

## Köprüçay Nehri Epilitik Alg Çeşitliliğinin Bazı Fizikokimyasal Değişkenlerle İlişkisi

Nezire Lerzan ÇİÇEK\* Ö. Osman ERTAN

Süleyman Demirel Üniversitesi. Eğirdir Su Ürünleri Fak., 32100 Isparta

\*Sorumlu yazar: lerzancicek@sdu.edu.tr

### Özet

Bu çalışmada Köprüçay Nehri epilitik alg çeşitliliği, Şubat 2008-Ocak 2009 tarihleri arasında akarsuda belirlenen 7 örneğinde incelenmiş, fizikokimyasal parametrelerle çeşitlilik arasındaki ilişki belirlenmiştir. Epilitik alg örneklerinin incelenmesi sonucu, Ochrophyta (121), Chlorophyta (17), Cyanophyta (27), Charophyta (10) ve Euglenophyta (1)'ya ait toplam 176 takson saptanmıştır. Çeşitliliğin belirlenmesinde üç farklı indeks (Margalef, Shannon-Weiner, Simpson çeşitlilik indeksleri) kullanılmış, her üç indekse göre 7. örneği yüksek çeşitlilik gösterirken, en düşük çeşitlilik 1. örneğinde belirlenmiştir. Fizikokimyasal değişkenler ile alg çeşitliliği arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi kullanılarak belirlenmiş, çeşitlilik ile fizikokimyasal değişkenler arasındaki korelasyonun istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p < 0,01$ ,  $p < 0,05$ ).

*Anahtar kelimeler:* Köprüçay Nehri, epilitik alg, çeşitlilik, fizikokimyasal parametre

### The Relationship with Some Physicochemical Parameters of Köprüçay River Epilithic Algae Diversity

#### Abstract

In this study, epilithic algae biodiversity was investigated at 7 station chosen stream between February 2008-January 2009 on Köprüçay River. The relationship between biodiversity with physicochemical parameters was determined. The result of examination of epilithic algae samples, total 176 taxa have been determined belong to Ochrophyta (121), Chlorophyta (17), Cyanophyta (27), Charophyta (10) and Euglenophyta (1). Three different index (Margalef, Shannon-Weiner, Simpson diversity index) have been utilized for determination of biodiversity. According to each of the three index, have been showed 1st station the lowest while 7st station highest biodiversity values. Relationship between Physicochemical parameters and epilithic algae biodiversity was evaluated with spearman correlation analysis. The correlation between physicochemical parameters and biodiversity were found statistically significant ( $p < 0,01$ ,  $p < 0,05$ ).

*Key words:* Köprüçay River, epilithic algae, diversity, physicochemical parameters

## GİRİŞ

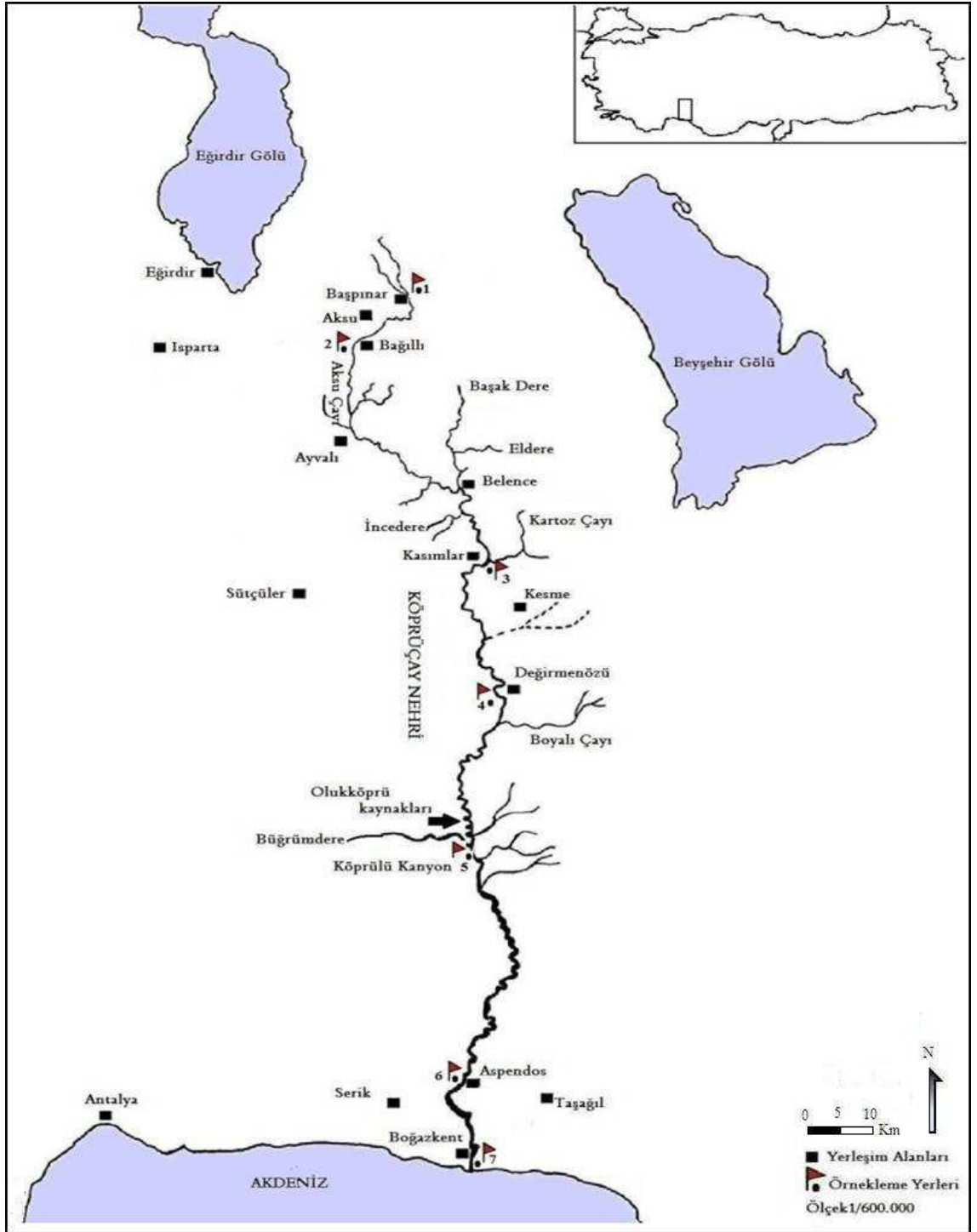
Canlıların yaşamı için gerekli olan tatlı su kaynaklarının sınırlı olması, bunların insan etkinlikleri ile çeşitli şekillerde değişimi su kirliliği sorununu ortaya çıkarmaktadır. Su kirliliği insan etkisi sonucu ortaya çıkan ve su kullanımını kısıtlayan ya da tümüyle engelleyen, ekolojik dengeleri bozan kalite değişimleridir (Kocataş 2006). Suyun fizikokimyasal değerlerinde meydana gelen değişimler bentik alg gelişimini etkilemektedir. Canlıların ortamdaki değişimlere tepkisi türlere göre farklılık göstermekte olup, bazıları tümden yok olur, bazıları çevreyi terk eder, bazıları ise üreme olayları engellendiği için ortadan kalkar (Kazancı ve ark. 1997). Akarsularda alglerin çeşitlilik indeksi kullanılarak akarsuyun fizikokimyasal özellikleri ve kalite seviyeleri hakkında yargıya varmak mümkündür (Kalyoncu vd, 2008). Çeşitli araştırmacılar çeşitlilik indekslerinin akarsularda meydana gelen değişiklikleri yansıttığını bildirmektedir (Atıcı 1997; Gomez 1999; Descy ve Coste 1990). Suyun fizikokimyasal özelliklerinin

