



## Harşit Çayı (Giresun, Türkiye) Epilitik Alglerinin Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma<sup>[\*]</sup>

Bengü TEMİZEL<sup>1\*</sup> Elif Neyran SOYLU<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Giresun University, Natural Sciences Institutes, Biology Division, Giresun, Turkey

<sup>2</sup> Giresun University, Science and Art Faculty, Biology Department, Giresun, Turkey

Geliş/Received: 14.06.2021

Kabul/Accepted: 14.09.2021

Yayın/Published: 28.09.2021

Atıf yapmak için: Temizel, B. & Soylu, E.N.(2021). Harşit Çayı (Giresun, Türkiye) Epilitik Alglerinin Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 6(3), 414-420.

How to cite: Temizel, B. & Soylu, E.N. (2021). A Study on the Seasonal Variation of Epilithic Algae of Harşit Stream (Giresun, Turkey). *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 6(3), 414-420.

\*ID : <https://orcid.org/0000-0002-5217-3013>  
ID : <https://orcid.org/0000-0002-7583-3416>

**\*Sorumlu yazarın:**

Bengü TEMİZEL  
Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri  
Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Giresun,  
Türkiye  
✉: [bengu.temizel@giresun.edu.tr](mailto:bengu.temizel@giresun.edu.tr)

**Öz:**Harşit Çayı'nın epilitik alg kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri, Eylül 2018 ile Ağustos 2020 tarihleri arasında beş istasyondan toplanan taş örnekleri kullanılarak incelenmiştir. Belirlenen beş istasyondan aylık periyotlarla toplanan taş örneklerinin sayımı ve teşhisleri yapılmıştır. Böylece alglerin mevsimsel değişimleri belirlenmiştir. Harşit Çayı epilitik alglerinde Bacillariophyta (54 takson), Chlorophyta (7 takson), Cyanobacteria (4 takson), Charophyta (1 takson) ve Cryptophyta (1 takson) divisiosuna ait toplam 67 takson tespit edilmiştir. Ayrıca bu beş istasyondan alınan su örneklerinden sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik ve TÇMM (toplam çözünmüş madde miktarı) ölçümleri de aylık olarak ölçülmüştür. Tüm bu verilere göre Harşit Çayı'nın kirlenme riski taşıdığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:**Epilitik algler, harşit çayı, flora, mevsimsel değişim, kirlilik.

### A Study on the Seasonal Variation of Epilithic Algae of Harşit Stream (Giresun, Turkey)

**Abstract:**The composition and seasonal variations of the epilithic diatoms of Harşit Stream were studied using samples collected from five stations between September 2018 and August 2020. The counting and identification of the stone samples taken periodically from the five determined stations were made. Thereby, seasonal variations of the algae were determined. A total of 67 taxa were identified belonging to division of Bacillariophyta (54 taxa), Chlorophyta (7 taxa), Cyanobacteria (4 taxa), Charophyta (1 taxa) and Cryptophyta (1 taxa) in the epilithic algae of Harşit Stream. In addition, the amount of temperature, pH, electrical conductivity and TDS (total dissolved solids) measurements from water samples taken from these five stations were calculated monthly too. As a result, it has been seen that Harşit Stream is at risk of pollution.

**\*Corresponding author's:**

Bengü TEMİZEL  
Giresun University, Natural Sciences  
Institutes, Biology Division, Giresun,  
Turkey ✉: [bengu.temizel@giresun.edu.tr](mailto:bengu.temizel@giresun.edu.tr)

**Keywords:**Epilithic algae, harşit stream, flora, seasonal variation, pollution.

## GİRİŞ

Ülkemizdeki içsuların hidrobiyolojik özelliklerinin bilinmesi, bu su kaynaklarından yararlanmada ekolojik dengenin korunması açısından büyük önem taşımaktadır (Ertan vd, 1997). Algler, akarsularda besin zincirinin birincil üreticileridir. Sucul ortamın oksijen ihtiyacını karşılarlar ve besin kaynaklarını oluştururlar. Bu nedenle iç sularımızdaki algler ve bunları etkileyen faktörlerin iyi bilinmesi büyük önem taşımaktadır (Palmer, 1980).

Algler, sucul ortamda en yaygın bulunan canlı

grubudurlar ve su içerisinde bentik (bağımlı) veya fitoplankton (serbest) olarak yaşamaktadır. Bağımlı algler bitki üzerinde (epifitik), hayvanların üzerinde (epizoik), taş ve sert yüzeyler üzerinde (epilitik), sediment ve kum üzerinde (epipelik) yaşamaktadırlar. Bentik algler akarsu ve göl ekosistemlerinin oldukça zengin tür çeşitliliğine sahip üyeleridir. Bentik algler su kirlilik derecelerinin belirlenmesinde indikatör olarak kullanılmaktadırlar. Round (1993)'a göre epilitik diyatomlar suyun kalitesinin belirlenmesinde ve su kalitesindeki değişimleri izlemeye

<sup>[\*]</sup>Bu çalışma, doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>[\*]</sup>This study was produced from the doctorathesis.

uzun vadede kullanılan önemli organizmalardır.

