

Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi) Fitoplanktonik Alg Florası Üzerine Bir Araştırma

Damla COŞKUN*, Ömer Osman ERTAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 32200, Isparta

(Alınış / Received: 30.08.2015, Kabul / Accepted: 16.12.2015, Online Yayınlanma / Published Online: 15.04.2016)

Anahtar Kelimeler

Fitoplankton

Eğirdir Gölü(Hoyran Bölgesi)

Su kalitesi

Alg

Özet: Bu çalışmada Kasım 2012-Ekim 2013 tarihleri arasında Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi) üzerinden seçilen 4 örnekerinden aylık olarak alınan örneklerle gölün sıcaklık, pH, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, seki görünürlüğü, klorofil-a değerleri incelenmiş, fitoplanktonun örnekerlerine göre aylık dağılımları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma alanında Bacillariophyta'dan 43, Chlorophyta'dan 20, Charophyta'dan 18, Cyanobacteria'dan 13, Dinophyta'dan 5, Euglenozoa'dan 3 ve Ochrophyta'dan 2 olmak üzere 104 takson belirlenmiştir. Fitoplankton florasının divizyolara göre dağılımı % 41 Bacillariophyta, % 19 Chlorophyta, % 17 Charophyta, % 13 Cyanobacteria, % 5 Dinophyta, % 3 Euglenozoa ve % 2 Ochrophyta olarak bulunmuştur. Bacillariophyta üyelerinin diğer bölümlere göre takson ve birey sayısı bakımından daha varlıklı olduğu görülmüştür. Eğirdir Gölü, Hoyran Bölgesi'nin fitoplankton dağılımı, klorofil-a ve seki görünürlüğüne göre oligotrofik düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

A Study on The Algal Flora of Phytoplankton in Eğirdir Lake (Hoyran Region)

Keywords

Phytoplankton

Eğirdir Lake(Hoyran Region)

Water quality

Algae

Abstract: In this study, oxygen, pH, temperature, electrical conductivity, salinity, secchi disc visibility and chlorophyll-a features were investigated and phytoplankton species were determined by monthly samples between November 2012 and October 2013 from 4 stations which were selected in Eğirdir Lake (Hoyran Region). In Eğirdir Lake (Hoyran Region) 104 taxa from phytoplankton were found which are Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanobacteria, Dinophyta, Euglenozoa and Ochrophyta; 43, 20, 18, 13, 5, 3 and 2 respectively. According to distribution of phytoplankton division Bacillariophyta (41 %) Chlorophyta (19 %), Charophyta (17 %), Cyanobacteria (13%), Dinophyta (5 %), Euglenozoa (3 %) ve Ochrophyta (2 %) have been calculated. Bacillariophyta taxon's and phytoplankton species number have been found wealthier than others. Consequently, according to phytoplankton species, chlorophyll-a and secchi disc visibility results Eğirdir Lake (Hoyran Region) has been determined as an oligotrophic lake.

1. Giriş

Sucul ortamlar, içme suyu, endüstriyel kullanım, tarımsal sulama, taşımacılık, balıkçılık, turizm ve rekreasyonel etkinlikler gibi daha pek çok farklı alandaki kullanımdan dolayı önemlidir. Canlılığın sürekliliği ve insanların çeşitli gereksinimleri yönünden yaşamsal bir maddedir. Göl ekosisteminin yapısında meydana gelen değişimler birincil olarak fitoplankton topluluğunu etkiler. Fitoplankton toplulukları sudaki fizikokimyasal değişimlere göre çeşitlilik gösterir. Bu kapsamda su sıcaklığı, pH ve çözülmüş oksijen gibi su kalite parametrelerindeki değişimlere bağlı olarak ya da kirlilik nedeniyle bazı türlerin sayısında değişiklikler meydana gelir [1]. Bir

türün bir bölgedeki varlığı ya da yokluğu, bolluğu belirli ekolojik koşullara bağlı olup ortamların göstergesi olarak kullanılabilir [2, 3] Fitoplankton türleri göllerde göl yönetim stratejilerinin oluşturulması ve izlenmesine temel teşkil eden, trofik düzeyin belirlenmesinde ekolojik durum göstergesi olarak kullanılan canlılardır [2, 3]. Plankton türlerinin su kalitesi, trofik ve kirlilik durumunu belirlemede kullanılmasından dolayı önemleri daha da artmaktadır.

Bu çalışmada Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi'nin ekolojik yönden incelenerek, türlerin dağılımı ve çeşitliliğinin saptanması, bu bağlamda göl florası içinde yer alan türlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Eğirdir Gölü; 38° 15' kuzey enlemleri, 30° 52' doğu boylamı koordinatlarındaki tektonik kökenli göllerimizdendir [4]. Eğirdir Gölü 487,8 km² yüzey alanına sahip olup, göl dahil yağış alanı 3309 km² dir. Gölü besleyen en önemli dereler; Gelendost Çayı, Pupa Çayı, Hoyran Deresi ve Çay Deresidir. Bu kaynakların yanı sıra çok sayıda küçük dereler ve pınarlar da gölü beslemektedir [5].

Eğirdir Gölü kuzey ve güney doğrultusunda iki havzaya ayrılmıştır. Kuzey havzaya Hoyran, güney havzaya ise Eğirdir Bölgesi denmektedir. Bu alanlar Hoyran veya Kemer boğazı denilen dar bir boğazla birbirinden ayrılır. Hoyran Bölgesi daha sığ olup, sazlık bölgeler havzada ve boğaz bölgesinde daha geniş alanları kapsar. Bu bölge de su kuşları için önemli alanlar bulunur. Kıyı kesimlerinde elma bahçeleri ve tarım alanları bulunmakta, bataklık alanlar ise daha çok gölün kuzeybatısında yer almaktadır [6].



