



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



Yüksek Lisans Tezi

**KAPIDAĞ YARIMADASI FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN
MEVSİMSEL DAĞILIMI**

Fatma Gizem UĞUR

Biyoloji Anabilim Dalı

Hidrobiyoloji Programı

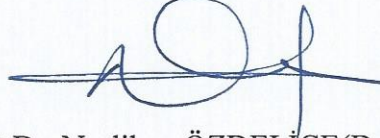
**DANIŞMAN
Prof. Dr. Neslihan ÖZDELİCE**

Temmuz, 2019

İSTANBUL

Bu alışma, 16.07.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı, Hidrobiyoloji Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

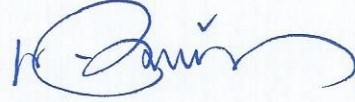
Tez Jürisi



Prof. Dr. Neslihan ÖZDELİCE(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi



Prof. Dr. Seyfettin TAŞ
İstanbul Üniversitesi
Deniz Bilimleri ve İşletmeciliğı Enstitüsü



Prof. Dr. Nüket SİVRİ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpařa
Mühendislik Fakültesi



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

ÖNSÖZ

Kapıdağ Yarımadası kıyılarında gerçekleştirilen bu çalışma ile, bölgedeki fitoplankton türleri ve bolluk durumları mevsimsel olarak incelenmiş, elde edilen tür listesi ile Marmara Denizi ve Türkiye denizleri fitoplankton tür kontrol listesine katkı sağlanmıştır.

Çalışma konusunun belirlenmesi ile başlayıp, tez çalışmasının son aşamasına kadar devam eden uzun süreçte bana her zaman yardımcı olan, yol gösteren, bilgi ve desteğini esirgemeyen, sonsuz sabrı ile yanımda olan tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Neslihan ÖZDELİCE'ye,

Gerekli örneklerin toplanmasında ve değerlendirilmesinde bana her türlü yardımı sağlayan, tez çalışmamda büyük emeği olan sevgili arkadaşım Uzman Biyolog Turgay Durmuş'a, tez çalışmam boyunca her türlü yardımı sağlayan Uzman Biyolog Mert KESİKTAŞ'a,

Tez çalışmam süresi boyunca bana her konuda yardım eden, desteğini benden esirgemeyip tecrübesini benimle paylaşan Doç. Dr. Muharrem BALCI'ya,

Hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, kararlarımı kimi zaman saygıyla kimi zaman da hoşgörü ile karşılayan, hiçbir özveriden kaçınmayarak, maddi ve manevi yönden bana her zaman destek olan, kardeşim Eren Uğur'a, annem Füsun Uğur'a, babam İbrahim Nuri Uğur'a ve arkadaşım Batuhan Eryaz'a sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz 2019

Fatma Gizem UĞUR

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ.....	viii
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR.....	5
2.1 TÜRKİYE DENİZLERİNDE YAPILAN FİTOPLANKTONLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR	5
2.2. KAPIDAĞ YARIMADASI'NDAKİ FİTOPLANKTON DIŞI ÇALIŞMALAR.....	6
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	8
3.1. ÇALIŞMA ALANI	8
3.2 FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN TEŞHİSİ VE SAYISAL ÇOKLUKLARININ BELİRLENMESİ	9
3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELER.....	9
4. BULGULAR.....	11
4.1. KAPIDAĞ YARIMADASI'NDA SAPTANAN FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN KALİTATİF YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	11
4.2. KAPIDAĞ YARIMADASI'NDA SAPTANAN FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN KANTİTATİF YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	31
4.3. ORTAMDAKİ BİYOTİK VE ABİYOTİK DEĞİŞKENLERİN İSTATİSTİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ	35
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	41
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ	57

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1: Örnek bir dinoflagellat hücresi (Koray, 2011).....	2
Şekil 1.2: Örnek bir diatom hücresi (URL1’den uyarlanmıştır).	2
Şekil 3.1: Kapıdağ Yarımadası kıyılarında çalışılan istasyonlar.	8
Şekil 4.1: <i>Dinophysis acuta</i> Ehrenberg, 1839; <i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent, 1881; <i>Dinophysis hastata</i> , Stein, 1883.	11
Şekil 4.2: <i>Phalacroma rotundatum</i> (Clap. and Lach.) Kofoid and Michener, 1911.....	12
Şekil 4.3: <i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh, 1881.	12
Şekil 4.4: <i>Podolampas palmipes</i> Stein, 1883.....	13
Şekil 4.5: <i>Protoperidinum divergens</i> , (Ehrenberg) Balech, 1974; <i>Protoperidinum steinii</i> , (Jørgensen) Balech, 1974.....	13
Şekil 4.6: <i>Pselodinium fusus</i> (F Schütt) F Gómez, 2018.	14
Şekil 4.7: A: <i>Procentrum micans</i> , Ehrenberg, 1833; B: <i>Procentrum scutellum</i> , Schröder, 1900; C: <i>Procentrum triestinum</i> (20 µm) Schiller, 1918.	14
Şekil 4.8: <i>Oxytoxum scolopax</i> , Stein, 1883.....	15
Şekil 4.9: A: <i>Tripes horridus</i> , (Cleve) F.Gómez, 2013; B: <i>Tripes falcatus</i> , (Kofoid) Gómez, 2013; C: <i>Tripes fusus</i> , (Ehrenberg) F Gómez, 2013; D: <i>Tripes furca</i> , (Ehrenberg) F Gómez, 2013; E: <i>Tripes macroceros</i> , F Gómez, 2013; F: <i>Tripes muelleri</i> , Bory, 1825; G: <i>Tripes trichoceros</i> , (Ehrenberg) Gómez, 2013.....	15
Şekil 4.10: <i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid ve Swezy, 1921.....	16
Şekil 4.11: <i>Achnanthes longipes</i> , Agardh, 1824.	16
Şekil 4.12: <i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey, 1937.....	17
Şekil 4.13: A: <i>Chaetoceros curvisetus</i> (20 µm), Cleve, 1889; B ve C: <i>Chaetoceros decipiens</i> (20 µm) Cleve, 1873; D: <i>Chaetoceros holsaticus</i> (20 µm), F.Schütt, 1895.	17
Şekil 4.14: A: <i>Coscinodiscus granii</i> , Gough, 1905; B: <i>Coscinodiscus perforatus</i> , Ehrenberg, 1844; C: <i>Coscinodiscus radiatus</i> , Ehrenberg, 1840.	18
Şekil 4.15: <i>Diploneis bombus</i> , (Ehrenberg) Cleve, 1894.....	18
Şekil 4.16: <i>Ditylum brightwellii</i> , (T West) Grunow in Van Heurck, 1883.....	19

Şekil 4.17: <i>Entomoneis</i> sp.....	19
Şekil 4.18: <i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) H. Peragallo, 1892.....	19
Şekil 4.19: <i>Licmophora flabellata</i> C.Agardh, 1831.....	20
Şekil 4.20: <i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs in Pritchard, 1861.	20
Şekil 4.21: <i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> grup.....	20
Şekil 4.22: <i>Pseudo-nitzschia seriata</i> grup.....	21
Şekil 4.23: <i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schultze) Sundström, 1986.	21
Şekil 4.24: <i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell, 1858.....	21
Şekil 4.25: <i>Thalassiosira rotula</i> Meunier, 1910.	22
Şekil 4.26: A: <i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg, 1839; B: <i>Dictyocha speculum</i> , Ehrenberg, 1839.	22
Şekil 4.27: Sınıfların içerdikleri tür sayısına göre yüzde dağılımları.	23
Şekil 4.28: A) Örnekleme döneminde istasyonlara ait fitoplankton türlerinin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L). B) Örnekleme döneminde istasyonlara ait fitoplankton türlerinin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L) Ocak ayında baskın olan <i>P.micans</i> ve <i>P.scutellum</i> türleri grafiğe dahil edilmemiştir).	35
Şekil 4.29: Bray-Curtis yığın analizine göre istasyonların tür çeşitliliği ve bolluğu bakımından benzerliği.	38
Şekil 4.30: Öklid mesafesinin uygulandığı ekolojik değişkenler bakımından istasyonlar arası benzerlik.....	39

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1: Kapıdağ Yarımadası kıyılarında, yatay ve dikey plankton çekimlerinden elde edilen fitoplankton türleri ve örnekleme dönemlerine göre bulunma yüzdeleri.	23
Tablo 4.2: Kapıdağ Yarımadası kıyılarında, Nisan 2011-Ocak 2012 mevsimsel örnekleme sürecinde yatay ve dikey plankton çekimlerinden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlara göre bulunma yüzdeleri.	25
Tablo 4.3: Nisan 2011 örnekleme döneminde yatay ve dikey çekimlerden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlarda bulunma yüzdeleri.	26
Tablo 4.4: Temmuz 2011 örnekleme döneminde yatay ve dikey çekimlerden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlarda bulunma yüzdeleri.	27
Tablo 4.5: Ekim 2011 örnekleme döneminde yatay ve dikey çekimlerden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlarda bulunma yüzdeleri.	28
Tablo 4.6: Ocak 2012 örnekleme döneminde yatay ve dikey çekimlerden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlarda bulunma yüzdeleri.	29
Tablo 4.7: Nisan 2011 örneklemesinde istasyonlarda kaydedilen türlerin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L).	31
Tablo 4.8: Temmuz 2011 örneklemesinde istasyonlarda kaydedilen türlerin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L).	32
Tablo 4.9: Ekim 2011 örneklemesinde istasyonlarda kaydedilen türlerin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L).	33
Tablo 4.10: Ocak 2012 örneklemesinde istasyonlarda kaydedilen türlerin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L).	34
Tablo 4.11: Kapıdağ Yarımadası'nda çalışılan istasyonlara ait su kolonunda ölçülen ekolojik değişkenler [Balcı ve diğ. (2014)'ten alınmıştır].	35
Tablo 4.12: Fitoplankton tür ve hücre sayıları ile ekolojik değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren Spearman'ın sıra korelasyon yöntemi (S: Tür sayısı, N: Birey sayısı).	37
Tablo 4.13: Kapıdağ Yarımadası kıyılarında istasyon ve örnekleme dönemlerine göre Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi (H').	40

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
°	: Derece
'	: Dakika
"	: Saniye
°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
‰	: Binde

Kisaltmalar	Açıklama
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
F	: Sıklık
fi	: i türünün birey sayısı
h/L	: Hücre/Litre
k	: Tür sayısı
km	: Kilometre
km ²	: Kilometrekare
km ³	: Kilometreküp
µm	: Mikrometre
m	: Metre
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
M.Ö.	: Milattan önce
N	: Birey sayısı
n	: Toplam birey sayısı
N _a	: a türünü içeren örnekleme sayısı
N _n	: Tüm örnekleme sayısı
ÖM	: Öklid mesafesi
S	: Tür sayısı
yy	: yüzyıl

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAPIDAĞ YARIMADASI FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN MEVSİMSEL DAĞILIMI

Fatma Gizem UĞUR

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Neslihan ÖZDELİCE

Kapıdağ Yarımadası'nda var olan fitoplankton türleri ile dağılımlarını etkileyen ekolojik değişkenlerin belirlenmesi amacıyla, Nisan 2011 ve Ocak 2012 sürecinde, belirlenen üç istasyondan alınan plankton örneklerinin incelenmesi sonucunda, Dinophyceae sınıfına ait 21 (%50), Bacillariophyceae sınıfına ait 19 (%45) ve Dictyochophyceae sınıfına ait 2 (%5) takson olmak üzere toplam 42 takson belirlenmiştir. Bu türlerden *Achnanthes longipes* ve *Tripos falcatus* türlerinin Marmara Denizi'nden ilk kez bildirimleri yapılmış olup, *Pselodinium fusus* (= *Gyrodinium falcatum*) türünün de bu denizden ikinci kez bildirimi yapılmıştır. Çalışmada en fazla tür sayısı *Tripos* cinsine ait iken, bolluk bakımından en fazla birey sayısı *Prorocentrum micans* (20200 h/L) türüne ait olarak bulunmuştur. Bolluk bakımından kış dönemini temsil eden Ocak 2012 örneklemesinde yalnızca bir pik gözlenmiş ve *P. micans* türü bu artışta rol oynamıştır. Korelasyon sonuçlarına göre, sıcaklık artışına bağlı olarak, besleyici elementlerden nitrit+nitrat ($p < 0.05$) ve silikat ($p < 0.01$) artış gösterirken, klorofil-a ve hücre sayısı azalış göstermiştir. Tuzluluk artışı ile birlikte çözünmüş oksijen (ÇO), tür sayısı ($p < 0.01$) ve klorofil-a değerleri ($p < 0.05$) negatif yönde ilişki gösterirken, nitrit+nitrat ($p < 0.01$) ve silikat ($p < 0.05$)

pozitif yönde ilişki göstermiştir. Derinlik artışıyla birlikte tuzluluğun ve besleyici elementlerin artması, Akdeniz suyunun dip tabakada etkili olduğunu, besleyici elementlerin bu dip tabakada fitoplankton aktivitesinin azlığından dolayı birikim gösterdiğini ve üst tabakada daha çok fitoplankton aktivitesine bağlı olarak da tüketildiklerini ortaya koymuştur. İstasyonlarda yapılan çeşitlilik indeks sonuçları 2'nin altında düşük olarak belirlenmiş ve Bray-Curtis benzerlik indeksi sonuçlarına göre de istasyonların yaklaşık %60 oranında benzer olduğu ortaya konmuştur. Tüm bulgular değerlendirildiğinde Marmara Denizi üst tabaka sularında fitoplankton tür kompozisyonunun ve bolluk durumunun belirlenmesinde acı su karakterli Karadeniz sularının etkili olduğu gözlenmiştir.

Temmuz 2019, 70 sayfa.

Anahtar kelimeler: fitoplankton, bolluk, ekolojik değişkenler, Kapıdağ Yarımadası.

SUMMARY

M.Sc. THESIS

SEASONAL VARIATIONS OF PHYTOPLANKTON SPECIES IN THE KAPIDAĞ PENINSULA

Fatma Gizem UĞUR

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Sciences

Department of Biology

Supervisor : Prof. Dr. Neslihan ÖZDELİCE

This study aims to detect the phytoplankton species in the Kapıdağ Peninsula and the ecologic variables affecting their distribution. To this end, phytoplankton samples collected from three pre-determined stations between April 2011 and January 2012 were analyzed and a total of 42 taxa, being 21 of Dinophyceae class (50%), 19 of Bacillariophyceae class (45%) and 2 of Dictyochophyceae class (5%) were identified. Of these species, *Achnanthes longipes* and *Tripos falcatus* species identified are the new records for the Sea of Marmara while *Pselodinium fusus* (= *Gyrodinium falcatum*) species are the second record for the sea. The maximum number of species belonged to *Tripos* and the highest number of representatives in terms of abundance belonged to *Prorocentrum micans* (20200 h/L) species. In January 2012 sample which represents the winter period in terms of abundance, only one peak was observed and *P. micans* species played a role in this increase. According to the correlation results, nitrite+ nitrate ($p < 0.05$) and silicate ($p < 0.01$) increased when chlorophyll-a and abundance number decreased. A negative correlation was found between salinity and dissolved oxygen, the number of species ($p < 0.01$) and chlorophyll-a values ($p < 0.05$) while a positive correlation was found

between salinity and nitrite+ nitrate ($p < 0.01$) and silicate ($p < 0.05$). The parallel increase between depth, salinity, and nutrients reveals that Mediterranean water is effective on the bottom layer of the seafloor, nutrients accumulate on this layer due to the limited phytoplankton activity and these nutrients are consumed on the upper layer mostly due to phytoplankton activity. Variety index results obtained from the stations were found low with a value below 2 and Bray-Curtis similarity index results showed approximately 60% similarity between the stations. Considering the overall findings, it was observed that the brackish-characterized Black Sea waters were effective in the detection of phytoplankton composition and abundance in upper layer waters of the Sea of Marmara.

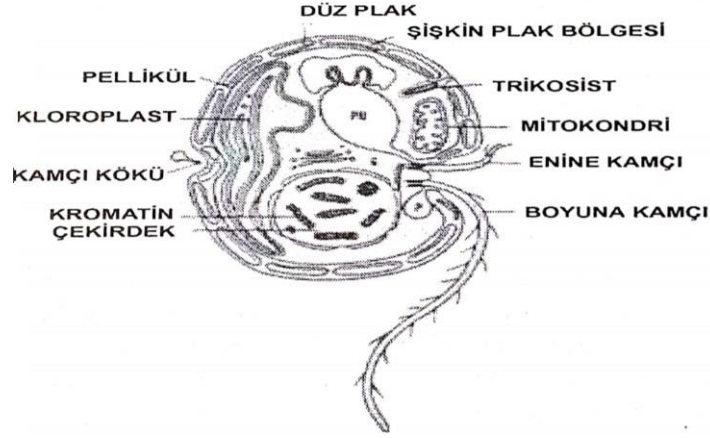
July 2019, 70 pages.

Keywords: phytoplankton, abundance, ecologic variables, Kapıdağ Peninsula.

1. GİRİŞ

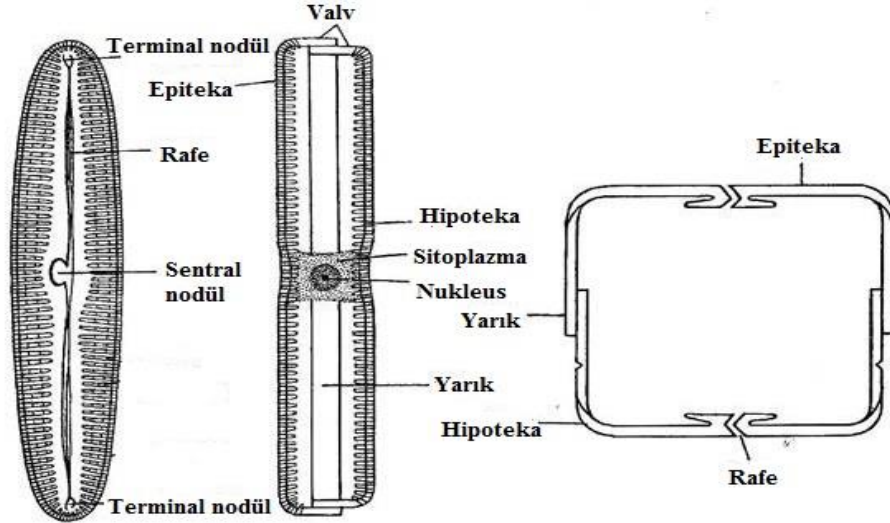
Plankton tanımı, ilk kez 1887 yılında Oseanoloji biliminde Victor Hensen tarafından kullanılmış ve su içindeki canlı organizmalarla birlikte suda yüzen veya askıda olan cansız maddeler de bu kavram içinde değerlendirilmiştir. Günümüzde ise plankton; hareket organeli olsa bile yer değiştirmelerini pasif olarak su hareketiyle yapan, besin zincirinin ilk basamağını oluşturan, bitkisel ve hayvansal organizmaların oluşturdıkları topluluklar olarak tanımlanmaktadır (Geldiay ve diğ., 2006). Planktonik organizmalar, fitoplankton ve zooplankton olmak üzere iki büyük gruba ayrılır. Fotoototrofik prokaryot ve ökaryotlardan oluşan fitoplanktonik organizmalar, çoğunlukla öfotik zonda yaşarlar. Tek hücreli ve koloni formları da olan fitoplanktonik organizmaların, klorofil, fikosiyanin ve fikoeritrin pigmentlerini içermesi sınıf ayrımlarında kullanılmaktadır (Koray, 2011). Fitoplanktonik organizmaların tür çeşitleri, üremeleri, bollukları, beslenmeleri ve mevsime bağlı değişimleri bir bölgenin ekolojik ve ekonomik durumu hakkında bilgi edinmemizde büyük önem taşımaktadır (Balcı ve Balkıs, 2017).

Dinoflagellatlar ve diyatomlar denizlerimizde baskın fitoplankton grupları olarak yer alırlar. Bu baskın gruplardan dinoflagellatlar, okyanuslarda zengin tür çeşitliliğine sahipken, diyatomlar her iki ortamda da bol bulunur (Koray, 2011). Dinoflagellatları diğer fitoplankton sınıflarından ayıran en önemli özellikler; farklı yönde çıkan iki kamçı, gelişmiş hücre çekirdeği, spor evresi, karmaşık hücre çeperi, karantenoidli bir pigment yapısına sahip olmalarıdır (Şekil 1.1). Bir hücreli iki kamçılı türlerinin dışında filament şeklinde olanları da bulunmaktadır. Dinoflagellatlar, ototrofik, heterotrofik ve mikсотrofik olabildiği gibi fotosentez yapmayanlar ise holozoik ve saprozoik beslenme şekillerini gösterirler. Savunma organeli olarak trikosist, knidosist bazı türlerde ise mukoist ve nematosistler bulunur. Pek çok türünde stigma, biyoluminesant cisimleri, miyofibriller, pseudopodlar, iç iskelet vardır. En sık rastlanan çoğalma şekli boyuna hücre bölünmesidir. Ancak, bazı türlerde seksüel çoğalma ve zoosporla çoğalma da bulunur. Bazı türlerin sahip olduğu zırhlı olarak bilinen plakları selüloz yapısındadır (Koray, 2011).



