

Zeytinli Deresi Kazdağları, Balıkesir fitoplanktonik organizmalarının mevsimsel değişimi ve bazı fizikokimyasal parametrelerle ilişkileri

Kemal ÇELİK*

Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 10145, Türkiye

Geliş Tarihi (Received Date): 23.08.2016
Kabul Tarihi (Accepted Date): 25.10.2016

Özet

2012 yılında Zeytinli Deresi mesire alanı bölgesinden mevsimsel olarak fitoplankton örnekleri alındı. Toplamda 63 tür tespit edilip fitoplankton yoğunluğu bahar mevsiminde en yüksek seviyede (635 birey m^{-3}) ölçüldü. Bacillariophyta (diyatome) üyeleri yıl boyunca baskınlık gösterip toplam organizma yoğunluğunun %61'ini yazın, %70.6'sını sonbaharda, %92.5'ini kışın ve %78.92'sini ilkbaharda oluşturdu. Chlorophyta toplam yoğunluğun %21'ini yazın ve %15'ini sonbaharda. Cyanobacteria sadece yaz döneminde toplam yoğunluğun %15'ini oluşturdu. Bacillariophytadan yıl boyu baskınlık gösteren türlerden *Melosira nummuloides* silisyum, pH ve toplam fosfor (TP) ile, *Nitzschia acicularis*, *Diatoma mesodon* ve *Nitzschia palea* toplam azot (TN) ile, *Nitzschia capitellata* TP ve fosfat (PO_4) ile, *Pinnularia major* PO_4 ile, *Diatoma ehrenbergii* iletkenlik ile, *Diatoma hyemalis* silisyum (Si) ve pH ile, *Fragilaria capucina* nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) ve iletkenlik ile, *Hantzschia amphioxys* çözülmüş oksijen ile yüksek korelasyon gösterdi. Yıl boyunca baskın olan Bacillariophyta üyelerinden *Cymbella affinis*, *Cymbella lanceolata*, *Gomphonema parvulum*, *Diatoma vulgare* ise ölçülen herhangi bir parametre ile önemli derecede korelasyon göstermedi. Chlorophytadan yıl boyunca baskın olan *Monoraphidium irregulare* PO_4 ve TP ile yüksek korelasyon gösterdi. Sadece yazın baskın olan Cyanobacteria üyelerinden *Anabaena circinalis*, *Pseudanabaena catenata*, *Spirulina meneghiniana*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Lyngbya contorta* ve Chlorophyta üyelerinden *Ankistrodesmus falcatus*, *Tetraedron minimum* ve *Scenedesmus quadricauda* ölçülen herhangi bir parametre ile önemli derecede korelasyon göstermedi.

Anahtar Kelimeler: Fitoplankton, fizikokimyasal parametreler, Zeytinli Çayı

* Kemal ÇELİK*, kcelik@balikesir.edu.tr, Tel: (266) 762 08 68.

Seasonal differences of phytoplanktonic organisms in Zeytinli Stream, Kazdağları, Balıkesir, related to certain physicochemical parameters

Abstract

*In 2012 phytoplankton samples collected seasonally at the recreational part of Zeytinli Stream. A Total of 63 species were identified and the highest density (635 individuals m^{-3}) of phytoplankton measured in spring. Bacillariophyta (diatome) members were dominant throughout the year and they made up 61% of the total density in the summer, 70.6% in the fall, 92.5% in the winter and 78.92% in the spring. Chlorophyta made up 21% of the total density in the summer, 15% in the fall. Cyanobacteria made up 15% of the total density only in the summer. The species of Bacillariophyta that were dominant throughout the year, *Melosira nummuloides* showed high correlaton to silica (Si) pH and total phosphous (TP), *Nitzschia acicularis*, *Diatoma mesodon* and *Nitzschia palea* to total nitrogen (TN), *Nitzschia capitellata* to TP and phosphate (PO_4), *Pinnularia major* to PO_4 , *Diatoma ehrenbergii* to conductivity, *Diatoma hyemalis* to silica (Si) and pH, *Fragilaria capucina* to nitrate (NO_3-N) and conductivity, *Hantzschia amphioxys* to dissolved oxygen. The year-long dominant species of Bacillariophyta, *Cymbella affinis*, *Cymbella lanceolata*, *Gomphonema parvulum*, *Diatoma vulgare* did not show significant correlation to any measured physicochemical parameters. The dominant species of Chlorophyta, *Monoraphidium irregulare* showed significant correlation to PO_4 and TP. The species of Cyanobacteria that were dominant only in the summer, *Anabaena circinalis*, *Pseudanabaena catenata*, *Spirulina meneghiniana*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Lyngbya contorta* and the member of Chlorophyta, *Ankistrodesmus falcatus*, *Tetraedron minimum* and *Scenedesmus quadricauda* did not show significant correlation to any measured physicochemical parameters.*

