

## **Pınargözü Kaynağı (Yenişarbademli, Isparta - Türkiye)'nin Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Epilitik Algleri\***

**Hülya ATEŞ\*\*, Ömer Osman ERTAN**

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta.

*Geliş* : 04.04.2017

*Kabul* : 06.07.2017

**Araştırma Makalesi / Research Paper**

\*\*Sorumlu Yazar: hulya.ates.88@hotmail.com

E-Dergi ISSN: 1308 – 7517

### **Özet**

Bu çalışmada, Aralık 2013-Kasım 2014 tarihleri arasında, Pınargözü Kaynağı üzerinden seçilen 3 istasyondan alınan aylık örneklemelerle kaynak suyunun fiziko-kimyasal özellikleri ve epilitik alglerin dağılım ve gelişimi araştırılmıştır. Fiziko-kimyasal verilerle algler arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Toplam 97 alg taksonu tespit edilmiş olup bunlardan 80'i Bacillariophyta'ya, 11'i Cyanobacteria'ya, 5'i Chlorophyta'ya ve 1'i Charophyta'ya aittir. Bacillariophyta'nın takson ve birey sayısı yönünden daha baskın olduğu görülmüştür. Pınargözü Kaynağı suyunun epilitik alglere göre az kirlenmiş, fizikokimyasallara göre çok az kirlenmiş olduğu saptanmıştır.

*Anahtar kelimeler:* Epilitik algler, Pınargözü Kaynağı, Fiziko-kimyasal değerler

### **Physico-chemical Parameters and Epilithic Algae of Pınargözü Spring (Yenişarbademli, Isparta-Turkey)**

#### **Abstract**

In this study, distribution and development of epilithic algae and physico-chemical characteristics of Pınargözü spring were determined monthly and samples were collected from 3 stations between December 2013 and November 2014. In addition, the relationship between physico-chemical properties and algae was evaluated. A total of 97 algae taxa were identified, of which 80 belong to Bacillariophyta, 11 belong to Cyanobacteria, 5 belong to Chlorophyta and 1 belong to Charophyta. Bacillariophyta was found to be more dominant in terms of number of taxa and individuals. Pınargözü spring water was determined less polluted according to the epilithic algae and the physico-chemical features.

*Keywords:* Epilithic algae, Pınargözü Spring, Physico-Chemical Parameters

**\*Bu çalışma yüksek lisans tezi olarak Süleyman Demirel Üniversitesi B.A.P. (Proje No: 3767-YL1-13) tarafından desteklenmiştir.**

## **GİRİŞ**

Algler besin zincirinin ilk halkasını oluşturmaları, akarsudaki heterotrof canlıların gereksinim duyduğu organik maddeyi ve oksijeni üretmeleri yönünden önemlidirler. Ayrıca alglerin endüstrinin çeşitli alanlarında kullanıldığı da bilinmektedir. Silisli algler olarak da bilinen diyatomeleler tatlısu ve denizlerde bol olarak bulunan önemli bir kümesidir. Diyatomeleler parçalanmaya dayanıklı olduğundan göllerin geçmişini araştırmaya olanak vermektedir (Ulusoy, 2006).

Ülkemizde kaynak suları algleri üzerine yapılmış araştırma sayısı oldukça azdır. Yapılan çalışmalar Isparta ilinde bulunan kaynak sularında gerçekleştirilmiştir. Cire Kaynağı'nda (Ertan vd., 1996a) Bacillariophyta, Chlorophyta ve Cyanophyta bölümlerine ait 49 tür, Pınarpazarı Kaynakları'nda (Morkoyunlu vd., 1996-1997) Bacillariophyta ve Cyanophyta bölümlerine ait 16 tür ve Büyük Gökçeli Kaynağı'nda (Morkoyunlu, 1997)

Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait 28 tür saptanmıştır.