Akarsudaki besin zincirinin primer üreticileri ve ekosistemdeki değişiklikleri yansıtma biyomonitör organizmaları olan algler, yapılarında buldukları pigmentler sayesinde su ortamındaki besin değerinin ve çözülmüş oksijen oranının artmasını sağlarlar (Round, 1973). Algler, organik karbon bileşiklerinin temel üreticileridir ve yaşamın temelini oluşturmaktadırlar (Durgut, 2017). Dünyadaki toplam karbon fiksasyonunda büyük bir öneme sahip olmalarının yanı sıra organik kirliliğin ve ötrofikasyonun biyoindikatörü olarak çok iyi sonuç verirler. Kirli suların temizlenmesinde süzgeç görevi görerek bir çeşit doğal arıtma yapmaktadırlar. Yapılan çalışmalar neticesinde alglerin özellikle ağır metal gideriminde de kullanıldıkları ve oldukça olumlu sonuçlar alındığı tespit edilmiştir (Herreroet et al., 2006; Perales-Velaet et al., 2006; Satohet al., 2005; Vijayaraghavanet al., 2005).

Besin değeri yüksek olan algler, sucul organizmalar için besin, vitamin ve iz elementlerin önemli kaynağı olarak kabul edilirler. Alg grupları arasında önemli bir yere sahip olan diatomeler çok çeşitli limnolojik ve çevresel değişkenler ile değişen fiziksel, kimyasal ve biyolojik çevre şartlarına karşı oldukça duyarlıdır (Moser et al., 1996). Silisli hücre duvarları sayesinde, kolayca örneklenebilir ve korunabilirler. Bu sayede kısa veya uzun vadeli değişimi değerlendirmek için kullanılabilir kalıcı bir kayıt sağlarlar (Smol, 1992).

Bu çalışmanın amacı, Giresun il sınırları içerisinde Karadeniz'e dökülen Harşit Çayı'ndaki epilitik alg florası ve mevsimsel değişimini belirlemek suretiyle mevcut akarsuyun su kirlilik potansiyelini belirlemektir. Bu çalışma ile Harşit Çayı'ndaki biyoçeşitlilik belirlenerek Türkiye alg florasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

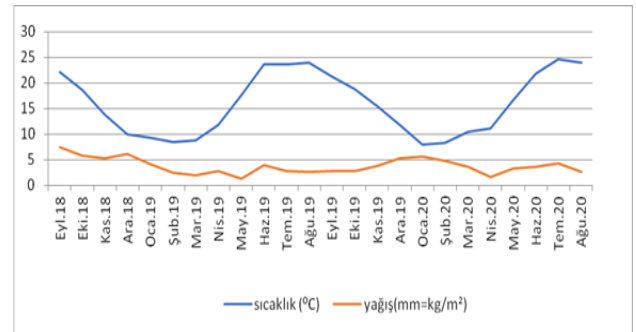
**Çalışma Alanının Tanımı:** Harşit Çayı, Gümüşhane il sınırlarındaki Vavuk Yaylası'ndan doğar, Günyüzü yakınlarında il topraklarına girer ve Tirebolu'nun doğusunda denize dökülür. İl sınırları içindeki uzunluğu 50 km olup toplamda 160 km ile ilin en uzun akarsuyu olma özelliğini taşımaktadır. Harşit Çayı üzerinde Doğanekent I ve II hidroelektrik santralleri bulunmaktadır. Çayın debisi  $232 \text{ m}^3/\text{sn}'$ 'dir. Harşit Çayı  $178 \text{ hm}^3$  yıllık tatlı su potansiyeline sahip olup il için en önemli tatlı su kaynaklarından biridir. Bu çalışmada Harşit Çayı'nın Karadeniz'e deşarj olduğu noktadan, il sınırından çıkış yaptığı Günyüzü mevkiine kadar, 5 farklı noktadan taş ve su örnekleri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı  
Figure 1. Study area

**Çalışma Alanının İklimi:** Giresun, ülkemizin en çok yağış alan bölgesi olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Yıl genelinde ılık ve yağışlı iklim özellikleri gözlenir. Genel olarak en fazla yağış sonbaharda, en az yağış ilkbaharda görülür.

Giresun ili Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan verilere göre hazırlanan Eylül 2018- Ağustos 2020 tarihleri arasındaki Giresun ili sıcaklık-yağış grafiği Şekil 2' de görülmektedir.



Şekil 2. Giresun ili sıcaklık-yağış grafiği.  
Figure 2. Temperature-precipitation graph of Giresun Province.

**Örnek Toplama İstasyonları:** Harşit Çayı'nın epilitik alg florası ile mevsimsel değişimini incelemek amacıyla 5 istasyon belirlenmiştir. İstasyonlara ait bilgiler Tablo 1'deki gibidir.

