



## Büyük Lota Gölü (Hafik/SİVAS)'nün Fitoplankton Toplulukları ve Su Kalitesi

Ergün KASAKA

*Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sivas, Türkiye*

Received: 17.01.2015; Accepted: 28.01.2015

**Özet.** Büyük Lota Gölü fitoplankton toplulukları ve su kalite özellikleri Ocak 2001-Aralık 2001 tarihleri arasında incelenmiştir. Fitoplanktonda 7 bölüme ait toplam 78 takson belirlenmiştir. Bu taksonların 29 tanesi Chlorophyta (% 37,2), 28 tanesi Bacillariophyta (% 35,9), 13 tanesi Cyanophyta (% 16,7), 3 tanesi Pyrrophyta (% 3,8), 3 tanesi Cryptophyta (% 3,8), 1 tanesi Euglenophyta (% 1,3) ve 1 tanesi Xanthophyta (% 1,3) bölümlerine aittir. Büyük lota gölünde yıllık ortalama sıcaklık: 18,9 °C, çözülmüş oksijen: 6,5 mg/L, pH: 8,3, toplam fosfat: 58 µg/L, nitrat: 0,3 mg/L, amonyak: 0,1mg /l, silika: 3,6 mg/L, kalsiyum: 449 mg/L, sülfat: 269 mg/L ve klorofil *a*: 1,5 µg/L'dir. Biyolojik ve kimyasal özellikleri bakımından oligo-mezotrofik karakter gösteren göl, Kıta içi su kaynaklarının sınıflandırma kriterleri (SKKY)'ne göre I ve II sınıf su sınıfına girmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyük Lota Gölü, Fitoplankton, Su kalitesi

## Water Quality and Phytoplankton Communities of The Great Lota Lake (Hafik/Sivas)

**Abstract.** Phytoplankton communities of Great Lota Lake and water quality properties of the lake water were examined between January 2001 and December 2001. 78 taxa belong to seven divisions in Phytoplankton. Of these taxa belong to 29 Chlorophyta (37,2 %), 28 Bacillariophyta (35,9 %), 13 Cyanophyta (16,7 %), 3 Pyrrophyta (3,8 %), 3 Cryptophyta (3,8 %), 1 Euglenophyta (1,3 %) and 1 Xanthophyta (1,3 %). The annual means of temperature, dissolved oxygen, pH, total phosphate, nitrate, ammonia, silica, calcium, sulphate and chlorophyll *a* are 18.9 °C, 6.5 mg/L, 8.3, 58 µg/L, 0.3 mg/L, 0.1 mg/L, 3.6 mg/L, 449 mg/L, 269 mg/L and 1.5 µg/L respectively. The Great Lota Lake exhibits oligo-mesotrophic character in terms of the biological and chemical properties. Inland water resources classification criteria (WPCR) according enters the water class I and class II.

**Keywords:** The Great Lota Lake, Phytoplankton, Water Quality

### 1. GİRİŞ

Canlılığın temel gereksinimi olan su çok eski devirlerden bu yana bütün toplumların ilgisini çekmiş ve toplumlar yerleşim yerlerini ya su kıyılarının hemen yanına ya da yakın bölgelerine kurmuşlardır. Bu nedenle su kirliliği ve kalitesi bütün toplumların en eski problemlerinden biri olmuştur. Günümüzde kentleşme, nüfus artışı, endüstriyel ve tarımsal etkinlikler dolaylı ya da doğrudan sulara karışarak kirlenmeye sebep olmakta ve su kalitesini bozmaktadır.

Su insanlar tarafından; tarım arazilerinin sulanması, içme suyu ve su ürünleri yetiştiriciliği gibi faaliyetlerde kullanılmaktadır. İnsanların yaşamını doğrudan etkileyen suyun varlığının yanında suyun kalitesi de en az varlığı kadar önem teşkil etmektedir. Dünya tatlı su kaynaklarının gün geçtikçe

\* Corresponding author. *Email address:* kasaka71@yahoo.com

## KASAKA

yetersiz kalması ve artan nüfus, suların daha dikkatli ve titiz kullanılmasını gerektirmektedir. Hızlı nüfus artışı göz önünde tutulduğunda insanoğlunun yeni besin kaynakları yaratma sorunları ile karşı karşıya kalacağı açıktır [1]. Göller kendilerini çevreleyen oldukça büyük arazi parçaları ile sürekli temas halinde olduklarından karasal kaynaklı kirlenme ile karşı karşıyadırlar. Sucul sistemlerde meydana gelen kirlenmeler özellikle birincil üretimden sorumlu olan fitoplanktonlar üzerinde önemli etkilere yol açmaktadır. Fitoplanktonlar sucul sistemlerin birincil tüketicileri olan zooplankton birliklerine protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral tuzlar sağlamaktadır [2]. Aynı zamanda sudaki değişimlere hızlı cevap vermelerinden dolayı belirteç olarak kabul edilmektedirler [3,4,5,6,7,8,9,10,11].

