



Alınış tarihi (Received): 27.03.2022

Kabul tarihi (Accepted): 14.12.2022

## Kocaçay'ın (Balıkesir) Fitoplankton Ekolojisi

Kemal ÇELİK<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çağış kampüsü, Balıkesir

\*Sorumlu yazar: kcelik@balikesir.edu.tr

**ÖZET:** Bu çalışmada Nisan ve Ekim 2018 tarihlerinde Kocaçaydan alınan örneklerden fitoplanktonik türlerinin araştırılması, mevsimsel değişimlerin ve fizikokimyasal parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma alanında Bacillariophytadan 20, Chlorophytadan 12, Cyanobacteriadan 1, Euglenophytadan 1 ve Charophytadan 1 olmak üzere toplam 35 türün tespiti yapılmıştır. Çalışmanın bulgularında tür sayısı ve yoğunluğuna göre Bacillariophyta divizyonunun dominant, Chlorophyta divizyonunun ise subdominant olduğu belirlenmiştir. Araştırma süresince sık rastlanılan türlerin *Navicula radiosa*, *Desmodesmus communis* ve *Trachelomonas volvocina* olduğu tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde su sıcaklığının (T) 9.5 ile 26 °C, pH'ın 8.75 ile 13.7, elektriksel iletkenliğin (EC) 320 ile 710  $\mu\text{scm}^{-1}$  ve toplam çözünmüş maddenin (TDS) 0.019 ile 0.033  $\text{gl}^{-1}$  arasında değiştiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler** –Fitoplankton, Kocaçay, Ötrofikasyon, Su Kalitesi

## The Phytoplankton Ecology of Kocaçay (Balıkesir)

**ABSTRACT:** This study aimed to investigate the phytoplanktonic species from the samples of Kocaçay taken in April 2016 and October 2016, and to determine their seasonal changes and physicochemical parameters. A total of 35 species belonging to the divisions of Bacillariophyta (20), Chlorophyta (12), Cyanobacteria (1), Euglenophyta (1) and Charophyta (1) were identified in the research area. The results showed that the dominant division was Bacillariophyta and the subdominant division was Chlorophyta. It was determined that the most common species in April 2018 and October 2018 were *Navicula radiosa*, *Desmodesmus communis* and *Trachelomonas volvocina*. Results showed that the water temperature ranged from 9.5 to 26 °C, pH from 8.75 to 13.7, electrical conductivity from 320 to 710  $\mu\text{scm}^{-1}$  and total dissolved solids from 0.019 to 0.033  $\text{gl}^{-1}$ .

**Keywords** – Eutrophication, Kocaçay, Phytoplankton, Water Quality

### 1. Giriş

Akarsuların ekolojik durumlarının araştırılmasında fiziksel ve kimyasal değişkenler ölçüm yapıldığı andaki durumu hakkında bilgi verir. Oysa canlı toplulukları uzun süreli bilgiler sağlar (Kazancı, Girgin, Dügel ve Oguzkurt, 1997). Akarsular, ototrofik canlı grubu olan fitoplankton ve makrofitleri içerir. Akarsular; insan kaynaklı evsel, sanayi ve zirai kirlenmelerin karışması sonucu zaman geçtikçe kirlenmektedir. Bu kirlilik sonucunda, akarsuyun fizikokimyasal karakterlerinin değişimlerinin yanında, biyolojik değişimlere de sebep olmaktadır (Barlas, 1995).

İçerdiği çeşitli canlı türlerinden kirliliğe dayanıklı olmayanları negatif etkilenip yok olmakta, kirliliğe dirençli olanları ise dominant hale gelmektedir. Primer üretici olan algler, akarsu boyunca çeşitliliği ve dağılımları çevrenin fizikokimyasal özelliklerine göre farklılık gösterebilir (Aysel, 2005).

Gezeganimizde kullanıma uygun suyun birincil kaynağı olan akarsuların; içerdiği su miktarı, kalitesi ve rejimleri ile birlikte biyoçeşitliliğini de korumalıyız. Bunun için öncelikle akarsulardaki mevcut biyoçeşitliliğin tayin edilmesi gerekir (Dere, Karacaoğlu ve Dalkıran, 2002).