Şekil 1. Eğirdir Gölü-Hoyran Bölgesi örnekleme istasyonları

Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesinde Kasım 2012-Ekim 2013 tarihleri arasında bir yıllık süreyle yürütülen örnekleme dönemi boyunca ayda bir kez olmak üzere, toplam 12 örnekleme yapılmıştır. Göl üzerinde bölgenin karakteristik özelliklerini yansıtabilecek 4 ayrı örnekeri seçilmiştir (Şekil 1).

Araştırmada örnekleme sırasında çözülmüş oksijen, su sıcaklığı WTW Oxi 320 metre ile, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk YSI 30 S-C-T metreyle, pH WTW pH 330-i ile ölçülmüş, seki diski görünürlüğü belirlenmiş, laboratuvara getirilen 1 litrelik su örneklerinde aseton özütlemeye yöntemi ile klorofil-a değerleri ölçülmüştür [7]. Fitoplanktonik organizmalar yatay ve dikey plankton çekimi ile elde edilmiştir. Seki diski görünürlüğü örnekleme sırasında suyun içerisine daldırılan seki diskinin görünürlüğünün kaybolduğu nokta değerlendirilmiş ve metre (m) cinsinden verilmiştir. Plankton çekimlerinde ön ağız çapı 17 cm, torba uzunluğu 1 m ve ağ göz açıklığı 55 µm olan Hensen tipte plankton

kepçesi kullanılmıştır. Yatay çekim örnekleri, saatte 2-3 km hızla hareket eden motorlu teknenin arkasından, plankton kepçesinin su yüzeyinden yaklaşık 5-10 dk sürüklenmesi ile dikey plankton örnekleri ise, yine aynı kepçe ile hızı sıfır olan teknedeki dikey yönde, aşağıdan yukarıya doğru alınmıştır. Alınan plankton örnekleri örnek koruma kaplarında % 4'lük formaldehit çözeltisi ile fiske edilip laboratuvar ortamına getirilmiştir [8]. Laboratuvara getirilen örnekler ilgili kaynaklardan yararlanarak tanıları yapılmıştır [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. Alg listesinin oluşturulmasında algaebase veri tabanından yararlanılmıştır [18].

