

# ÜZÜMCÜ ÇAYI (BALIKESİR) FİTOPLANKTON EKOLOJİSİ

Kemal Çelik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biyoloji Bölüm, Fen-Edebiyat Fakültesi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye

## Öz

Akarsu ve durgun su kaynaklarının su kalitesinin belirlenmesinde algler büyük önem arz ederler. Üzümcü Çayı'nın fitoplankton ekolojisini incelemek amacıyla ilkbahar (Nisan), yaz (Haziran) ve son bahar (Ekim) 2020 dönemlerinde 2 istasyonda örnekleme gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmada, Bacillariophyta grubundan 28, Chlorophyta grubundan 11, Cyanobacteria grubundan 6 ve Euglenophyta grubundan 2 olmak üzere toplamda 47 planktonik alg türü tespit edilmiştir. Planktonik alg türlerinin %59'unu Bacillariophyta grubu, %23'ünü Chlorophyta grubu, %12'sini Cyanobacteria grubu ve %4'ünü Euglenophyta grubu oluşturmuştur. Üzümcü Çayında, Bacillariophyta grubundan *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *Cymbella affinis* Kütz., *Nitzschia sigmaidea* (Nitzsch) W. Smith ve *Pinnularia major* (Kützling) Rabenh, Chlorophyta grubunda *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brab., *Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansgirg ve *Pediastrum simplex* Meyen Lemm., Cyanobacteria grubundan *Oscillatoria subtilissima* Kützling ve Euglenophyta grubundan *Trachelomonas hispida* (Perty) baskın olarak tespit edilmişlerdir. CCA analizi, Bacillariophyta grubundan, *A. granulata* NO<sub>3</sub> ile, *C. affinis* TP ile, *N. sigmaidea* ve *P. major* TN ve PO<sub>4</sub> ile, Chlorophyta grubunda *S. quadricauda*, *T. minimum* ve *P. simplex* pH ile, Cyanobacteria grubundan *O. subtilissima* ve Euglenophyta grubundan *T. hispida* çözülmüş oksijen ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Su sıcaklığı 13°C ile 24°C, çözülmüş oksijen 3.35 mg l<sup>-1</sup> ile 8.1 mg l<sup>-1</sup>, pH 6.85 ile 7.94, elektriksel iletkenlik 1456 µScm<sup>-1</sup> ile 1661 µScm<sup>-1</sup>, nitrat azotu (NO<sub>3</sub>) 0.45 mg l<sup>-1</sup> ile 0.87 mg l<sup>-1</sup>, toplam azot (TN) mg l<sup>-1</sup> 1.91 ile 5.95 mg l<sup>-1</sup>, fosfat (PO<sub>4</sub>) 0.07 mg l<sup>-1</sup> ile 0.09 mg l<sup>-1</sup> ve toplam fosfor (TP) 0.07 mg l<sup>-1</sup> ile 0.18 mg l<sup>-1</sup> aralıklarında ölçülmüşlerdir. Tespit edilen değerler, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği kriterleri ışığında değerlendirildiğinde, Üzümcü Çayı'nın IV. sınıf su kalitesinde olduğunu göstermiştir. Üzümcü Çayı'nda tespit edilen baskın planktonik alg türleri daha çok ötrofik karakterli su kütlelerinde dağılım göstermektedir. Dolayısıyla, Üzümcü Çayı, biyolojik su kalitesi öğelerine göre ötrof bir akarsudur. Üzümcü Çayı'nın korunması için özelde Üzümcü Çayı etrafında genelde is havza bazında ekolojik tarıma öncelik verilmeli, evsel ve endüstriyel atık suların iyice arıtıldıktan sonra dereye verilmesi önerilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fitoplankton, ötrofikasyon, Üzümcü Çayı, su kalitesi

