T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇANAKKALE BOĞAZI NARA BURNU GÜNEY BÖLGESİNDE ÇEVRESEL ETKİLEŞİMLERE BAĞLI KANTİTATİF FİTOPLANKTON DEĞİŞİMLERİ

Barbaros MERCAN

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

Not: Tez kapağı yüksek lisans tezlerinde "Turkuaz", doktora tezlerinde "Mavi" dir.

(Tez basımı aşamasında bu sayfa basılmayacaktır. Tez dış kapak örneğidir)

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇANAKKALE BOĞAZI NARA BURNU GÜNEY BÖLGESİNDE ÇEVRESEL ETKİLEŞİMLERE BAĞLI KANTİTATİF FİTOPLANKTON DEĞİŞİMLERİ

Barbaros MERCAN
Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **20/06/2019**

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU

ÇANAKKALE

Barbaros MERCAN tarafından Prof. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU yönetiminde hazırlanan ve **20/06/2019** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Çanakkale Boğazı Nara Burnu Güney Bölgesinde Çevresel Etkileşimlere Bağlı Kantitatif Fitoplankton Değişimleri**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU ……

Başkan

Doç. Dr. Hüseyin ERDUGAN ……

Üye

Doç. Dr. Ülgen AYTAN ……

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No: ……

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Barbaros MERCAN

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen sevgili eşim Özge MERCAN ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Barbaros MERCAN

Çanakkale, Haziran 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADCP	Akustik dopler (Acoustic Doppler Current Profiler)
ORP	Oksidasyon indirgenme potansiyeli (Oxidation Reduction Potential)
DSP	Diaretik kabuklu zehirlenmesi (Diarrhetic Shellfish Poisoning)
TBS	Türk Boğazlar Sistemi
ÇB	Çanakkale Boğazı
AKM	Askıda katı madde
TSS	Askıda katı madde (Total Suspended Solid)
TDS	Toplam çözünmüş katı maddeler (Total Dissolved Solid)
T.C.G.	Türkiye Cumhuriyeti Gemisi
ÇO	Çözünmüş oksijen
DO	Çözünmüş oksijen (Dissolved Oxygen)
CTD	Su probu (Conductivity Temperature Depth)
°C	Santigrat derece
m	Metre
ppt	Binde bir kısım
mS/cm	Santimetrede mili-Siemens
$\mu g\ L^{-1}$	Litrede mikrogram
$mg\ L^{-1}$	Litrede miligram
µM	Mikromol
nm	Nanometre
N/P	Azot Fosfor oranı
Si/P	Silis Fosfor oranı
Si/N	Silis Azot oranı
µ	Mikron
hücre L^{-1}	Litrede hücre sayısı
km	Kilometre
km^2	Kilometrekare
km^3	Kilometreküp
L	Litre
$\mu g\ L^{-1}$	Litrede mikrogram-atom
ml	Mililitre

cm	Santimetre
NO^{-}_{2}	Nitrit iyonu
NO^{-}_{3}	Nitrat iyonu
PO^{-3}_{4}	Fosfat iyonu
SiO_4	Silikat iyonu

ÖZET

ÇANAKKALE BOĞAZI NARA BURNU GÜNEY BÖLGESİNDE ÇEVRESEL ETKİLEŞİMLERE BAĞLI KANTİTATİF FİTOPLANKTON DEĞİŞİMLERİ

Barbaros MERCAN
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU
20/06/2019, 95

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) çevresel etkileşimlere bağlı kantitatif fitoplankton değişimleri belirlenmiştir. CTD parametreleri, nütrient (besin tuzu) ve klorofil a ölçümleri sırasıyla "YSI 556 MPS" çoklu prob sistemi, "Tecnicon" marka iki kanallı Oto-Analizör ve "Jasco V-530 UV-VIS" spektrofotometre ile yapılmıştır. Ortalama sıcaklık 17,11 ^{o}C, tuzluluk 27,24 ppt, pH 8,03, spesifik kondüktivite 42,36 mS/cm, ÇO 7,65 mg L^{-1}, AKM 7,11 mg L^{-1}, NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3} 0,37 µM, PO^{-3}_{4} 0,12 µM, SiO_4 1,90 µM ve klorofil a 3,75 µg L^{-1} olarak ölçülmüştür. Ortalama N/P, N/Si ve Si/P oranları sırasıyla 3,54, 0,23 ve 64,63 olarak hesaplanmıştır. Toplam fitoplankton hücre yoğunluğu $6{,}40x10^{5}$ hücre L^{-1} ve $6{,}54x10^{7}$ hücre L^{-1} arasında değişmiştir. Geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophyceae* taksonomik grubun toplam fitoplanktona olan ($3{,}01x10^{7}$ ± $2{,}12x10^{7}$ hücre L^{-1}) ortalama katkısı (%16,61) *Bacillariophyceae* taksonomik grubunun toplam fitoplanktona olan ortalama katkısından (%82,35) oldukça düşük olup diğer gruplar toplam fitoplanktona ortalama %1,04 oranında katkı yapmıştır. Çanakkale Boğazı yüzey sularının Karadeniz kökenli olması nedeniyle, geç kış dönemi fitoplanktonunda *Bacillariophyceae* üyelerinin *Dinophyceae* üyelerine göre oldukça baskın olduğu görülmüştür. Ancak, karasal girdilerin etkileri ve dolayısıyla kirliliğin fazla olması nedeniyle geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) toplam fitoplanktona katkı oranlarının; *Dinophyceae* grubunda ortalama %69,47, *Bacillariophyceae* grubunda ortalama %27,53 ve diğer gruplarda ise ortalama %3,00 olduğu görülmüştür. *Dinophyceae* yoğunluğuna en büyük katkı *Prorocentrum micans*,

Prorocentrum scutellum, *Prorocentrum cordatum*, *Prorocentrum dentatum*, *Ceratium fusus*, *Ceratium teres*, *Gymnodinium* spp. *Heterocapsa triquedra*, *Protoperidinium* spp. ve *Tryblionella compressa* türlerinden gelmiştir. *Bacillariophyceae* yoğunluğuna en büyük katkı ise *Proboscia alata*, *Skeletonema costatum*, *Pseudo-nitzschia pungens*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *A. frauenfeldii*, *Leptocylindrus* spp., *Grammatophora marina*, *Thalassiosira* spp., *Synedra undulata*, *Chaetoceros* spp., *Cylindrotheca closterium*, *Achnanthes longipes*, *Thalassionema nitzschioides*, *Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp., *Dytilum brightwellii*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Climacosphenia* spp. türlerinden sağlanmıştır. *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik gruplara en büyük katkıyı ise, *Emiliania huxleyi*, *Dictyocha polyactis*, *Dictyocha speculum*, *Octactis octonaria*, *Dictyocha fibula* var. *messanensis* ve *Euglena* sp. türleri sağlamıştır.

Anahtar sözcükler: Çanakkale Boğazı, Fitoplankton, Klorofil a, Nütrient, Geç Kış ve Geç Yaz Dönemi, Çevresel Parametreler.

