

Bir Balık Üretim Tesisi Toprak Havuzlarda Yetişen *Ceratophyllum Demersum* L. ' un Epifitik Algleri

Selda DEMİRKAPU¹ Güneş PALA²

¹Fırat Üniversitesi Fen ve İnsani Bilimler Fakültesi Biyoloji Bölümü

²Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

gpala@firat.edu.tr

(Geliş/Received: 22.12.2015; Kabul/Accepted: 16.02.2016)

Özet

Bu çalışmada, Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesislerindeki toprak havuzlarda yetişen *Ceratophyllum demersum* L. bitkisi üzerinde gelişen epifitik algler, suyun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte Eylül 1999-Ağustos 2000 tarihleri arasında araştırılmıştır. Alglerin makrofitlere tutunma özelliğinin belirlenmesi amacıyla epifitik alglerin yanısıra aynı bölgede su içindeki pelajik algler de incelenmiştir. Epifitik algler tamamen Bacillariophyta (21 takson) üyelerinden oluşmuştur. Pelajik bölge de Bacillariophyta (23 takson) üyelerinin yanısıra, Chlorophyta (8 takson), Cyanophyta (5 takson) ve Euglenophyta (4 takson)' ya ait algler de kaydedilmiştir. Tüm epifitik algler arasında *Navicula*, *Synedra* ve *Cymbella* cinsleri ortaya çıkış sıklığı ve birey sayıları bakımından önemli diatomlar olurken, bunları *Nitzschia*, *Cyclotella*, ve *Gomphonema* spp. izlemiştir. Pelajik algler arasında Cyanophyta'dan *Nostoc* spp., Chlorophyta'dan *Scenedesmus* spp. ve Bacillariophyta'dan ise *Navicula* spp., ortaya çıkış sıklığı ve birey sayıları bakımından diğer alglere oranla daha önemli olmuşlardır. Epifitik ve pelajik algler, en iyi gelişmelerini su sıcaklığının yüksek ve ışığın bol olduğu ilkbahar ve yaz mevsiminde gerçekleştirmişlerdir. *C. demersum* bitkisinin gövde ve yapraklarında kaydedilen epifitik algler arasında Sorenson benzerlik indeksi uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Epifitik alg, Pelajik alg, Toprak havuz, Sorenson İndeksi.

Epiphytic Algae of *Ceratophyllum demersum* L. in a Fish Production Center Ground Pools

Abstract

In this study, epiphytic algae growing on *Ceratophyllum demersum* L. plant in Cip Fish Production and growing center ground pools with some physical and chemical properties of water were studied between September 1999-August 2000. For the purpose of to determine the adhesion feature of Algae on macrophytes as well as epiphytic algae, pelagic algae were investigated. Epiphytic algae completely consisted of members of Bacillariophyta (21 taxa). In pelagic zone as well as Bacillariophyta(23 taxa), members of Chlorophyta (8 taxa), Cyanophyta (5 taxa) and Euglenophyta (4 taxa) have been recorded. *Navicula*, *Synedra* and *Cymbella* genera were important diatoms in terms of frequency of occurrence and and number of individuals, *Nitzschia*, *Cyclotella*, and *Gomphonema* spp.were followed those species. *Nostoc* spp. from Cyanophyta *Scenedesmus* spp. from Chlorophyta and *Navicula* spp. from Bacillariophyta were more important diatoms in terms of frequency of occurrence and number of individuals compared to other algae among pelagic algae. Epiphytic and pelagic algae were performed their best development in high water temperatures and plenty of light period of spring and summer. Sorenson similarity index was applied to epiphytic algae recorded on *C. demersum* plant stems and leaves.

Key words Epiphytic algae, Pelagic algae, Ground pool, Sorensen Index

1. Giriş

Epifitik algler özellikle sığ suların alg florasının çoğunluğunu oluşturmakta ve suların verimliliğine büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır.

Türkiye' de epifitik alglerle ilgili çalışmalar da Gönülol [1], Kızılırmak deltasını; Obalı ve ark. [2], Mogan Gölü' nü; Albay veAykulu [3], İznik Gölü epifitik alg floralarını; Elmacı ve Obalı [4], Akşehir Gölü kıyı bölgesi alg florasını; Gürbüz ve ark. [5], Porsuk Göleti bentik alg florasını; Atıcı ve ark. [6], Abant Gölü bentik alglerini; Soylu ve ark.[7], *Nuphar lutea* üzerindeki epifitik diyatomeleleri; Maraşlıoğlu ve ark.[8], Ladik Gölü epifitik diyatomelelerini araştırmışlardır.