**Suyun Fiziksel Değişkenlerin Tespiti:** Harşit Çayı'nda belirlenen 5 istasyondan Eylül 2018- Ağustos 2020 tarihleri arasında alınan su örneklerinin bazı fiziksel özellikleri (sıcaklık, iletkenlik, çözülmüş oksijen, pH, TÇMM) yüzey suyu örneklerinde, örnek alma sırasında YSI 556 MPS cihazı kullanılarak yapılan analizlerle tespit edilmiştir (Tablo 2).

**İstatistiksel Analiz:** Harşit Çayı yüzey suyu örneklerinin toplandığı İstasyonlar arasındaki farklılıkların tespiti amacıyla Varyans analizi, One Way ANOVA yapılarak, Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

**Tablo 1.** Örnek toplama istasyonlarına ait özellikler.**Table 1.** Features of sample collection stations.

İstasyon	Enlem-Boylam	Özellik
1	41°0'33.01"K 38°50'41.92"D	Karadeniz'e deşarj noktasını kapsamakta olup, dip yapısı çamurludur. Evsel, küçük çaplı sanayi ve tarımsal aktivite atıklarının yoğun etki ettiği lokasyonu içermektedir.
2	40°53'50.97"K 38°51'10.37"D	Dip yapısı çamur ve az miktarda küçük çakıldır. Dere yatağı yakınındaki yöre halkınca evsel çöp atıkları bırakılmakta, ayrıca istasyon yakınında kum ve çakıl işletmeleri bulunmaktadır.
3	40°49'34.89"K 38°54'24.40"D	Dip yapısı kum ve küçük çakıllardan oluşmaktadır.
4	40°46'47.41"K 38°56'5.53"D	Dip yapısı taşlıdır.
5	40°45'50.92"K 38°57'34.75"D	Dip yapısı taşlıdır. Harşit Çayı'nın Giresun il sınırları içerisine giriş yaptığı Günyüzü mevki yakınlarını kapsamaktadır.

**Tablo 2.** YSI 556 MPS özellikleri (Akkan, 2013).**Table 2.** Specification of YSI 556 MPS.

	Değişken	Sensör Tipi	Aralık	Hassasiyet
YSI 556 MPS	Çözünmüş Oksijen (ÇO)	Polarografik	0 ile 500 (%) hava doygunluğu	%0,1 hava doygunluğu
	Sıcaklık	Termistör	0 ile 50 mg/L -5 ile 45 °C	0,01 mg/L 0,1 °C
	İletkenlik	4 Elektrot hücresi	0 ile 200 mS/cm	0,001 ile 0,1 mS/cm
	pH	Cam elektrot	0 ile 14	0,01
	Toplam Çözünmüş Madde Miktarı (TÇMM)	İletkenlik ve sıcaklığa göre hesaplama	0 ile 100 g/L	4 Dijit

### Algolojik Özellikler

#### *Epilitik Alglerin Toplanması ve İncelenmesi:*

Harşit Çayı'ndaki epilitik alglerin incelenmesi için taş örnekleri Eylül 2018- Ağustos 2020 tarihleri arasında belirlenen 5 istasyondan aylık periyotlarla alınmıştır. Örnek alınan tüm aylarda taşların eşit sayıda toplanmasına ve dış yüzeylerinin kaygan olmasına dikkat edilmiştir. Taşların üzerindeki algler arazi sırasında fırça yardımıyla kazınarak 100 ml'lik plastik kaplara toplanmıştır. Daha sonra toplanan bu örnekler lugol ve % 4'lük formaldehit ile fikse edilmiştir. Labarotuvaya getirilen su örneklerin teşhisi için geçici ve kalıcı preparatlar hazırlanmıştır. Diyatome haricindeki alg türlerinin geçici preparatlarda ön sayımları yapılmıştır. Geçici preparat içindeki türün teşhisi için OLYMPUS BX51 marka mikroskop kullanılmıştır. Kalıcı preparatların hazırlanmasında Round (1973)'ün metodu kullanılmıştır. Diyatomelerin teşhisinde kullanılan rafe ve stria gibi yapıların net olarak incelenebilmesi için asit ile kaynatma metodu kullanılmıştır. Bu yöntemde örnekler önce 1:1 oranında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve HNO<sub>3</sub> karışımında çekerocakta 120°C' de 15 dakika kaynatılmıştır. Kaynatılan örneklere 7 gün boyunca saf su ile seyreltme işlemi uygulanmıştır. Daha sonra örnekler entellan kullanılarak daimi preparat haline getirilmiştir. Sayımlarda, her istasyon için üç sayımın ortalaması alınmıştır (Sladeckova, 1962). Alglerin incelenmesi ve sayımı için x40, x100 büyütme OLYMPUS BX51 marka mikroskop kullanılmış ve mikrometrik oküler yardımıyla

ebatları belirlenmiştir.