ABSTRACT

QUANTITATIVE PHYTOPLANKTON VARIATIONS CONNECTED WITH ENVIRONMENTAL INTERACTIONS IN THE SOUTHERN REGION OF THE NARA CAPE OF THE DARDANELLES

Barbaros MERCAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Marine Sciences and Limnology

Advisor: Prof. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU

20/06/2019, 95

This study was planned to determine quantitative phytoplankton changes due to environmental interactions in surface water (0,50 m) at a coastal station (military zone) of the southern region of Dardanelles Strait during the late winter period (03 February-03 March 2017) and the late summer period (24 July-23 August 2017). CTD parameters, nutrient and chlorophyll-a measurements were performed with YSI 556 MPS multi-probe system, "Technicon" two channel Auto-Analyzer and "Jasco V-530 UV-VIS" spectrophotometer, respectively. Average temperature, salinity, pH, specific conductivity, DO, TSS, NO^{-}_{2} +NO^{-}_{3}, PO^{-3}_{4}, SiO_4 and chlorophyll-a were measured as 17,11 ^{o}C, 27,24 ppt, 8,03, 42,36 mS/cm, 7,65 mg L^{-1} , 7,11 mg L^{-1} , 0,37 µM, 0,12 µM, 1,90 µM and 3,75 µg L^{-1} respectively. Average N/P, N/Si and Si/P ratios were calculated as 3,54, 0,23 and 64,63, respectively. Total phytoplankton cell density varied between 6,40x10^5 cells L^{-1} and 6,54x10^7 cells L^{-1}. In the late winter period (03 February-03 March 2017), the average contribution of the *Dinophycea* taxonomic group (16,61%) to the total phytoplankton (3,01x10^7±2,12x10^7 cells L^{-1}) was lower than the average contribution of the *Bacillariophyceae* taxonomic group (82,35%) to total phytoplankton and other groups contributed an average of 1,04% to total phytoplankton. As the surface waters of the Dardanelles were of Black Sea origin, it was observed that *Bacillariophyceae* members were more dominant than *Dinophyceae* members in the late winter phytoplankton. However, due to the effects of terrestrial inputs and consequently high pollution, the average contribution rates to total phytoplankton in the late summer period (24 July-23 August 2017) were found to be; 69,47% in *Dinophyceae* group, 27,53% in

Bacillariophyceae group and 3,00% in other groups. The major contributors to *Dinophyceae* density were made from *Prorocentrum micans, Prorocentrum scutellum, Prorocentrum cordatum, Prorocentrum dentatum, Ceratium fusus, Ceratium teres, Gymnodinium* spp., *Heterocapsa triquedra, Protoperidinium* spp. and *Tryblionella compressa*. The major contributors to *Bacillariophyceae* density were made from *Proboscia alata, Skeletonema costatum, Pseudo-nitzschia pungens, Pseudo-nitzschia delicatissima, A. frauenfeldii, Leptocylindrus* spp., *Grammatophora marina, Thalassiosira* spp., *Synedra undulata, Chaetoceros* spp., *Cylindrotheca closterium, Achnanthes longipes, Thalassionema nitzschioides, Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp., *Dytilum brightwellii, Rhizosolenia stolterfothii* and *Climacosphenia* spp.. The major contributors to other taxonomic groups except *Dinophyceae* and *Bacillariophyceae* are; *Emiliania huxleyi, Dictyocha polyactis, Dictyocha speculum, Octactis octonaria, Dictyocha fibula* var. *messanensis* and *Euglena* sp..

Keywords: Çanakkale Strait, Phytoplankton, Chlorophyll a, Nutrient, Late Winter and Late Summer Period, Environmental Parameters.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU……...ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI ……..iii
TEŞEKKÜR …….iv
SİMGELER VE KISALTMALAR…….....v
ÖZET……....vii
ABSTRACT……..ix
ŞEKİLLER DİZİNİ…….....xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ……..…….....xv
BÖLÜM 1
GİRİŞ ……1
BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ……7
BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM ……..15
3.1. Örnekleme Periyodu ve Sahası ……...…..15
3.2. Örneklerin Toplanması, korunması ve ölçümler …….…….16
3.2.1. Fiziksel Ölçümler ……...16
3.2.1.1. Prob (CTD) Ölçümleri…….....16
3.2.1.2. Toplam Askıda Katı Madde (AKM)…….…….……..16
3.2.2. Kimyasal Ölçümler…….16
3.2.2.1. Besin Tuzu Ölçümleri…….....16
3.2.3. Biyolojik Ölçümler……16
3.2.3.1. Klorofil...……..16
3.2.3.2. Fitoplankton Yoğunluğu (hücre sayısı) Tayini …….…….….17
3.2.4. Meteorolojik Ölçümler ……..……18
BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA …….……19
4.1. Çanakkale Boğazı'nda Meydana Gelen Fizikokimyasal Değişimler ……..….19
4.1.1. Fizikokimyasal parametrelerde meydana gelen kısa zaman serili değişimler…19
4.1.1.1. CTD parametrelerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler ve diğer parametrelerle olan etkileşimleri ……..……19

4.1.1.2. Askıda katı madde (AKM) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili……..……..30

4.1.1.3. Klorofil a, besin tuzu ve besin tuzu oranlarında meydana gelen kısa zaman serili değişimler...……..…….……...33

4.2. Çanakkale Boğazı'nda fitoplankton düzeylerinde meydana gelen değişimler……..45

4.2.1. Fitoplankton yoğunluğunda ve yüzde dağılımlarında meydana gelen kısa zaman serili değişimler ……....45

4.2.2. Farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona olan katkı düzeylerinin kısa zaman serili değişimleri ……...56

4.2.3. Fitoplankton yoğunluğuna önemli katkı sağlayan türler ve bu türlerin toplam fitoplanktona olan katkıları …….…….59

4.2.4. Fitoplankton bazında önemli bazı istatistiksel sonuçlar ….…….……..66

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER …….……...71

KAYNAKLAR …….…….……..79

ÖZGEÇMİŞ……...……..I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1.1. Çanakkale Boğazı ve Örnekleme İstasyonu …….15
Şekil 4.1.1. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) sıcaklık, tuzluluk ve pH'da meydana gelen kısa zaman serili değişimler…….21
Şekil 4.1.2. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) sıcaklık, tuzluluk ve pH'da meydana gelen kısa zaman serili değişimler …..……...22
Şekil 4.1.3. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) kondüktivite, spesifik kondüktivite ve çözünmüş oksijen düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler…….27
Şekil 4.1.4. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) kondüktivite, spesifik kondüktivite ve çözünmüş oksijen düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler…….28
Şekil 4.1.5. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) askıda katı madde, klorofil a ve toplam fitoplankton düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler ……31
Şekil 4.1.6. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) askıda katı madde, klorofil a ve toplam fitoplankton düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler ……32
Şekil 4.1.7. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) nitrit+nitrat (A), fosfat (B) ve silikat (C) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler …….38
Şekil 4.1.8. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) nitrit+nitrat (A), fosfat (B), ve silikat (C) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler …….39
Şekil 4.1.9. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu oranlarında meydana gelen kısa zaman serili değişimler……....42
Şekil 4.1.10. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu oranlarında meydana gelen kısa zaman serili değişimler..43
Şekil 4.2.1. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğuna olan dönemsel ortalama katkıları (%)..……52
Şekil 4.2.2. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) Dinophyceae, Bacillariophyceae, bunların dışındaki diğer taksonomik gruplar ve toplam fitoplankton yoğunluklarının kısa zaman serili değişimleri…….54

