



ÇALGAN DERESİ EPİLİTİK ALGLERİ

Esra COŞKUN

Yüksek Lisans Tezi

Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı

Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Metin ÇAĞLAR

HAZİRAN-2018

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇALGAN DERESİ EPİLİTİK ALGLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra COŞKUN
(141127107)

Ana Bilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri
Programı: İç Sular Biyolojisi

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Metin ÇAĞLAR

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:

HAZİRAN-2018

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇALGAN DERESİ EPİLİTİK ALGLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra COŞKUN

((141127107))

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:

Tezin Savunulduğu Tarih:

Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Metin ÇAĞLAR

Diğer Jüri Üyeleri: Dr. Öğr. Üyesi Güneş PALA

Doç. Dr. Serap SALER

HAZİRAN-2018

TEŞEKKÜR

Bu lisansüstü öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen ve bu tez konusunu bana öneren, araştırmanın bütün aşamalarında beni yönlendiren danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Metin ÇAĞLAR ve Dr. Öğr. Üyesi Güneş PALA'ya içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmamın başından itibaren arazi ve laboratuvar çalışmalar için gerekli tüm olanakları kullanma imkanı tanıyan Su Ürünleri Fakültesi'ndeki tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Son olarak, tüm yaşamım boyunca yanımda olan aileme, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen çok değerli insan babam Doğan COŞKUN'a, arazide yardımcı olan arkadaşım Merve TAŞKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Müh. Esra COŞKUN

ELAZIĞ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	IV
SUMMARY	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLolar LİSTESİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	5
2.1. Çalışma Alanı	5
2.2. Numune Alımı	7
2.3. Ölçümler ve Analizler	7
2.4. Alg Örneklerinin Alınması ve İncelenmesi	9
2.4.1. Diyatome Örnekleri İçin Daimi Preparatların Hazırlanması	9
3. BULGULAR	11
3.1. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	11
3.1.1. Su sıcaklığı	11
3.1.2. Çözünmüş Oksijen	11
3.1.3 pH	12
3.2 Alg Florası	13
3.2. Diyatomeler	17
3.3. Diyatomeler Dışında Kalan Algler	21
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	24
5. KAYNAKLAR	29
ÖZGEÇMİŞ	32

ÖZET

Bu çalışmada Elazığ'ın Fırat Üniversitesi yerleşkesi içerisinde bulunan Çalgan Deresi'nden Ocak 2016-Haziran 2016 tarihleri arasında üç istasyondan toplanan taşlar üzerindeki epilitik algler bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerle birlikte araştırılmıştır.

Bu araştırma süresince epilitik alglere ait toplam 44 takson kaydedilmiştir. Çalışma süresince Euglenophyta (1 takson), Cyanophyta (3 takson), Chlorophyta (6 takson) ve Bacillariophyta (34 takson) üyelerine rastlanılmıştır. Bacillariophyta hem en fazla türle temsil edilen hem de epilitik alg topluluğu içerisinde ortaya çıkış sıklıkları ve oluşturdukları popülasyonların büyüklüğü bakımından en önemli algler olmuşlardır.

Anahtar kelimeler: Algler, Epilitik, , Çalgan Deresi, Elazığ.

SUMMARY

Epilithic Algae Of Çalgan Creek

In this study, epilithic algae from three stations of Elazığ Çalgan Creek in Fırat University between January and June 2016 were investigated with some physical and chemical parameters.

During this study, 44 taxa of epilithic algae were recorded. During the study, Euglenophyta (1 species), Cyanophyta (3 species), Chlorophyta (6 species) and Bacillariophyta (34 species) were both the most species and the most important algae in the epilithic algae community in terms of their occurrence frequency and population size.

Key words: Algae, Epilithic, Çalgan Stream, Elazığ.

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Çalgan Deresi'nin I. istasyonundan genel bir görünüm	5
Şekil 2.2. Çalgan Deresi'nin II. istasyonundan genel bir görünüm	6
Şekil 2.3. Çalgan Deresi'nin III. istasyonundan genel bir görünüm.....	6
Şekil 2.4. Taşların üzerinden numunelerin alınıp cam kavanoza konulması.....	7
Şekil 2.5. pH ölçümü sırasında genel bir görünüm.....	8
Şekil 2.6. Oksijen metre ile ölçüm yapılırken genel bir görünüm.	8
Şekil 2.7. Alınan numunelerin beherlere ilave edilmesi	9
Şekil 3.1. Çalgan Deresi'nin istasyonlara ve aylara göre sıcaklık değişimi	11
Şekil 3.2. Çalgan Deresi'nin çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	12
Şekil 3.3. Çalgan Deresi'nin istasyonlara ve aylara göre pH değişimi.....	13

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Epilitik alglerin istasyonlara göre bulunma özellikleri	14
Tablo 3.2. Epilitik alglerin aylara göre bulunma durumları.....	16
Tablo 3.3. Birinci istasyondaki epilitik diyatomelerin aylara göre nispi yoğunlukları ve ortaya çıkış sıklıkları	18
Tablo 3.4. İkinci istasyonda kaydedilen epilitik diyatomelerin aylara göre nispi yoğunlukları ve ortaya çıkış sıklıkları.....	19
Tablo 3.5. Üçüncü istasyonda kaydedilen epilitik diyatomelerin aylara göre nispi yoğunlukları ve ortaya çıkış sıklıkları.....	21
Tablo 3.6. Diyatomeler dışında kalan alg türlerinin (Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta) istasyonlardaki habitat özelliklerine ve aylara göre dağılımı	22
Tablo 4.1. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri	24

1. GİRİŞ

Su toplumsal ve ekonomik gelişmeler için oldukça önemli bir kaynaktır. Suyun bireyin varlığından devlet ölçülerindeki politikalara değin yaşamı sürdürmede eşsiz bir rolü bulunmaktadır (Abay,2008).

Bilindiği gibi dünyanın dörtte üçü sularla kaplıdır. Su bulunan her yerde alg türleri vardır. İlk olarak planktonik çalışmalarla mevcudiyetleri anlaşılan algler, akuatik ortamlarda son derece önemli organizmalar olmuşlardır. Fotosentez yaparak kendi besinini oluşturan bitkisel organizmalar, doğadaki besin zincirinde daima ilk halkayı teşkil ettiklerinden “birincil üreticiler” olarak adlandırılırlar. Hayatımızın kaynağı olan atmosferdeki oksijenin yaklaşık olarak %70-90’ı alglerin yaptığı fotosentez neticesinde karşılanır. Bunun yanı sıra alglerin ekonomik olarak da birçok faydası vardır. İçerdikleri yüksek protein miktarları ile insan ve hayvan besini olarak kullanılmalarının yanı sıra tabii gübre yapımı, tıp, eczacılık, kozmetik hatta gıda sanayisinde de kullanılmaktadır. Alglerin günümüzde üzerinde en çok çalışılan organizma grupları arasında yer almasının diğer bir nedeni ise kültür ortamlarında kolay ve ucuz olarak üretilmeleridir (Altuner, 1994).

Algler, suların biyolojik verimliliklerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahiptirler. Akuatik ortamlardaki su ürünleri populasyonlarının geliştirilip korunabilmesi için alglerin tespitinin ve sulardaki önemlerinin iyi bilinmesi gerekir. Alglerin zaman içerisinde gösterdiği değişimin bilinmesi, gerek su kalitesinin korunması gerekse insanlığa faydalı olabilmesi için büyük önem taşımaktadır. Çünkü alglerin ve diğer organizmaların sayı ve çeşitliliği çevre şartlarına bağlı olarak sürekli değişim gösterebilmektedir (Charles vd., 1994).

Su içerisindeki madensel tuzlar bitkiler aracılığıyla besin zincirine sokulurlar. Nitrat ve diğer madensel tuzlar özellikle bitkilerin gövdeleri ile emildikleri için çoğunun gelişmiş kökü yoktur. Bunun yanı sıra sucul bitkiler birçok hayvansal organizmalar için sığınak, beslenme, yumurtalarını saklama amaçlı kullanılır. Sudaki çözünmüş oksijen konsantrasyonunun artmasını sağlarlar. Ayrıca, makrofitler sudaki marl (çöken CaCO_3 ve MgCO_3) oluşumuna katkı sağlar (URL, 1).

Doğal göllerde yayılış gösteren epifitik, epilitik, epipsammik ve epipelik alglerin varlığını belirlemek ve bunlardan azami ölçüde faydalanabilmek gerekmektedir. Özellikle

Türkiye’de etkin olarak faydalanılamayan ve önemli bir kaynağı oluşturan su ürünlerinden daha verimli şekilde yararlanmak ülke ekonomisi açısından büyük faydalar sağlayacaktır.

Son yıllarda iç sularımızda yapılan çalışmaların sayısında önemli bir artış olduğu bilinmektedir. Bu araştırmaların çoğunluğu da akarsuları, göl, gölet ve baraj göllerini kapsayacak şekilde yönlendirilmiştir.

Türkiye’deki epilitik alglerle ilgili yapılan çalışmalarda;

Pala ve Çağlar (2006), Keban Baraj Gölü İçme bölgesinin epilitik diyatomeelerini araştırdıkları çalışmada toplam 53 takson kaydetmişlerdir. *Fragilaria* (6 tür), *Nitzschia* (7 tür), *Gomphonema* (8 tür) ve *Navicula* (9 tür) Keban Baraj Gölü’nün İçme bölgesinin en fazla türle temsil edilen diyatome cinsleri olurken; *Gomphonema* spp., *Navicula* spp. ve *Synedra* spp. epilitik diyatome topluluğu içerisinde ortaya çıkış sıklıkları ve oluşturdıkları popülasyonların büyüklüğü bakımından en önemli diyatomeeleri olmuşlardır.

