, 506p.,
- Gezerler-Şipal, U., S. Balık, M. R., Ustaoglu. 1996. Demirköprü Baraj Gölü'nün (Salihli-Manisa) fitoplanktonu, II. Uluslararası Su Ürünleri Semp., 27-29 Eylül 1996, İstanbul Üniv. Su Ürünleri Fak.
- Gönüloğlu, A. 1985a. Çubuk-I Baraj Gölü üzerinde araştırmalar. II. Kıyı alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimi. Doğa Bilim Dergisi A<sub>2</sub>(9): 253-268
- Gönüloğlu, A. 1985b. Studies on the Phytoplankton of the Bayındır Dam Lake. Communications Fac. Sci. Univ. Ank., Serie C, 3: 21-38.
- Gönüloğlu, A., O. Obalı. 1998a. A study on the phytoplankton of Hasan Uğurlu Dam Lake (Samsun-Turkey), *Tr. J. Biology*, 22: 447-461
- Gönüloğlu, A., O. Obalı. 1998b. Seasonal Variations of Phytoplankton Blooms in Suat Uğurlu (Samsun - Turkey) Tr. J. of Botany 22:93-97
- Gürbüz, H., and E. Kivrak. 2003. Seasonal variations of benthic algae of Kuzgun Dam Reservoir and their relationship to environmental factors. Fresenius Environmental Bulletin 12(9): 1025-1032.
- Huber-Pestalozzi, G. 1941. Das Phytoplankton des Süßwassers. (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 2. (i) Chrysophyceen, Farblose Flagellaten Heterokonten. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G. 1942. Das Phytoplankton des Süßwassers. (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 2. (ii) Diatomeen. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G. 1950. Das phytoplankton des süßwassers. In Thieenemann, A. Die Binnengewässer. Cryptophyceen, Chloromonadinen, Peridineen, 310 p., 69 pl.
- Huber-Pestalozzi, G. 1955. Das phytoplankton des süßwassers. In Thieenemann, A. Die Binnengewässer. 4 Euglenophyceen 606 p., 114 pl
- Huber-Pestalozzi, G. 1961. Das Phytoplankton des Süßwassers. (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 5. Chlorophyceae, Ordnung: Volvocales. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G. 1972. Das phytoplankton des süßwassers. In Thieenemann, A. Die Binnengewässer. Chlorophyceae – Tetrasporales. 116 p., 47 pl.
- Hutchinson, G.E. 1944. Limnological studies in Connecticut. VII. A critical examination of the supposed relationship between phytoplankton periodicity and chemical changes in lake waters. *Ecology*, 25: 3-26.
- Hutchinson, G.E. 1967. A Treatise on Limnology. Volume II, Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton. New York, John Wiley and Sons, Inc.
- ICOLD. 1998. World Register of Dams. International Commission on Large Dams, Paris.
- ICSU. – SCOPE. 1972. Man-made lakes as modified ecosystems. SCOPE Report no. 2, Paris.
- İşbakan-Taş, B., A. Gönüloğlu, E. Taş. 2002. A study on the seasonal variation of the phytoplankton of Lake Cernek (Samsun-Turkey), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2:121-128.
- Kivrak, E., and H. Gürbüz. 2005. Seasonal variations in phytoplankton composition and physical-chemical features of Demirdöven Dam Reservoir, Erzurum, Turkey, *Biologia, Bratislava*, 60/1: 1- 8.
- Lee, R. E. 1980. Phycology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lemmermann, E., J. Brunthaler, and A. Pascher. 1915. Chlorophyceae II. Tetrasporales, Protococcales. Heft 5, [in Die Süswasser-Flora Von

- Deutschlands, Österreich und der Schweiz, Pascher, A(ed.)). Jena Verlag Von Gustav Fischer, 250 p.
- Lund, J.W.G. 1965. The ecology of Freshwater Phytoplankton. Biol. Rew, Vol. 40(2): 231-293.
- Moss, B. 2001. Ecology of freshwaters, third edition, Blackwell Science, Oxford.
- Naiman, R. J., and H. Decamps. 1990. *The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones*. MAB Series, Vol. 4. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, Paris.
- Obalı, O. 1984. Mogan Gölü Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi. Doğa Bilim Der., A2, 8 (1): 91-104
- Pascher, A., and E. Lemmermann. 1913. Flagellatae II. Chrysomonodinae, Cryptomonodinae, Eugleninae, Chloromonodinae. Heft 2, [in Die Süswasser-Flora Von Deutschlands, Österreich und der Schweiz, Pascher, A(ed.)]. Jena Verlag Von Gustav Fischer., 192 p
- Philipose, M. T. 1967. Chlorococcales. I. C. A. R., New Delhi, 365 p.
- Rawson, P.S. 1956. Algal indicators of trophic lake types. *Limnol. Oceanogr.*, 1(1): 18–25.
- Reynolds, C.S. 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge University Press, Cambridge.
- Reynolds, C.S., V. Huszar, C. Kruk, L. Naselli- Flores, and S. Melo. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton, *Journal of Plankton Research*, 24 (5): 417-428.
- Sandgren, C. D. 1988. The ecology of chrysophyte flagellates: their growth and perennation strategies as freshwater phytoplankton. In Sandgren, C. D. (ed.), *Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University press: 9–104.
- Sömek, H., S. Balık, M.R. Ustaoglu. 2005. Topçam Baraj Gölü (Çine-Aydın) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt 1, Sayı 1:26-32.
- Şen, B., and A. Çetin. 1988. Seasonal Dynamics of Benthic Diatoms in a Reservoir in South-East Turkey. Proceedings of the 10th International Diatom Symposium Joensuu Finland, 505-511.
- Taş, B., A. Gönülol. 2007. Derbent Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'nün planktonik algleri. *Journal of FisheriesSciences.com* 1 (3): 111-123.
- Trifonova, I.S. 1998. Phytoplankton composition and biomass structure in relation to trophic gradient in some temperate and subarctic lakes of north-western Russia and the Prebaltic, *Hydrobiologia*, 370: 99-108.
- Tundisi, J.G. 1993. The environmental impact assessment of lakes and reservoirs. In: Limnological bases of lake management. *Proceedings of the International Lake Environment Committee and United Nations Environment Program International Training Course, 24 May–5 June 1993, Tihany, Hungary*. International Lake Environment Committee, Shiga, Japan.
- West, W., and G.S. West. 1904–1922. A Monograph of the British Desmidiaceae. Vols. I–V. The Ray Society, London.
- Wetzel, R.G. 1983. *Limnology*. (second edition) Saunders College Publishing.
- Yıldız, K. 1985. Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi A2 9(2): 419-427.