Genel olarak su kirliliği, kentsel atıklardan, sanayiden, tarımsal faaliyetlerden, taşımacılık, termik ve nükleer santrallerden kaynaklanmaktadır. Başlıca kirleticiler organik ve inorganik maddeler, tuzlar, mikroorganizmalar, deterjanlar, pestisitler, ağır metaller, askıda katı maddeler, radyoaktivite, yağlar, petrol ürünleri, termal kirlenme vb'dir. Göllere özgü en tipik kalite bozulmalarının bir çeşidi de ötrofikasyondur. Evsel ve bazı endüstriyel atıksuları ile tarımsal drenaj suları azot ve fosforca zengindir. Bu nütrient (besleyici element) maddelerin belirli sınırların üzerine çıkması halinde göllerde fotosentezle aşırı alg üremesine ve organik madde miktarının artmasına yol açarlar. Üreyen algler dışarıdan atıksularla göle verilen organik kirleticilere çok benzeyen davranışlara girerler ve sudaki oksijen bilançosunu etkilerler. Ötrofikasyon olayı bir defa başladıktan sonra göle giren besin maddelerinin girişi tamamen engellense bile ötrofikasyonun olumsuzlukları (alg patlaması, bulanıklığın artması, organik madde ve buna bağlı olarak oksijen ihtiyacının artması, dipte oksijensiz koşullar nedeniyle  $H_2S$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ , vb. gazların açığa çıkması, vb.) uzun bir süre daha devam eder [12].

Evsel, endüstriyel ve tarımsal alanlarda işlem gördükten sonra farklı özellikler kazanan kullanılmış suların giderek artan oranlarda katılması sonucu su kalitesi açısından olumsuz yönde değişime uğrayan göl ve rezervuar alanlarının besin, gelir kaynağı ve rekreasyon amaçlı olarak değerlendirilebilmesi için suların kalitesinin korunması gerekmektedir. Bunun için öncelikle mevcut su kalitesinin ortaya konulması, su kalitesi üzerinde çoğu zaman etkili ve sucul ekosistemlerin birincil üreticileri olan algleri ve onları etkileyen fiziksel ve kimyasal faktörlerin ortaya konulması gereklidir.

Bu araştırmada Büyük Lota Gölü'nün fiziksel, kimyasal, biyolojik (fitoplankton) ve su kalite özelliklerinin belirlenmesi, bu verilerin ışığı altında daha sonra yapılacak olan çalışmalarda kullanılmak üzere bir veri tabanı oluşturması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

### Çalışma alanı

Sivas'ın 34 km doğusunda yer alan Hafik ilçesine yaklaşık 2,7 km mesafede konumlanan Büyük Lota Gölü deniz seviyesinden 1289 m yüksekliktedir. 39°51'46.93"K; 37°27'1.43"D koordinatlarına sahip olan gölün en derin yeri 39 m'dir. Büyük Lota Gölü, doğu-batı doğrultulu jips platosu üzerinde yerleşmiş karstik çöküntü oluşumudur. Bölge jeolojisi, kireçtaşı (CaCO<sub>3</sub>), jips (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O), marn ve çamurtaşlarından meydana gelmektedir [13,14].

Çalışma alanı, İç Anadolu ikliminin etkisinde olup kuzeyde Karadeniz, doğuda Doğu Anadolu yüksek bölge ikliminin de etkileri gözlenmektedir. Tipik bir karasal iklime sahip olan bölgede yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlı geçmektedir.

### Fitoplankton Örnekleme ve Teşhisi

Gölden fitoplanktona ait örnekleme yaklaşık 15'er günlük periyotlarla tek istasyondan kolon örnekleme şeklinde (yüzeyden tabana kadar indirilen 3 cm çaplı hortum yardımı ile alınmıştır) yapılmıştır. Yüzeyden dikey olarak tabana doğru indirilerek hortum içine alınan su sütunu örnek kaplarına alınmış ve alındığı anda Lugol [15] ile fikse edilmiştir. Fitoplankton örnekleri çöktürme hücrelerinde 24 saat çöktürme işleminin ardından invert mikroskopta X320 büyütmede sayım ve teşhisleri yapılmıştır. Cyanophyta, Chlorophyta (Desmidiiales hariç), Euglenophyta ve Pyrrophyta türlerin teşhisinde Prescott (1982), [16]; Bacillorophyta türlerin teşhisinde Krammer Lange Bertalot [17,18,19]; Charophyta türlerin teşhisinde Moore (1986), [20] ve Desmidiiales türlerin teşhisinde ise Lind ve Brook (1980)'in [21] eserlerinden yararlanılmıştır.