Akköz ve Güler (2004), Yozgat il sınırları içerisinde yer alan Topçu Göleti epilitik ve epifitik alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri adlı araştırmada Bacillariophyta 64 taksonla her mevsimde mevcut ve dominant organizma grubunu oluştururken, Chrysophyta 2, Euglenophyta 5, Cyanophyta 12 ve Chlorophyta 14, taksonla temsil edilmiştir. Alglerin mevsimsel çoğalmaları, ilkbahar ve sonbaharda yoğun olmuştur.

Akköz ve Yılmaz (2009), Konya il sınırları içerisinde yer alan Suğla Gölü bentik alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri adlı çalışmada ayrıca göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerini de, Haziran 2005-Mayıs 2006 tarihleri arasında periyodik olarak incelemişlerdir. Gölde Bacillariophyta 54 taksonla her mevsimde mevcut ve dominant organizma grubunu oluştururken, Chlorophyta 23, Charophyta 8, Cyanobacteria 12, Euglenophyta 4 ve Pyrrophyta ise 1 taksonla temsil edilmiştir. Bacillariophyta bölümünün mevsimsel çoğalmaları, ilkbahar ve sonbaharda artmıştır.

Maraşlıoğlu vd., (2016), Tersakan Çayı epilitik alglerinin mevsimsel değişimi adlı çalışmada Ladik Gölü çıkışından seçilen bir istasyondan Haziran 2007-Mayıs 2008 tarihleri arasında aylık periyotlarla alınan taş örneklerini incelemişlerdir. Ayrıca, bu istasyondan alınan su örneklerinde sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, klorofil-a, ortofosfat, NO₂-N, NO₃-N ve SiO₂ ölçümleri yapılmıştır. Ölçülen fiziksel ve kimyasal değişkenlerin epilittadaki alg gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Epilitik alg florasında tespit edilen türlerin sıklık ve baskınlıkları belirlenmiş olup komünitede diyatomeelerin

baskın olduğu görülmüştür. Diyatomelerden *Cyclotella meneghiniana*, *Melosira varians*, *Diatoma vulgaris*, *Cocconeis placentula*, *C. placentula* var. *euglypta*, *Gomphonema olivaceum*, *Navicula cincta*, *N. rhynchocephala*, *N. cryptocephala*, *Rhoicosphenia abbreviata* ve *Nitzschia palea* sık bulunan türler olmuştur.

Gümüş ve Gönüloğlu (2017), mart 2008-mart 2009 tarihleri arasında Taşmanlı Göleti'nin epilitik ve epifitik alglerinin kompozisyonu adlı çalışmada alglerin mevsimsel değişimleri ile birlikte göl suyunun fizikokimyasal özelliklerini de incelemişlerdir. Bikarbonat, pH, fosfat ve nitrat konsantrasyonlarında en yüksek değerler yaz aylarında tespit edilmiş olup sıcaklık artışına bağlı olarak çözünmüş oksijen konsantrasyonunda düşüş gözlenmiştir. Bacillariophyta türleri alg florasında baskın olarak gözlenmiştir.

Tokatlı ve Dayıoğlu (2011), eylül 2007 – nisan 2008 tarihleri arasında tespit edilen 5 istasyondan aylık olarak alınan örneklerde Murat Çayı' nın epilitik diyatome florasını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda 70'i Pennales, 5'i Centrales üyesi olmak üzere toplam 75 diyatome taksonu tespit edilmiştir. Florada *Navicula*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Diatoma* ve *Fragilaria* cinslerine ait türler dominant olarak bulunmuştur. Bunlar arasından *Cymbella affinis* (%13.31), *Gomphonema olivaceum* (%10.09), *Nitzschia palea* (%9.54), *Diatoma moniliformis* (%9.01), *Cocconeis placentula* var. *lineata* (%8.94) ve *Gomphonema truncatum* (%7.91) en baskın türler olmuştur.

Taş ve ark. (2015), Ordu'nun en önemli içme suyu kaynağı olan Aşağı Melet Irmağı'nın epipelik diyatome florasını araştırmışlardır. 2012 yılı mart-kasım aylarında periyodik olarak yapılan incelemede toplam 56 diyatome taksonu belirlenmiştir. Cymbellales (14 takson) ve Naviculales (16 takson) takımları diyatome çeşitliliğinin %54'ünü oluşturmuştur. Bunları sırasıyla; Fragilariales (%16, 9 takson), Bacillariales (%14, 8 takson), Surirellales (%9, 5 takson), Achnanthales (%3, 2 takson), Eunotiales (%2, 1 takson) ve Melosirales (%2, 1 takson) takip etmiştir. Epipelik komünitede *Melosira varians*, *Diatoma vulgaris*, *Navicula gregaria*, *N. tripunctata* ve *Nitzschia sigmoidea* türleri dominant olarak kaydedilmiştir. Bu türler, genelde organik kirliliğe toleranslı, β - α -mezosaprobik koşullarda bulunan türlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, Melet Irmağı'nın aşağı havzası orta kirliden kirliye doğru yani II-III. sınıf su kalitesi özelliği taşıdığı ortaya konmuştur.

Ateş ve Ertan (2017) tarafından aralık 2013-kasım 2014 tarihleri arasında, Pınargözü Kaynağı üzerinden seçilen 3 istasyondan alınan aylık örneklemelerde kaynak suyunun

fiziko-kimyasal özellikleri ile epilitik alglerin dağılım ve gelişimi araştırılmıştır. Algler ile fiziko-kimyasal veriler 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 ait olmuştur. Takson ve birey sayısı yönünden Bacillariophyta' nın diğer alglere göre daha baskın olduğu görülmüştür. Pınargözü kaynağının epilitik alglere göre az kirlenmiş, fizikokimyasallara göre ise çok az kirlenmiş olduğu saptanmıştır.

Çiçek ve Ertan (2015), Antalya Köprüçay Nehri su kalitesinin epilitik diyatomelerinin belirlenmesinde Bacillariophyta'dan 119 takson saptamışlardır. *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Gomphonema* en çok tür sayısına sahip diyatomeler olmuşlardır. Nehirde sürekli gözlemlenen bentik türler mevsimlere göre farklılık göstermiş, ancak *Achnanthes minutissimum*, *Cymbella affinis*, *Cocconeis placentula*, *Diatoma vulgare*, *Ulnaria ulna* sürekli olarak gözlenmiştir. En çok türle ile temsil edilen diyatome ise *Nitzschia* olmuştur.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Çalışma Alanı

Çalgan Deresi, Elazığ ilinin 5 km kuzeybatısında Fırat Üniversitesi kampüs alanı içerisinde yer alır. Kampüsün kuzey kısmında bir süre serbest olarak akan dere daha sonra kapalı bir sistem içerisinde şehrin güneybatısına doğru akmaya devam eder. Dere, çevresindeki ekili alanların sulanmasında kullanılmaktadır. Hava sıcaklığının yüksek olduğu aylarda ise zaman zaman kurumaktadır.

Bu araştırmada Fırat Üniversitesi'nin Çalgan Deresi'nde üç farklı istasyondan örnekleme yapılmıştır. Derenin kaynağı I. istasyon kabul edilirken (Şekil 2.1), II. istasyon kaynaktan 500 m sonra (Şekil 2.2), III. istasyon ise II. istasyondan 500-600 m sonra seçilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.1. Çalgan Deresi'nin I. istasyonundan genel bir görünüm



Şekil 2.2. Çalgan Deresi'nin II. istasyonundan genel bir görünüm



Şekil 2.3. Çalgan Deresi'nin III. istasyonundan genel bir görünüm

2.2 Numune Alımı

Epilitik örnekleri alma işlemine Ocak (2016) ayında başlanmış Haziran (2016) ayına kadar devam edilmiştir. İstasyonlardan toplanan taşlar, steril cam kavanozlara konulup (şekil 2.4) laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra fırça yardımı ile taş üzerindeki epilitik örnekler saf su ile yıkanarak kavanozlara alınmıştır. Çalışma süresince Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta ve Bacilloriophyta bölümlerine ait toplam 44 taksona rastlanılmıştır.



Şekil 2.4. Taşların üzerinden numunelerin alınıp cam kavanoza konulması

2.3. Ölçümler ve Analizler

pH ve sıcaklık, taşınabilir ORION 3 STAR pH metre ile (Şekil 2.5); çözünmüş oksijen ise YSI 55 DO dijital oksijen metre ile (Şekil 2.6) arazide ölçüm yapılmıştır.



Şekil 2.5. pH ölçümü sırasında genel bir görünüm.



Şekil 2.6. Oksijen metre ile ölçüm yapılırken genel bir görünüm.

2.4. Alg Örneklerinin Alınması ve İncelenmesi

Çalgan Deresi'nin epilitik alglerinin incelenmesi amacıyla ocak-haziran 2016 tarihleri arasında istasyonlardan taşlar alınmıştır. Epilitik örnekler için steril edilmiş cam kavanozlar kullanılmıştır (Şekil 2.7). Birim hacim su içindeki plankter sayıları düşük çıktığı için su numuneleri santrifüj ile yoğunlaştırılmıştır. Diyatomelerin teşhislerinin tam olarak yapılabilmesi için daimi preparatlar hazırlanmıştır. Diyatomeler dışındaki alglerin teşhisleri için ise gliserinle yapıştirılmış geçici preparatlar hazırlanmıştır.



