

## **Taşmanlı Göleti (Sinop-Türkiye) Epilitik ve Epifitik Algleri**

Fatih GÜMÜŞ<sup>1\*</sup>, Arif GÖNÜLÖL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sinop Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sinop, Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Samsun, Türkiye

\*Sorumlu Yazar: lakustrin@gmail.com

**Geliş Tarihi:** 27.03.2017

**Kabul Tarihi:** 27.04.2017

### **Özet**

Bu araştırmada, Mart 2008-Mart 2009 tarihleri arasında Taşmanlı Göleti'nin epilitik ve epifitik alglerinin kompozisyonu, yoğunluğu, mevsimsel değişimleri ve göl suyunun fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Bikarbonat, pH, fosfat ve nitrat konsantrasyonlarında en yüksek değerler yaz aylarında tespit edilmiş olup sıcaklık artışına bağlı olarak çözülmüş oksijen konsantrasyonunda düşüş mevcuttur. Alg florasında toplam 70 takson tespit edilmiş olup Bacillariophyta türleri florada baskın olarak gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Taşmanlı Göleti, Epilitik, Epifitik, Alg, Fizikokimyasal özellikler

## **Epilithic and Epiphytic Algae of Taşmanlı Pond (Sinop- Turkey)**

### **Abstract**

In this study, the composition, density and seasonal variations of epilithic and epiphytic algae in the Taşmanlı Pond's were studied between March 2008 and March 2009. Also the physical and chemical properties of the lake water were investigated. The highest values for bicarbonate, pH, phosphate and nitrate concentrations were detected in summer and there is a decrease in dissolved oxygen concentration due to the increase in temperature. A total of 70 taxa were detected in the algal flora and Bacillariophyta were dominant in algal flora.

**Key Words:** Tasmanli Pond, Epilithic, Epiphytic, Algae

## 1. Giriş

Günümüzde teknolojik gelişmeler beraberinde sanayileşme de ve nüfusta hızlı bir artış meydana getirmektedir. Artan endüstrileşme ve insan aktiviteleri sonucu ortaya çıkan atıkların ortamdaki uzaklaştırılması çevreyi direkt olarak olumsuz etkilemektedir. Buna bağlı olarak da toprak, hava ve sularda kirlilik problemi ortaya çıkmaktadır. Günümüzde kullanılabilir su kaynakları sadece ekonomik değil aynı zamanda stratejik bir önem de arz etmektedir. Bu nedenle bu stratejik kaynakların korunması amacıyla iç sularımızda su kalitesi kontrolü çalışmaları, üzerinde önemle durulan konulardan biri haline gelmiştir.

Su kirliliğinin boyutları sadece fiziko-kimyasal özelliklere bakılarak değil aynı zamanda su içinde yaşayan organizmaların incelenmesi ile de belirlenebilir. Bu organizmaların en önemlilerinden biri olan alglerden; su kirliliğinin belirlenmesinde, tıpta, biyoteknolojide, kozmetik, besin ve gübre sanayilerinde ve tek hücre proteininin elde edilmesinde yararlanılmaktadır. İç sularda alg florasının önemli bir kısmını kıyı bölgesi algleri oluşturmakta ve iç suların biyolojik çeşitliliğine ve verimliliğine önemli miktarda katkıda bulunmaktadır (Moss, 1969; Gönüloğlu, 1985; Atıcı ve Ahıska, 2005; Eranlı ve Gönüloğlu, 2006-2007; Gönüloğlu ve ark., 2009; Gürbüz ve Kıvrak, 2010).

İç suların kıyı bölgesi alg çeşitliliği fitoplanktonlar kadar zengin olup suların verimliliğini etkilemektedir. Kıyı bölgesinde genellikle sedimanların üzerinde müsilaçlı koloniler ve kütleler halinde bulunan çoğu hareketsiz türlerle, sedimanların üzerini örten çoğu hareketli türlerden meydana gelen epipelik flora olarak isimlendirilen toplulukla, su içindeki taş ve yüksek bitkilere herhangi bir şekilde bağlı olarak yaşayan alg topluluğu bulunmaktadır (Round, 1981).

Çalışmanın gerçekleştirildiği Orta Karadeniz bölümünde Maraşlıoğlu ve ark., (2005a, 2007, 2013); Soylu ve ark., (2005, 2011); Dönmez ve Maraşlıoğlu, (2016); Maraşlıoğlu ve ark., (2016); Maraşlıoğlu ve Soylu, (2017) tarafından yine bağımlı algler (epilitik ve epifitik) üzerinde benzeri çalışmalar yapılmıştır.

Bu çalışma Taşmanlı Göleti (Sinop)'nin epifitik ve epilitik alglerinin belirlenmesi, suyunun fizikokimyasal özelliklerinin tespiti ve ekolojik durumunun ortaya konulması amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

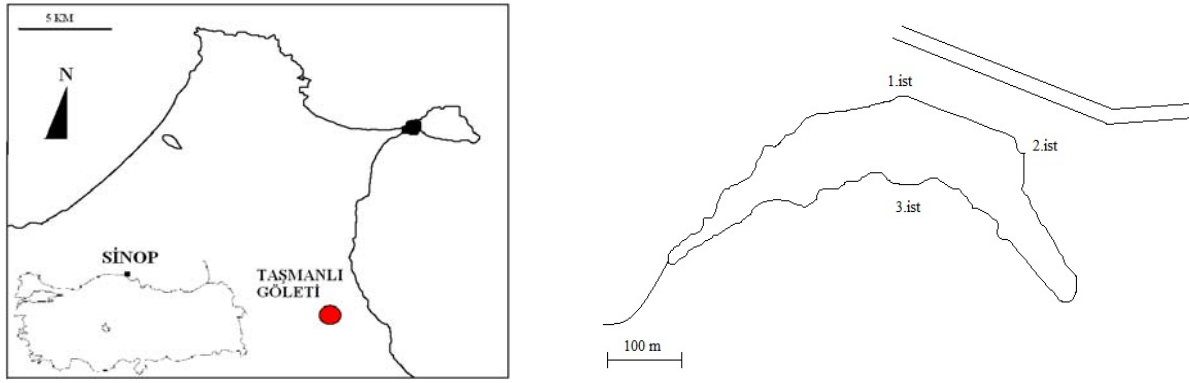
### 2.1. Araştırma Alanının Tanımı

Taşmanlı Göleti, Sinop-Gerze karayolunun 20. kilometresinde, Taşmanlı Köyü sınırları içerisinde yer almaktadır. Maksimum gölet alanı 222.000 m<sup>2</sup>'dir. Derinliği en fazla 15 m, en az 3-4

m'dir. Normal depolama hacmi 1.273.000 m<sup>3</sup>'dür. Gölete herhangi bir endüstri atığı karışmamaktadır (Anonim, 1974).