Elazığ İl sınırları içerisinde de makrofitler ve makrofitler üzerindeki alglerle ilgili çalışmalar da fazla değildir. Şen ve Aksakal [9], Kırk Gözeler' de *Potamogeton* sp. ve *Nasturtium officinale* bitkileri üzerindeki epifitik algleri ve mevsimsel değişimlerini araştırmıştır. Toprak [10], Elazığ Belediye sınırları içerisinde bazı kaynak sularındaki algler üzerindeki çalışmada epifitik alglere de yer vermiştir. Pala ve Şen [11], Keban Baraj Gölü' ndeki *Potamogeton perfoliatus* L. üzerindeki epifitik alglerini, ayrıca Pala [12], Hazar Gölü (Suluçayır Düzü) epifitik diyatome florasını araştırmışlardır.

Bu araştırmada, Elazığ il sınırları içindeki F.Ü. Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesislerindeki toprak havuzlarda yetişen *Ceratophyllum demersum* L. bitkisinin gövde ve yaprakları üzerindeki epifitik alglerin belirlenmesi ve bunlar üzerine etki eden faktörlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesislerindeki toprak havuzlardan su ve makrofit örnekleri, Eylül 1999 -Ağustos 2000 tarihleri arasında aylık olarak alınmıştır. *Ceratophyllum demersum* L. havuzlardan en az sarsılacak şekilde çıkartılmış ve naylon torbalar içerisine konulmuştur. Epifitik algler, *Ceratophyllum demersum* bitkisinin gövde ve yaprakları üzerinden sıyırma ve saf su ile yıkama yapmak suretiyle ayrı ayrı alınmıştır. Pelajik alglerin

toplanması için ise 1 L' lik cam kavanozlar kullanılmıştır.

Diyatomeler dışındaki algler için geçici preparatları hazırlanırken, diyatomelelerin teşhisleri için örnekler, asitle kaynatılarak sürekli preparat haline getirilmiştir. Teşhisler için ilgili kaynaklardan [13-19] yararlanılmıştır. Epifitik alglerin sayımları için oransal yoğunluk sistemi esas alınmış olup, sonuçlar “ % organizma ” olarak verilmiştir. Pelajik alglerin sayımlarında; tek hücreli alglerde hücre sayıları esas alınırken, kolonial formlarda her bir koloni veya filament bir organizma olarak kabul edilmiş ve sayım sonuçları “ hücre/ml ” olarak ifade edilmiştir [20].

Epifitik algler arasındaki benzerliği ortaya çıkarmak için Sorenson benzerlik indeksi uygulanmıştır.

Sorenson Benzerlik İndeksi : $Q/S = 2J/A+B$

A= Birinci örnekteki toplam tür sayısı

B= İkinci örnekteki toplam tür sayısı

J= her iki örnekte ortak olan tür sayısı [21].

Yüzey su sıcaklığı 1°C taksimatlı civalı termometre, pH seviyeleri ise 0.1 hassasiyetli dijital pH metre yardımı ile ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen değerleri Winkler metodu ile belirlenirken, toplam sertlik ve organik madde titrimetrik metot ile saptanmıştır [22].

3. Bulgular

F.Ü. Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesislerindeki toprak havuzların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1' de verilmiştir. Sertlik değerleri dikkate alındığında, havuzların hafif sert su karakterinde olduğu anlaşılmıştır [22].