### Fiziksel Ölçümler

Su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen örnekleme sırasında YSI 51B model oksijenmetre ve thermostor probu ile; pH ise Orion 250A model pH metre ile örnekleme sırasında *in vitro* ölçülmüşlerdir.

### Kimyasal Analizler

Gölden alınan su numunelerinin analizleri örnekleme yapıldığı ilk 24 saat içerisinde yapılmıştır. Klorür gümüş nitrat titrasyon yöntemi [22] ile kalsiyum ise EDTA titrasyonu (APHA) ile belirlenmiştir. Toplam fosfat Mackereth ve arkadaşlarının [23] askorbik asit-molybdate metoduna göre analiz edilmiştir. Sülfatın jelatin ortamda baryum klorür ile oluşturduğu bulanıklığın spektrofotometrik ölçümü ile yapılmıştır [24]. Amonyum azotu fenol-hipoklorit metoduna göre [25], Nitrat-azotu nitratın katı kadmiyum ile nitrite indirgenmesini izleyen diazotizasyon ile renklendirilerek spektrofotometrik yöntemle [26] belirlenmiştir. Sudaki çözünür reaktif silis Mullin ve Riley (1955)' in [27] silisik asit

ve bazı türevlerinin asit çözeltilisinde molibdat ile reaksiyona girerek oluşturduğu sarı renkli molibdosilisik asidin indirgenerek oluşturduğu silikomolibdenyum mavisinin spektrofotometrik olarak okunmasıyla, Klorofil-a ise soğuk aseton metodu ile belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

#### Biyolojik Bulgular

Büyük Lota Gölü'nde 7 gruba ait 78 takson belirlenmiştir. Bu taksonların 29 tanesi Chlorophyta (% 37,2), 28 tanesi Bacillariophyta (% 35,9), 13 tanesi Cyanophyta (% 16,7), 3 tanesi Pyrrophyta (% 3,8), 3 tanesi Cryptophyta (% 3,8), 1 tanesi Euglenophyta (% 1,3) ve 1 tanesi Xanthophyta (% 1,3) bölümlerine aittir. Takson listesi Tablo 1'de verilmiştir. Gölde en fazla takson sayısı Chlorophyta'ya aittir. Bu grubu sırası ile Bacillariophyta, Cyanophyta, Pyrrophyta, Cryptophyta, Euglenophyta ve Xantophyta takip etmektedir. Gölde takson sayısı bakımından ikinci sırada yer alan Chlorophyta grubunda organizma sayısı çalışma süresi boyunca 33-472 org/ml arasında değişim göstermiştir. İlk örnekleme tarihinde ml'deki sayısı 70 org/ml'tir. Buz kaplı dönemin sonunda; Mart 2001'de yapılan örneklemede gruptaki organizma sayısının 42 org/ml olduğu ve Nisan ayı ortalarında ise gruptaki organizma sayısının 472 org/ml ile en yüksek sayısal değerine ulaştığı belirlenmiştir. Chlorophyta grubunda en sık rastlanılan organizma *Monoraphidium contortum* ve *Closteriopsis acicularis*'tir. Bu türler özellikle nisan dönemindeki artışta önemli olmuşlardır. Özellikle *Monoraphidium contortum* 89 org/ml ile grup içerisinde baskın durumdadır. Bacillariophyta grubu içerisinde pennat diyatomelere nazaran sentrik diyatomeler hakim konumdadır. Grupta sentrik diyatomelerden *Cyclotella comensis* ile *C.meneghiniana* en sık rastlanılan ve sayıca en fazla olan taksonlardır. Bu taksonları pennat diyatomelerden *Fragilaria construens* ve *Fragilaria tenera* izlemektedir. Çalışma süresince diatomlar 120-2044 org/ml arasında değişim göstermiştir. Çalışmanın başlangıcında 120 org/ml olan diyatomeler bahar dönemi başlarında (26 Mart 2001) artış göstermiş olup 326 org/ml'ye ulaşmıştır. Grup en yüksek organizma sayısı olan 2044 org/ml'ye 04 Haziran 2001 tarihinde ulaşmıştır. Yaz 2001 sonlarına doğru hızlı bir azalma gösteren grup Eylül 2001'de 196 org/ml'ye gerilemiştir. Takson sayısı bakımından 23 taksonla üçüncü sırada yer alan Cyanophyta grubu 17-1333 org/ml arasında değişim göstermiştir. Gruba ait en düşük organizma sayısı olan 4 org/ml değeri 09 Aralık 2001'de en yüksek ise 1333 org/ml Eylül 2001'de kaydedilmiştir. Cyanophyta grubu özellikle Ağustos ile Eylül 2001 tarihleri arasında artış göstermiş olup grup içerisinde sıklık ile rastlanılan taksonlar *Chroococcus minor*, *Oscillatoria limnetica* ve *Merismopedia tenuissima*'dır. Büyük Lota Gölü'nde 4 büyük alg bölümüne ait organizmaların mevsimsel değişimi Şekil 1.'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Büyük Lota Gölü'nde belirlenen bölümlere ait takson listesi.