Şekil 1.1: Örnek bir dinoflagellat hücresi (Koray, 2011).

Bir su birikintisinin bulunduğu her yerde yaşamlarını devam ettirebilme özelliği olan, en basit hayat döngüsüne sahip bir diğer baskın fitoplankton grubu ise diyatomlardır (Koray, 2011). Diyatomlar, Protista alemininde silis iskelet yapısına sahip bir hücrelilerdir. Fakat, bazı türleri koloni oluşturmaktadır. Sarımsı, yeşil ve kahverengi olarak farklı renkte olan bu grupta bölünme şekli aseksüeldir. Dinoflagellatlardaki gibi kamçıya sahip değildir. Bir diyatom hücresinin en tipik özelliği früstül=teka denen az çok dayanıklı silikattan yapılmış kutu benzeri bir dış iskelete sahip olmalarıdır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: Örnek bir diyatom hücresi (URL1'den uyarlanmıştır).

Beslenme şekli olarak, çoğu fotosentetik ototrofik olmasına rağmen, heterotrofik ve simbiyot beslenenleri de vardır. Deniz ve tatlı sularda planktonik, bentik ve sesil olarak bulunan diyatomlar, dünyadaki petrol stoklarının çok büyük bir kısmının oluşumunda da katkı sağlamaktadır (Koray, 2011).

Küçük bir iç deniz olan Marmara Denizi, Asya ve Avrupa kıtaları arasında bulunan, yaklaşık 70x250 km boyutlarında, 11500 km² yüzey alanına, 3380 km³ hacime ve maksimum 1390 m derinliğe sahip olan küçük bir iç denizdir. Güneybatısında Çanakkale Boğazı ile Ege Denizi'ne, kuzeydoğusunda İstanbul Boğazı ile Karadeniz'e bağlantısı bulunmaktadır. Marmara Denizi, sahip olduğu özellikleriyle Çanakkale ve İstanbul Boğazları ile birlikte Türk Boğazlar Sistemi'ni oluşturmaktadır. Marmara Denizi, Karadeniz'den İstanbul Boğazı ile gelen % 17,6 tuzluluğa sahip yüzey suyu ile Akdeniz'den Çanakkale Boğaz'ı ile gelen yaklaşık % 38,5 tuzluluğa sahip alt su tabakası ile iki tabakalı su sistemine sahiptir. Bu iki su tabakasının arasında yoğunluk farkından dolayı ortalama 25 m derinlikte bir tuzluluk ara tabakası (haloklin) bulunmaktadır. Karadeniz'den İstanbul Boğazı aracılığıyla gelen üst su akıntısı, Marmara Denizi'nde saat yönünde bir dolaşım yaparak 4-5 ayda bir yenilenirken, Çanakkale Boğazı'ndan giren Akdeniz'den gelen su akıntısı ise yerçekimi ve dünya hareketi sayesinde önce batıya, daha sonrasında havzanın derinliklerine doğru ilerleyip doğruya doğru hareket ederek 6-7 yılda bir yenilenmektedir (Beşiktepe ve diğ., 2000).

Marmara Denizi'nin etrafındaki yoğun nüfus artışı ve endüstrileşme sayesinde her geçen gün kirlilik seviyesi artmaktadır. Kirlenmesinde en önemli etmenler olarak; deşarjlar, atmosferik çökelmeler, gemi taşımacılığı, denizlerden petrol ve gaz üretimi, evsel ve endüstriyel atık sular, plastikler ve tarımsal faaliyetleri sıralayabiliriz (Taşdemir, 2002). Hiçbir arıtılma olmadan denizlere deşarj edilen atık su miktarının artması sonucu, tek hücreli canlılarda sayısal artışlar olabilir. Ötrofikasyonla beraber artan besin elementleri fitoplanktonik organizmaların aşırı çoğalmasını sağlamak ve sonucunda balıkçılığın olumsuz etkilenmesi, red-tide olayı, balık ve bentik canlıların ölümü gibi olumsuz olaylar yaşanmaktadır (Daoji ve Daler, 2004).

Çalışmanın yapıldığı Kapıdağ Yarımadasının tarihi M.Ö. 5400 yy.'la dayanmaktadır. Yarımada, kolonize olmuş çeşitli milletlere ev sahipliği yaptıktan sonra M.Ö 1336 yılında Osmanlı yönetimine geçmiştir (Öner, 2009). Marmara Denizi'nin güneyinde bulunan yarımada kuzey ve batı yamaçları dik, kuzey kıyıları ise girintili çıkıntılı olan bir bölgedir. Batısında Erdek Körfezi, doğusunda ise Bandırma Körfezi bulunur (Özgür, 2008). Yarımada, Erdek ilinin sınırları içerisinde. Üçgen şeklindeki yarımada 40°22'-40°31' Kuzey enlemleri ile 27°40'-28°02' Doğu boylamları arasında kalan 28.496,40 hektarlık bir alana sahiptir (Özkan, 2011). Kapıdağ Yarımadası, kıyıya yakın bir konuma sahipken iken tarihi çağlar içinde genişliği 1700 m, uzunluğu 1500 m olan dar ve kısa tombolo ile ana karaya bağlanmıştır. Erdek Körfezi

akıntıları ve Lodos kıyıları sayesinde oluşan fırtına ve kıyı akıntıları, tektonik hareketler tombolonun oluşumuna katkı sağlamıştır (Balkıs ve diğ., 2014). Bölge sahip olduğu özellikleriyle, turizm, endüstriyel, ziraat, hayvancılık, madencilik faaliyetlerinin yanı sıra balıkçılığında yoğun olarak yapılmasına olanak sağlamaktadır (Arısal, 2012; Fıçııcı ve Soykan, 2016). Kapıdağ Yarımadası kıyılarında gerçekleştirilen bu çalışmanın temel amacı, fitoplankton türlerinin güncel durumunu ve bolluk durumlarını ortaya koymaktır.



2. GENEL KISIMLAR

2.1 TÜRKİYE DENİZLERİNDE YAPILAN FİTOPLANKTONLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bir bölgede planktonik organizmaların tür çeşitliliği ve bolluk durumu ile dağılımlarını etkileyen faktörlerin birlikte incelenmesi, o bölgenin ekolojik durumu hakkında bilgi edinmek için gereklidir ve denizlerdeki genel durumun değerlendirmesinde planktonik organizmalar da indikatör olarak kullanılabilir (Balkıs, 2000a).

Türkiye denizlerinde fitoplanktonik organizmaların taksonomisi ve ekolojik durumları ile ilgili pek çok kapsamlı çalışmalar ortaya konmuştur. Marmara Denizi ve boğazlarda yapılan ilk çalışma Artüz (1974)'e aittir. Sonrasında ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün hazırladığı bir rapor (Bingel ve diğ., 1986) bulunmaktadır. Uysal (1987) Marmara Denizi ile ilgili yaptığı yüksek lisans tezinde, İstanbul Boğazı girişi çevresindeki Bacillariophyceae sınıfına ait türlere değinerek bu çalışmasını yayınlamıştır (Uysal, 1996; Uysal ve Ünsal, 1996). Aubert ve diğ. (1990) İstanbul Boğazı ile Çanakkale Boğazı arasında, Marmara Denizi'nin ortasından geçen 8 istasyondan alınan yüzeysel fitoplankton türleri ile ilgili çalışma gerçekleştirmiştir. Öktem (1997), İzmit Körfezi'nde mevsimsel fitoplankton değişimini yüksek lisans tezinde ortaya koymuş, Tüfekçi ve Okuş (1998)'da İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi çıkışında gerçekleştirdikleri çalışmalarında fitoplankton dağılımına değinmişlerdir. Kaboğlu (1999), Marmara Denizi'nde mevsimlik yaptığı fitoplankton örneklemede 64 türü belirleyerek dinoflagellatların baskın grup olduğunu vurgulamıştır.

2000'li yıllara gelindiğinde fitoplanktonik organizmaların bolluk durumu ve ekolojileri detaylı olarak incelenmeye başlanmıştır. Balkıs (2000a) doktora tezinde Marmara Denizi'nin Büyükçekmece Koyu'nda 7 gruba ait 125 fitoplankton türünü belirlemiş, Türkiye suları için 5 yeni dinoflagellat türünü yayınlamış (Balkıs, 2000b), diatomlar ile dinoflagellatların tür ve birey sayısı bakımından diğer gruplara göre baskın olduğunu bildirmiştir (Balkıs, 2003). Aynı yıl, İstanbul Boğazı'nda kokolitofor türleri ve bollukları ile ilgili Aktan ve diğ. (2003) bir çalışma gerçekleştirmiştir. Ayrıca, Marmara Denizi'nde 1974-2004 yılları arasındaki fitoplankton türlerinin bir listesi oluşturularak 168 tür rapor edilmiştir (Balkıs, 2004). Marmara Denizi'nde toksik türler hakkında da çalışma yapılmış (Balkıs ve Aktan, 2004) ve Marmara Denizi'nde yaz dönemindeki fitoplankton tür çeşitliliği belirlenmiştir (Balkıs ve diğ., 2004).

Marmara Denizi'nde İzmit Körfezi'nde de çalışmalar yürütülmüş (Aktan ve Aykulu, 2003, 2005; Taş ve Okuş, 2004; Aktan ve diğ., 2005; Aktan ve Tüfekçi, 2007), Türkiye denizleri fitoplankton tür listesine yeni tür bildirimleri yapılmış (Deniz ve diğ., 2006), Marmara Denizi'nin kuzeydoğusunda kış mevsimindeki fitoplankton topluluğunda baskın gruplardan diatom artışı belirlenmiş (Okuş ve Taş, 2007) ve mevsimsel değişimleri incelenmiştir (Deniz ve Taş, 2009; Özel, 2010). Marmara Denizi'nde musilaj oluşumu ile ilgili Tüfekçi ve diğ. (2010) ile Balkıs ve diğ. (2011)'nin çalışmaları bulunmaktadır. Ayrıca, Altuğ ve diğ. (2011) Marmara Denizi'ni kapsayan biyoçeşitlilik çalışmalarında fitoplankton türlerini listelenmiştir. Taş ve diğ. (2011) petrol kirliliğinin fitoplanktonik organizmalara etkisini açıklamıştır. Kapıdağ Yarımadası'nı çevreleyen Erdek Körfezi'nde Balkıs ve Toklu-Alıçlı (2013) fitoplankton kompozisyonu ve bazı ekolojik parametreleri mevsimsel olarak inceleyerek çalışmanın sonucunda Türkiye denizleri için 4 yeni kayıt türü ve Erdek Körfezi için potansiyel zararlı 21 fitoplankton türünü tespit etmişlerdir. Balkıs ve Toklu-Alıçlı (2014) Bandırma Körfezi'nde yaptıkları çalışmada 99 fitoplankton türünün varlığından bahsetmişlerdir. Bu tez çalışmasının birlikte değerlendirildiği, Kapıdağ Yarımadası'nın temel ekolojik değişkenleri ile besleyici element ve klorofil-a durumuna ait bilgiler ise Balcı ve diğ. (2014) tarafından yayınlanmıştır. Yakın körfezlerden Gemlik Körfezi'nde Balkıs ve diğ. (2016) yaptıkları çalışmada, Türkiye denizlerinde çok az çalışılan sedimanda bulunan dinoflagellat kistleri ile vejetatif evrelerini rapor etmişler, ayrıca bu körfezdeki fitoplanktonun tür çeşitliliğini, bolluk durumlarını, su kalitesi ve trofik durumunu da belirlenmişlerdir (Balcı ve Balkıs, 2017). Kayadelen (2018) Burgaz Adası kıyılarında fitoplanktonun bolluk durumu ile dağılımlarını etkileyen ekolojik değişkenleri ayrıntılı olarak inceleyerek, Marmara Denizi'nden bilinen tür listesine de katkı sağlamıştır.

2.2. KAPIDAĞ YARIMADASI'NDAKİ FİTOPLANKTON DIŞI ÇALIŞMALAR

Tez çalışmasının gerçekleştiği Kapıdağ Yarımadası ve çevresindeki körfezlerde tez konusu dışında, Erkal (1996) yarımadadan toplanan makrofungusların taksonomisini, Hızal (2008) yarımadadaki memeli (Mammalia) faunasını, Isinibilir (2010) zooplankton türlerinin mevsimsel dağılımını, Isinibilir ve diğ. (2010) bazı yeni kayıt medüz türlerini, Soysal (2012) littoral bölgedeki demersal balık türleri ve yüzey sedimentinde toplam metal birikimini çalışarak metal kirliliğine dikkat çekmişlerdir. Arısal (2012) litoral bölgede yaşayan Polychaeta (Annelida) türleri ve ekolojik özelliklerine değinmiş, Toklu-Alıçlı ve diğ. (2014) ise bu

körfezde mevsimsel olarak zooplankton bolluğu ve ekolojik değişkenleri incelemiş, Durmuş ve diğ. (2016) de yarımada da bulunan Tintinnid türleri ve bolluklarını ekolojik parametrelerle yorumlamışlardır. Dursun ve diğ. (2016) ise Tekirdağ, İzmit, Gemlik, Bandırma ve Erdek körfezlerinin de dahil olduğu istasyonlarda yaptıkları çalışmada ilk kez domoik asitle ilgili bilgi vermişlerdir. Ayrıca, Sivri ve diğ. (2018) bu yarımada nın kıyısal alanında enterik bakteriler ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Çalışmalardan görüldüğü üzere, Marmara Denizi'nde fitoplankton tür çeşitliliğinin belirlenmesi ve ekolojileri ile ilgili kapsamlı çalışmalar olmasına rağmen, Kapıdağ Yarımada sı güncel fitoplankton toplulukları ve onların ekolojik değişkenlerle ilişkilerine yönelik çok az sayıda çalışma bulunduğundan, bu tez çalışması ile bölgedeki fitoplankton tür çeşitliliği ve bollukları hakkındaki bilgiler güncellenerek, gelecekte bölgede yapılacak çalışmalara kaynak olabilmesi hedeflenmiştir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA ALANI

Kapıdağ Yarımadası fitoplankton türleri ile dağılımlarını etkileyen ekolojik değişkenlerin belirlenmesi için su örnekleri, Nisan 2011 ve Ocak 2012 tarihleri arasında, yarımadanın her iki yanında bulunan körfezlerden (Bandırma ve Erdek Körfezi) ve kuzeyinden bir istasyon olmak üzere toplam 3 istasyon ve farklı derinliklerden (0,5, 5, 10, 20, 30 m) bir balıkçı teknesi yardımıyla mevsimsel olarak toplanmıştır.



KOORDİNATLAR

1.İstasyon	40° 26' 02,3" K 27° 43' 18,4" D
2.İstasyon	40° 26' 28,5" K 28° 02' 35,8" D
3.İstasyon	40° 26' 28,5" K 28° 02' 31,9" D

Şekil 3.1: Kapıdağ Yarımadası kıyılarında çalışılan istasyonlar.

3.2 FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN TEŞHİSİ VE SAYISAL ÇOKLUKLARININ BELİRLENMESİ

Kalitatif amaca yönelik olarak fitoplankton tür çeşitliliğini belirlemek için yatay ve dikey çekimler, 40 µm göz açıklığındaki Müller bezinden yapılmış plankton kepçesi ile gerçekleştirilmiştir. Yatay çekimler tekne 1-2 mil hızla giderken 10 dakika boyunca yüzeye paralel olarak, dikey çekimler ise 30 metre derinlikten el ile çekilerek elde edilmiştir. Kepçenin kollektöründe toplanan örnekler, konsantrasyonu % 2-4 olacak şekilde, boraksla tamponlanmış formaldehit ile korunmuş, türlerin belirlenmesinde “Olympus CK2” model faz kontrast inverted mikroskop ve “Kameram 5” model dijital kamera kullanılmıştır. Fitoplankton türlerinin teşhisi, sistematigi ve güncel isimlendirilmesinde Balkıs (2000a)’ın belirttiği kaynaklar ile Balkıs ve Taş (2016), Koray (2001), MarBEF Data Sistemi (URL2) ve WORMS (URL3)’ dan yararlanılmıştır.

Kantitatif amaca yönelik olarak fitoplankton türlerinin bolluk düzeyinin belirlenmesi için her istasyondan 0,5, 5, 10, 20 ve 30 m derinliklerden su örnekleyicisi ile örnekleme yapılmış, 1 litrelik koyu renkli polietilen şişelere aktarılan deniz suyu 3 ml lugol çözeltisi ilave edilerek oda sıcaklığında 1 hafta saklanarak (Thronsen, 1978) kademeli olarak sifonlama yöntemi ile önce 100 ml’ye, sonra 10 ml’ye kadar yoğunlaştırılmıştır (Sukhanova, 1978). Türlerin sayımları Semina (1978)’nın önerilerine göre 1 ml’lik, 20 x 50 mm boyutlarında 1000 kareden oluşan Sedgewick-Rafter sayım kamerasında “Olympus CK2” model faz kontrast inverted mikroskop altında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada fitoplankton örnekleri toplanırken belirlenmiş olan deniz suyu sıcaklığı, tuzluluğu, suda çözünmüş oksijen (ÇO) ve besin elementleri gibi ekolojik değişkenler bir dergide yayınlanmış (Balcı ve diğ., 2014) ve bu ekolojik değişkenler ile türler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Balcı ve diğ. (2014)’nin yaptığı çalışmadan yararlanılmıştır.

3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELER

Türlerin araştırma bölgesindeki sıklıkları (F), a türünü içeren örnekleme sayısı (N_a) ve tüm örnekleme sayısı kullanılarak (N_n), $F = N_a \times 100 / N_n$ Soyer (1970)’in frekans indeksi formülüne

göre hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar F değeri >49 ise türün ortamda “Devamlı”; $25 \leq F \leq 49$ ise “Yaygın”; eğer $F < 25$ ise “Seyrek” olarak bulunduğu kabul edilmiştir.

Fitoplankton tür çeşitliliğinin saptanmasında, birey sayılarına ait verilerin biyolojik açıdan yorumlanmasında önem taşıyan ve Shannon-Weaver tarafından önerilen (Zar, 1984):

$$H' = - \sum_{i=1}^k P_i \log_2 P_i \quad P_i = f_i/n$$

formülü kullanılmıştır. Burada **k** tür sayısı; **f_i**: i. türün birey sayısı; **n** toplam birey sayısıdır ve sonuçlar logaritma 2 tabanına göre hesaplanmıştır.

Fitoplankton tür ve birey sayıları ile ekolojik değişkenler arasındaki ilişki, Spearman’ın sıra korelasyon katsayısı kullanılarak değerlendirilmiştir (Siegel, 1956). Türlerin birey sayısı açısından istasyonlar arasındaki benzerliği ise “Primer v6 software” programında Bray-Curtis benzerlik indeksi $[(\log(x+1))]$ (Clarke and Warwick, 2001) kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca, ekolojik değişkenler bakımından istasyonlar arasındaki benzerlik için de Öklid mesafesi kullanılmıştır (Clarke and Warwick, 2001).