Toprak havuzların sıcaklığı en fazla (23°C) Ağustos, en az (9°C) Ocak ayında kaydedilirken; O₂ ise en fazla (8.8 mg/L) Şubat, en az (5.2 mg/L) Ağustos ayında kaydedilmiştir. Sıcaklığın artmaya başladığı yaz ayları ile sonbahar başlangıcında alglerin sayılarında da artışlar kaydedilmiştir. Hafif alkali karakterdeki toprak havuzlarda sertlik en fazla (22.5°F) Eylül, en düşük (18.5°F) Aralık ayında çıkarken; tuzluluk çalışma süresince %00.2 - 0.3 ml/L arasında değişmiştir. Organik madde en fazla (6.4 mg/L) Ağustos, en az (4.0 mg/L) Ocak ayında kaydedilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. F.Ü. Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesislerindeki toprak havuzların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Aylar	Sıcaklık (°C)	O ₂ (mg/L)	pH	Sertlik (°FS)	Tuzluluk (‰)	Org.mad. (mg O ₂ /L)
Eyl. 1999	15,0	8,0	8,20	22,5	0,3	5,2
Eki. 1999	13,5	8,2	8,20	22,0	0,2	5,8
Kas. 1999	12,5	6,0	8,50	21,0	0,2	5,0
Ar. 1999	12,5	8,0	8,00	18,5	0,2	6,0
Oc. 2000	9,0	8,4	7,55	19,5	0,2	4,0
Şub. 2000	12,0	8,8	8,20	19,0	0,3	5,0
Mar. 2000	13,0	6,0	8,00	20,0	0,2	5,2
Nis. 2000	15,0	6,0	7,00	21,5	0,3	4,4
May. 2000	16,5	6,2	8,00	21,0	0,3	4,6
Haz. 2000	17,0	7,0	8,00	21,0	0,3	5,0
Tem. 2000	18,5	6,4	7,50	21,5	0,3	4,6
Ağu. 2000	23,0	5,2	7,70	22,0	0,3	6,4

Araştırma süresince *Ceratophyllum demersum* L. bitkisinin hem gövde hem de yaprakları üzerindeki epifitik algler, tamamen Bacillariophyta (21takson) üyelerinden oluşurken, pelajik algler arasında Bacillariophyta (23 takson), Chlorophyta (8 takson), Cyanophyta (5 takson) ve Euglenophyta (4 takson) üyelerine ait toplam 40 takson kaydedilmiştir (Tablo 2).

C. demersum ' un gövde ve yaprakları üzerindeki epifitik algler arasındaki Sorenson Benzerlik İndeksi %81 olarak bulunmuştur.

3.1. *Ceratophyllum demersum* L. bitkisinin gövdesi üzerinde kaydedilen diyatomeler

Ceratophyllum demersum bitkisinin gövdesi üzerinde kaydedilen epifitik algler yalnızca Bacillariophyta' ya ait olup, *Navicula* (4 takson), *Cymbella* (3 takson), *Nitzschia* (3 takson), *Gomphonema* (2 takson), *Ulnaria* (1 takson), *Surirella* (1 takson), *Cyclotella* (1 takson), *Diatoma* (1 takson), *Encyonema* (1 takson), *Amphora* (1 takson), *Cocconeis* (1 takson), *Achnanthes* (1takson) ve *Rhoicosphenia* (1 takson) cinslerine ait toplam 21 takson kaydedilmiştir (Tablo 2).

Cymbella cinsi, *Ceratophyllum demersum* L bitkisinin gövdeleri üzerinde *C. affinis*, *C. cistula* ve *C. lanceolata* taksonları ile temsil edilmiştir (Tablo 2). *Cymbella lanceolata* ' ya ait bireyler hem ortaya çıkış sıklığı hem de birey sayıları bakımından diğer *Cymbella* türlerine oranla daha önemli

olmuşlardır. *Navicula* cinsine ait *N. cryptocephala* ve *N. lanceolata* bütün aylarda, *N. trivialis* ve *N. radiosa* türüne ait bireyler ise yalnızca Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında kaydedilmiştir. *Gomphonema* cinsi içerisinde ise *G. angustatum* ' un ortaya çıkış sıklığı ve birey sayıları *G. ventricosum* ' dan daha fazla olmuştur.

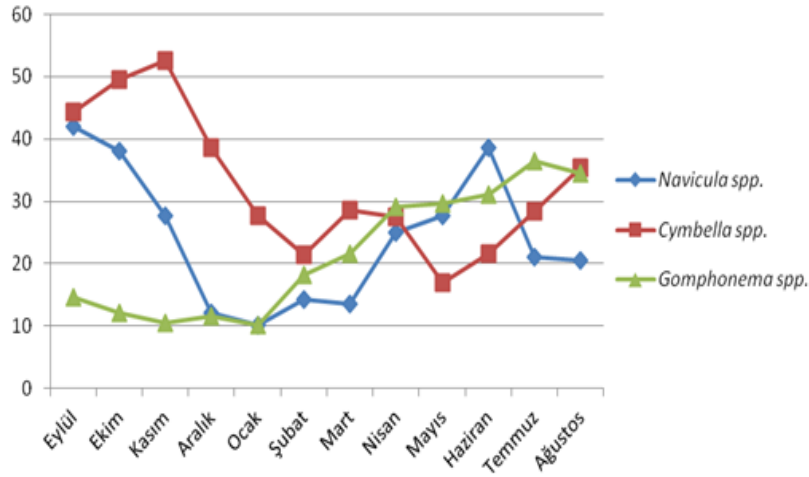
Şekil 1' den de görüldüğü üzere *Cymbella* cinsine ait türlerin *Ceratophyllum demersum* bitkisinin gövdeleri üzerindeki toplam birey sayıları *Navicula* spp. ve *Gomphonema* spp.' nin birey sayılarına oranla daha fazla olmuştur.