## BACILLARIOPHYTA

*Cyclotella antiqua* W. Smith  
*Cyclotella comensis* (Grunow)  
*Cyclotella ocellata* Pantocsek  
*Cyclotella meneghiniana* Kützing  
*Achnanthes minutissima* Kützing  
*Amphora holsatica* Hustedt  
*Amphora ovalis* Kützing  
*Cocconeis placentula* Ehrenberg  
*Cymbella cymbiformis* C. Agardh  
*Cymbella naviculiformis* (Auerswald) Cleve  
*Cymbella* sp  
*Denticula tenuis* Kützing  
*Diatoma tenuis* C. Agardh  
*Diatoma vulgare* Bory de Saint-Vincent  
*Encyonema minutum* (Hisle) D.G. Mann  
*Entomoneis paludosa* (W. Smith) Reimer  
*Eunotia* sp.  
*Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow  
*Fragilaria nanana* Lange-Bertalot  
*Fragilaria tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot  
*Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing  
*Mastogloia braunii* Grunow  
*Navicula halophila* Grunow (Cleve)  
*Navicula radiosa* Kützing  
*Navicula* spp.  
*Nitzschia acicularis* (Kützing) W. Smith.  
*Nitzschia fruticosa* Hustedt  
*Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith

## CHLOROPHYTA

*Botryococcus braunii* Kützing  
*Botryococcus* sp.  
*Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) Kuntze  
*Elakatothrix gelatinosa* Wille  
*Golenkiniopsis parvula* (Woronichin) Korshikov  
*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius  
*Kirchneriella obesa* (West) West & G.S. West  
*Lagerheimia chodatii* C. Bernard  
*Lagerheimia quadriseta* (Lemmermann) G.M.Smith  
*Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová  
*Oocystis apiculata* West

## KASAKA

*Oocystis borgei* J.W. Snow  
*Oocystis elliptica* West  
*Oocystis lacustris* Chodat  
*Oocystis marssonii* Lemmermann  
*Oocystis natans* (Lemmermann) Lemmermann  
*Oocystis parva* W. West & G.S. West  
*Oocystis* sp.  
*Scenedesmus bijuga* (Turpin) Lagerheim  
*Scenedesmus ellipticus* Corda  
*Scenedesmus microspina* Chodat  
*Scenedesmus planctonicus* (Korshikov) Fott  
*Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Chodat  
*Scenedesmus subspicatus* Chodat  
*Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansgirg  
*Staurastrum bieneanum* Rabenhorst  
*Closteriopsis acicularis* (Chodat) J.H. Belcher & Swale  
*Cosmarium depressum* (Nägeli) P. Lundell  
*Sphaerocystis schroeteri* Chodat

### CYANOPHYTA

*Chroococcus dispersus* (Keissler) Lemmermann  
*Chroococcus giganteus* W. West  
*Chroococcus limneticus* Lemmermann  
*Chroococcus minor* (Kützing) Nägeli  
*Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli  
*Chroococcus varius* A. Braun  
*Dactylococcopsis acicularis* Lemmermann  
*Gloeocapsa aeruginosa* Kützing  
*Gloeothece* sp.  
*Merismopedia glauca* (Ehrenberg) Kützing  
*Merismopedia tenuissima* Lemmermann  
*Oscillatoria limnetica* Lemmermann  
*Phormidium fragile* Gomont

### XANTOPHYTA

*Tribonema minus* (Wille) Hazen

### EUGLENOPHYTA

*Trachelomonas* spp.