## 2.2. İstasyon Seçimi, Örnekleme ve Tanımlama

Göleti homojen olarak temsil edecek şekilde üç örnekleme istasyonu seçilmiş ve bu istasyonlardan Mart 2008 - Şubat 2009 tarihleri arasında aylık periyotlarda örnekleme yapılmıştır. Birinci istasyon (1.ist.) göletin kuzey-batı köşesinde, ikinci istasyon (2.ist.) derivasyon kanalının başlangıcında, üçüncü istasyon (3.ist.) ise göletin güney kısmında bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı ve örnekleme istasyonları

Epifitik alg florasını belirlemek için örnek alma istasyonlarının kıyı bölgesinden her defasında eşit miktarda olmak üzere *Salix alba* L.'nin su içindeki dal ve yapraklarından epifitik alg florasını belirlemek için ise istasyonlardan farklı büyüklüklerde taşlar toplanarak etiketlenmiş ve örnekler plastik torbalar içinde laboratuvara getirilmiştir. Örnekler bir küvet içine alınmış ve üzerine yaklaşık 100 ml su konularak fırçayla kazınmıştır. Fırçalama sonucunda suyun içine geçmiş olan algler ve su, plastik kavanozlara alınıp etiketlenmiştir (Winter ve Duthie, 2000).

Bacillariophyta üyeleri dışında kalan algler %40'lık gliserinle hazırlanmış geçici preparatlar yapılarak incelenmiş, tanımlanmış ve sayılmıştır. Diyatomeleler ise daimi preparat haline getirilmiştir. Hazırlanan her preparatta en az 100 diyatome kabuğu sayılmak suretiyle, iştirak eden türlerin nisbi bolluk derecesi yüzde olarak hesaplanmıştır (Sládečková, 1962).

Alglerin tanımlanmasında, John ve ark. (2003), Krammer- Lange Bertalot (1991a, b, 1999a, b), Round ve ark. (1990) ve Sims (1996) yayınlarından yararlanılmıştır. Tanımlanan türler uluslararası Guiry ve Guiry, 2017 ve Gönülol 2017 alg veri tabanlarında kontrol edilmiş ve otör adları Brummit ve Powel (1992)' e göre kısaltılarak verilmiştir.

### 2.3. Suyun Fiziksel ve Kimyasal özelliklerinin Tespiti

Gölet suyunun fizikokimyasal özellikleri istasyonlardan alınan yüzey suyu örneklerinde yapılan analizlerle tespit edilmiştir. Örnek alma sırasında su sıcaklığı (T) ve çözülmüş oksijen(DO) YSI 55 model oksijenmetre ile, pH ölçümleri ise Syberscan 500 model pH metre cihazı ile yapılmıştır. Klorür, alkalinite, silisyum, fosfat (PO<sub>4</sub>-P), nitrat (NO<sub>3</sub>-N) ve bikarbonat (HCO<sub>3</sub>) analizleri Sinop Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Araştırma Laboratuvarı'nda standart metotlara göre yapılmıştır (APHA, 1998).

### 2.4. Hesaplamalar ve İstatistik

Taşmanlı Göleti epifitik ve epilitik alglerinin çeşitliliğinin tespitinde Shannon-Weaner indeksi (Shannon ve Weaner, 1949) ve Evenness indeksi (Pielou, 1966) kullanılmıştır.

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i) \quad J' = H' / \ln(S)$$

Nümerik analizlere geçmeden önce veri seti gözden geçirilerek türler içinde nadir görülenler (göreceli bolluğu %1' den küçük olanlar) veri setinden çıkartılarak, verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk sınaması ile kontrol edilmiştir (Saphiro ve Wilk, 1965). Fitoplankton kompozisyonu ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkinin tespiti için CANACO 4.5 (Ter Braak ve Smilauer, 2002) programı kullanılarak çok değişkenli analiz yöntemine başvurulmuştur. Öncelikli olarak lineer ya da unimodal metotlardan hangisinin seçileceğine karar verebilmek için DCA (Detrended Correspondence Analysis) uygulanmıştır. Analiz sonucunda ilk ordinasyon eksen değerinin (beta çeşitlilik < 3) düşük çıkmasından dolayı eksenin her iki ucundaki tür kompozisyonu benzer olacağından lineer metod seçiminin uygunluğuna karar verilmiştir (Ter Braak, 1995; Lepš ve Šmilauer, 2003). Bu nedenle PCA (Principal Component Analysis) ordinasyon tekniği verilerin analizi için seçilmiş ve uygulanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

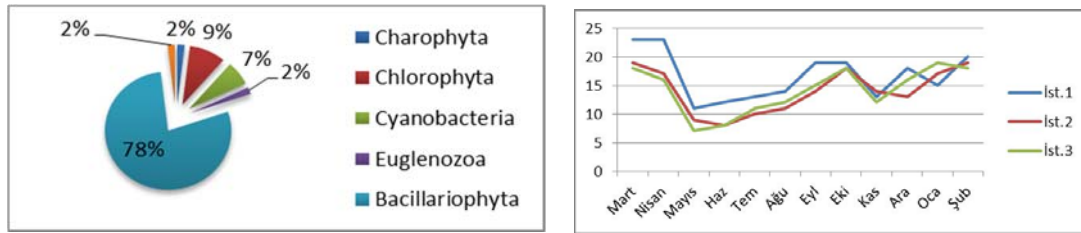
Taşmanlı Göleti su sıcaklığı 6 - 26 °C, pH değerleri 7.28 – 9.06 arasında değişmiştir. Gölet suyu hafif alkali özellik göstermektedir. Çözülmüş oksijenin kaydedilen en düşük değeri 5.4 mg L<sup>-1</sup>, en yüksek değer ise 15.62 mg L<sup>-1</sup> olmuştur. Alkalinite 12.2-109.8 mg L<sup>-1</sup> arasında değişmiş, nitrat azotu, fosfat ve silis değerleri ise sırası ile 0.17-1.46 mg L<sup>-1</sup>, 0.14-2.97 mg L<sup>-1</sup>, 0.09-3.1 mg L<sup>-1</sup> olarak ölçülmüştür (Tablo 1.)