Şekil 2.7. Alınan numunelerin beherlere ilave edilmesi

2.4.1. Diyatome Örnekleri İçin Daimi Preparatların Hazırlanması

Diyatome türlerinin tam olarak teşhislerinin yapılabilmesi ve daha uzun süreli incelenebilmeleri için daimi preparatları hazırlandı. Bu organizmaların früstül adı verilen kabuk yapılarının detaylı biçimde gözlenebilmesi için belli hacimde alınan numune 5 ml HNO_3 + 5 ml H_2SO_4 asitle muamele edilerek, bir ısı tablası (120°C) üzerinde 15 dakika süre ile kaynatıldı. Bu işlem sonucunda diyatomelerin sadece silisyumdan oluşan kabukları kaldı. Kaynatılan numuneler, önceden steril edilmiş ve saf sudan geçirilmiş erlenlerin içine konuldu. Diyatome kabuklarının içinde bulunduğu asitli ortamın asitliğini giderebilmek için, beher içerisindeki asitli su dikkatlice dökülüp, beherin dip kısmında

kalan diyatome kabuklarının üzerine saf su ilave edildi. Bu işleme ortam nötre yakın oluncaya kadar devam edildi. Diyatome kabuklarını içinde bulunduran örnekten bir damla alınarak lamel üzerine damlatıldı ve kurumaya bırakıldı. Daha sonra lameller üzerine entellan damlatılan lam üzerine ters çevrilerek kapatıldı. Preparatta herhangi bir hava kabarcığı bırakmamak için lam ve lamel yapıştırıldıktan sonra lamelin üzerine kurşun kalem ucuyla hafif baskı uygulandı (Round, 1953).

Araştırmanın yapıldığı dere suyunda tespit edilen diyatomelerin tür te hisleri için Germain (1981), Grimes ve Rushforth (1982), Krammer ve Lange–Bertalot (1986,1988,1991 a,b)’den faydalanılmıştır. Diğ r alglerin te hislerinde ise Smith (1950) ve John ve diğ . (2002)’den yararlanılmıştır.



3. BULGULAR

3.1. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

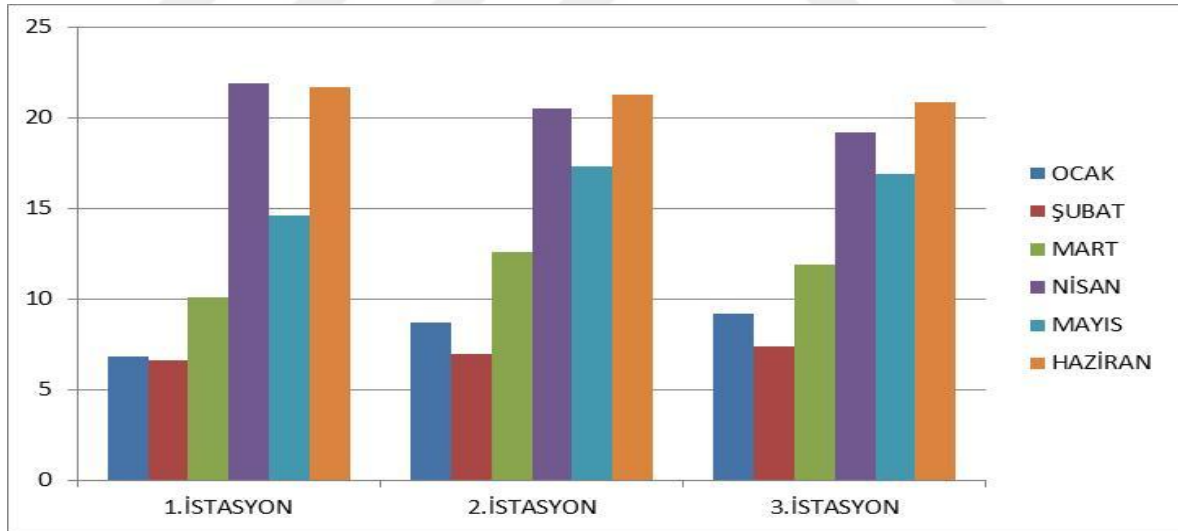
3.1.1. Su sıcaklığı

Çalgan Deresi'nde belirlenen istasyonlarda ölçülen su sıcaklık değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.1'de verilmiştir.

Birinci istasyonda, en düşük su sıcaklığı (6.6°C) şubat ayında, en yüksek su sıcaklığı (21.7°C) ise haziran ayında kaydedildi. Bu istasyonun ortalama su sıcaklığı 14.15°C olarak hesaplandı.

İkinci istasyonda, en düşük su sıcaklığı (7°C) şubat ve en yüksek su sıcaklığı (21.3°C) haziran ayında ölçüldü. Bu istasyonda derenin ortalama su sıcaklığı 14.15°C olarak hesaplandı.

Üçüncü istasyonda da diğer istasyonlarda olduğu gibi en düşük sıcaklığı (7.4°C) şubat ve en yüksek su sıcaklığı (20.9°C) haziran ayında ölçülüp, derenin ortalama su sıcaklığı da 14.15 olarak kaydedildi (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalgan Deresi'nin sıcaklık değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.

3.1.2. Çözünmüş Oksijen

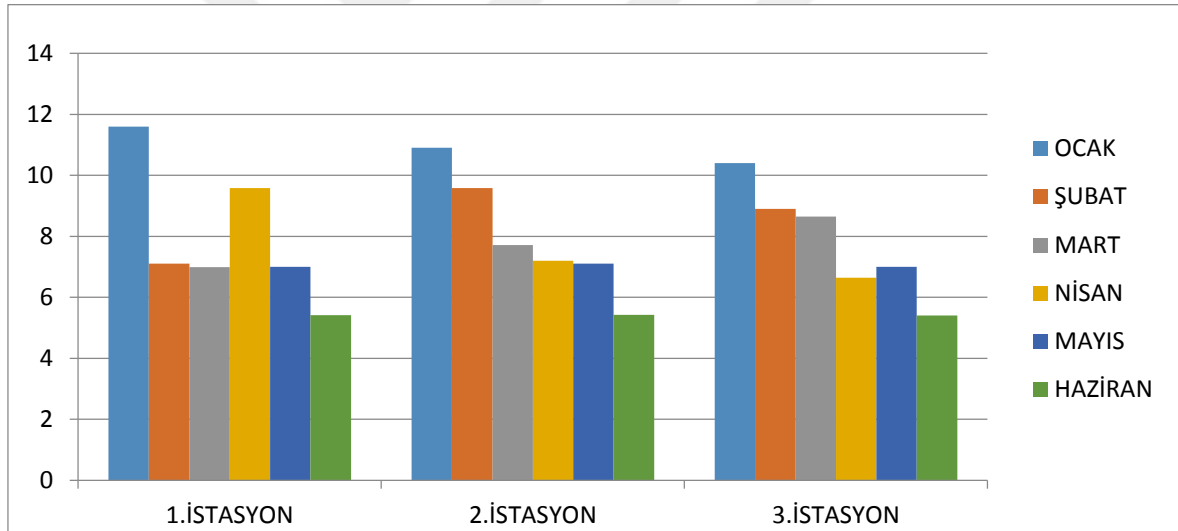
Sucul ortamlarda tüm gazların olduğu gibi oksijenin de çözünürlüğü sıcaklık ile ters orantılıdır. Çözünmüş oksijenden elde ettiğimiz değerler araştırma süresince bu kurala paralellik göstermiştir.

Çalgan Deresi üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde ölçülen çözülmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.2’de verilmiştir.

Birinci istasyonun en düşük çözülmüş oksijen değeri (5,41 mg/L) haziran, en yüksek çözülmüş oksijen değeri (11,6 mg/L) ocak ayında ölçüldü. Bu istasyonda derenin ortalama çözülmüş oksijen konsantrasyonu 7,8 mg/L olarak hesaplandı.

İkinci istasyonda, en düşük çözülmüş oksijen konsantrasyonu (5,42 mg/L) haziran ve en yüksek çözülmüş oksijen konsantrasyonu (10,9 mg/L) ocak ayında kaydedilirken, bu istasyonun ortalama çözülmüş oksijen konsantrasyonu 8,16 mg/L olarak hesaplandı.

Üçüncü istasyonda da en yüksek ve en düşük değerler aynı aylarda kaydedildi. Bu istasyonun en düşük çözülmüş oksijen konsantrasyonu (5,4 mg/L) haziran ve en yüksek çözülmüş oksijen konsantrasyonu (10,4 mg/ L) ocak ayında ölçüldü. III. istasyonun ortalama çözülmüş oksijen konsantrasyonu ise 7,92 mg/L olarak hesaplandı (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Çalgan Deresi’nin çözülmüş oksijen konsantrasyonlarının istasyonlara ve aylara göre değişimi.