Bu çalışmada Pınargözü Kaynağı'nın bazı fiziko-kimyasal özellikleri ve epilitik alg faunası araştırılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Pınargözü Kaynağı; Yenişarbademli İlçesi'ne 8 km uzaklıkta, Çaydere ormanlarının içinde bulunan ve jura-kretase yaşlı kireç taşlarından oluşan bir fay üzerinde gelişmiş aktif bir mağaradır. Bu mağaranın içinden debisi 778 l/sn olan büyük bir kaynak çıkmaktadır. Çalışma alanımızı 37° 43' 47" K, 31°11' 59" D koordinatlarında bulunan bu kaynak oluşturmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı ve örnek alma istasyonları

Epilitik alglerinin incelenmesi için örnekler Aralık 2013 ile Kasım 2014 tarihleri arasında akarsu üzerinde seçilen 3 istasyondan bir yıl süre ile aylık olarak toplanmıştır. Taşların üzerindeki algler fırçalanarak 250 ml'lik plastik kaplara konulmuş, örnekler %4'lük formaldehit ile fikse edilmiştir. Laboratuvara getirilen epilitik algler eşit hacimde sülfirik asit ( $H_2SO_4$ ) ve nitrik asit ( $HNO_3$ ) karışımı kullanılarak çeker ocakta 15-20 dakika kaynatıldıktan sonra diyatome kabuklarının asitten temizlenmesi için yeterince damıtık su ile yıkanmıştır. Asitten arındırılan diyatome kabukları "Entellan" ile kalıcı preparat haline getirilerek 1000x büyütme mikroskopta tanımlamaları yapılmıştır (Sladeckova, 1962).

Diyatome dışındaki algler ise herhangi bir işleme tabi tutulmadan incelenmiştir.

Alglerin tanımlamalarında ilgili kaynaklar kullanılmıştır (Huber-Pestalozzi, 1955, 1968, 1982, 1983; Komarek ve Praha, 1983; Krammer ve Lange-Bertalot 1986, 1988, 1991a, b; Bourrilly ve Couté, 1991; John vd., 2005; Komárek, 2000, 2008). Alg listesinin oluşturulması ve taksonların güncellenmesinde algaebase veri tabanından yararlanılmıştır (Guiry ve Guiry, 2017). Ayrıca otor adları Brummit ve Powel (1992)'a göre kısaltılarak verilmiştir. Su örnekleri akarsuyun orta bölgesinden alınmıştır. Bazı su parametreleri ( $CaCO_3$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NH_4-N$ ,  $NO_3-N$ ,  $NO_2-N$ ,  $PO_4-P$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $SiO_2$ ,  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,

toplam sertlik) laboratuvarında belirlenirken, su sıcaklığı, pH, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen ve tuzluluk araştırma alanında saptanmıştır.

Çözülmüş oksijen (mg/l) ve su sıcaklığı (°C), taşınabilir WTW Oxi 320 metre ile Elektriksel iletkenlik (25 °C  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ve tuzluluk (ppt): Arazi tipi YSI 30 S-C-T metre ile pH, taşınabilir WTW pH 330-i pH metre ile örnek alımı sırasında ölçülmüştür. Toplam sertlik (mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$ ): EDTA titrimetrik yöntemle saptanmıştır. Sülfat ( $\text{SO}_4^{-2}$ ): Turbidimetrik yöntemle saptanmıştır. Amonyum azotu ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), Nitrat azotu ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), Nitrit azotu ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ), Orto fosfat fosforu ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) mg/l; Merc fotometrik test kitleri kullanılarak CECİL CE4003 marka spektrofotometre ile belirlenmiştir. Kalsiyum ( $\text{Ca}^{+2}$ ) ve Magnezyum ( $\text{Mg}^{+2}$ ) mg/l: EDTA titrimetrik yöntemle saptanmıştır.

## BULGULAR

Pınargözü Kaynağı örnek alma istasyonlarından alınan suların fiziko-kimyasal özellikleri Tablo 1'de, belirlenen taksonların örnek alma istasyonlarına göre dağılımı Tablo 2' de verilmiştir.