Cymbella ve *Gomphonema* cinsine ait diyatomelerin birey sayıları yaz aylarıyla birlikte artmıştır. Bununla beraber, sonbahar aylarında *Cymbella* spp.' nin birey sayıları artmaya devam ederken, *Nitzschia* spp. ve *Gomphonema* spp.' nin birey sayılarında azalmalar görülmüştür. Bu bulgu, sonbaharda ortaya çıkan limnolojik şartların *Cymbella* spp. tarafından daha iyi kullanıldığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. *Ceratophyllum demersum* bitkisinin gövdeleri üzerindeki epifitik algler arasında en yüksek oransal yoğunluk (%52.63) *Cymbella* spp. tarafından Ekim ayında kaydedilmiştir (Şekil 1).

Ceratophyllum demersum bitkisinin gövdeleri üzerinde kaydedilen diğer diyatomeler ortaya çıkış sıklığı ve nispi yoğunlukları itibariyle önemli olmadıklarından şekillerle gösterilmemişlerdir.

Tablo 2. F.Ü. Cip Balık üretim ve yetiştirme tesislerinde gelişen *Ceratophyllum demersum* L. bitkisinin gövde ve yaprakları ile pelajik bölgede kaydedilen algler.

Alg taksonları	Pelajik	Gövde	Yaprak
Cyanophyta	Pelajik	Gövde	Yaprak
<i>Trichormus variabilis</i> (Kütz.exBorn.&Flahault)Komarek&Anagnostidis	+	-	-
<i>Nostoc commune</i> Vaucher ex Bornet & Flahault	+	-	-
<i>Phormidium corbierei</i> (Fremy) Anagnostidis	+	-	-
<i>Oscillatoria tenuis</i> C.Agardh ex Gomont	+	-	-
<i>Planktothrix prolifica</i> (Gomont) Anagnostidis & Komarek	+	-	-
Chlorophyta			
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	+	-	-
<i>Oocystis pusilla</i> Hansgirg	+	-	-
<i>Tetrademus dimorphus</i> (Turpin) M.J.Wynne	+	-	-
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Kütz.	+	-	-
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Coda) Ralfs.	+	-	-
<i>Coelastrum microporum</i> Naegeli	+	-	-
<i>Spirogyra gracilis</i> Kütz.	+	-	-
<i>Chladophora glomerata</i> (L.) Kütz.	+	-	-
Euglenophyta			
<i>Euglena gracilis</i> Klebs.	+	-	-
<i>Euglena granulata</i> (Klebs) F.Schmitz	+	-	-
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Muller) Marin&Melkonian	+	-	-
<i>Trachelomonas superba</i> Svirenko	+	-	-
Bacillariophyta			
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Chauvin in A. Schmidt	+	+	+
<i>Achnanthes microcephala</i> (Kütz.) Grunow	+	+	-
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	+	+
<i>Cymbella cistula</i> (Ehr.) O. Kircher	+	+	-
<i>Cymbella neoleptoceros</i> Krammer	+	-	+
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) C. Agardh	+	+	+
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow	+	+	+
<i>Diatoma tenuis</i> C. Agardh	+	+	-
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabh.	+	+	-
<i>Gomphonema ventricosum</i> W.Gregory	+	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	+	+	+
<i>Navicula lanceolata</i> Ehr.	+	+	+
<i>Navicula salinarum</i> Grun.	+	-	+
<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot	+	+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	+	+	-
<i>Nitzschia constricta</i> (Kütz.) Ralfs	+	+	+
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Rabenhorst	+	+	+
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch.) W. Smith	+	+	-
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	+	+	+
<i>Surirella minuta</i> Brebisson	+	+	+
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) P.Compere	+	+	+



Şekil 1. *Ceratophyllum demersum* L. bitkisinin gövdeleri üzerinde kaydedilen *Navicula* spp., *Cymbella* spp. ve *Gomphonema* spp.' nin oransal yoğunluklarının aylara göre değişimi.