3.1.3 pH

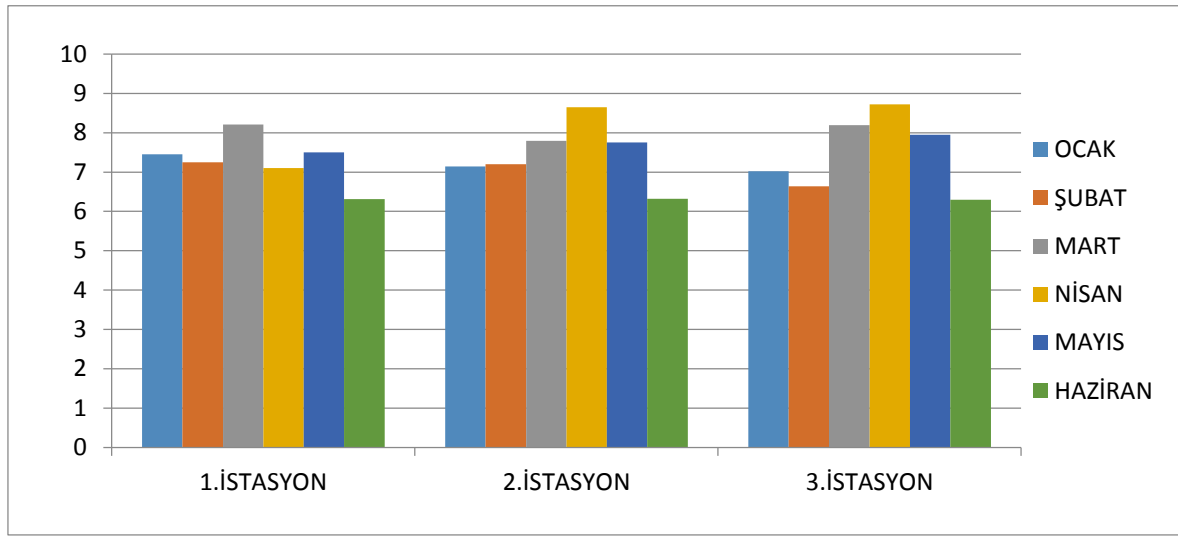
pH, bir suda mevcut olan hidrojen iyon konsantrasyonunun eksi logaritmasıdır. pH sıcaklığa bağlı olarak sularda kolaylıkla değişebilir.

Araştırma süresince Çalgan Deresi üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde ölçülen pH değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.3’de verilmiştir.

Çalgan Deresi üzerinde belirlenen birinci istasyonda, en düşük pH değeri (6,1) haziran, en yüksek pH değeri (8,3) mart ayında ölçülürken, bu istasyonun ortalama pH değeri ise 7,2 olarak hesaplandı.

İkinci istasyonda en düşük pH (6,2) haziran ve en yüksek pH (8,6) nisan ayında ölçüldü. Bu istasyonun ortalama pH'sı 7,4 olarak kaydedildi.

Üçüncü istasyonda da en düşük pH değeri (6,1) haziran ve en yüksek pH değeri (8,7) nisan ayında ölçüldü. Bu istasyonda derenin ortalama pH'sı 7,4 olarak hesaplandı (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Çalgan Deresi'nin istasyonlara ve aylara göre pH değişimi

3.2 Alg Florası

Çalışma süresince epilitik alglere ait alg florası ortaya çıktıkları istasyonlara göre bulunma özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Algler bulundukları divizyo içerisinde alfabetik sıraya göre listelenmiştir.

Tablo 3.1. Epilitik alglerin istasyonlara göre bulunma özellikleri

Taksonlar	I.ist	II.ist.	III.ist.
Cyanophyta			
<i>Chroococcus minutus</i> (Kütz.) Naegeli	-	-	+
<i>Phormidium digueti</i> Gomont	+	+	+
<i>Trichormus variabilis</i> (Kütz ex Bornet & Flahault) Kamarek& Anagnostidis	+	+	+
Chlorophyta			
<i>Cladophora glomerata</i> (Linneaus) Kütz.	-	-	+
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E. Hegewald	-	+	-
<i>Spirogyra gracilis</i> Kütz.	-	+	-
<i>Tetraedrön</i> sp.	-	+	-
<i>Trachelomonas</i> sp.	-	+	-
<i>Zygnema</i> sp.	-	+	-
Euglenophyta			
<i>Euglena viridis</i> (O.F. Muller) Ehr.	-	+	+
Bacillariophyta			
<i>Achnantheidium affine</i> (Grunow) Czarnecki	-	-	+
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kütz.) Czarnecki	+	+	+
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	-	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	+	+
<i>Cymbella cymbiformis</i> C. Agardh	+	+	+
<i>Cymbella helvetica</i> Kütz.	+	-	+
<i>Diatoma elongata</i> (Lyngbya) C.Agardh	+	+	+
<i>Encyonema elginense</i> (Krammer) D.G.Mann	+	+	+
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow	+	-	-
<i>Fragilaria bidens</i> Heiberg	+	-	+
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	-	+	+
<i>Fragilariaforma bicapitata</i> (A.Mayer) D.M.Williams& Round	+	+	+
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabenhorst	+	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+
<i>Gomphonema pupula</i> Ehr.	-	+	-
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenhorst	+	-	+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	+	+	+
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	+	+	-
<i>Navicula phyllepta</i> Kütz.	+	+	+
<i>Navicula trivialis</i> Lange_Bertalot	-	-	+
<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot	+	+	+
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	+	+	+
<i>Nitzschia linearis</i> W. Smith	+	+	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Smith	-	-	+
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch.) W.Smith	-	+	-
<i>Odontidium hyemela</i> (Roth) Kütz.	+	+	+
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	+	+	+
<i>Sellaphora pupula</i> (Kütz.) Mereschkovsky	+	+	+
<i>Surirella angusta</i> Kütz.	-	+	+
<i>Surirella minuta</i> Brebisson ex Kütz.	+	-	+
<i>Tryblionella angustata</i> W.Smith	-	+	-
<i>Ulnaria acus</i> (Kütz.) Aboal	+	+	+
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch.) Compere	+	+	+

Tablo 3.1’den görüldüğü üzere çalışmanın yapıldığı birinci istasyonda Cyanophyta’ya ait 2 ve Bacillariophyta’ya ait 26 takson olmak üzere toplam 28 takson kaydedilmiştir. Bu istasyonda Chlorophyta ve Euglenophyta üyelerine rastlanılmamıştır. İkinci istasyonda Cyanophyta’ya ait 2, Chlorophyta’ya ait 5, Euglenophyta’ya ait 1 ve Bacillariophyta’ya ait 25 olmak üzere toplam 33; üçüncü istasyonda ise Cyanophyta’ya ait 3, Chlorophyta’ya ait 1, Euglenophyta’ya ait 1 ve Bacillariophyta’ya ait 29 olmak üzere toplam 34 takson kaydedilmiştir. Epilitik alglerin aylara göre bulunma durumları ise alfabetik sıraya göre Tablo 3.2’de gösterilmiştir.



Tablo 3.2. Epilitik alglerin aylara göre bulunma durumları

Taksonlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Cyanophyta						
<i>Chroococcus minutus</i>				+		
<i>Phormidium diguetti</i>			+	+		
<i>Trichormus variabilis</i>	+	+	+	+		
Chlorophyta						
<i>Cladophora glomerata</i>			+			
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>				+		
<i>Spirogyra gracilis</i>			+			
<i>Tetraedrön sp.</i>	+					
<i>Trachelomonas sp.</i>	+					
<i>Zygnema sp.</i>		+				
Euglenophyta						
<i>Euglena viridis</i>				+		
Bacillariophyta						
<i>Achnanthidium affine</i>				+		
<i>Achnanthidium minutissimum</i>		+		+	+	+
<i>Amphora ovalis</i>	+		+	+	+	
<i>Cocconeis placentula</i>						
<i>Cymbella affinis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cymbella cymbiformis</i>				+	+	+
<i>Cymbella helvetica</i>		+				
<i>Cymbella vetricosa</i>	+	+	+			
<i>Diatoma elangata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Encyonema elginense</i>			+	+	+	
<i>Fragilaria bidens</i>	+		+			
<i>Fragilaria crotonensis</i>		+	+			
<i>Fragilariforma bicapitata</i>	+	+	+	+		
<i>Gamphonema angustatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema acuminatum</i>						
<i>Gomphonema parvulum</i>		+		+	+	+
<i>Gomphonema pupula</i>				+		
<i>Gyrosigma acuminatum</i>						+
<i>Navicula cryptocephala</i>	+	+		+	+	+
<i>Navicula gregaria</i>		+				
<i>Navicula phyllepta</i>			+	+		
<i>Navicula trivialis</i>				+		
<i>Navicula trivialis</i>		+	+	+	+	+
<i>Nitzschia gracilis</i>	+			+		
<i>Nitzschia linearis</i>		+			+	+
<i>Nitzschia palea</i>	+			+		
<i>Nitzschia sigmoidea</i>						+
<i>Odontidium hyemala</i>		+	+	+	+	+
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>		+		+	+	+
<i>Sellaphora pupula</i>	+		+	+	+	+
<i>Surirella angusta</i>				+		+
<i>Surirella minuta</i>	+			+	+	
<i>Tryblionella angustata</i>		+				
<i>Ulnaria acus</i>				+	+	

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere Bacillariophyta dışında diğer alg divisioları sadece bir iki ayın örneklemelerinde kaydedilmiş, diğer aylarda bu alglere rastlanılmamıştır. Tatlı suların dominant organizmaları olan diyatomeleler ise bütün aylarda yapılan örneklemelerde kaydedilmişlerdir. Alglerin aylara göre ortaya çıkışları incelendiğinde bazı alg taksonlarının yalnızca bir örnekte kaydedildiği [*Chroococcus minutus* (Cyanophyta), *Cladophora glomerata*, *Pediastrum boryanum*, *Spirogyra gracilis*, *Tetraedron* sp., *Trachelomonas* sp., *Zygnema* sp. (Chlorophyta), *Euglena viridis* (Euglenophyta), *Navicula trivialis*, *Gomphonema pupula*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula gregaria*, *Tryblionella angustata*, *Nitzschia sigmoidea* (Bacillariophyta)], bazı taksonların ise çalışma süresince tüm aylarda ortaya çıktığı (*Cymbella affinis*, *Diatoma elongata*, *Gomphonema angustatum*, *Ulnaria ulna*) kaydedilmiştir.