**Tablo 1.** Yüzeysel suda yapılan analizlerin minimum maksimum ve ortalama değerleri

Parametreler	Minimum	Maksimum	Ortalama
Çözünmüş Oksijen (mg L <sup>-1</sup> )	5.40	15.62	9.88
pH	7.28	9.06	8.14
Alkalinite (mg L <sup>-1</sup> )	12.20	109.80	49.26
Klorür (mg L <sup>-1</sup> )	46.40	72.70	59.24
Su Sıcaklığı (° C)	6	26	15
Nitrat (mg L <sup>-1</sup> )	0.17	1.46	0.52
Fosfat (mg L <sup>-1</sup> )	0.14	2.97	0.98
Silisyum (mg L <sup>-1</sup> )	0.09	3.1	0.85
Bikarbonat (Eq L <sup>-1</sup> )	0.20	1.80	0.87

Taşmanlı Göleti alg florasında 9 sınıfa ait 70 takson tespit edilmiş olup, bunların %78' i Bacillariophyta ve % 9'u Chlorophyta bölümlerine aittir. Tüm istasyonlarda en yüksek alg çeşitliliği ilkbahar (Mart ve Nisan) ve Sonbahar başında (Eylül ve Ekim) gözlenmiş olup, en düşük tür sayıları yaz mevsimi başında tespit edilmiştir.

Taşmanlı Göleti alglerinin kompozisyon ve yoğunlukları ile istasyonlara göre tür çeşitliliği Şekil 2' de gösterilmiştir.

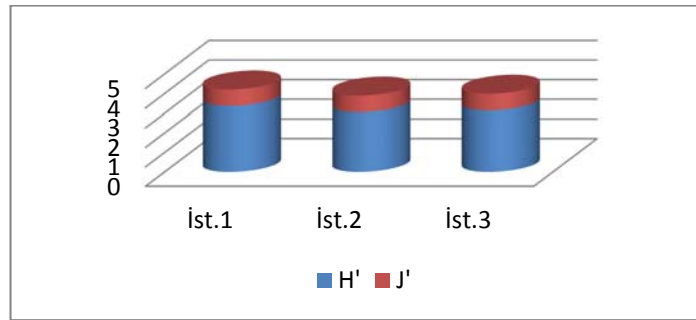
**Şekil 2.** Taşmanlı Göleti alglerinin kompozisyonu ve istasyonlara göre aylık değişimi.

Taşmanlı Göleti alg florasında Bacillariophyta bölümü dışında Chlorophyta bölümünden *Coenococcus planctonicus*, *Oocystis lacustris*, *O. pusilla*, *Desmodesmus abundans*, *Pectinodesmus javanensis*, *Tetrastrum staurogeniaeforme*, *Monoraphidium contortum*, *Tetraedron minimum*, *Chlorella vulgaris*, Cyanobacteria bölümünden *Limnococcus limneticus*, *Oscillatoria limosa*, *Spirulina subsalsa*, *Dolichospermum planctonicum*, Ocrophyta bölümünden *Dinobryon sertularia*, Euglenophyta bölümünden *Phacus curvicauda*, *Lepocinclis acus*, Charophyta bölümünden *Teilingia granulata* türleri tespit edilmiştir. Bu türler araştırma süresinde sık görülmelerine karşın, çok yüksek sayılara ulaşmamışlardır.

Taşmanlı Göletinde daimi preparatları yapılarak tanımlanan diyatomelerden *Achnantheidium minutissimum*, *Hantzschia amphioxy*, *Navicula cincta*, *N. cryptocephala*, *Nitzschia acicularis*, *N. palea*, *Amphora ovalis*, *Cymbella affinis*, *Pantocsekiella ocellata*, *Fragilaria capucina*, *F. capucina*

var. *Gracilis* ve *Mastogloia baltica* dominant ve yaygın türler olarak bulunmuştur. Taşmanlı Göleti epifitik ve epilitik alg florasında tespit edilen taksonların listesi Tablo 3.'te verilmiştir.

Shannon –Weaver (H') çeşitlilik ve Evenness (J') indeksleri istasyonlar arasında çok büyük farklılıklar göstermemiştir (Şekil 3). Ortalama H' ve J' değerleri sırasıyla birinci istasyon da 3.36 - 0.823, ikinci istasyonda 3.08 - 0.833 ve üçüncü istasyonda 3.15 - 0.838 olarak bulunmuştur. En düşük indeks değerleri Mayıs ayında kaydedilmiştir. Gerçekleştirilen PCA analizinde, sonuçlar alg topluluklarının dağılımında çevresel faktörlerin etkili olduğunu göstermektedir. İlk iki eksen göletteki alg topluluğu ve çevresel değişkenler arasındaki toplam varyansın % 68.3'ünü açıklamaktadır.