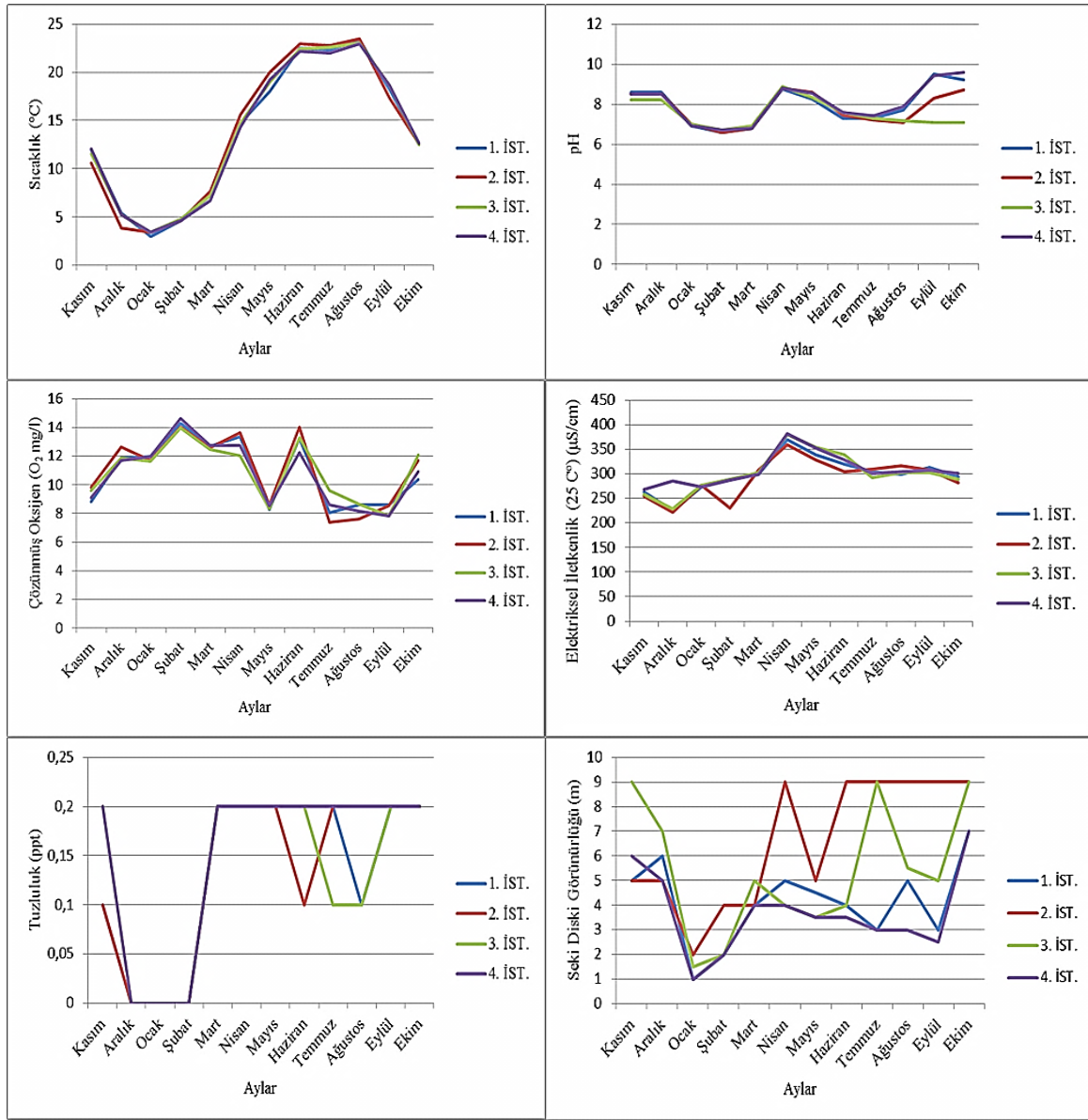
3. Bulgular

3.1. Bazı Fizikokimyasal Parametreler

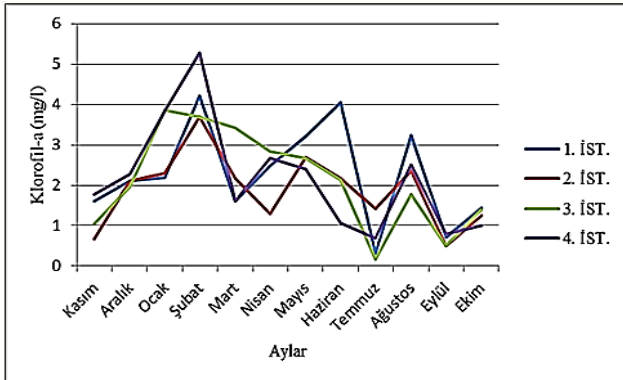
Araştırma bölgesinde en düşük su sıcaklığı 1. örnekerinde 3,00°C (Ocak), en yüksek 2. örnekerinde 23,50°C (Ağustos); en düşük pH 1. ve 2. örnekerinde 6,60 (Şubat), en yüksek pH Ekim ayında 9,60 (4. örnekerinde) belirlenmiştir. Çalışma alanında en düşük çözülmüş oksijen 2. örnekerinde 7,40 mg/l (Temmuz), en yüksek 4. örnekerinde 14,60 mg/l (Şubat) bulunmuştur. Elektriksel iletkenlik ise en düşük 2. örnekerinde 221,0 µS cm⁻¹ (Aralık) en yüksek 4. örnekerinde 381,60 µS cm⁻¹ (Nisan) tespit edilmiştir. Tuzluluk yıllık ortalama değerleri 0,13- 0,15 ppt arasında ölçülmüş; seki diski görünürlüğü ise en düşük 1. ve 4. örnekerinde 1,00 m (Ocak), en yüksek 2. ve 3. örnekerinde 9m'den fazla olarak belirlenmiştir (Tablo 1., Şekil 2.) Klorofil-a değerleri ise en düşük 1. örnekerinde 0,16 mg/m³ (Temmuz), en yüksek 4. örnekerinde 5,27 mg/m³ (Şubat) olarak ölçülmüştür (Tablo 1., Şekil 3.).

Tablo 1. Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi) fizikokimyasal parametrelerinin yıllık ortalama değerleri

| Parametreler | İSTASYONLAR | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| | 1. İst. Ort.±SE Min.-Max | 2.İst. Ort.±SE Min.-Max | 3. İst. Ort.±SE Min.-Max | 4. İst. Ort.±SE Min.-Max |
| Sıcaklık (°C) | 13,66±2,1 3 3,00-23,40 | 13,74±2,2 2 3,40-23,50 | 13,74±2,1 3 3,40-23,00 | 13,66±2,1 12 3,40-22,90 |
| pH | 7,96±0,28 6,60-9,50 | 7,79±0,24 6,60-8,80 | 7,54±0,20 6,70-8,87 | 8,05±0,2 9 6,70-9,60 |
| ÇO.(mg/l) | 10,85±0,6 6 8,07-14,30 | 11,02±0,7 2 7,40-14,00 | 10,95±0,5 9 7,85-13,96 | 10,77±0,65 65 7,81-14,60 |
| E.İ. (25 °C) (µS/cm) | 299,21±1 0,51 226,00-370,00 | 291,62±1 1,68 221,00-359,20 | 300,79±1 1,82 228,00-379,30 | 307,43±9,46 9,46 268,00-381,60 |
| Tuzluluk (ppt) | 0,13±0,03 0,00-0,20 | 0,13±0,03 0,00-0,20 | 0,13±0,03 0,00-0,20 | 0,15±0,03 3 0,00-0,20 |
| Seki diski görünürlüğü (m) | 4,13±0,49 1,00-7,00 | 6,58±0,76 2,00-9,00 | 5,37±0,76 1,50-9,00 | 3,71±0,4 8 1,00-7,00 |
| Klorofil-a (mg/m ³) | 2,26±0,35 0,32-4,20 | 1,88±0,26 0,50-3,69 | 2,12±0,35 0,16-3,85 | 2,16±0,3 9 0,69-5,27 |



Şekil 2. Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi'nde belirlenen, su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, seki diski görünürlüğü değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 3. Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi klorofil-a değerlerinin aylara göre değişimi

3.2. Fitoplankton Taksonları

Araştırma süresince Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanobacteria, Dinophyta, Euglenozoa ve Ochrophyta olmak üzere 7 bölüm belirlenmiştir (Şekil 4.). Çalışmamızda Bacillariophyta üyelerinin

diğer bölümlere göre takson ve birey sayısı bakımından daha varlıklı olduğu görülmüştür. Bacillariophyta'dan 43, Chlorophyta'dan 20, Charophyta'dan 18, Cyanobacteria'dan 13, Dinophyta'dan 5, Euglenozoa'dan 3, Ochrophyta'dan 2 olmak üzere toplam 104 takson saptanmıştır (Tablo 2.).



Şekil 4. Taksonlarının divizyolara göre dağılımı

Tablo 2. Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi) nde fitoplankton türlerinin örneklerine göre dağılımı