Şekil 4.2.3. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae, Bacillariophyceae*, bunların dışındaki diğer taksonomik gruplar ve toplam fitoplankton yoğunluklarının kısa zaman serili değişimleri ……55
Şekil 4.2.4. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae, Bacillariophyceae* ve diğer taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğuna olan katkısal düzeylerinin kısa zaman serili değişimleri ……57
Şekil 4.2.5. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae, Bacillariophyceae*, bunların dışındaki diğer taksonomik grupların toplam fitoplanktona olan katkılarındaki kısa zaman serili değişimler ……58
Şekil 4.2.6. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür dağılımı ……...66
Şekil 4.2.7. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür dağılımı ……..67
Şekil 4.2.8. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton için farklı örnekleme tarihlerinde oluşan Bray-Curtis Cluster analiz sonuçları ……69
Şekil 4.2.9. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton için farklı örnekleme tarihlerinde oluşan Bray-Curtis Cluster analiz sonuçları ……69

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1.1. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) fiziksel parametreler (sıcaklık, tuzluluk, pH, spesifik kondüktivite ve çözünmüş oksijen ve AKM) ve kimyasal parametrelerde (besin tuzu ve klorofil a) meydana gelen kısa zaman serili değişimler ……..…19

Çizelge 4.1.2. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar…….……...20

Çizelge 4.1.3. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) biyofizikokimyasal değişkenler ile biyolojik parametreler (klorofil a ve fitoplankton) arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18) ……...23

Çizelge 4.1.4. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) biyofizikokimyasal değişkenler ile biyolojik parametreler (klorofil a ve fitoplankton) arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18) ……24

Çizelge 4.1.5. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) kimyasal besin tuzu ve klorofil a'da meydana gelen kısa zaman serili değişimler ……34

Çizelge 4.1.6. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu, klorofil a ve besin tuzu oranları ile ilgili bazı istatistiksel sonuçlar ……..35

Çizelge 4.1.7. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu düzeyleri ve oranları ile klorofil a ve fitoplankton düzeyleri arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18)….36

Çizelge 4.1.8. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu düzeyleri ve oranları ile klorofil a ve fitoplankton düzeyleri arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18) ……...36

Çizelge 4.2.1. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların yoğunlukları …….46

Çizelge 4.2.2. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017), geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) ve tüm örnekleme dönemi bazında yüzey suyunda (0,50 m) toplam fitoplankton ve farklı taksonomik gruplarda görülen bazı tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar ……...47
Çizelge 4.2.3. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton parametreleri ile diğer çevresel parametrelerin birbirleri arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18)….49
Çizelge 4.2.4. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton parametreleri ile diğer çevresel parametrelerin birbirleri arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18) …….50
Çizelge 4.2.5. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğu içindeki katkıları (%) ……..…51
Çizelge 4.2.6. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri …….60
Çizelge 4.2.7. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri (hücre L-1) ……61
Çizelge 4.2.8. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona ve önemli bazı türlerin bu taksonomik gruplara olan katkıları ……..……..62
Çizelge 4.2.9. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona ve önemli bazı türlerin bu taksonomik gruplara olan katkıları ……....63
Çizelge 4.2.10. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri …….64
Çizelge 4.2.11. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri ……...65
Çizelge 4.2.12. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür diversite indekslerinde meydana gelen değişimler ……...68
Çizelge 4.2.13. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür diversite indekslerinde meydana gelen değişimler …….68

BÖLÜM 1
GİRİŞ

İstanbul Boğazı (İB), Marmara Denizi (MD) ve Çanakkale Boğazı (ÇB)'ndan oluşan ve birbirine ters farklı karakterde (alt tabaka Akdeniz orijinli üst tabaka Karadeniz orijinli) iki tabakalı akıntı sistemine sahip Türk Boğazlar Sistemi (TBS), Karadeniz (KD) ile Ege (ED) ve Akdeniz (AD)'i birbirine bağlayan tek suyoludur. Bu nedenle, denizlerimizde yaşayan canlılar için TBS açısından hem biyolojik hem fizikokimyasal açıdan hayati öneme sahiptir. TBS coğrafi olarak 40° 00', 41° 10'N ile 26°15', 29° 55'E boylam ve enlemleri arasında bulunmaktadır. Çanakkale Boğazının uzunluğu 65,0 km, en geniş yeri 7,00 km, en dar yeri (Kilitbahir Kalesi-Çimenlik Kalesi arası) 1,20 km'dir. Maksimum derinlik 106 m, ortalama derinlik ise 55 m'dir. ÇB Nara Burnu tarafında keskin bir dönüş yapar (Beşiktepe ve ark., 1994; Polat ve Tuğrul, 1996).

TBS'nin ana hidrolojik ve biyokimyasal karakteri ve bu kapsamda ortaya çıkarılan zamansal değişimlerin bir kısmı 1985 ve 1999 yılları arasında ODTÜ-DBE R/V Bilim gemisinin yaptığı bilimsel araştırma seferleri sonucu elde edilen verilerle modellenebilmiştir. Marmara Denizi'nin dolaşım, su kütlesi yapısı ve hidrografisinin yıllık ve mevsimlik değişimi, bu çalışmalar sırasında ölçülen sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve akıntı bulguları sayesinde anlaşılmıştır. İB, MD ve ÇB yönündeki üst akıntıyı Karadeniz suları oluşturmaktadır. Bununla beraber, ÇB, MD ve İB yönündeki alt akıntıyı Ege Denizi suları oluşturmaktadır. Bu akıntılar sayesinde Marmara Denizi'nin oşinografik özellikleri KD ve ED sularının etkisindedir (Özsoy ve ark., 1986, 1988, 1993; Polat, 1995; Polat ve ark., 1998). 2000'li yıllardan bu yana yürütülen çeşitli proje ve araştırmalar sayesinde ÇB'deki biyofizikokimyasal değişimler ile ilgili kısa zaman serili değişimler incelenmeye başlanmış olup (Unsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark. 2003a, 2003b, 2004a, 2004b, 2004c; 2004d, 2004e, 2004f; 2006; Erdoğan, 2004; Öner, 2006; Türkoğlu ve Büyükateş 2005, 2006; İnanmaz ve ark., 2005; Türkoğlu, 2016, 2008; Büyükateş 2007a, 2007b; Türkoğlu ve ark., 2007a, 2007b; Önal ve ark., 2008), halen tez, projeler ve yayınlar kapsamında fitoplankton ve ilişkili çalışmalar devam etmektedir (Türkoğlu 2007a, 2008, 2010a, 2010b, 2013, 2016; Türkoğlu ve Erdoğan, 2010; Türkoğlu ve Öner, 2010; Türkoğlu ve Tuğrul, 2013; Türkoğlu ve Ozyalin, 2015; Özyalın, 2015; Türkoğlu ve Önal, 2016).