Şekil 3. Shannon –Weaver (H') çeşitlilik ve Evenness (J') indeksleri

Tablo 2. Taşmanlı Göleti epilitik ve epifitik alg florasına ait taksonların listesi

	Epilitik	Epifitik
<b>Divizyo : Charophyta</b>		
<b>Classis : Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)</b>		
<b>Ordo : Desmidiales</b>		
<i>Teilingia granulata</i> (Roy & Bisset) Bourr.	+	+
<b>Divizyo : Chlorophyta</b>		
<b>Classis : Chlorophyceae</b>		
<b>Ordo : Sphaeropleales</b>		
<i>Coenococcus planctonicus</i> Korshikov	+	+
<i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchn.) E. Hegew.	+	+
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárk.-Legn.	+	+
<i>Pectinodesmus javanensis</i> (Chodat) E.Hegew., Bock & Krienitz	+	+
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansg.	+	+
<i>Tetrastrum staurogeniiforme</i> (Schröd.) Lemmerm.	+	+
<b>Classis : Trebouxiophyceae</b>		
<b>Ordo : Chlorellales</b>		
<i>Chlorella vulgaris</i> Beij.	+	+

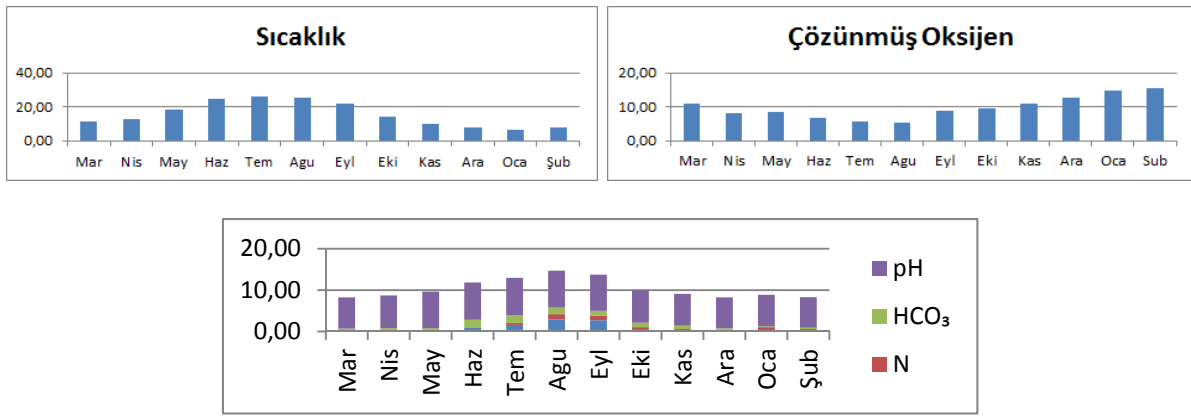
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	+	+
<i>Oocystis pusilla</i> Hansg.	+	+
<b>Divizyo : Cyanobacteria</b>		
<b>Classis : Cyanophyceae</b>		
<b>Ordo : Synechococcales</b>		
<i>Limnococcus limneticus</i> (Lemmerm.) Komárková, Jezb., Komárek & Zapomel.	+	+
<b>Ordo : Nostocales</b>		
<i>Dolichospermum planctonicum</i> (Brunnth.) P.Wacklin, L. Hoffm. & Komárek	+	+
<b>Ordo : Oscillatoriales</b>		
<i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh ex Gomont	+	+
<b>Ordo : Spirulinales</b>		
<i>Spirulina subsalsa</i> Oerst. ex Gomont	+	
<b>Divizyo : Euglenophyta</b>		
<b>Classis : Euglenophyceae</b>		
<b>Ordo : Euglenales</b>		
<i>Phacus curvicauda</i> Svirenko	+	+
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Müll.) Marin & Melkonian	+	+
<b>Divizyo : Bacillariophyta</b>		
<b>Classis : Bacillariophyceae</b>		
<b>Ordo : Mastogloiales</b>		
<i>Achnanthes coarctata</i> (Bréb. ex W.Sm.) Grunow	+	+
<i>Mastogloia baltica</i> Grunow	+	+
<b>Ordo : Cocconeidales</b>		
<i>Achnanthidium exiguum</i> (Grunow) Czarnecki	+	+
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kütz.) Czarnecki	+	+
<i>Eucoconeis flexella</i> (Kütz.) F.Meister	+	+
<b>Ordo : Bacillariales</b>		
<i>Hantzschia amphioxy</i> (Ehrenb.) Grunow	+	+
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W.Sm.	+	+
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow		+
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Rabenh.	+	+
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	+	
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W.Sm.	+	+
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenh.	+	+
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Sm.	+	
<b>Ordo : Cymbellales</b>		
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	+

<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann		+
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann	+	+
<i>Gomphonema affine</i> Kütz.	+	+
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabenh.		+
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenb.	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	+	+
<i>Placoneis clementis</i> (Grunow) E.J.Cox	+	+
<b>Ordo : Fragilariales</b>		
<i>Fragilaria capucina</i> Desmaz.	+	+
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>gracilis</i> (Oestrup) Hustedt		+
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kütz.) J.B.Petersen	+	+
<b>Ordo : Licmophorales</b>		
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	+
<b>Ordo : Naviculales</b>		
<i>Craticula halophila</i> (Grunow) D.G.Mann	+	
<i>Diploneis parma</i> Cleve	+	
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	+	+
<i>Halamphora veneta</i> (Kütz.) Levkov	+	
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D.G.Mann	+	
<i>Luticola muticopsis</i> (Van Heurck) D.G.Mann	+	+
<i>Luticola nivalis</i> (Ehrenb.) D.G.Mann	+	
<i>Luticola ventricosa</i> (Kütz.) D.G.Mann	+	
<i>Navicula cari</i> Ehrenb.	+	+
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenb.) Ralfs	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.		+
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	+	+
<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bert.	+	
<i>Navicula veneta</i> Kütz.	+	
<i>Neidium dubium</i> (Ehrenb.) Cleve	+	
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenb.	+	
<i>Pleurosigma angulatum</i> (J.T. Queckett) W.Sm.		+
<i>Sellaphora pupula</i> (Kütz.) Mereschk.	+	
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenb.		+
<b>Ordo : Surirellales</b>		
<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W.Sm.	+	+
<i>Surirella amphioxys</i> W.Sm.	+	
<i>Surirella angusta</i> Kütz.	+	