| Türler | 1. İst. | 2. İst. | 3. İst. | 4. İst. |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Charophyta | | | | |
| Conjugatophyceae | | | | |
| Desmidiales | | | | |
| <i>Closterium</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Closterium aciculare</i> T.West | + | + | + | + |
| <i>Closterium lunula</i> Ehrenberg & Hemprich ex Ralfs | | + | | |
| <i>Closterium moniliferum</i> Ehrenberg ex Ralfs | | | + | |
| <i>Cosmarium</i> sp. | + | + | + | |
| <i>Cosmarium botrytis</i> Meneghini ex Ralfs | + | + | + | + |
| <i>Cosmarium contractum</i> O.Kirchner | + | + | + | + |
| <i>Cosmarium contractum</i> var. <i>ellipsoideum</i> (Elfving) West & G.S.West | + | + | + | + |
| <i>Cosmarium contractum</i> var. <i>minutum</i> (Delponte) Coesel | + | + | + | + |
| <i>Cosmarium regnellii</i> Wille | + | + | + | + |
| <i>Gonatozygon aculeatum</i> W.N.Hastings | | + | | |
| <i>Micrasterias alata</i> Wallich | | + | | |
| <i>Staurastrum</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Staurodesmus</i> sp. | + | | | |
| Zygnematales | | | | |
| <i>Mougeotia</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Spirogyra</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Spirogyra weberi</i> Kützing | + | + | + | + |
| <i>Zygnema</i> sp. | + | + | + | |
| Ochrophyta | | | | |
| Chrysophyceae | | | | |
| Chromulinales | | | | |
| <i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof | + | + | + | + |
| <i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg | + | + | + | + |
| Bacillariophyta | | | | |
| Fragilariophyceae | | | | |
| Fragilariales | | | | |
| <i>Asterionella formosa</i> Hassall | + | | + | |
| <i>Fragilaria acus</i> (Kützing) Lange-Bertalot | + | + | + | + |
| <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton | + | + | + | + |
| <i>Synedra fasciculata</i> (Agardh) Kützing | + | | | |
| <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg | + | + | + | + |
| <i>Ulnaria biceps</i> (Kützing) P.Compère | + | + | + | + |
| <i>Ulnaria capitata</i> (Ehrenberg) P.Compère | | + | + | + |
| <i>Ulnaria delicatissima</i> (W.Smith) M.Aboal & P.C.Silva | | | | + |

Tablo 2. Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi) nde fitoplankton türlerinin örnek yerlerine göre dağılımı (devamı)

| Türler | 1. İst. | 2. İst. | 3. İst. | 4. İst. |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Tabellariales | | | | |
| <i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing | + | + | + | + |
| Coscinodiscophyceae | | | | |
| Aulacoseirales | | | | |
| <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen | + | + | + | + |
| Bacillariophyceae | | | | |
| Mastogloiales | | | | |
| <i>Achnanthes</i> sp. | | + | | |
| Thalassiophysales | | | | |
| <i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing | + | + | + | + |
| Cymbellales | | | | |
| <i>Brebissonia lanceolata</i> (C.Agardh) Mahoney & Reimer | + | + | + | + |
| <i>Cymbella</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Cymbella affinis</i> Kützing | + | + | + | + |
| <i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh | + | | | |
| <i>Cymbella helvetica</i> Kützing | + | + | + | + |
| <i>Cymbella ventricosa</i> Kützing | + | | | |
| <i>Cymbopleura inaequalis</i> (Ehrenberg) Krammer | + | + | + | + |
| <i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann | + | | | |
| <i>Gomphonema</i> sp. | + | + | + | + |
| Naviculales | | | | |
| <i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve | + | + | + | + |
| <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst | | + | + | + |
| <i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst | + | + | + | + |
| <i>Navicula</i> sp. | + | + | + | |
| Rhopalodiales | | | | |
| <i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson | + | + | + | + |
| <i>Epithemia muelleri</i> Fricke | + | + | + | + |
| <i>Epithemia sorex</i> Kützing | + | + | + | + |
| <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller | + | + | + | + |
| Bacillariales | | | | |
| <i>Denticula tenuis</i> Kützing | | + | | |
| <i>Nitzschia</i> sp. | + | + | + | |
| <i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith | + | + | + | + |
| <i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) W.Smith | | | | + |
| <i>Nitzschia sigmaidea</i> (Nitzsch) W.Smith | + | + | + | + |
| Surirellales | | | | |
| <i>Campylodiscus echensis</i> Ehrenberg | | | + | |
| <i>Cymatopleura elliptica</i> (Brébisson) W.Smith | + | + | | + |
| <i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith | + | + | + | + |

Tablo 2. Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi) nde fitoplankton türlerinin örneklerine göre dağılımı (devamı)

| Türler | 1. İst. | 2. İst. | 3. İst. | 4. İst. |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <i>Surirella biseriata</i> Brébisson | + | + | + | + |
| <i>Surirella didyma</i> Kützing | + | | | + |
| <i>Surirella elegans</i> Ehrenberg | | | + | + |
| <i>Surirella linearis</i> W.Smith | + | | | |
| <i>Surirella splendida</i> (Ehrenberg) Kützing | + | | + | + |
| <i>Surirella tenera</i> W.Gregory | + | | | |
| Cyanobacteria | | | | |
| Cyanophyceae | | | | |
| Chroococcales | | | | |
| <i>Chroococcus</i> sp. | + | + | | + |
| <i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann | + | + | + | + |
| <i>Gomphosphaeria</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing | + | + | + | + |
| Oscillatoriales | | | | |
| <i>Kamptonema formosum</i> (Bory de Saint-Vincent ex Gomont) Strunecký, Komárek & J.Smarda | | + | | |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | | + | | + |
| <i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh | + | + | + | + |
| <i>Oscillatoria tenuis</i> C.Agardh ex Gomont | + | + | + | + |
| <i>Trichodesmium lacustre</i> Klebahn | + | + | + | + |
| Nostocales | | | | |
| <i>Anabaena</i> sp. | + | + | + | + |
| Synechococcales | | | | |
| <i>Aphanocapsa rivularis</i> (Carmichael) Rabenhorst | + | | | |
| <i>Limnococcus limneticus</i> (Lemmermann) Komárková, Jezberová, O.Komárek & Zapomelová | + | + | + | + |
| <i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Naegeli | + | + | + | + |
| Chlorophyta | | | | |
| Trebouxiophyceae | | | | |
| Chlorellales | | | | |
| <i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.C.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz | + | + | + | + |
| <i>Micractinium</i> sp. | + | + | | |
| <i>Micractinium quadrisetum</i> (Lemmermann) G.M.Smith | + | + | + | + |
| Chlorophyceae | | | | |
| Sphaeropleales | | | | |
| <i>Ankistrodesmus</i> sp. | | + | + | + |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs | | | | + |
| <i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Tsarenko | + | + | + | + |
| <i>Acutodesmus dimorphus</i> (Turpin) Tsarenko | + | + | | + |
| <i>Coelastrum microporum</i> Nägeli | + | + | + | + |
| <i>Lacunastrum gracillimum</i> (West & G.S. West) H.McManus | + | + | + | + |