### PYRROPHYTA

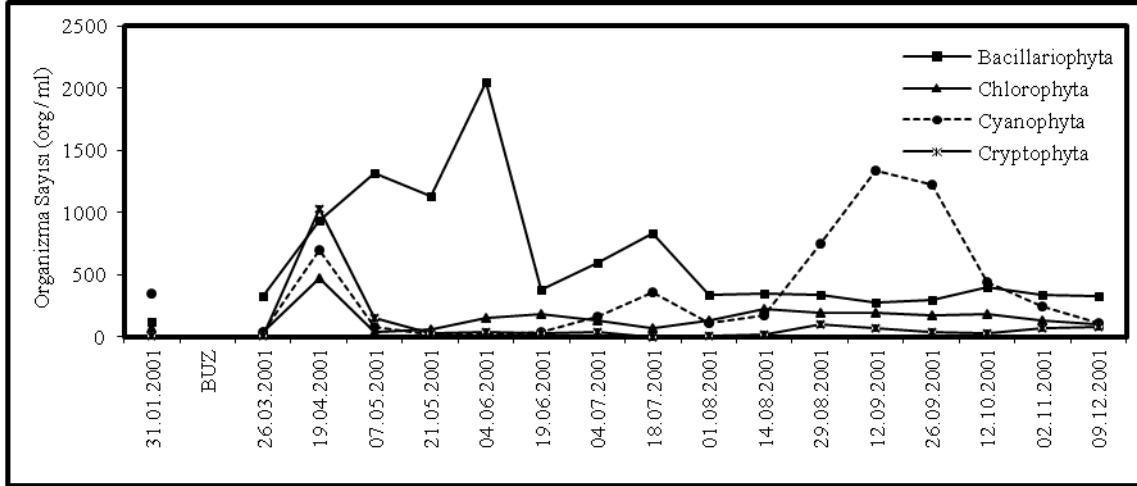
*Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) Dujardin

## Büyük Lota Gölü (Hafik/SİVAS)'nın Fitoplankton Toplulukları ve Su Kalitesi

*Gymnodium* spp.  
*Peridinium africanum* Lemmermann

### CRYPTOPHYTA

*Cryptomonas marssonii* Skuja  
*Chroomonas acuta* Utermöhl  
*Rhodomonas lacustris* var. *nannoplanctica* (Skuja)Javornicky



Şekil 1. Büyük Lota Gölü'nde 4 büyük alg bölümüne ait organizmaların mevsimsel değişimi

### Fiziksel ve Kimyasal Bulgular

Gölde sıcaklık değerleri 4,5 - 27 °C arasında değişim göstermiştir. Sıcaklığa ait en yüksek değer 01 Ağustos 2001'de en düşük ise 09 Aralık 2001 tarihinde ölçülmüştür. Çalışma süresince pH 7,24 - 9,6 arasında değişmiştir. pH' nin yıllık ortalama değeri 8,3 olup en yüksek pH değeri 07 Mayıs 2001 tarihinde, en düşük ise 02 Kasım 2001'de kaydedilmiştir. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu gölde 4,8 - 8,8 mg/L arasında olup yıllık ortalama değeri 6,5 mg/L'dir. En yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu 09 Aralık 2001'de en düşük ise 01 Ağustos 2001'de ölçülmüştür. Çalışmada sülfat konsantrasyonu 50 - 465 mg/L arasında, kalsiyum konsantrasyonu ise 164 - 641 mg/L arasında değişim göstermiştir. Sülfat ve kalsiyumun yıllık ortalama değerleri sırası ile 268 mg/L ve 449 mg/L'dir. En yüksek sülfat konsantrasyonu 19 Nisan 2001'de en düşük ise 31 Ocak 2001 tarihinde ölçülmüştür. Kalsiyuma ait en yüksek değer 29 Ağustos 2001'de en düşük değer ise 21 Mayıs 2001'de ölçülmüştür. Çalışma süresince göldeki konsantrasyonu çok fazla değişim göstermeyen ve 0,6 ile 1,3 mg/L arasında değişim gösteren klorürün yıllık ortalamasının 1 mg/L olduğu belirlenmiştir. Göl suyunda yapılan bazı fiziksel ölçümlere ve kimyasal analizlere ait sayısal veriler Şekil 2'de sunulmuştur.