## THE PHYTOPLANKTON ECOLOGY OF ÜZÜMCÜ STREAM (BALIKESİR)

### Abstract

Algae are of great importance in determining the water quality of streams and stagnant water sources. In order to examine the phytoplankton ecology of the Üzümcü Stream, sampling was carried out at 2 stations in the spring (April), summer (June) and autumn (October) 2020 periods. In this study, a total of 47 planktonic algal species were identified, 28 from the Bacillariophyta group, 11 from the Chlorophyta group, 6 from the Cyanobacteria group and 2 from the Euglenophyta group. Bacillariophyta group constituted 59%, Chlorophyta group 23%, Cyanobacteria group 12% and Euglenophyta group 4% of planktonic algal species. In Üzümcü Stream, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *Cymbella affinis* Kütz., *Nitzschia sigmaidea* (Nitzsch) W. Smith and *Pinnularia major* (Kützling) Rabenh from the Bacillariophyta group, *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brab. Hansgirg and *Pediastrum simplex* Meyen Lemm., *Oscillatoria subtilissima* Kützling from the Cyanobacteria group, and *Trachelomonas hispida* (Perty) from the Euglenophyta group were predominantly detected. CCA showed that the diatoms, *A. granulata* correlated with NO<sub>3</sub>, *C. affinis* with TP, *N. sigmaidea* and *P. major* with TN and PO<sub>4</sub>. The green algae, *S. quadricauda*, *T. minimum* and *P. simplex* were correlated with pH. The cyanobacterium, *O. subtilissima* and Euglenophyta, *T. hispida* were correlated with dissolved oxygen.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Kemal ÇELİK; Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Balıkesir, Türkiye

Geliş (Received) : 22.04.2022

Kabul (Accepted) : 19.07.2022

Basım (Published) : 31.07.2022

Water temperature ranged from 13°C to 24°C, dissolved oxygen from 3.35 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup> to 8.1 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>, pH from 6.85 to 7.94, electrical conductivity from 1456 µScm<sup>-1</sup> to 1661 µScm<sup>-1</sup>, nitrate nitrogen (NO<sub>3</sub>) from 0.45 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup> to 0.87 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>, total nitrogen (TN) from mg<sup>l</sup><sup>-1</sup> 1.91 to 5.95 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>, phosphate (PO<sub>4</sub>) from 0.07 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup> to 0.09 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup> and total phosphorus (TP) from 0.07 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup> to 0.18 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>. When the measured values are evaluated in the light of the Water Pollution Control Regulation criteria, Üzümcü Stream had the IV. class water quality. The dominant planktonic algal species detected in Üzümcü Stream are mostly distributed in water bodies with eutrophic character. Therefore, Üzümcü Stream is an eutrophic stream based on biological water quality elements. For the protection of Üzümcü Stream, priority should be given to ecological agriculture, especially around the Üzümcü Stream, and it is recommended that the domestic and industrial waste water be thoroughly treated before discharged to the stream.

**Keywords:** Eutrophication, pytoplankton, Üzümcü Stream, water quality

## 1. Giriş

Mikro algler, sucul ekosistemlerde ekolojik durumun belirlenmesi amacıyla incelenmesi gereken en önemli canlı gruplardan biridir. Çünkü algler yayılış gösterdikleri ortamın ekolojik durumunu gösteren indikatör türler içermektedir (Søndergaard vd., 2005).

Tarihsel olarak nehirler, içme suyu, balıkçılık, ulaşım ve sulama için kullanılmıştır. Günümüzde akarsuların kullanımı, insan ihtiyaçları ile ekolojik bütünlük arasında bir denge gerektirmektedir (Bao vd. 2022). Akarsu fitoplankton dinamiklerini etkileyen faktörlerin daha iyi anlaşılması için ötrofikasyon sebeplerinin araştırılması esastır(Wehr ve Descy, 1998).

Reynolds (1988) akarsulardaki alg popülasyonlarının suda kalış sürelerini etkileyen en önemli faktörlerin debi ve türbülans olduğunu bildirmiştir. Buna göre, akarsularda fitoplankton yoğunluğu barınabileceği sığınak bölgelerinin varlığına bağlıdır.

Türkiye akarsularındaki fitoplankton topluluklarının tür içeriği ve zamansal değişimleri üzerine yapılmış birçok araştırma mevcuttur (Yıldız, 1987; Altuner, 1988; Altuner & Gürbüz, 1990; Atıcı & Yıldız, 1996; Atıcı & Obalı, 1999; Temel, 2001; Dere vd., 2002; Sungur, 2005). Akarsu sistemleri farklı yoğunluk ve sayıda alg türleri barındırırlar. Söz konusu sistemlerin su kalitesi tayininde son yıllarda algler yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Barlas, 1995; Fore & Grafe, 2002; Eloranta & Kwandrans, 2004; Atıcı & Ahıska, 2005; Solak vd., 2007; Smucker & Vis, 2010; Piirsoo vd., 2010; Tokatlı & Dayıoğlu, 2011;).