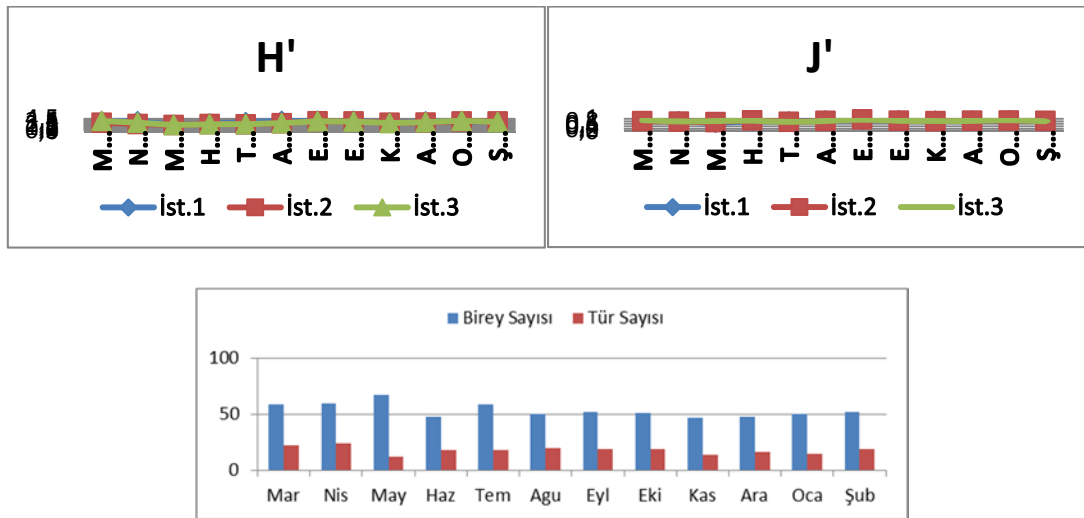
<i>Surirella minuta</i> Bréb. Ex Kütz.	+	+
<i>Surirella ovalis</i> Bréb.	+	+
<b>Ordo : Thalassiophysales</b>		
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	+
<b>Classis : Mediophyceae</b>		
<b>Ordo : Stephanodiscales</b>		
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	+	+
<i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pant.) Kiss & Acs	+	+
<b>Divizyo : Ocrophyta</b>		
<b>Classis : Chrysophyceae</b>		
<b>Ordo : Chromulinales</b>		
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenb.	+	+

Taşmanlı Göleti yüzey suyundan alınan su örneklerinde çözülmüş oksijen, pH, alkalinite, klorür, nitrat, fosfat, silis ve su sıcaklığı ölçülmüştür (Şekil 4). Mevsimsel olarak sıcaklık artışına bağlı olarak çözülmüş oksijen konsantrasyonunda kademeli bir düşüş gözlenmiş ve bu düşüş Ağustos ayında ortalama 5.4 mg L<sup>-1</sup> ile en alt seviyeye ulaşmıştır. Bikarbonat, pH, fosfat ve nitrat konsantrasyonlarında en yüksek değerler yaz aylarında gözlenmiştir. Nitrat ve fosfattaki artışlara göleti besleyen çayın ve göletin etrafında bulunan tarım arazilerinde bu aylarda yapılan ikinci ve üçüncü gübreleme faaliyetinden sonra yağış ve sulama yolu ile çözünen gübrelerin sucul sisteme karışması sonucu gerçekleştiği düşünülmektedir. Günümüzde kullanılan fosfatlı gübrelerdeki kalsiyumun da sisteme girişi ile karbonat-bikarbonat-karbondioksit eşitliğindeki denge karbonat ve bikarbonat lehine değişmiş ve sistemde bikarbonat ve karbonat miktarı ile pH değerlerinde artış gerçekleşmiştir (Lampert ve Sommer, 2007). Yaz aylarındaki su rejimi ve buharlaşmaya bağlı olarak gerçekleşen pH artışı sistemdeki karbon döngüsünde ibreyi bikarbonat lehine çevirerek yaz aylarında bikarbonat düzeylerinde bir artışa sebep olmuştur. Besin tuzları konsantrasyonlarında en düşük değerler Mayıs ayında ölçülmüştür.



Şekil 4. Bazı fiziko-kimyasal özelliklerin aylık değişimi( N:Nitrat, P: Fosfat, HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat)

Tüm istasyonlarda yapılan Shannon –Weaver ve Evenness indekslerine göre en düşük indeks değerleri Mayıs ayında hesaplanmıştır ( $H'$ : 2.36-2.33-2.30,  $J'$ : 0.68-0.73-0.82) (Şekil 5). Mayıs ayında tüm istasyonlarda, diğer aylara nazaran birey sayıları fazla olmasına rağmen tür çeşitliliği azdır. Özellikle *Pantocsekiella ocellata* ve *Achnantheidium minutissimum* türleri en yüksek sayılara ulaşarak baskın duruma geçmişlerdir. Bu durum Mayıs ayında gözlenen düşük indeks değerleri ile de uygunluk göstermektedir.