Key words: Phytoplankton, physicochemical parameters, Zeytinli Stream

1. Giriş

Ülkemizde durgun sulardaki alg çalışmalarının sayısı fazla olmakla birlikte akarsu alg çalışmalarının sayısı oldukça sınırlıdır. Son yıllarda akarsu algleri ile ilgili çalışmalarda bir artış gözlemlenmektedir. Ülkemizde fitoplankton topluluklarının akarsulardaki kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri ile ilgili araştırmalara Porsuk Nehri diyatome [1], Aras Nehri diyatome florası [2], Karasu (Fırat) Nehri fitoplankton ve epipelik alg florası üzerindeki çalışmalar [3], Çoruh nehri diyatome [4], Melen Çayı bentik algleri [5], Sakarya Nehri diyatome [6], Göksu Çayı alg florası [7] ve Nilüfer Çayıepifitik algleri [8] örnek verilebilir.

Akarsular ekolojik durumlarına göre çeşitli tür ve sayıda canlılar barındırırlar. Akarsuların su kalitesi tayininde son yıllarda alglerden yaygın olarak yararlanılmaktadır [9-12]. Türkiye’de de son yıllarda alglerin gösterge olarak kullanıldığı su kalitesi çalışmaları artmaktadır [13-16].

Bugüne kadar bazı araştırmacılar tarafından bölgesel akarsular üzerinde yapılan çeşitli çalışmalarda [17, 18] floristik ve ekolojik yönden önemli bulgular elde edilmesine rağmen bu bölgenin, özellikle Kazdağları gibi önemli bir Milli Parkın su kaynaklarının fitoplanktonik organizmaları üzerinde Çelik ve Sevindik [19] dışında yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden bu çalışma Kazdağları Milli Parkının önemli su kaynaklarından biri olan Zeytinli Çayı üzerinde yapılan ilk kapsamlı çalışma niteliği taşımaktadır.

2. Materyal ve metot

Kazdağları'nın bir bölümü, barındırdığı biyolojik çeşitlilik, jeomorfolojik özellikler, endemik türler, bol su kaynakları ile kültürel ve arkeolojik kaynak değerleri nedeni ile 17.04.1993 tarihinde 21555 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan 93/4243 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile milli park ilan edilmiştir. Kazdağları Milli Parkı, Kazdağları ile kastedilenden farklı ve onun içerisinde bir alan olarak, büyük ölçüde güneyde Edremit Körfezi, doğuda Zeytinli Çayı, kuzeyde Karamenderes Çayı ve batıda Mıhlı Çayı arasında kalan ve 21,452 hektarlık bir alanı kaplayan esas Kazdağları kütesinin güneye bakan yamacını ifade eder [20].

Bu araştırma, deniz seviyesinden 1774 m yüksekliğe sahip Kazdağları Milli Parkındaki Zeytinli Deresi (Şekil 1) üzerinde tek istasyondan (mesire alanından) fitoplankton örnekleri 2012 yılı Aralık (kış), Nisan (ilkbahar), Ağustos (yaz) ve Ekim (sonbahar) aylarında alınıp sayım ve tür teşhisleri yapılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerin tek istasyondan alınmasının temel sebebi derenin fitoplankton folrasının tespit edilmesidir. Zeytinli Deresi'nin yıllık akış hızı $76 \text{ hm}^3 \text{ yıl}^{-1}$ [21] ve uzunluğu 28 km dir [22].



Şekil 1. Zeytinli Çayının haritası

Fitoplankton yoğunluğunun ve tür çeşitliğinin belirlenmesi için örnekler 0.5 litrelik ışık geçirmez plastik şişelere konulup Lugol solüsyonu damlatılarak tespit edildi. Örnekler laboratuvara getirildikten sonra, 50 ml'lik mezürlere konularak bir gece bekletildi. Örneklerin üstünde biriken 45 ml'lik su sifonlanarak boşaltıldıktan sonra kalan 5 ml mikroskobik inceleme için bir cam şişeye aktarıldı. Türlerin teşhisi ve sayımı için, bir mikro pipetle alınan 0.1 ml'lik numune bir Palmer-Maloney sayım hücreğine aktarılıp bir araştırma mikroskobu ile tür teşhisi ve sayımları yapıldı. Teşhislerde, Huber–

Pestalozzi [23, 24], John ve ark. [25], Sims [26], Komarek ve Anagnostidis [27], Round ve ark. [28] teşhis anahtarlarından yararlanıldı. Tespit edilen baskın türlerin yoğunlukları ile fiziksel ve kimyasal parametreler arasındaki ilişkiler kanonik uyum analizi (CCA) ile tayin edildi. CCA analizi CANOCO v.4.5 paket programı kullanılarak yapıldı [29].