Akarsularımızın trofik seviyesinin tespitinde bölgelerindeki organizma topluluklarının durumu oldukça önemlidir. Fitoplankton, su kütlelerinde su kalitesinin ve biyolojik verimliliğinin belirlenmesinde primer üretici olması dolayısıyla büyük önem arz etmektedir (Şen vd., 2003)

Son dönemlerde gösterge algelere dayalı su kalitesi araştırmaları yükseliş eğilimine girmiştir (Fakıoğlu vd., 2012). Üzümcü Çayının planktonik algleri şimdiye kadar çalışılmamıştır. Dolayısıyla, bu araştırma Üzümcü Çayının fitoplanktonu üzerinde yapılan ilk çalışma niteliğindedir.

Bu çalışmada, Susurluk havzası içerisinde yer alan Üzümcü Çayı'nda planktonik alglerin çeşitliliği ve ekolojisinin tespit edilip Türkiye akarsu alglerinin envanter oluşturulmasına katkı sağlama hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Balıkesir merkez Altıeylül ilçesinde yer alan Üzümcü Çayı 20 km uzunluğunda olup İsadere mevkiinden çıkıp Ovaköyde Nergis Çayı ile birleşip Kepsut ilçesinde Susurluk Çayına karışmaktadır (Şekil 1). Üzümcü Çayı'nın ortalama debisi 0.1 M<sup>3</sup>S<sup>-1</sup> olup kış aylarında bazen çok yüksek (10×10<sup>3</sup> M<sup>3</sup>S<sup>-1</sup>) kurak mevsimlerde bazen kuruyabilmektedir (0 M<sup>3</sup>S<sup>-1</sup>). Örnekleme için iki istasyon seçilmiştir. 1.İstasyon: Üzümcü Çayının Nergis Çayına karışmadan önceki alanda yer almaktadır. 2. İstasyon: Nergis Çayına karıştıktan sonraki alandan seçilmiştir.



Şekil 1. Üzümcü Çayı çalışma istasyonları

Fitoplankton için Nisan 2019 ve Ekim 2019 da örnekler alınıp tür sayıları ve yoğunlukları bazı fizikokimyasal değişkenlerle ilişkilendirilmiştir.

Fiziksel ve kimyasal parametrelerden çözülmüş oksijen, pH, su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik örnek alma anında, arazi tipi bir YSI marka proba ölçülmüştür. NO<sub>3</sub>, TN, PO<sub>4</sub> ve TP analizleri ise laboratuvarında standart metotlara göre (APHA, 2017) spektrofotometrik olarak ölçülmüştür.

Planktonik alg yoğunluğunun ve tür çeşitliğinin tayini için örnekler yüzeyin hemen altından 0,5 litrelik ışık geçirmez plastik şişelerle direkt olarak alınıp Lugol solüsyonu damlatılarak tespit edilmiştir. Örnekler laboratuvara getirildikten sonra, 50 ml'lik mezürlere konularak bir gece bekletilmiştir. Örneklerin üstünde biriken 45 ml'lik su sifonlanarak boşaltıldıktan sonra kalan 5 ml hacmindeki örnek mikroskopik incelenme için cam bir şişeye aktarılmıştır. Türlerin teşhisi ve sayımı için, mikro pipetle alınan 0.1 ml'lik numune Palmer-Maloney sayım hücrelerine aktarılıp bir araştırma mikroskobu altında tür teşhisi ve sayımları yapılmıştır. Türlerden en az 100 adet sayılmıştır (LeGresley & McDermott, 2010).

Planktonik alg türlerinin teşhisi için yaygın tayin anahtarlarından yararlanılmıştır (Huber-Pestalozzi, 1969; 1982; John vd., 2003; Sims, 1996; Komárek & Anagnostidis, 2008; Round vd., 1990). Tayin edilen dominant türlerin yoğunlukları ile fiziksokimyasal değişkenler arasındaki ilişkiler CCA ile tespit edilmiştir. CCA analizi CANOCO v.4.5 paket programı kullanılarak yapılmıştır (ter Braak ve Smilauer, 2002).