4. BULGULAR

4.1. KAPIDAĞ YARIMADASI'NDA SAPTANAN FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN KALİTATİF YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

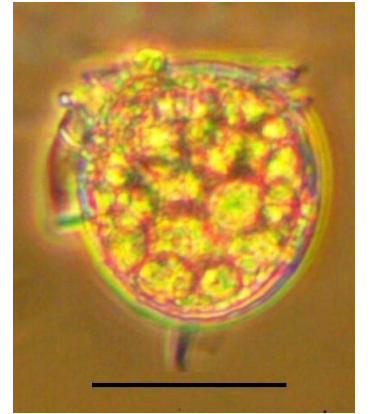
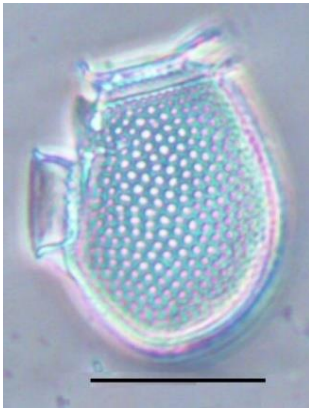
Kapıdağ Yarımadası'nda var olan fitoplankton türleri ile dağılımlarını etkileyen ekolojik değişkenlerin belirlenmesi amacıyla, Nisan 2011 ve Ocak 2012 sürecinde, belirlenen üç istasyondan alınan plankton örneklerinin incelenmesi sonucunda, Dinophyceae sınıfına ait 21 (%50), Bacillariophyceae sınıfına ait biri cins seviyesinde 19 (%45) ve Dictyochophyceae sınıfına ait 2 (%5) takson olmak üzere toplam 42 takson belirlenmiştir. Eldeki literatür bilgilerine göre *Achnanthes longipes* ve *Tripos falcatus* türlerinin Marmara Denizi'nden ilk kez bildirimleri yapılmış olup, Gomez'in 2018'de teşhis ettiği *Pselodinium fusus* (= *Gyrodinium falcatum*) türünün de bu denizden ikinci kez bildirimi yapılmıştır. Belirlenen türlerin taksonomik durumu ve fotoğrafları aşağıda verilmiş [skala=50 µm, *Procentrum triestinum* (20 µm), *Chaetoceros curvisetus* (20 µm), *Chaetoceros decipiens* (20 µm), *Chaetoceros holsaticus* (20 µm)] ve sınıfların tür sayısı bakımından karşılaştırılması da Şekil 4.27' de gösterilmiştir.

Classis: DINOPHYCEAE

Ordo: Dinophysiales Lindemann, 1928

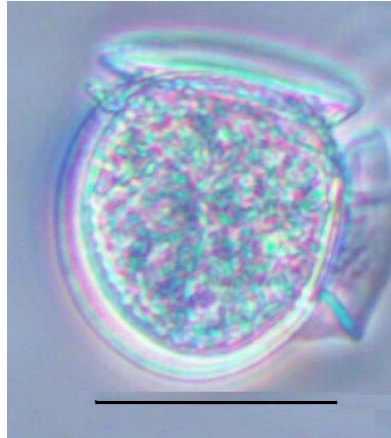
Familia: Dinophysiaceae Stein, 1883

Genus: *Dinophysis* Ehrenberg, 1839



Şekil 4.1: *Dinophysis acuta* Ehrenberg, 1839; *Dinophysis caudata* Saville-Kent, 1881; *Dinophysis hastata*, Stein, 1883.

Genus: *Phalacroma* Stein, 1883

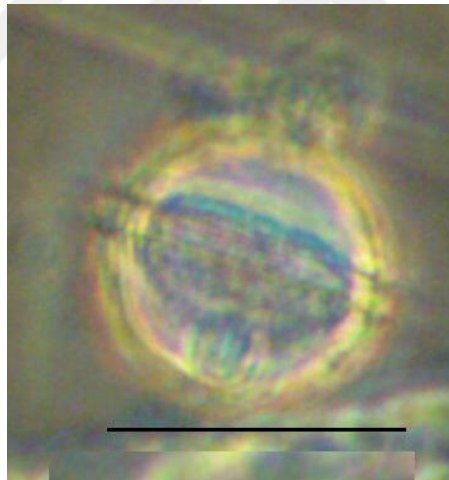


Şekil 4.2: *Phalacroma rotundatum* (Clap. and Lach.) Kofoid and Michener, 1911.

Ordo: Peridiniales Haeckel, 1894

Familia: Kolkwitiellaceae Lindemann, 1928

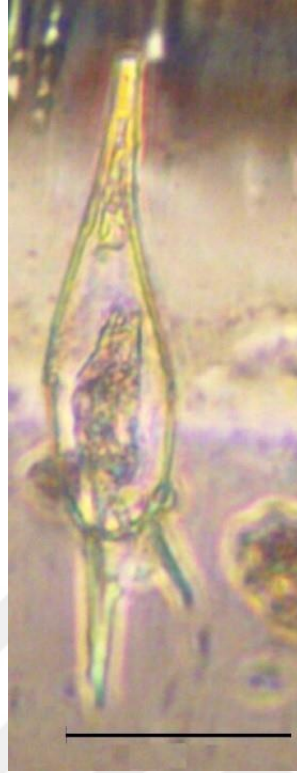
Genus: *Diplopsalis* Bergh, 1881



Şekil 4.3: *Diplopsalis lenticula* Bergh, 1881.

Familia: Podolampaceae Lindemann, 1928

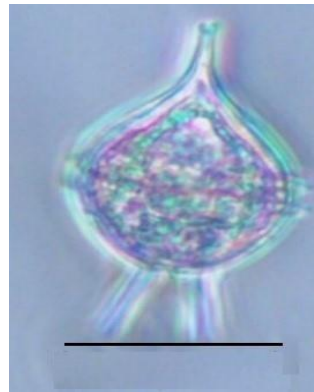
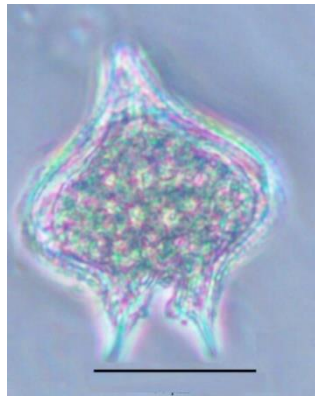
Genus: *Podolampas* Stein, 1883



Şekil 4.4: *Podolampas palmipes* Stein, 1883.

Familia: Protoperidiniaceae F.J.R. Taylor, 1987

Genus: *Protoperidinium* Bergh, 1881

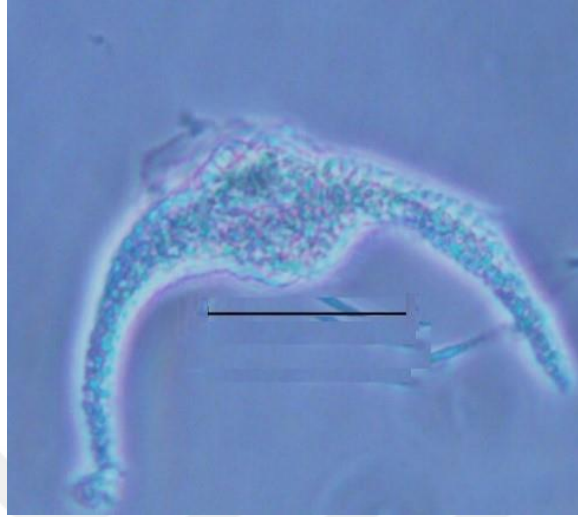


Şekil 4.5: *Protoperidinium divergens*, (Ehrenberg) Balech, 1974; *Protoperidinium steinii*, (Jørgensen) Balech, 1974.

Ordo: Gymnodiniales Lemmermann, 1910

Familia Ceratoperidiniaceae A.R. Loeblich 1980emend. F. Gómez

Genus: *Pseliodinium* Sournia, 1972

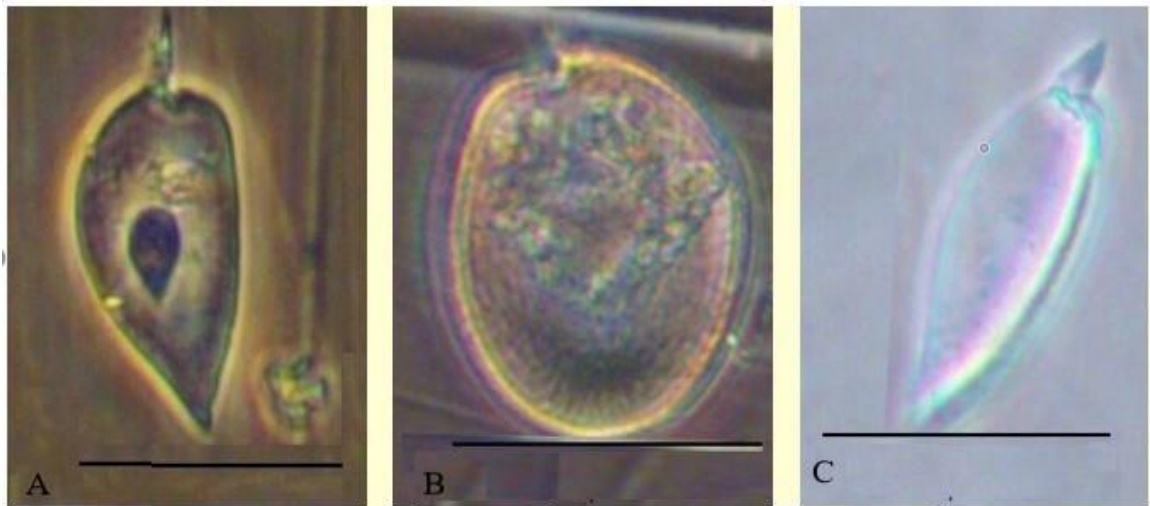


Şekil 4.6: *Pseliodinium fusus* (F Schütt) F Gómez, 2018.

Ordo: Prorocentrales Lemmermann, 1910

Familia: Prorocentraceae Stein, 1883

Genus: *Prorocentrum* Ehrenberg, 1834



Şekil 4.7: **A:** *Prorocentrum micans*, Ehrenberg, 1833; **B:** *Prorocentrum scutellum*, Schröder, 1900; **C:** *Prorocentrum triestinum* (20 μ m) Schiller, 1918.

Ordo: Gonyaulacales F.J.R. Taylor, 1980

Familia: Oxytoxaceae Lindemann, 1928

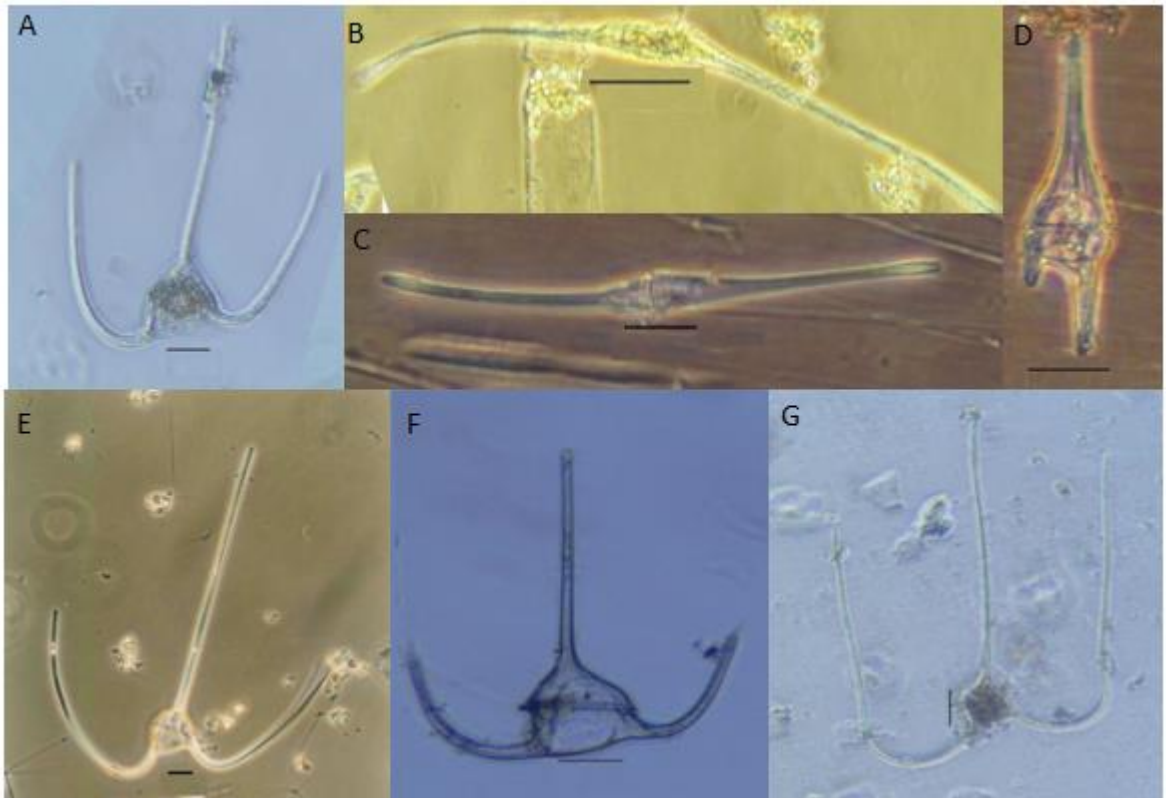
Genus: *Oxytoxum* Stein, 1883



Şekil 4.8: *Oxytoxum scolopax*, Stein, 1883.

Familia: Ceratiaceae Kofoid, 1907

Genus: *Triplos* Bory de Saint-Vincent, 1823

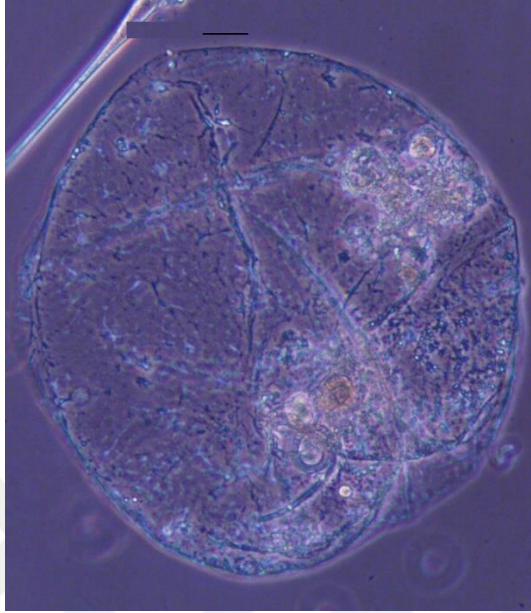


Şekil 4.9: **A:** *Triplos horridus*, (Cleve) F.Gómez, 2013; **B:** *Triplos falcatus*, (Kofoid) Gómez, 2013; **C:** *Triplos fusus*, (Ehrenberg) F Gómez, 2013; **D:** *Triplos furca*, (Ehrenberg) F Gómez, 2013; **E:** *Triplos macroceros*, F Gómez, 2013; **F:** *Triplos muelleri*, Bory, 1825; **G:** *Triplos trichoceros*, (Ehrenberg) Gómez, 2013.

Ordo: NOCTILUCALES Haeckel, 1894

Familia: Noctilucaceae Saville-Kent, 1881

Genus: *Noctiluca* Suriray, 1836



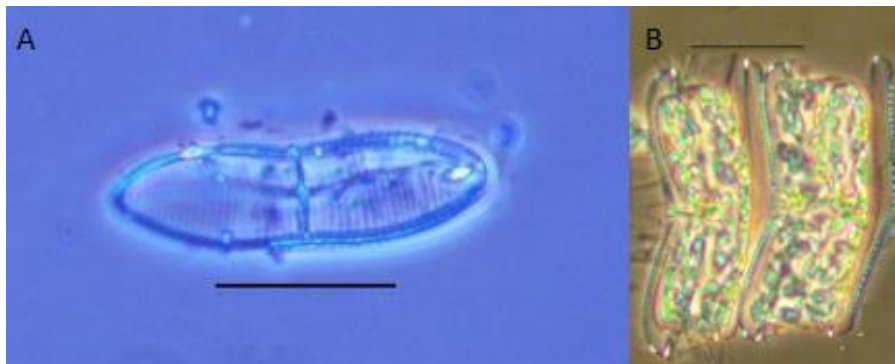
Şekil 4.10: *Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoed ve Swezy, 1921.

Classis: BACILLARIOPHYCEAE

Ordo: Achnanthales Silva, 1962

Familia: Achnanthaceae Kützing, 1844

Genus: *Achnanthes* Bory, 1822

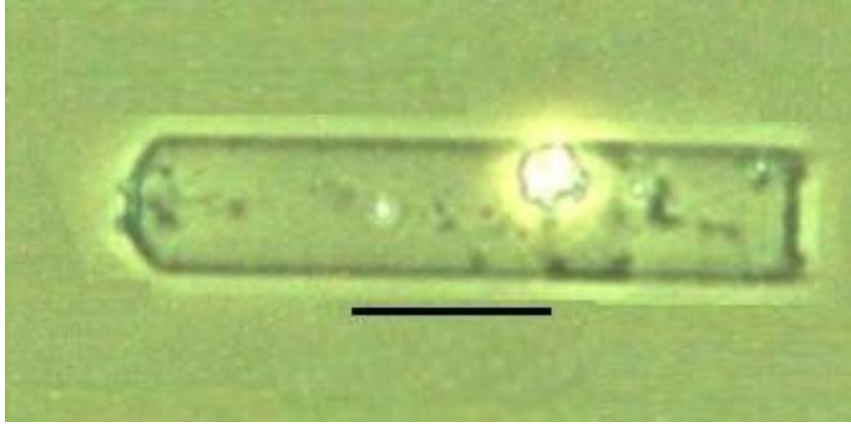


Şekil 4.11: *Achnanthes longipes*, Agardh, 1824.

Ordo: Hemiaulales Round and Crawford in Round et al., 1990

Familia: Hemiaulaceae Heiberg, 1863

Genus: *Cerataulina* H. Peragallo ex Schütt, 1896

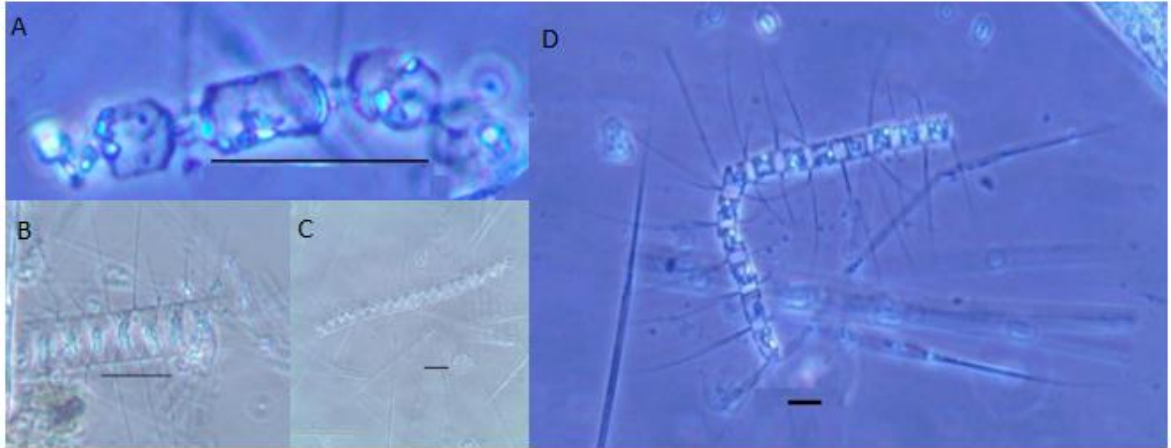


Şekil 4.12: *Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey, 1937.

Ordo: Chaetocerotales Round and Crawford in Round et al., 1990.

Familia: Chaetocerotaceae Ralfs in Pritchard, 1861

Genus: *Chaetoceros* C.G. Ehrenberg, 1844

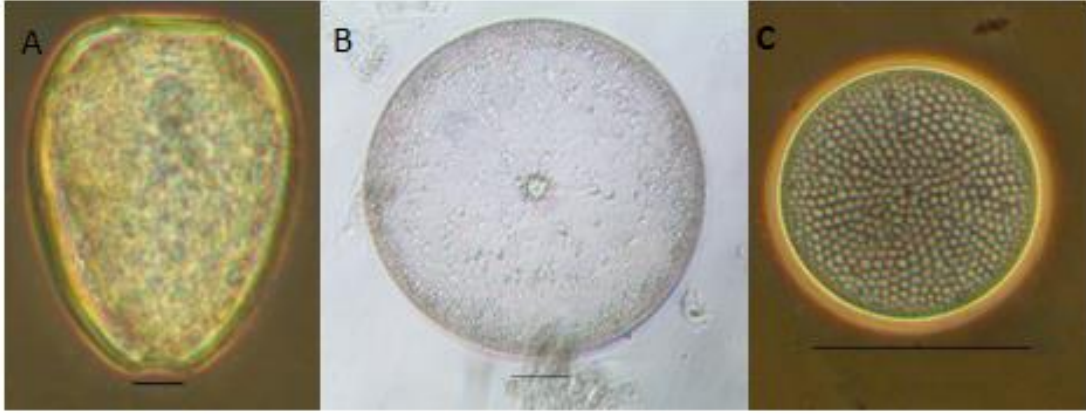


Şekil 4.13: **A:** *Chaetoceros curvisetus* (20 µm), Cleve, 1889; **B ve C:** *Chaetoceros decipiens* (20 µm) Cleve, 1873; **D:** *Chaetoceros holsaticus* (20 µm), F.Schütt, 1895.