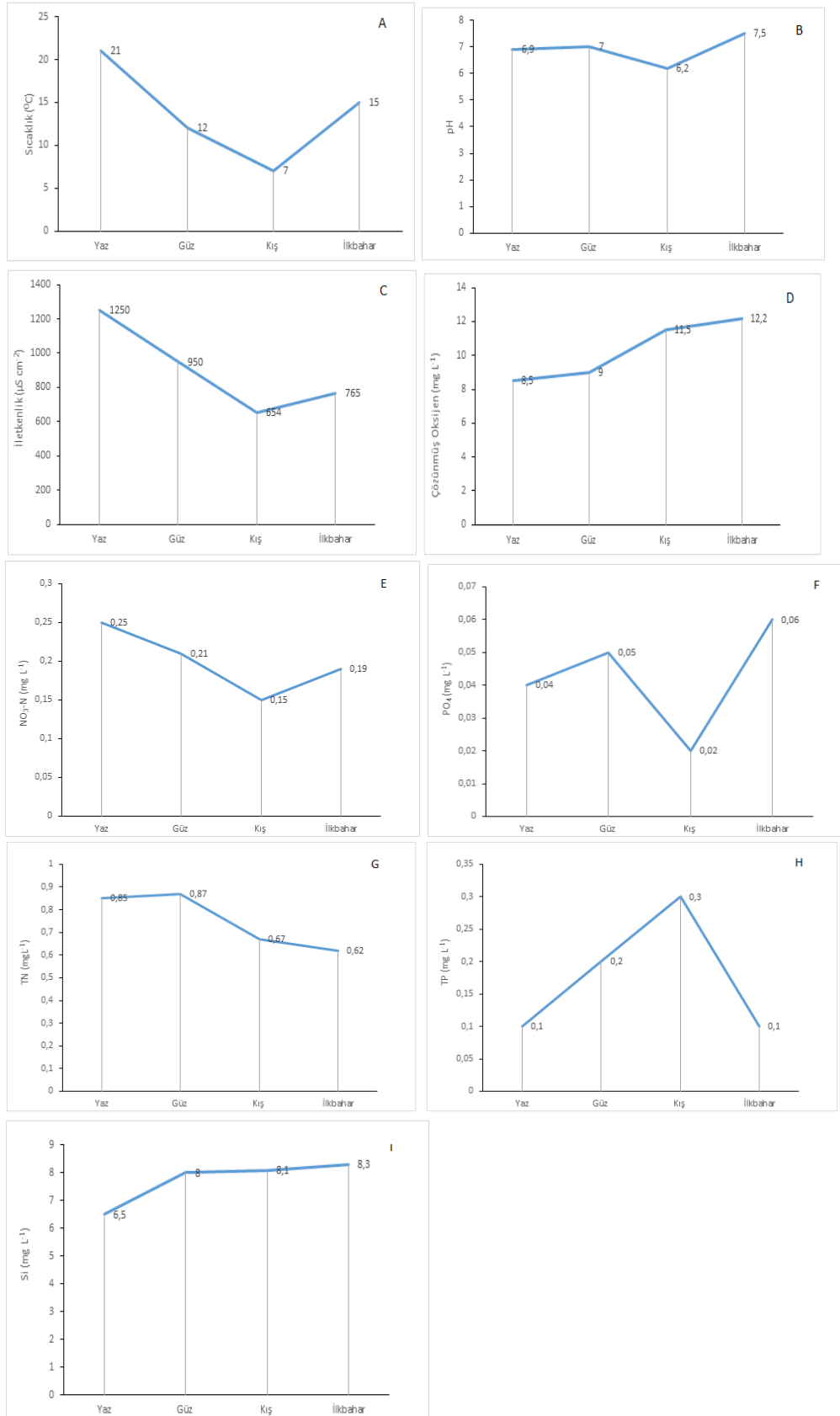
3. Bulgular

Zeytinli Deresinde maksimum su sıcaklığı 25 °C olarak ağustos ve minimum 7 °C olarak aralık, maksimum pH7.5 olarak nisan ve minimum 6.9 olarak ağustos, maksimum İletkenlik 1250 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak ağustos ve minimum 654 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak aralık, maksimum çözülmüş oksijen 12.2 mg L^{-1} olarak nisan ve minimum 8.54 mg L^{-1} olarak ağustos, maksimum $\text{NO}_3\text{-N}$ 0.25 mg L^{-1} olarak ağustos ve minimum 0.15 mg L^{-1} olarak aralık, maksimum PO_4 0.06 mg L^{-1} olarak nisan ve minimum 0.02 mg L^{-1} olarak ağustos, maksimum TN 0.87 mg L^{-1} olarak ekim ve minimum 0.62 mg L^{-1} olarak nisan, maksimum TP 0.3 mg L^{-1} olarak aralık ve minimum 0.1 mg L^{-1} olarak nisan ve ağustos ve maksimum Si 8.3 mg L^{-1} olarak nisan ve minimum 6.6 mg L^{-1} olarak ağustos aylarında ölçüldü (Şekil 2).