3.2. *Ceratophyllum demersum* L bitkisinin yaprakları üzerinde kaydedilen diyatomeler

Ceratophyllum demersum L bitkisinin yaprakları üzerinde de gövdeleri üzerinde olduğu gibi yalnızca diyatomelere ait türler kaydedilmiştir. kaydedilmiştir (Şekil 2).

Yapraklar üzerinde *Navicula* (4 takson), *Cymbella* (3 takson), *Nitzschia* (2 takson), *Cyclotella* (1 takson), *Amphora* (1 takson), *Cocconeis* (1 takson), *Encyonema* (1 takson), *Gomphonema* (1 takson), *Rhoicosphenia* (1 takson), *Surirella* (1 takson) ve *Ulnaria* (1 takson) cinslerine ait toplam 17 takson *Cymbella* cinsi, *Ceratophyllum demersum* bitkisinin yaprakları üzerinde *C. affinis*, *C. leptoceros*, *C. lanceolata*, ve *C. ventricosa* taksonları ile temsil edilmiş ve bu cins çalışma süresince en yüksek oransal yoğunluğuna (% 44,68) Eylül ayında ulaşmıştır (Şekil 2).

Ulnaria cinsi makrofitin hem gövde hem de yaprakları üzerinde yalnızca bir türle (*U. ulna*) temsil edilmesine rağmen çalışma süresince bütün aylarda kaydedilmeleriyle dikkat çekici olmuşlardır.

Nitzschia cinsi üyelerinin makrofitin yaprakları üzerinde Haziran ayında ulaşmış olduğu toplam oransal yoğunluk (%62,32), çalışma süresince kaydedilen en yüksek oransal yoğunluk olup bu maksimum, *N.constricta* ve *N. dissipata* türlerine ait bireyler tarafından gerçekleştirilmiştir. *Ceratophyllum* bitkisinin yaprakları üzerinde kaydedilen diğer diyatome taksonları ortaya çıkış sıklıkları ve oransal

yoğunlukları itibarıyla *Cymbella*, *Nitzschia* ve *Ulnaria* cinsleri kadar önemli olamamıştır.

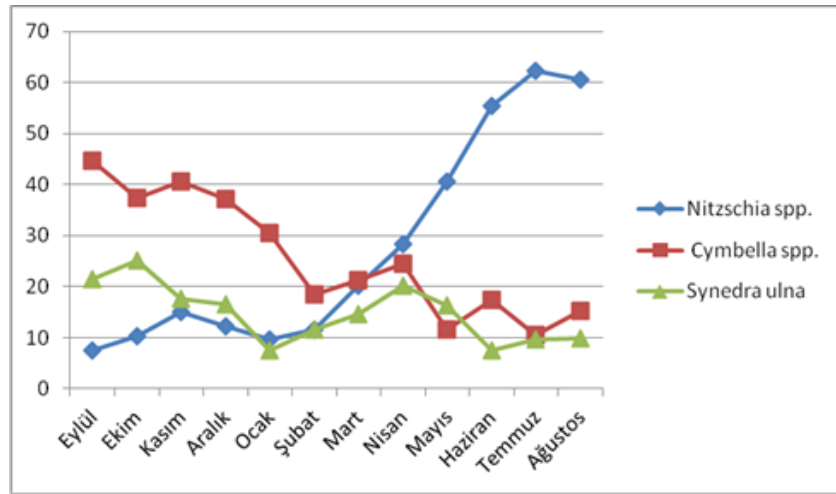
Şekil 2' den de görüldüğü üzere, diyatomelerin birey sayılarında yaz aylarında azalmalar görülürken, sonbahar aylarında bunun aksine artışlar kaydedilmiştir. Yaz aylarında *Nitzschia* spp.' lerin birey sayılarında görülen sayısal üstünlük sonbahar aylarında *Cymbella* spp.' ye geçmiştir. *Ulnaria ulna* her iki mevsimde de *Cymbella* spp. ve *Nitzschia* spp. ile rekabet edememiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, *Ceratophyllum demersum* bitkisinin gövde ve yaprakları üzerindeki epifitik algler yalnızca diyatomelerden ibaret olmuş ve diyatomelere ait toplam 21 takson kaydedilmiştir. Epifitik ve bentik komüniteler içerisinde, değişik alg grupları bulunursa da diyatomelerin bu komünitelerin kalıcı organizmaları olduğu yurt içi ve yurt dışı birçok çalışmada sıkça rapor edilmiştir [23-27].