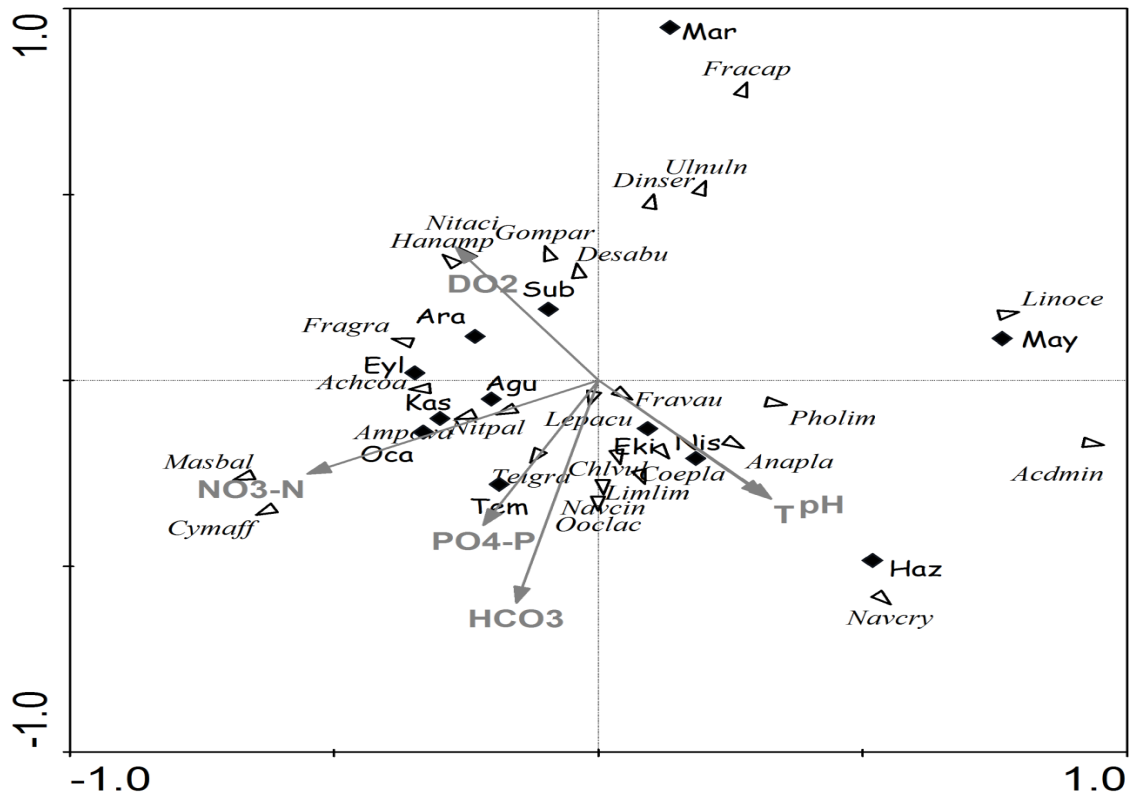


Şekil 5. Aylara göre indeks değerleri ile birey ve tür sayıları (Shannon –Weaver ( $H'$ ) ve Evenness ( $J'$ ) indeksleri)

**Tablo 3.** Taşmanlı göletinde seçilen alg taksonları ve çevresel değişkenlere ait temel bileşenler analizi'nin istatistiksel sonuçları.

Eksen	1	2	3	4
PO <sub>4</sub> -P	-0.2351	-0.5304	0.0930	-0.7713
pH	0.3392	-0.4215	0.3209	-0.4280
T	0.3536	-0.4335	0.1595	-0.5568
NO <sub>3</sub> -N	-0.5957	-0.3416	0.5115	-0.2910
DO	-0.2909	0.4871	-0.0405	0.3727
HCO <sub>3</sub>	-0.1680	-0.8135	0.3249	-0.7478
Özdeğerler	0.450	0.161	0.145	0.088
Türler- çevre korelasyonları	0.923	0.735	0.870	0.471
Tür verilerinin kumulatif yüzde varyansı	45.0	61.1	75.6	84.4
Türler-çevre ilişkisi	55.7	68.3	84.3	87.1

Tipik bir epifitik tür olan *Achnantheidium minutissimum* sucul sistemlerde ki substratumlarda sıklıkla ilk kolonize olan tür olup, yoğun ve hızlı şekilde üremesi ile karakterize olur (Karosiené ve Kasperovičiené,2008). Ordinasyon diyagramında (Şekil 6) Mayıs ayında baskın türler olan *Pantocsekiella ocellata* ve *A. minutissimum* çözülmüş oksijen, nitrat, fosfat ve bikarbonat arasında negatif bir ilişki gözlemlenirken, sıcaklık ve pH arasında pozitif bir ilişki gözlenmektedir.



**Şekil 6.** PCA ordinasyon diyagramı (Acadmin: *Achnantheidium minutissimum*, Achcoa: *Achnanthes coarctata*, , Ampova: *Amphora ovalis* , Anapla: *Anabaena planctonica*, Chlvul: *Chlorella vulgaris*, Coepla: *Coenococcus planctonicus*, Cymaff: *Cymbella affinis*, Desabu: *Desmodesmus abundans*, Dinser: *Dinobryon*

*sertularia*, Fracap: *Fragilaria capucina*, Fragra: *Fragilaria capucina* var. *Gracili*, Fravau: *Fragilaria capucina* var. *Vaucheriae*, Gompar: *Gomphonema parvulum*, Hanamp: *Hantzschia amphioxys* Lepacu: *Lepocinclis acus*, Limlim: *Limnococcus limneticus*, Linoce: *Pantocsekiella ocellata*, Masbal: *Mastogloia baltica*, Navcin: *Navicula cincta*, Navcry: *Navicula cryptocephala*, Nitaci: *Nitzschia acicularis*, Nitpal: *Nitzschia palea*, Ooclac: *Oocystis lacustris*, Pholim: *Oscillatoria limosa*, Teigra: *Teilingia granulata* Ulnuln: *Ulnaria ulna* , T: Sıcaklık, DO<sub>2</sub>: Çözünmüş oksijen, NO<sub>3</sub>-N: Nitrat, PO<sub>4</sub>-P: Fosfat, HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat)