değişmesiyle alg çeşitliliğinin de değiştiği bildirilmektedir (Round 1984; Gomez 1999; Kalyoncu 2008; Kelly et al., 2009; Kıvrak ve Gürbüz 2010). Bu çalışmada araştırma alanı olarak seçilen Köprüçay Nehri, Akdeniz Bölgesi'nde 31-32 boylamları ile 37-38 enlemleri arasında yer alır. Kuzeyden Beyşehir ve Eğirdir Gölü, batıdan Aksu Havzası, doğudan Gembos ve Eynif Gölovaları (polye) ile Manavgat Havzası ve güneyden Akdeniz ile sınırlanmaktadır. Akarsu Isparta İli Aksu İlçesi'nin yaklaşık 7 km kuzey-batısındaki Anamas Dağları'nın güneyinde 1320 m yükseklikten dışarıya açılan Başpınar Kaynağı ile, bu kaynağın kuzeyinden gelen Sorgun Yaylası sızıntı sularının oluşturduğu Kuzukulağı Deresi'nin birleşmesiyle oluşur (Küçük 1997). Köprüçay Nehri, havzanın kuzey ucundan güneydeki Sağırını bölgesine kadar pek çok yerde dar ve derin 'V' şekilli vadiler boyunca akmaktadır. Havzanın en önemi akarsuyu Köprüçay Nehri'dir. Köprüçay Nehri'ni belirleyen Başpınar ve Değirmenözü Kaynakları ile Köprülü Kanyon Milli Park alanı içinde var olan Olukköprü kaynakları bölgenin en önemli karst kaynaklarından birisidir (Değirmenci, 1989). Nehrin toplam uzunluğu yan kollar hariç 156 km, toplam havza alanı 2498 km<sup>2</sup>'dir (Saplıoğlu ve Çimen, 2010).

Bu çalışmada Köprüçay Nehri epilitik alg çeşitliliğinin ortaya çıkarılması ve çeşitlilik ile fizikokimyasal parametreler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Epilitik alg ve su örnekleri akarsudan seçilen 7 örnekerinden Şubat 2008-Ocak 2009'da aylık olarak alınmış (Şekil 1), epilitik alg örnekleri ilgili kaynaklar ışığında tanımlanmıştır (Pestalozzi, 1955; 1968; 1982; 1983; Prescott, 1973; 1978; Komarek and Fott, 1983; Hustedt, 1985; Krammer ve Lange-Bertaloth 1986; 1988; 1991a, b; Bourrily and Couté, 1991; John et al., 2005; Komárek and Anagnostidis, 2000; Komárek and Anagnostidis, 2008). Su numuneleri sözü edilen örnekerlerinden her ayın belirli günlerinde ve aynı saatlerde alınmasına dikkat edilerek alınmış, aynı gün içerisinde laboratuara getirilerek standart yöntemlerle analiz edilmiştir (Anonymous 2005, Baltacı 2000). Epilitik alg çeşitliliği Margalef (Kocataş 2006), Shannon-Weiner ve Simpson çeşitlilik indeksleri (Krebs 1989) ile saptanmıştır. Verilerin istatistik değerlendirilmesi SPSS 16 versiyonu paket programında yer alan Spearman korelasyon analizi kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı ve örnek yerleri

## BULGULAR

Epilitik alg örneklerinin incelenmesi sonucu, Ochrophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Charophyta ve Euglenophyta olmak üzere toplam 5 bölüm belirlenmiş, Ochrophyta üyelerinin diğer bölümlere göre takson ve birey sayısı bakımından daha zengin olduğu görülmüştür. Ochrophyta'dan 121, Chlorophyta'dan 17, Cyanophyta'dan 27, Euglenophyta'dan 1, Charophyta'dan 10 olmak üzere toplam 176 tür saptanmıştır. 1., 3., 5., 6. ve 7. (nehirağzı) örneklerinde Ochrophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Charophyta olmak üzere 4 bölüm, 2. ve 4. örneklerinde ise Ochrophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Charophyta olmak üzere 5 bölüm belirlenmiş, Ochrophyta en fazla takson sayısına sahip bölüm olmuştur. Ochrophyta'dan *Nitzschia* en çok taksonla temsil edilmiş, bunu *Navicula*, *Gomphonema* ve *Cymbella* izlemiştir (Tablo 1).

Araştırma süresince saptanan fizikokimyasal değişkenler, çeşitlilik değerleri (Margalef: d; Shannon\_Weiner; H'; Simpson : D) örneklerine ve aylara göre farklılık göstermiştir (Tablo 2, 3). Bir yıllık ortalama çeşitlilik verileri değerlendirildiğinde; her üç indekse göre 7. örneği yüksek çeşitlilik değerine sahip olmuş, en düşük değer ise yine 1. örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 1.** Köprüçay Nehri epilitik algerinin örnek yerlerine göre dağılımı

	Örnek yerleri						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<b>Ochrophyta</b>							
<b>Achnanthes</b>							
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow					+		
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	+	+					
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	+	+	+			+	
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) Lange – Bertalot	+	+		+	+		
<b>Bacillariales</b>							
<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow				+			
<i>Denticula</i> sp.							+
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow		+		+	+		+
<i>Hantzschia virgata</i> (Roper) Grunow							+
<i>Nitzschia filiformis</i> (W. Smith) Hustedt							+
<i>Nitzschia fonticola</i> (Grunow) Grunow					+		

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Nitzschia heufleriana</i> Grunow					+		
<i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch ex Cleve & Grunow			+				
<i>Nitzschia levidensis</i> var. <i>salinarum</i> (Grun in Cleve & Grun) K&LB							+
<i>Nitzschia linearis</i> (C. Agardh) W. Smith						+	
<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>tenuis</i> (W. Smith) Grunow in Cleve & Grun.			+				
<i>Nitzschia obtusa</i> W. Smith							+
<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>schweinfurthii</i> Grunow							+
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith		+	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst		+					
<i>Nitzschia scalaris</i> (Ehrenberg) W. Smith		+	+				
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) W. Smith							+
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith			+	+	+	+	+
<i>Nitzschia</i> sp.			+	+			+
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hustedt			+				
<i>Tryblionella granulata</i> (Grunow) D.G. Mann							+
<b>Melosirales</b>							
<i>Melosira varians</i> C. Agardh		+	+	+		+	
<b>Cymbellales</b>							
<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Nägeli) Krammer			+	+	+	+	+
<i>Cymbopleura lata</i> (Grunow) Krammer							+
<i>Cymbella affinis</i> Kützing		+	+	+	+	+	+
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve							+
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) Kirchner							+
<i>Cymbella cymbiformis</i> C. Agardh							+
<i>Cymbella gracilis</i> (Ehrenberg) Kützing					+		
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing			+	+		+	+
<i>Cymbella hustedtii</i> Krasske			+				
<i>Cymbella lanceolata</i> Kirchner			+	+	+	+	+
<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehrenberg) Kützing							+
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson in Kützing) van Heurck			+	+		+	+
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing			+			+	