Zeytinli Deresinde toplamda 63 tür tespit edildi (Tablo 1). Bacillariophyta yaz döneminde 15, güz döneminde 25, kış döneminde 25 ve ilkbahar döneminde 30 tür ile temsil edildi. Chlorophyta yaz döneminde 14, güz döneminde 10, kış döneminde 8 ve ilkbahar döneminde 13 tür ile temsil edildi. Cyanobacteri yaz döneminde 5 ve güz döneminde 3 tür ile temsil edildi. Euglenophyta yaz döneminde 4 ve kış döneminde 3 tür ile temsil edildi. Chrysophyta sadece kış döneminde 2 tür ile temsil edildi (Şekil 3).

Zeytinli Deresinde Bacillariophyta üyeleri yaz döneminde toplam yoğunluğun %61.3'ünü, güz döneminde %70.6'sını, kış döneminde %92.5'ini ve ilkbahar döneminde %78.9'unu oluşturdular. Chlorophyta üyeleri yaz döneminde toplam yoğunluğun %20'sini, güz döneminde %15'ini, kış döneminde %7'sini ve ilkbahar döneminde %21'ini oluşturdular. Cyanobacteri üyeleri yaz döneminde toplam yoğunluğun %15.6'sını ve güz döneminde %10.2'sini oluşturdular. Euglenophyta üyeleri yaz döneminde toplam yoğunluğun %2.7'sini ve kış döneminde %1.9'unu oluşturdular. Chrysophyta üyeleri ise sadece güz döneminde toplam yoğunluğun %1.72'sini oluşturdular (Şekil 4).

CCA sonuçları, Zeytinli Deresinde Bacillariophytadan baskınlık gösteren *Melosira nummuloides* silisyum, pH ve TP ile; *Nitzschia acicularis*, *Diatoma mesodon* ve *Nitzschia palea* TN ile; *Nitzschia capitellata* TP ve PO_4 ile; *Pinnularia major* PO_4 ile; *Diatoma ehrenbergii* iletkenlik ile; *Diatoma hyemalis* silisyum ve pH ile; *Fragilaria capucina* NO_3 ve iletkenlik ile; *Hantzschia amphioxys* ise çözülmüş oksijen ile yüksek korelasyon gösterdi. Baskın olan türlerden *Cymbella affinis*, *Cymbella lanceolata*, *Gomphonema parvulum* ve *Diatoma vulgare* ölçülen herhangi bir parametre ile önemli derecede korelasyon göstermedi. Chlorophytadan baskın olan *Monoraphidium irregulare* PO_4 ve TP ile yüksek korelasyon gösterdi. Cyanobacteria üyelerinden *Anabaena circinalis*, *Pseudanabaena catenata*, *Spirulina meneghiniana*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Lyngbya contorta* ile Chlorophyta üyelerinden *Ankistrodesmus falcatus*, *Tetraedron minimum* ve *Scenedesmus quadricauda* ölçülen herhangi bir parametre ile önemli derecede korelasyon göstermedi (Şekil 5).



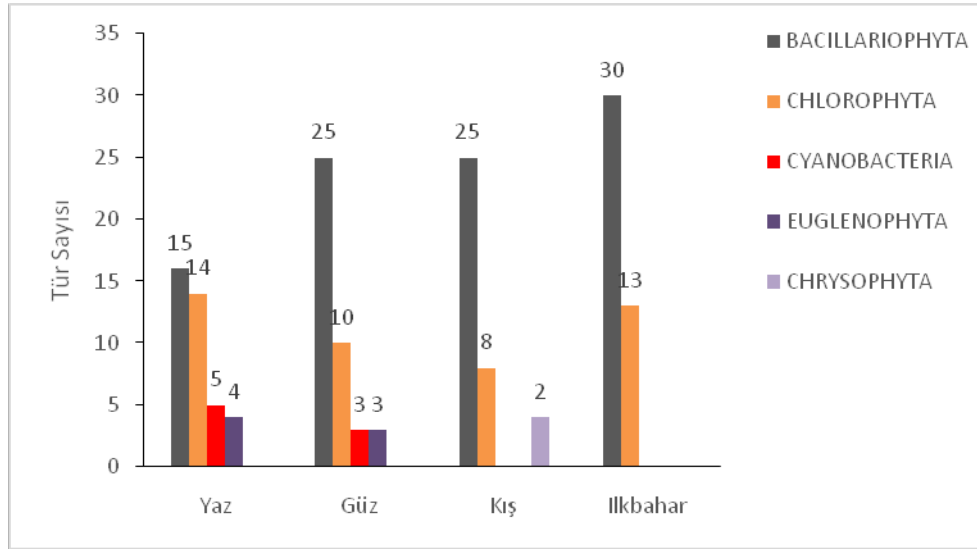
Şekil 2. Zeytinli Deresinde ölçülen fizikokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimi. A) su sıcaklığı (°C), B) pH, C) iletkenlik (µS cm⁻¹), D) çözülmüş oksijen (ÇO; mg L⁻¹), E) nitrat (NO₃-N; mg L⁻¹), F) fosfat (PO₄; mg L⁻¹), G) toplam azot (TN; mg L⁻¹), H) toplam fosfor (TP; mg L⁻¹) ve I) silisyum (Si; mg L⁻¹)