### 3. Bulgular

Üzümcü Çayında ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerden su sıcaklığı 13.05 ile 24.05°C, çözülmüş oksijen 3.35 ile 8.1 mg l<sup>-1</sup>, pH 6.85 ile 7.94, elektriksel iletkenlik 1456 ile 1667 µS cm<sup>-1</sup>, nitrat azotu (NO<sub>3</sub>) 0.45 ile 0.87 mg l<sup>-1</sup>, toplam azot (TN) 1.91 ile 5.95 mg l<sup>-1</sup>, fosfat (PO<sub>4</sub>) 0.07 ile 0.09 mg l<sup>-1</sup> ve toplam fosfor (TP) 0.07 ile 0.18 mg l<sup>-1</sup> aralıklarında ölçülmüşlerdir (Tablo 1). Tespit edilen değerler Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği kriterleri ışığında değerlendirildiğinde Üzümcü Çayının IV. sınıf su kalitesinde olduğunu göstermiştir.

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

	En Küçük	En Büyük	Ortalama	Std. Sapma
T (°C)	13.05	24.05	18.5	4.3
DO (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	3.35	8.10	5.50	3.96
EC (µScm <sup>-1</sup> )	1456	1667	1561	89.25
pH	6.85	7.94	7.09	2.99
NO <sub>3</sub> (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.45	0.87	0.85	0.39
TN (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	1.91	5.95	3.65	0.56
PO <sub>4</sub> (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.07	0.09	0.087	0.044
TP (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.07	0.18	0.089	0.36

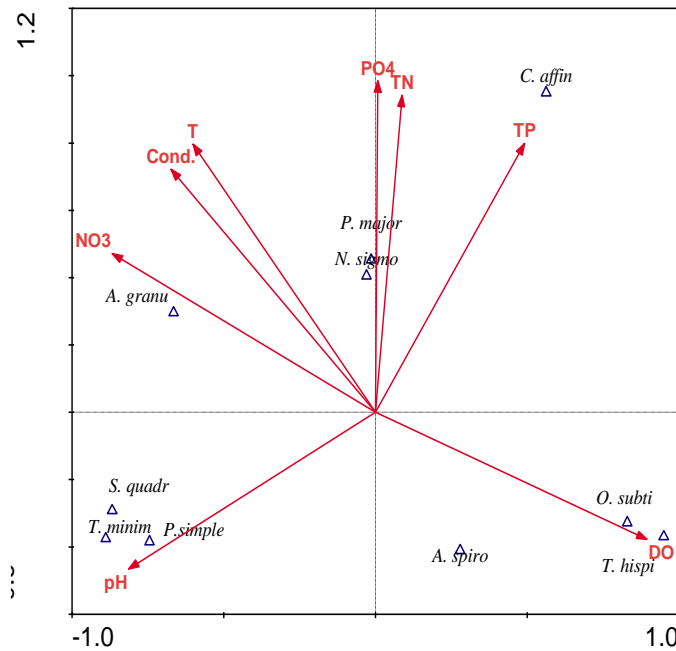
Üzümcü Çayında yapılan bu araştırmada, Bacillariophytadan 28, Chlorophytadan 11, Cyanobacteriadan 6 ve Euglenophytadan 2 olmak üzere toplamda 47 fitoplankton türü tespit edilmiştir (Tablo 2). Tespit edilen fitoplankton türlerinin %59'unu Bacillariophyta, %23'ünü Chlorophyta, %12'sini Cyanobacteria ve %4'ünü Euglanophyta grupları oluşturmuştur.

Tablo 2. Üzümcü Çayında tespit edilen fitoplankton türleri

Grup	İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	İst.1	İst.2	İst.1	İst.2	İst.1	İst.2
<b>Bacillariophyta</b>						
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	+	+	-	+	+	+
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	-	+	+	-	+
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	-	+	+	+	+	-
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenb.	+	+	+	+	+	-
<i>Craticula accomoda</i> (Hustedt) D.G. Mann	+	-	+	-	+	+
<i>Craticula cuspidata</i> (Kütz.) D.G.Mann	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	+	-	+	-	+	+
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	-	+	+	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	-	+	-	+	+
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehrenberg) Kirchner	-	+	+	+	+	-
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	-	+	+	+	+	+
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann	+	-	+	-	+	+
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenb.) Kütz.	+	+	+	+	-	+
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	-	-	+	-	-	-
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	+	+	+	+	-	+
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kütz.) Rabenh.	+	-	+	-	+	+
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	+	+	+	+	+	+
<i>Luticola nivalis</i> (Ehrenberg) D.G. Mann	+	-	+	-	+	+
<i>Melosira italica</i> (Ehrenberg) Kützing	+	+	+	+	+	+
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.A. Agardh	+	-	+	-	+	+
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot	+	-	+	-	+	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kuetz.) W.S.M.	+	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith		-	+	-		
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Bréb. Ex Kütz) Lange-Bert.	+	+	+	+	-	-
<i>Pinnularia major</i> (Kützing) Rabenh.	+	-	+	-	+	+
<i>Stephanodiscus neoastraea</i> Håkansson & Hickel	+	+	+	+	+	+
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) M. Aboal	+	-	+	-	-	+
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	+	-	+	-	-	-
<i>Chlamydomonas globosa</i> Ehrenb.	+	+	+	+	-	+
<i>Franceia ovalis</i> (Francé) Lemmermann	+	-	+	-	-	+
<i>Golenkiniopsis solitaria</i> (Korshikov) Korshikov	+	+	+	+	-	+
<i>Lagerheimia ciliata</i> (Lagerheim) Chodat	+	-	+	-	-	+