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D. G. Mann	+	+	+	+	+	+	+
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing			+		+	+	+
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D. G. Mann			+	+	+	+	
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer		+	+		+		
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg		+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema affine</i> Kützing			+	+		+	+
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	+				+		
<i>Gomphonema angustum</i> C. Agardh	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg	+	+				+	+
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg			+				
<i>Gomphonema minutum</i> (C. Agardh) C. Agardh	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornmann) Brébisson	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema</i> sp.		+					
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	+	+				+	+
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot	+	+			+	+	+
<b>Eunotiales</b>							
<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenberg							+
<b>Fragilariales</b>							
<i>Astroniella</i> sp.					+		
<i>Ctenophora pulchella</i> (Ralfs ex Kützing) D.M. Williams & Round							+
<i>Diatoma anceps</i> (Ehrenberg) Krichner							+
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing			+				
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	+		+		+		
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing		+	+	+	+	+	+
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria</i> sp.		+				+	
<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (Kützing) Lange-Bertalot		+	+	+			
<i>Fragilaria pinnata</i> var. <i>pinnata</i> Ehrenberg							+
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R. M. Patrick			+	+		+	
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C. Agardh	+	+	+	+	+	+	
<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg							+

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Ulnaria biceps</i> (Kützing) P. Compère		+	+		+	+	
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) M. Aboal			+				
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) P.Compère	+	+	+	+	+	+	+
<b>Naviculales</b>							
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve							+
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve				+		+	
<i>Craticula accomoda</i> (Hustedt) D.G. Mann	+						+
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D.G. Mann						+	+
<i>Diploneis parma</i> Cleve							+
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst							+
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Cleve						+	
<i>Gyrosigma spencerii</i> (J. W. Bailey ex Quekett) Griffith & Henfrey		+					
<i>Gyrosigma</i> sp.			+			+	+
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D.G. Mann							+
<i>Luticola ventricosa</i> (Kützing) D. G. Mann							+
<i>Mayamaea atomus</i> (Kützing) Lange – Bertalot		+	+				
<i>Navicula angusta</i> Grunow					+		
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain		+	+	+	+	+	+
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg					+	+	+
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	+	+	+	+	+		+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	+	+					
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange – Bertalot			+				
<i>Navicula gregaria</i> Donkin		+					
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula rhyncocephala</i> Kützing			+				
<i>Navicula</i> sp.	+	+	+		+		+
<i>Navicula salinarum</i> Grunow							+
<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot			+				
<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehrenberg		+			+	+	
<i>Neidium affine</i> (Ehrenberg) Pfitzer							+
<i>Neidium productum</i> (W. Smith) Cleve						+	
<i>Parlibellus cruciculus</i> (W.Smith) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin						+	

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve							+
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkovsky			+				+
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg							+
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg							+
<i>Stauroneis</i> sp.				+			
<b>Rhopalodiales</b>							
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson			+				
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller		+	+	+			+
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>parallela</i> (Grunow)H. Peragallo&M. Peragallo				+			
<b>Surirellales</b>							
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brébisson) W. Smith		+	+		+	+	+
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W. Smith		+	+	+	+	+	+
<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>apiculata</i> (W. Smith) Ralfs							+
<i>Surirella angusta</i> Kützing		+	+	+	+	+	+
<i>Surirella linearis</i> W. Smith							+
<i>Surirella minuta</i> Brébisson in Kützing		+	+	+	+	+	+
<i>Surirella siplendida</i> (Ehrenberg) Kützing							+
<b>Thalassiophysales</b>							
<i>Amphora normannii</i> Rabenhorst							+
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing			+	+	+	+	+
<i>Halamphora dusenii</i> (Brun) Levkov							+
<b>Thalassiosirales</b>							
<i>Cyclotella</i> sp.		+	+				
<b>Chlorophyta</b>							
<b>Chaetophorales</b>							
<i>Stigeoclonium lubricum</i> (Dillwyn) Kützing			+	+			+
<b>Chlorellales</b>							
<i>Chlorella</i> sp.				+			
<b>Microsporales</b>							
<i>Microspora</i> sp.							+



	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerheim) S.S.An, T.Friedl & E.Hegewald		+					
<i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald							+
<i>Desmodesmus spinosus</i> (Chodat) E.Hegewald			+				
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehrenberg) Chodat							+
<i>Scenedesmus ecornis</i> var. <i>polymorphus</i> Chodat							+
<i>Scenedesmus semipulcher</i> Hortobágyi							+
<i>Scenedesmus verrucosus</i> Y. V. Roll			+				
<i>Scenedesmus</i> sp							+
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E. Hegewald			+	+			+
<b>Cladophorales</b>							
<i>Cladophora glomerata</i> (Linnaeus) Kützing	+	+	+	+	+	+	+
<b>Ulothrichales</b>							
<i>Ulothrix tenuissima</i> Kützing	+	+					
<i>Ulothrix zonata</i> (Weber & Mohr) Kuetzing		+		+	+		
<b>Cyanophyta</b>							
<b>Chroococcales</b>							
<i>Hydrococcus rivularis</i> Kützing		+					
<b>Nostocales</b>							
<i>Calothrix</i> sp.	+	+	+				
<b>Oscillatoriales</b>							
<i>Homoeothrix juliana</i> (Meneghini) Kirchner			+				
<i>Homoeothrix margalefii</i> Komárek & Kalina			+	+	+		
<i>Homoeothrix stagnalis</i> (Hansgirg) Komárek et Kováčik			+				
<i>Homoeothrix</i> sp.			+	+	+		+
<i>Homoeothrix varians</i> Geitler					+	+	
<i>Lyngbya martensiana</i> Meneghini ex Gomont			+				
<i>Oscillatoria amoena</i> (Kützing) Gomont	+				+		+
<i>Oscillatoria</i> sp.				+			+
<i>Phormidium crouani</i> Gomont							+
<i>Phormidium formosum</i> (Bory de Saint-Vincent) Anagnostidis & Komárek	+	+				+	+
<i>Phormidium granulatum</i> (Gardner) Anagnostidis					+		

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Phormidium limosum</i> (Dillwyn) P.C. Silva		+	+		+	+	+
<i>Phormidium tergestinum</i> (Kützing) Anagnostidis							+
<i>Phormidium</i> sp.			+				
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek	+	+			+		
<b>Pseudanabaenales</b>							
<i>Geitlerinema amphibium</i> (C.Agardh) Anagnostidis	+						
<b>Synechococcales</b>							
<i>Chamaesiphon polonicus</i> (Rostafinski) Hansgirg	+	+					
<i>Chamaesiphon</i> sp.			+	+	+	+	
<i>Merismopedia affixa</i> Richter			+				
<i>Merismopedia duplex</i> Playfair							+
<i>Merismopedia elegans</i> A. Brawn ex Kützing		+					
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kützing	+		+	+	+		+
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen						+	
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann						+	+
<i>Merismopedia</i> sp.			+				+
<b>Euglenophyta</b>							
<b>Euglenales</b>							
<i>Euglena</i> sp.		+		+			
<b>Charophyta</b>							
<b>Desmidiaceales</b>							
<i>Closterium costatum</i> Corda ex Ralfs		+					
<i>Closterium</i> sp.	+	+		+	+		
<i>Closterium lunula</i> Ehrenberg Hemprich ex Ralfs		+					
<i>Closterium moniliferum</i> Ehrenberg ex Ralfs		+					
<i>Closterium tumidum</i> L.N. Johnson				+			
<i>Cosmarium granatum</i> Brébisson ex Ralfs							+
<i>Cosmarium obtusatum</i> (Schmidle) Schmidle			+	+	+	+	
<i>Cosmarium</i> sp.		+	+	+			
<i>Spirogyra</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zygnema</i> spp.		+				+	