## KASAKA

Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler	Ortalama	En Küçük	En Büyük
<b>Toplam Fosfat (µg/l)</b>	58	8,5	235
<b>Amonyak (mg/L)</b>	0,1	0,03	0,4
<b>Nitrat (mg/L)</b>	0,3	0,6	0,12
<b>Silika (mg/L)</b>	3,6	0,75	22,5
<b>Sülfat (mg/L)</b>	269	50	465
<b>Kalsiyum (mg/L)</b>	449	164	641
<b>Klorür (mg/L)</b>	1,0	0,6	1,3
<b>Klorofil a (µg/l)</b>	1,5	0,8	4
<b>Sıcaklık (°C)</b>	18,9	6	28
<b>pH</b>	8,3	7,24	9,6
<b>Çözülmüş Oksijen (mg/L)</b>	6,5	4,8	8,8

Şekil 2. Büyük Lota Gölü'nün fiziksel ölçümlere ve kimyasal analizlere ait sayısal verileri

#### 4. TRATIŞMA ve SONUÇ

Gölde takson sayısı bakımından ilk sırada yer alan Chlorophyta grubunda *Monoraphidium contortum* hakim tür olarak belirlenmiştir. Oligotrofik ve mezotrofik karakter gösteren sularda yayılış gösterdiği bilinen [4,6,28,29] bu türe Büyük Lota Gölü'nde sıklıkla rastlanılmıştır. Gölde takson bakımından ikinci sırada yer alan Bacillariophyta grubunda sentrik diyatome hakim durumdadır. Sentrik diyatomeye ait cinsin üyeleri (özellikle *Cyclotella comensis* ve *Cyclotella meneghiniana*) oligotrofikten ötrofiye geçiş formları olarak tanımlamakla birlikte bu cins genel olarak oligotrofik sulara özgü organizmalar olarak kabul edilmektedir [29,30].

Cyanophyta grubu gölde tür sayısı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. Yapılmış birçok çalışmada bu grup organik kirliliğin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir [37-38]. Yakın çevresinde tarım arazilerinden başka göl suyunu kirletecek yerleşim birimi ve endüstri kuruluşu bulunmayan gölde Cyanophyta grubu üyelerinin yoğunluğunun az oluşu doğaldır. Keza organik madde ve evsel atıklar tarafından kirlenmiş sucul ortamlarda fazlaca bulunduğu bildirilmiş olan [5,31,33] Euglenophyta grubu üyelerine de nadiren rastlanılmıştır. Gölde Euglenophyta grubu tek türle temsil edilmiştir (*Trachelomonas* sp.). *Trachelomonas* cinsine ait türler kozmopolit ve mezotrofik göllerde yaşadıkları bilinmektedir [34]. Oligotrofik göllerde ise az sayıda bulunduğu rapor edilmiştir [3,4,6,29]. Oligotrofik karakterde olan gölde grup üyelerinin az oluşu normal olarak değerlendirilebilir.



## Büyük Lota Gölü (Hafik/SİVAS)'nün Fitoplankton Toplulukları ve Su Kalitesi

Büyük Lota Gölü alg kompozisyonu ve klorofil-*a* açısından değerlendirildiğinde oligotrofik özellik göstermekle birlikte, toplam fosfat bakımından göl mezotrofik karakter sergilemektedir (Vollenweider'den (1979) uyarılma, [5]). Toplam fosfat ve biyolojik bakımdan trofik durumunun farklı oluşu, kalsiyum konsantrasyonu yüksek olan sularda kalsiyum fosfatla bağlanarak (apatit oluşturarak) [4, 28] organizmaların kullanamayacağı forma dönüşmekte ve geri dönüşümsüz olarak çökelmektedir. Bundan dolayı göl biyolojik bakımdan oligotrof özellik gösterirken toplam fosfat bakımından mezotrofik özellik göstermektedir.

Büyük Lota Gölü'nden alınan su numunelerinde fiziksel ve kimyasal parametre analizi yapılarak Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ndeki (SKKY) [35] kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri ve göllerin ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve suyun bazı parametrelere göre kalite sınıfları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Gölün; sıcaklık, amonyum, nitrat ve toplam fosfor bakımından I. Sınıf, sülfat ve çözünmüş oksijen bakımından II. Sınıf, pH bakımından ise IV. Sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir. SKKY kalite kriterleri ile göle ait veriler ve dahil olduğu kalite sınıfları Şekil 3'te verilmiştir.