Ordo: Coscinodiscales Round & Crawford in Round et al., 1990

Familia: Coscinodiscaceae Kützing, 1844

Genus: *Coscinodiscus* Ehrenberg 1838 emend. Rattray, 1890

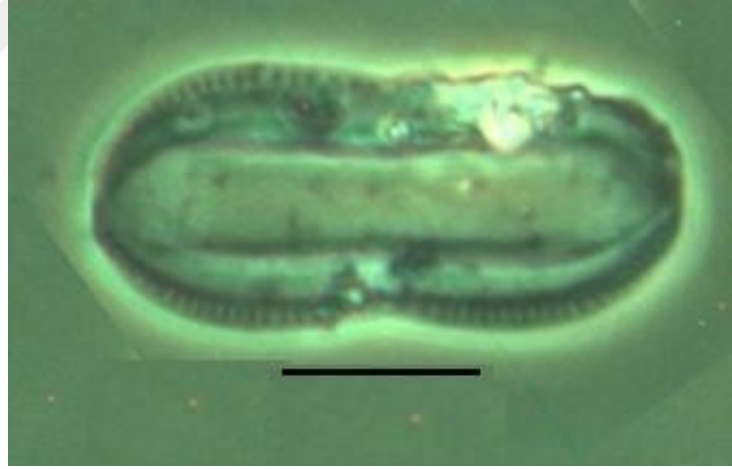


Şekil 4.14: **A:** *Coscinodiscus granii*, Gough, 1905; **B:** *Coscinodiscus perforatus*, Ehrenberg, 1844; **C:** *Coscinodiscus radiatus*, Ehrenberg, 1840.

Ordo: Cymbellales Mann in Round et al., 1990

Familia: Diploneidaceae Mann in Round et al., 1990

Genus: *Diploneis* Ehrenberg, 1845

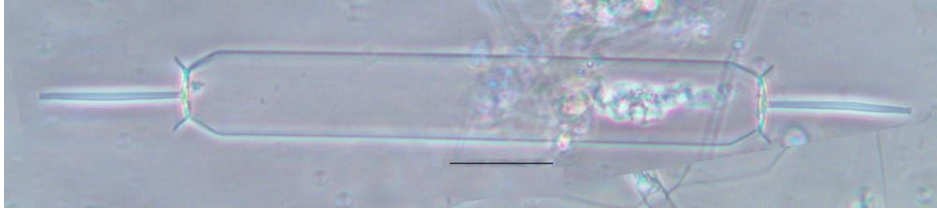


Şekil 4.15: *Diploneis bombus*, (Ehrenberg) Cleve, 1894.

Ordo: Lithodesmiales Round & Crawford in Round et al., 1990

Familia: Lithodesmiaceae Round in Round et al., 1990

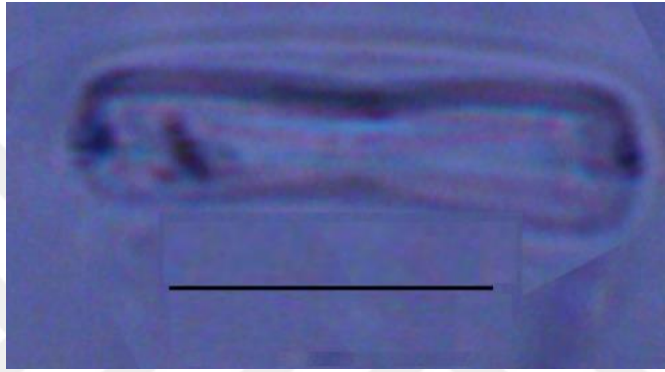
Genus: *Ditylum* J.W. Bailey, 1861



Şekil 4.16: *Ditylum brightwellii*, (T West) Grunow in Van Heurck, 1883.

Familia: Entomoneidaceae Reimer in Patrick & Reimer 1915

Genus: *Entomoneis* Ehrenberg, 1845

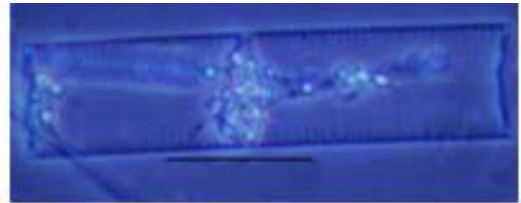


Şekil 4.17: *Entomoneis* sp.

Ordo: Rhizosoleniales Silva, 1962

Familia: Rhizosoleniaceae De Toni, 1890

Genus: *Guinardia* H. Peragallo, 1892

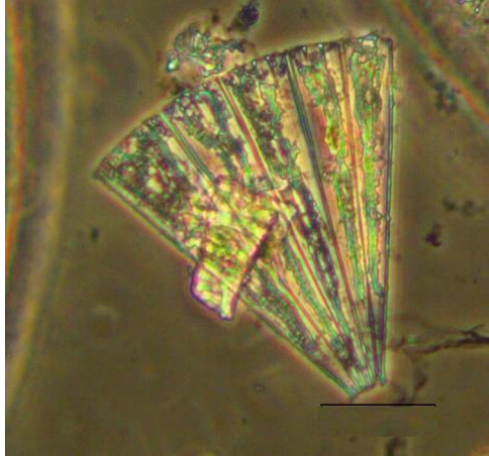


Şekil 4.18: *Guinardia flaccida* (Castracane) H. Peragallo, 1892.

Ordo: Licmophorales Round in Round et al., 1990

Familia: Licmophoraceae Kützinger, 1844

Genus: *Licmophora* C. Agardh, 1827

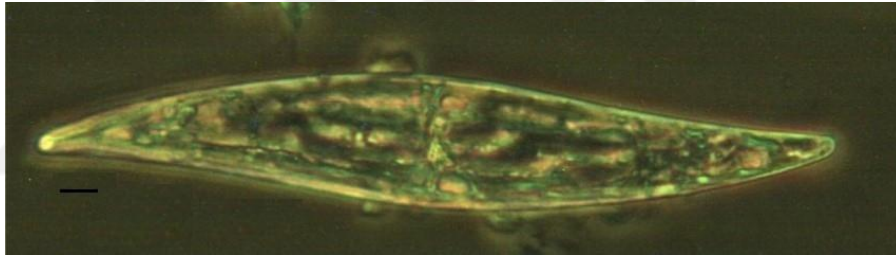


Şekil 4.19: *Licmophora flabellata* C.Agardh, 1831.

Ordo: Naviculales Bessey 1907 sensu emend

Familia: Pleurosigmataceae Mereschowsky, 1903

Genus: *Pleurosigma* W. Smith, 1852



Şekil 4.20: *Pleurosigma normanii* Ralfs in Pritchard, 1861.

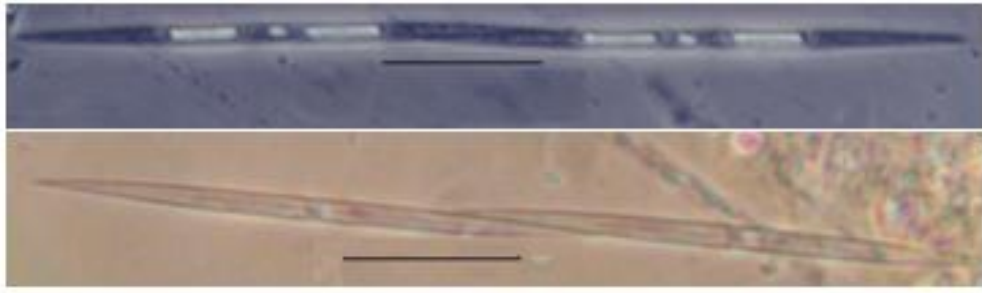
Ordo: Bacillariales Hendey 1937 sensu emend

Familia: Bacillariaceae Ehrenberg, 1831

Genus: *Pseudo-nitzschia* H. Peragallo in H. Peragallo and M. Peragallo, 1900



Şekil 4.21: *Pseudo-nitzschia delicatissima* grup.

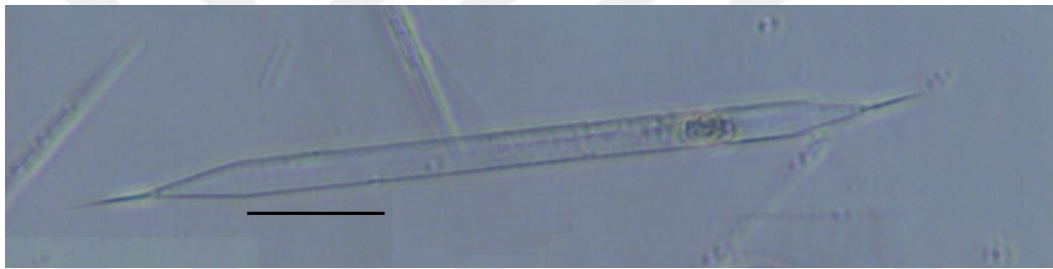


Şekil 4.22: *Pseudo-nitzschia seriata* grup.

Ordo: Rhizosoleniales Silva, 1962

Familia: Rhizosoleniaceae De Toni, 1890

Genus: *Pseudosolenia* Sundström, 1986



Şekil 4.23: *Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) Sundström, 1986.

Genus: *Rhizosolenia*, Ehrenberg emend Brightwell, 1858.



Şekil 4.24: *Rhizosolenia setigera* Brightwell, 1858.

Ordo: Thalassiosirales Glezer and Makarova, 1986

Familia: Thalassiosiraceae Lebour, 1930

Genus: *Thalassiosira* Cleve, 1873



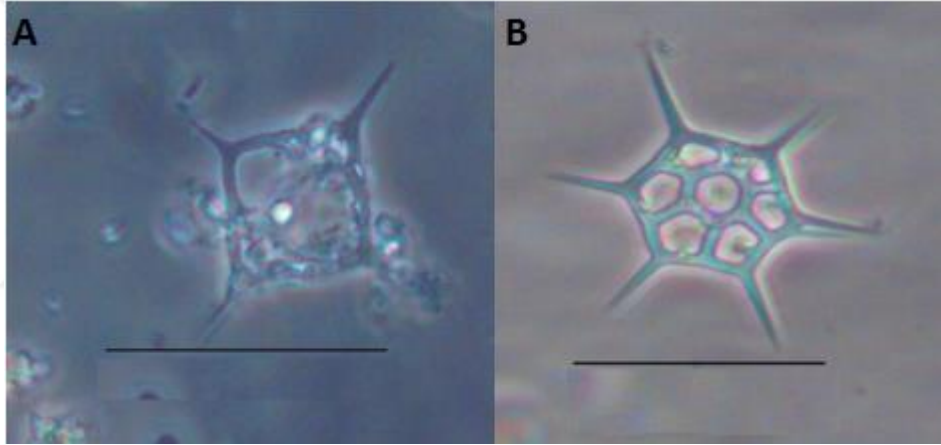
Şekil 4.25: *Thalassiosira rotula* Meunier, 1910.

Classis: DICTYOPHYCEAE Silva, 1980

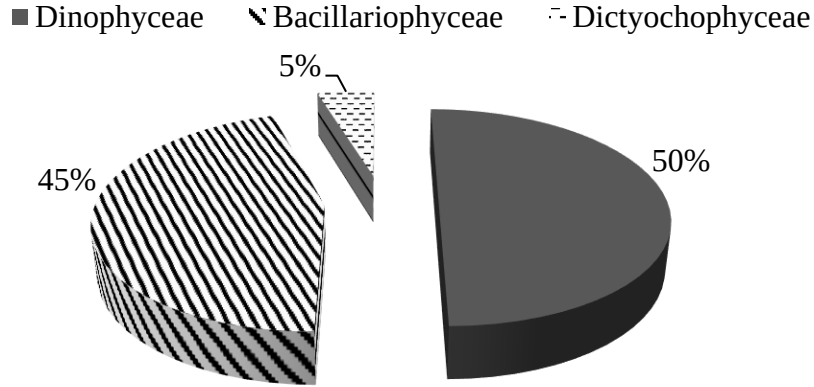
Ordo: Dictyochales Haeckel, 1894

Familia: Dictyochaceae Lemmermann, 1901

Genus: *Dictyocha* Ehrenberg, 1837



Şekil 4.26: **A:** *Dictyocha fibula* Ehrenberg, 1839; **B:** *Dictyocha speculum*, Ehrenberg, 1839.



Şekil 4.27: Sınıfların içerdikleri tür sayısına göre yüzde dağılımları.

Nisan 2011-Ocak 2012 mevsimsel örnekleme sürecinde, Kapıdağ Yarımadası kıyısız sularında yatay ve dikey plankton çekimlerinden elde edilen fitoplankton türleri ve aylara göre bulunma sıklıkları Tablo 4.1’de, istasyonlara göre bulunma sıklıkları da Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Kapıdağ Yarımadası kıyılarında, yatay (H) ve dikey (V) plankton çekimlerinden elde edilen fitoplankton türleri ve örnekleme dönemlerine göre bulunma yüzdeleri.

TAKSA	Nisan 2011	Temmuz 2011	Ekim 2011	Ocak 2012	%
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Achnanthes longipes</i>	+		+		50
<i>Cerataulina pelagica</i>	+	+			50
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		+		+	50
<i>Chaetoceros decipiens</i>				+	25
<i>Chaetoceros holsaticus</i>				+	25
<i>Coscinodiscus granii</i>	+		+		50
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	+		+	+	75
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	+	+	+	+	100
<i>Diploneis bombus</i>	+	+			50
<i>Ditylum brightwellii</i>				+	25
<i>Entomoneis sp.</i>				+	25
<i>Guinardia flaccida</i>	+			+	50
<i>Licmophora flabellata</i>	+				25
<i>Pleurosigma normanii</i>		+		+	50
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> grup		+		+	50
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> grup			+	+	50

Tablo 4.1: (Devamı).

<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>		+		+	50
<i>Rhizosolenia setigera</i>				+	25
<i>Thalassiosira rotula</i>				+	25
Toplam Bacillariophyceae	8	7	5	14	
DINOPHYCEAE					
<i>Dinophysis acuta</i>		+		+	50
<i>Dinophysis caudata</i>	+	+	+	+	100
<i>Dinophysis hastata</i>	+				25
<i>Diplopsalis lenticula</i>			+	+	50
<i>Noctiluca scintillans</i>	+	+	+	+	100
<i>Oxytoxum scolopax</i>	+	+	+	+	100
<i>Phalacroma rotundatum</i>	+	+	+	+	100
<i>Podolampas palmipes</i>		+		+	50
<i>Prorocentrum micans</i>	+	+	+	+	100
<i>Prorocentrum scutellum</i>		+	+	+	75
<i>Prorocentrum triestinum</i>			+	+	50
<i>Protoperidinium divergens</i>	+	+	+	+	100
<i>Protoperidinium steinii</i>		+	+	+	75
<i>Pseliodinium fusus</i>				+	25
<i>Tripos falcatus</i>	+	+	+	+	100
<i>Tripos furca</i>	+	+	+	+	100
<i>Tripos fusus</i>	+	+		+	75
<i>Tripos horridus</i>			+	+	50
<i>Tripos macroceros</i>				+	25
<i>Tripos muelleri</i>		+	+	+	75
<i>Tripos trichoceros</i>			+	+	50
Toplam Dinophyceae	10	14	15	20	
DICTYOPHYCEAE					
<i>Dictyocha fibula</i>			+	+	50
<i>Dictyocha speculum</i>	+			+	50
Toplam Dictyophyceae	1	0	1	2	
TOPLAM TAKSON SAYISI	19	21	21	36	

Tablo 4.1 incelendiğinde en fazla takson sayısı Ocak 2012 örnekleme döneminde (36 takson; %86) elde edilmiş ve diğer dönemlerde ise birbirine yakın ve daha az sayıda tür belirlenmiştir. Hem dinoflagellatlar hem de diyatomlar en yüksek tür sayısına Ocak 2012 örnekleme döneminde ulaşmışlardır. Bu örnekleme döneminde dinoflagellatlar elde edilen 36 taksonun 20'sine (%56), diyatomlar 14'üne (%39) ve silikoflagellatlar ise 2'sine (%5) sahip olmuşlardır. Çalışma dönemi boyunca belirlenen 42 taksondan dokuzu (*Dinophysis caudata*, *N. scintillans*,

O. scolopax, *P. rotundatum*, *P. micans*, *P. divergens*, *T. falcatus*, *T. furca* ve *C. radiatus*) %100 sıklıkla tüm örnekleme dönemlerinde rastlanan türler olmuşlardır. Ayrıca, 10 takson ise yalnızca %25 sıklıkla tek bir örnekleme döneminde gözlenmiştir.

Tablo 4.2: Kapıdağ Yarımadası kıyılarında, Nisan 2011-Ocak 2012 mevsimsel örnekleme sürecinde yatay ve dikey plankton çekimlerinden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlara göre bulunma yüzdeleri.

TAKSA	İSTASYONLAR												%
	Nisan 2011			Temmuz 2011			Ekim 2011			Ocak 2012			
	İst 1	İst 2	İst 3	İst 1	İst 2	İst 3	İst 1	İst 2	İst 3	İst 1	İst 2	İst 3	
BACILLARIOPHYCEAE													
<i>Achnanthes longipes</i>			+				+						17
<i>Cerataulina pelagica</i>	+		+			+							25
<i>Chaetoceros curvisetus</i>						+				+			17
<i>Chaetoceros decipiens</i>										+		+	17
<i>Chaetoceros holsaticus</i>										+			8
<i>Coscinodiscus granii</i>	+		+						+				25
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	+	+	+				+	+	+	+	+	+	75
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Diploneis bombus</i>			+	+	+	+							33
<i>Ditylum brightwellii</i>												+	8
<i>Entomoneis sp.</i>										+			8
<i>Guinardia flaccida</i>	+										+	+	25
<i>Licmophora flabellata</i>			+										8
<i>Pleurosigma normanii</i>					+						+		17
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> grup					+					+	+	+	33
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> grup							+			+	+		25
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>					+	+				+			25
<i>Rhizosolenia setigera</i>										+		+	17
<i>Thalassiosira rotula</i>										+	+	+	25
Toplam Bacillariophyceae	5	2	7	2	5	5	4	2	3	11	7	8	
DINOPHYCEAE													
<i>Dinophysis acuta</i>						+				+	+		25
<i>Dinophysis caudata</i>	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	83
<i>Dinophysis hastata</i>		+											8
<i>Diplopsalis lenticula</i>									+	+			17
<i>Noctiluca scintillans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Oxytoxum scolopax</i>	+				+	+	+	+	+	+	+	+	75
<i>Phalacroma rotundatum</i>	+	+				+	+	+	+	+	+	+	75
<i>Podolampas palmipes</i>						+				+			17
<i>Prorocentrum micans</i>	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	83
<i>Prorocentrum scutellum</i>				+	+		+	+	+	+		+	58
<i>Prorocentrum triestinum</i>								+	+		+	+	33

Tablo 4.2: (Devamı).

<i>Protoperidinium divergens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Protoperidinium steinii</i>				+		+		+	+		+	+	58
<i>Pselodinium fusus</i>											+		8
<i>Tripes falcatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Tripes furca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Tripes fusus</i>	+	+	+	+	+	+					+	+	75
<i>Tripes horridus</i>							+				+		17
<i>Tripes macroceros</i>											+		8
<i>Tripes muelleri</i>				+		+		+	+		+	+	58
<i>Tripes trichoceros</i>							+	+	+		+	+	50
Toplam Dinophyceae	9	8	6	9	9	12	11	14	13	19	14	14	
DICTYOCOPHYCEAE													
<i>Dictyocha fibula</i>							+			+			17
<i>Dictyocha speculum</i>	+									+	+	+	33
Toplam Dictyocophyceae	1						1			2	1	1	
TOPLAM TAKSON SAYISI	15	10	13	11	14	17	16	16	16	32	22	23	

Tablo 4.2 incelendiğinde en fazla takson sayısı Ocak 2012 örnekleme döneminde 1 nolu istasyonda (32 takson) elde edilmiş ve bu istasyonu aynı örnekleme döneminde 3 (23 takson) ve 2 (22 takson) nolu istasyonlar izlemişlerdir. Çalışmanın bu bir yıllık mevsimsel örnekleme döneminde, tüm istasyonlarda, dinoflagellatlara ait 4 (*Noctiluca scintillans*, *Protoperidinium divergens*, *Tripes falcatus* ve *T. furca*) ve diyatomlara ait 1 tür (*Coscinodiscus radiatus*) %100 sıklıkla rastlanan türler olmuşlardır. Dinoflagellatlardan *D. hastata*, *Pselodinium fusus* ve *T. macroceros* ile diyatomlardan *C. holsaticus*, *D. brightwellii*, *Entomoneis* sp. ve *L. flabellata* %8 en düşük sıklıkla rastlanan türler arasında yer almışlardır. Soyer (1970)'in frekans indeksine göre de 16 takson “Seyrek” ($F < 25$), 11 takson “Yaygın” ($25 \leq F \leq 49$) ve 15 takson da “Devamlı” ($F > 49$) türlerden oluşmuştur.