Tablo 1. Zeytinli Deresinde teşhis edilen türlerin listesi ve mevsimsel yoğunlukları (birey L⁻¹)

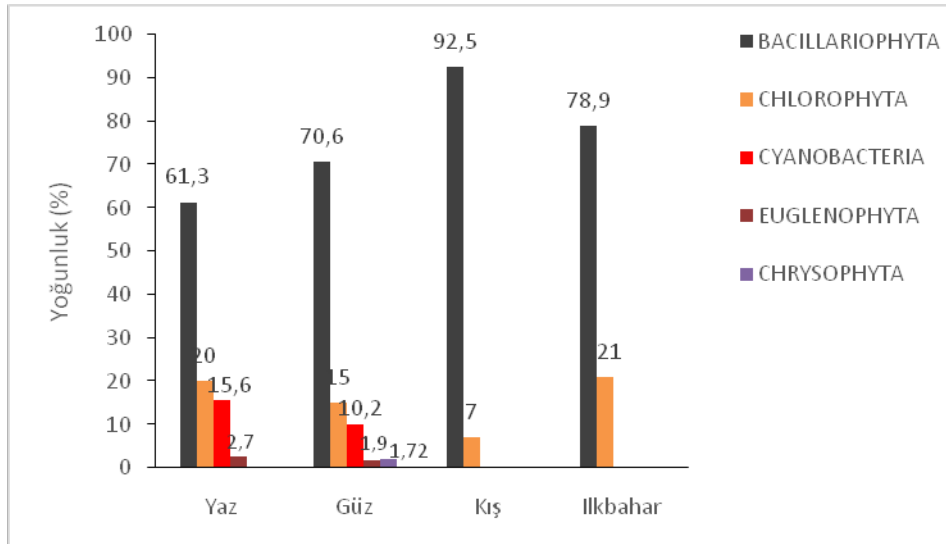
BACILLARIOPHYTA	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.		2		7
<i>Melosira nummuloides</i> C.Agardh		12	15	25
<i>Melosira varians</i> C. Agardh		10	13	22
<i>Stephanodiscus astraea</i> (Kützing) Grunow	1	3	13	16
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg			8	15
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg			13	9
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	3	8	12	20
<i>Cyclotella ocellata</i> Pant.		3		5
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow			15	25
<i>Navicula capitata</i> Ehrenberg		3	1	
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith	13	15	17	24
<i>Nitzschia capitellata</i> Hustedt	12	11	19	21
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	15	16	18	24
<i>Cymbella affinis</i> Kützing		12		23
<i>Cymbella lanceolata</i> Kirchner		13		14
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.		2		3
<i>Diatoma vulgare</i> var. <i>Productum</i> Grunow		2		4
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	12			2
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	21		22	14
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	12		21	16
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabh.				4
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	14	15	14	15
<i>Pinnularia major</i> (Kützing) Rabenhorst	12	14	17	22
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing		21	16	11
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W. Smith		12	17	21
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	23	11	12	21
<i>Diatoma hyemalis</i> (Roth) Heiberg	12	11	23	24
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	13	15	13	21
<i>Diatoma vulgare</i> Bory de Saint-Vincent	10	18	13	24
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	23	13	21	22
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) P. Compère		8	14	18
<i>Surirella ovata</i> Kützing	4	5		9
CHLOROPHYTA				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	12		2	16
<i>Botryococcus sudeticus</i> Lemmermann	1	1	1	2
<i>Chlamydomonas globosa</i> Snow	4			
<i>Closteriopsis acicularis</i> (Chodat) Belcher&Swale	4			
<i>Closteriopsis longissima</i> (Lemmermann) Lemmermann	1	3	2	1
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	2	1	3	4
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.	1			5
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	3	4	5	18
<i>Monoraphidium irregulare</i> (Smith) Komárková-Legnerová	11	12	12	21
<i>Oocystis apiculata</i> West	1	4	1	
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini				
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	1	3		6
<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemmermann) Lemmermann		13		14
<i>Scenedesmus communis</i> Hegewald	1	4	2	1
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	13			22
<i>Spirogyra borgei</i> Kadlubowska				3
<i>Tetraëdron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	11			21
CYANOBACTERIA				
<i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst ex Bornet & Flahault	12			
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs ex Bornet&Flahault	15	11		
<i>Lynghya contorta</i> Lemmermann		15		
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn	12			
<i>Spirulina maior</i> Kuetzing ExGomont		11		