SKKY. KİTAİÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE KALİTE KRİTERLERİ					Büyük Lota Gölü Değerleri
	SU KALİTE SINIFLARI				
SU KALİTE PARAMETRELERİ	I	II	III	IV	
<b>A) Fiziksel ve inorganik-kimyasal Parametreler</b>					
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30	<b>18,9</b>
2) pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0 dışında	<b>7,24 - 9,60</b>
3) Çözünmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> /L)	8	6	3	< 3	<b>6,5</b>
4) Sülfat iyonu (mg SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> /L)	200	200	400	> 400	<b>269</b>
5) Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N/L)	0.2	1	2	> 2	<b>0,1</b>
6) Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)	5	10	20	> 20	<b>0,3</b>
7) Toplam fosfor (mg P/L)	0,02	0,16	0,65	> 0,65	<b>0,058</b>

Şekil 3. Büyük Lota Gölü'nün fiziksel ölçümlere ve kimyasal analizlere ait sayısal veriler ve SKKY kriterleri ile Kalite Sınıfları.

Büyük Lota Gölü; SKKY. Göller, Göletler, Bataklıklar ve Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü Sınır Değerleri olan pH, çözünmüş oksijen, toplam fosfor ve Klorofil-*a* bakımından “ Ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri” içerisinde yer almaktadır (Şekil 4).

## KASAKA

### SKKY. GÖLLER, GÖLETLER, BATAKLIKLAR ve BARAJ HAZNELERİNİN ÖTROFİKASYON KONTROLÜ SINIR DEĞERLERİ

İstenilen Özellikler	Doğal koruma alanı ve rekreasyon	Çeşitli kullanımlar için (Doğal olarak tuzlu, acı ve sodalı göller dahil)	Büyük Lota Gölü Değerleri
pH	6,5 - 8,5	6 - 10,5	<b>7,24 – 9,60</b>
ÇO (mg/L)	7,5	5	<b>6,5</b>
Toplam fosfor (mg/L)	0,005	0,1	<b>0,058</b>
Klorofil - a (mg/L)	0,008 (8 µg/L)	0,025 (25 µg/L)	<b>0,0015 (1,5 µg/L)</b>

Şekil 4. Büyük Lota Gölü'nün fiziksel ölçümlere ve kimyasal analizlere ait sayısal veriler ve SKKY. Göller, Göletler, Bataklıklar ve Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü Sınır Değerleri.

## KAYNAKLAR

- [1] Egemen, Ö. ve Sunlu, U. (1996). Su Kalitesi, Ege Üniversitesi Basımevi, 2. Baskı, Bornova, İzmir, 153 s. Borzov I.N., Beta-decay rates, Nucl.Phys.A 777, 645-675 (2006).
- [2] Taş, B., Gönüloğlu, A., Derbent Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'nün Planktonik Algleri, Journal of Fisheries Sciences. 1 (3): 111-123. 2007.
- [3] Rawson, D.S. Algal indicators of trophic lake types. Limnology and Oceanography 1: 18-25. 1956.
- [4] Trifonova, I.S. Phytoplankton composition and biomass structure in relation to trophic gradient in some temperate and subarctic lakes of north-western Russia and the Prebaltic. Hydrobiologia 369-370: 99- 108. 1998.
- [5] Wetzel, R. G. Limnology: Lake and River Ecosystems. Third Edition, Academic Press, 1006 pp. 2001.
- [6] Reynolds, C.S., V. Huszar, C. Kruk, L. Naselli-Flores, S. Melo. Review towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of Plankton Research 24: 417-428. 2002.
- [7] Kelly, M.G., Whitton, B.A. The Trophic Diatom Index: a New Index for Monitoring Eutrophication in Rivers. J. Appl. Phycol. 7: 433-444. 1995.
- [8] Lowe, R., Pan, Y. Benthic algal communities as biological monitors. In: Stevenson RJ, Bothwell M, Lowe R (ed.), Algal Ecology: Academic Press. pp.705-739. 1996.
- [9] Schneider, S., Schranz, C., Melzer, A. Indicating the trophic state of running waters by submersed macrophytes and epilithic diatoms. Limnologica. 30: 1 – 8. 2000.
- [10] Prygiel, J., Carpentier, P., Almeida, S., Coste, M., Duarte, J., Ector, L., Guillard, D., Honoré, M., Iserentant, R., Ledeganck, P., Lananne-Cassou, C., Lesniak, C., Mercier, I., Moncaut, P., Nazart, M., Nouchet, N., Peres, F., Peeters, V., Rimet, F., Rumeau, A., Sabater, S., Straub, F., Torrissi, M., Tudesque, T., Van de Vijver, B., Vidal, H., Vizinet, J., Zydek, N. Determination of the Biological