<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák	+	+	+	+	+	-
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen var. <i>Rugulosum</i> Raciborski	+	-	+	-	+	-
<i>Pediastrum simplex</i> Meyen Lemm.		+	+	+	-	-
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Breb.	+	-	+	-	+	-
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	-	+	+	+	-	-
<i>Tetraedron trilobatum</i> (Reinsch) Hansgirg	+	-	+	-	-	-
<b>Cyanobacteria</b>						
<i>Arthrospira gigantea</i> (Schmidle) Anagnostidis	-	-	+	-	+	+
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli	+	+	+	+	-	-
<i>Gomphosphaeria aponin</i> Kützing	-	-	+	-	+	+
<i>Oscillatoria minutissima</i> P. González	-	+	+	+	+	-
<i>Oscillatoria subtilissima</i> Kützing	-	-	+	-	-	-
<i>Phormidium limosum</i> (Dillwyn) P.C. Silva	-	+	+	+	-	-
<b>Euglenophyta</b>						
<i>Trachelomonas granulata</i> Svirenko	-	+	+	+	-	-
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein.	-	-	+	-	-	-

CCA, Üzümcü Çayında Bacillariophyta grubundan baskınlık gösteren *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 'nin NO<sub>3</sub>, *Cymbella affinis* Kütz. TP ile, *Nitzschia sigmaidea* (Nitzsch) W. Smith ve *Pinnularia major* (Kützing) Rabenh TN ve PO<sub>4</sub> ile, Chlorophyta grubunda baskın olan *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Breb., *Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansgirg ve *Pediastrum simplex* Meyen Lemm. pH ile, Cyanobacteria üyelerinden *Oscillatoria subtilissima* Kützing ve Euglenophyta grubundan *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein çözünmüş oksijen ile ilişkili olduğunu göstermiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Üzümcü Çayında dominant planktonik alg türleri ile fiziksel ve kimyasal değişkenler arasındaki ilişkileri gösteren şekil

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Üzümcü Çayı'nın planktonik alg kompozisyonunu ve mevsimsel değişimini tespit etmek için yapılan bu araştırmada, Bacillariophytadan 28, Chlorophyta dan 11, Cyanobacteriadan 6 ve Euglenophytadan 2 olmak üzere toplamda 47 fitoplankton türü tespit edilmiştir. Bacillariophytadan toplam türlerin %59'unu oluşturarak baskın grup olmuştur. Bacillariophytadan *A. granulata*, *C. affinis*, *N. sigmaidea* ve *P. major* türleri diğer akarsularda da yaygın olarak bulunmuştur (Gönülol & Arslan, 1992; Aysel, 2005). Bu türlerden bazıları gerçek planktonik tür olmalarına rağmen bazıları sediman ve kayalar üstündeki alglerin su hareketleri ile su kolonuna karışabileceği bilinmektedir (Kalyoncu vd., 2009; Solak vd., 2012; Varol & Şen, 2014).

Bacillariophyta üyeleri bahar ve güz dönemlerinde sayısal olarak baskınlık göstermişlerdir. Araştırmada, *A. granulata*, *C. affinis*, *N. sigmoidea* ve *P. major* türleri diğer türlere göre kantitatif olarak daha fazla görülmüşlerdir. Üzümcü Çayındaki suyun devamlı akış halinde olması, diyatomeleler dışındaki alglerin gelişmesini engellemekte ve sadece akıntılara dirençli Bacillariophyta türlerinin çoğunlukta olduğu bir fitoplankton florasını hâkim kılmaktadır. Akarsu ekosistemlerde *A. granulata*, *C. affinis*, *N. sigmoidea* ve *P. major* gibi türler taş ve bitki yüzeylerine tutunabilme kabiliyetine sahiptirler (Çiçek & Ertan, 2015).