**Tablo 1.** Pınargözü Kaynağı istasyonlarından alınan suların fiziko-kimyasal özellikleri

Parametreler	1. İstasyon	2. İstasyon	3. İstasyon
	Ort. $\pm$ SE Min.-Maks.	Ort. $\pm$ SE Min.-Maks.	Ort. $\pm$ SE Min.-Maks.
Sıcaklık (°C)	3,96 $\pm$ 0,641 0,00-6,50	5,74 $\pm$ 1,243 0,70-14,40	8,06 $\pm$ 1,549 1,00-19,00
pH	7,53 $\pm$ 0,322 5,60-9,30	8,07 $\pm$ 0,337 5,90-9,70	8,58 $\pm$ 0,227 7,30-9,80
Elektriksel iletkenlik (25°C) ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	143,05 $\pm$ 8,442 80,10-205,60	165,77 $\pm$ 8,575 124,00-229,60	189,68 $\pm$ 14,762 99,18-275,10
Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ mg/l)	132,68 $\pm$ 7,207 122,00-152,50	143,35 $\pm$ 8,805 122,00-164,70	172,33 $\pm$ 11,780 146,40-195,20
Karbonat ( $\text{CO}_3$ mg/l)	1,50 $\pm$ 1,500 0,00-6,00	4,50 $\pm$ 2,872 0,00-12,00	4,50 $\pm$ 2,872 0,00-12,00
Klorür ( $\text{Cl}^-$ mg/l)	4,04 $\pm$ 3,271 0,55-13,85	0,94 $\pm$ 0,136 0,67-1,30	1,40 $\pm$ 0,249 0,79-2,00
Çözülmüş oksijen (mg/l)	14,34 $\pm$ 0,837 9,60-17,36	13,69 $\pm$ 0,897 8,04-17,50	13,08 $\pm$ 1,142 6,20-17,13
Kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ mg/l)	31,09 $\pm$ 3,129 23,87-38,69	36,51 $\pm$ 3,662 29,91-46,48	42,49 $\pm$ 3,532 36,51-52,55
Magnezyum ( $\text{Mg}^{++}$ mg/l)	4,34 $\pm$ 0,596 3,04-5,85	5,40 $\pm$ 0,451 4,35-6,50	6,25 $\pm$ 0,576 5,03-7,63
Amonyum ( $\text{NH}_4\text{-N}$ mg/l)	<0,06	<0,06	<0,06
Nitrit ( $\text{NO}_2$ mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ mg/l)	0,32 $\pm$ 0,055 0,18-0,44	0,20 $\pm$ 0,030 0,15-0,28	0,16 $\pm$ 0,020 0,12-0,21
Orto fosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ mg/l)	<0,05	<0,05	<0,05
Silyum oksit ( $\text{SiO}_2$ mg/l)	1,08 $\pm$ 0,341 0,06-1,54	1,62 $\pm$ 0,521 0,17-2,59	3,36 $\pm$ 1,069 0,86-5,56
Sülfat ( $\text{SO}_4^{-2}$ mg/l)	2,44 $\pm$ 0,423 1,56-3,33	3,28 $\pm$ 0,624 2,31-5,07	5,23 $\pm$ 0,983 3,03-7,44
Toplam sertlik ( $\text{CaCO}_3$ mg/l)	96,53 $\pm$ 5,739 85,06-109,96	121,81 $\pm$ 10,266 99,21-144,41	140,12 $\pm$ 11,103 115,75-164,49
Tuzluluk (ppt)	0,14 $\pm$ 0,023 0,00-0,20	0,13 $\pm$ 0,028 0,00-0,20	0,09 $\pm$ 0,029 0,00-0,20