3.2. Diyatomeleler

Araştırma süresince Çalgan Dere’sinde Bacillariophyta’ya ait tümü Pennales üyesi olmak üzere *Achnanthesidium* (2 takson), *Amphora* (1 takson), *Cocconeis* (1 takson), *Cymbella* (3 takson), *Diatoma* (1 takson), *Encyonema* (2 takson), *Fragilaria* (2 takson), *Fragilariaforma* (1 takson), *Gomphonema* (3 takson), *Gyrosigma* (1 takson), *Navicula* (5 takson), *Nitzschia* (4 takson), *Odontidium* (1 takson), *Rhoicosphenia* (1 takson), *Sellaphora* (1 takson), *Surirella* (2 takson), *Tryblionella* (1 takson) ve *Ulnaria* (2 takson) toplam 34 takson kaydedilmiştir (Tablo 3.1).

Araştırmada en fazla diyatomele taksonu üçüncü istasyonda (29 takson) kaydedilmiştir. *Achnanthesidium affine* ve *Nitzschia palea*’ya çalışma süresince yalnızca üçüncü istasyonda rastlanılmıştır. Bunun yanı sıra *Encyonema ventricosum* ise yalnızca birinci istasyonda; *Gomphonema pupula*, *Nitzschia sigmoidea* ve *Tryblionella angustata* ise yalnızca ikinci istasyonda rastlanılan diyatomeleleler olmuşlardır.

Tablo 3.3. Birinci istasyondaki epilitik diyatomelerin aylara göre nispi yoğunlukları ve ortaya çıkış sıklıkları

Taksonlar	Nispi yoğunluk (%)						Ortaya çıkış sıklığı (%)
	Aylar (2016)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Bacillariophyta							
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	-	-	-	3,72	5,22	14,63	50
<i>Amphora ovalis</i>	11,11		2,33	-	-	-	33,33
<i>Cocconennis placentula</i>	-	-	-	0,62	-	4,87	33,33
<i>Cymbella cymbiformes</i>	-	-	-	-	10,45	-	16,66
<i>Cymbella helvetica</i>	-	2,59	-	-	-	-	16,66
<i>Diatoma elongata</i>	2,7	-	-	39,75	3,26	-	50
<i>Encyonema elginense</i>	-	-	-	3,72	-	-	16,66
<i>Encyonema ventricosum</i>	11,11	-	-	-	-	-	16,66
<i>Fragilaria bidens</i>	11,11	-	-	-	-	-	16,66
<i>Fragilariforma bicapitata</i>	-	-	1,86	-	-	-	16,66
<i>Gomphonema acuminatum</i>	-		-	0,62	-	-	16,66
<i>Gomphonema angustatum</i>	19,44	6,49	34,57	6,21	13,07	-	83,33
<i>Gomphonema parvulum</i>	-	24,67	-	26,70	-	-	33,33
<i>Navicula cryptocephala</i>	2,77	14,28	-	-	1,96	-	50
<i>Navicula gregaria</i>	-	5,19	-	-	-	-	16,66
<i>Navicula phyllepta</i>	-	-	31,77	4,34	-	-	33,33
<i>Navicula trivialis</i>	-	-	-	-	4,57	-	16,66
<i>Nitzschia gracilis</i>	25	-	-	-	-	-	16,66
<i>Nitzschia linearis</i>	-	-	-	-	9,15	-	16,66
<i>Odontidium hyemala</i>	-	-	1,40	-	1,30	-	33,33
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	-	-	-	-	1,30	17,07	33,33
<i>Sellaphora pupula</i>	-	2,59	2,80	0,62	8,49	12,19	83,33
<i>Surirella minuta</i>	2,77	-	-	-	-	-	16,66
<i>Ulnaria acus</i>	-	-	-	3,10	-	-	16,66
<i>Ulnaria ulna</i>	8,33	3,89	3,27	4,96	13,07	-	83,33

Birinci istasyondaki diyatomelerin ortaya çıkış sıklıkları %16,66-83,33 arasında değişmiştir. *Gomphonema angustatum*, *Sellaphora pupula* ve *Ulnaria ulna* bu istasyonda ortaya çıkış sıklığı en fazla olan türler olmuştur. Çalışma süresince bu istasyondaki en yüksek nispi yoğunluk (%39,75) *Diatoma elongata*'ya ait olup nisan ayında kaydedilmiştir. Bu diyatomeyi %34, 57 nispi yoğunluk ile *Gomphonema angustatum* izlemiştir. Birinci istasyonda en düşük nispi yoğunluklar (%0,62) ise nisan ayında kaydedilmiş olup *Cocconeis placentula*, *Gomphonema acuminatum* ve *Sellaphora pupula*'ya ait olmuştur. *Cymbella cymbiformes*, *Cymbella helvetica*, *Encyonema elginense*, *Encyonema ventricosum*, *Fragilaria bidens*, *Fragilariforma bicapitata*, *Gomphonema acuminatum*, *Navicula gregaria*, *Navicula trivialis*, *Nitzschia gracilis*, *Nitzschia linearis*,

Surirella minuta ve *Ulnaria acus* çalışma süresince yalnızca bir örnekte ortaya çıkan diyatome türleri olmuşlardır (Tablo 3.3).

Tablo 3.4. İkinci istasyonda kaydedilen epilitik diyatomelerin aylara göre nispi yoğunlukları ve ortaya çıkış sıklıkları

Taksonlar	Nispi Yoğunluk (%)						Ortaya çıkış sıklığı (%)
	Aylar (2016)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Bacillariophyta							
<i>Achnanthidimum minutissimum</i>	-	-	-	10,72	13,25	-	50
<i>Amphora ovalis</i>	9,67	-	-	1,75	1,49	-	50
<i>Cymbella affinis</i>	9,67	5,26	4,71	1,75	-	-	66,66
<i>Cymbella cymbiformis</i>	-	-	-	1,53	14,45	-	33,33
<i>Diatoma elangata</i>	-	-	3,77	7,0	2,40	-	50
<i>Encyonema elginense</i>	-	-	1,88	0,87	-	-	33,33
<i>Fragilaria crotonesis</i>	-	1,05	1,88	-	-	-	33,33
<i>Fragilariforma bicapitata</i>	3,22	2,10	8,49	0,21	-	-	66,66
<i>Gamphonema angustatum</i>	12,90	7,36	4,71	10,28	-	14,92	83,33
<i>Gomphonema parvulum</i>	-	1,05	-	2,18	-	-	33,33
<i>Gomphonema pupula</i>	16,12	-	27,35	5,25	75	-	66,66
<i>Navicula cryptocephala</i>	-	-	-	2,18	1,80	-	33,33
<i>Navicula gregaria</i>	-	4,21	-	-	-	-	16,66
<i>Navicula phyllepta</i>	-	-	-	1,53	-	-	16,66
<i>Navicula trivialis</i>	-	15,78	-	5,68	2,40	32,83	66,66
<i>Nitzschia gracilis</i>	6,45	-	-	0,87	-	-	33,33
<i>Nitzschia linearis</i>	-	1,05	-	-	-	-	16,66
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	-	-	-	-	-	4,47	16,66
<i>Odontidium hyemala</i>	-	16,84	-	1,09	-	-	33,33
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	-	1,05	-	2,18	-	-	33,33
<i>Sellaphora pupula</i>	22,58	-	27,35	5,25	13,25	-	66,66
<i>Surirella angustatum</i>	-	-	-	0,65	-	-	16,66
<i>Tryblionella angustata</i>	-	27,36	-	-	-	-	16,66
<i>Ulnaria acus</i>	-	-	-	4,37	16,26	-	33,33
<i>Ulnaria ulna</i>	6,45	5,26	40,56	22,10	40,36	32,83	100

İkinci istasyonda epilitik diyatomelere ait toplam 25 takson kaydedilmiştir. Bu taksonlar içerisinde *Achnanthidium* 1, *Amphora* 1, *Cymbella* 2, *Diatoma* 1, *Encyonema* 1, *Fragilaria* 1, *Fragilariforma* 1, *Gomphonema* 3, *Navicula* 4, *Nitzschia* 3, *Odontidium* 1, *Rhoicosphenia* 1, *Sellaphora* 1, *Surirella* 1, *Tryblionella* 1 ve *Ulnaria* 2 türle temsil edilmiştir (Tablo 3.4). Bu istasyonun en fazla türle temsil edilen cinsi *Navicula*, ortaya çıkış sıklığı (%100) ve nispi yoğunluğu en yüksek olan türü ise *Ulnaria ulna* olmuştur. *U. ulna*’ ya ait mart (%40,56) ve Mayıs (%40,36) ayındaki nispi yoğunluklar bu istasyonda diğer diyatomeler arasındaki en yüksek nispi yoğunluklar olmuştur. İkinci istasyonda *Navicula gregaria*, *Navicula phyllepta*, *Nitzschia linearis*, *Nitzschia sigmoidea*, *Surirella*

angustatum ve *Tryblionella angustata* araştırma süresince yalnızca bir örnekte rastlanılan diyatomeleler olmuşlardır. *Fragilariforma bicapitata*'ya ait nisan ayında kaydedilen nispi yoğunluk (%0,21) ise bu istasyonun en düşük nispi yoğunluğu olmuştur. Sıcaklıkların artışıyla alglerin sayılarındaki artış göz önünde bulundurulduğunda haziran ayında bu istasyonda az diyatomelelere rastlanılması dikkat çekici olmuştur (Tablo 3.4).