*Navicula cryptocephala* Haziran ayında artan sıcaklık ve pH ile optimum büyüme koşullarını (25°C sıcaklık, pH 8) yakalayarak mililitrede 5197 bireye ulaşmıştır. Temmuz ve Ağustos aylarında (sırasıyla 26,5°C sıcaklık pH~ 9.01, 27°C sıcaklık pH~9,06) optimum koşulların bozulması ile *N. cryptocephala* birey sayısında azalma (sırasıyla 2017 ve 727 birey) meydana gelmiştir. Aynı zamanda yaz mevsiminin başlangıcında sıcaklık ve pH ile birlikte sistemde bikarbonat, nitrat ve fosfat miktarlarında da artış gözlenmiştir. Besin tuzlarında gözlenen bu artış yörede buğday tarlalarında yapılan ikinci gübreleme faaliyetini takip eden aylarda gerçekleşmiştir. *Oscillatoria limosa*, *Dolichospermum planctonicum*, *Limnococcus limneticus* türlerinin pH, sıcaklık, fosfat ve nitratla pozitif yönde, çözünmüş oksijen ile negatif yönde ilişki içinde olduğu görülmektedir. Round (1984)'un belirttiğine göre siyanobakteri üyeleri ötrofik sularda yaz ve sonbahar döneminde organik olarak kirlenmiş sediman üzerinde iyi gelişim göstermektedir. Nitekim, ötrofik bir göl olan Ladik Gölü'nde yaz aylarında besin tuzlarındaki artışa bağlı Siyanobakterilerin aşırı çoğalma yaptığı görülmüştür (Maraşlıoğlu ve ark., 2005b). Ayrıca *Phormidium* cinslerinin çok hızlı üreyen kirlilik indikatörleri olduğu öne sürülmüştür (Şahin ve ark., 2010). Ordinasyon diyagramında *Nitzschia palea*, *Amphora ovalis*, *Mastogloia baltica*, *Cymbella affinis* besin tuzlarından nitrat, *Teilingia granulata*, *Lepocinclis acus*, *Chlorella vulgaris*, *Limnococcus limneticus*, *Oocystis lacustris*, *Navicula cincta*, *Coenococcus planctonicus*, fosfat ve bikarbonat ile kuvvetli pozitif yönde ilişki, sıcaklık ve pH ile pozitif bir ilişki gösterirken, çözünmüş oksijen ile negatif bir ilişki içindedir. Besin tuzları ile kuvvetli bir ilişki gösteren *N. palea*, *A. ovalis*, *C. affinis*, türleri organik kirliliğe toleranslı ve dirençli türler olarak bilinmekte ve alfa-mezo- polisaprobik sistemlerin indikatör türleri olarak kabul edilmektedir (Van Dam ve ark., 1994; Rakowska, 2001). Round (1984) organik kirliliğin görüldüğü sularda beklenenin aksine sadece siyanobakterilerin değil desmidlerin de görüldüğünü aynı durumun yeşil algler için de rapor edildiğini bildirmektedir. Taşmanlı Göleti'nde siyanobakterilerin artış eğiliminde olduğu yaz başında desmid ve yeşil alglerin de fosfat, nitrat, sıcaklık ve pH ile pozitif bir ilişki gösterdiği görülmektedir. *Achnanthes coarctata*, *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, *Hantzschia amphioxy*, *Nitzschia acicularis*, *Gomphonema parvulum*, *Ulnaria ulna*, *Fragilaria capucina* ordinasyon diyagramında bikarbonat, pH ve sıcaklık ile kuvvetli bir negatif ilişki göstermektedir.

Nitekim bu türlerin pH' nın nötr olduğu ortamlarda iyi gelişim gösterdiği bildirilmiştir (Van Dam ve ark., 1994; Rakowska, 2001).

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Taşmanlı Göleti alglerinin gelişimi üzerinde fiziksel faktörler etkili olmuştur. Genel olarak ilkbahar aylarından itibaren ışığın artmasıyla diyatomelerin iyi geliştiği görülmüştür. Diyatomelerin ilkbaharda, yeşil ve mavi-yeşil alglerin yazın daha çok bulunması sıcaklığın kesin bir faktör olduğunu göstermektedir. Taşmanlı Göleti hafif alkali göl özelliği göstermektedir. Bazı diyatome türleri için suyun hafif alkali olmasının yayılış oranlarını artırdığı belirtilmiştir (Round, 1959). Karadeniz Bölgesinde araştırılan göllerin de hafif alkali özellikte olduğu bildirilmiştir (Gönüloğlu ve Çomak, 1990; Şahin, 1998a, 1998b; Maraşlıoğlu ve ark., 2005a; Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006 ; Tezel Ersanlı ve Hasırcı Mustak, 2013; Hasırcı Mustak ve Tezel Ersanlı, 2015; Dönmez ve Maraşlıoğlu, 2016). Taşmanlı Göleti kıyı bölgesinde iç sularımızda gerçekleştirilen araştırmalarda da sıklıkla görülen hafif alkali özellikli sulara özgü bir bentik flora tespit edilmiştir.

#### Kaynaklar

- Anonim,(1974). *Taşmanlı Göleti Etüd Raporu*. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- APHA. (1998). *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed.* Washington.
- Atıcı T., Ahıska S., (2005). Pollution And Algae of Ankara Stream. *G.U. Journal of Science*, 18(1):51-59.
- Brummitt, R. K. ve Powell, C. E. (1992). Authors of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standart forms of their names, including abbreviations. *Royal Botanic Gardens, Kew*, No: 4,732 pp.
- Dönmez M.A. & Maraşlıoğlu F. (2016). Littoral Epilithic Algae of Ondokuz Mayıs University Pond I (Samsun, Turkey). *Ekoloji*, 25 (98), 61-64.
- Ersanlı, E., Gönüloğlu, A., (2006). A Study on the Phytoplankton of Lake Simenit, Turkey. *Cryptogamie Algol.*, 27(3), 289-305.
- Ersanlı E., Gönüloğlu, A. (2007). Epiphytic Diatoms on *Cladophora rivularis* (Linneaus) Hoek (Chlorophyta) and *Potamogeton pectinatus* (Linneaus) (Spermatophyta) in Lake Simenit (Samsun-Turkey). *Diatom Research*, 22(1), 27-44.
- Gönüloğlu, A., (1985). Çubuk-I baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar II-Kıyı Bölgesi Alglerinin Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. *Doğa Bilim dergisi*, A2 ,9(2),253-268.
- Gönüloğlu, A. (2017). *Turkishalgae electronic publication*. Samsun, Turkey. <http://turkiyealgleri.omu.edu.tr> (Erişim tarihi 20 Mart 2017)
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., (1990). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonunun Araştırılması. *X. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 18-20 Temmuz-Erzurum, 121-130.
- Gönüloğlu A., Ersanlı E., Baytut B., (2009). Taxonomical and numerical comparison of epipellic algae from Balık and Uzun lagoon, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30(5) 777-784.
- Guiry, M.D., Guiry, G.M. (2017). *AlgaeBase*, World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; (Erişim tarihi: 20 Mart 2017).
- Gürbüz H., Kıvrak E., (2010). Tortum Çayı'nın (Erzurum) Epipellic Diyatomeleri ve Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ile İlişkisi. *Ekoloji*,19, 74, 102-109
- Hasırcı Mustak, S., Tezel Ersanlı, E. (2015). Spatial And Temporal Characterization of the Physicochemical Parameters and Phytoplankton Assemblages in Dodurga Reservoir (Sinop, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 39, 547-554.