MD yüzeyinden yaklaşık 25 m derinlikte KD ve ED'den gelen üst ve alt tabaka suları bir ara (geçiş) tabaka ile birbirinden ayrılmaktadır. Karadeniz'den gelen aşağı yukarı 230 km^3 su hacmine sahip az tuzlu yüzey suları 4-6 ay gibi bir süre içinde yenilenirken,

Ege Denizi'nden gelen yaklaşık 3378 km^3 su hacmine sahip çok tuzlu dip suları ise 6-7 yılda bir yenilenmektedir. Başta, tuzluluk olmak üzere birçok parametre açısından birbirinden farklı bu iki su kütlesinin Marmara Denizi boyunca olan değişimleri birçok önemli oşinografik dönüşümlerin anlaşılmasında adeta bir laboratuar görevi görür. MD'nin yüzey dolaşım özellikleri İB'den MD'ye giren yoğunluk, basınç ve su bütçesi gibi yüzey jetinin mevsimlere bağlı değişimleri ve rüzgar yönü ve kuvveti ile kontrol edilir. Akustik Doppler Akıntı Profili (ADAP) yoluyla elde edilen akıntı ölçümleri MD yüzey suları sirkülasyonunun saat yönünde ve havza ölçütünde bir döngüden ibaret olduğunu göstermiştir (Beşiktepe ve ark., 1994).

ÇB ve İB'deki iki tabakalı akıntı rejiminin çözünmüş oksijen (ÇO) değerlerinde gözlenen noktasal ve mevsimsel değişimlerin kaynağı karşılaştırıldığında, belirgin benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkmaktadır. İki boğazda da üst akıntı ÇO özellikleri benzerdir. Alt akıntı ÇO değerleri ise farklılık göstermektedir. Çanakkale Boğazında güneyden kuzeye gidildikçe ÇO azalırken, İstanbul Boğazında bunun tam tersi gözlenmektedir. Çünkü ÇB'de yüzey tabakadan alt tabaka sularına önemli bir ÇO girişi yokken dip suları ÇB'nin en kuzeyine vardığında, buradaki oksijen yönünden fakir, fakat çok tuzlu sularla karışarak seyreldiğinden ÇO'da belirgin bir düşüş olmaktadır (Polat ve Tuğrul, 1996; Tüfekçi, 2000; Unsal ve ark., 2003).

ÇB'deki iki tabakalı akım rejiminin oksijen ile besin tuzları (nitrat, fosfat ve silikat) özellikleri, İB'deki iki tabakalı akıntının kimyasal özelliklerinden belirgin şekilde farklıdır. ÇB yüzey akıntısıyla MD'den ED'ye ulaşan KD orijinli az tuzlu suların kimyasal özelliklerinde MD'deki akışları boyunca önemli bazı değişimler olmaktadır. KD'den ve MD'nin derin sularından üst sulara taşınan NO^-_3 ve PO^{-3}_4 iyonları MD'nin üst sularında oluşan fotosentez ile devamlı olarak tüketilmesinden dolayı ÇB üst akıntı sisteminde yıl boyunca NO^-_3 ve PO^{-3}_4 konsantrasyonları sürekli düşüktür. İnorganik çözünmüş NO^-_3 ve PO^{-3}_4 iyonlarının belirli bir düzeyi Marmara'nın tuzlu dip sularına çökelirken, diğer bir kısmı ÇB'deki üst akıntı vasıtasıyla Kuzey Ege Denizi (KED)'ne taşınır. 1995-1999 arasında, üst tabaka sularında NO^-_3 düzeylerinin 0,08-1,00 μM, PO^{-3}_4 düzeylerinin 0,020-0,090 μM aralığında olan bulguların 1990 ve 1995 yılları arasındaki sonuçlarıyla uyumludur (Tuğrul ve ark., 1995; Polat ve Tuğrul, 1996). Üst sulardaki NO^-_3 artışı yıl içinde 10 kata erişirken, PO^{-3}_4'da yıl içinde oluşan artış daha düşüktür. Diğer bir deyişle, MD'de üst tabaka sularının N/P değerleri genellikle 1-10 aralığında yani olağan fitoplankton büyümesi için gerekli Redfield oranının (N/P =16) (Redfield ve ark., 1963) oldukça altında olmasından dolayı NO^-_3 iyonlarının fitoplankton gelişiminde PO^{-3}_4

iyonlarından çok daha önemli bir rol üstlenmektedir (Tuğrul ve ark., 1995; Polat ve Tuğrul, 1996).

KED'den MD'ye giren AD orijinli tuzluluk bakımından yoğun sular ÇO açısından doygun iken, besin tuzları yönünden düşüktür. AD orijinli sular İB'ye ulaştığında ÇO yönünden oldukça düşükken, NO^{-}_{3} ve PO^{-3}_{4} bakımından oldukça yüksektir. ED-ÇB kesişim noktasında ÇO bakımından zengin dip ve yüzey tabaka sularında PO^{-3}_{4} ve SiO_4 genellikle düşük düzeylerde bulunur. Fakat bazı dönemlerde alt tabaka sularında özellikle nitrat düzeyi 10 kat ve daha fazlası artabilmektedir. Genellikle, ÇB giriş eşiğinden ÇB'ye girebilecek düzeyde yükselen ED alt tabaka sularının nispeten daha yüksek NO^{-}_{3} bulundurması nedeniyle, N/P oranı 20/1 değerinin üzerinde değerler içerir. Bununla birlikte, ED sularındaki PO^{-3}_{4} değerindeki mevsimsel değişim daha azdır. N/P oranının yüksek olması Doğu Akdeniz (DAD) dip suları için genel bir özelliktir. ÇB alt akıntısında minimum 0,10 μM olan NO^{-}_{3} düzeyleri sonbahar-ilkbahar aralığında alt su karakterine göre 2,00 μM seviyesini geçebilmektedir. NO^{-}_{3}'ın artış gösterdiği periyotlarda, ÇB'deki NO^{-}_{3} düzeyleri 0,02 μM'den 0,08-0,10 μM'e ulaşmaktadır (Beşiktepe ve ark., 1994; Özsoy ve ark., 1986, 1988, 1993).

2001-2002 çalışma periyodunda, ÇB Yat Limanına yakın fakat yat limanından fazla etkilenmeyen bir bölgede yüzey suyunda yapılan bir çalışmada (Türkoğlu ve ark. 2004a, 2004f), NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3} düzeyi kışın (Ocak) yılın en yüksek düzeyi olan 2,320 μM düzeyine ulaşırken, PO^{-3}_{4} aynı dönemde 0,500 μM düzeyine ulaşmıştır. Ancak, PO^{-3}_{4}'daki en yüksek düzey Haziran ayında yani yazın 0,700 μM değer ile ulaşılmıştır. SiO_4'daki yüksek değerlere erken ilkbahar (3,70 μM), orta sonbahar (4,40 μM) ve orta kış dönemlerinde (4,45 μM) rastlanmıştır. SiO_4 Şubat 2002 dönemi dışında (1,503 μM) yıl boyunca 2,50 μM'un üzerindedir. Klorofil a ilkbaharda değil yaz ortasında (Temmuz) maksimum düzeye (3,3431 μg L^{-1}) ulaşırken, diğer yüksek klorofil a değerleri Ocak (1,75 μg L^{-1}) ve Mayıs ayında (1,08 μg L^{-1}) görülmüştür. Bu çalışmadan, ÇB'deki birbirine zıt iki yönlü akıntıdan sonuçların etkilendiği sonucu çıkmıştır ve ayrıca PO^{-3}_{4} ve SiO_4 düzeylerinde değişim NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3} düzeylerindeki değişim kadar yüksek (10-15 kat düzeyinde) olmamıştır (Türkoğlu ve ark. 2004a, 2004f).