Mohanty vd. (2022) Ganj Nehrinde yaptıkları çalışmada, *A. granulata*'nın blooming (aşırı çoğalması) durumunun su sıcaklığı, klorofil-a ve çözülmüş oksijenden etkilendiği göstermişlerdir. blooming durumunun söz konusu nehir sisteminin ötrofik durumu ile ilgili olduklarını bildirmişlerdir. Bere ve Tundisi (2011) Brezilyadaki Monjolinho nehrinde yaptıkları çalışmada *Pinnularia* türlerinin ötrofikasyonla ilişkili olduklarını bilmişlerdir.

Wu vd. (2011) Almanya'daki Kielstau Deresinde yaptıkları çalışmada, *N. sigmoidea*'nın insan aktiviteleri sonucu dereye yüksek seviyede bulunan askıda katı madde ile korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Üzümcü Çayı da insan etkilerinden olduk etkilenecek bir akarsudur. Fakıoğlu vd. (2013) ötrofik karakterli Tortum Deresinde yaptıkları çalışmada *C. Affinis* en sık rastlanan türlerden biri olmuştur.

Yeşil algler, Cyanobacteria ve Euglenophyta gruplarına ait türlerin akış nedeni diğer grupların türlerine nazaran akarsuda daha az yoğunlukta geliştiği ancak su sıcaklığının yükseldiği ve ortamın elverişli olduğu yaz ve sonbahar dönemlerinde geliştikleri tespit edilmiştir. Özellikle, *S. quadricauda*, *T. minimum*, *P. simplex*, *O. Subtilissima* ve *T. hispida* diğer akarsularında yapılan araştırmalarda rapor edilmişlerdir (Yıldız, 1987).

Zhao vd. (2017). Çin'deki ötrofik Hai Nehrinde yaptıkları çalışmada *S. quadricauda*'nın dominant türlerden biri olduğunu ve yüksek azot seviyeleriyle ilişkili olduklarını belirtmişlerdir. Dokulil (2014) Avrupa'nın insan faaliyetlerinden en fazla etkilenen akarsularından Tuna Nehri fitoplanktonunu detaylı olarak çalışmış ve genel anlamda Chlorophyta üyelerinin (*Pediastrum simplex* ve *T. minimum* dahil) düşük akıntı hızının olduğu orta kesimlerde yoğunlaştığını bildirmiştir.

Lebkuecher vd. (2014) Cyanobacteria'dan *O. Subtilissima*'nın Amerika Birleşik Devletlerindeki Sulphur Fork Deresinin ötrofik kısmında yoğun olarak bulunduğunu tespit etmişlerdir. Yılmaz (2012) Riva Deresi fitoplanktonu üzerine yaptığı çalışmada derenin yoğun olarak kirletildiği ve *T. hispida* (Euglenophyta)'nın da dereye sıklıkla rastlanan türlerden biri olduğunu belirtmiştir.

Sonuç olarak, Üzümcü Çayında yapılan bu çalışmada çayın fitoplankton florası ilk defa ortaya çıkarılmış olup daha çok ötrof sularda yayılım gösteren türler, özellikle yaz ve sonbahar döneminde yaygın olarak kaydedilmişlerdir (Memiş, 2019). Ölçülen fiziksel ve kimyasal parametreler Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY 2008) kriterlerine göre değerlendirildiğinde, derenin IV. sınıf su kalitesinde olduğunu göstermişlerdir. Su kaynaklarımızın korunması için ekolojik tarıma öncelik verilmeli, evsel ve endüstriyel atık suların da tersiyer olarak arıtıldıktan sonra alıcı ortamlar olan akarsulara verilmesi önerilir.