Harşit Çayı'nda bulunan alglerin teşhisi için; Krammer ve Lange-Bertalot, 1991a, Krammer ve Lange-Bertalot, 1991b, Krammer ve Lange-Bertalot, 1999a ve Krammer, Lange-Bertalot, 1999b ve John et. al. (2003) eserlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca teşhis edilen türlerinsinonim durumları ve kategorileri, Algaebase veri tabanından (Guiry and Guiry, 2021) kontrol edilerek sınıflandırılmıştır.

### BULGULAR

Harşit Çayı epilitik alg florasını belirlemek amacıyla belirlenen beş istasyondan Eylül 2018-Ağustos 2020 tarihleri arasında aylık periyotlarla taş örnekleri alınmıştır. Harşit Çayı epilitik alglerinin teşhis ve sayımları yapılmış, tespit edilen taksonların mevsimsel değişimleri incelenmiştir. Araştırma alanında epilitik alg florasına ait toplam 67 takson belirlenmiştir. Baskın divisio Bacillariophyta olarak belirlenmiş; *Asterionella formosa*, *Cymbella helvetica* ve *Ulnaria ulna* türleri sık bulunan taksonlar olmuşlardır. Tespit edilen taksonlar Tablo 3'de verilmiştir.

Harşit Çayı'nda alınan su örnekleri üzerinde de bazı fiziksel ölçümler yapılmıştır. Bu fiziksel analizlerin sonuçları Tablo 4'de gösterilmiştir.

Harşit Çayı'nda alınan su örneklerinde yapılan fiziksel ölçümler sonucunda; çalışmalar boyunca su sıcaklığı en düşük Ocak 2019 tarihinde 5. istasyonda 6,35 °C olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık ise Ağustos 2019 tarihinde 4. istasyonda 27,49 °C'dir. Suyun sıcaklığı arttıkça taşıdığı oksijen miktarı azalmakta ve bu durum o suda yaşayan canlıları olumsuz etkilemektedir (DSİ, 2014). Harşit Çayı'nda yapılan çalışmalar boyunca çözünmüş oksijen değeri en düşük Eylül 2019 tarihinde 4. istasyonda 7,06 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen değeri ise Aralık 2019 tarihinde 5. istasyonda 12,79 mg/L olarak ölçülmüştür.

Harşit Çayı'nda en düşük pH değeri Mart 2020 tarihinde 4. istasyonda 7,26 olarak ölçülmüştür. En yüksek pH değeri ise Temmuz 2020 tarihinde 4. istasyonda 8,24'dür. Harşit Çayı'nda elde edilen verilere göre en düşük elektriksel iletkenlik değeri Ekim 2019 tarihinde 3. İstasyonda 274µS/cm, en yüksek de Ağustos 2019 tarihinde 4. istasyonda 498µS/cm olarak ölçülmüştür. Harşit Çayı'nda çalışma süresince elde edilen verilere göre en düşük TÇMM değeri Aralık 2018 tarihinde 2. istasyonda 170mg/L, en yüksek değer de Ağustos 2019 tarihinde 4. istasyonda 631mg/L olarak ölçülmüştür. Ayrıca, Harşit Çayı yüzey suyu örneklerinin fiziksel değişkenlerinin istasyonlara göre değişiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülemez (p>0,05).