Örnekleme dönemlerine göre yatay ve dikey çekimlerden elde edilen fitoplankton türlerinin istasyonlarda bulunma yüzdeleri tablolar halinde sunulmuştur (Tablo 4.3-4.6).

Tablo 4.3: Nisan 2011 örnekleme döneminde yatay (H) ve dikey (V) çekimlerden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlarda bulunma yüzdeleri.

TAKSA	Nisan 2011						%
	İst 1		İst 2		İst 3		
BACILLARIOPHYCEAE	H	V	H	V	H	V	
<i>Achnanthes longipes</i>						+	17
<i>Cerataulina pelagica</i>	+				+		33
<i>Coscinodiscus granii</i>		+				+	33
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	+	+	+	+	+	+	100

Tablo 4.3: (Devamı).

<i>Coscinodiscus radiatus</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Diploneis bombus</i>					+		17
<i>Guinardia flaccida</i>	+						17
<i>Licmophora flabellata</i>					+		17
Toplam Bacillariophyceae	4	3	2	2	5	4	
DINOPHYCEAE							
<i>Dinophysis caudata</i>	+		+		+		50
<i>Dinophysis hastata</i>			+				17
<i>Noctiluca scintillans</i>	+	+		+	+	+	83
<i>Oxytoxum scolopax</i>	+						17
<i>Phalacroma rotundatum</i>	+		+				33
<i>Prorocentrum micans</i>		+					17
<i>Protoperdinium divergens</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Tripos falcatus</i>	+		+	+	+	+	83
<i>Tripos furca</i>		+		+	+		50
<i>Tripos fusus</i>	+	+	+	+		+	83
Toplam Dinophyceae	7	5	6	5	5	4	
DICTYOCOPHYCEAE							
<i>Dictyocha speculum</i>	+						17
Toplam Dictyochophyceae	1	0	0	0	0	0	
TOPLAM TAKSON SAYISI	12	8	8	7	10	8	

Tablo 4.3 incelendiğinde Nisan 2011 örnekleme döneminde elde edilen 19 taksondan 15'i 1 nolu istasyondan, 13'ü 3 nolu istasyondan ve 10'u da 2 nolu istasyondan tespit edilmiştir. En fazla tür, 1 nolu istasyonun yüzey plankton çekiminden elde edilmiştir (12 takson). Dinoflagellatlar bu örnekleme döneminde 10, diatomlar 8 ve silikoflagellatlar ise tek türle temsil edilmişlerdir. Dinoflagellatlar 1 nolu istasyonda (9 takson) en fazla türe ulaşırken, diatomlar en fazla tür sayısına 3 nolu istasyonda (7 takson) ulaşmıştır. Türlerden *P. divergens*, *C. perforatus* ve *C. radiatus* %100 sıklıkla rastlanan türler olmuşlardır.

Tablo 4.4: Temmuz 2011 örnekleme döneminde yatay(H) ve dikey(V) çekimlerden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlarda bulunma yüzdeleri.

TAKSA	Temmuz 2011						%
	İst 1		İst 2		İst 3		
BACILLARIOPHYCEAE	H	V	H	V	H	V	
<i>Cerataulina pelagica</i>					+		17
<i>Chaetoceros curvisetus</i>					+		17
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	+	+	+	+	+		83
<i>Diploneis bombus</i>		+	+	+		+	67

Tablo 4.4: (Devamı).

<i>Pleurosigma normanii</i>			+				17
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> grup			+				17
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>			+		+	+	50
Toplam Bacillariophyceae	1	2	5	2	4	2	
DINOPHYCEAE							
<i>Dinophysis acuta</i>						+	17
<i>Dinophysis caudata</i>			+				17
<i>Noctiluca scintillans</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Oxytoxum scolopax</i>				+	+		33
<i>Phalacroma rotundatum</i>						+	17
<i>Podolampas palmipes</i>						+	17
<i>Prorocentrum micans</i>	+	+	+			+	67
<i>Prorocentrum scutellum</i>		+		+			33
<i>Protoperdinium divergens</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Protoperdinium steinii</i>	+					+	33
<i>Tripos falcatus</i>	+			+	+	+	67
<i>Tripos furca</i>	+		+	+	+	+	83
<i>Tripos fusus</i>	+	+	+		+		67
<i>Tripos muelleri</i>		+			+		33
Toplam Dinophyceae	7	6	6	6	7	9	
TOPLAM TAKSON SAYISI	8	8	11	8	11	11	

Tablo 4.4 incelendiğinde Temmuz 2011 örnekleme döneminde elde edilen 21 taksondan 17'si 3 nolu istasyondan, 14'ü 2 nolu istasyondan ve 11'i de 1 nolu istasyondan tespit edilmiştir. En fazla tür, 2 ve 3 nolu istasyonlardan elde edilmiştir (11 takson). Dinoflagellatlar bu örnekleme döneminde 14 türle, diyatomlar ise 7 türle temsil edilmiştir. Dinoflagellatlar 3 nolu istasyonda (12 takson) en fazla türe ulaşırken, diyatomlar en fazla tür sayısına 2 ve 3 nolu istasyonlarda (5 takson) ulaşmıştır. Türlerden *N. scintillans* ve *P. divergens* %100 sıklıkla rastlanan türler olmuştur.

Tablo 4.5: Ekim 2011 örnekleme döneminde yatay(H) ve dikey(V) çekimlerden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlarda bulunma yüzdeleri.

TAKSA	Ekim 2011						%
	İst 1		İst 2		İst 3		
BACILLARIOPHYCEAE	H	V	H	V	H	V	
<i>Achnanthes longipes</i>	+						17
<i>Coscinodiscus granii</i>						+	17
<i>Coscinodiscus perforatus</i>		+		+	+	+	67
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	+	+		+	+	+	83
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> grup		+					17

Tablo 4.5: (Devamı).

Toplam Bacillariophyceae	2	3	0	2	2	3	
DINOPHYCEAE							
<i>Dinophysis caudata</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Diplopsalis lenticula</i>						+	17
<i>Noctiluca scintillans</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Oxytoxum scolopax</i>	+	+	+	+		+	83
<i>Phalacroma rotundatum</i>		+		+	+		50
<i>Prorocentrum micans</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Prorocentrum scutellum</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Prorocentrum triestinum</i>			+			+	33
<i>Protoperidinium divergens</i>	+	+	+	+	+		83
<i>Protoperidinium steinii</i>		+		+			33
<i>Tripos falcatus</i>	+			+	+	+	67
<i>Tripos furca</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Tripos horridus</i>				+			17
<i>Tripos muelleri</i>				+		+	33
<i>Tripos trichoceros</i>	+	+		+	+	+	83
Toplam Dinophyceae	9	10	8	13	9	11	
DICTYOCOPHYCEAE							
<i>Dictyocha fibula</i>		+					17
Toplam Dictyochophyceae	0	1	0	0	0	0	
TOPLAM TAKSON SAYISI	11	14	8	15	11	14	

Tablo 4.5 incelendiğinde Ekim 2011 örnekleme döneminde her üç istasyonda da elde edilen 21 taksondan 16'sına rastlanılmıştır. En fazla tür, 2 nolu istasyonun dikey plankton çekiminden elde edilmiştir (15 takson). Dinoflagellatlar bu örnekleme döneminde 15 türle, diyatomlar ise 5 ve silikoflagellatlar ise tek türle temsil edilmişlerdir. Dinoflagellatlar 2 nolu istasyonda (14 takson) en fazla türe ulaşırken, diyatomlar en fazla tür sayısına 1 nolu istasyonda (4 takson) ulaşmıştır. Türlerden *D. caudata*, *N. scintillans*, *P. micans*, *P. scutellum* ve *T. furca* %100 sıklıkla rastlanan türler olmuşlardır.

Tablo 4.6: Ocak 2012 örnekleme döneminde yatay(H) ve dikey(V) çekimlerden elde edilen fitoplankton türleri ve istasyonlarda bulunma yüzdeleri.

TAKSA	Ocak 2012						%
	İst 1		İst 2		İst 3		
BACILLARIOPHYCEAE	H	V	H	V	H	V	
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	+						17
<i>Chaetoceros decipiens</i>	+				+		33
<i>Chaetoceros holsaticus</i>	+						17
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	+	+	+	+	+		83
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	+	+	+	+	+		83
<i>Ditylum brightwellii</i>					+	+	33

Tablo 4.6: (Devamı).

<i>Entomoneis</i> sp.	+					17	
<i>Guinardia flaccida</i>			+		+	33	
<i>Pleurosigma normanii</i>			+			17	
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> grup	+		+	+	+	67	
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> grup	+		+			33	
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	+					17	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	+				+	33	
<i>Thalassiosira rotula</i>	+		+		+	50	
Toplam Bacillariophyceae	11	2	7	3	8	1	
DINOPHYCEAE							
<i>Dinophysis acuta</i>	+	+		+			50
<i>Dinophysis caudata</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Diplopsalis lenticula</i>	+	+					33
<i>Noctiluca scintillans</i>	+	+	+	+	+		83
<i>Oxytoxum scolopax</i>	+	+	+	+	+		83
<i>Phalacroma rotundatum</i>	+	+	+	+	+		83
<i>Podolampas palmipes</i>	+						17
<i>Prorocentrum micans</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Prorocentrum scutellum</i>	+	+				+	50
<i>Prorocentrum triestinum</i>				+		+	33
<i>Protoperidinium divergens</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Protoperidinium steinii</i>	+	+	+		+		67
<i>Pselodinium fusus</i>	+	+					33
<i>Tripes falcatus</i>	+		+	+	+		67
<i>Tripes furca</i>	+	+	+	+	+		83
<i>Tripes fusus</i>	+	+	+		+		67
<i>Tripes horridus</i>		+					17
<i>Tripes macroceros</i>	+						17
<i>Tripes muelleri</i>	+		+	+	+		67
<i>Tripes trichoceros</i>		+	+	+		+	67
Toplam Dinophyceae	17	15	12	12	11	6	
DICTYOCOPHYCEAE							
<i>Dictyocha fibula</i>	+						17
<i>Dictyocha speculum</i>	+		+		+		50
Toplam Dictyochophyceae	2	0	1	1	1	0	
TOPLAM TAKSON SAYISI	30	17	20	15	20	7	

Tablo 4.6 incelendiğinde Ocak 2012 örnekleme döneminde elde edilen 36 taksondan 32'si 1 nolu istasyondan, 23'ü 3 nolu istasyondan ve 22'si de 2 nolu istasyondan tespit edilmiştir. En fazla tür, 1 nolu istasyonun yatay plankton çekiminden elde edilmiştir (30 takson). Dinoflagellatlar bu örnekleme döneminde 20 türle, diyatomlar 14 türle ve silikoflagellatlar ise 2 türle temsil edilmişlerdir. Dinoflagellatlar (19 takson) ve diyatomlar (11 takson) en fazla türe

1 nolu istasyonda ulaşmışlardır. Türlerden *D. caudata*, *P. micans* ve *P. divergens* %100 sıklıkla rastlanan türler olmuşlardır.

4.2. KAPIDAĞ YARIMADASI'NDA SAPTANAN FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN KANTİTATİF YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nisan 2011-Ocak 2012 mevsimsel örnekleme sürecinde, Kapıdağ Yarımadası kıyısız sularında mevsimlere göre istasyonların su kolonunda elde edilen fitoplankton türlerinin litredeki hücre sayıları belirlenmiş ve Tablo 4.7- 4.10'da belirtilmiştir.

Nisan 2011 örnekleme döneminde 10 taksona ait (7 takson dinoflagellat; 3 takson diyatom) sayısal veri elde edilmiştir. Belirlenen en yüksek hücre sayısına (1450 h/L) 1 nolu istasyonun 10 m derinliğinde ulaşılmış ve bu derinliği 3 nolu istasyonun 30 m derinliği (900 h/L) izlemiştir (Tablo 4.7). Bu derinliklerdeki artışlarda *Tripes fusus* (1000 h/L, ist.1, 10m) ve *Coscinodiscus radiatus* (850 h/L, ist. 3, 30m) önemli rol oynamışlardır.

Tablo 4.7: Nisan 2011 örneklemesinde istasyonlarda kaydedilen türlerin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L).

Nisan 2011	1.İstasyon					2.istasyon					3.İstasyon				
Derinlikler (m)	0.5	5	10	20	30	0.5	5	10	20	30	0.5	5	10	20	30
BACILLARIOPHYCEAE															
<i>Coscinodiscus granii</i>		50													
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	100		150			50				250				50	
<i>Coscinodiscus radiatus</i>		150	250		100	100				150			100		850
DINOPHYCEAE															
<i>Dinophysis caudata</i>											50				
<i>Noctiluca scintillans</i>		50	50										50		50
<i>Prorocentrum micans</i>		50													
<i>Protoperdinium divergens</i>		100			50				50		50		50		
<i>Tripes falcatus</i>	200										450				
<i>Tripes furca</i>		50					50				50				
<i>Tripes fusus</i>		150	1000	650	150	50	50			50			150		50
Toplam Bacillariophyceae	100	200	400	0	100	150	0	0	0	400	0	0	100	50	850
Toplam Dinophyceae	200	400	1050	650	200	50	100	0	50	50	600	0	250	50	50
Toplam Hücre Sayısı	300	600	1450	650	300	200	100	0	50	450	600	0	350	100	900

Temmuz 2011 örnekleme döneminde 12 taksona ait (9 takson dinoflagellat; 3 takson diyatom) sayısal veri elde edilmiştir. Belirlenen en yüksek hücre sayısı (500 h/L) 1 nolu istasyonun 5 ve 10m derinliklerinde elde edilmiş ve bu istasyonu 3 nolu istasyonun 10m derinliği (400 h/L)

izlemiştir (Tablo 4.8). Bu derinliklerdeki artışlarda *N. scintillans* ve *P. micans* önemli rol oynamışlardır.

Tablo 4.8: Temmuz 2011 örneklemeğinde istasyonlarda kaydedilen türlerin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L).

TEMMUZ 2011	1.İstasyon					2.İstasyon					3.İstasyon				
Derinlikler (m)	0.5	5	10	20	30	0.5	5	10	20	30	0.5	5	10	20	30
BACILLARIOPHYCEAE															
<i>Cerataulina pelagica</i>											50				
<i>Coscinodiscus radiatus</i>					50					50					
<i>Pleurosigma normanii</i>						50									
DINOPHYCEAE															
<i>Dinophysis acuta</i>													50		
<i>Noctiluca scintillans</i>		100	250					50							
<i>Phalacroma rotundatum</i>													50		
<i>Podolampas palmipes</i>															50
<i>Prorocentrum micans</i>	250	250	150	150		100							200		
<i>Prorocentrum scutellum</i>		150	100				50								
<i>Protoperdinium steinii</i>															50
<i>Tripos furca</i>													100		
<i>Tripos muelleri</i>											50				
Toplam Bacillariophyceae	0	0	0	0	50	50	0	0	0	50	50	0	0	0	0
Toplam Dinophyceae	250	500	500	150	0	100	50	50	0	0	50	0	400	0	100
Toplam Hücre Sayısı	250	500	500	150	50	150	50	50	0	50	100	0	400	0	100

Ekim 2011 örnekleme döneminde 19 taksona ait (14 takson dinoflagellat; 4 takson diatom; 1 takson silikoflagellat) sayısal veri elde edilmiştir. Belirlenen en yüksek hücre sayısı (4200 h/L) 3 nolu istasyonun 5m derinliğinde elde edilmiş ve bu derinliği aynı istasyonda 0,5m derinlik (2400 h/L) izlemiştir (Tablo 4.9). Bu derinliklerdeki artışlarda *P. micans*, *P. scutellum*, *P. triestinum* ve *T. furca* önemli rol oynamışlardır. Dinoflagellatlardan *P. micans* 1 nolu istasyonun 10m derinliğinde de benzer hücre sayısına ulaşmıştır (1400 h/L).

Tablo 4.9: Ekim 2011 örneklemesinde istasyonlarda kaydedilen türlerin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L).

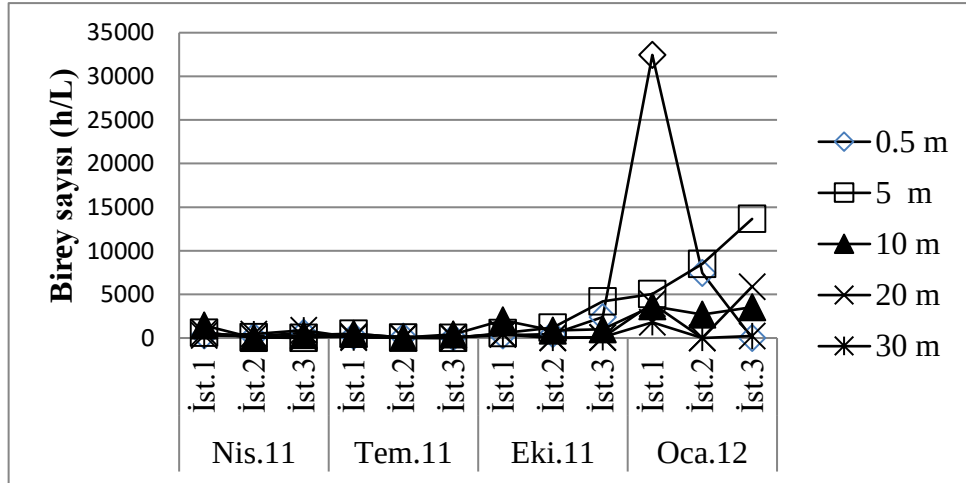
Ekim 2011	1.İstasyon					2.İstasyon					3.İstasyon				
Derinlikler (m)	0.5	5	10	20	30	0.5	5	10	20	30	0.5	5	10	20	30
BACILLARIOPHYCEAE															
<i>Achnanthes longipes</i>	50														
<i>Coscinodiscus granii</i>													50		
<i>Coscinodiscus perforatus</i>			50	50		250					100	150			
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	50		50								150				50
DINOPHYCEAE															
<i>Dinophysis caudata</i>			50					50			50	150			
<i>Diplopsalis lenticula</i>														50	
<i>Noctiluca scintillans</i>				50	100	350					100				
<i>Oxytoxum scolopax</i>	50		50												
<i>Phalacroma rotundatum</i>				50							50				
<i>Prorocentrum micans</i>		300	1400	50	200	150	250	100			950	1450	350		
<i>Prorocentrum scutellum</i>	50	50	300			100		50			600	700	300		50
<i>Prorocentrum triestinum</i>						100						700			
<i>Protoperidinium divergens</i>	50	150				50		50			50				
<i>Protoperidinium steinii</i>			50												
<i>Tripes falcatus</i>	50							300			200	50			
<i>Tripes furca</i>		50	50	300	100	50	50	150			50	750	250		
<i>Tripes muelleri</i>							300	200					50		
<i>Tripes trichoceros</i>											350				
DICTYOPHYCEAE															
<i>Dictyocha fibula</i>			50												
Toplam Bacillariophyceae	100	0	100	50	0	0	250	0	0	0	100	300	50	0	50
Toplam Dinophyceae	200	550	1900	450	400	450	950	850	50	0	2300	3900	950	50	50
Toplam Dictyochophyceae	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam Hücre Sayısı	300	550	2050	500	400	450	1200	850	50	0	2400	4200	1000	50	100

Ocak 2012 örnekleme döneminde 14 taksona ait (12 takson dinoflagellat; 2 takson diyatome) sayısal veri elde edilmiştir. Belirlenen en yüksek hücre sayısı (32400 h/L) 1 nolu istasyonun 0,5m derinliğinde elde edilmiş ve bu derinliği 3 nolu istasyonun 5m derinliği (13650 h/L) izlemiştir (Tablo 4.10). Bu derinliklerdeki artışlarda özellikle *P. micans* önemli rol oynamıştır.