Üçüncü istasyonda kaydedilen epilitik diyatomelelerin aylara göre nispi yoğunlukları ve ortaya çıkış sıklıkları Tablo 3.5'te verilmiştir. Bu istasyonda epilitik diyatomelelere ait *Achnanthes* (2 takson), *Amphora* (1 takson), *Cymbella* (4 takson), *Diatoma* (1 takson), *Encyonema* (1 takson), *Fragilaria* (2 takson), *Fragilariforma* (1 takson), *Gomphonema* (3 takson), *Gyrosigma* (1 takson), *Navicula* (3 takson), *Nitzschia* (3 takson), *Odontidium* (1 takson), *Rhoicosphenia* (1 takson), *Sellaphora* (1 takson), *Surirella* (2 takson) ve *Ulnaria* (2 takson) olmak üzere toplam 29 takson belirlenmiştir (Tablo 3.5).

Bu istasyonda ortaya çıkış sıklıkları en fazla olan diyatomeleler *Diatoma elongata*, *Gomphonema angustatum*, *Sellaphora pupula* ve *Ulnaria ulna* (%83,33) olmuştur. Üçüncü istasyonda bazı türler (*Achnanthes affine*, *Amphora ovalis*, *Cymbella helvetica*, *Cymbella trivialis*, *Fragilaria bidens*, *Gyrosigma acuminatum*, *Nitzschia gracilis*, *Nitzschia linearis* ve *Surirella angusta*) çalışma süresince yalnızca bir örnekte kaydedilmişlerdir. Bu istasyondaki en yüksek nispi yoğunluk (%38,14) mart ayında kaydedilmiş olup, *Sellaphora pupula*'ya ait olmuştur. Bu diyatomenin ocak ayındaki nispi yoğunluğu (%34,78) ise bu istasyonun ikinci en yüksek nispi yoğunluğu olmuştur. Bu istasyonda kaydedilen en düşük nispi yoğunluk ise (%0,51) mart ayında *Encyonema ventricosum* ile *Navicula trivialis*'e ait olmuştur (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Üçüncü istasyonda kaydedilen epilitik diyatomelerin aylara göre nispi yoğunlukları ve ortaya çıkış sıklıkları

Taksonlar	Nispi yoğunluk (%)						Ortaya çıkış sıklığı (%)
	Aylar (2016)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Bacillariophyta							
Pennales							
Achnanthidium affine	-	-	-	2,21	-	-	16,66
Achnanthidium minutissimum	-	24,13	-	5,53	9,09	6,69	66,66
Amphora ovalis	2,17	-	-	-	-	-	16,66
Cymbella affinis	4,37		13,91	3,99	1,39	12,94	66,66
Cymbella cymbiformes	-	-	-	3,10	12,58	3,125	50
Cymbella helvetica	-	13,79	-	-	-	-	16,66
Cymbella trivialis	-	-	-	2,43	-	-	16,66
Diatoma elongata	13,04	-	2,04	3,32	3,49	5,35	83,33
Encyonema ventricosum	-	-	0,51	3,10	2,44	-	50
Fragilaria bidens	-	-	1,03	-	-	-	16,66
Fragilaria crotonesis	-	13,79	3,09	-	-	-	33,33
Fragilariforma bicapitata	6,52	-	4,12	3,54	-	-	50
Gomphonema angustatum	28,26	31,03	5,15	6,87	-	6,25	83,33
Gomphonema acuminatum	-	-	-	0,88	1,06	-	33,33
Gomphonema parvulum	-	7.69	-	6,81	-	9.37	50
Gyrosigma acuminatum	-	-	-	-	-	0,89	16,66
Navicula cryptocephala	-	-	-	3,32	4,54	4,46	50
Navicula phyllepta	-	-	-	2,88	-	-	16,66
Navicula trivialis	-	-	0,51	1,99	3,14	-	50
Nitzschia gracilis	-	-	-	0,88	-	-	16,66
Nitzschia linearis	-	-	-	-	-	5,80	16,66
Nitzschia palea	2,17	-	-	2,88	-	-	33,33
Odontidium hymeala	-	-	-	1,77	-	2,23	33,33
Rhoicosphenia abbreviata	-	-	-	3,10	6,64	4,91	50
Sellaphora pupula	34,78		38,14	3,76	5,24	16,07	83,33
Surirella angusta	-	-	-	-	-	1,33	16,66
Surirella minuta	-	-	-	0,66	20,62	-	33,33
Ulnaria acus	-	-	-	5,98	-	6,25	33,33
Ulnaria ulna	8,69	-	27,31	19,73	29,72	14,28	83,33

3.3. Diyatomeler Dışında Kalan Algler

Araştırma süresince Çalgan Deresi'nde Cyanophyta, Chlorophyta ve Euglenophyta 'ya ait bireylere de rastlanılmıştır (Tablo 3.6). Fakat bu algler gerek ortaya çıkış sıklıkları gerekse birey sayıları bakımından diyatomelere göre oldukça önemsiz kalmışlardır.

Çalışmada Çalgan Deresi'nde Cyanophyta 3, Chlorophyta 6 ve Euglenophyta 1 takson ile kaydedilmiştir.

Tablo 3.6. Diyatomeler dışında kalan alg türlerinin (Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta) istasyonlardaki habitat özelliklerine ve aylara göre dağılımı

Aylar	I.istasyon	II.istasyon	III.istasyon
Ocak	-----	<i>Trichormus variabilis</i> <i>Tetraedron</i> sp <i>Trachelomonas</i> sp.	-----
Şubat	<i>Trichormus variabilis</i>	<i>Trichormus variabilis</i> <i>Zygnema</i> sp.	-----
Mart	-----	<i>Trichormus variabilis</i> <i>Phormidium digueti</i> <i>Spirogyra gracilis</i>	<i>Trichormus variabilis</i> <i>Phormidium digueti</i> <i>Cladophora glomerata</i>
Nisan	<i>Phormidium digueti</i>	<i>Trichormus variabilis</i> <i>Phormidium digueti</i> <i>Pseudopediastrum boryanum</i> <i>Euglena viridis</i>	<i>Chroococcus minutus</i> <i>Euglena viridis</i>
Mayıs	-----	-----	-----
Haziran	-----	-----	-----

Birinci istasyonda diyatomeler dışında yalnızca mavi-yeşil alglere rastlanılmıştır. Mavi yeşil alglerden (Cyanophyta) *Trichormus variabilis* %1,29 nispi yoğunlukla yalnızca Şubat ayı örneklerinde, *Phormidium digueti* ise %1,24 nispi yoğunlukla yalnızca nisan ayında kaydedilmiştir. Chlorophyta ve Euglenophyta'ya bu istasyonda rastlanmamıştır (Tablo 3.6).

İkinci istasyon tür çeşitliliği yönünden en zengin istasyon olmuştur. Bu istasyonda ocak ayında Cyanophyta (Mavi-yeşil algler)'dan *Trichormus variabilis* (%6,45) ve Chlorophyta (yeşil algler)'dan *Tetraedron* sp. (%16,12) ve *Trachelomonas* sp. (%3,22)'ye rastlanılmıştır. Şubat ayı örneklerinde ise *Trichormus variabilis*'in nispi yoğunluğu % 5,26 olurken, yeşil alglerden *Zygnema* sp.'nin nispi yoğunluğu % 4,21 olarak kaydedilmiştir. Mart ayında bu istasyonda Cyanophyta'dan *Trichormus variabilis* (%3,77) ve *Phormidium digueti* (% 2,83) ile Chlorophyta'dan *Spirogyra gracilis* (% 0,94)'e rastlanılmıştır. İkinci istasyonda nisan ayı örneklerinde Cyanophyta'ya ait *Trichormus variabilis* (% 0,43) ile *Phormidium digueti* (%0,23), Chlorophyta'ya ait *Pseudopediastrum boryanum* (%0,21) ve

Euglenophyta'ya ait *Euglena viridis* (% 5,03) kaydedilmiştir. Mayıs ve Haziran ayı örneklerinde diyatomeler dışında hiç bir alge rastlanılmamıştır.

Üçüncü istasyonda ocak, şubat, mayıs ve haziran aylarında diyatomeler dışında diğer alg gruplarına (Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta) rastlanılmamıştır. Bu istasyonda mart ayında Cyanophyta'dan *Trichormus variabilis* (% 1,03) ve *Phormidium digueti* (%2,06) ile Chlorophyta'dan *Cladophora glomerata* (% 1,03) kaydedilmiştir. Nisan ayı örneklerinde ise Cyanophyta'dan *Chroococcus minutus* (%8,86) ile Euglenophyta'dan *Euglena viridis* (%2,43)'e rastlanılmıştır. Üçüncü istasyonda *Chroococcus minutus*'a ait nispi yoğunluk diyatomeler dışında kalan diğer alg grupları arasındaki en yüksek nispi yoğunluk olmuştur. Bu durum bu algin ortam şartlarını diğer alglere göre daha iyi değerlendirdiğinin bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Çalgan Deresi (Elazığ/Türkiye)'nin epilitik alglerinin belirlenmesi amacıyla üç istasyon belirlenmiş ve bu istasyonlardaki taşlar üzerinden Ocak- Haziran 2016 tarihleri arasında epilitik örnekler aylık periyotlarla alınarak bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerle birlikte incelenmiştir. Bu araştırmada Cyanophyta 3, Chlorophyta 6, Euglenophyta 1 ve Bacillariophyta 34 olmak üzere toplam 44 takson belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen bazı su kalite parametreleri İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (Anonim, 2005) ile belirlenmiş olan standart değerlerle karşılaştırılmıştır. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde kıta içi yüzeysel suların kalitelerine göre yapılan sınıflandırmada, I. sınıfa, yüksek kaliteli sular; II. sınıfa, az kirlenmiş sular; III. sınıfa kirlenmiş sular ve IV. sınıfa çok kirlenmiş sular karşılık gelmektedir (Anonim, 2005). Bunun için Tablo 4.1'de gösterilen değerler dikkate alınarak Çalgan Deresi'nin su kalite sınıfları belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 2005)