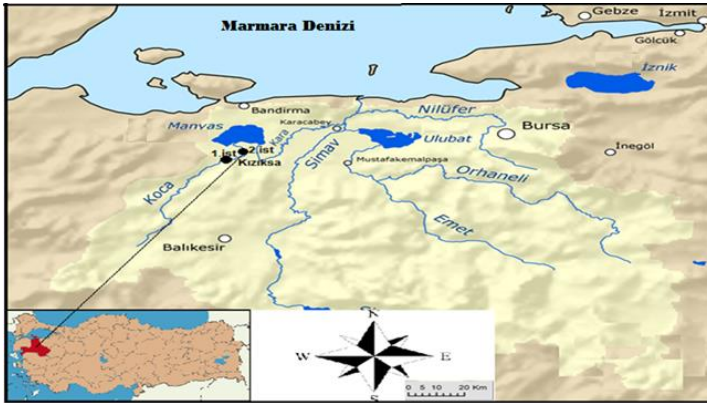
Türkiye’de akarsulardaki fitoplankton topluluklarının kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri ile ilgili araştırmalara Porsuk Nehri diyatome (Yıldız, 1987), Aras Nehri diyatome florası (Altuner, 1988), Karasu (Fırat) Nehri fitoplankton ve epipelik alg florası (Altuner ve Gürbüz, 1990), Çoruh nehri diyatome (Atıcı ve Obalı, 1999), Melen Çayı bentik algleri (Sungur, 2005), Sakarya Nehri diyatome (Atıcı ve Yıldız, 1996), Göksu Çayı alg florası (Temel, 2000) örnek verilebilir.

Kocaçay'ın fitoplanktonik organizmaları üzerinde şimdiye kadar yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışma Kocaçay'ın fitoplanktonu üzerinde yapılan ilk kapsamlı çalışma niteliğindedir.

Bu çalışmada, Susurluk Havzası içerisinde yer alan Kocaçay'ın planktonik alglerinin çeşitliliği ve ekolojisinin tespit edilip Türkiye akarsu alglerinin envanter oluşturulmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Kocaçay, Madara Dağının'nın kuzeye meyilli yüzündeki sularının toplanmasından oluşup Kuzeydoğu'ya doğru akararak Manyas Gölü'ne dökülür (Şekil 1). Örneklem için iki istasyon seçilmiştir. 1.istasyon, Kızıksa köyünün üst tarafında, 2. istasyon, köyün alt tarafından seçilmiştir.



Şekil 1. Kocaçay ve örneklem istasyonları

Figure 1. Kocaçay and the sampling stations

Fitoplankton örnekleri 2018 yılı Nisan (ilkbahar) ve Ekim (sonbahar) aylarında iki istasyondan alınıp sayım ve tür teşhisleri yapılarak fitoplankton florası ve mevsimsel değişiminin bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerle olan ilişkileri tespit edilmiştir.

Su sıcaklığı (T), pH, elektriksel iletkenlik (EC) ve toplam çözünmüş madde (TDS) örnek alma anında, arazi tipi bir YSI marka prob ile yerinde ölçülmüştür.

Planktonik alg yoğunluğunun ve çeşitliğinin tayini için örnekler yüzeyin altından 0.5 litrelik ışık geçirmez şişelere doldurulup Lugol solüsyonu ile tespit edilmiştir. Örnekler laboratuvara getirildikten sonra, 50 ml'lik mezürlere konularak bir gece bekletilmiştir. Mezürlerde üste biriken 45 ml'lik su pipetle boşaltıldıktan sonra kalan 5 ml mikroskopta incelemek için bir şişeye aktarılmıştır (Utermöhl, 1958). Türlerin tayini ve sayımı için, bir mikro pipetle alınan 0.1 ml'lik örnek bir Palmer-Maloney sayım hücresine aktarılıp bir olympus marka araştırma mikroskobu ile incelenmesi yapılmıştır (Millie, Carrick, Doering ve Steidinger, 2004).

Fitoplankton türlerinin teşhisleri için (Huber-Pestalozzi, 1969; 1982; John, Whitton ve Brook, 2003; Round, Crawford ve Mann, 1990; Sims, 1996) tayin anahtarlarından yararlanılmıştır. Tayini yapılan dominant türlerin bollukları ile fizikokimyasal değişkenler arasındaki bağıntılar kanonik uyum analizi (CCA) ile tespit edilmiştir. CCA analizi CANOCO v.4.5 paket programı kullanılarak yapılmıştır (ter Braak ve Smilauer, 2002).