## Büyük Lota Gölü (Hafik/SİVAS)'nın Fitoplankton Toplulukları ve Su Kalitesi

- Diatom Index (IBD NF T 90-354): Results of an Intercomparison Exercise. *J. Appl. Phycol.* 14: 27-39. 2002.
- [11] Rimet, F., Ector, L., Cauchie, H.M., Hoffmann, L. Regional Distribution of Diatom Assemblages in the Headwater Streams of Luxemburg. *Hydrobiologia.* 520: 105-117. 2004.
- [12] Ünlü, A., Çoban, F., Tunç, M.S. (2008). Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi. *Gazi. Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. cilt. 23, No.1,* 119-127.
- [13] Gökçe, A., Ceyhan, F. Miocene sediments in the southeast of the old gypsum plaster stratigraphy, structural properties and formation. *J.of Enginer.* 5: 91-112. 1988.
- [14] Günay, G. Gypsum karst, Sivas, Turkey. *Environ. Geol.* 42: 387-398. 2002.
- [15] Lund, J.W.G., Kipling, C., Gren, D.E. The inverted microscope method of estimation algal numbers and the statistical basis of estimation by counting. *Hydrobiologia* 11: 143-170. 1958.
- [16] Prescott, G.W. *Algae of the Western Great Lakes Area*, Otto Koeltz Science Publishers, Germany, 977p. 1982.
- [17] Krammer, K. and Lange Bertalot, H. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/3,3, Teil: Centrales Fragillariaceae, Eunotiaceae, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 576p. 1991.1
- [18] Krammer, K. and Lange Bertalot, H. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/4,4 Teil: Achnantheceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 437p. 1991. 2
- [19] Krammer, K. and Lange Bertalot, H. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/1,1. Teil: Naviculaceae, Spectrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 876p. 1999.
- [20] Moore, J.A. *Charophytes of Great Britain and İreland*, Botanical Society of the British Isles, London, 140p. 1986.
- [21] Lind, E.M., Brook, A.J. *Desmids of the English Lake District*, Freshwater Bio. Assoc. Scientific Pub. No. 42. 1980.
- [22] Clesceri, S., Greenberg, E.A., Eaton, D. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.* 20. Eddition. American Public Health Association. 1999.
- [23] Mackeret, F.J.H., Heron, J., Talling, C.F. *Water Analysis: Some Revised Methods for Limnologists.* Freshwater Biological Association, 120p. 1978.
- [24] Tabitabai, M.A. Determination of Sulphate in Waters. *Sulphur İnst. J.* 10, 11-13. 1974
- [25] .Chaney, A.L. & Morbach, E.P. Modified Reagents for The Determination of Urea and Amonia. *Clin. Chem.* 8, 130-132. 1962.
- [26] Elliot, R.J. & Porter, A.G. A Rapid Cadmium Reduction Method for The Determination of Nitrate in Bacon and Curing Brines. *Analyst, Lond.* 96, 522-527. 1971.
- [27] Mullin, J.D. & Riley, J. P. The Colorimetric Determination of Silica in Water. Part 3. Method for Determining The Total Silica Content. *Analyst. Lond.* 88, 446-455. 1955.
- [28] Legnerova, J. The Genera Ankistrodesmus Corda and Raphidium Ktitz. and Their Position In The Family Ankistrodesmumaceae, *Preslia* (37),1-8. 1965.

## KASAKA

- [29] Hutchinson, G. E. A treatise on Limnology, Vol: II, Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton, John Wiley, New York, 1115 pp. 1967
- [30] Rodhe, W. Environmental Requirements of Fresh Water Plankton Algae. Experimental Studies in the Ecology of Phytoplankton. *Symbolae Botanicae Upsaliensis* 10, 1-149. 1948.
- [31] Round, F.E. The Biology of the Algae, Second Edition, Edward Arnold (Publishers) Ltd, London, 278 p. 1973.
- [32] Moss, B. A land awas with nutrients-the problem of eutrophication, *Chemistry & Industry*, 3 June 1996. Page: 407-411. 1996.
- [33] Stevenson, R.J., Bothwell, M.B., Lowe, R.L. Algal Ecology freshwater Benthic Ecosystems, Academic Press., p:753. 1996.
- [34] John, D. M., Whitton, B. A., Brook, A. J. The Freshwater Algal Flora of the British Isles, An identification guide to freshwater and terrestrial algae. Cambridge University Press, 702 p., Cambridge UK. 2003.
- [35] Anonim, (2004). Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği, 31 Aralık 2004 tarihli Resmi Gazete, No: 25687