**Tablo 3.** Harşit Çayı'nda Tespit Edilen Epilitik Algler**Table 3.** The list of epilithic diatoms in Harşit Stream

Habitat İstasyon Alg Florası	Epilitik				
	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Divisio:</b> Bacillariophyta <b>Classis:</b> Bacillariophyceae <b>Ordo:</b> Thalassiosiphales <b>Familia:</b> Catenulaceae					
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	+	+	+	+	+
<b>Ordo:</b> Tabellariales <b>Familia:</b> Tabellariaceae					
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	+	+	+	+	+
<i>Diatoma moniliformis</i> (Kützing) D.M.Williams	+	+	+	+	+
<i>Diatoma tenuis</i> C.Agardh			+	+	
<i>Diatoma vulgare</i> Bory		+	+	+	
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh				+	+
<i>Odontidium hyemale</i> (Roth) Kützing		+	+		
<i>Odontidium mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing		+			
<b>Ordo:</b> Cocconeidales <b>Familia:</b> Cocconeidaceae					
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+
<b>Ordo:</b> Fragilariales <b>Familia:</b> Fragilariaceae					
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières		+	+	+	
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	+	+			
<i>Fragilaria tenera</i> var. <i>nanana</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot&S.Ulrich	+	+		+	
<b>Ordo:</b> Naviculales <b>Familia:</b> Naviculaceae					
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing		+	+	+	
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	+	+			
<i>Navicula radiosa</i> Kützing		+	+		
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing			+	+	
<i>Navicula veneta</i> Kützing		+	+	+	+
<b>Familia:</b> Diploneidaceae <i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve		+	+		
<b>Familia:</b> Pinnulariaceae					
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg			+	+	
<i>Pinnularia intermedia</i> (Lagerstedt) Cleve		+	+		
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg			+	+	
<b>Ordo:</b> Cymbellales <b>Familia:</b> Cymbellaceae					
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	+	+	+	+	
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve		+	+		
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner		+	+	+	
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	+	+	+	+	
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Cymbella lanceolata</i> C.Agardh		+	+		
<i>Cymbella proxima</i> Reimer		+	+	+	
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	+	+	+	+	
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngby) Mart.Schmidt in A.W.F.Schmidt	+	+	+	+	
<b>Ordo:</b> Rhopalodiales <b>Familia:</b> Rhopalodiaceae					
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	+	+	+		
<i>Epithemia sorex</i> Kützing		+		+	
<b>Familia:</b> Rhoicospheniaceae					
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot		+	+		
<b>Familia:</b> Gomphonemataceae					
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann		+		+	
<i>Encyonema ventricosum</i> (C. Agardh) Grunow		+			
<i>Gomphonella olivacea</i> (Hornemann) Rabenhorst		+	+		
<i>Gomphonema angustum</i> C.Agardh	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg		+	+	+	
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	+	+	+	+	+
<i>Gomphenema truncatum</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+
<i>Reimeria sinuata</i> (W.Gregory) Kociolek&Stoermer	+	+		+	
<b>Ordo:</b> Melosirales <b>Familia:</b> Melosiaceae					
<i>Melosira varians</i> C. Agardh		+	+	+	+

Habitat İstasyon Alg Florası	Epilitik				
	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Ordo:</b> Bacillariales <b>Familia:</b> Bacillariaceae					
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow		+		+	+
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith		+	+		
<i>Nitzschia linearis</i> W.Smith				+	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith		+	+	+	+
<b>Ordo:</b> Stephanodisciales <b>Familia:</b> Stephanodiscaceae					
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing			+	+	
<i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pantocsek) K.T.Kiss&Ács		+	+	+	+
<b>Ordo:</b> Surirellales <b>Familia:</b> Surirellaceae					
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brébisson) W.Smith					+
<i>Surirella angusta</i> Kützing			+		
<i>Surirella librile</i> (Ehrenberg) Ehrenberg		+	+	+	+
<i>Surirella minuta</i> Brébisson&Kützing			+		+
<b>Ordo:</b> Licmophorales <b>Familia:</b> Ulnariaceae					
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère		+	+	+	+
<b>Divisio:</b> Chlorophyta <b>Classis:</b> Trebouxiophyceae <b>Ordo:</b> Trebouxiales <b>Familia:</b> Botryococcaceae					
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing		+	+	+	+
<b>Ordo:</b> Sphaeropleales <b>Familia:</b> Selenastraceae					
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs			+	+	
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W.B.Turner) Lemmermann			+	+	+
<b>Familia:</b> Scenedesmeceae <i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchner) E.H. Hegewald				+	+
<b>Classis:</b> Chlorophyceae <b>Ordo:</b> Chlamydomonadales <b>Familia:</b> Chlamydomonadaceae					
<i>Chlamydomonas globosa</i> J.W.Snow		+	+	+	
<b>Classis:</b> Chlorellales <b>Ordo:</b> Chlorellales <b>Familia:</b> Oocystaceae					
<i>Oocystis pusilla</i> Hansgirg				+	+
<b>Classis:</b> Ulvophyceae <b>Ordo:</b> Ulotrichales <b>Familia:</b> Ulotrichaceae					
<i>Ulothrix tenuissima</i> Kützing			+	+	
<b>Divisio:</b> Cyanobacteria <b>Classis:</b> Cyanophyceae <b>Ordo:</b> Chroococcales <b>Familia:</b> Chroococcaceae					
<i>Chroococcus minor</i> (Kützing) Nägeli				+	+
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli			+	+	
<b>Familia:</b> Microcystaceae <i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing			+	+	+
<b>Ordo:</b> Oscillatoriales <b>Familia:</b> Oscillatoriaceae					
<i>Oscillatoria limosa</i> C. Agardh&Gomont		+	+	+	
<b>Divisio:</b> Charophyta <b>Classis:</b> Zygnematophyceae <b>Ordo:</b> Desmidiaceae <b>Familia:</b> Closteriaceae					
<i>Closterium moniliferum</i> Ehrenberg&Ralfs				+	+
<b>Divisio:</b> Cryptophyta <b>Classis:</b> Cryptophyceae <b>Ordo:</b> Cryptomonadales <b>Familia:</b> Cryptomonadaceae					
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg		+	+	+	+