Ege Denizi klorofil a konsantrasyonu son derece düşüktür. Özellikle yüksek konsantrasyonda besin maddesi içeren Erdek ve Tekirdağ kıyılarını takip eden yüzey su akıntısı, ÇB'de Çimenlik Kalesi ve Kilitbahir arasında bulunan eşiğe kadar etkili iken, bu hatta meydana gelen yüksek karışımdan dolayı Ege çıkışına doğru etkisi gittikçe azalmaktadır. Sonuç olarak, Marmara denizinin bulanıklık değeri yüksek Karadeniz ve

Marmara'nın kendi kirletici unsurlarından oluşmuş deniz suları Çanakkale Boğazının Kuzey kısmından itibaren ani bir daralma sonucunda yoğun bir şekilde bulanıklık artmaktadır (Polat ve ark., 1998).

Türkiye'de deniz biyolojisi ve dolayısıyla planktonoloji üzerine olan ilk araştırmalar ikinci dünya savaşı sırasında Avrupa'dan Türkiye'ye göç eden bilim adamlarının bilimsel destekleri ile 1935 yılından sonra İstanbul Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde başlamış ve takip eden yıllarda Ankara ve Ege Üniversiteleri Biyoloji bölümleri de bu araştırmalara katkı sağlamışlardır. Deniz planktonolojisi üzerine pek çok araştırma Ege ve İstanbul Üniversiteleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Aynı süreç içinde iç sularda Ege ve Ankara Üniversitelerinden bilim adamlarınca araştırılıyordu. Ek olarak, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümüne bağlı Hidrobiyoloji Enstitüsü ve Ege Üniversitesi Fen Fakültesine bağlı Biyolojik Oşinografi bölümleri oluşturulduysa da bu organizasyonlar kısa ömürlü oldular. Denizel fitoplankton üzerine ilk araştırma muhtemelen 'red tide' olayı üzerine 1955 yılında (Numann, 1955) Türk Hidrobiyoloji Dergisinde yayınlanmıştır. Bu makalenin yazarı bir Alman biyoloğu olan Wilhelm Numann'dır (Numann, 1955). 1960 yılına dek herhangi bir yayın yapılmamış ve bu yılda tekrar 'red-tide' yayın adı olarak Türk bilim adamları Altan Acara ve U. Nalbantoğlu tarafından anılmıştır (Acara ve Nalbantoğlu, 1960). Bu konuda ilk olma özelliğinde olan Ege Denizi fitoplankton süksesyonunda çok önemli bir olayı özetlemekle birlikte olaydan sorumlu tür isimleri verilmemiştir.

1967 yılından beri çeşitli araştırma ekiplerince Ege Denizi (Ergen, 1967; Geldiay ve Ergen, 1968; Geldiay ve Uysal, 1978; Koray ve Gökpınar 1983a, 1983b; Koray 1987, 1995; Koray ve ark., 1992, 2000; Koray ve ark., 2001; Balkis ve Koray, 2001; Balkis ve Koray, 2001; Bargu ve ark., 2002; Koray, 2001, 2002a, 2002b; Koray ve Cihangir, 2002; Bizsel ve Bizsel, 2002; Polat ve Koray, 2002; Koray ve Çolak-Sabancı, 2001; Çolak-Sabancı ve Koray, 2005; Koray ve ark., 2007; Balkis, 2005, 2008, 2009; Balkis ve Balcı, 2009; Türkoğlu ve ark., 2004a; Türkoğlu, 2007b; Aktan, 2011; Altuğ ve ark., 2011; Çiftçi, 2011; Aglac ve Balkis, 2014; Güreşen ve Aktan, 2014; Tas, 2014; Yurga, 2015), Akdeniz (Eker ve Kıdeyş., 2000; Balkıs ve Koray, 2001; Polat ve ark., 2000; Polat, 2002a, 2002b; Polat ve Işık, 2002; Polat ve ark., 2006; Kaya ve Polat, 2008) ve Karadeniz fitoplanktonu ve protozooplankton'u üzerine çeşitli araştırmalar (Benli, 1987; Uysal 1993; Fevzioğlu ve Tuncer, 1994; Fevzioğlu, 1996; Türkoğlu, 1998; Türkoğlu, 1999; Türkoğlu ve Koray, 2000, 2002, 2004; Koray ve ark., 2000, 2001; Feyzioğlu ve ark., 2004; Demircan ve Türkoğlu, 2005, 2006; Türkoğlu, 2005; Oğuz ve Ediger, 2006; Feyzioğlu ve Öğüt, 2006; Feyzioğlu ve Seyhan, 2007; Feyzioğlu ve Güneroğlu, 2011; Feyzioğlu, 2012; Kopuz ve

Kopuz ve ark., 2014; Ağırbaş ve ark., 2014, 2015a, 2015b, 2017; Feyzioğlu ve ark., 2015; Feyzioğlu ve Şahin, 2017; Ediger ve ark., 2015) yapılagelmiştir.

Marmara Denizi ve Boğazlar sisteminin fitoplankton süksesyonu ve ortam koşulları üzerine senkronize veya zaman serisi oluşturacak şekilde gerçekleştirilmiş oldukça az sayıda araştırma bulunmaktadır. Marmara Denizi ve boğazlar üzerine kapsamlı bir tür listesi verilmesi mümkün olmamakla birlikte, sadece Çanakkale Boğazı için kapsamlı bir tür listesi sunulmuştur (Türkoğlu ve ark., 2004f). Bu tür listesine göre bölgeden 1 mavi-yeşil alg, 60 dinoflagellat, 1 prymnesiofit, 5 silikoflagellat, 88 diyatom ve 2 euglenofit olmak üzere toplam 157 taksa fitoplankton rapor edilmiştir. (Türkoğlu ve ark., 2004f). Diğer taraftan, tespit edilen fitoplankton türleri arasında çeşitli zehirlenmelere ve balık ölümlerine sebep olan bazı zehirli ve zararlı olanlarının da tespit edilmesi görülen olumsuzluklar arasındadır. Bununla birlikte, Çanakkale Boğazında 2000 yılından bu yana sayısı hızla artan denizel fitoplankton ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Uysal, 1993; Alpaslan ve ark., 1999; Unsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2003a, 2003b, 2004a, 2004b, 2004c; 2004d, 2004e, 2004f; Erdoğan, 2004; Türkoğlu ve Büyükateş, 2005; İnanmaz ve ark., 2005; Turkoglu ve ark., 2007; Turkoglu, 2008, 2010a, 2010b, 2010c, 2012, 2013, 2015, 2016; Türkoğlu ve Erdogan, 2007, 2010; Türkoğlu ve Oner, 2010; Turkoglu ve Tugrul, 2013; Turkoglu ve Önal, 2016).