Tablo 1 devamı

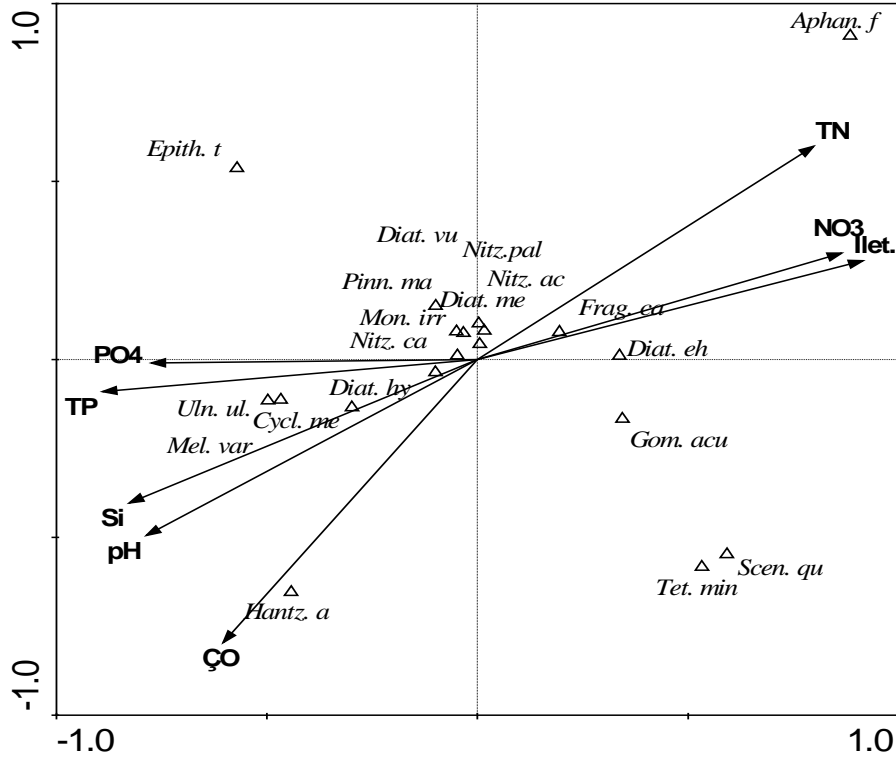
	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
BACILLARIOPHYTA				
<i>Spirulina meneghiniana</i> (Zanardini) Zanardini ex Gomont	5			
<i>Oscillatoria minutissima</i> González Guerrero	7			
EUGLENOPHYTA				
<i>Euglena agilis</i> H.J.Carter		3		
<i>Euglena elastica</i> Prescott	1	2		
<i>Trachelomonas bulla</i> F. Stein in Deflandre	3			
<i>Trachelomonas granulata</i> Svirengo	2			
<i>Trachelomonas splendidissima</i> Middelhoek	3	2		
CHRYSOPHYTA				
<i>Dinobryon divergens</i> O E Imhof		3		
<i>Mallomonas multiunca</i> Asmund		1		



Şekil 3. Zeytinli Deresinde fitoplankton tür sayısının mevsimsel dağılımı



Şekil 4. Zeytinli Deresinde tespit edilen fitoplankton türlerinin yoğunluklarının mevsimsel dağılımı (%)



Şekil 5. Zeytinli Deresinde baskın fitoplankton türleri ile fizikokimyasal parametreler arasındaki ilişkileri gösteren CCA diyagramı.

Şekil 5'teki kısaltmaların açılımı: Mel. var: *Melosira varians*, Nitz. ac: *Nitzschia acicularis*, Nitz. ca: *Nitzschia capitellata*, Nitz.pal: *Nitzschia palea*, Cycl. me: *Cyclotella meneghiniana*, Gom. acu: *Gomphonema acuminatum*, Pinn. ma: *Pinnularia major*, Epith. t: *Epithemia turgida*, Diat. eh: *Diatoma ehrenbergii*, Diat. hy: *Diatoma hyemalis*, Diat. me: *Diatoma mesodon*, Diat. vu: *Diatoma vulgaris*, Hantz. a: *Hantzschia amphioxys*, Frag. ca: *Fragilaria capucina*, Uln. ul.: *Ulnaria ulna*, Mon. irr: *Monoraphidium irregulare*, Scen. qu: *Scenedesmus quadricauda*, Tet. min: *Tetraedron minimum*, Aphan. f: *Aphanizomenon flos-aquae*).

4. Tartışma ve sonuç

Zeytinli Deresinde yıl boyunca diyatomeleler (Bacillariophyta) gerek tür sayısı gerekse organizma yoğunlukları açısından baskın olarak gözlenmişlerdir. Bunun sebebi Zeytinli Deresinde silisyum seviyesinin yüksek olmasıdır [30].

Tespit edilen baskın diyatome türlerinin çoğu, örneğin; *Nitzschia palea*, *Pinnularia major*, *Diatoma ehrenbergii*, *Fragilaria capucina*, *Hantzschia amphioxys*, *Cymbella affinis*, *Gomphonema parvulum* ve *Diatoma vulgaris* kozmopolit olup yüksek silisyum durumlarında her mevsim gerek akarsularda gerekse durgun sularda yaygın olarak rastlanan türlerdir. Mumcu ve ark. [31] *F. Capucina*, *H. amphioxys* ve *N. palea*'yı Dipsiz-Çine Çaylarında (Muğla-Aydın) baskın olarak gözlemlenmiş ve kirliliğe karşı geniş hoşgörülü canlılar olduklarını bildirmiştir. *Cymbella affinis*, *Diatoma vulgaris* ve *Gomphonema parvulum* akarsularımızda yapılan benzer çalışmalarda sıkça tespit edilen türlerdir [32, 33].