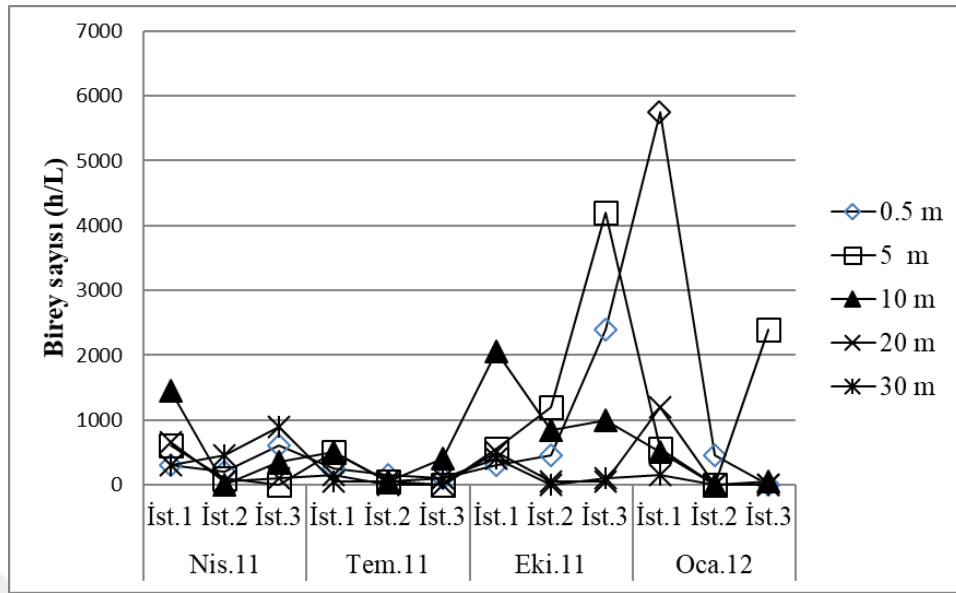
Tablo 4.10: Ocak 2012 örneklemesinde istasyonlarda kaydedilen türlerin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L).

Ocak 2012	1.İstasyon					2.İstasyon					3.İstasyon					
Derinlikler (m)	0.5	5	10	20	30	0.5	5	10	20	30	0.5	5	10	20	30	
BACILLARIOPHYCEAE																
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	100					50					400					
<i>Ditylum brightwellii</i>																
DINOPHYCEAE																
<i>Dinophysis acuta</i>	50	50	50								50					
<i>Dinophysis caudata</i>	50				250											
<i>Diplopsalis lenticula</i>	1000				350											
<i>Oxytoxum scolopax</i>	1150	100	100	150												
<i>Phalacroma rotundatum</i>	1000	150	100	250	100											
<i>Prorocentrum micans</i>	20200	3800	2550	2100	1650	7000	8500	2700			9500				3600	200
<i>Prorocentrum scutellum</i>	6500	700	600	650							3500			1150		
<i>Prorocentrum triestinum</i>											1750				1150	50
<i>Protoperidinium divergens</i>	1800	150	150	200		150					250					
<i>Protoperidinium steinii</i>	200															
<i>Tripos furca</i>	450			100	50	250										
<i>Tripos trichoceros</i>	1750															
Toplam Bacillariophyceae	0	100	0	0	0	50	0	0	0	0	0	400	0	0	0	
Toplam Dinophyceae	32400	4950	3650	3950	1800	7400	8500	2700	0	0	0	13250	3550	5900	250	
Toplam Hücre Sayısı	32400	5050	3650	3950	1800	7450	8500	2700	0	0	0	13650	3550	5900	250	

Görüldüğü üzere çalışmada en yüksek bolluk Ocak 2012 örnekleme döneminde, özellikle 0,5 ve 5m derinliklerde elde edilmiştir (Şekil 4.28 A, B). Bu bir yıllık örnekleme döneminde tür bolluğu bakımından belirgin tek bir pik noktası belirlenmiştir.



(A)



(B)

Şekil 4.28: A) Örnekleme döneminde istasyonlara ait fitoplankton türlerinin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L). **B)** Örnekleme döneminde istasyonlara ait fitoplankton türlerinin derinliklere göre litredeki hücre sayıları (h/L) Ocak ayında baskın olan *P.micans* ve *P.scutellum* türleri grafiğe dahil edilmemiştir.

4.3. ORTAMDAKİ BİYOTİK VE ABİYOTİK DEĞİŞKENLERİN İSTATİSTİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Kapıdağ Yarımadası'nda fitoplankton örnekleme yapılrken elde edilen su kolonuna ait ekolojik değişkenler bir dergide yayınlanmış (Balcı ve diğ., 2014) ve değerler Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Bu çalışmanın verilerine göre sıcaklık 7.5-26.0 °C, tuzluluk ‰ 18.06-35.06, çözünmüş oksijen 2.77-10.33 mg/L, Nitrat+nitrit-N 0.01-5.39 µg-at N/L, amonyum-N 0.01-0.79 µg-at N/L, fosfat-P 0.01-1.48 µg-at P/L, silikat-Si 0.52-21.18 µg-at L-1 ve klorofil-a (kl-a) değerleri 0.02-4.21 µg/L arasında değişim göstermiştir.

Tablo 4.11: Kapıdağ Yarımadası'nda çalışılan istasyonlara ait su kolonunda ölçülen ekolojik değişkenler [Balcı ve diğ. (2014)'ten alınmıştır].

	İst/m	°C	‰	ÇO (mg/L)	NO ₂₊₃ -N (µg-at/L)	NH ₄ -N (µg-at/L)	PO ₄ -P (µg-at/L)	SiO ₄ -Si (µg-at/L)	Kl-a (µg/L)
Nisan	1/0,5	9.5	24.76	9.68	0.76	0.77	0.57	0.52	0.68
	5	9	24.17	7.24	0.17	0.37	0.43	0.73	0.80
	10	8.5	24.43	6.78	1.53	0.35	0.39	1.04	0.66
	20	8	25.02	7.15	0.75	0.28	0.39	0.63	0.12
	30	9.7	27.30	5.06	1.22	0.37	0.48	3.34	0.12

Tablo 4.11: (Devamı).

	2/0,5	10	22.09	6.78	0.55	0.33	0.43	2.71	3.32
	5	10	22.41	5.87	0.96	0.43	0.39	1.88	3.51
	10	9.8	22.22	8.99	0.90	0.41	0.43	2.50	3.41
	20	8.5	23.78	8.55	0.65	0.51	0.52	1.56	0.58
	30	9	25.86	6.37	1.42	0.28	0.43	1.67	0.58
	3/0,5	9.9	22.87	6.71	0.32	0.39	1.13	2.50	2.19
	5	8.9	22.41	6.20	1.81	0.45	1.00	3.13	2.07
	10	9.5	22.80	9.70	0.49	0.43	0.91	3.13	1.36
	20	8	24.63	9.82	0.91	0.45	0.52	0.52	0.24
	30	8	25.99	9.50	0.59	0.24	0.57	4.17	0.02
Temmuz	1/0,5	26	20.11	7.24	0.10	0.39	0.30	4.45	0.56
	5	26	19.48	7.35	0.52	0.30	0.30	2.53	0.44
	10	25.9	19.37	8.43	0.68	0.45	0.24	1.22	0.54
	20	15.9	24.01	3.97	0.37	0.79	0.36	2.61	2.12
	30	15	35.06	2.77	5.39	0.33	1.48	21.18	0.34
	2/0,5	26	21.16	7.14	0.14	0.18	0.00	2.70	0.66
	5	25	21.25	6.25	0.20	0.45	0.06	1.74	0.54
	10	23	21.33	6.74	0.26	0.04	0.06	1.39	0.78
	20	13	24.53	5.36	0.42	0.02	0.00	2.88	1.34
	30	15	33.48	5.20	3.28	0.01	0.24	6.01	0.65
	3/0,5	26	20.53	7.18	0.65	0.59	0.24	1.74	0.66
	5	26	19.37	7.79	3.86	0.08	0.18	2.61	0.99
	10	19	21.27	8.35	1.39	0.28	0.18	2.96	1.99
	20	12	27.59	5.81	2.28	0.33	0.30	12.73	0.78
	30	15	34.54	4.73	4.85	0.28	0.83	9.15	0.42
Ekim	1/0,5	17	18.80	10.33	0.952	0.53	0.12	2.00	1.02
	5	17.5	18.34	6.29	0.73	0.30	0.12	1.22	0.90
	10	17.5	18.34	6.98	0.48	0.10	0.06	2.70	0.90
	20	17.5	18.52	6.59	1.50	0.28	0.12	2.96	0.68
	30	18	28.16	6.60	2.23	0.30	0.24	4.79	0.22
	2/0,5	17	18.52	5.47	0.50	0.12	0.06	1.66	0.46
	5	17	20.28	6.65	0.65	0.28	0.06	1.92	0.90
	10	16	18.06	4.39	0.47	0.45	0.12	4.79	0.90
	20	18	26.77	4.52	0.97	0.02	0.18	4.10	0.22
	30	18	29.17	3.84	1.41	0.33	0.30	5.49	0.22
	3/0,5	16.5	24.73	5.96	0.60	0.35	0.89	5.14	1.14
	5	16.5	19.17	4.77	0.50	0.43	0.83	2.96	1.58
	10	16	19.73	3.82	0.33	0.16	1.07	3.14	1.14
	20	17	28.80	4.07	1.44	0.26	0.47	6.54	0.44
	30	17	28.43	4.94	1.63	0.33	0.53	7.50	0.22
Ocak	1/0,5	8	24	4.78	0.11	0.35	0.05	1.13	2.04
	5	7.7	24.37	3.05	0.09	0.12	0.05	1.48	1.90

Tablo 4.11: (Devamı).

10	7.7	24.37	5.40	0.01	0.08	0.05	1.48	1.80
20	8	24.37	3.18	0.59	0.10	0.05	1.66	1.93
30	14	31.33	3.04	1.31	0.24	0.15	3.75	0.68
2/0,5	7.5	23.81	4.75	0.34	0.10	0.05	1.05	2.60
5	7.5	24.04	5.44	0.09	0.18	0.05	1.39	2.53
10	7.5	24.20	5.97	0.01	0.14	0.1	1.22	2.15
20	8	24.48	5.58	0.30	0.16	0.05	0.96	2.36
30	14.5	32.44	4.45	0.95	0.02	0.1	2.53	0.68
3/0,5	7.5	23.87	6.76	0.18	0.12	0.25	1.83	4.21
5	7.5	24.04	6.03	0.21	0.39	0.25	1.05	3.65
10	7.5	24.04	9.42	0.05	0.30	0.55	2.35	3.85
20	9.9	26.48	6.90	0.65	0.14	0.15	2.00	2.61
30	14.5	31.60	4.22	2.39	0.14	0.05	4.27	0.54

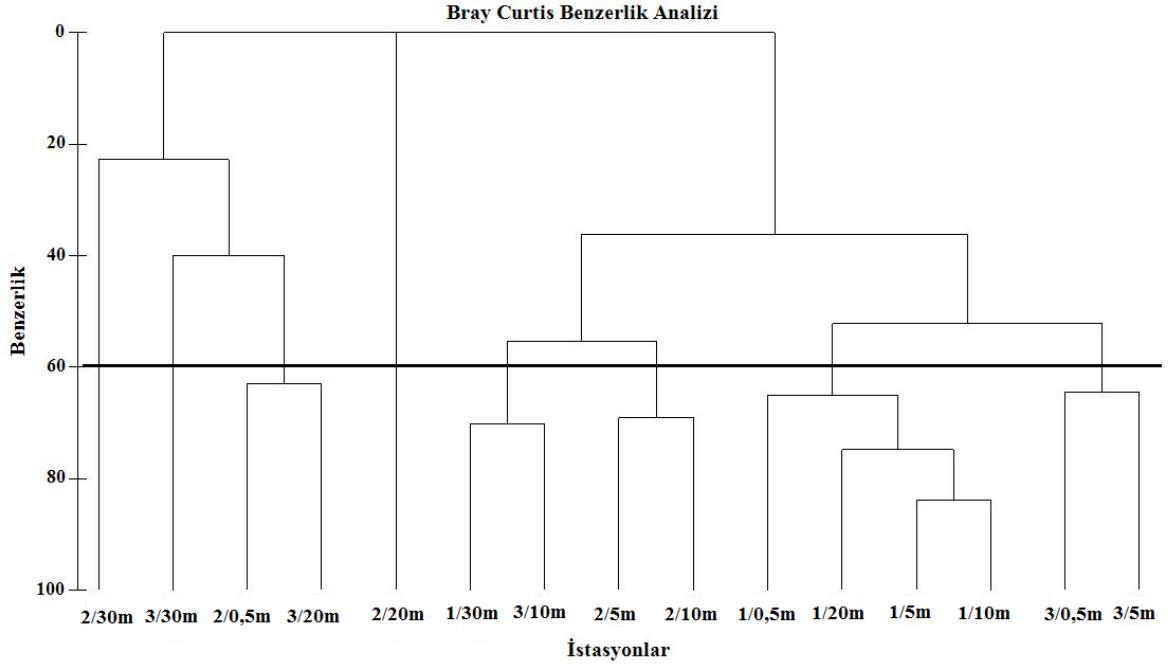
Tablo 4.11’de belirtilen ekolojik değişkenler ile Kapıdağ Yarımadası’nda 3 istasyon ve 5 farklı derinlikten elde edilen fitoplankton tür ve hücre sayıları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Spearman’ın sıra korelasyon yöntemi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.12’de gösterilmiştir. Tablo 4.12 incelendiğinde, sıcaklık artışına bağlı olarak, besleyici elementlerden nitrit+nitrat-N ($p<0.05$) ve silikat-Si ($p<0.01$) değerlerinin de artış gösterdiği, kl-a ve hücre sayısının azalış gösterdiği; tuzluluk artışı ile birlikte ÇO , tür sayısı ($p<0.01$) ve kl-a değerlerinin ($p<0.05$) negatif yönde ilişki gösterdiği, nitrit+nitrat-N ($p<0.01$) ve silikat-Si ($p<0.05$) değerlerinin ise pozitif yönde ilişki gösterdiği belirlenmiştir. Kl-a değerleri ile hücre sayısı artış gösterirken ($p<0.05$), nitrit+nitrat-N ($p<0.01$) ve silikat-Si ($p<0.05$) değerleri azalış göstermiştir.

Tablo 4.12: Fitoplankton tür ve hücre sayıları ile ekolojik değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren Spearman’ın sıra korelasyon yöntemi (S: Tür sayısı, N: Birey sayısı).

	Sıcaklık	Tuzluluk	ÇO	$\text{NO}_{2+3}\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{PO}_4\text{-P}$	$\text{SiO}_4\text{-Si}$	N:P	Kl-a	S
Tuzluluk	-,334**									
ÇO	.054	-,395**								
$\text{NO}_{2+3}\text{-N}$	,309*	,394**	-.095							
$\text{NH}_4\text{-N}$	.064	-.235	,338**	.054						
$\text{PO}_4\text{-P}$	-.063	.171	.203	,316*	,523**					
$\text{SiO}_4\text{-Si}$	,440**	,269*	-,339**	,477**	-.060	,311*				
N:P	,385**	,016	-,232	,338**	-,375**	-,712**	,093			
Kl-a	-,446**	-,324*	.027	-,485**	-.026	-.168	-,320*	-,190		
S	-,022	-,351**	-.003	-,245	,117	-.048	-,169	-,076	,135	
N	-,336**	-.175	-.046	-,441**	-.051	-.155	-,328*	-,173	,277*	,764**

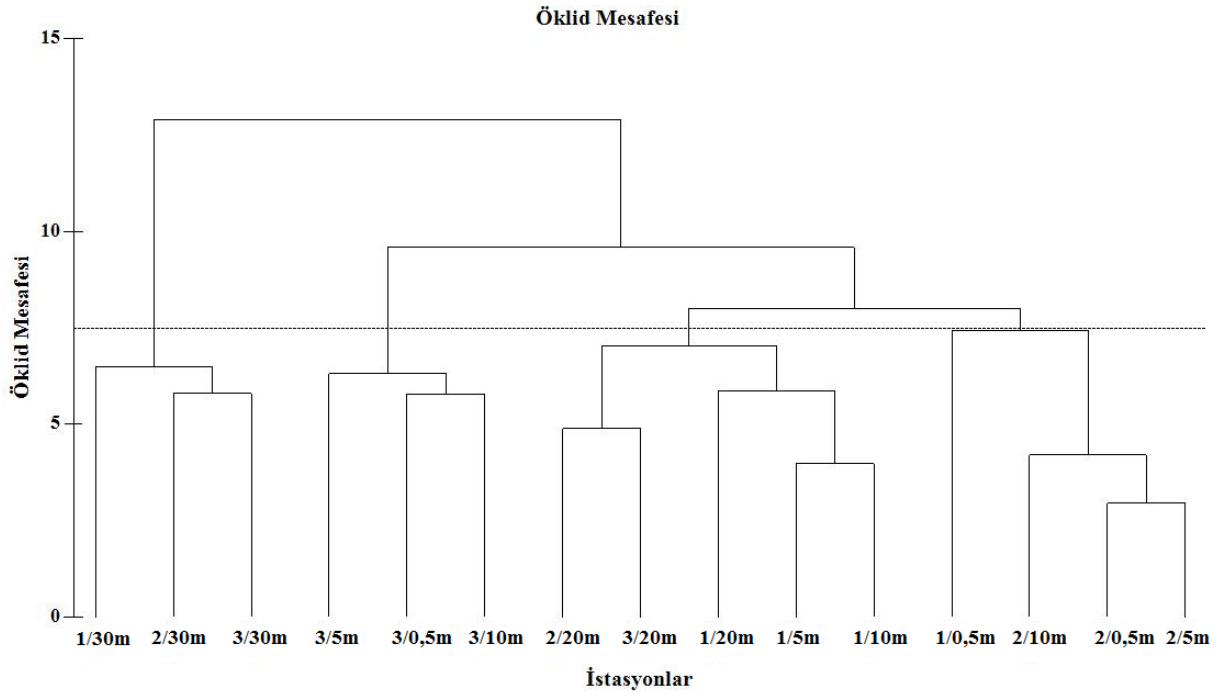
* $p<0.05$, ** $p<0.01$ level, $n=60$.

Tür çeşitliliği ve bolluğu bakımından istasyonlar arasındaki benzerliği belirlemek için yapılan Bray-Curtis benzerlik indeksi sonuçları Şekil 4.29’ da gösterilmiş ve istasyonların yaklaşık %60 oranında benzer olduğu, 2 ve 3 nolu istasyonların 30 m derinliği ile 2 nolu istasyonun 20 m derinliğinin diğer istasyonlardan belirgin şekilde ayrıldığı, en yüksek benzerliğin 1 nolu istasyonun 5 ve 10 m derinlikleri arasında (%84), en düşük benzerliğin ise 1 nolu istasyonun 5 m derinliği ile 2 nolu istasyonun 20 m derinliği (%11) arasında olduğu belirlenmiştir. Genel olarak istasyonlar dikey su kolonu boyunca değerlendirildiğinde, 1 nolu istasyonun kendi derinlikleri içinde %42 ile %77 arasında değişen oranda daha benzer olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.29: Bray-Curtis yığın analizine göre istasyonların tür çeşitliliği ve bolluğu bakımından benzerliği.

Ekolojik değişkenler bakımından istasyonlar arasındaki benzerliği belirlemek için yapılan Öklid mesafesi (ÖM) Şekil 4.30’da gösterilmiş ve Öklid mesafesi yaklaşık 7,5 olarak referans alındığında 4 ayrı grubun oluştuğu belirlenmiştir. Ekolojik değişkenler bakımından en uzak (ÖM=12,9) benzerlik gösteren istasyonların 1 nolu istasyonun 30m derinliği ile 3 nolu istasyonun 10m derinliği, en yakın benzerlik gösteren istasyonların ise 2 nolu istasyonun 0,5m ile 5m derinlikleri arasında olduğu gözlenmiştir. Derinlik bakımından 30m derinliğin çalışılan üç istasyonda da kendi aralarında kümelandikleri belirlenmiştir.



Şekil 4.30: Öklid mesafesinin uygulandığı ekolojik değişkenler bakımından istasyonlar arası benzerlik.

Tüm örnekleme döneminde fitoplankton tür çeşitliliğini ortaya koymak amacıyla, tür ve birey sayısı esas alınarak istasyonlara ve örnekleme dönemlerine göre Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi (H') uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.13'te gösterilmiştir. Bu verilere göre en yüksek H' değerleri Nisan 2011 örnekleme döneminde 1 nolu istasyonun 5m derinliği ($H'=2,63$) ile Ekim 2011 örnekleme döneminde 1 nolu istasyonun 0,5m ($H' =2,59$) ve 3 nolu istasyonun 5m ($H'=2,56$) derinliklerinde elde edilmiştir. Hiçbir türün gözlenmediği yada bir türe ait bireylerin olduğu istasyonlarda $H'=0$ olarak belirlenirken, çalışmanın genelinde çeşitlilik indeks değerlerinin 2'nin altında olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.13: Kapıdağ Yarımadası kıyılarında istasyon ve örnekleme dönemlerine göre Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi (H').