Özellikle *Navicula*, *Cymbella* ve *Nitzschia* *Ceratophyllum demersum*' un hem gövde hem yaprakları üzerinde hem de pelajik bölgede en fazla türle temsil edilen diyatome taksonları olmuşlardır. Bu bulgular bu cinslere ait türlerin buldukları habitatlar içerisinde diğer diyatomelere oranla daha iyi çoğalabildiklerine dikkat çekmektedir.

Özellikle *Navicula* ve *Nitzschia* türlerinin kozmopolit oldukları Cheesman [28] tarafından da vurgulanmıştır.



Şekil 2. *Ceratophyllum demersum* bitkisinin yaprakları üzerinde kaydedilen *Nitzschia* spp., *Cymbella* spp. ve *Ulnaria ulna*’ nın oransal yoğunluklarının aylara göre değişimi.

Şen ve Aksakal [9]’ ın Kırk Gözeler (Elazığ)’ de *Potamogeton* sp. ‘ nin yaprak ve gövdeleri üzerinde yapmış oldukları çalışmada; Pala [12]’ nin Hazar Gölü (Suluçayır Düzü)’ nde *Ranunculus rinoii* ve *Ranunculus aquatilis* üzerinde yapmış oldukları çalışma ile Pala ve Şen [11]’ in Keban Baraj Gölü’ ndeki *Potamogeton perfoliatus* üzerinde yapmış oldukları çalışmalarda da epifitik alg florası yalnızca diyatomelerden ibaret olmuştur.

Çalışma süresince *C. demersum* bitkisinin gövdeleri üzerinde toplam 21 takson, yaprakları üzerinde ise toplam 17 takson kaydedilmiştir. Bu durum epifitik alglerin substratum olarak gövdeyi daha çok tercih ettiklerini göstermiştir. Bu bulgu Pala [12]’ nin bulgusuyla da benzerlik göstermiştir. Diyatomelerden *Cyclotella kuetzingiana*, *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella affinis*, *Cymbella lanceolata*, *Encyonema ventricosa*, *Gomphonema ventricosum*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula lanceolata*, *Navicula trivialis*, *Nitzschia constricta*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Surirella minuta* ve *Ulnaria ulna* bu bitkinin hem gövde hem de yaprakları üzerinde kaydedilirken, *Achnanthes microcephala*, *Cymbella cistula*, *Diatoma tenuis*, *Gomphonema angustatum*, *Navicula radiosa* ve *Nitzschia apiculata* bitkinin yalnızca gövdeleri, *Cymbella neoleptoceros* ve *Navicula salinarum* ise bitkinin yalnızca yaprakları üzerinde kaydedilen diyatomeler olmuşlardır. Bu bulgu, diyatomelerin makrofitlerin vejetatif organları

üzerinde bulunma özelliklerinin farklı olabileceğine dikkat çekmektedir.

C. demersum bitkisinin gövdeleri üzerinde, *Cymbella affinis*, *C. cistula* ve *Nitzschia gracilis* hem ortaya çıkış sıklığı hem de birey sayıları bakımından önemli diyatome türler olurken, yapraklar üzerinde de önemli diyatome taksonları *Cymbella affinis*, *Nitzschia constricta* ve *N. dissipata* olmuştur. *C. affinis*’ in *Ceratophyllum demersum* bitkisinin gövdeleri üzerinde Haziran ayında ulaştığı oransal yoğunluk (%38.46) çalışma süresince aynı bitkinin hem gövde hem de yapraklar üzerinde bu diyatome için kaydedilen en yüksek oransal yoğunluk olmuştur. Aynı diyatomenin yapraklar üzerindeki maksimum oransal yoğunluğu (%36.36) gövdedekinden farklı olarak Eylül ayında kaydedilmiştir. Bunun yanı sıra, çalışma süresince epifitik algler içerisinde en yüksek oransal yoğunluk (%40.54) *Nitzschia constricta*’ ya ait olmuştur. *N. constricta*’ nın *Ceratophyllum demersum* bitkisinin yaprakları üzerinde yüksek birey sayılarıyla buna karşılık, bitkinin gövdeleri üzerinde düşük birey sayılarıyla kaydedilmesi dikkat çekici olmuştur. Bu bulgular aynı bir diyatome türünün üzerinde ortaya çıktıkları aynı makrofitin yaprak ve gövdeleri üzerinde maksimum yoğunluklarına eriştikleri devrelerin ve ulaştıkları maksimum yoğunlukların farklı olabileceğini göstermektedir.