**Tablo 2.** Köprüçay Nehri'nin fiziko-kimyasal özelliklerinin ortalama, en düşük ve en yüksek değerleri

Parametre	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	Örnekyeri	Örnekyeri	Örnekyeri	Örnekyeri	Örnekyeri	Örnekyeri	Örnekyeri
	Ort.±SE Min.-Max	Ort.±SE Min.-Max	Ort.±SE Min.-Max	Ort.±SE Min.-Max	Ort.±SE Min.-Max	Ort.±SE Min.-Max	Ort.±SE Min.-Max
Su Sıcaklığı °C	7,68±0,248 6,50-9,50	12,80±1,455 4,30-20,00	12,90±1,679 5,30-24,70	13,00±1,927 5,70-26,40	14,29±0,150 13,60-15,30	16,92±1,027 11,70-22,10	18,85±1,391 12,20-25,60
	7,89±0,079 7,49-8,20	8,08±0,119 7,43-8,87	8,42±0,058 8,04-8,65	8,41±0,057 8,10-8,70	7,60±0,045 7,35-7,90	8,16±0,092 7,55-8,52	8,10±0,134 6,74-8,50
E.C. (25 °C µS/cm)	236,12±11,393 188,00- 314,20	380,20±12,874 325,80-470,00	305,97±16,683 215,00-385,00	276,54±15,485 212,00-368,00	432,71±12,170 343,00- 500,40	419,03±5,705 386,70- 450,00	1394,11±439,674 438,50-4470,00
	2,40±1,077 1,00-12,00	5,00±0,929 1,00-13,00	63,25±39,766 1,00-470,00	70,00±53,771 2,00-605,00	9,08±6,105 1,00-76,00	13,00±4,315 4,00-57,00	25,41±4,81 7,00-70,00
Bikarbonat HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	152,62±5,056 125,66-170,80	241,66±10,102 123,20-322,80	170,90±6,997 126,27-215,30	157,93±6,440 122,00-189,71	267,89±12,714 170,80-319,03	253,81±11,196 195,20-303,20	275,07±11,821 187,88-309,90
Karbonat CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mg/l	0,00±0,000 0,00-0,00	2,95±1,322 0,00-12,00	6,85±1,657 0,00-16,20	5,86±1,517 0,00-15,00	0,00±0 0,00-0,00	3,85±1,315 0,00-9,60	3,15±1,388 0,00-13,80
Klorür mg/l	8,62±4,938 2,80-53,00	5,40±0,551 3,54-9,57	7,84±1,06 3,54-14,20	6,23±0,908 2,83-11,34	7,59±0,572 4,61-12,40	7,49±0,612 3,89-10,60	421,25±160,129 10,60-1432,20
	0,03±0,017 0,00-0,17	0,15±0,061 0,00-0,63	0,05±0,022 0,00-0,28	0,05±0,018 0,00-0,18	0,07±0,040 0,00-0,49	0,05±0,024 0,00-0,27	0,18±0,064 0,00-0,84
Nitrit Azotu mg/l	0,002±0,001 0,00-0,016	0,011±0,002 0,00-0,022	0,005±0,003 0,00-0,043	0,004±0,001 0,00-0,015	0,003±0,001 0,00-0,017	0,002±0,001 0,00-0,020	0,006±0,001 0,00-0,014
	0,57±0,106 0,00-1,26	0,40±0,081 0,00-0,80	0,21±0,06 0,00-0,51	0,30±0,080 0,00-0,87	0,54±0,095 0,04-1,37	0,50±0,068 0,11-0,88	0,4±0,082 0,00-0,96
Orto-Fosfat mg/l	0,02±0,008 0,00-0,08	0,20±0,077 0,00-0,78	0,09±0,031 0,00-0,35	0,06±0,031 0,00-0,35	0,32±0,307 0,00-3,71	0,03±0,017 0,00-0,20	0,11±0,047 0,00-0,56

Çözünmüş Oksijen mg/l	<b>9,44±0,545</b> 6,60-12,30	<b>8,52±0,667</b> 5,60-12,20	<b>9,12±0,639</b> 6,23-12,36	<b>9,37±0,813</b> 6,30-13,20	<b>7,93± 0,425</b> 6,24-9,98	<b>9,51±0,734</b> 6,50-13,40	<b>8,65±0,512</b> 6,50-11,00
Organik Madde mg/l	<b>0,94±0,060</b> 0,50-1,20	<b>1,49±0,072</b> 1,20-2,03	<b>1,35±0,187</b> 0,48-3,11	<b>1,25±0,095</b> 0,60-1,68	<b>0,82±0,103</b> 0,48-1,57	<b>0,89±0,061</b> 0,28-1,08	<b>1,98±0,265</b> 0,97-3,68
BOİ <sub>5</sub> mg /l	<b>1,70±0,675</b> 1,00-3,00	<b>3,00±0,325</b> 1,00-5,00	<b>2,50±0,288</b> 1,00-4,00	<b>2,81±0,400</b> 1,00-5,00	<b>2,92±0,336</b> 1,00-5,00	<b>3,00±0,460</b> 1,00-5,00	<b>4,50±0,486</b> 1,00-6,00
Toplam Sertlik CaCO <sub>3</sub> mg/l	<b>135,15±4,143</b> 114,00-154,00	<b>219,91±7,419</b> 189,50-261,50	<b>168,58±8,769</b> 122,00-214,00	<b>153,04±8,512</b> 116,50-201,00	<b>248,79±6,208</b> 223,50-298,50	<b>235,37±3,489</b> 208,50-251,50	<b>383,34±48,797</b> 237,50-750,00
Kalsiyum mg/l	<b>44,97±1,826</b> <b>35,67-56,10</b>	<b>68,94±2,166</b> <b>56,11-82,80</b>	<b>46,31±2,107</b> <b>34,66-59,72</b>	<b>44,80±1,530</b> <b>37,10-53,30</b>	<b>69,18±3,642</b> <b>57,30-103,80</b>	<b>57,34±1,933</b> <b>42,10-70,10</b>	<b>66,83±3,811</b> <b>40,13-92,60</b>
Magnezyum mg/l	<b>5,51±1,134</b> <b>0,36-13,01</b>	<b>11,64±1,207</b> 8,27-23,34	<b>12,89±1,454</b> 3,89-19,45	<b>10,04±1,794</b> 2,43-20,79	<b>18,51±1,686</b> 8,14-25,77	<b>22,43±1,259</b> 13,01-29,8	<b>55,25±11,80</b> 20,07-126,2
Sülfat mg/l	<b>2,27±0,605</b> 0,25-6,75	<b>5,75±1,472</b> 1,00-16,50	<b>7,96±2,028</b> 3,20-18,75	<b>6,20±1,005</b> 3,00-15,00	<b>7,08±1,026</b> 3,80-16,50	<b>7,90±1,313</b> 3,00-16,50	<b>148,61±64,602</b> 7,25-570,00
Sodyum mg/l	<b>1,09±0,200</b> 0,62-2,76	<b>3,15±0,281</b> 1,61-5,10	<b>5,54±0,98 5</b> 1,38-12,42	<b>3,91±0,448</b> 2,00-6,40	<b>5,58±0,496</b> 2,07-8,05	<b>6,04±0,535</b> 2,30-9,60	<b>284,38±114,358</b> 9,20-975,00
Tuzluluk ppt	<b>0,10±7,853</b> 0,10-0,10	<b>0,17±0,013</b> 0,10-0,20	<b>0,13±0,014</b> 0,10-0,20	<b>0,11±0,009</b> 0,10-0,20	<b>0,13±0,014</b> 0,10-0,20	<b>0,17±0,013</b> 0,10-0,20	<b>0,93±0,270</b> 0,20-2,60