### 3. Bulgular

Kocaçayda Yapılan ölçümlerde su sıcaklığının 9.5 ile 26 °C, pH'ın 8.75 ile 13.7, elektriksel iletkenliğin 320 ile 710  $\mu\text{scm}^{-1}$  ve toplam çözünmüş madde'nin 0.019 ile 0.033  $\text{gl}^{-1}$  arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerin maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri

*Table 1. The maximum, minimum, mean and standard deviation of the measured physical and chemical parameters*

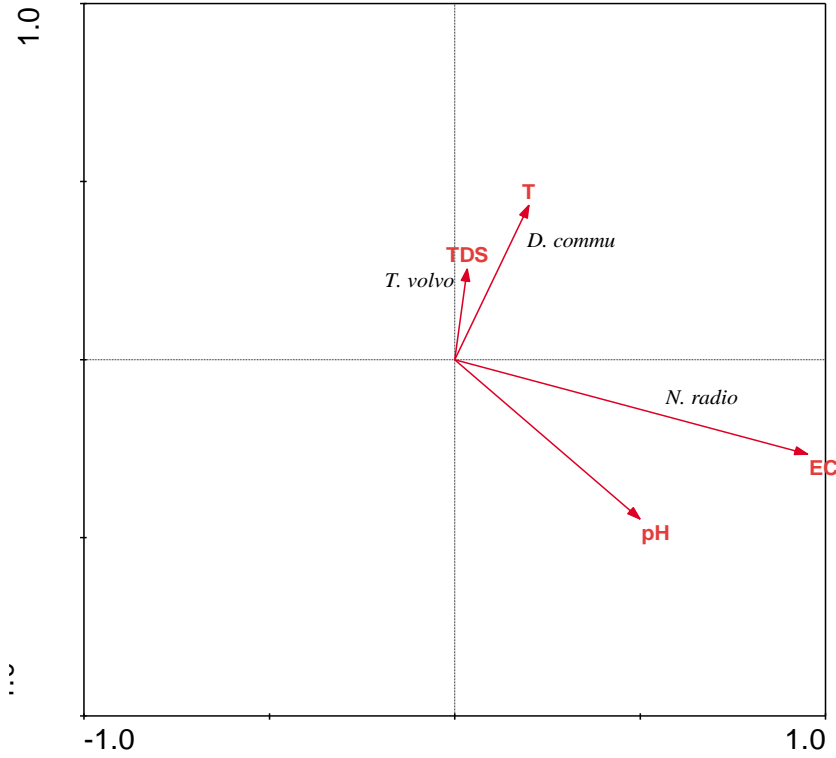
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Su sıcaklığı T (°C)	9.50	26.00	18.2400	7.35
pH	8.75	13.70	11.35	2.21
EC ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ )	320.00	710.00	414.15	132.76
Toplam çözünmüş madde TDS ( $\text{gl}^{-1}$ )	0.19	0.33	0.271	0.05

Kocaçayda yapılan bu araştırmada, Bacillariophyta (20), Chlorophyta (12), Cyanobacteria (1), Euglenophyta (1) ve Charophyta (1) divizyonlarına ait toplam 35 türün tespiti yapılmıştır (Tablo 2). Tespit edilen fitoplankton türlerinin %58'ini Bacillariophyta, %39'unu Chlorophyta, %1'ini Cyanobacteria, %1'ini Euglenophyta ve %1'ini Charophyta grupları oluşturmuştur. Bacillariophyta'dan *Navicula radiosa*, Charophytadan *Desmodesmus communis* ve Euglenophyta'dan *Trachelomonas volvocina* türleri baskın olmuştur.

**Çizelge 2.** Kocaçay Deresinde tespit edilen fitoplankton türleri**Table 2.** The identified phytoplankton species from Kocaçay