- John, D.M., Whitton, B.A., Brook, A.J., (2003). *The Freshwater Algal Flora of the British Isles, An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Karosienė, J., Kasperovičienė, J. (2008). Seasonal succession of epiphyton algal communities on *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. in a mesoeutrophic lake. *Ekologija*, 54(1), 32-39.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., (1991a). *Bacillariophyceae, Band, 2/3 3., Teil: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae*. Gustav Fischer -Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K., Lange-Bertalot., H., (1991b). *Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band, 2/4 4., Teil: Acnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis*. Gustav Fischer- Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., (1999a). *Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/1, 1.Teil:Naviculaceae*. Spectrum Akademischer -Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., (1999b). *Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/2, 2.Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Spectrum Akademischer -Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Lampert W., Sommer U., (2007). *Limnoecology* (2nd ed.). Oxford University Press. 324 s.
- Lepš, J., Šmilauer, P. (2003). *Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO*. New York: Cambridge University Press.
- Maraşlıoğlu, F., Soylu, E.N. & Gönüloğlu A. (2005a). A study of the composition and seasonal variation of the epilithic diatoms of Lake Ladik (Samsun, Turkey). *International Journal on Algae*, 7(1), 58-70.
- Maraşlıoğlu F., Soylu E.N. & Gönüloğlu A. (2005b). Seasonal Variation of the Phytoplankton of Lake Ladik Samsun, Turkey. *Journal of Freshwater Ecology*, 20 (3), 549 - 553.
- Maraşlıoğlu, F., Soylu, E.N. & Gönüloğlu A. (2007). Seasonal Variations and Occurrence of Epiphytic Diatom Assemblages on Mats of *Cladophora glomerata* in Lake Ladik, Samsun, Turkey. *Cryptogamie Algologie*, 28 (4), 373 - 384.
- Maraşlıoğlu F., Soylu E.N. & Gönüloğlu A. (2013). Seasonal Variation and Occurrence of Algal Turf Community in Lake Ladik (Turkey). *Journal of Environmental Biology*, 34, 107-111.
- Maraşlıoğlu F. & Dönmez M.A (2016). Seasonal Distribution of Epipellic Diatom Assemblages and Relations to Environmental Variables in a Mesotrophic Pond. *Oxidation Communications*, 39, No 3-I, 2466–2475.
- Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A. & Baş-Pelit, G. (2016). Tersakan Çayı (Samsun-Amasya, Türkiye) Epilithic Alglerinin Bazı Fizikokimyasal Değişkenlerle İlişkisi. *Journal of Black Sea Science*, 6 (14), 1-11.
- Maraşlıoğlu F., & Soylu E.N. (2017). Relationship of epilithic diatom communities to environmental variables in Yedikır Dam Lake (Amasya, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, (basımda).
- Moss, B., (1969). Algae of two somersetshire pools Standing crops of phytoplankton and epipellic algae as measured by cell numbers and chlorophyll-a. *J. Phycol.*, 5, 158-168.
- Pielou E C., (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*. 13:131–144.
- Rakowska, B., (2001). Indicatory values in ecological description of diatoms from Polish lowlands. *International Journal of Ecohydrology and Hydrobiology*, 1(4).
- Round, F.E., (1959). A Comparative Survey of the Epipellic Diatom Flora of Some Irish Loughs. *Proceeding of the Royal Irish Academy*, 60 B 5, 193-215.
- Round, F. E., (1984). *The ecology of algae*. Cambridge University Press, 653 s.
- Round, F.E., Crawford, R.M., Mann, D.G., (1990). *The Diatoms - Biology & Morphology of the genera*. Cambridge University Press.
- Shannon C. E, Weaver W., (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press. p. 177.
- Sims, P.A., (1996). *An Atlas of British Diatoms*. Biopress Ltd., 601s, England.
- Sládečková, A. (1962). Limnological investigation methods for the periphyton (“Aufwuchs”) community. *The Botanical Review*, 28(2), 286-350.
- Soylu E.N., Maraşlıoğlu F. & Gönüloğlu A., (2005). Epiphytic diatoms on *Nuphar lutea* L. in Turkish shallow lakes. *Journal of Freshwater Ecology*, 20 (4), 791 - 792.
- Soylu E.N., Maraşlıoğlu F. & Gönüloğlu A., (2011). Liman Gölü (Bafra-Samsun) Epifitik Diatome Florası. *Ekoloji*, 20 (79), 57 - 62
- Şahin, B., (1998a). A Study on the Benthic Algae of Uzungöl (Trabzon). *Tr. J. of Botany*, 22, 171-189.
- Şahin, B., (1998b). Epipellic and Epilithic Algal Flora of Çakırgöl (Gümüşhane), Turkey. *FISHECO*, 2-4 Sep., Trabzon/TURKEY, 535-538.
- Şahin, B., Akar, B., Bahceci, I., (2010). Species composition and diversity of epipellic algae in Balık Lake (Şavşat-Artvin, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 34(5), 441-448.

- Ter Braak C.J.F., (1995). *Ordination*. In: Jongman RHG, ter Braak CJF & van Tongeren OFR (eds.). *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. pp. 91–173. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ter Braak C.J.F., Smilauer P., (2002). *CANOCO Reference Manual and Cano Draw for Windows User's Guide: Software for Canoonical Community Ordination (version 4.5)*. Microcomputer Power, Ithaca.
- Tezel Ersanlı, E., Hasırcı Mustak, S. (2013). The Relationship between Environmental Variables and The Vertical and Horizontal Assemblages Of Phytoplankton in Erfelek Reservoir in Sinop, Turkey. *Fundamental And Applied Limnology / Archiv Für Hydrobiologie*, 183(3), 177-188.
- Van Dam, H., Mertens, A., Sinkeldam, J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Netherland Journal of Aquatic Ecology*, 28(1), 117-133.
- Winter, J. G., & Duthie, H. C. (2000). Epilithic diatoms as indicators of stream total N and total P concentration. *Journal of the North American Benthological Society*, 19(1), 32-49.