Şen ve Aksakal [9]’ ın Kırk Gözeler (Elazığ)’ de *Potamogeton* sp. ve *Nasturtium officinale*’ nin yaprak ve gövdeleri üzerinde

yapmış oldukları çalışmada epifitik alg florası içerisinde diyatome bolluk derecelerine göre *Cocconeis placentula*, *Navicula radiosa* var. *tenella*, *Gomphonema olivaceum*, *Rhoicosphenia curvata* ve *Cymbella affinis* şeklinde sıralanırken, bu çalışmada *C. demersum* bitkisinin gövde ve yaprakları üzerinde dikkat çeken diyatome, *Cymbella affinis*, *Nitzschia gracilis*, *Gomphonema angustatum*, *Cocconeis placentula*, *Diatoma elongatum*, *Nitzschia palea* ve *N. linearis* olmuştur.

Pala [12]'nin, Hazar Gölü (Suluçayır Düzü) epifitik diyatome florasını belirlemek amacıyla *Ranunculus rinoii* ve *Ranunculus aquatilis* bitkileri üzerinde yaptığı çalışmada epifitik diyatome içerisinde *Amphora ovalis*, *Synedra ulna*, *Cymbella affinis* ve *Epithemia turgida* en önemli diyatome olurken ; bu çalışmada tüm epifitik algler arasında *Navicula*, *Synedra* ve

Cymbella cinsleri ortaya çıkış sıklığı ve birey sayıları bakımından önemli diyatome olurken *Epithemia turgida*' ya rastlanılmamıştır. Çalışma süresince mavi-yeşil ve yeşil alglere göl suyu içerisinde rastlanılmasına rağmen, bu algler *Ceratophyllum demersum*' un gövde ve yaprakları üzerinde gözlenmemişlerdir. Bu bulgu, *Potamogeton* sp. ve *Nasturtium officinale* makrofitlerinin vejetatif organları üzerlerinde bu alglere rastlamayan Şen ve Aksakal [9]' in bulgusuyla uyum içerisinde olmuştur. Marker ve Collet [29]' in Great Ouse Nehri' ndeki epifitik alg çalışmalarında dominant diyatome olarak *Cocconeis placentula*' yı kaydetmişlerdir. Yukarıdaki bu ve buna benzer çalışmalardan da anlaşılacağı üzere epifitik algler arasında diyatome dominant organizmalar olarak yerlerini korumaktadırlar.

5. Kaynaklar

- 1-Gönüloğlu, A., (1993). The benthic algal flora of Bafra Fish Lakes (Fish Lake, Uzungöl). İstanbul University Journal of Aquatic Products, 1 (2) :31-56.
- 2-Obalı, O., Gönüloğlu, A., Dere, S., (1989). Algal flora in the littoral zone of Lake Mogan. Ondokuz Mayıs University Journal of Science, 1 (3): 33-53.
- 3-Albay, M. ve Aykulu, G., (2002). Invertebrate grazer-epiphytic algae interactions on submerged macrophytes in a mesotrophic Turkish Lake. Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 19 (1-2): 247-258.
- 4-Elmacı, A. ve Obalı, O., (1998). Akşehir Gölü kıyı bölgesialg florası. Turkish Journal of Biology 22, 81-98.
- 5-Gürbüz, H., Kıvrak E., Sülün, A., (2002). Porsuk Göleti (Erzurum, Türkiye) bentik alg florası üzerinde kalitatif ve kantitatif bir araştırma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Der., 19 (1-2): 41-52.
- 6-Atıcı, T., Obalı, O., Elmacı, A., (2005). Abant Gölü (Bolu) bentik algleri, Ekoloji Der., 14, 56,9-15.
- 7-Soylu, E. N., Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A., (2005). Epiphytic diatoms on *Nuphar lutea* L. in three shallow Turkish Lakes. Journal of freshwater Ecology 20 (44):791-792.
- 8- Maraşlıoğlu, F., Soylu, E.N., Gönüloğlu, A., (2007). Seasonal variation and occurrence of diatoms in mats of *Cladophora glomerata* (Chlorophyta) in Lake Ladik, Turkey. Cryptogamie Algologie. 28 (4):373-384.
- 9- Şen, B. ve Aksakal, M., (1988). Kırk Gözeler' de (Elazığ) Epifitik Alg Populasyonlarının *Potamogeton* sp. ve *Nasturtium officinale* üzerindeki mevsimsel