**Tablo 2.** Pınargözü Kaynağı'nda belirlenen taksonların istasyonlara göre dağılımı

<b>Epilitik algler</b>	<b>1.ist.</b>	<b>2.ist.</b>	<b>3.ist.</b>
<b>BACILLARIOPHYTA</b>			
<b>Bacillariophyceae</b>			
<i>Achnanthes brevipes</i> C.Agardh	+	+	-
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kütz.) Czarnecki	+	+	+
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.)	+	+	+
<i>Amphora</i> sp.	-	-	+
<i>Aneumastus stroesei</i> (Østrup)D.G.Mann	-	-	+
<i>Aneumastus tuscula</i> (Ehrenb.) D.G.Mann&Stickle	-	-	+
<i>Biremis ambigua</i> (Cleve) D.G.Mann	-	-	+
<i>Brebissonia lanceolata</i> (C.Agardh) Mahoney & Reimer	+	+	+
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenb.)Cleve	-	-	+
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenb.	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb.	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	+	+
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenb.) O.Kirchn.	-	+	+
<i>Cymbella cymbiformis</i> C. Agardh	+	+	+
<i>Cymbella helvetica</i> Kütz.	+	+	+
<i>Cymbella hungarica</i> (Grunow) Pant.	-	+	-
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh)	+	+	+
<i>Cymbella mexicana</i> (Ehrenb.) Cleve	-	+	+
<i>Cymbella proxima</i> Reimer	+	+	+
<i>Cymbella tumida</i> (Breb.) Van Heurck	+	+	+
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	+	+	+
<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Nägeli) Krammer	-	+	+
<i>Denticula tenuis</i> Kütz.	+	+	+
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kütz.	+	+	+
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenb.)Kütz.	+	+	+
<i>Diatoma moniliformis</i> (Kütz.)D.M.Williams	+	+	+
<i>Diatoma tenuis</i> C.Agardh	+	+	-
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	+	+	+
<i>Encyonema caespitosum</i> Kütz.	+	+	+
<i>Encyonema gracile</i> Kirchner	-	+	+
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G. Mann	+	+	+
<i>Encyonema prostratum</i> (Berk.) Kütz.	+	+	+
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann	+	+	+
<i>Encyonema ventricosum</i> (C. Agardh) Grunow	-	-	+
<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.)Breb.	+	-	+
<i>Eunotia carolina</i> R.M. Patrick	-	+	-
<i>Gomphonema affine</i> Kütz.	+	+	+
<i>Gomphonema angustum</i> C.Agardh	+	+	+
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabenh.	+	+	+
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenb.	+	+	-
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenb.	+	+	+
<i>Gomphonema grunowii</i> R.M.Patrick&Reimer	+	+	+
<i>Gomphonema intricatum</i> Kütz.	+	+	+
<i>Gomphonema minutum</i> (C.Agardh)	+	+	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann)Breb.	+	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.)	+	+	+
<i>Gomphonema salinarum</i> (Pantosek) Cleve-Unchecked	-	+	-
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenb.	-	+	+
<i>Gomphosphenia grovei</i> (M.Schmidt) Lange-Bert.	+	+	+
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.)Rabenh.	-	-	+
<i>Gyrosigma obscurum</i> (W.Sm.) J.W.Griff.&Henfr.	+	+	-
<i>Halamphora normanii</i> (Rabenh.) Levkov	-	+	+
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenb.) R.M.Patrick	+	+	+
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenb.) Grunow	+	+	+
<i>Licmophora abbreviata</i> C.Agardh	+	+	+
<i>Meridion circulare</i> (Grev.) C.Agardh	+	+	+
<i>Navicula arenariaeformis</i> Pant.	-	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	-	-	+

<i>Navicula cryptonella</i> Lange-Bert.	+	+	+
<i>Navicula directa</i> (W.Sm.) Ralfs	-	-	+
<i>Navicula mayeri</i> A.Cleve	-	+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	-	+	+
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	-	+	+
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müll.)Bory	-	-	+
<i>Navicula</i> sp.	-	-	+
<i>Navicula viridula</i> (Kütz.) Ehrenb. var. <i>linearis</i> Hust.	-	+	+
<i>Neidium dubium</i> (Ehrenb.) Cleve	+	-	+
<i>Neidium incurvum</i> (Gregory) Østrup	-	-	+
<i>Neidium productum</i> (W.Sm.) Cleve	+	-	+
<i>Nitzschia filiformis</i> (W.Sm.) Hust.	+	-	+
<i>Nitzschia fonticola</i> (Grunow)	+	-	+
<i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch ex Cleve&Grunow	+	-	+
<i>Nitzschia linearis</i> W. Sm.	+	+	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Sm.	+	+	+
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenh.	+	+	+
<i>Placoneis elginensis</i> (Gregory) E.J.Cox	-	-	+
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bert.	+	+	+
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenb.) Otto Müller	-	-	+
<i>Tryblionella angustata</i> W. Sm.	-	-	+
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compere	+	+	+
<b>CHAROPHYTA</b>			
<b>Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)</b>			
<i>Sprogyra</i> sp.	-	-	+
<b>CHLOROPHYTA</b>			
<b>Chlorophyceae</b>			
<i>Microspora</i> sp.	+	+	+
<i>Oedogonium</i> sp.	+	-	+
<i>Scenedesmus</i> sp.	-	+	-
<b>Trebouxiophyceae</b>			
<i>Crucigenia</i> sp.	+	-	-
<b>Ulvophyceae</b>			
<i>Ulothrix</i> sp.	+	+	+
<b>CYANOBACTERIA</b>			
<b>Cyanophyceae</b>			
<i>Calothrix</i> sp.	+	-	+
<i>Homoeothrix</i> sp.	+	+	+
<i>Kamptonema formosum</i> (Bory ex Gomont) Strunecký, Komárek & Smarda	+	+	+
<i>Lyngbya</i> sp.	+	+	+
<i>Microcystis</i> sp.	+	-	-
<i>Microcoleus amoenus</i> (Gomont) Strunecky, Komárek & J.R.Johans.	+	+	+
<i>Microcoleus</i> sp.	+	-	-
<i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh ex Gomont	+	+	+
<i>Oscillatoria ornata</i> Kütz. ex Gomont	+	-	+
<i>Phormidium nigroviride</i> (Thwaites ex Gomont) Anagn.& Komárek.	+	+	+
<i>Phormidium</i> sp.	+	+	+