**Tablo.4.** Yüzey suyu örneklerinin fiziksel değişimleri**Table.4.** Physical properties of surface water samples

Parametreler	1.İstasyon	2. İstasyon	3. İstasyon	4. İstasyon	5. İstasyon	Total
Su Sıcaklığı (°C)	13,88 (±1,401)	14,14 (±1,369)	14,17 (±1,397)	14,15 (±1,480)	14,22 (±1,490)	14,11 (±0,628)
	6,41-26,03	6,71-26,12	6,75-26,72	6,73-27,49	6,35-27,38	6,35-27,49
pH	7,61 (±0,044)	7,68 (±0,044)	7,73 (±0,048)	7,70 (±0,049)	7,66 (±0,052)	7,68 (±0,021)
	7,36-8,12	7,49-8,14	7,42-8,17	7,26-8,24	7,33-8,2	7,26-8,24
Çözünmüş Oksijen (mg/L)	9,23 (±0,282)	9,19 (±0,284)	9,55 (±0,332)	9,39 (±0,364)	9,38 (±0,372)	9,34 (±0,145)
	7,16-77,98	7,34-12,22	7,11-12,36	7,06-12,45	7,12-12,79	7,06-12,79
Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	380,20 (±11,527)	392,04 (±9,976)	376,08 (±12,014)	394,75 (±11,033)	395,83 (±10,492)	387,78 (±4,906)
	275-489	286-445	274-487	289-498	289-479	274-498
TÇMM(mg/L)	305,04 (±32,578)	306,43 (±33,876)	310,26 (±33,304)	309,56 (±33,218)	310,91 (±33,221)	304,34(±14,616)
	171-614	170-621	171-609	172-631	173-623	170-631

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Harşit Çayı epilistik alg florasını belirlemek amacıyla Eylül 2018-Ağustos 2020 tarihleri arasında belirlenen beş istasyondan aylık periyotlarla taş örnekleri alınarak epilistik algler incelenmiştir. Epilistik alg florasında Bacillariophyta divizyonu üyeleri tür sayısı ve yoğunluğu bakımından baskındır. Harşit Çayı epilistik florasında Bacillariophyta (54 takson), Chlorophyta (7 takson), Cyanobacteria (4 takson), Charophyta (1 takson), Cryptophyta (1 takson) divizyonlarına ait toplam 67 takson tespit edilmiştir. Bacillariophyta'ya ait *Asterionella formosa*, *Cocconeis pediculus*, *Cymbella helvetica* ve *Ulnaria ulna* türleri tüm istasyonlarda çalışma süresi boyunca devamlı mevcut olarak bulunmuşlardır.

Tüm istasyonlarda yüksek sayılarda görülen *Ulnaria ulna* sudaki kirliliğe karşı hem hassas hem de toleranslı bir türdür. 2019'da da 2020'de de özellikle 1. istasyonda ev atık sularından kirlendiği yaz aylarında daha yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Bu da denize yakın konumdaki 1. istasyonun belirli zamanlarda kirlilik tehdidi altında olduğunu göstermektedir.

*Asterionella formosa* özellikle sonbahar ve kış aylarında daha yoğun olmakla birlikte, her mevsim tüm istasyonlarda yaygın olarak görülmüştür. Kozmopolit bir yayılış gösteren ve ötrofik göllerde yoğun olarak bulunan *Asterionella formosa* (Husted, 1985), ilkbahar ve sonbaharda düzenli artışlar göstermektedir (Lee, 1999). Yaz mevsimlerinde bolluğu azalan bu türün, 0,5-24 °C arasında en iyi gelişim gösterdiği bildirilmiştir (Goldman & Horne, 1983). Yaptığımız çalışmada da *Asterionella formosa* su sıcaklığının düşük olduğu kış aylarında ortaya çıktığı ancak aşırı yüksek sayılara ulaşmadığı gözlemlenmiştir. Reynolds vd. (2002) tarafından ötrofik sularda bulunduğu bildirilen *Asterionella formosa*'nın ayrıca sularda fosfor miktarından etkilendiği de belirtilmiştir (Akçaalan vd. 2007; Rott ve ark., 1999). Benzer şekilde Harşit Çayı'nın farklı noktalarında yıl boyunca toplanan su örneklerinde anyonik yüzey aktif madde kirliliğinin tespiti literatür ve araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir (Akkan, 2017).

Çalışma boyunca devamlı görülen *Cymbella helvetica*'nın akarsuların oligotrofik-ötrofik bölgelerine uyumlu, yüksek elektriksel iletkenliğe sahip olan sularda sıkça görülen, sudaki kirliliğe hassas ve yaygın bir tür olduğu belirtilmiştir (Cox 1996).