Tablo 2. Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi) nde fitoplankton türlerinin örneklerine göre dağılımı (devamı)

| Türler | 1. İst. | 2. İst. | 3. İst. | 4. İst. |
|---|---------|---------|---------|---------|
| <i>Microspora</i> sp. | | + | | |
| <i>Monactinus simplex</i> (Meyen) Corda | + | + | + | + |
| <i>Pediastrum duplex</i> Meyen | + | + | + | + |
| <i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>longicorne</i> Reinsch | + | | + | + |
| <i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E.Hegewald | + | + | + | + |
| <i>Scenedesmus bijuga</i> (Turpin) Lagerheim | + | + | + | + |
| <i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen | + | + | + | + |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson | + | + | + | + |
| <i>Selenastrum gracile</i> Reinsch | + | + | + | + |
| Chlamydomonadales | | | | |
| <i>Pandorina</i> sp. | + | + | + | + |
| Ulvophyceae | | | | |
| Ulotrichales | | | | |
| <i>Ulothrix</i> sp. | + | + | + | + |
| Dinophyta | | | | |
| Dinophyceae | | | | |
| Gonyaulacales | | | | |
| <i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin | + | + | + | + |
| Peridinales | | | | |
| <i>Peridinium</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Peridinium willei</i> Huitfeldt-Kaas | + | + | + | + |
| Thoracosphaerales | | | | |
| <i>Glenodinium</i> sp. | + | + | | + |
| <i>Peridiniopsis</i> sp. | + | + | + | + |
| Euglenozoa | | | | |
| Euglenophyceae | | | | |
| Euglenales | | | | |
| <i>Euglena</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Euglena hemichromata</i> Skuja | | | | + |
| <i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin | | + | | |

4. Tartışma ve Sonuç

Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi)'nün fitoplankton dağılımına etki eden faktörlerin saptanabilmesi için yüzey suyundan bazı su kalite değerleri ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda tespit edilen su sıcaklığı ortalama değerleri 13,66-13,74°C arasında değişmiştir (Tablo 1). Gölde yapılan bir çalışmada ortalama sıcaklık değeri 15,15 °C bulunmuş, en yüksek sıcaklık 25,41 °C olarak Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise 5,57 °C olarak Ocak ayında bulunmuştur [19]. Mevsimsel olarak su kalitesinin araştırıldığı başka bir çalışmada en yüksek su

sıcaklığı 28,9 °C bulunmuş, derinliğin gölün kuzey kısmında daha az oluşundan dolayı sıcaklığın diğer kısımlara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir [20]. Göl genelinde su sıcaklığı en yüksek ve en düşük 4,64-24,71 °C arasında Aralık ve Temmuz aylarında belirlenmiştir [21]. Sapanca Gölü'nde yüzey suyu sıcaklığı 27,4-6,5 °C arasında değişmiştir [22]. Beyşehir Gölü'nde ise su sıcaklığının 5,3-27,8°C arasında değiştiği bildirilmiştir [23].

Göl suyu pH'sı istasyonlara ve aylara bağlı olarak birbirine yakın değerler göstermiştir (Tablo 1). Eğirdir Gölü'nde daha önce yapılan çalışmada pH

ölçümleri benzerlik göstermiş olup maksimum 9,60; minimum 6,60 olarak tespit edilmiştir. Ortalama pH değeri 8,4 olarak saptanmıştır [24]. Gölde en yüksek ve en düşük pH değerlerinin 6.94-8.66 (Ekim-Mayıs) arasında değiştiği bildirilmiştir [21]. Gölde yapılan bir çalışmada Eğirdir Gölü pH'sının nötr ve alkali arasında özellik gösterdiği; en düşük pH'nın 7,34 (Ocak), en yüksek pH'nın ise 9,32 (Nisan) ve ortalama pH değerinin ise 8,60 bulunduğu bildirilmiştir [19]. Başka bir çalışmada pH değerinin 8,67 ile 9,48 arasında değiştiği, gölün suyunun orta alkali sular sınıfında yer aldığı bildirilmiştir [20]. Sapanca Gölü'nde pH değerinin 7,70-8,55 arasında değiştiği bildirilmiştir [22]. Beyşehir Gölü'nde ortalama pH değerinin 7,80- 8,92 arasında değişim gösterdiğini bildirilmiştir [23].

Çözünmüş oksijen, sudaki organik madde konsantrasyonu ve suyun kirlenme derecesini temsil eder. Göldeki çözünmüş oksijen 10,77-11,02 mg/l arasında değişen ortalama değerler sergilemiştir. Eğirdir Gölü'nde Temmuz ve Ağustos ayları sonuçlarımızda çözünmüş oksijen derişimi diğer aylara göre düşük göstermekle birlikte sayısal olarak benzerlik göstermiştir (Tablo 1). Eğirdir Gölü'nde yapılan önceki çalışmada Hoyran Bölgesi'nden seçilmiş istasyonlardaki maksimum çözünmüş oksijen miktarı 11,9 mg/l, minimum 7,3 mg/l, ortalama çözünmüş oksijen miktarı ise 9,12 mg/l olarak tespit edilmiştir [24]. Çözünmüş oksijen oranının su sıcaklığının düşük olduğu kış aylarında yaz ve bahar aylarına göre daha yüksek olduğunu bildirilmiştir [21]. Gölde yapılan başka bir çalışmada ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,98 mg/l, en düşük 7,45 mg/l (Eylül), en yüksek ise Şubat ayında 10.80 mg/l olarak bildirilmiştir [19]. Gölde belirlenen çözünmüş oksijen değerleri diğer çalışmalarla uyum göstermekle birlikte sıcaklık artışına bağlı olarak özellikle bahar ve yaz aylarında oksijen çözünürlüğünün düşük olduğu belirlenmiştir [19]. Sapanca Gölü'nde oksijen miktarının 14,59 ile 3,84 mg/l arasında değiştiği bildirilmiştir [22]. Beyşehir Gölü'nde oksijen derişimi 6,36-11,63 mg/l arasında değişim göstermiştir [23].