Dere ve ark. [8] Nilüfer Çayında yaptıkları bir çalışmada *D. Ehrenbergii*'nin yıl boyunca yaygın olarak bulduklarının tespit etmişlerdir. Van Dam ve ark. [34] *Epithemia turgida*'nına karsuların su kalitesi izleme çalışmalarında iyi bir örnek teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Bona ve ark. [35] *D. Ehrenbergii*'nin baskınlığının akarsu entegrasyonunun bozulduğunun en büyük göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Bu türün Zeytinli deresinde baskın olarak bulunması bu derenin kirlenme belirtileri gösterdiğinin işareti olarak algılanabilir. Leira ve Sabater [36] *Melosira varians* gibi diyatomelerin derelerin aşağı kısımlarında ve besinlerin bol olduğu zamanlarda yaygınlık gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Zeytinli Deresinde 63 tür tespit edilip fitoplankton tür sayısı ve organizma yoğunluğu özellikle yaz döneminde yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi özellikle yaz aylarında Hasan Boğuldu mesire alanındaki ziyaretçilerin su kaynağını etkilemesi olarak değerlendirilebilir [37].

Sonuç olarak, teşhis edilen fitoplankton türleri Zeytinli Deresinin bir kirlenme tehdidi ile karşı karşıya olduğunu göstermişlerdir. Çünkü yaz aylarında ötrofikasyonun genel bir göstergesi olan Cyanobacteria'nın bazı türleri de yoğun olarak derede bulunmuşlardır. Kirliliğin önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınmasının, bu doğa harikası milli parkımızın geleceğini garanti altına alınmasına katkı sağlayacağı aşikardır.

Kaynaklar

- [1] Yıldız, K., Diatoms of the Porsuk River, Turkey. **Turkish Journal of Biology**, 11, 162 -182, (1987).
- [2] Altuner, Z.A., Study of the diatom flora of the Aras River Turkey. **Nowa Hedwigia**, 46, 255-263, (1988).
- [3] Altuner, Z., ve Gürbüz, H., Karasu (Fırat) Nehri'nin epilitik ve epifitik algleri üzerine bir araştırma. **X. Ulusal Biyoloji Kongresi Botanik Bildirileri**, 193-203. Erzurum, (1990).
- [4] Atıcı, T., ve Obalı, O., A study on diatoms in upperpart of Çoruh River, Turkey. **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 12, 473-496, (1999).
- [5] Sungur, D., Melen Çayı (Düzce- Adapazarı) bentik algleri ve yoğunluğundaki mevsimsel değişimi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktor Tezi, Ankara, (2005).
- [6] Atıcı, T., ve Yıldız, K., Sakarya Nehri diyatomları. **Turkish Journal of Botany**, 20, 119-134, (1996).
- [7] Temel, M., Algal flora of Goksu Stream (Istanbul), Turkey. **Proceedings of the 2nd Balkan Botanical Congress. Plants of the Balkan Peninsula: into the next Millenium**, 1, 343-352. Istanbul University, Istanbul, Turkey (2001).
- [8] Dere, Ş., Karacaoğlu, D., ve Dalkıran, N., A study on the epiphytic algae of the Nilufer Stream (Bursa). **Turkish Journal of Botany**, 26, 219-234, (2002).
- [9] Eloranta, P., and Kwandrans, J., Indicator value of fresh water red algae in running waters for water quality assessment. **International Journal of Oceanography and Hydrobiology**, 32, 47-54, (2004).
- [10] Fore, L.S., ve Grafe, C., Using diatoms to assess the biological condition of large rivers in Idaho (USA). **Freshwater Biology**, 47 (2002), 2015-203, (2002).