Var (+), Yok (-)

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Pınargözü Kaynağı'nda saptanan su sıcaklığı değerleri ortalaması 3,96-8,06 °C arasında, en düşük Mart 2014,1. istasyonda (0°C) en yüksek Ağustos 2014 3. istasyonda (19°C) saptanmıştır. Sıcaklık değerleri istasyonlara ve aylara göre değişmiştir.

Sucul ortamda her canlının belli bir pH aralığına toleransı, genellikle pH 6,4-8,6 sınır değerlerinde gelişim gösterebilmektedir (Tanyolaç, 2011). Cire Kaynağı'nda pH değeri 8,09-8,37 arasında bulunurken (Ertan vd., 1996a), Pınargözü Kaynağı'nda da pH değerleri 7,53-8,58 arasında bulunmuştur. Ayrıca Büyük Gökçeli Kaynağı'nda 8,0, Konne

Kaynağı'nda 8,2, Pınar Pazarı Kaynakları'nda 8,3 pH değerlerinin ölçülmesi Göller bölgesinin paleocoğrafik gelişimi ve jeolojik yapısı ile ilgili ve benzer değerler görülmektedir (Morkoyunlu vd., 1997).

İstasyonlar ölçülen elektriksel iletkenlik  $143,05-189,68 \mu\text{S cm}^{-1}$  arasında değişim gösterirken; Cire'de  $250,83-418,50 \mu\text{S cm}^{-1}$  (Ertan vd., 1996a), Büyük Gökçeli'de  $274,08-287,50 \mu\text{S cm}^{-1}$  (Morkoyunlu vd., 1997), Pınar pazarında  $420,77-495,66 \mu\text{S cm}^{-1}$  (Morkoyunlu vd., 1996-1997) arasında değişim göstermiştir. Bizim değerlerimizle uyumlu olmaması alloktonik etkilerle açıklanabilir.

Çözünmüş oksijen konsantrasyonu su ortamında organik madde miktarının ve kirlenme düzeyinin bir ölçüsüdür (Ünlü vd., 2008). Pınargözü Kaynağı ile ilgili bulgularımızda çözünmüş oksijen değeri  $13,08-14,34 \text{ mg/l}$  arasında; Cire'de  $9,0 \text{ mg/l}$ , Kocapınar'da  $8,3 \text{ mg/l}$ , Konne'de  $8,3 \text{ mg/l}$ , Pınarpazarı'nda  $8,4 \text{ mg/l}$  (Morkoyunlu vd., 1997) arasında değişen ortalama değerler saptanmıştır.

Kalsiyum sucul ortamda birçok canlının kabuk ve iskelet yapısında bulunmanın dışında magnezyumla birlikte su sertliğinin saptanmasında önemlidir. Kalıcı ve geçici sertlik  $\text{Ca}^{+2}$  ve  $\text{Mg}^{+2}$  iyonlarının yaptığı ayrımlı tuzlarla ilgilidir (Baltacı, 2000; Egemen, 2006). Buna göre Pınargözü Kaynağı'nın suyunun sert olduğu söylenebilir.