Fitoplankton süksesyonu genel hatları ile normal bir süreç izlemekle birlikte Çanakkale Boğazındaki tür çeşitliliği kokkolitoforidlerden *Emiliania huxleyi,* dinoflagellatlardan *Ceratium, Noctiluca scintillans, Prorocentrum* ve *Protoperidinium* türleri, diyatomlardan *Pseudo-nitzschia pungens, Proboscia alata* f. *gracillima* ve *Rhizosolenia* türleri tarafından kontrol altında tutulmaktadır (Ünsal ve ark., 2003, Türkoğlu ve ark. 2003a, 2003b; 2004a, 2004b, 2004c; 2004d, 2004e, 2004f; Erdoğan, 2004; Turkoglu, 2008, 2010a, 2010b, 2010c, 2012, 2013, 2015, 2016; Türkoğlu ve Erdogan, 2007, 2010; Türkoğlu ve Öner, 2010; Türkoğlu ve Önal, 2016). Yukarıda sözü edilen türler ve benzer bazı fırsatçı türler komünitede nütrient (besin tuzu) oranlarında oluşan düzensizlikler nedeniyle baskın hale geçmekte ve diğer türlerin gelişimini baskılamaktadır. Bölgede toksik ve zararlı alg üremelerinin oluştuğu çeşitli araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir. Özellikle, bölgede *Dinophysis* ve *Gonyaulax* türlerinin aşırı üreme potansiyeli ve zaman zaman aşırı üremelerinden kaynaklanan DSP (Diaretik kabuklu zehirlenmesi) olaylarının oluşması da muhtemeldir. Ayrıca, toksik olmasa da anoksia yüzünden balık ölümlerine neden olan dinoflagellat *Prorocentrum micans, P. scutellum* ve *Ceratium furca* var. *furca, C. fusus* var. *seta* aşırı üremeleri izlenebilir. Diğer bir deyişle,

bölge yetiştiricilik faaliyetleri acısından risk oluşturmaktadır (Alpaslan ve ark., 1999; Unsal ve ark., 2003; Turkoglu ve ark. 2004a, 2004b, 2004c; 2004d, 2004e, 2004f, 2007; Turkoglu, 2008, 2010a, 2010b, 2010c, 2012, 2013, 2015, 2016; Türkoğlu ve Erdogan, 2010; Türkoğlu ve Oner, 2010; Turkoglu ve Önal, 2016).

Konu ile ilgili şimdiye kadar yapılan çalışmalarda fitoplankton örneklemelerinin tüm yıl boyunca aylık planlanmaları nedeniyle, yılın önemli üreme dönemlerinde kısa zaman serili (haftalık, günlük veya birkaç günde bir) meydana gelen fitoplankton değişimleri ile ilgili önemli oluşumların daha ayrıntılı irdelenmesi ve bu konudaki detaylı açılımların sağlanabilmesi için Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzeyde (0,50 m) çevresel etkileşimlere bağlı kantitatif fitoplankton değişimlerini belirlemek için bu çalışma planlanmış ve sonuçlandırılmıştır.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzeyde (0,50 m) çevresel etkileşimlere bağlı kantitatif fitoplankton değişimlerini belirleyebilmek amacıyla planlanmış olan bu çalışma konusuyla ilgili hem ÇB, MD ve İB'yi kapsayan TBS'de hem bu sistemi etkileyen komşu denizlerde (DAD ve KD) ve bazı farklı bölgelerde yapılmış olan benzer çalışmalar özetlenmiştir.

Türkoğlu (1998) tarafından Ağustos-1995 ve Temmuz-1996 periyodunda Orta Karadeniz Türkiye littoral sularında (Sinop yarımadası kıyıları) gerçekleştirilen doktora sonucunda 150 kalitatif ve 125 kantitatif numuneden elde edilen sonuçlara göre 1 taxa (% 0,55) *Cyanophyceae*, 83 taksa (% 46,1) *Dinophyceae*, 1 taxa (% 0,55) *Prymnesiophyceae*, 5 taksa (% 2,8) *Dictyochophyceae*, 88 taksa (% 48,9) *Bacillariophyceae*, 1 taxa (%0,50**)** *Euglenophyceae* ve 1 taksa (% 0,55) *Acantharea* olmak üzere toplam 180 taksa fitoplankton tayin edildi. *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* grubuna ait türlerin diğer taksonomik grubun türlerine göre kalitatif (%95,0) ve kantitatif (%95,8) bakımdan daha baskın oldukları gösterildi (Türkoğlu,1998; Türkoğlu ve Koray, 2002, 2004). Pico- ve nanoplankton (*Cyanophyceae* ve *Prymnesiophyceae*) türlerinin hücre sayıları yüzeyde yıl boyunca genellikle yüksek olup, minimum hücre yoğunluğu $1{,}90\times10^{8}$ hücre L^{-1} ile Nisan ayında gözlenirken, maksimum hücre yoğunluğu $2{,}70\times10^{9}$ hücre L^{-1} ile Haziran ayında gözlenmiştir. Yüksek hücre sayıları aynı zamanda Ekim ($1{,}5\times10^{9}$ hücre L^{-1}) ve Aralık aylarında da ($1{,}8\times10^{9}$ hücre L^{-1}) gözlenmiştir. Örnekleme boyunca, yüzeyde diyatom ve dinoflagellatların ortalama hücre sayılarının en yüksek olduğu dönem Nisan ($3{,}40\times10^{7}$ hücre L^{-1}) ve Temmuz ($1{,}30\times10^{7}$ hücre L^{-1}) dönemi olurken, en düşük olduğu dönem Şubat ($9{,}00\times10^{5}$ hücre L^{-1}) dönemi olmuştur. Aylık ortalama hücre sayısı ise $7{,}10\times10^{6}$ hücre L^{-1} olarak bulundu (Türkoğlu,1998; Türkoğlu ve Koray, 2002, 2004). Araştırma boyunca diyatom kommunitelerinde, sırasıyla *Pseudo-nitzschia delicatissima* ($9{,}00\times10^{7}$ hücre L^{-1}) Nisan ayında, *Cylindrotheca closterium* ($7{,}40\times10^{6}$ hücre L^{-1}) Temmuz ayında, *Nitzschia longissima* ($5{,}20\times10^{6}$ hücre L^{-1}) ve *Chaetoceros danicum* ($2{,}70\times10^{6}$ hücre L^{-1}) Ocak ayında, *Rhizosolenia calcar-avis* ($1{,}70\times10^{6}$ hücre L^{-1}) ve *P. pungens* ($1{,}20\times10^{6}$ hücre L^{-1}) Temmuz sonu ve Ağustosta ve *Ditylum brightwellii* ($7{,}60\times10^{5}$ hücre L^{-1}) Martta en yoğun diyatom popülasyonlarını oluşturdular. Dinoflagellat kommunitelerinde ise, *Heterocapsa*

triquedra (6,20×10^5 hücre L^{-1}) ve *Protoperidinium depressum* (4,00×10^4 hücre L^{-1}) Martta, *P. granii* (4,80×10^5 hücre L^{-1}) ve *Scrippsiella trochoidea* (7,80×10^5 hücre L^{-1}) Haziranda, *Prorocentrum balticum* (9,00×10^6 hücre L^{-1}) ve *P. compressum* (4,60×10^5 hücre L^{-1}) Temmuzda, *P.micans* (7,20×10^5 hücre L^{-1}), *P.minimum, Protoceratium aerolatum* ve *Protoperidinium longipes* (2,00×10^5 hücre L^{-1}) Ağustosta, *Gonyaulax polyedra* (4,40×10^4 hücre L^{-1}) Temmuz sonu ve Ağustosta ve *Prorocentrum aporum* (9,60×10^5 hücre L^{-1}) Aralıkta en yoğun dinoflagellat popülasyonlarını oluştururlarken, Primnesiofitlerden *Emiliania huxleyi* en yoğun popülasyonunu Temmuz ayında (5,90×10^6 hücre L^{-1}) oluşturmuştur (Türkoğlu,1998; Türkoğlu ve Koray, 2002).