Su kalite parametreleri	Su kalite sınıfları			
	I	II	III	IV
Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
pH	6,5–8,5	6,5–8,5	6,0–9,0	6,0–9,0 dışında
Çözülmüş oksijen (mg O ₂ /L)	8	6	3	< 3

Su sıcaklığının, akuatik ekosistemlerde coğrafik konuma, mevsimlere, derinliğe, alana, soğurduğu güneş enerjisine ve su içinde bulunan çözülmüş madde miktarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği vurgulanmıştır. Çalgan Deresi'ndeki su sıcaklıkları genellikle mevsimlere bağlı olarak azalıp artmıştır. Kış aylarında özellikle şubatta yağan karların da etkisiyle su sıcaklığı oldukça azalmış, marttan itibaren havaların ısınmasıyla birlikte artmaya başlamıştır. Mayıs ayında sıcaklıkta bir düşüş göze çarpmıştır. Her üç istasyonda da en yüksek sıcaklıklar haziran ayında kaydedilmiştir. Bu bulgular, bir akarsuyun yüzey alanının solar enerji transferi için çok önemli olduğunu, sık ve geniş bir akarsuyun, aynı hacimde olan dar ve derin bir akarsuya göre daha fazla enerji aldığını bu nedenle daha hızlı ısındığını bildiren Moore ve Miner (1997)'un bulgularını büyük ölçüde desteklemiştir.

Anonim, 2005 su kalite sınıflarına göre, ortalama sıcaklık değerleri açısından algan Deresi'nde çalışmanın yürütüldüğü bütün istasyonların I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdiği tespit edilmiştir.

Çözünmüş oksijen konsantrasyonu, kirlenmemiş temiz doğal sularda genellikle 10 mg/L civarındadır. algan Deresi'nde ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının 5.41-11.6 mg/L arasında değişim göstermiş olması derenin suyunun temiz su özelliğine yakın olduğunu göstermektedir. Sucul ortamlardaki biyolojik toplulukların yaşam fonksiyonları, çözünmüş oksijen konsantrasyonu 5 mg/L'nin altına düştüğünde olumsuz etkilenmektedir. algan Deresi'nde ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonları hiçbir zaman 5 mg/L'nin altına düşmemiş olması, derenin içindeki biyolojik yaşamı daima destekleyecek miktarlarda oksijenin bulunduğunu ortaya koymuştur.

algan Deresi'nin ortalama çözünmüş oksijen değerleri, su kirliliği kontrolü yönetmeliğindeki (Anonim, 2005) su kalite sınıflarına göre I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girmektedir.

Araştırma süresince belirlenen istasyonlardaki pH değerleri 6,1–8,7 arasında değişim göstermiştir. Bu zellik algan Deresi'nin hafif alkali karakterde su özelliğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. algan Deresi'nin pH değerleri, kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre I. sınıf çıkmaktadır (Anonim, 2005). Ülkemizin değişik bölgelerinde yer alan akarsularda yapılan araştırmalarda da ortalama pH değerlerinin 8–9 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir. Taşdemir ve Göksu (2001), Asi Nehri'nin pH' ının 7,4–8,9 değerleri arasında değiştiğini ve nehir suyunun hafif alkali olduğunu rapor etmişlerdir.

Araştırma süresince algan Deresi'nde Bacillariophyta'ya ait tümü Pennales yesi olmak üzere toplam 34 tür kaydedilmiştir. Araştırmada pennat diyatomeleler *Amphora* 1, *Achnanthes* 2, *Cymbella* 3, *Cocconeis* 1, *Diatoma* 1, *Encyonema* 2, *Fragilaria* 2, *Fragilariforma* 1, *Gomphonema* 3, *Gyrosigma* 1, *Navicula* 5, *Nitzschia* 4, *Odontidium* 1, *Rhoicosphenia* 1, *Sellaphora* 1, *Surirella* 2, *Tryblionella* 1 ve *Ulnaria* 2 taksonla temsil edilmişlerdir. Yurt dışında akarsularda yapılan çalışmalarda (Round, 1973) da *Navicula*, *Nitzschia* ve *Cymbella*'nın akarsu alg florası içerisinde takson sayıları bakımından zengin olduğu rapor edilmiştir. algan deresi'nde de *Navicula*, *Nitzschia* ve *Cymbella* hem takson sayıları hem de birey sayıları bakımından önemli diyatomeleleler olmuşlardır. Chessman (1986)'da, *Nitzschia* ve *Navicula* türlerinin kozmopolit olduğunu belirterek bu diyatomelelerin gl ve akarsuların yaygın diyatomeleleri olduklarını belirtmiştir. Round

(1973), *Fragilaria* ve *Navicula* türlerinin bazı akarsuların dominant diyatomeleleri olduğunu rapor etmiştir. Çalgan Deresi'nde birinci istasyonda *Fragilaria bidens* (Ocak % 11,11), üçüncü istasyonda *Fragilaria crotonensis* (Şubat, %13,79) yüksek nispi yoğunluklarla kaydedilmişlerdir. *Navicula* türlerinin özellikle birinci ve ikinci istasyonlarda %30'un üzerinde nispi yoğunluklarla kaydedildiği aylar da olmuştur.

Çalgan Deresi'nin gerek tür sayısı gerekse epilitik algler içerisindeki ortaya çıkış sıklıkları ve birey sayıları bakımından en önemli algleri diyatomeleler olmuştur. Diyatomeleler bütün aylarda ortaya çıkmalarına rağmen en önemli sayılarına ve ortaya çıkış sıklıklarına nisan ayında ulaşmışlardır. Çalgan Deresi'nde yapılan bu çalışmada araştırma süresince bazı diyatomelelere (*Cymbella affinis*, *Diatoma elongata* ve *Ulnaria ulna*) her ay, bazılarında sadece bir ayda (*Achnanthes affine*, *Cymbella helvetica*, *Navicula trivialis*, *Gomphonema pupula*, *Gyrosigma acuminatum*, *Nitzschia sigmoidea*) geri kalan türlere ise belirli aylarda rastlanılmıştır.

Çalgan Deresi'nin epilitik diyatomeleleri arasında birinci istasyonda en yüksek nispi yoğunlukla (% 39,75) kaydedilen tür *Diatoma elongata*, ikinci istasyonda en yüksek nispi yoğunlukla kaydedilen tür (% 40,56) *Ulnaria ulna* olurken, üçüncü istasyonda en yüksek nispi yoğunluk (% 38,14) *Sellaphora pupula*'ya ait olmuştur.

Aynı zamanda *Ulnaria*, *Sellaphora*, *Cymbella*, *Navicula* ve *Gomphonema* epilitik alg florası içerisinde yüksek ortaya çıkış sıklıkları ve nispi yoğunlukları ile Çalgan Deresi'nin en önemli diyatomeleleri olmuşlardır. Bu genoslara ait taksonlar, yurdumuzun değişik bölgelerindeki akarsularda yapılan daha önceki çalışmalarda da ortaya çıkış sıklıkları ve alg toplulukları içerisindeki birey sayılarındaki üstünlükleri ile dikkat çekmişlerdir (Yıldız 1987a, 1987b; Altuner ve Gürbüz 1989, 1991; Yıldız ve Özkıran, 1991; Gönülol ve Arslan, 1992; Pala ve Çağlar, 2008; Fakioğlu vd., 2012; Pala vd., 2017).

Bazı diyatome taksonları (*Sellaphora*, *Ulnaria*, *Gomphonema*) Çalgan Deresi'nde genel olarak her zaman çoğalabilmişken diğer diyatome türleri yalnızca bazı mevsimlerde diğerlerine oranla daha iyi çoğalabilmişlerdir. Epilitik alg topluluğu içerisinde özellikle nisan ayı, hem birey sayıları hem de genellikle nispi yoğunluklar açısından en zengin ay olmuştur.

Çalgan Deresi'nde kaydedilen diyatome türlerinin aylık dağılımlarında farklılıklar gözlenmiştir. Birinci ve ikinci istasyonlarda özellikle haziran, üçüncü istasyonda ise şubat ayı tür çeşitliliği bakımından en fakir aylar olmuştur. Dikkat edildiği üzere, üçüncü

istasyonda sıcaklığın artışıyla alglerin çoğalmaları arasında doğru bir orantı varken, birinci ve ikinci istasyonlarda sıcaklığın artışıyla tür sayıları arasında ters bir orantı ortaya çıkmıştır. Bu da haziran ayında derenin suyunun azalmasıyla ilişkilendirilebilir.

Araştırma süresince Çalgan Deresi'nde diyatomeler dışında Cyanophyta, Chlorophyta ve Euglenophyta üyelerine de rastlanılmıştır. Bu divizyolara ait takson sayıları diyatomelere oranla çok düşük kalmıştır. Birinci istasyonda epilitonda şubat ve nisan ayında yalnızca Cyanophyta, ikinci istasyonda ocak, şubat ve mart aylarında Cyanophyta ve Chlorophyta, nisan ayında ise Cyanophyta, Chlorophyta ve Euglenophyta üyelerine rastlanılmıştır. Üçüncü istasyonda ise mart ayında yalnızca Cyanophyta ile Chlorophyta, nisan ayında ise Cyanophyta ile Euglenophyta üyeleri kaydedilmiştir.