Grup	İlkbahar		Sonbahar	
	İst.1	İst.2	İst.1	İst.2
<b>BACILLARIOPHYTA</b>				
<i>Achnanthes microcephala</i> (Kützing) (Cleve) Kützing	+	+	-	+
<i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pantocsek) K.T.Kiss & Ács	+	+	+	+
<i>Cyclotella stylonum</i> Brightwell	+	+	-	+
<i>Diatoma flocculosa</i> var. <i>tenuis</i> (C.Agardh) C.Agardh	+	+	+	+
<i>Diatoma vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i> Bory	+	+	+	+
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	+	+	+	+
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	-	+	+	+
<i>Fragilaria pinnata</i> var. <i>pinnata</i> Ehrenberg	+	+	-	+
<i>Gomphonema caperatum</i> Ponader & Potapova	+	+	-	+
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst	+	-	+	-
<i>Luticola ventricosa</i> (Kützing) D.G.Mann	-	+	+	+
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh	+	+	-	+
<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot	+	+	-	+
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	+	+	+	+
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	+	+	+	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	+	+	+	+
<i>Nitzschia sigmaidea</i> (Nitzsch) W.Smith	-	+	-	-
<i>Pinnularia biceps</i> W.Gregory	+	+	+	+
<i>Pinnularia polyonca</i> (Brébisson) W.Smith	+	+	+	+
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal	+	+	+	+
<b>CHLOROPHYTA</b>				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	-	+	+	+
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim	-	+	-	+
<i>Closterium acutum</i> var. <i>maius</i> W.Krieger	-	+	+	+
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	-	+	+	+
<i>Coelastrum microporum</i> Nageli	+	-	+	+
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	+	+	+	+
<i>Coelastrum proboscideum</i> Bohlin	-	+	-	+
<i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald	-	+	-	+
<i>Golenkinia radiata</i> Chodat	-	+	+	+
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansgirg	+	-	-	+
<i>Tetraedron minimum</i> f. <i>trigonum</i> W.Krieger	+	+	+	+
<i>Tetraedron trigonum</i> var. <i>mammillatum</i> Playfair	+	-	-	-
<i>Tetrastrum elegans</i> Playfair	-	-	-	+
<b>CYANOBACTERIA</b>				
<i>Oscillatoria tenuis</i> C.Agardh ex Gomont	-	+	-	+
<b>EUGLENOPHYTA</b>				
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	+	+	+
<b>CHAROPHYTA</b>				
<i>Mougeotia ventricosa</i> (Wittrock) Collins	+	+	+	+

CCA analizinde, değişkenler veri matrisi üzerindeki varyansın %70'ini açıklamıştır. Rank değerleri sırayla 0.48, 0.25, 0.1 ve 0.01 olmuştur. Kocaçayda Bacillariophyta grubundan baskınlık gösteren *N. radiosa*'nın elektriksel iletkenlik ile, Chlorophyta grubunda baskın olan *D. communis* su sıcaklığı ile ve Euglenophyta grubundan *T. volvocina* toplam çözünmüş madde (TDS) ile yüksek korelasyon göstermişlerdir (Şekil 2).



**Şekil 2.** Kocaçayda baskın fitoplankton türleri ile fizikokimyasal parametreler arasındaki ilişkileri gösteren CCA diyagramı

**Figure2.** The diagram of CCA showing the relationships between the dominant phytoplankton species and physicochemical parameters in Kocaçay

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Kocaçay Deresi'nin planktonik alg yapısını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, Bacillariophyta'dan 20, Chlorophyta'dan 12, Cyanobacteria'dan 1, Euglenophyta'dan 1 ve Charophyta'dan 1 olmak üzere toplam 35 fitoplankton türü tespit edilmiştir. Bacillariophyta toplam türlerin %58'ini oluşturarak baskın grup olmuştur. Bacillariophyta grubundan baskınlık gösteren *N. radiosa*, Chlorophyta grubundan *D. communis* ve Euglenophyta grubundan *T. volvocina* türleri diğer akarsularda da yaygın olarak bulunmuşlardır (Gönüloğlu ve Arslan, 1992; Aysel, 2005; Kalyoncu, Barlas ve Ertan, 2009).

Bu türlerden bazıları gerçek planktonik tür olmayıp bazıları sedimanlar ve taşlar üzerinde bulunan alglerin akıntı hareketleri ile fitoplanktona karışabileceği yapılan birçok araştırmada rapor edilmiştir (Tokatlı ve Dayıoğlu, 2011; Solak, Barinova, Acs, ve Dayıoğlu, 2012; Varol ve Şen, 2014; Çiçek ve Ertan, 2015).

Bacillariophyta ve Chlorophyta üyeleri ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde sayısal olarak baskınlık göstermişlerdir. Araştırmada, *N. radiosa* ve *D. communis* diğer türlere göre kantitatif olarak daha fazla görülmüşlerdir.

Kocaçayda, Charophyta, Cyanobacteria ve Euglenophyta gruplarına ait türlerin akış nedeni ile diğer grupların türlerine nazaran daha az yoğunlukta geliştiği ancak mevsim sıcaklığının yükseldiği ve ortam şartlarının uygun olduğu yaz ve sonbahar dönemlerinde geliştikleri tespit

edilmiştir (Yıldız, 1987). Ötrof sularda yayılış gösteren türler özellikle sonbahar döneminde yaygın olarak kaydedilmişlerdir (Memiş, 2019).