		Tür sayısı (S)	Birey sayısı (N)	H'			Tür sayısı (S)	Birey sayısı (N)	H'
Nisan 2011	1/0,5 m	2	300	0.92	Temmuz 2011	1/0,5 m	1	250	0.00
	5 m	7	600	2.63		5 m	3	500	1.49
	10 m	4	1450	1.31		10 m	3	500	1.49
	20 m	1	650	0.00		20 m	1	150	0.00
	30 m	3	300	1.46		30 m	1	50	0.00
	2/ 0,5 m	3	200	1.50		2/ 0,5 m	2	150	0.92
	5 m	2	100	1.00		5 m	1	50	0.00
	10 m	0	0	0.00		10 m	1	50	0.00
	20 m	1	50	0.00		20 m	0	0	0.00
	30 m	3	450	1.35		30 m	1	50	0.00
	3/ 0,5 m	4	600	1.21		3/ 0,5 m	2	100	1.00
	5 m	0	0	0.00		5 m	0	0	0.00
	10 m	4	350	1.84		10 m	4	400	1.75
	20 m	2	100	1.00		20 m	0	0	0.00
	30 m	2	900	0.31		30 m	2	100	1.00
Ekim 2011	1/0,5 m	6	300	2.59	Ocak 2012	1/0,5 m	10	32400	1.76
	5 m	4	550	1.62		5 m	7	5050	1.30
	10 m	9	2050	1.70		10 m	7	3650	1.49
	20 m	5	500	1.77		20 m	7	3950	2.12
	30 m	3	400	1.50		30 m	3	1800	0.49
	2/ 0,5 m	5	450	2.20		2/ 0,5 m	4	7450	0.41
	5 m	5	1200	2.15		5 m	1	8500	0.00
	10 m	6	850	2.31		10 m	1	2700	0.00
	20 m	1	50	0.00		20 m	0	0	0.00
	30 m	0	0	0.00		30 m	0	0	0.00
	3/ 0,5 m	9	2400	2.39		3/ 0,5 m	0	0	0.00
	5 m	9	4200	2.56		5 m	5	13650	1.38
	10 m	5	1000	1.98		10 m	2	3550	0.11
	20 m	1	50	0.00		20 m	3	5900	1.36
	30 m	2	100	1.00		30 m	2	250	0.72

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kapıdağ Yarımadası'nda bulunan fitoplankton türlerini ve dağılımlarını etkileyen ekolojik değişkenleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, 0,5-30 m arasındaki derinlikleri kapsayan 3 istasyon ve 5 farklı derinlikten, horizontal ve vertikal plankton çekimleri sonucunda elde edilen örneklerin incelenmesiyle, 3 sınıfa ait 42 takson belirlenmiştir. Eldeki literatür bilgilerine göre *Achnanthes longipes* ve *Tripos falcatus* türlerinin Marmara Denizi'nden ilk kez, *Pselodinium fusus* (= *Gyrodinium falcatum*) türünün de bu denizden ikinci kez bildirimi yapılmıştır. Marmara Denizi'nden ikinci kez bildirimi yapılan *Pselodinium fusus* türünün çalışma bölgesinden ilk bildirimi Balkıs ve Toklu-Alıçlı (2011) tarafından Bandırma ve Erdek körfezlerini kapsayan bir projede Erdek Körfezi'nden *Gyrodinium falcatum* Kofoid and Swezy, 1921 olarak yapılmıştır. Türkiye sularından az bilinen bu türün de bizlerimizden ilk bildirimi ise *P. vaubanii* Sournia, 1972 olarak İzmir Körfezi'nden Bizsel ve diğ. (2010) ile Altuğ ve diğ. (2011) tarafından, yine aynı körfezde *Ceratoperidinium falcatum* (Kofoid & Swezy) Reñé & Salas, 2013 olarak da Çolak-Sabancı (2018) tarafından yapılmıştır. Bu türün Karadeniz'den de bilinen kayıtları bulunmaktadır (Skolka, 1960; Zaitsev ve Alexandrov, 1998). Ayrıca, *Pselodinium fusus* türünün Türkiye denizlerinden bildirilen bolluk durumu maksimum 960 h/L (Erdek Körfezi, Ağustos 2007) ve 840 h/L (İzmir Körfezi, Temmuz 2017) olarak rapor edilmesine rağmen, Kapıdağ Yarımadası'nda gerçekleştirilen bu tez çalışmasında ise yalnızca Ocak 2012 örneklemeğinde, 1 nolu istasyonda yapılan kepçe örneklemeğinde elde edilmiş, sayısal örneklemeğinde bu türün bireylerine rastlanmamıştır.

Çalışma süresi boyunca kaydedilen türler arasında Dinophyceae sınıfından *Dinophysis caudata*, *Noctiluca scintillans*, *Oxytoxum scolopax*, *Phalacroma rotundatum*, *Prorocentrum micans*, *Protoperidinium divergens*, *Tripos falcatus* ve *Tripos furca* ile Bacillariophyceae sınıfından *Coscinodiscus radiatus* tüm örnekleme dönemlerinde rastlanan türler olmuşlardır. Benzer şekilde, İzmit Körfezi'nde Aktan ve diğ. (2005)'in gerçekleştirdiği çalışmada *Coscinodiscus* sp.'nin yıl boyunca gözlenen en yaygın türlerden biri olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, çalışmada *Prorocentrum scutellum*, *Protoperidinium stenii* ve *Tripos muelleri* Nisan 2011, *Tripos fusus* Ekim 2011 hariç diğer örnekleme dönemlerinin tamamında bulunan türler olarak gözlenmişlerdir.

Çalışmada dinoflagellatlar 21 tür ile (%50) en baskın grup olarak belirlenmiştir. Bilindiği üzere, dinoflagellatlar flagellatların en zengin grubunu oluşturmakta ve dünya denizlerinde 117 cinse ait 1555 tür ile temsil edilmektedir (Gómez, 2005). Akdeniz’de 104 cinse ait 673 dinoflagellat türünün yaşadığı rapor edilmiş ve bu sayının toplam dinoflagellat cinsinin %88,8’ini, toplam dinoflagellat türlerinin ise %43,3’ünü oluşturduğu belirtilmiştir (Gómez, 2003). Koray ve diğ. (2000) yaptıkları çalışmada ülkemiz kıyılarında 396 fitoplankton türünün yaşadığını ve bunlardan 193 türün dinoflagellatlardan oluştuğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Koray (2001) yaptığı Türkiye Denizleri fitoplankton tür kontrol listesinde, 7 prokaryot ve 485 ökaryot olmak üzere 492 taksonun var olduğunu ve 234 taksonun da dinoflagellatlardan oluştuğunu belirtmiştir. Marmara Denizi’nde yapılan en güncel fitoplankton tür listesine göre (Balkıs ve Taş, 2016), boğazlar dahil 333 fitoplankton türü rapor edilmiş ve dinoflagellatlara ait 124 taksondan bahsedilmiştir. Bu türlerden 273 takson Marmara Denizi’ne, 135 takson Haliç’e, 70 takson İstanbul Boğazı’na ve 64 takson da Çanakkale Boğazı’na ait olarak bildirilmiş ve Marmara Denizi’ne ait 107 dinoflagellat türü rapor edilmiştir. Gemlik Körfezi’nden 5 yeni kayıt tür (Balci ve Balkıs, 2017) ile daha sonraki bir çalışmada (Kayadelen, 2018) Burgaz Adası kıyılarından 4 yeni kayıt türün ilavesiyle bu denizden bilinen fitoplankton takson sayısı 282, Türk Boğazlar Sistemi’nde ise 345 olarak kaydedilmiştir. Rapor edilen 8 dinoflagellat türü ile Marmara Denizi’nden bilinen dinoflagellat tür sayısı 115 olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen 21 dinoflagellat tür sayısı, Marmara Denizi’nde bugüne kadar elde edilen toplam tür sayısı (115) ve çalışmalarda bildirilen tür sayıları ile karşılaştırıldığında oldukça az olduğu görülmektedir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında (Balkıs ve Taş, 2016), Türk Boğazlar sisteminde diatomların baskın olduğu (%49) ve bu grubu dinoflagellatların izlediği (%37) görülmektedir. Bu araştırmacılara göre diatomların baskın olması Akdeniz’in kuzey batı sahilleri ile (Velasquez ve Cruzado, 1995; %51 diatom, 36 dinoflagellat), kuzeydoğu sahillerinde yapılan çalışmalarla (Polat ve Piner, 2002; %57.4 diatom and %37.2 dinoflagellat) paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, Ege Denizi’nde de diatomların (%45,8) dinoflagellatlara oranla (%41.2) baskın olduğu rapor edilmiştir (Koray, 1994). Oysaki bu tez çalışmasında ise 21 takson ile dinoflagellatlar (%50) diatomlara oranla (%45) baskın olmuş ve bu durum Kayadelen (2018)’in Burgaz Adası’nda yaptığı tez çalışması ile de paralellik göstermiştir (dinoflagellatlar %48,5, diatomlar %46,5). Bu bulguları destekleyen başka çalışmalarda bulunmaktadır. Ege Denizi’nde Bozcaada civarında yapılan bir çalışmada, tür sayısı

bakımından dinoflagellatların (%50) diyatomlara (% 47) oranla daha baskın olduğu (Balkıs, 2009), Akdeniz'in kuzeybatı sahillerinde Villefranche Bay'da (Gomez ve Gorsky, 2003; %52 dinoflagellat, %43 diyatom), Cenova Körfezi'nde (Bernhard ve Rampi, 1967; %48 dinoflagellat, %31 diyatom) ve Marmara Denizi'nde daha önce yapılan bir çalışmada (Balkıs, 2003; %52 dinoflagellat, %40 diyatom) da dinoflagellatların diyatomlara oranla daha fazla çeşitlilik gösterdiği kaydedilmiştir. Balkıs ve Tas (2016) yaptıkları tür listesinde bentik mikroalgleri de bu tür kontrol listesine ekledikleri için Bacillariophyceae sınıfının tür sayısı Dinophyceae sınıfına oranla daha baskın olarak rapor edilmiştir ve günümüze kadar yapılan çok sayıda çalışma derlendiği için de bu tez çalışmasında elde edilen tür listesinden çok daha fazla tür bildirimi yapılmıştır. Ayrıca, bilindiği gibi bölgesel iklim değişiklikleri, artan sıcaklık, endüstrileşme ve antropojenik baskılar tür çeşitliliğinde bölgesel farklılıklara neden olabildiği gibi (Gómez ve Claustre, 2003), Kapıdağ Yarımadası'nda gerçekleştirilen bu tez çalışmasında örnekleme sayısı artırılmış olsaydı daha fazla türün varlığı ortaya konabilirdi. Akdeniz'den bildirilen 673 dinoflagellat türü ile karşılaştırıldığında tür sayısının az olmasının bir başka nedeni ise, genellikle deniz suyuna oranla daha stresli yapıya sahip olan düşük tuzlulukta sularda düşük çeşitliliğin olması (Gómez ve Boicenco, 2004) ve Marmara Denizi'nin üst tabakalarında Karadeniz suyunun etkili olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, bir ortamda aşırı besleyici element yüklemesi olursa, fitoplankton türlerinin sayısında stres belirtisi olarak azalma ve taksonomik gruplar arasında oransal değişiklikler olabilir (Türkoğlu, 1999) ve ötrofikasyonun sonucu olarak diyatomlara oranla dinoflagellatlar artış göstererek red-tide oluşumu izlenebilir (Kideys, 1994).

Çalışmada en fazla tür sayısı *Tripos* (= *Ceratium*) cinsine ait iken, bolluk bakımından en fazla birey sayısı *Prorocentrum micans* türüne ait olarak belirlenmiştir. Marmara Denizi'nde yapılan tür kontrol listesinde (Balkıs ve Taş, 2016) ise içerdikleri tür sayısı bakımından *Protoperdinium* (35 tür) en baskın cins olarak ortaya konmuştur. Diyatomların soğuk dönemleri, dinoflagellatların ise daha sıcak dönemleri tercih ettiği (Acton, 2011), Marmara Denizi'nde özellikle Ocak, Şubat ve Mart aylarında diyatomların baskın olduğu ve bu artışlarda *Rhizosolenia setigera*, *Chaetoceros* sp., *Cylindrotheca closterium* ve *Skeletonema costatum* gibi türlerin aşırı üreme gösterdiği (Balkıs, 2003) bilinmesine rağmen, bu tez çalışmasında diğer örnekleme dönemlerine göre birey sayısının en fazla olduğu Ocak 2012 örneklemesinde dinoflagellatlardan *P. micans* türünün baskınlığı (20200 h/L, ist. 1, 0,5m) dikkat çekicidir ve bu soğuk dönemde baskın olması beklenen diyatomlara ait yalnızca 2 türe ait düşük sayısal veri

elde edilmiştir. Benzer şekilde Kayadelen (2018) de Burgaz Adası kıyılarında *P. micans* türünün baskın olduğunu (135540 h/L), ancak belirlenen miktarın renk oluşturmaya yetecek düzeyde olmadığını belirtmiştir. Fakat, 50µm'den büyük boyuttaki organizmaların litrede 10^5 hücre sayısına eriştiğinde zararlı etkilere neden olabileceği (Bodeanu ve diğ., 1998) unutulmamalıdır. Marmara Denizi'nde yapılan diğer çalışmalarda da bu tez çalışmasının aksine dinoflagellatların sıcak dönemleri tercih ettikleri bildirilmiştir (Balkıs, 2003; Aktan ve Tüfekçi, 2007; Balcı ve Balkıs, 2017). Ayrıca, ötrofikasyon öncesinde büyük hacimli diyatom türlerinin bolluğunda azalma, *Prorocentrum balticum*, *P. cordatum* ve *P. micans* gibi küçük hacimli dinoflagellatların bolluğunda artış olduğu belirtilmiş (Zaitsev ve Mamaev, 1997) ve bu tez çalışmasında ötrofik durumu yansıtan yüzey tabaka sularında *P. micans* türünün artış gösterdiği belirlenmiştir.

Tez konusunu oluşturan fitoplanktonik organizmaların mevsimsel iki pik oluşturmaları ılıman bölgelerde gözlenmekte (Barnes ve Mann, 1980), Marmara Denizi'nin üst tabakalarında etkili olan düşük tuzluluğa sahip Karadeniz sularında da alg üremeleri iki pik oluşturmakta, piklerden büyük olanı kış sonu ve ilkbahar başlarında, diğer küçük olanı ise yaz sonu ve sonbahar başında görülmektedir (Sorokin, 1983). Oysa, bu tez çalışmasında kış dönemini temsil eden (Ocak 2012) yalnızca bir pik gözlenmiş ve *P. micans* türü bu artışta rol oynamıştır. Karadeniz'de yapılan bir çalışmada (Oğuz ve diğ., 1996) zooplankton tarafından otlama (grazing) baskısı zayıf olduğunda, sonbaharda beklenen ikinci alg üremelerinin Aralık-Ocak dönemine kadar gözlemlenebildiği ve çevresel değişkenlerin etkisiyle alg üremelerindeki mevsimsel farklılıkların yıldan yıla değişkenlik gösterebileceği de belirtilmiştir. Karadeniz'de benzer durumun gözlenmesi, Marmara Denizi üst tabaka sularında fitoplankton tür kompozisyonunun ve bolluk durumunun belirlenmesinde bu acı su karakterli Karadeniz sularının etkili olduğunu bir kez daha kanıtlamaktadır.

Koray (1985)'e göre aşırı üreme gösteren türler arasında yer alan dinoflagellatlardan *Tripos furca* ve *T. fusus* türleri bu çalışmada aşırı artış göstermemiş ve yalnızca *P. micans* türü diğer türlere oranla baskın olmuştur. Koray (1985)'in belirttiği türlerden *T. fusus* türü dikey su kolonunda 10m derinlikte en yüksek birey sayısına (Nisan 2011, 1000 h/L) ulaşmıştır ve bu tür benzer şekilde Balkıs (2003)'ün yaptığı çalışmada da kimi aylarda özellikle 20m derinlikte aşırı artış gösterdiği tespit edilmiştir. Donaghay ve Osborn (1997)'e göre de tabakalaşma olan sularda *C. fusus* türü piknokline yakın bölgelerde daha bol gözlenmektedir ve piknoklin

dinoflagellatların gelişimi için gerekli bir ön koşuldur. Ayrıca, Baek ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada *T. fusus*'un bolluğunun yazın sonlarından sonbahara doğru azaldığını, 16 °C'nin altında ve ‰34 tuzluluğun üzerinde bu türün büyüme oranının azaldığını, Elbrächter (1973) de *Tripos* (= *Certaum*) türlerinin jenerasyon zamanı üzerinde özellikle sıcaklığın etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Balcı ve diğ. (2014)'e göre, örnekleme dönemlerinde deniz suyu sıcaklığı 7.5-26.0 °C, tuzluluğu ‰18.06-35.06 ve çözünmüş oksijen değerleri 2.77-10.33 mg/L arasında değişim gösterdiği belirtilmiş ve denizlerde sıg sulardaki günlük sıcaklık değişiminin en fazla 2 °C olduğu rapor edilmiştir (Lalli ve Parsons, 1993). Bu çalışmada da istasyonların yüzey suyu sıcaklıkları arasında belirgin farklılıklar gözlenmemiştir. Ayrıca, deniz suyu sıcaklığının, diyatomların ve dinoflagellatların birey sayılarında değişime neden olduğu ve sıcaklık arttıkça türlerin hücre yoğunluklarında artış olabileceği (Koray, 1985) bilinmesine rağmen, bu çalışmada sıcaklık artışına bağlı olarak, besleyici elementlerden nitrit+nitrat ($p < 0.05$) ve silikat ($p < 0.01$) artış gösterirken, kl-a ve hücre sayısı azalış göstermiştir. Tuzluluk artışı ile birlikte de ÇO, tür sayısı ($p < 0.01$) ve kl-a değerleri ($p < 0.05$) negatif yönde ilişki gösterirken, nitrit+nitrat ($p < 0.01$) ve silikat ($p < 0.05$) pozitif yönde ilişki göstermiştir. Özellikle, derinlik artışıyla birlikte tuzluluğun ve besleyici elementlerin artması, Akdeniz suyunun dip tabakada etkili olduğunu, besleyici elementlerin bu dip tabakada fitoplankton aktivitesinin azlığından dolayı birikim gösterdiğini ve üst tabakada daha çok fitoplankton aktivitesine bağlı olarak da tüketildiklerini göstermektedir. Işığın etkili ve fitoplanktonun etkin olduğu üst tabakada, tür bolluğu ile kl-a değerlerinin pozitif yönde ($p < 0.05$), besleyici elementlerden nitrit+nitrat-N ($p < 0.01$) ve silikat-Si ($p < 0.05$) değerlerinin ise negatif yönde ilişki göstermesi de bu bulguyu doğrulamaktadır. Ayrıca, Péreze-Ruzafa ve diğ. (2005), besleyici elementler ve kl-a arasındaki negatif korelasyonun nedeni olarak, birincil üretimin besleyici elementlerin dinamiğini kısa sürede kontrol ettiği şeklinde yorumlamışlardır. Tür bolluğunun silikat-Si ile ters yönde ilişki göstermesinin nedeni ise, dinoflagellatların çalışmada bolluk açısından da baskın olması ve silikata ihtiyaç gösteren diyatomların daha düşük bolluğa sahip olmasıdır. Çalışmada, gözlenen ekolojik değişkenlerden tuzluluk ile kl-a değerleri üzerinde arasındaki negatif ilişki ($p < 0.05$), benzer şekilde Burgaz Adası'nda (Kayadelen, 2008) yapılan çalışmada da gözlenmiştir.