Lund (1965), alglerin gelişmeleri üzerinde etkili olan faktörlerin başında sıcaklık ve ışığın geldiğini ifade etmiştir. Round (1973), diyatomelerin ilkbahar ve yaz başlarında fitoplanktonda iyi geliştiklerini, temmuz-ekim ayları arasındaki devrede ise daha az gelişme gösterdiklerini belirtmiştir. Cox (1984) da, diyatomelerin mevsimsel dağılımında ışığın en önemli faktör olduğunu ifade etmiştir. İlkbahar ve yaz aylarında ışığın ve sıcaklıkların artmaya başlamasıyla Çalgan Deresi'nin her üç istasyonunda da özellikle mart ve nisan aylarında alglerin hem takson sayıları hem de bu taksonlara ait birey sayılarında bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Çalışmadan elde ettiğimiz bulgular, bu araştırmacıların bulgularını destekler nitelikte olmuştur. Özellikle bazı diyatome türlerinin her mevsim bazılarının ise ocak, şubat aylarında ortaya çıkmaları ve iyi çoğalma göstermeleri, sıcaklık ve ışık şiddeti dışında diğer bazı faktörlerin de diyatomelerin çoğalması üzerinde etkili olduğunu düşündürmektedir.

Navicula cryptocephala ve *Ulnaria ulna* türlerinin atık sularla kirlenmiş suların karakteristik organizmaları olduğu ve ötrofik sularda bol bulundukları bildirilmiştir (Albay ve Aykulu, 1994). Açıkgöz (1997) ise *Nitzschia palea* ve *Amphora ovalis* gibi kirlilik indikatörü olarak belirtilen bu türlerin Kırmir Çayı'nda yaygın olduğunu bildirmiştir. Çalgan Deresi'nde bu türlerden *Nitzschia palea* yalnızca üçüncü istasyonda kaydedilirken, *Ulnaria ulna*, *Amphora ovalis* ve *Navicula cryptocephala* her üç istasyonda da kaydedilen diyatomeler olmuşlardır. Özellikle *Ulnaria ulna*'nın her üç istasyonda yüksek birey sayılarıyla kaydedilmeleri dikkat çekmiştir. Bununla birlikte bu türlerin Çalgan Deresi'nde de varlığını göstermeleri derenin kirli veya ötrofik olduğu ile ilişkilendirilebilir.

Çalgan Deresi'nde yapılan bu çalışmada yeni bir kayda rastlanılmamıştır. Fakat bu çalışma, bu derede yapılan ilk algolojik çalışma olup, Türkiye'deki alglerin veri tabanının oluşmasına katkı sağlayacaktır.



5. KAYNAKLAR

- Abay, O., 2008.** Avrupa Birliği su çerçeve direktifinde nehir havza yönetiminin önemi, Havza Kirliliği Konferansı. 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları. 1-8, 26-27 Haziran.
- Açıkgöz, İ., 1997.** Kirmir Çayı diatomeleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akköz, C. ve Güler, S., 2004.** Topçu Göleti (Yozgat) alg florası I: Epilitik ve epifitik alger, S. Ü. Fen. Fak. Fen Derg., Sayı 23, 7-14, KONYA.
- Akköz, C. ve Yılmaz, B., 2009.** Suğla Gölü (Seydişehir / Konya) bentik algeri üzerine araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi, 2 (33), 51-60.
- Albay, M. ve Aykulu, G., 1994.** Göksu Deresi (İstanbul)'nin algolojik özellikleri I. Planktonik alger, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne, 6-8 Temmuz, s. 157-165.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H., 1989.** Karasu (Fırat) Nehri fitoplankton topluluğu üzerinde bir araştırma, İst. Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 3, 151-176.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H., 1991.** Karasu (Fırat) Nehri epipelik alg toplulukları üzerinde bir araştırma. Doğa-Tr. J. of Botany, 15, 253-267.
- Altuner, Z., 1994.** Tohumuz Bitkiler Sistematiği, Cilt 1 Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları No:2, 87 s.
- Anonim, 2005.** İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. 17.02.2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Ateş, H. ve Ertan, Ö, O, 2017.** Pınargözü Kaynağı (Yenişerbademli, Isparta-Türkiye)'nin fiziko-kimyasal özellikleri ve epilitik algeri, SDÜ Eğirdir Su Ür. Fak. Der., 13 (2), 211-219.

- Charles vd., 1994.** Appendix C: Paleolimnological Sampling (Sedimented Diatoms), Lake and Reservoir Bioassessment and Biocriteria: Technical Guidance Document, 156 p.
- Chesman, B.C., 1986.** Diatom flora of an Australian River System: Spatial Patterns and Environmental Relationships Biology, 16, 805-819.
- Cox, E.J., 1984,** Observations on Some Benthic Diatoms from North German Lakes: The Effect of Substratum and Light Regime. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 22, 924-928.
- Çiçek, N.L., Ertan, Ö.Ö., 2015.** Determination of Water Quality by Epilithic Diatoms in Doi:10.12714/egejfas.2015.32.2.03
- Fakioğlu, Ö., Atamanalp, M., Şenel, M., Şensurat, T. and Arslan, H., 2012.** Pulur Çayı epilithik ve epifitik diatomeleri, Ege Bilim Dergisi, 8(1): 1-8.
- Germain, H., 1981.** Flora Des Diatomophycees. Societe Nouvelle Des Editions Boubee, Paris.
- Gönülol, A. ve Arslan, N., 1992.** Samsun İncesu Deresi'nin alg florası üzerinde çalışmalar, Doğa Bilim Dergisi, 16, 311-334.
- Grimes, J., and Rushforth, S.R., 1982.** Diatoms of Recent Bottom Sediments of Utah Lake Utah U.S.A. Bibliotheca Phycologica Germany.
- Gümüş, F. ve Gönülol, A., 2017.** Taşmanlı Göleti (Sinop-Türkiye) epilithik ve epifitik algleri, Karadeniz Fen Bil. Der., 7 (1), 102-116.
- John, D.M., Whitton, B.A. and Brook, A.J., 2002,** The freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae, Cambridge University Press. Cambridge, 702p.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, N., 1986.** Subwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae i Tiel: Naviculaceae. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 876p.

- Krammer, K. and Lange-Bertalot, N., 1988.** Subwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae ii Tiel: Bacillariaceae, Epithmiceae, Surirellaceae. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 610p.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, N., 1991a.** Subwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae iii Tiel: Centrales, Fragiliariaceae, Eunotiaceae. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 576p. 353
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, N., 1991b.** Subwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae iv Tiel: Achnanthaceae. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 437p.
- Lund, J.W.G., 1965,** The Ecology of the Freshwater Phytoplankton, Biological Reviews. Vol. : 40, 231-293.
- Maraşlıoğlu, F., Gönülol, A. ve Baş (Pelit), G., 2016.** Tersakan Çayı (Samsun- Amasya, Türkiye) epilitik alglerinin bazı fizikokimyasal değişkenlerle ilişkisi, Karadeniz Fen Bil. Der./ The Black Sea Journal of Sciences. 6 (14): 1-11.
- Moore, J.A. and Miner, J.R., 1997.** Stream Temperatures. Oregon State University. Oregon.
- Pala (Toprak) G. ve Çağlar, M., 2006.** Keban Baraj Gölü Epilitik Diyatomeleleri ve Mevsimsel Değişimleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bil. Der., 18 (3), 323-329.
- Pala, G. and Çağlar, M., 2008.** Peri Çayı (Tunceli/Türkiye) epilitik diyatomeleleri ve mevsimsel değişimleri. Fırat Üniv., Fen ve Müh. Bil. Der., 20 (4), 557-562.
- Pala, G., Çağlar, M., Selamoğlu, Z., 2017.** Study on epilithic diatoms in the Kozluk Creek (Arapgir-Malatya, Turkey). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 16 (1) 441-450.
- Round, F. E., 1973.** The Biology of the Algae. 2nd Edition, Edward Arnold Publishers, London, 278 p.
- Round, F.E., 1953.** An Investigation of two Benthic Algal Communities in Malham Tarn, Yorkshire, J. Ecol., 41, 97-174.

- Smith, G.M.**, 1950. The Freshwater Algae of the United States. McGraw-Hill Book Company, Newyork, 719 p.
- Taş, B., Yılmaz, Ö. ve Kurt, I.**, 2015. Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye)'nda su kalitesinin göstergesi olan epipelik diyatomeleler, Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Der., 3 (7), 610-616.
- Taşdemir, M. ve Göksu, Z.L.**, 2001. Asi Nehri'nin (Hatay-Türkiye) Bazı Su Kalite Özellikleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18,1-2, 55-64.
- Tokatlı, C. ve Dayıoğlu, H.**, 2011. Murat Çayı (Kütahya) Epilitik Diyatomeleleri. Dumlupınar Üniv. Fen Bil. Der., 5, 1-11.
- URL**, 1.http://www.agri.ankara.edu.tr/soil_sciences
- Yıldız, K. ve Özkıran, Ü.**, 1991. Kızılırmak Nehri Diyatomeleleri, *Doğa Turk Journal of Botany*, 18: 313-329.
- Yıldız, K.**, 1987a. Altınapa Baraj Gölü ve bu gölden çıkan Meram Çayı alg toplulukları üzerinde bir araştırma., C. Ü. Fen-ED: Fak. Fen Bil. Der., 5, 191-207.
- Yıldız, K.**, 1987b. Porsuk Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki diğleleri, Doğa Türk Botanik Dergisi, 11, 1, 204-210.

ÖZGEÇMİŞ

Elazığ doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. Fırat Üniversitesi Keban M.Y.O'na 2008'de giriş yaptım ve 2010'da mezun oldum. Yine 2010 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine geçiş yaptım ve 2013 yılında mezun oldum. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı'nda 2014 yılında yüksek lisans yapmaya başladım. Halen bu eğitimim devam etmektedir.

Esra COŞKUN