- [11] Passy, S.I., Diatom ecological guilds display distinct and predictable behaviour along nutrient and disturbance gradients in running waters. **Aquatic Botany**, 86, 171–178, (2007).
- [12] Smucker, N.J., ve Vis, M.L., Using diatoms to assess human impacts on streams benefits from multiple-habitat sampling. **Hydrobiology**, 654, 93–109, (2010).
- [13] Barlas, M., Akarsu kirlenmesinin biyolojik ve kimyasal yönden değerlendirilmesi ve kriterleri. **Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu**, Erzurum, (1995).
- [14] Solak, C.N., Feher, G., Barlas, M., ve Pabuçcu K., Use of epilithic diatoms to evaluate water quality of Akçay Stream (Büyük Menderes River) in Muğla/Turkey. **Large Rivers**, 17(3-4), 327-338 (2007).
- [15] Tokatlı, C., ve Dayıoğlu, H., Use of epilithic diatoms to evaluate water quality of Murat Stream (Sakarya River Basin, Kütahya): Differentsaprobity levels and Ph status. **Journal of Applied Biological Sciences**, 5(2), 55-60 (2011).
- [16] Atıcı, T., ve Ahıska, S. Pollution and algae of Ankara Stream, **Gazi University Journal of Science**, 18, 51-59 (2005).
- [17] Piirsoo, K., Pall, P., Tuvikene, A., Viik, M., ve Vilbaste, S., Assessment of water quality in a large lowland river (Narva, Estonia/Russia) using a new Hungarian potamoplanktic method. **Estonian Journal of Ecology**, 59, 243-258, (2010).
- [18] Fakıoğlu Ö., Atamanalp M., Şenel, M., Şensurat, T., ve Arslan, H. „Pulur Çayı (Erzurum) epilithic ve epifitlik diatomeleri. **Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi**, 8, 1, 1-8 (2012).
- [19] Çelik, K., ve Sevindik, T.O., Kazdağları Milli Parkı Dereleri fitoplanktonu üzerine bir çalışma. **III. Ulusal Kazdağları Sempozyumu**. 24-26 Mayıs, Balıkesir, (2012).
- [20] Arı, Y., ve Soykan, A., Kazdağları Milli Parkı’nda kültürel ekoloji ve doğa koruma. **Türk Coğrafya Dergisi**, 44, 11-32 (2006).
- [21] İl çevre durum raporu. Balıkesir Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. Balıkesir, (2013).
- [22] Poyraz M, Taşkın, S., ve Keleş, K., Morphometric approach to geomorphologic characteristics of Zeytinli Stream basin. The 2nd International Geography Symposium (GEOMED2010). **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 19, 322–33, (2011).
- [23] Huber – Pestalozzi G., **Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie, 4. Teil, Euglenophyceae**, E. Schweizerbarth’sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller) Stuttgart, (1969).
- [24] Huber–Pestalozzi, G., **Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie, 8. Teil, 1. Halffe Conjugatophyceae Zygnematales und Desmidiiales (excl. Zygnemataceae)**. Stuttgart: E. Schweizerbarth’sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), (1982).
- [25] John, D. M., Whitton, B.A., and Brook, A.J., **The freshwater algal flora of the British isles: An identification guide to freshwater and terrestrial algae**. The Natural History Museum and The British Phycological Society. Cambridge: Cambridge University Press, (2003).
- [26] Sims, P. A., **An Atlas of British Diatoms**. Bristol: Biopress Ltd., (1996).
- [27] Komárek, J., ve Anagnostidis. K., **Cyanoprokaryota, 2. Teil/Part 2: Oscillatoriales, Süßwasser Flora von Mitteleuropa (Freshwater Flora of Central Europe)**. Jena: Gustav Fischer Verlag, (2008).
- [28] Round, F. E., Crawford, R. M., ve Mann, D. G., **The diatoms: Morphology and biology of the genera**. Cambridge: Cambridge University Press, (1990).

- [29] ter Braak, C. J. F., ve Smilauer, P., **CANOCO Reference Manual and Cano Draw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Section on permutation methods**, Microcomputer Power. Ithaca, NY, USA, (2002).
- [30] Fuentes, M.S., Meseck, S.L., Wikfors, G.H., ve Khan-Bureau, D., Silicon limitation induces colony formation in the benthic diatom *Nitzschia cf. pusilla* (Bacillariales, Bacillariophyceae), **Diatom Research**, 30,87-92, (2015).
- [31] Mumcu, F., Barlas, M., ve Kalyoncu, H., Dipsiz- Çinde Çaylarının (Muğla-Aydın) Epilitik Diyotomeleri, **Süleymen Demirel Üniversitesi Fen Dergisi (E-Dergi)**, 4, 23-34, (2009).
- [32] Çetin A., ve Yavuz O., Cip Çayı (Elazığ/Türkiye) epipelik, epilitik ve epifitik alg florası, **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 13, 9-14, (2001).
- [33] Yıldız, K., ve Atıcı T., Ankara Çayı diyatomları, **Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi**,6, 59-87, (1996).
- [34] Van Dam, H.,Éva, Á., Borics, G., Buszkó, K., Padisák, J., Soróczki-Pinter, É., ve Stenger-Kóvács, C. S., Implementation of the European Water Framework Directive: Development of a system for a water quality assessment of Hungarian running waters with phytoplankton. **6 th International Symposium on Use of Algae Formonitoring Rivers. Balatonfüred**, Hungary, September 12-16, (2006).
- [35] Bona, F., Falasco, E., Fengolio, E., Iora, L., ve Badino, G., Response of macro invertebrate and diatom communities to human-induced alteration in mountain streams, **River Research and applications**, 24, 1068-1081, (2008).
- [36] Leira, M., ve Sabater, S., Diatom assemblages distribution in catalan rivers, NE Spain, in relation to chemical and physiographical factors, **Water Research**, 39, 73–82, (2005).
- [37] Carpenter, S. R., Ludwig, D., ve Brock, W .A., Management of eutrophication in lakes subject to potentially irreversible change, **Ecological Applications**, 9: 751–77, (2000).