## Kaynaklar

1. **APHA (2017)**. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23<sup>rd</sup> ed. Washington, D.C., USA: American Public Health Association.
2. **Altuner, Z. (1988)**. Study of the diatom flora of the Aras River Turkey. *Nowa Hedwigia*, 46, 255-263.
3. **Altuner, Z. & Gürbüz, H. (1990)**. Karasu (Fırat) Nehri'nin epilitik ve epifitik algleri üzerine bir araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi Botanik Bildirileri, 18-20 Temmuz, Erzurum, Türkiye.
4. **Atıcı, T. & Obalı, O. (1999)**. A study on diatoms in upperpart of Çoruh River, Turkey. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12, 473-496.
5. **Atıcı, T. & Yıldız, K. (1996)**. Sakarya Nehri diyatomeleleri. *Turkish Journal of Botany*, 20, 119-134.
6. **Atıcı, T. & Ahıska, S. (2005)**. Pollution and algae of Ankara Stream. *Gazi University Journal of Science*, 18, 51-59.
7. **Aysel, V. (2005)**. Check-list of the freshwater algae of Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 11, 1-124.
8. **Bao, L., Chen, J., Tong, H., Qian, J., & Li, X. (2022)**. Phytoplankton dynamics and implications for eutrophication management in an urban river with a series of rubber dams. *Journal of Environmental Management*, 311, 114865).

9. **Barlas, M. (1995).** Akarsu kirlenmesinin biyolojik ve kimyasal yünden değerlendirilmesi ve kriterleri. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, 14-16 Haziran, Erzurum, Türkiye.
10. **Bere, T. & Tundisi, J.G. (2011).** The Effects of Substrate Type on Diatom-Based Multivariate Water Quality Assessment in a Tropical River (Monjolinho), São Carlos, SP, Brazil. *Water Air Soil Pollution*, 216, 391–409. <https://doi.org/10.1007/s11270-010-0540>
11. **Çiçek, N.L. & Ertan, Ö.O. (2015).** Köprüçay Nehri (Antalya) su kalitesinin epilifit diyatomlarla belirlenmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 32, 65-78.
12. **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.
13. **Dokulil, M. (2014).** Phytoplankton of the River Danube: Composition, Seasonality and Long-Term Dynamics. In: The Danube River Basin. Berlin, Heidelberg, Verlag Springer: pp. 412-422. DOI 10.1007/698\_2014\_293
14. **Eloranta, P. & Kwandrans, J. (2004).** Indicator value of freshwater red algae in running waters for water quality assessment. *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*, 32, 47- 54.
15. **Fakioğlu, Ö., Atamanalp, M., Şenel, M., Şensurat, T. & Arslan, H. (2012).** Pulur Çayı (Erzurum) epilifit ve epilifit diyatomları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 8, 1-8.
16. **Fakioğlu, Ö., Köktürk, M. & Atamanalp, M. (2013).** The application of some biodiversity indices in the Tortum Stream, Erzurum, Turkey. *International Journal of Physical Sciences*, 8(46), 2069-2076.
17. **Fore, L.S. & Grafe, C. (2002).** Using diatoms to assess the biological condition of large rivers in Idaho (USA). *Freshwater Biology*, 47, 2015-2037.
18. **Gönülol, A. & Arslan, N. (1992).** Samsun-İncesu Çayı'nın alg florası üzerinde araştırmalar. *Turkish Journal of Botany*, 16, 311-334.
19. **Huber – Pestalozzi, G. (1969).** Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie, 4.Teil, Euglenophyceae. Stuttgart, Germany.: E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung.
20. **Huber–Pestalozzi, G. (1982).** Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie, 8.Teil, 1. Halffe Conjugatophyceae Zygnematalesund Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae). Stuttgart, Germany: E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung.
21. **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, UK: Cambridge University Press.
22. **Kalyoncu, H., Barlas, M. & Ertan, Ö. O. (2009).** Aksu Çayının su kalitesinin biyotik indekslere (diyatomlara ve omurgasızlara göre) ve fizikokimyasal parametrelere göre incelenmesi, organizmaların su kalitesi ile ilişkileri. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 2, 46-57.
23. **Komárek, J. & Anagnostidis, K. (2008).** Cyanoprocaryota, 2. Teil/Part 2: Oscillatoriales, Süßwasser Flora von Mitteleuropa (Freshwater Flora of Central Europe). Jena, Germany: GustavFischerVerlag.
24. **Lebkuecher, J.G., Tuttle, E.N., Johnson, J.L. & Willis, N.K.S. (2015).** Use of Algae to Assess the Trophic State of a Stream in Middle Tennessee. *Journal Freshwater Ecology*, 30(3), 346-379.
25. **LeGresley, M. & McDermott, G. (2010).** Counting Chamber Methods for Quantitative Phytoplankton Analysis: Haemocytometer, Palmer-Maloney Cell and Sedgewick-Rafter Cell In: Karlson B, Cusack C & Bresnan E, Editors. Microscopic and Molecular Methods for Quantitative Phytoplankton Analysis, IOC Manuals and Guides No. 55. Paris, France: UNESCO, pp. 25-30.
26. **Memiş, Y. (2019).** Boğacık Çayı (Giresun) algleri üzerine floristik bir çalışma. Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye.
27. **Mohanty, T.R., Tiwari, N.K., Kumari, S. & Ray, A. (2022).** Variation of *Aulacoseira granulata* as an eco-pollution indicator in subtropical large river Ganga in India: a multivariate analytical approach. *Environmental Science Research*, 29, 37498–37512. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18096-9>
28. **Piirsoo, K., Pall, P., Tuvikene, A., Viik, M. & Vilbaste, S. (2010).** 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.
29. **Reynolds, C.S. (1988).** Potamoplankton: paradigms, paradoxes and prognoses. In: Round FE, editör. Algae and the Aquatic Environment. Bristol, UK: Biopress Ltd, pp. 285–311.
30. **Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. (1990).** The diatoms: Morphology and biology of the genera. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
31. **Sims, P.A. (1996).** An Atlas of British Diatoms. Bristol, UK: Biopress Ltd.
32. **Smucker, N.J. & Vis, M.L. (2010).** Using diatoms to assess human impacts on streams benefits from multiple-habitat sampling. *Hydrobiologia*, 654, 93–109.
33. **Sungur, D. (2005).** Melen Çayı (Düzce-Adapazarı) bentik algleri ve yoğunluğundaki mevsimsel değişimi. Doktor Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