Tuzluluk ortalama değerleri 0,13-0,15 ppt arasında değişim göstermiştir. Göl genelinde tuzluluk farklılık göstermemiş olup en düşük 0,00 en yüksek 0,20 ppt olmuştur. Elektriksel iletkenlik ortalama değerleri 291,62-307,43 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C) arasında değişmiştir (Tablo 1). Eğirdir Gölü'nde ortalama elektriksel iletkenlik değeri ise 343,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak bulunmuştur [24]. Gölde yapılan bir başka çalışmada ise en düşük elektriksel iletkenlik değeri 382 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Eylül), en yüksek 410,71 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Ocak), ortalama değeri ise 399,38 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak tespit edilmiştir [19]. Suyun iyon kapasitesinin bir ölçüsü olan elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve sıcaklık artışına paralel olarak artmaktadır [25]. Gölde mevsimsel olarak yapılan bir çalışmada gölün kuzey kısmının su seviyesinin düşük oluşuna bağlı olarak artan su sıcaklığından dolayı

elektriksel iletkenlik değerlerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir [20]. Elektriksel iletkenlik verilerine göre en yüksek ve en düşük değerlerin 361,14-392,57 $\mu\text{hos}/\text{cm}$ arasında değiştiği, en yüksek elektriksel iletkenlik değeri Hoyran Bölgesinde tespit edilmiştir [21]. Beyşehir Gölü'nde elektriksel iletkenlik değerleri 301-484 57 $\mu\text{hos}/\text{cm}$ arasında değişim göstermiştir [23].

Eğirdir Gölü'nde Seki diski görünürlüğü araştırma süresince değişimler göstermiştir. Seki diski görünürlüğü ortalama değerleri 3,78-6,58 m arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). Haziran ve Ekim ayları arasında 2. örneğinde görünürlük 9 m'den fazla bulunmuştur. Bölgede yapılan daha önceki çalışmada görünürlük değerleri yağışlı aylarda tüm istasyonlarda daha düşük olarak tespit edilmiş olup, ortalama görünürlük 4,95 m olarak belirlenmiştir [24]. Sapanca Gölü'nde yapılan bir çalışmada seki diski ortalama derinliği 3,3 m ve gölün mezotrofik yapıda olduğu bildirilmiştir [22]. Mezotrofik yapıdaki Beyşehir Gölü seki diski görünürlüğü'nün 0,3-3 m arasında değişim gösterdiğini bildirilmiştir [23]. Seki diski görünür derinliğinin 4 m ve üzerinde oligotrofik, 2-4 m arasında mezotrofik, 1-2 m arasında ise ötrofik göller olarak sınıflandırıldığını bildirmiştir [26]. Çalışmamızda Hoyran Bölgesi seki görünürlüğüne göre oligotrofik yapıdadır.

Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi)'ndeki çalışma boyunca klorofil-a değerleri 1,88-2,26 mg/m^3 arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). En düşük klorofil-a değeri Temmuz ayında 3. örneğinde, en yüksek klorofil-a değeri ise Şubat ayında 4. örneğinde 5,27 mg/m^3 olarak belirlenmiştir. Eğirdir Gölü'nde yapılan verimlilik ölçümlerinde gölde klorofil-a değerlerinin yıl içinde birbirine yakın olduğu, Şubat ayında ise en yüksek seviyeye ulaştığı, ortalama klorofil-a değerinin 5,56 mg/m^3 olduğu saptanmıştır (Şekil 2). Gölde yapılan bir çalışmada ortalama klorofil-a 2,10 mg/l , en yüksek ve en düşük klorofil-a değerleri 0,65 mg/l (Aralık) ile 4,38 mg/l (Mayıs) arasında olduğu bildirilmiştir [19]. Oligotrofik göllerin klorofil-a değerinin 3,5 mg/l 'den düşük, mezotrofik özellik gösteren göllerin klorofil-a değerinin ise 3,5-9 mg/l arasında olduğu bildirilmiştir [26]. Mezotrofik yapıdaki Beyşehir Gölü'nde ortalama klorofil-a miktarı 8,24 \pm 2,08 mg/l olarak bildirilmiştir [23]. Klorofil-a değeri yönünden Eğirdir Gölü, orta verimli göller için verilen değerler aralığında bulunmaktadır [1, 24, 26]. Eğirdir Gölü'nde verimliliğin sıcaklığın yüksek ve günlerin uzun olduğu bahar, yaz ve sonbahar aylarında diğer aylara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir [19].

Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi)'nde Bacillariophyta'dan 43 (% 41), Chlorophyta'dan 20 (% 19), Charophyta'dan 18 (% 17), Cyanobacteria'dan 13 (% 13), Dinophyta'dan 5 (% 5),

Euglenozoa'dan 3 (% 3) ve Ochrophyta 'dan 2 (% 2) olmak üzere toplam 104 takson belirlenmiştir.