Türkoğlu (1999) tarafından bir derleme çalışmada ötrofikasyonun bir sonucu olarak 1960'lı yıllardan derlemenin yapıldığı 1998 yılına kadar oluşan ekolojik bozulmalar nedeniyle Karadeniz'de fitoplankton kommunitelerinde oluşan olumsuz değişimlerin bir sentezi sunulmaktadır. Bu sentez sonucunda antropojenik girdilere bağlı hem fitoplankton yoğunluklarında meydana gelen artış hem bu yoğunluğa piconanoplankton ve dinoflagellatların katkısının diyatomların aleyhine artmış olduğu ortaya konulmuştur. Diğer taraftan, çalışma sonucunda Karadeniz ekosistemi için özellikle fırsatçı türler tarafından oluşturulan algal bloom olaylarının giderek arttığı ve tür çeşitliliğin düştüğü rapor edilmiştir (Türkoğlu,1999). Karadeniz'deki bu olumsuz değişim Marmara Denizini de etkilemektedir.

2000-2001 periyodunda Balkıs ve Koray (2001) tarafından Bozcaada'da gerçekleştirilen bir çalışmada bir dinoflagellat türü olan *Pyrophacus vancampoae* DAD için yeni kayıt olarak kayda geçirilmiştir. Ayrıca *Pyrophacus* genusuna ait ve *Pyrophacus horologium, P. steinii* ve *P. Vancampoae* olarak bilinen üç türün sinonimleri tanımsal ve morfolojik özellikleri ve fotoğrafları çalışmada sunulmuştur (Balkıs ve Koray, 2001).

Polat ve ark. (2000) tarafından 1994-1995 yılları arasında Kuzeydoğu Akdeniz'de (İskenderun Körfezi) gerçekleştirilen bir çalışmada sıcaklık, tuzluluk, azot ve fosfat gibi çevresel değişkenlere bağlı kalitatif ve kantitatif fitoplankton dağılımları çalışılmıştır. Her bir çalışma bölgesinden (istasyon) aylık ve yüksek üretim dönemlerinde (ilkbahar ve sonbahar) ayda 2 kez olmak üzere yüzey suyundan ve yüzey altı bir derinlikten (10 m) örnekler toplanmıştır (Polat ve ark., 2000).

Eker ve Kıdeyş (2000) tarafından Mersin Körfezindeki (Kuzey-Doğu Akdeniz) bir liman bölgesinde bir yıl süresince haftalık periyotlarda gerçekleştirilen çalışmada filtrasyon ve sedimantasyon metodu kullanılarak fitoplankton tür çeşitliliği çalışıldı. İki metodolojiye bağlı olarak gerçekleştirilen çalışma sonunda 175 taksa fitoplankton

tanımlanmıştır. Çalışma sonunda, filtrasyon metodu sedimantasyon metoduna göre daha duyarlı olup, bu metoda göre toplam diyatom hücre adeti dinoflagellat hücre adetinden daha yüksek bulunmuştur. Çalışma sonunda, yine de fitoplankton sayımı için her iki tekniğin de birbirlerine göre olumlu ve olumsuz yönlerinin olduğu ve bu nedenle çalışmalarda birlikte kullanılması gerektiği vurgulanmıştır (Eker ve Kıdeyş., 2000).

Sabancı ve Koray (2001) tarafından 1998 ve 1999 döneminde İzmir Körfezi'nde gerçekleştirilen çalışmada mikroplankton türlerinin dikey ve yatay dağılımları üzerine kirliliğin etkisi çalışılmıştır. Çalışma sonunda, tür çeşitliliğinin mevsimlere bağlı değişimleri üzerine hem kirliliğin hem çevresel değişkenlerin etkili olduğu gösterilmiştir. Bu çalışma sırasında, farklı taksonomik gruplara bağlı toplam 210 taksa mikroplankton türü tespit edilmiş ve hem diversite hem yoğunluk bakımından dinoflagellat ve diyatomların diğer taksonomik gruplara göre baskın oldukları görülmüştür. İzmir Körfezi'nin diğer alt bölgelerine göre en az derinliğe sahip iç körfez bölgesinde bu bölgeye giren evsel ve endüstriyel atıklar sonucunda oluşan ötrofik yapı nedeniyle fitoplankton birey sayılarında daha çok artış görülmüştür (Sabancı ve Koray, 2001).

Polat (2002b) tarafından Kuzeydoğu Akdeniz kıyılarında (Karataş-Adana) mevsimsel düzeyde yapılan bir çalışmada fitoplankton hücre yoğunluğu, biyokütle düzeyleri, yoğunlukları ve klorofil a seviyeleri irdelenmiştir. Bu çalışmada, aynı zamanda hücre hacimlerinden hücresel karbon miktarları tahmin edilmiştir. Çalışma sonunda, Polat (2002b) tarafından yaz örnekleme döneminde türlere ait toplam biyoyoğunluk ve organik C en yüksek düzeyde bulunmuştur ($74{,}0x10^{7}$ μm^3/L, $28{,}7x10^{6}$ pgC/L) (Polat, 2002b).

Türkoğlu ve ark. (2003a) tarafından 2001 ve 2002 döneminde Çanakkale Boğazı'nda gerçekleştirilen çalışmada Çanakkale Boğazı Yat Limanının hemen dışında yer alan çalışma bölgesinde çevresel parametrelerle aylık düzeyde klorofil-a değişimleri araştırılmıştır. Besin tuzu miktarlarının aylara bağlı değişimleri incelendiğinde; NO^{-}_{2}+ NO^{-}_{3} miktarı Mart 2001 döneminden Ekim 2001 dönemine kadar düşük konsantrasyon değerleri gösterirken (0,078-0,473 µM), Kasım ayında (1,606 µM) küçük bir pik, Ocak ayında ise en yüksek değerine ulaşıp daha büyük bir pik oluşmuştur (2,320 µM). Şubat ayında çok hızlı bir şekilde NO^{-}_{2}+ NO^{-}_{3} değeri düşmüş ve takip eden Mart ayında yine bir yüksek değer göstermiştir (1,303 µM). PO^{-3}_{4} miktarı, Nisan ayındaki en düşük değerinden (0,131 µM) sonra Haziran ayına kadar artmıştır (0,740 µM). Daha sonra Ocak ayına kadar dalgalı bir artıştan sonra Şubat ayındaki düşük değerinden (0,228 µM), 2002 Mart ayındaki en yüksek değerine (0,877 µM) ulaşmıştır. SiO_4 miktarının yıl içinde 1,503 (Şubat 2002) ve 4,360 µM (Ocak 2002) arasında değiştiği görülmüştür. Silisin yıl içinde Ocak ayında

görülen pikten başka, diğer bir piki Ekim 2001 (4,235 µM) döneminde görülmüş olanıdır (Türkoğlu ve ark., 2003a, 2003b).