Nitrat azotu bitkiler için önemli olup, gübrelenmiş ekili alanların yıkanması ile ya da atık sulardaki mineralizasyonla son ürün olarak akarsulara karışır (Barlas, 1988). Pınargözünde  $0,16-0,32 \text{ mg/l}$ , Cire'de  $0,00-2,87 \text{ mg/l}$  belirlenmiştir (Ertan vd., 1996a). Çıkan sonuç bizim çalışmamızla uyumlu değildir. Cire Kaynağı'nda nitrat azotu değerinin yüksek çıkmasının nedeni organik kirlenme ve yağmur sularının tarım arazilerinden yıkanma suretiyle getirdiği nitrat azotunun kaynağa karışmasından olabilir. Pınargözü Kaynağı yakınlarında yerleşim yeri ve tarım arazisi bulunmamaktadır.

Amonyum azotu tüm mevsimlerde ve tüm istasyonlarda  $<0,06 \text{ mg/l}$  bulunmuştur. Sözü edilen değer pH ve sıcaklığa göre değişkenlik göstermekte, oksijenli temiz sularda çok düşük düzeyde bulunmaktadır (Egemen ve Sunlu, 1996; Cirik ve Cirik, 2008; Tanyolaç, 2011). Bu verilere göre Pınargözü suyunun temiz olduğu söylenebilir.

Nitrit azotu bulgularımız  $<0,01 \text{ mg/l}$  düzeyinde saptanmıştır. Temiz sularda nitrit hiç bulunmaz veya eser miktarda bulunur. Organik kirlenmenin olduğu sularda yüksek konsantrasyonlara ulaşabilir (Girgin ve Kazancı 1994; Barlas vd., 2002; Egemen, 2006; Taş, 2011).

Sularda fosforun kaynakları tarımsal, evsel ve endüstriyel atıklar olup, azot ile birlikte ötrofikasyon olayında önemlidir (Uslu ve Türkmen, 1987; Boran ve Sivri, 2001). Su kirliliğinde ortofosfat değerinin güvenilir bir gösterge olduğu belirtilmiştir (Höll, 1979; Kalyoncu vd., 2005). Çalışmamızda ortofosfat değeri  $<0,05 \text{ mg/l}$  bulunmuş, Cire'de  $0,01 \text{ mg/l}$  (Ertan vd., 1996a), Büyük Gökçeli'de  $0,03 \text{ mg/l}$  (Morkoyunlu, 1997), Pınarpazarı'nda  $0,03 \text{ mg/l}$  (Morkoyunlu vd., 1997) bulunmuştur.

Bazı algler için  $\text{SiO}_2$  sınırlayıcı bir rol oynamaktadır. *Asterionella*, *Melosira*, *Tabellaria* gibi diatome cinslerinin gelişmesi için en azından  $0,5-0,8 \text{ mg/l SiO}_2$  bulunması gereklidir. Bu diatome cinslerinden bir veya birkaçının aşırı çoğalması sırasında sudaki  $\text{SiO}_2$ 'in kullanılması sonucunda önemli oranda  $\text{SiO}_2$  azalması olur (Tanyolaç, 2011). Belirlenen istasyonlarda ölçülen  $\text{SiO}_2$  ortalama  $1,08-3,36 \text{ mg/l}$  değerinde olup, alglerin gelişimi için sınırlayıcı olmamıştır.

Pınargözü Kaynağı'nda Bacillariophyta'dan 80, Charophyta'dan 1, Chlorophyta'dan 5, Cyanobacteria'dan 11 takson toplam 97 takson saptanmıştır. Bacillariophyta takson ve birey sayısı yönünden en baskın bölüm olmuştur (% 81,42). Bu bölümü Cyanobacteria ve

Chlorophyta izlemiştir. En fazla türle temsil edilen cins *Gomphonema* olmuş, bunu *Cymbella* ve *Navicula* cinsleri izlemiştir. *Achnantheidium minutissimum*, *Cymbella affinis*, *C. lanceolata*, *Diatoma vulgare*, *Hantzschia amphioxys* gibi türler tüm istasyonlarda bulunmuştur.