Bacillariophyta üyelerinin diğer bölümlere göre takson ve birey sayısı bakımından daha varlıklı olduğu görülmüştür. Bacillariophyta'dan *Cymbella* ve *Surirella* en fazla türle temsil edilen taksonlar olmuş, bunları *Epithemia*, *Nitzschia* ve *Ulnaria* izlemiştir. *Aulacoseria granulata*, *Synedra ulna*, *Ulnaria capitata* ve Ochrophyta'dan *D. sertularia* ve *D. bavaricum* türleri tüm örneklerde tespit edilmiştir. Örneklerde Bacillariophyta'dan en baskın türlerin *U. capitata*, *A. granulata*, *S. ulna* ve *U. biceps*, *T. flocculosa* ve Ochrophyta'dan *D. sertularia*, olduğu tespit edilmiştir. *A. granulata* oligotrofik göller için karakteristik olduğu halde ötrofik göllerde de bulunmuştur [27]. *Fragilaria*'nın birçok türünün nutrientçe zengin ortamları tercih ettikleri ve genellikle mezotrofik sulara buldukları bilinmektedir [27]. [28], *S. ulna* türüne genellikle mezotrofik göllerde rastlandığını bildirmişlerdir. Siğ göllerde zaman zaman *Cocconeis*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Epithemia* gibi epifitik diatomların su kütlelerine karıştığı ve planktonda buldukları bildirilmiştir [29]. Su kalitesi değişikliklerine karşı hassas yapısı ve kozmopolit yayılışları nedeniyle diatomlar genel olarak iyi indikatörler olarak bilinmektedir [30]. *A. formosa* türünün çoğunlukla ötrofik göllerde indikatör türlerden biri olarak bildirilmiştir [22]. Çalışmamızda Bacillariophyta'nın baskın alg grubu olduğu, bunu Chlorophyta grubunun izlediği tespit edilmiş, önceki çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Oligotrofik göllerde Bacillariophyta grubu alglerin bol miktarda olduğu bildirilmektedir [31].

Chlorophyta'dan *M. pulchellum*, *M. quadrisetum*, *A. acuminatus*, *C. microporum*, *M. simplex*, *Pediastrum boryanum* var. *longicorne*, *P. duplex*, *Pediastrum duplex* var. *gracilimum*, *P. boryanum*, *S. bijuga*, *S. obtusus*, *S. quadricauda*, *S. gracile*, *Pandorina* sp., *Ulothrix* sp. tüm örneklerde görülen türlerden olmuşlardır. *P. boryanum* ve *P. duplex* türlerine de rastlanılmıştır. Chlorophyta bölümü üyeleri genellikle bütün göllerde bulunan zengin gruptur. Mezotrofik yapıdaki Beyşehir Gölü'nde tür sayısı en yüksek bölüm Chlorophyta olmuştur [23]., Chlorococcales üyelerinin Sapanca Gölü'nde baskın olduğunu bildirmişlerdir [22].

Charophyta bölümünden *C. aciculare*, *C. lunula*, *C. botrytis*, *C. contractum*, *Cosmarium contractum* var. *ellipsoideum*, *Cosmarium contractum* var. *minutum*, *C. regnellii*, *Staurastrum* sp., *Mougeotia* sp., *Spirogyra* sp., *S. weberi* türleri tüm örneklerde tespit edilmiştir. Kaz Gölü'nde Desmidiaceae takımından *Cosmarium* türlerine çok nadir rastlanırken [30], *Cosmarium* türleri Hoyran Bölgesi genelinde bulunan taksonlardandır.

Cyanobacteria'dan *C. dispersus*, *Gomphosphaeria* sp., *M. aeruginosa*, *O. limosa*, *O. tenuis*, *T. lacustre*,

Anabaena sp., *L. limneticus*, *M. glauca* her örneğinde tespit edilmiş türlerdir. *O. limosa* ve *O. tenuis* türleri organik kirliliğin bol olduğu sulara alg patlamasına neden oldukları bildirilmiştir [32]. Çalışma periyodumuz boyunca böyle bir duruma rastlanılmamıştır.

Eğirdir Gölü fitoplanktonun *C. hirudinella*, *D. sertularia*, *S. ulna*, *P. duplex*, *Anabaena affinis*, *Dinobryon tabellaria*, *P. boryanum*, *Oscillatoria sancta*, *Zygnema* sp., taksonlarının aylara ve istasyonlara göre değişmekle birlikte genel anlamda bol olarak rastlanılan taksonlar olduğu belirlenmiş bu taksonların, ülkemiz iç sularında dağılım gösteren yaygın türler olduğu bildirilmiştir [24]. Bunlardan *C. hirudinella* çoğunlukla mezotrofik göllerde yayındır [23]. Çalışmamızda Dinophyta'dan organik madde içeriği yüksek ve sert su özelliği gösteren ortamlarda iyi gelişen bir organizma [7] olan *C. hirudinella*, *Peridinium* sp., *P. williei*, *Peridiniopsis* sp.; Euglenozoa'dan ise *Euglena* sp. tüm örneklerde saptanmıştır. *Pediastrum* türleri aşırı şekilde çoğalmaları sulara kötü koku oluşumuna neden olduğu bildirilmiş [3], Hoyran Bölgesi'nde *Pediastrum* türleri saptanmasına rağmen böyle bir durumla karşılaşmamıştır.

Ochrophyta'dan *Dinobryon*'a göl genelinde Hoyran Bölgesi'nde bol miktarda rastlanılmıştır. Fosfor yoğunluğunun düşük olduğu sulara ortaya çıktığı bildirilen *Dinobryon* yüksek fosfor (P) içeren ortamlarda asla yoğun olarak bulunmamaktadır [7]. Araştırma alanındaki *Dinobryon* varlığının P miktarının düşük düzeyde olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir [7].

Sonuç olarak, Eğirdir Gölü (Hoyran Bölgesi)'nde oligotrofik sucül sistemlerde bulunan türlerin yanı sıra, ötrofik karakterdeki sucül ekosistemlerde bulunan bazı fitoplankton türlerine de rastlanılmıştır. İncelenen su parametre verileri ve tespit edilen fitoplankton türleri açısından Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi'nin oligotrofik düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

3260-YL1-12 No'lu Proje ile yapılan çalışmamızı destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynakça

- [1] Tanyolaç, J. 2006. Limnoloji. Hatiboğlu Yayınları, 4. Baskı, Ankara, 237s.
- [2] Kazancı, N., Oğuzkurt, D., Dügel, M., 2003. Beyşehir Gölü'nün Limnolojisi, Çevre kalitesi, Biyolojik Çeşitliliği ve Korunması, Türkiye İç Su Araştırmaları Dizisi VII, 148 s.