Alkalinite diyatomeleler için sınırlayıcı etki gösterebilmektedir. Harşit Çayı pH değerleri 7,26 ve 8,24 arasında değişmektedir. Ölçülen bu değerler derenin hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir. İstasyonlara göre pH değerleri ortalaması ilk istasyondan itibaren sırasıyla 7,61, 7,68, 7,73, 7,70 ve 7,66 olarak belirlenmiştir. Herhangi bir şekilde kirlenmemiş olan göl sularında pH

değerinin 6-9 arasında değiştiği belirtilmiştir (Tanyolaç, 2000). Karadeniz Bölgesi'nde araştırılan göl ve akarsularda ölçülen pH değerleri, sularımızın genel olarak hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir (Yazıcı ve Gönülol,1994; Maraşlıoğlu vd., 2005; Soylu, 2011; Altürk, 2015; Memiş, 2019). Suyun elektriksel iletkenliği, sudaki iyonların derişimine ve sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Sudaki iyonların derişimi ve sıcaklık arttıkça elektriksel iletkenlik de artar (MEB, 2011). Harşit Çayı'nda yapılan bu çalışmada elde edilen ölçüm verileri bu durumu desteklemektedir. Harşit Çayı'nda elde edilen verilere göre en düşük elektriksel iletkenlik değeri Ekim 2019 tarihinde 3. istasyonda 274µS/cm, en yüksek de Ağustos 2019 tarihinde 4. istasyonda 498µS/cm olarak ölçülmüştür. Dahası, akarsu hattı boyunca var olan çok sayıdaki kum ve çakıl tesisleri nedeniyle de suyun çoğunlukla bulanık aktığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, Harşit Çayı üzerine kurulmuş HES'lerin su tutup bırakmaları, Harşit Çayı'na akan kanalizasyon suları ve evsel atıklar, 1. istasyon civarındaki hayvan kesim alanı, tarımsal gübre faaliyetleri gibi nedenlerle Harşit Çayı'nın kirlenme tehdidi ile karşı karşıya olduğu görülmüştür. Nitekim Harşit Çayı'ndan toplanan su numunelerinde ağır metal ve deterjan kirliliğinin tespit edildiği çalışmalar da bu durumu desteklemektedir (Akkan, 2017; Mutlu vd., 2018).

Sonuç olarak bu çalışma ile Harşit Çayı'nda bulunan epilistik alg taksonları ve bu taksonların derecedeki dağılımları ile bu dağılımı etkileyen suyun bazı fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Ölçülen pH değerlerine göre hafif alkali olan Harşit Çayı'nda sık görülen türlerin de kirliliğe toleranslı ve az da olsa kirli sularda yaşayan türler olduğu tespit edilmiştir. Bir bütün olarak ele alındığında Giresun ili ve ülkemiz için son derece önemli olan Harşit Çayı'nın algal olarak da kısmi düzeyde kirlenme tehlikesi altında olduğu görülmekle birlikte; ileriye yönelik koruma ve yönetme çalışmalarının en hızlı şekilde planlanıp hayata geçirilmesi gerekmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Bengü TEMİZEL'in Doktora Tez çalışmasının bir kısmı olup FEN-BAP-C-09112017-162 nolu proje ile desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

Akçaalan, R., Albay, M., Gurevin, C. & Çevik, F. (2007). The influence of environmental conditions on the morphological variability of phytoplankton in an oligo-mesotrophic Turkish lake. *Ann. Limnol.* **43**, 21-28.