*Amphora ovalis* organik yünden az kirlenmiş sulardan, orta düzeyde kirlenmiş sulara değin gelişim göstermektedir (Cox, 1996). *Cymbella affinis* akarsuların üst bölgelerinde, pH 7'den yüksek ortamlar ve temiz sulara bulunmaktadır (Kelly, 2000; Çiçek vd., 2010; Cox, 1996.). *Amphora ovalis* türü 1., 2. ve 3. istasyonlarında baskın taksondur.

*A.minutissimum* tüm istasyonlarda baskın takson, en yüksek baskınlık değerine 3. istasyonda rastlanılmıştır. *Encyonema minutum* epifitik ve epilistik olarak pH 7'de iyi gelişim gösterdiği, akarsuyun daha çok üst ve orta bölgelerinde saptandığı, düşük fosfor ve iletkenlikte yaygın olduğu bilinmektedir (Kelly, 2000). Bu türün oligotrofik sulara geliştiği ve kirliliğe duyarlı olduğu vurgulanmaktadır (Cox, 1996; Jüttner vd., 1996). *Meridion circulare*'nin kaynak sularında, özellikle kalkerli soğuk kaynak sularında gelişim gösterdiği belirtilmektedir (Round, 1993; Cox, 1996; Kelly, 2000). Genelde bulgularımızla bu bilgilerin örtüştüğü görülmektedir.

Soğuk kaynaklarda habitata uygun bir alg florasının geliştiği buradaki türlerin başka habitatlarda da görülebileceği bildirilmiştir. Soğuk kaynakların çoğunda  $Ca^{++}$ ,  $HCO_3^-$  ve  $HCO$  iyon derişiminin yüksek olduğu, buna bağlı olarak alkalifilik bir floranın geliştiği saptanmış ve bu tür ortamlarda *Achnanthes*, *Cocconeis* ve *Navicula* türlerinin geliştiği belirtilmiştir (Round, 1973). Buna göre; Pınargözü Kaynağı ile ülkemizde incelenmiş olan kaynak suların fiziko-kimyasal hem de bu kaynaklarda tespit edilen türlerin verilen bilgilerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Bu tip çalışmaların kaynakların değerlendirilmesi ve yönetiminde önemli olacağı düşüncesindeyiz.

## KAYNAKLAR

- Aksın, M., Çetin, K. & Yıldırım, V. (1999). Keban Çayı (Elazığ – Türkiye) algleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11 (1), 59 – 65.
- Baltacı, F. (2000). Su Analiz Metotları. T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İçme suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, 335s. Ankara.
- Barlas, M. (1988). Limnologische Untersuchungen an der Fulda unter besonderer Berücksichtigung der Fischparasiten, ihrer Wirtsspektren und der Waaergüte. *Dissertation. Universität Kassel*, 138s.
- Barlas, M., Mumcu, F., Solak, C. N. & Çoban, O. (2002). Akçapınar Deresi ve Gökova Kadın Azmağı Deresi (Muğla) epilistik algleri üzerine bir araştırma. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Malatya.
- Bourrilly, P. & Couté, A. (1991). Bibliotheca phycologica band 86, Desmidiées de Madagascar, Chlorophyta, Zygothyceae. Berlin-Stuttgart, 348p.
- Boran, M. & Sivri, N. (2001). Trabzon (Türkiye) İl sınırları içerisinde bulunan Solaklı ve Sürmene Derelerinde nütrient ve askıda katı madde yüklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(3-4), 343-348.
- Brummit, R.K. & Powel, C.E. (1992). A list of authors of names of plants, with recommended standard forms of their names, including abbreviations. The board of trustees of The Botanical Gardens, Kew, 732 p.
- Cirik, S. & Cirik, Ş. (2008). Limnoloji (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 21, 166s.