- [3] Bellinger, E.G., Sigeo, D.C. 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. Wiley-Blackwell, Chichester, West Sussex, UK, 284 pp.
- [4] Anonim, 1993. Türkiye'nin Sulak Alanları. Türkiye Çevre Vakfı. Ankara, 223 s.
- [5] Esendal, H. 2007. Eğirdir Gölü Su Seviyesi Mevsimsel Değişiminin Bulanık Mantık Metoduyla Modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 107s, Isparta.
- [6] Didinen, H., Boyacı, Y.Ö. 2007. Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi Rotifer Faunasının (Rotifera) Sistemik Ve Ekolojik Yönden İncelenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 24 (1-2), 31-37.
- [7] Gülle, İ. 2005. Karacaören I Baraj Gölü (Burdur) Planktonunun Taksonomik ve Ekolojik Olarak İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 201s, Isparta.
- [8] Özel, İ., 2008. Planktonoloji 1, Ege Üniversitesi Yayınları, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:56, Bornova- İzmir, 271s.
- [9] Prescott, G. W. 1973. Algae of Western Great Lake Area. 5th Ed. W. M. C. Brown Co. Publ., Dubuque, 977 pp.
- [10] Pestalozzi, H. G. 1983. Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie, 7. Teil, 1.Hälfte Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales, E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller). Stuttgart, 1043 pp.
- [11] Hustedt F. 1985. The Pennate Diatoms. Jensen NG, translator and editor, Koenigstein, Koeltz Scientific Books, 918 pp.
- [12] John, D. M., Whitton, B. A., Brook A. J. 2005. The Freshwater Algal Flora of The British Isles, An Identification Guide To Freshwater And Terrestrial Algae. Cambridge University Press, United Kingdom, 694 pp.
- [13] Komárek, J., 2008. Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales. Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Germany.
- [14] Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenha Uer d. (Eds.) Süßwasser flora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, New York, 876 pp.
- [15] Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: : Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenha Uer d. (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. VEB Gustav Fischer Verlag: Jena, 596 pp.
- [16] Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1991a. Subwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae. Band 2/3, 3. Teil. Centrales, Fragilariaceae, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 576 pp.
- [17] Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1991b. Subwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae. Band 2/4, 4.Teil. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 437 p.
- [18] Algaebase, 2011. Listing the World's Algae. <http://www.algaebase.org>. (Erişim Tarihi: 16 Haziran 2015).
- [19] Beyhan, M., Kaçkoç, M. 2014. Evaluation of Water Quality from the Perspective of Eutrophication in Lake Eğirdir, Turkey. Water, Air, & Soil Pollution, 225(7), 1-13.
- [20] Şener, Ş., Davraz, A., Karagüzel, R.. 2013. Evaluating the anthropogenic and geologic impacts on water quality of the Eğirdir Lake, Turkey. Environmental earth sciences, 70(6), 2527-2544.
- [21] Bulut, C., Atay, R., & Uysal, K. 2009. Eğirdir Gölü'nde Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Mevsimsel Değişimi ve Limnolojik Açından Değerlendirilmesi. Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 10- 2, 447-454
- [22] Yılmaz, N., Aykulu, G. 2010. An investigation on the seasonal variation of the phytoplankton density on the surface water of Sapanca Lake, Turkey. Pak. J. Bot, 42(2), 1213-1224.
- [23] Fakoğlu, Ö., Demir, N. 2011. Beyşehir Gölü Fitoplankton Biyokütlesinin Mevsimsel ve Yersel Değişimleri. Ekoloji 20, 80, 23-32.
- [24] Aksoylar, M.Y., Ertan, Ö.O., 2002. Eğirdir Gölü'nün Hidrobiyolojik Özelliklerinin Tespiti. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Dpt, 97k122330 No'lu Proje, Eğirdir.
- [25] Barlas, M. 1995. Akarsu kirlenmesinin biyolojik ve kimyasal yönden değerlendirilmesi ve kriterleri. Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. su ürünleri Sempozyum kitabı, Erzurum, 465-479.
- [26] Nürnberg, G. K. 1996. Trophic state of clear and colored, soft-and hardwater lakes with special consideration of nutrients, anoxia, phytoplankton and fish. Lake and Reservoir Management, 12(4), 432-447.

- [27] 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, 1115 pp.
- [28] Cirik, S., Cirik, Ş. 1991. Limnoloji, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 21,135s.
- [29] Fakıoğlu, Ö. 2010. Beyşehir Gölü'nün Fitoplankton Biyokütlesi ve Tür Kompozisyonu. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 127s, Ankara.
- [30] Zaim, E., 2007. Kaz Gölü (Pazar-Tokat) Planktonik Alg Florası. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110s, Tokat.
- [31] Cirik, S., Gökpınar Ş. 2006. Plankton Bilgisi ve Kültürü. Ege Üniversitesi Yayınları, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:47, Bornova- İzmir, 274 s.
- [32] Palmer, C.M. 1980. Algae and Water Pollution, The Identification, Significance and Control of Algae in Water Supplies in Polluted Water. Castle House Publications Ltd, London, 123 pp.

Semboller

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| cm | santimetre |
| cm ² | santimetrekare |
| Ç.O. | çözünmüş oksijen |
| dk. | dakika |
| E.İ. | elektriksel iletkenlik |
| İst. | örnekyeri |
| km | kilometre |
| mg/l | miligram/litre |
| m | metre |
| Ort. | ortalama |
| SE. | standart hata |
| O ₂ | oksijen |
| °C | santigrat derece |
| µS | mikrosimens |
| ppt | part per thousand (binde tuzluluk) |
| % | yüzde |