**Tablo 3.** Köprüçay Nehri Çeşitlilik indekslerinin aylara ve örnek yerlerine göre dağılımı  
(-\* : Örnek alımı yapılamamıştır)

Aylar	1. İst.			2. İst.			3. İst.			4. İst.			5. İst.			6. İst.			7. İst.		
	d	H'	D	d	H'	D	d	H'	D	d	H'	D	d	H'	D	d	H'	D	d	H'	D
Şubat	-	-	-	7,17	3,29	0,84	4,70	1,68	0,47	5,45	2,45	0,73	8,04	2,58	0,75	6,54	2,31	0,68	6,11	2,76	0,76
Mart	3,64	2,76	0,84	7,98	2,97	0,79	2,82	2,26	0,76	4,76	2,04	0,60	5,51	2,56	0,72	7,52	2,86	0,79	6,58	2,76	0,76
Nisan	6,76	2,74	0,72	6,84	2,57	0,73	5,88	2,09	0,64	4,45	1,68	0,49	7,31	3,33	0,86	9,22	3,09	0,80	8,54	2,97	0,77
Mayıs	4,71	3,06	0,87	8,69	3,33	0,83	4,40	1,53	0,54	5,26	1,49	0,82	8,4	3,57	0,89	12,59	3,73	0,88	11,02	3,83	0,90
Haziran	5,76	2,69	0,75	7,52	2,87	0,73	5,62	2,32	0,73	5,46	1,66	0,50	6,94	2,95	0,81	13,94	3,46	0,86	12,21	4,27	0,93
2008 Temmuz	6,75	2,04	0,59	9,33	3,27	0,85	7,05	3,35	0,73	8,49	2,38	0,67	5,74	2,82	0,79	14,63	3,32	0,81	10,94	3,89	0,91
Ağustos	4,55	2,36	0,73	9,01	3,61	0,85	12,95	3,59	0,86	-*	-*	-*	7,69	3,20	0,84	16,74	3,76	0,84	9,44	3,08	0,76
Eylül	2,64	2,02	0,68	9,51	3,54	0,87	7,35	2,79	0,78	3,08	2,17	0,81	6,49	2,90	0,79	7,34	2,34	0,62	11,43	4,21	0,91
Ekim	2,68	2,26	0,78	13,41	3,73	0,87	12,06	3,79	0,88	12,3	3,67	0,87	8,26	3,34	0,86	11,36	2,78	0,71	13,63	4,09	0,92
Kasım	-	-*	-*	9,37	3,52	0,88	12,44	4,08	0,92	7,74	2,80	0,93	9,04	3,55	0,87	7,79	2,08	0,78	14,67	4,23	0,92
Aralık	9,52	3,95	0,91	8,33	3,11	0,72	9,22	3,74	0,92	10,8	3,21	0,82	12,1	3,58	0,87	8,86	3,16	0,84	15,28	3,98	0,86
Ocak	4,09	2,59	0,80	10,92	3,08	0,75	10,88	3,92	0,91	8,75	3,14	0,82	9,42	2,66	0,64	7,39	3,19	0,85	10,53	4,02	0,93

**Tablo 4.** Köprüçay Nehri Çeşitlilik indekslerinin örnek yerlerine göre ortalama değerleri

İndeksler	1. Örn.	2. Örn..	3. Örn.	4. Örn.	5. Örn.	6.Örn.	7. Örn.
	Ort. ±SE	Ort.±SE	Ort.±SE	Ort.±SE	Ort.±SE	Ort.±SE	Ort.±SE
D	5,11±0,675	10,81±0,518	9,54±1,003	7,66±0,869	9,49±0,517	12,39±0,986	13,04±836
H'	2,65±0,178	3,89±0,097	3,52±0,266	2,67±0,213	3,70±0,112	3,61±0,158	4,41±0,17
D	0,77±0,030	0,97±0,018	0,92±0,043	0,81±0,044	0,97±0,022	0,95±0,022	1,03±0,02

**Tablo 5.** Fizikokimyasal değişkenlerle çeşitlilik indeksleri arasındaki korelasyon

	Shan	Simp	Marg
Sıcaklık	-,268(*)	-0,124	,417(**)
pH	0,133	0,092	-0,002
E.C	-,438(**)	-,269(*)	,469(**)
Bulanıklık	-0,102	-0,099	0,169
Bikarbonat	-,403(**)	-,240(*)	,408(**)
Karbonat	0,065	0,037	0,032
Klorür	-,426(**)	-,438(**)	,382(**)
Amonyum	-0,194	-0,158	0,151
Nitrit	0,067	0,021	-0,05
Nitrat	0,017	0,03	-0,084
ÇO	-0,21	-,255	,250(*)
OM	-0,174	-0,145	0,171
BOI	-,296(**)	-,269(*)	,340(**)
TS	-,441(**)	-,278(*)	,448(**)
Ortofosfat fosforu	-0,1	-0,066	0,081
Sülfat	-,378(**)	-,297(**)	,446(**)
Sodyum	-,544(**)	-,435(**)	,572(**)
Potasyum	-,634(**)	-,454(**)	,645(**)
Kalsiyum	-,438(**)	-,269(*)	,381(**)
Magnezyum	-,365(**)	-,236(*)	,456(**)
Tuzluluk	-,541(**)	-,377(**)	,577(**)

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Fizikokimyasal parametrelerle çeşitlilik indeksleri arasında önemli bir korelasyon olduğu saptanmıştır (p<0,01, p<0,05). Shannon ve Simpson çeşitlilik indeksleriyle fizikokimyasal değişkenler arasında negatif, Margalef çeşitlilik indeksi ile ise pozitif yönde korelasyon belirlenmiştir (Tablo 5).

## SONUÇ

Köprüçay Nehri'nde Ochrophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Charophyta ve Euglenophyta olmak üzere toplam 5 bölüm belirlenmiş, Ochrophyta üyelerinin diğer bölümlere göre takson ve birey sayısı bakımından daha zengin olduğu görülmüştür. Ertan ve Morkoyunlu (1998) Köprüçay Nehri'nin üst bölümü olan Aksu Çayı'nda yapmış oldukları araştırmada Ochrophyta'nın tür çeşitliliği ve sayısı bakımından baskın olduğunu bildirmiştir. Akarsularda yapılan çeşitli araştırmalarda da benzer bulgular vurgulanmıştır (Altuner ve Pabuçcu, 1993; Atıcı ve Yıldız, 1996; Aksın ve ark., 1999; Atıcı ve Obalı, 1999; Atıcı vd, 2003; Ertan ve Morkoyunlu 1998; Morkoyunlu ve Ertan, 1995, Pabuçcu

ve Altuner, 1998; Yavuz ve Çetin, 2000; Barlas ve ark., 2001; Sonneman et al., 2001; Kalyoncu ve ark., 2004; Kalyoncu, 2006; Bingöl ve ark., 2007; Çiçek ve ark., 2010).

Algere göre belirlenen biyoçeşitlilik değerleri suyun fizikokimyasal parametreleri ile ilişkilidir. Canlı çeşitliliği akarsuda meydana gelen fizikokimyasal ya da akarsu akış hızındaki değişimlerden, yükselti farklarından, denizel etkide olmasından etkilenmektedir.