- Akkan, T. (2013).** *Giresun Kıyı Şeridi Deniz Suyu Kalitesi Mevsimsel Değişiminin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Turkey. pp.157, [inTurkish].
- Akkan, T. (2017).** An Assessment of Linear Alkylbenzene Sulfonate (Las) pollution in Harşit Stream, Giresun, Turkey. *Fresen. Environ. Bull.* **26**, 3217-3221.
- Altürk, S. (2014).** *Batlama Deresi Fitoplankton Epilitik Alg Florasının Mevsimsel Değişimi*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun Üniversitesi, Giresun, Turkey, 98s. [inTurkish]
- Cox, E.J. (1996).** *Identification of Freshwater Diatoms from Live Material*. Chapman & Hall, 158pp, London.
- DSİ. (2014).** T.C. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 2014 Yılı Faaliyet Raporu.
- Durgut, Z. (2017).** *Poyrazlar, Küçük Akgöl ve Taşkısı Göllerinin Epilitik Diyatome Komünite Yapısı*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Turkey. [inTurkish]
- Ertan, Ö.O. & Morkoyunlu, A. (1997).** Epipellic Algae of Aksu Stream (Eğirdir, Isparta/Turkey), *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, **8**(1), 31-53.
- Goldman, C.R. & Horne, A.J. (1983).** *Limnology*. Mc. Graw-Hill, New York. DOI: 10.4319/lo.1984.29.2.0447b
- Guiry, M.D., Guiry G.M. (2021).** *AlgaeBase. World-wide electronic publication*, National University of Ireland, Galway.
- Herrero, M., Cifuentes, A. & Ibañez, E. (2006).** Sub- and super critical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: Plants, foodby-products, algae and microalgae, A review. *Food Chem.*, **98**, 136-148. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.05.058
- Hustedt, F. (1985).** *The Pennate Diatoms*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- 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, England, Cambridge University Press, 702 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991a).** *Bacillariophyceae*. 3. Teil: *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: EttlH., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (Eds.) *Susswasserfloravon Mitteleuropa* Band, 2/3. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, 1-576 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991b).** *Bacillariophyceae*. 4. Teil: *Achnanthaceae Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis* Teil: 1-4. In: EttlH., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (Eds.) *Susswasserflora von Mitteleuropa* Band 2/4. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, 1-437 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1999a).** *Susswasserfloravon Mitteleuropa. Bacillariophyceae*. Band 2/1, 1. Teil: *Naviculaceae*, 1-876. Berlin: Spectrum Academisher Verlag.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1999b).** *Susswasserfloravon Mitteleuropa. Bacillariophyceae*. Band 2/2, 2. Teil: *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*, 1-610. Berlin: Spectrum Academisher Verlag.
- Lee, R.E. (1999).** *Phycology*. Cambridge University Pres, Cambridge.
- Maraşlıoğlu, F., Soylu, E.N. & Gönülol, A. (2005).** Seasonal variation of the phytoplankton of Lake Ladik, Samsun, Turkey. *J. Fresh. Ecol.*, **20**(3), 549-554. DOI: 10.1080/02705060.2005.9664770
- MEB. (2011).** Sıvı Atıklardan Numune Alma 850CK0044, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 68.
- Memiş, Y. (2019).** *Boğacık Deresi (Giresun) Algleri Üzerine Floristik Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun Üniversitesi, Giresun, Turkey, 75s.[inTurkish]
- Moser, K.A., MacDonald, G.M. & Smol, J.P. (1996).** Applications of freshwater diatoms to geographical research. *Progress in Physical Geography* **20**, 21-52. DOI: 10.1177/030913339602000102
- Mutlu, C., Eraslan Akkan, B. & Verep, B. (2018).** The heavy metal assessment of Harsit Stream (Giresun, Turkey) using multivariate statistical techniques, *Fresenius Environmental Bulletin*, **27**(12B), 9851-9858.
- Palmer, C.M. (1980).** *Algae and Water Pollution*. Castle House Pub. Ltd. New York. 110 pp.
- Perales-Vela, H.V., Pena-Castro, J.M. & Canizares-Villanueva, R.O. (2006).** Heavy metal detoxification in eukaryotic microalgae, *Chemosphere*, **64**, 1-10. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2005.11.024
- Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L. & Melo, S. (2002).** Rewiew, Towaers A functional classification of the freshwater phytoplankton, *J.of Plankton Research*, **24**(5), 417-428. DOI: 10.1093/plankt/24.5.417
- Rott, E., Van Dam, H., Pfister, P., Pipp, E., Pall, K., Binder, N. & Ortler K. (1999).** *Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 2: Trophieindikation, geochemische Reaktion, toxikologische und taxonomische Anmerkungen*. Publ. Wasserwirtschaftskataster, BMFLF, Wien.
- Round, F. E. (1973).** *The Biology of the Algae*. 2nd Edition, Edward Arnold (Publishers) Limited, 25 Hill Street, 288pp., London.
- Round, F.E. (1993).** *A Reviewand Methods for The Use of Epilithic Diatoms for Detectingand Monitoring Changes in River Water Quality*. Methods for the Examination of Watersand Associated Materials. HMSO, London.
- Satoh, L.Q., Vudikaria, N. & Kurano, S. (2005).** Myiachi. Evaluation of thesensitivity of marine microalgae trains to the heavy metals, Cu, As,

- Sb, Pb and Cd, Environment. *International*, **31**, 713-722. DOI: [10.1016/j.envint.2005.01.001](https://doi.org/10.1016/j.envint.2005.01.001)
- Sladeckova, A. (1962).** Limnological investigation methods for periphyton (Aufwusch) community. *Bot. Rev.* **28**, 286-350.
- Smol, J.P. (1992).** Paleolimnology: an important tool for effective ecosystem management. *Journal of Aquatic Ecosystem Health*, **1**, 49-58.
- Soylu, E.N. (2011).** *Liman Gölü (Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerinde Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Turkey. 95s.[inTurkish].
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (2014).** Faaliyet Raporu. 33-35s.
- Tanyolaç, J. (2000).** *Limnoloji*. Hatipoğlu Yayınevi, 2. Baskı, Ankara, 237s.
- Vijayaraghavan, K., Jegan, J., Palanivelu, K. & Velan, M. (2005).** Biosorption of Cu, Coand Nibymarinegreen alga *Ulva reticulata* in a packed column. *Chemosphere*, **60**, 419-426. DOI: [10.1016/j.chemosphere.2004.12.016](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.12.016)
- Yazıcı, N. & Gönülol, A. (1994).** Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Ve Ekolojik Bir Araştırma, *Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi*, **11**, 42-43, 71-93.