34. Solak, C.N., Feher, G., Barlas, M. & Pabuçcu, K. (2007). Use of epilithic diatoms to evaluate water quality of Akçay Stream (Büyük Menderes River) in Muğla/Turkey. *Large Rivers*, 17, 327-338.
35. Solak, C.N., Barinova, S., Acs, E. & Dayioğlu, H. (2012). Diversity and ecology of diatoms from Felent creek (Sakarya River Basin) Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 36, 191-203.
36. Søndergaard, M., Jeppesen, E., Jensen, J. & Amsinck, S. (2005). Water Framework Directive: ecological classification of Danish lakes. *Journal of Applied Ecology*, 42, 616-629.
37. Şen, B., Alp, M.T., Koçer, M.A.T. (2003). Hazar Gölü (Elazığ) ve Özellikleri. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül, Elazığ, Türkiye.
38. SKKY (2008). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/02/20080213-13.htm>
39. Temel, M. (2001). 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, 14-18 May, Istanbul, pp. 343-352.
40. ter Braak, P. & Smilauer, C.J.F. (2002). Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination. Ithaca, USA: Microcomputer Power.
41. Tokatlı, C. & Dayioğlu, 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, 55-60.
42. Varol, M. & Şen, B. (2014). Dicle Nehri'nin planktonik alg florası. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 8, 252-264.
43. Wehr, J.D., & Descy, J.P. (1998). Use of phytoplankton in large river management. *Journal of Phycology*, 34(5), 741-749.
44. Wu, N., Schmalz, B. & Fohrer, N. (2011). Distribution of phytoplankton in a German lowland river in relation to environmental factors. *Journal of Plankton Research*, 33(5), 807-820.
45. Yıldız, K. (1987). Diatoms of the Porsuk River, Turkey. *Turkish Journal of Biology*, 11, 162-182.
46. Yılmaz, N. (2012). The Relationship Between Phytoplankton Density and Chlorophyll-a in Riva Stream (Istanbul, Turkey). Balkan Water Observation and Information System (BALWOIS) 5<sup>th</sup> Conference on Water Observation and information System for Decision Support. May 27-June 2, 2012, Ohrid, Republic of Macedonia.
47. Zhao, W., Li, Y., Jiao, Y., Zhou, B., Vogt, R.D., Liu, H., Ji, M., Ma, Z., Li, A., Zhou, B. & Xu, Y. (2017). Spatial and Temporal Variations in Environmental Variables in Relation to Phytoplankton Community Structure in a Eutrophic River-Type Reservoir. *Water*, 9(10), 754. <https://doi.org/10.3390/w910075>