Araştırmada farklı çeşitlilik indeksleri uygulanarak örnekyerlerinin epilitik alg çeşitliliği saptanmış olup, aylara ve örnekyerlerine göre farklılık göstermesine karşın bu değerlerin birbirlerine yakın olduğu belirlenmiştir. Türkmen ve Kazancı (2010) akarsularda farklı biyoçeşitlilik indekslerinin kullanılabilirliğini karşılaştırdıkları araştırmada, çalışmamızda kullandığımız her üç indeksin de kendine özgü amacı olduğunu, tür sayısı ve birey sayısı gibi değişkenlere dayandığını, indeks sonuçlarının birbirinden farklı, ancak çok yakın olup büyük ölçüde benzerlik gösterdiğini bildirmiştir.

Margalef, Shannon-Weiner ve Simpson Çeşitlilik indeklerinin ortalama değerlerine göre akarsu boyunca en yüksek çeşitlilik 7. örnekyerinde, en düşük çeşitlilik ise 1. örnekyerinde saptanmıştır. Çeşitlilik değerleri su niteliği ile bağlantılı olup, kirlilik arttıkça çeşitlilik azalmaktadır.

Aksu Çayı'nda Margalef Çeşitlilik indeksi sonuçlarına göre en yüksek ortalama çeşitlilik değerinin en az kirliliğe sahip olan örnekyerinde belirlendiği, kirlilik artışının olduğu, II. nitelik sınıfındaki örnekleme noktasında çeşitlilik değerinin düştüğü bildirilmiştir (Kalyoncu ak., 2004). Descy ve Coste (1990)'ya göre çeşitlilikle ilgili indeksler toksik kirlenmenin tabana olan etkisini daha iyi açıklamaktadır.

Kalyoncu ve ark., (2009) yaptıkları bir çalışmada Shannon-Weiner ve Margalef çeşitlilik indeksini kullanmış ve organik kirliliğin yüksek olduğu akarsularda çeşitlilik değerinin düşük olduğunu bildirmiştir. Köprüçay Nehri su kalitesi su kirliliği kontrolü yönetmeliğine (SSKY) ve içme suyu standartlarına göre son örnekyeri hariç I. Sınıfta yer almakta, son örnekyeri olan nehirağzı bölgesi organik olarak az kirlenmiş su sınıfına girmektedir (Çiçek ve Ertan, 2012). Köprüçay Nehri'nde 1. örnekyerinin kaynak noktası olması nedeniyle çeşitlilik değerlerinin düşük olduğu söylenebilir. Nehirağzı bölgesindeki 7. İstasyonun çeşitlilik yönünden zenginleşmesini kaynak bölgesinden başlayarak akarsu boyunca türlerin sürüklenmesine; genellikle tatlısu ortamı özelliklerinin ağırlıklı bir şekilde bulunmasına, buna karşın ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde bazı acısu türlerinin alanda gözlemlenmesine, organik olarak az kirlenmiş olmasına bağlayabiliriz. Aksu Çayı'nda yapılan bir araştırmada benzer şekilde nehir ağzı bölgesinde yüksek çeşitliliğin tespit edildiği vurgulanmaktadır (Kalyoncu ve ark., 2008). Su kalitesinin yüksek olduğu bölgelerde çeşitliliğin yüksek çıkması beklenebilir. Ancak akarsuyun bazı fiziksel özellikleri bu beklentinin gerçekleşmesini engelleyebilir. Örneğin akarsu akış hızının yüksek olması, ağaçlık alanların gölgelik yapması, sel sularının etkisiyle yaşama alanlarının bozulması, rakım farklılıkları gibi etkenlerle düşük çeşitlilik değerleri saptanabilir. Akarsu akış hızındaki artışla alanda gelişim gösteren epilitik alg taksonlarının ortamdaki uzaklaşması yalnız bu değişime uyum sağlayabilecek türlerin varlığını sürdürmesi beklenebilir. Bu etmenler göz önüne alındığında 2., 3., 4., 5., 6., örnekyerlerinin nehirağzından daha düşük çeşitlilik değerine sahip olmasını akış hızındaki artışa, bazı örnekleme noktalarının gölgelik olmasına ve dönemsel olarak sel suyunun etkisi altında kalmasına bağlayabiliriz. Aksu Çayı üzerinde yapılan araştırmada

fizikokimyasal özellikleri bakımından daha iyi durumda olan örneklerinin daha düşük çeşitliliğe sahip olduğu, bunda akarsuyun akış hızı ve rakım farklılıklarının etkili olduğu vurgulanmıştır (Kalyoncu ve ark., 2008). Örnekleri arasında çeşitlilik değerleri bakımından çok büyük farklılıklar gözlenmemiş, ancak 4. örneği diğer örneklerinden (2., 3., 5., 6., 7.) daha düşük çeşitlilik değerine sahip olmuştur. Bunda, sözü edilen örneğinin yaz ayında (ağustos) kurumasının, ve yağışlı dönemlerde sel suyunun etkisiyle akarsu yatağının değişime uğramasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Bazı fizikokimyasal değişkenlerle alg çeşitliliği arasındaki korelasyon önemli bulunmuştur. Her üç indeks ile elektriksel iletkenlik, bikarbonat, klorür, BOİ., toplam sertlik, sülfat, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve tuzluluk arasında korelasyon olduğu saptanmıştır. Shannon ve Simpson indeksleri negatif yönde, Margalef indeksi ise pozitif yönde korelasyon göstermiş; sıcaklıkla Shannon indeksi negatif yönde, Margalef indeksi pozitif yönde korelasyon gösterirken, çözünmüş oksijenle sadece Margalef indeksi pozitif yönde korelasyon göstermiştir. Çözünmüş oksijen sucul ortamda canlıların gelişimini etkileyen önemli etmenlerden biridir. Kalyoncu ve ark., (2008) sözü edilen fizikokimyasal değişkenlerden BOİ, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, klorür değerlerinin alg çeşitliliği üzerinde etkili olduğunu bildirmektedir. Aynı çalışmada amonyum azotu, orta fosfat, nitrat azotunun da alg çeşitliliği üzerinde yüksek etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Çalışmamızda bu değişkenlerin çeşitlilik indeksleriyle korelasyon göstermediği belirlenmiştir. Bunun akarsu boyunca sözü edilen etkenlerin çok fazla dalgalanma göstermemesinden, araştırma süresince eser miktarlarda belirlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma süresince *A. minutissimum*, *C. placentula*, *D. vulgaris*, *Encyonema minutum*, *C. affinis*, *N. palea*, *U. ulna*, *G. angustum*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. parvulum*, *M. circulare*, *U. ulna*, *C. solea*, *C. elliptica* tüm örneklerinde saptanmıştır. Yıldız ve Atıcı (1996) tarafından Ankara Çayı diatomları ile ilgili çalışmada *C. affinis*'in yaygın olarak bulunduğu belirtilmiştir. Altuner (1988) Aras Nehri'nde, Atıcı ve Yıldız (1996) Sakarya Nehri'nde, yaptıkları çalışmada *U. ulna*'nın sıklıkla karşılaşılan takson olduğunu bildirmişlerdir. Köprüçay Nehri'nin üst havzasını oluşturan Aksu Çayı'nda yapılan algolojik çalışmalarda da *D. vulgare*, *U. ulna* ve *C. affinis*'in yaygın olarak bulunduğu bildirilmiştir (Morkoyunlu ve Ertan, 1995; Ertan ve Morkoyunlu, 1998). Kelly (2000) *A. minutissimum*, *C. placentula*, *C. affinis* ve *U. ulna*'nın tatlısulara özellikle akarsularda bentik olarak gelişim gösteren ve sıklıkla tespit edilen takson olduğunu belirtmiştir.