Bir bölgede topluluk yapısındaki değişimleri incelemek, varsa kirlenmenin derecesi ile canlı topluluklarının yapı değişimleri arasında bir ilişki ortaya koyabilmek için çeşitlilik

indekslerinden yararlanılmaktadır (Koray, 1987). Bu süreçte kullanılacak organizma gurubu fitoplankton ise elde edilen değerlerin zamana veya bölgelere bağlı karşılaştırılmalarda kullanılmasının yararlı olacağı, kirlenme sürecinin bir derecesi olarak kullanmanın hatalı olabileceği de ortaya konmuştur (Koray, 1987). Özellikle bir türe ait bireylerin olduğu yada bir yada birkaç türün diğer türlere oranla daha baskın olduğu istasyon ve derinliklerde çeşitlilik indeks sonuçları 2'nin altında düşük hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, bu tez çalışması ile Kapıdağ Yarımadası'nda dağılım gösteren fitoplankton türleri ve bollukları belirlenmiş, yeni kayıt türlerin ilavesiyle bu denizden bilinen tür sayısına katkı sağlanmış ve aynı bölgede daha önce yapılmış ekolojik bir çalışma ile fitoplankton grupları arasında ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- Acton, Q. A., 2011, Issues in Information Science Research, 2011 Edition (Atlanta: Scholarly editions, 2012), ISBN 978-1464966729, p. 270.
- Aktan, Y. ve Aykulu, G., 2003, A study on the occurrence of *Merismopedia* Meyen (Cyanobacteria) populations on the littoral sediments of İzmit Bay(Turkey), *Turkish Journal of Botany*, 27, 277-284.
- Aktan, Y. ve Aykulu, G., 2005, Colonisation of epipelagic diatoms on the littoral sediments of İzmit Bay, *Turkish Journal of Botany*, 29(2), 83-94.
- Aktan, Y. ve Tüfekçi, V., 2007, Occurrence of *Prorocentrum* spp. in İzmit Bay and related environmental factors, *Rapport Commission International Mer Méditerranée*, 38, 340.
- Aktan, Y., Luglie, A., Aykulu, G. ve Sechi, N., 2003, Species composition, density and biomass of Coccolithophorids in the Istanbul Strait, Turkey, *Pakistan Journal of Botany*, 35(1), 45-52.
- Aktan, Y., Tüfekçi, V., Tüfekçi, H., Aykulu ve G., 2005, Distribution Patterns, Biomass Estimates and Diversity of Phytoplankton in İzmit Bay (Turkey), Estuarine, *Coastal and Shelf Science*, 64(2), 372-384.
- Altug, G., Aktan Y., Oral, M., Topaloglu, B., Dede, A., Keskin, C., Isinibilir, M., Cardak, M. ve Ciftci, P.S., 2011, Biodiversity of the northern Aegean Sea and southern part of the Sea of Marmara, Turkey, *Marine Biodiversity Records*, 4, 1-17.
- Arısal, S.B., 2012, Kapıdağ Yarımadası litoral bölgesinde (Marmara Denizi) yaşayan Polychaeta (Annelida) türleri ve bazı ekolojik özellikler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Artuz, I., 1974, Biological information for sewage disposal in the Bosphorus, Project 1, Hidrobiology Research Institute of Istanbul University, Istanbul, 63 s.
- Aubert, M., Revillon, P., Aubert, J., Leger, G., Draï, C., Arnoux, A. ve Diana, C., 1990, Transfert de Polluants entre la Mer Noire, la Mer de Marmara et la

- Mer Egée, Mers d'Europe. Etudes Hydrobiologiques, *Chimiques et Biologiques*, CERBOM, Nice, 3, 57 s.
- Baek, S.H., Shimode, S. ve Kikuchi, T., 2007, Reproductive ecology of the dominant dinoflagellate, *Ceratium fusus*, in coastal area of Sagami Bay, Japan, *Journal of Oceanography*, 63(1), 35-45.
- Balcı, M. ve Balkıs, N., 2017, Assessment of phytoplankton and environmental variables for water quality and trophic state classification in the Gemlik Gulf, Marmara Sea (Turkey), *Marine Pollution Bulletin*, 115(1-2), 172-189.
- Balcı M., Balkıs N., Durmuş T. ve Sivri N., 2014, Seasonal variations of nutrients and chlorophyll-a in the coastal waters of the Kapıdağ Peninsula (Marmara Sea), *Fresenius Environmental Bulletin*, 23(12b), 3391-3399.
- Balkıs, N., 2000a, Büyükçekmece Koyu (Marmara Denizi) fitoplankton türlerinin kalitatif, kantitatif yönden araştırılması ve dağılımlarını etkileyen ortam faktörleri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Balkıs, N., 2000b, Five dinoflagellate species new to Turkish seas, *Oebalia*, 26, 97-108.
- Balkıs, N., 2003, Seasonal variations in the phytoplankton and nutrient dynamics in the neritic water of Büyükçekmece Bay, Sea of Marmara, *Journal of Plankton Research*, 25(7), 703-717.
- Balkıs, N., 2004, List of phytoplankton of the Sea of Marmara, *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 10, 123-141.
- Balkıs, N., 2009, Seasonal variations of microphytoplankton assemblages and environmental variables in the coastal zone of Bozcaada Island in the Aegean Sea (NE Mediterranean Sea), *Aquatic Ecology*, 43(2), 249-270.
- Balkıs, N. ve Aktan, Y., 2004, Toxic phytoplanktonic species in the Sea of Marmara. 37th CIESM Congress Proceedings, 7-11 Haziran-Barcelona, İspanya, 486.
- Balkıs, N. ve Toklu-Alıçlı B., 2011, Erdek ve Bandırma Körfezleri planktonundaki mevsimsel değişimler ve ortamdaki zararlı türler ile bunların

artışlarına etki eden çevresel faktörlerin belirlenmesi, İ.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Proje no: 541, 77.

Balkıs N. ve Toklu-Alıçlı B., 2013, Erdek Körfezi Fitoplankton Dağılımı ve Ortamın Bazı Ekolojik Özellikleri, 17.Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, İstanbul, Türkiye, 3-6 Eylül.

Balkıs, N. ve Toklu-Alicli, B., 2014, Changes in phytoplankton community structure in the Gulf of Bandırma, Marmara Sea in 2006-2008, *Fresenius Environmental Bulletin*, 23(12), 2976-2983.

Balkıs, N. ve Taş, S., 2016, Phytoplankton of the Sea of Marmara: A review, The Sea of Marmara: Marine Biodiversity, fisheries, conservation and governance, In: Özsoy, E., Çağatay, M. N., Balkıs, N., Balkıs, N., Öztürk, B. (eds.), 2, Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), İstanbul, 326-343.

Balkıs N., Ergör B. ve Giresunlu M., 2004, Summer phytoplankton composition in the neritic of the sea of Marmara, *Pakistan Journal of Botany*, 36, 115-126.

Balkıs N., Balci M., Giannakourou A., Venetsanopoulou A. ve Mudie P., 2016, Dinoflagellate resting cysts in recent marine sediments from the Gulf of Gemlik (Marmara Sea, Turkey) and seasonal harmful algal blooms, *Phycologia*, 55(2), 187-209.

Balkıs, N., Atabay, H., Türetgen, I., Albayrak, S., Balkıs, H. ve Tufekci, V., 2011, Role of single-celled organisms in mucilage formation on the shores of Büyükada Island (the Marmara Sea), *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91(4), 771-781.

Barnes, R. K. ve Mann, K. H., 1980, Fundamentals of aquatic ecosystems, Blackwell scientific publications, Great Britain.

Bernhard, M. ve Rampi, L., 1967, The annual cycle of the Utermohl-phytoplankton in the Ligurian Sea in 1959 and 1962, *Pubbl Staz Zool Napoli*, 35, 137-169.

Beşiktepe, Ş.T., Özsoy, E., Latif, M. A. ve Oğuz, T., 2000, Marmara Denizi'nin hidrografisi ve dolaşımı, Marmara Denizi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 11-12 Kasım-İstanbul, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, 314-326.

- Bingel, F., Ünsal, M. ve Alavi, N., 1986, Biology of the Bosphorus and its entrances, Oceanography of the Turkish Straits, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, 4, Erdemli-Içel.
- Bizsel, N., Bizsel, K.C. ve Inanan, B.E., 2010, *HABs incidents and monitoring efforts in İzmir Bay, Turkey*, Workshop on algal and jelly fish blooms, Istanbul, General Fisheries Commission for the Mediterranean.
- Bodeanu N, Moncheva S, Ruta G, Popa L. 1998, Long-term evolution of the algal blooms in Romanian and Bulgarian Black Sea waters, Cercetări Marine-Recherches Marines Constanta, ISSN 0250-3069, 31, 37-55.
- Clarke, K.R. ve Warwick, R.M., 2001, Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation, 2nd ed. PRIMER-E, Plymouth Marine Laboratory, UK.
- Colak-Sabancı, F., 2018, First reproduction record of planktonic unarmored dinoflagellates *Ceratoperidinium falcatum* (Kofoid and Swezy) Rene and Salas, 2013, in İzmir Bay (Aegean Sea), 2018, *C.O.M.U. J. Marine Science Fish*, 1(1), 1-6.
- Daoji, L., Daler, D., 2004, Ocean Pollution from Land-Based Sources: East China Sea, China. *Ambio*, 33(1-2), 107-113.
- Deniz, N. ve Tas, S., 2009, Seasonal variations in the phytoplankton community in the Northeastern Sea of Marmara and a species list, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89, 269-276.
- Deniz, N., Tas, S. ve Koray, T., 2006, New records of the Dictyocha antarctica Lohmann, Dictyocha crux Ehrenberg and Nitzschia rectilonga Takano species from the Sea of Marmara, *Turkish Journal of Botany*, 30, 213-216.
- Donaghay, P. L. and T. R. Osborn, 1997, Toward a theory of biological-physical control of harmful algal bloom dynamics and impacts, *Limnology and Oceanography*, 42(5), 1283–1296.
- Durmus T., Balcı M., Balkıs N., 2016, "Kapıdağ Yarımadası'nda bulunan Tintinnid (Protozoa: Ciliophora) türleri ve bollukları ile ortamın bazı ekolojik

özellikleri", Türkiye Deniz Bilimleri Konferansı, ANKARA, TÜRKİYE, 31 Mayıs- 3 Haziran 2016, .303-303.

Dursun F., Yurdun T., Ünlü V.S., 2016, "The First Observation of Domoic Acid in Plankton Net Samples from the Sea of Marmara, Turkey", *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 96(1), 70-75.

Elbrächter, M., 1973, Population dynamics of Ceratium in coastal waters of the Kiel Bay, *Oikos*, 15, 43–48.

Erkal, C., 1996, Kapıdağ Yarımadası (Erdek) ve çevresinin makrofungusları üzerine taksonomik araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Fıçıcı M. ve Soykan, A., 2016, Kapıdağ Yarımadası 1978-2015 Yılları Arasında Arazi Örtüsü Değişimi ve Sonuçları, TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Ankara, 656-667.

Geldiay, R., Kocataş, A., 2006, Deniz Ekolojisi, Deniz Biyolojisine Giriş, In: Kocataş, A. (ed.), 6, Ege Üniversitesi Yayınları, Bornova-İzmir, ISBN: 975-483-662-0, 124-125.

Gómez, F., 2003, Checklist of Mediterranean Free-living Dinoflagellates, *Botanica Marina*, 46(3), 215–242.

Gómez, F., 2005, A list of free-living dinoflagellate species in the world's oceans, *Acta Botanica Croatica*, 64 (1), 129–212.

Gómez, F., 2018, Redefinition of Ceratoperidinium and Pselodinium (Ceratoperidiniaceae, Dinophyceae) including reassignment of Gymnodinium fusus, Cochlodinium helix and C. pirum to Pselodinium, *CICIMAR Oceanides*, 33(1), 1-11.

Gomez, F. and Claustre, H. 2003, The genus Asterodinium (Dinophyceae) as a possible biological indicator of warming in the western Mediterranean, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83(1), 173–174.

- Gomez, F. ve Gorsky, G., 2003, Annual microplankton cycles in Villefranche Bay, Ligurian Sea, NW Mediterranean, *Journal of Plankton Research*, 25(4), 323-339.
- Gomez, F. ve Boicenco, L., 2004, An annotated checklist of dinoflagellates in the Black Sea, *Hydrobiologia*, 517(1), 43-59.
- Hızal, E., 2008, Kapıdağ Yarımadası memeli (Mammalia) faunası, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10(14), 22-32.
- İşinibilir Okyar M., Marmara Denizi Zooplanktonunun Son Yıllardaki Değişimi ve Müsilaj'ın Etkisi, 2010, Marmara Denizi 2010 Sempozyumu, İstanbul, Türkiye, 25-26 Eylül 2010, 469-482.
- İşinibilir Okyar M., Yılmaz İ.N. ve Piraino S., 2010, New Contributions To The Jellyfish Fauna Of The Marmara Sea, *Italian Journal Of Zoology*, 77(2), 179-185.
- Kaboğlu, F.G., 1999, Marmara Denizi'nde mevsimlik fitoplankton değişimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.
- Kayadelen, Y., 2018, Burgaz Adası kıyıları fitoplankton topluluğundaki mevsimsel değişimlerin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kideys, A.E., 1994, Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries, *Journal of Marine Systems*, 5(2), 171-181.
- Koray, T., 1985, İzmir Körfezi'nin mikrop planktonunda meydana gelen değişimlerde ortam faktörlerinin rolü, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir.
- Koray, T., 1987, Fitoplankton topluluklarındaki değişimlerin saptanması için diversite indekslerinin karşılaştırılması, *Doğa, TU Müh. Ve Çev. D. C.*, 11(2), 242-253.

- Koray, T., 1994, Phytoplankton species succession, diversity and nutrients in neritic waters of the Aegean Sea (Bay of Izmir), *Turkish Journal of Botany*, 19, 531–544.
- Koray, T., 2001, Türkiye Denizleri Fitoplankton Türleri Kontrol Listesi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(1/2), 1-23.
- Koray, T., 2011, Dinophyceae, Bacillariophyceae, Denizel Fitoplankton, In: Koray, T. (ed.), 3, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, ISBN: 978-975-483-545-8, 47-63, 99-105.
- Koray T, Gökpınar S, Polat S, Türkoglu M, Yurga L, Çolak F, Benli H.A ve Sarihan E., 2000, Comparison of the qualitative characteristics of microplankton (Protista) of Turkish Seas (Black Sea, Aegean Sea, Northeastern Mediterranean). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17(3-4), 231-247.
- Lalli, C. M. ve Parsons, T.R., 1993, Biological Oceanography: An Introduction, 1 st ed., Pergamon Press, Oxford.
- Oğuz, T., Aubrey, D.G., Latun, V.S., Demirov, E., Koveshnikov, L., Sur, H.I., Diaconu, V., Beşiktepe, S., Duman, M., Limeburner, R. ve Eremeev, V., 1996, Mesoscale circulation and thermohaline structure of the Black Sea observed during HydroBlack'91, *Deep Sea Research I*, 41 (4), 603-628.
- Okus, E. ve Tas, S., 2007, Diatom increase in phytoplankton community observed in winter in the North-eastern Marmara Sea (Beylikdüzü), *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 13, 7-17.
- Öktem, Y.A., 1997, İzmit Körfezi'nde mevsimlik fitoplankton değişimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.
- Öner, H.H., 2009, Kapıdağ Yarımadası vejetasyonunun araştırılması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özel, D., 2010, Marmara Denizi'nin kuzeydoğusunda fitoplankton tür kompozisyonunun incelenmesi (2001), Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.

- Özgür, K.B., 2008, Kapıdağ Yarımadası (Balıkesir) CU-PB-ZN Verilerinin Jeostatistiksel Olarak Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özkan, N., 2011, Kapıdağ Yarımadası Larval Chironomidae (Diptera) Türlerinin Tespitine Yönelik Bir Ön Çalışma, *Su Ürünleri Dergisi*, 28(2), 35-40.
- Pérez-Ruzafa, A., Fernández A.I, Marcos, C. ve Gilabert, J., 2005, Spatial and temporal variations of hydrological conditions, nutrients and chlorophyll a in a mediterranean coastal lagoon (Mar Menor, Spain), *Hydrobiologia*, 550(1), 11-27.
- Polat, S. ve Piner, M.P., 2002, Nutrients and phytoplankton in the Babadillimani Bight, Northeastern Mediterranean coast of Turkey, *Indian Journal of Marine Sciences*, 31(3), 188–194.
- Semina, H.J., 1978, Treatment of an aliquot sample, Phytoplankton Manual, In: Sournia, A. (ed), 7.2.1, UNESCO, Paris, 181.
- Siegel, S., 1956, Non-parametric statistics for the behavioral sciences, McGraw-Hill, New York, ISBN: 0-07-057357-3.
- Sivri N., Allen M.J., Jones M., Şeker D.Z., Durmuş T., Balci M. ve Balkıs, N., 2018, Distribution of enteric bacteria by means of GIS and detection of *Escherichia coli* with uidA gene in Kapıdağ Peninsula of Marmara Sea, *Indian Journal of Marine Sciences*, 47 (07), 1495-1501.
- Skolka, H.V., 1960, Espèces phytoplanktoniques des eaux Roumaines de la Mer Noire. Rapports et Procès-verbaux des reunions Conseil international pour l'exploration de la Mer Méditerranée, Monaco, 15, 249-268.
- Sorokin, Y. I., 1983, The Black Sea, Ecosystem of the world, estuaries and enclosed seas, In: Ketchum, B.H. (ed.), Elsevier Scientific Publishing Company, 26, 253-292.
- Soyer, J., 1970, Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française, III. Les peuplements de Copepodes harpacticoides (Crustacea), *Vie et Milieu*, 21, 337-511.

- Soysal, E., 2012, Kapıdağ Yarımadası litoralindeki (Marmara Denizi) demersal balık türlerinde ve yüzey sedimentinde toplam metal birikimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sukhanova, I.N., 1978, Settling without the inverted microscope, *Phytoplankton Manual*, In: Sournia, A. (ed), 5.2.2, UNESCO, Paris, 97.
- Tas, S. ve Okus, E., 2004, Phytoplankton arbeiten im Golf İzmit, Türkei, *Mikrokosmos*, 93, 21-24.
- Tas, S., Okus, E., Unlu, S. ve Altıok, H., 2011, A study on phytoplankton following ‘Volgoneft-248’ oil spill on the North-eastern coast of the Sea of Marmara, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91, 715-725.
- Taşdemir, Y., 2002, Marmara Denizi: Kirleticiler ve Çevre Açısından Alınılabilecek Tedbirler, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik -Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 7(1), 39-45.
- Thronsen, J., 1978, Preservation and storage, *Phytoplankton Manual*, In: Sournia A. (ed), 4, UNESCO, Paris, 69-74.
- Toklu Aliçli B., Balkıs N. ve Balcı M., 2014, Seasonal Distribution of zooplankton in the Gulf of Erdek (The Marmara Sea) and the impact of ecological variables, *Fresenius Environmental Bulletin*, 23 (12), 3013-3021.
- Tüfekçi, V. ve Okuş, E., 1998, Karadeniz-İstanbul Boğazı kıstağı, Boğaz ve Boğaz’ın Marmara Denizi çıkışındaki fitoplankton dağılımı, Büyükşehirde atık su yönetimi ve deniz kirlenmesi kontrolü sempozyumu, İSKİ, 18-20 Kasım-İstanbul, 157-172.
- Tüfekci, V., Balkıs, N., Polat-Beken, Ç., Ediger, D. ve Mantıkci, M., 2010, Phytoplankton composition and environmental conditions of a mucilage event in the Sea of Marmara, *Turkish Journal of Biology*, 34, 199-210.
- Türkoğlu, M., 1999, Karadeniz’in fitoplankton kommunité yapılarında görülen bazı düzensiz değişimler, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 16 (1-2), 201-217.

- URL1: <http://www.biologydiscussion.com/algae/diatoms-characteristics-occurrence-and-reproduction/46940>, [Ziyaret tarihi:10 Nisan 2019].
- URL2: <http://www.marbef.org/data/erms.php>, [Ziyaret tarihi: 03 Nisan 2019].
- URL3: <http://www.marinespecies.org/index.php>, [Ziyaret tarihi:20 Nisan 2019].
- Uysal, Z., 1987, Fate and distribution of plankton around the Bosphorus, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü.
- Uysal, Z., 1996, A net-plankton study in the Bosphorus junction of the Sea of Marmara, *Turkish Journal of Botany*, 20, 321-327.
- Uysal, Z. ve Unsal, M., 1996, Spatial distribution of net diatoms along adjacent water masses of different origin, *Turkish Journal of Botany*, 20, 519-525.
- Velasquez, Z.R. ve Cruzado, A., 1995, Inventory of the diatom flora of the NW Mediterranean Sea, *Vie Milieu*, 45, 249-263.
- Zaitsev, Y.P. ve Mamaev, V., 1997, Marine biological diversity in the Black Sea: A study of change and decline, United Nations Publications, New York.
- Zaitsev, Y.P ve Alexandrov, 1998, B.G, Black Sea biological diversity, Black Sea *Environmental series*, 1-351.
- Zar, J.H., 1984, Biostatistical analysis, 2nd ed., Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Fatma Gizem UĞUR
Doğum Yeri	FATİH, İSTANBUL
Doğum Tarihi	03.04.1990
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon	02125424671
E-Posta Adresi	gizemgr90@gmail.com
Web Adresi	



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	EGE ÜNİVERSİTESİ
Fakülte	FEN FAKÜLTESİ
Bölümü	BİYOLOJİ
Mezuniyet Yılı	09.09.2013

Yüksek Lisans	
Üniversite	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
Enstitü Adı	FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Anabilim Dalı	BİYOLOJİ
Programı	HİDROBİYOLOJİ