- Cox, E. J. (1996). Identification of Freshwater Diatoms from Live Material. *Published by Chapman and 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*, 4(1), 78-90.
- Egemen, Ö. & Sunlu, U. (1996). Su kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:14, Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir.
- Egemen, Ö. (2006). Su Niteliği (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Yayınları, 150s.
- Ertan, Ö.O., Gönüloğlu, A. & Morkoyunlu, A. (1996a). Cire Kaynağı (Eğirdir-Isparta) Algleri. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 17 – 20 Eylül 1996, İstanbul, Cilt V, Hidrobiyoloji Sektörünü, 289 – 300.
- Ertan, Ö.O., Yıldırım M.Z. & Morkoyunlu, A. (1996b). Konne Kaynağı (Eğirdir-Türkiye)'nda yayılış gösteren mollusca türleri ve beslenme tipleri, II. International Symposium on Aquatic Products, September 21-23, İstanbul-Türkiye. 23 sayfa.
- Girgin, S. & Kazancı, N. (1994). Researches on Inland Waters of Turkey I. Evaluation of water quality of Ankara Stream using physico-chemical and biological parameters. Özyurt Printinghouse, Ankara, 184 p.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2017). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 24 May 2017.
- Höll, K. (1979). Wasser Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bacteriologie, Virologie, *Biologie 6. Auflage*, De Gruyter Berlin, New York.
- Huber-Pestalozzi, H. G. (1968). Das Phytoplankton Des Süsswassers Teil, 4 E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele U. Obermiller ) p. 1-1135, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, H. G., (1968). Das Phytoplankton Des Süßwassers, Band XVI, 1. Teil, Cyanophyta, Germany. 251p.
- Huber-Pestalozzi. H. G., (1982). Das Phytoplankton Des Süßwassers 8. Teil, 1. Hälfte, Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiales, Germany, 542p.
- Huber-Pestalozzi. H. G., (1983). Das Phytoplankton Des Süßwassers 7. Teil: 1. Hälfte, Chlorophyceae; Chlorococcales, Germany. 513p.
- John, D. M., Whitton, B. A. & Brook A. J. (2005). The freshwater algal flora of the britishisles, an identification guide to freshwater and terrestrial algae. Cambridge University Press, United Kingdom. 694p.
- Jüttner, I., Rothfritz, H. & 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., Barlas, M., Ertan, O.O. & Çavuşoğlu, K. (2005). Aksu Çayı'nın su kalitesi değişimi üzerine bir araştırma, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 5-13.
- Kelly, M. (2000). Identification of Common Benthic Diatoms in Rivers. *Field Studies*, 9, 583-700.
- Komárek, J., Praha, F., 1983. Das Phytoplankton Des Süßwassers. 7. Teil, 1. Hälfte, Chlorophyceae. Chlorococcales, Stuttgart.
- Komárek, J. (2000). Cyanoprokaryota 1. Teil, Chroococcales Süßwasserflora Von Mitteleuropa Band 19/1, Cyanoprokaryota 1. Teil, Chroococcales. Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 548p.
- Komárek, J. (2008). Cyanoprokaryota 2. Teil. Oscillatoriales. Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Printed in Germany.
- Krammer, K. & Lange-Bertaloth, H. (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. pp. 1-876.



- Krammer, K. & Lange-Bertaloth, H. (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, pp. 1-596.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991a). Subwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae. Band 2/3, 3. Teil. Centrales, Fragilariaceae, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 576 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991b). Subwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae. Band 2/4, 4. Teil. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 437 p.
- Morkoyunlu, A., Yıldırım M.Z. & Ertan, Ö.O. (1997). Pınarpazarı Kaynakları (Eğirdir-Türkiye) Epilitik Alg Florası. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 5, 130-139.
- Morkoyunlu Yüce, A., Yıldırım M.Z., Ertan, Ö.O. & Gönüloğlu, A. (1996-1997). Büyük Gökçeli (Isparta) Kaynağı ve Göletinin Bazı Limnolojik Özelliklerinin Tespiti. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17 – 19 Eylül 1997, Eğirdir/Isparta, Cilt I, 455-465.
- Round, F.E. (1973). The Biology of the Algae. Edward Arnold (Publishers) Limited, p. 1-263, London.
- 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.
- Sladeczkova, A. (1962). Limnological investigation methods for the periphyton (Aufwuchs) *Community Botanical Review*, 28 (2), 286-350.
- Tanyolaç, J. (2011). Limnoloji. Hatiboğlu Yayını, 237s.
- Taş, B. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) su kalitesinin incelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1-3), 43-61.
- Ulusoy, D. (2006). Ankara Çayı Diatomeleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Uslu, O. & Türkmen, A. (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi- I., Ankara, 398s.
- Uzun H. (2006). Trabzon İli Akarsularının Su Nitelik Düzeylerinin Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Ünlü, A., Çoban, F. & Tunç, M. S. (2008). Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23, 119-127.