yoğunlukları ve değişimleri. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Cilt 3, Sivas.

- 10- Toprak, G., (1994). Elazığ Belediye Sınırları İçindeki Bazı Kaynak Sularındaki Alglerin Araştırılması, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- 11- Şen, B., Pala (Toprak), G., (2001). Çemişgezek Bölgesi (Keban Baraj Gölü)' ndeki *Potamogeton perfoliatus* L., Üzerindeki Epifitik Algler, XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri, 206-215.
- 12- Pala, G., (2014). Hazar Gölü (Suluçayır Düzü) Epifitik Diyatome Florası, Fırat Üniv. Fen Bil. Der., 26 (1), 45-51.
- 13- Hustedt, F., (1932). Die Susswasser Flora Mitteleuropas Bacillariophyta Heft 10 : a pascher Verlag von Gustav Fisher Pub. Jena. Germany. 466 p.
- 14-Patrick, R., ve Reimer, C.W., (1966). The Diatoms of The United States, Exclusive of Alaska and Hawaii. Monographs of the Academy of National Sciens of Philadelphia No:13. Pennsylvania, U.S.A 688 pp.
15. Patrick, R., ve Reimer, C.W., (1975). The Diatoms of The United States. Volum II. Acad. Sci. Phyladelphia.
16. Bourelly, P., (1968). Les Algues D' eau Douce Algues Jaunes et Brunes. N. Baubes. Paris, 439 p.
17. Round, F.E., (1973). The Biology of The Algae, Edward Arnold, London.
18. Germain, H., (1981). Flora Des Diatomes Diatomophycees. Societe Nouvelle Des Editions Boube'e. Paris. 441 p.
19. Grimes, J., Rushforth, S.R., (1982). Diatoms of Recent Bottom Sediments of Utah Lake, Utah U.S.A. Bibliotheca phycologica Germany.

20. Round, F.E. and Chapman, D. J., (1987). Progress in phycological research, Vol. 5, Biogress Ltd. Bristol.
21. Kazancı,N. ve M.Dugel, (2000). An evaluation of water quality of Yuvarlakçay Stream in Köyceğiz-Dalyan Protected area, SW Turkey. T. J.of Zoology. **24**: 69-80.
22. APHA, (1985). Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, Washington, 1268 p.
23. Altuner, Z. ve Aykulu G., (1987). Tortum Gölü epipelik alg florası üzerinde bir araştırma. İstanbul Üniv., Su Ür. Der., 1 (1): 120-132.
24. Gönülo, A., (1985a). Çubuk-I Baraj Gölü algleri üzerinde araŖtırmalar. II. Kıyı bölgesi alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel deęiŖimi. Doęa Bil. Der., A2,9,2, 253-268.
25. Gönülo, A., (1985b). Studies on the phytoplankton of the Bayındır Dam Lake. Communications, Serie C, 3, 21-38.
26. Yıldız, K., (1987). Diatoms of the Porsuk River, Turkey, Doęa TUJ. Biol. 11,3.
27. Özer, G., Pala, G., (2009). Suluçayır Düzü (Sivrice-Elazığ)' nde bulunan bir gölet (TMİ 12)' in fitoplanktonik algleri ve mevsimsel deęiŖimleri-I Bacillariophyta. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 01-04 Temmuz, Rize.
28. Chessman, B.C. (1986). Diatom Flora of an Australian River System: Spatial Patterns and Environmental relationships. Freshwater Biology, 16, 805-819.
29. Marker, A.F.H. and Collet, G.D., (1987). Spatial and temporal characteristics of algae in The River Great Ouse. II. The epiphytic algal flora, Regulated Rivers Resea.