## 5. Kaynaklar

- Altuner, Z. 1988. Study of the diatom flora of the Aras River Turkey. *Nova Hedwigia*, 46, 255-263.
- Altuner, Z., Gürbüz, H. 1990. Karasu (Fırat) Nehri'nin epilitik ve epifitik algleri üzerine bir araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi Botanik Bildirileri, 193- 203. Erzurum, Türkiye, 18- 20 Temmuz, 1990. Atıcı, T., Yıldız, K. (1996). Sakarya Nehri diatomları. *Turkish Journal of Botany*, 20, 119-134.
- Atıcı, T., Obalı, O. 1999. A study on diatoms in upperpart of Çoruh River, Turkey. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12, 473-496.
- Aysel, V. 2005. Check-list of the freshwater algae of Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 11(1), 1-124.
- Barlas, M. 1995. Akarsu kirlenmesinin biyolojik ve kimyasal yönden değerlendirilmesi ve kriterleri. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, Türkiye. 14-16 Haziran, 1995.
- Çiçek, N. L., Ertan, Ö. O. 2015. Köprüçay Nehri (Antalya) su kalitesinin epilitik diatomlarla belirlenmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 32(2), 65-78.
- Dere, Ş., Karacaoğlu, D., Dalkıran, N. 2002. A study on the epiphytic algae of the Nilufer Stream (Bursa). *Turkish Journal of Botany*, 26, 219-234.
- Gönülol, A., Arslan, N. 1992. Samsun-İncesu Deresi'nin alg florası üzerinde araştırmalar. *Turkish Journal of Botany*, 16, 311-334.
- Huber – Pestalozzi, G. 1969. *Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie*, 4.Teil, Euglenophyceae. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart, Germany, 1400.
- Huber–Pestalozzi, G. 1982. *Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie*, 8.Teil, 1. Halffe Conjugatophyceae Zygnematalesund Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae). E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart, Germany, 543.
- 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*. The Natural History Museum and The British Phycological Society. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 878.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö. O. 2009. Aksu Çayı'nın su kalitesinin biyotik indekslere (diatomlara ve omurgasızlara göre) ve fizikokimyasal parametrelere göre incelenmesi, organizmaların su kalitesi ile ilişkileri. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 2(1), 46-57.
- Memiş, Y. 2019. Boğacık Deresi (Giresun) algleri üzerine floristik bir çalışma (yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun, 74.
- Millie, D. F., Carrick, H. J., Doering, P. H., Steidinger, K. A. 2004. Intra-annual variability of water quality and phytoplankton in the North Fork of the St. Lucie River Estuary, Florida (USA): a quantitative assessment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 61(1), 137-149.
- Round, F. E., Crawford, R. M., Mann, D. G. 1990. *The diatoms: Morphology and biology of the genera*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 747.
- Sims, P. A. 1996. *An Atlas of British Diatoms*. Biopress Ltd., Bristol, UK, 601.
- Solak, C. N., Barinova, S., Acs, E., Dayıoğlu, H. 2012. Diversity and ecology of diatoms from Felent creek (Sakarya River Basin) Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 36(2), 191-203.
- Sungur, D. 2005. Melen Çayı (Düzce- Adapazarı) bentik algleri ve yoğunluğundaki mevsimsel değişimi. Doktor Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 103.
- Temel, M. 2000. Algal flora of Goksu Stream (Istanbul), Turkey. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Balkan Botanical Congress. Plants of the Balkan Peninsula: into the next Millenium*, Istanbul, Türkiye, 14-18 May, 2000.
- Ter Braak C. J. F., Smilauer P. 2002. *CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5)*. Section on permutation methods. Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA.
- Tokatlı, C., Dayıoğlu, H. 2011. Use of epilithic diatoms to evaluate water quality of Murat Stream (Sakarya River basin, Kütahya): Different saprobity levels and pH status. *Journal of Applied Biological Sciences*, 5(2), 55-60.
- Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. *MitteilungInternationale Vereinigung fuer Theoretische und Amgewandte Limnologie*, 9, 1-38.
- Varol, M., Şen, B. 2014. Dicle Nehri'nin planktonik alg florası. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 8(4), 252-264.
- Yıldız, K. 1987. Diatoms of the Porsuk River, Turkey. *Turkish Journal of Biology*, 11, 162-182.