*A. minutissimum*'un oligo/mesotrofik (temiz/kirli) olan akarsuların üst kesimlerinde genellikle baskın olduğu, asidik dağ sularında nadiren görüldüğü bildirilmektedir (Kwadran, 1993; Kelly and Whitton 1995; Kovács et., al. 2006). Akarsuyun fizikokimyasal parametrelere göre temiz su sınıfında yer alması, bazik karakterde olması (Çiçek ve Ertan, 2012) nedeniyle bu türün tüm örneklerinde gözlemlendiği düşünülmektedir.

*C. placentula* özellikle epilitik olarak gelişmesine karşın epifitik olarak da iyi gelişebilmekte, pH'ın 7'den büyük ve N:P oranının düşük olduğu akarsularda gözlenebilmektedir (Kelly, 2000). Çalışma alanında sözü parametreler eser miktarda saptanmış ve tür tüm örneklerinde gözlemlenmiştir.

Kelly (2000), *D. vulgare*'nin pH değerinin 7'nin üzerinde olduğu akarsularda çeşitli habitatlarda gelişim gösterebildiğini belirtmekte, Round (1993)'a göre ötrofik, kirli



sularda bulunabilmektedir. Bazı çalışmalarda da sözü edilen taksonun temiz ve hafif kirli olan akarsu bölgelerinde gözlemlendiği belirtilmiştir (Barlas, 1995; Kalyoncu ve Barlas, 1997, Cox, 1996; Çiçek ve ark., 2010).

*E. minutum*'un epilitik ve epifitik olarak, yaklaşık pH 7'de, düşük fosfor ve iletkenlikte yaygın olarak geliştiği vurgulanmaktadır (Kelly, 2000). Cox (1996)'a göre de ortalama elektrolite sahip oligotrofik sularda gelişim göstermektedir. Diyatomların gösterge olarak kullanıldığı bir çalışmada *E. minutum*'un kirliliğin az olduğu akarsu bölümünde geliştiği, kirliliğe duyarlı bir tür olduğu belirtilmiştir (Jüttner et al.,1996). Akarsuda elektriksel iletkenlik değerleri nehir ağızı dışındaki bölgelerde çok yüksek saptanmamış olup nehir ağzında özellikle yaz ve ilkbahar döneminde artış olmuştur (Çiçek ve Ertan, 2012).

*U. ulna* Kelly (2000)'ye göre tatlısularda oldukça yaygın bir takson olup, pH'nın 7'den yüksek olduğu suları yeğlemektedir. Düşük fosfor içerikli ve orta-sert sularda geliştiği, sıklıkla mesotrofik koşullardan ötrofik koşullara değin ayrımlı yaşama alanlarında bulunduğu belirtilmektedir (Round 1993; Cox ,1996; Salomoni et. al., 2006).

*Ctenophora pulchella* Köprüçay Nehri'nde nehir ağızı bölgesinde saptanmıştır. Tuzluluk ile çeşitlilik arasında korelasyon belirlenmiş olup, *Ctenophora pulchella*'nın tatlısu ve denizde bulunabildiği ancak daha çok tatlı su etkisinin yoğun olduğu acısu ortamlarını yeğlediği bildirilmiştir (Snoeijjs, 1995).

Köprüçay Nehri'nde yapılan araştırma sonucunda epilitik alg çeşitliliğiyle fizikokimyasal nitelikler arasında korelasyon olduğu bulunmuş olup, canlı çeşitliliği üzerine su kirliliğinin yanı sıra akarsuyun fiziksel özelliklerinin de önemli bir etkiye sahip olabileceği saptanmıştır.

## TEŞEKKÜR

Çalışmamıza 1534-D-07 nolu proje ile destek veren Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Başkanlığına teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Aksın, M., Çetin, A. K., Yıldırım, V., 1999. Keban Çayı (Elazığ/Türkiye) Algleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1:59-65.
- Altuner, Z., 1988. A Study Of The Diatom Flora of The Aras River, Turkey. Nova Hedwigia, 46, 1-2, 255-263.
- Altuner, Z., Pabuççu, K., 1993. Köprüköy-Deliçermik Alg Florası-I. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2: 77-90.
- Anonymous 2005. Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater. Washington, American Public Health Association.
- Atıcı, T., Yıldız, K., 1996. Sakarya Nehri Diyatomları. Turkish Journal of Botany, 20:119-134.
- Atıcı, T., 1997. Sakarya Nehri Kirliliği ve Algler. Ekoloji, 24:28-32.
- Atıcı T. ve Obalı O., 1999. The Study on Diatoms in Upper Part of Coruh River, Turkey. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(3): 473-496.
- Atıcı, T., Yılmaz, M., Gül, A., Kuru, M., 2003. Delice Irmağı Algleri. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 16 (1): 9-17.

- Baltacı, F., 2000. Su Analiz Metotları. T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İçmesuyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı., Ankara.
- Barlas, M., Mumcu, M. F., Dirican, S., Solak, C., 2001. Sarıçay (Muğla-Milas)'da Yaşayan Epilitik Diyatomelerin Su Kalitesine Bağlı Olarak İncelenmesi. IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiri Kitabı, 313-322s. Bodrum.
- Barlas, M., 1995. Akarsu kirlenmesinin biyolojik ve kimyasal yönden değerlendirilmesi ve kriterleri. Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. su ürünleri Sempozyumu Kitabı. 465-479s.
- Bingöl, N.A., Özyurt, M.S., Dayıoğlu, H., Yamık, A., Solak, C. N., 2007. Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) Epilitik Diyatomeleri. Ekoloji, 62:23-29.
- Bourrrly, P., and Couté, A. 1991. Bibliotheca phycologica band 86, Desmidiées de Madagascar, Chlorophyta; Zygothryceae. Berlin-Stuttgart.
- Cox, E. J., 1996. Identification of Freshwater Diatoms from Live Material. Published by Chapman & Hall, 158s.
- Çiçek, N. L., Kalyoncu, H., Akköz, C., Ertan, Ö.O., 2010. Darıören Deresi ve Isparta Çayı (Isparta)'nın epilitik Algleri ve Mevsimsel Dağılımları. Journal of Fisheries Sciences.com. 4(1): 78-90.
- Çiçek, N. L. ve Ertan, Ö. O., 2012. Köprüçay Nehri Antalya'nın Fiziko-kimyasal Özelliklerine Göre Su Kalitesinin Belirlenmesi. Ekoloji, 84:54-65.
- Değirmenci, M., 1989. Köprüçay Havzası ve Dolayının (Antalya) Karst Hidrojeolojisi İncelemesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi. Ankara.
- Descy, J.P. and Coste, M., 1990. Utilisation Des Diatomées Benthiques Pour l'évaluation de la Qualité Des Eaux Courantes. Rapport Final, FC contract.
- Ertan Ö. O. ve Morkoyunlu A. 1998. The algae flora of Aksu Stream (Isparta – Turkey). Turkish Journal of Biology 22: 239–255.
- Gómez, N., 1999. Epipellic Diatoms From The Matanza-Riachuelo River (Argentina), A Highly Polluted Basin From The Pampean : Biotic Indices And Multivariate Analysis. Aquatic Ecosystem Health and Management 2:301-309.
- Hustedt, F., 1985. The Pennet Diatoms. Koeltz Scientific Boks Koenigstein. Printed In Germany.
- John, D. M., Whitton, B. A., Brook A. J., 2005. The Freshwater Algal Flora of The British Isles, An Identification Guide To Freshwater And Terrestrial Algae. Cambridge University Press, United Kingdom. 694p.
- Jüttner, I., Heike, R., Ormerod, S. J., 1996. Diatoms As Indicators Of River Quality In The Nepalese Middle Hills With Consideration Of The Effects Of Habitat-Specific Sampling. Freshwater Biology, 36, 475-486.
- Kalyoncu, H. ve Barlas, M., 1997. Isparta Deresi'nde Yoğun Olarak Belirlenen Epilitik Diatomların Su Kalitesine Bağlı Olarak Mevsimsel Gelişimleri. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 310-325. Eğirdir-Isparta.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö. O., Gülboy, H., 2004. Ağlasun Deresi'nin Su Kalitesinin Fizikokimyasal Parametrelere ve Epilitik Alglerle Göre Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 12: 7-14.
- Kalyoncu, H., 2006. Isparta Deresi Su Kalitesinin Fizikokimyasal Parametrelere ve Epilitik Diyatomelere Göre Belirlenmesi. SDÜ. Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi), 1( 1-2): 14-25.
- Kalyoncu H., Barlas, M. Yorulmaz, B., 2008. Aksu Çayı'nda (Isparta-Antalya) Epilitik Alg Çeşitliliği ve Akarsuyun Fizikokimyasal Yapısı Arasındaki İlişki. Ekoloji, 66:15-22.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö. O., 2009. Aksu Çayı'nın Su Kalitesinin Biotik İndekslere (Diyatomlara ve Omurgasızlara Göre) ve Fizikokimyasal Parametrelere Göre İncelenmesi, Organizmaların Su Kalitesi ile İlişkileri. Tünav Bilim Dergisi, 2 (1):46-57.

- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M., Oğuzkurt, D., 1997. Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesinde ve İzlenmesinde Biyolojik İndeks Yöntemi. Türkiye İç Sular Araştırma Dizisi:II.
- Kelly, M. G. and Whitton, B. A., 1995. The Trophic Diatom Index. A New Index for Monitoring Eutrophication in Rivers. *Journal Applied Phycology*, 7, 433-44.
- Kelly, M., 2000. Identification of Common Benthic Diatoms in Rivers. *Field Studies*, 9, 583-700.
- Kelly, M.G., Haigh, A., Colette, J., Zgrundo, A., 2009. Effect of environmental improvements on the diatoms of the River Axe, southern England. *Fottea*, 9(2): 343-349.
- Kıvrak, E. ve Gürbüz, H., 2010. Tortum Çayı'nın (Erzurum) Epipelik Diyatomeleri ve Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ile İlişkisi. *Ekoloji*, 74:102-109.
- Kocataş, A., 2006. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
- Komárek, J. and Fott, P., 1983. Das Phytoplankton Des Süßwassers. 7. Teil, 1. Hälfte; Chlorophyceae: Chlorococcales, Stuttgart.
- Komárek, J. and Anagnostidis K., 2000. Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales Süßwasserflora Von Mitteleuropa Band 19/1, Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales. Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 548p.
- Komárek, J. and Anagnostidis K., 2008. Cyanoprocaryota 2. Teil: Oscillatoriales. Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Printed in Germany.
- Kovács, S. C. and Padişák J., Bíró, P., 2006. Temporal Variability of *Achnanidium minutissimum* (kützing) Czarneci and Its Relationship to Chemical and Hydrological Features of the Torna-Stream, Hungary. 6th International Symposium on Use of Alga efor Monitoring Rivers. 133- 138p. 12-16 Sept. 2006, Hungary, Balatonfüred.
- Krammer, K, Lange-Bertaloth, 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenha Uer d. (Eds.) Süßwasser flora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, New York.
- Krammer, K., Lange-Bertaloth, 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: : Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenha Uer d. (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. VEB Gustav Fischer Verlag: Jena,
- Krammer, K., Lange-Bertaloth, 1991a. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: : Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenha Uer d. (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena.
- Krammer, K., Lange-Bertaloth, 1991b. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*, Gesamtliteraturverzeichnis Teil1-4. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenha Uerd. (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena.
- Krebs, C.J., 1989. *Ecological Methodology*, Harper Collins Publishers, New York.
- Küçük, F., 1997. Antalya Körfezine Dökülen Akarsuların Balık Faunası ve Bazı Ekolojik Parametreleri Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bil. Enst. Doktora Tezi. Isparta.
- Kwandrans, J., Eloranta P., Kawecka B., Wojtan K., 1998. Use Of Bentic Diatom Communities To Evaluate Water Quality İn Rivers Of Southern Poland. *Journal of Applied Phycology* 10: 193-201.
- Morkoyunlu , A. ve Ertan Ö. O., 1995. Köprüçay Irmağı ( Aksu Deresi)'nda Tespit Edilen Bazı Bacillariophyta Türleri. S.D.Ü Eğirdir Su Ürünleri Fak., Der., 4, 89-97.
- Pabuççu K. ve Altuner Z., 1998. Planctonic Algal Flora of Yeşilırmak River (Tokat) Turkey. *Bulletin of Pure and Applied Sciences*, 2: 101-112 .
- Pestalozzi, H. G., 1955. Das Phytoplankton Des Süßwassers Band XVI, 4. Teil; Euglenophyceen, 606p.
- Pestalozzi, H. G., 1968. Das Phytoplankton Des Süßwassers, Band XVI, 1. Teil, Cyanophyta, Germany. 251p.

- Pestalozzi. H. G., 1982. Das Phytoplankton Des Süßwassers 8. Teil, 1. Hälfte, Conjugatophyceae; Zygnematales und Desmidiales, Germany, 542p.
- Pestalozzi. H. G., 1983. Das Phytoplankton Des Süßwassers 7. Teil: 1. Hälfte, Chlorophyceae; Chlorococcales, Germany. 513p.
- Prescott, G. W., 1973. Algae of Western Great Lake Area. Fifth printing. Printed in Germany, 965p.
- Prescott, G.W. 1978. How To Know The Freshwater Algae. Third Edition. Printed In The United States Of America, 293 P.
- Round, F. E., 1984. The Ecology of Algae. Cambridge, Cambridge Univ. Press.
- Round, F. E., 1993. A Review And Methods For The Use Of Epilithic Diatoms For Detecting And Monitoring Changes In River Water Quality, United Kingdom For HMSO, 65s.
- Salomoni, S. E., Rocha, O., Callegro, V. L., Lobo, E.A., 2006. Epilithic Diatoms Indicators Of Water Quality In The Gravatai River, Rio Grande Do Sul, Brazil, Hydrobiology 246:559.
- Saplıoğlu, K. ve Çimen, M., 2010. Taban Akışı Ayrımı İçin Yeni Bir Yöntem. E-Journal of New World Sciences Academy 5 (4):580-589.
- Snoeijjs, P., 1995. Effects Of Salinity On Epiphytic Diatom Communities On Piyalella Littoralis (Phaeophyceae) In Baltic Sea. Ecoscience, 2 (4), 332-394 p.
- Sonneman, J. A., Walsh, C. J., Breen, P. F., Sharpe, A. K., 2001. Effects Of Urbanization On Streams Of The Melbourne Region, Victoria, Australia. II. Benthic Diatom Communities. Freshwater Biology 46:(553-565).
- Türkmen ve Kazancı, 2010. Review of Hydrobiology. Applications of various biodiversity indices to benthic macroinvertebrate assemblages in streams of a national park in Turkey. 3,2: 111-125.
- Yavuz O. G. ve Çetin A. K., 2000. Cıv Çayı (Elazığ,Türkiye) Pelajik Bölge Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 12(2): 29-35.
- Yıldız, K. ve Atıcı T., 1996. Ankara Çayı Diyatomları, Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 6, 59-87.