Mart 2001 ve Mart 2002 örnekleme döneminde Çanakkale Boğazı kıyı bölgesinde gerçekleştirilen çalışmalarda (Türkoğlu ve ark., 2004a, 2004b) çalışma CTD parametreleri ile birlikte besin tuzu ve klorofil a konsantrasyonları belirlenmiştir. NO^-_2+NO^-_3 düzeylerinde çalışma bölgesine taşınan bazı evsel atıklar nedeniyle bazı sapma değerlerin (Kasım ayında 1.61 µM, Ocak ayında 2,32 µM ve Mart ayında 1,30 µM gibi) oluştuğu görülmüştür. Aynı şekilde, çalışma süresince PO^{-3}_4 düzeylerinde de Haziran ayında 0,70 µM, Ekim ayında 0,40 µM ve Ocak ayında 0,50 µM gibi bazı sapma değerler görülmüştür. Çalışma süresi içinde SiO_4 düzeylerinde de bazı yüksek değerler (3,70-4,45 µM) mevcuttur. Şubat 2002 örnekleme dönemi dışında (1,50 µM), SiO_4 yıl boyunca 2,50 µM değerinin üzerinde seyretmiştir. Çalışma döneminde, besin tuzu konsantrasyonlarındaki aşırı artış düzeylerine bağlı olarak klorofil a da yüksek artışlar (Temmuz'da 3,34 µg L^{-1}, Ocak ayında 1,75 µg L^{-1} ve Mayıs ayında 1,08 µg L^{-1}) gözlenmiştir (Türkoğlu ve ark., 2004a, 2004b).

02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 kış döneminde Türkoğlu, Büyükateş (2006) ve Türkoğlu, Öner (2010) tarafından Çanakkale Boğazında gerçekleştirilen çalışmalarda, Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey (0,50 m) deniz suyunda besin tuzu ve diğer çevresel parametrelere (CTD) bağlı kısa zamansal ve dikey boyutta fitoplankton yoğunlukları ve klorofil a değişimleri irdelenmiştir. Ortalama NO^-_2+NO^-_3, PO^{-3}_4 ve SiO_4 sırasıyla 0,43, 0,23 ve 2,91 µM düzeyinde hesaplanırken, ortalama klorofil a konsantrasyonu 1,97 µg L^{-1} düzeyinde hesaplanmıştır. Ortalama N/P ve S/P değerleri sırasıyla 1,78 ve 14,9 olarak hesaplanmıştır. Çalışma süresince, total fitoplankton hücre sayısı da $8{,}25x10^4$ ve $4{,}71x10^6$ hücre L^{-1} arasında değişim göstermiştir. Çanakkale Boğazı yüzey sularının Karadeniz orijinli olması nedeniyle, kış periyodu süresince *Bacillariophyceae* taksonomik grubunun toplam fitoplanktona olan ($1{,}68x10^6$ hücre L^{-1}) oransal katkısının (%48,8) *Dinophyceae* (%30,9) ve diğer taksonomik grupların toplam fitoplanktona olan oransal katkısından (%20,3) daha yüksek olduğu görülmüştür. Çanakkale Boğazı'nda fitoplanktonun kısa zaman serili değişimleri 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 döneminde 7-9 popülasyon büyüme eğrisinin varlığını göstermiştir. Bu sonuca göre, fitoplankton türlerinin yaşam döngülerinin 1-2 haftalık periyotlarda tamamlandığı görülmüştür. *Dinophyceae* hücre yoğunluğuna en büyük katkı *Prorocentrum* türlerinden gelirken, *Bacillariophyceae* hücre yoğunluğuna en büyük katkı ise *Pseudo-nitzschia pungens, Rhizosolenia fragilissima,*

Chaetoceros spp., *Thalassionema nitzschioides* gibi birçok türden gelmiştir. *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışındaki diğer grupların hücre yoğunluklarına en büyük katkı ise kokkolitoforid *Emiliania huxleyi, Silikoflagellat, Dictyocha* spp. ve kokkoid *Cyanophyceae* üyelerinden gelmiştir (Öner 2006; Türkoğlu ve Büyükateş, 2006; Türkoğlu ve ark., 2007a, 2007b; Türkoğlu ve Öner, 2010).

Ocak 2002 ve Aralık 2002 döneminde Türkoğlu (2007a) tarafından Çanakkale Boğazı Nara Burnu Kuzey Bölgesinde yapılan çalışmada fiziksel (CTD ölçümleri) ve besin tuzu gibi kimyasal ve klorofil a gibi biyolojik parametrelerin zamansal ve derinlik bakımından değişimlerinin ekolojik ve biyo-istatistiksel yorumu verilmektedir. Çanakkale Boğazı'nda Karadeniz kökenli üst tabaka sularındaki mevsimsel sıcaklık değişimlerinin (8,27 ve 25,99 ℃) Akdeniz kökenli alt tabaka sularındaki mevsimsel değişimlerinden (12,42-19,39 ℃) daha yüksek olduğu görülmüştür. Çanakkale Boğazında örnekleme periyodu boyunca üst tabaka sularında tuzluluk 22,0 ile 25,0 ppt arasında değişirken, alt tabaka sularında herhangi önemli tuzluluk farklılaşması görülmemiştir. Tuzluluğu düşük Karadeniz kökenli yüzey suları ve tuzluluğu yüksek Akdeniz kökenli alt tabaka suları nedeniyle hem tuzluluk ve hem sıcaklık bakımından yıl boyunca vertikal bir tabakalaşma oluşmuştur. Çanakkale Boğazı'nda oluşan zamana bağlı çözünmüş oksijen (ÇO) değişimleri genellikle doymuşluk sınırına oldukça yakın olup (8-10 mg L^{-1}), zaman zaman doymuşluk sınırının üzerine de çıktığı görülmüştür (>10 mg L^{-1}). Çanakkale Boğazı'nda, örnekleme süresince ve tüm derinlik profili bazında NO^{-}_{2}+ NO^{-}_{3} 0,05 (06 Şubat ve 13 Kasım 2002) ve 1,76 µM (07 Ocak 2002) arasında, PO^{-3}_{4} 0,02 (10 Mayıs 2002 ve 22 Kasım 2002) ve 0,51 µM (05 Mart 2002) arasında ve SiO_4 0,23 (21 Ocak 2002) ve 4,36 µM (08 Nisan 2002) arasında yıllık değişim göstermiştir. Bu çalışma sonunda, genel olarak Çanakkale Boğazı üst tabaka sularından elde ettiğimiz besin tuzu düzeyleri (NO^{-}_{2}+ NO^{-}_{3} için 0,05-1,78, PO^{-3}_{4} için 0,02-0,34, SiO_4 için 0,23-4,36 µM), alt tabaka suları için elde ettiğimiz besin tuzu düzeylerinden (NO^{-}_{2}+ NO^{-}_{3} için 0,02-0,86, PO^{-3}_{4} için 0,02-0,51, SiO_4 için 0,87-4,18 µM) daha yüksektir. Bununla birlikte, çoğu zaman Çanakkale Boğazı'nda örnekleme süresince besin tuzu konsantrasyonlarında derinliğe bağlı bir artış eğiliminin olduğu söylenebilir. Ancak, bu artış eğiliminin Çanakkale Boğazı'nın dinamik yapısı nedeniyle zaman zaman bozulduğu (derinlikle fazla değişmeyen bir eğilim) ve bazı dönemlerde tersine dönebildiği (derinliğe bağlı azalan bir eğilim) görülmektedir. Çanakkale Boğazı'nda Karadeniz orijinli üst tabaka sularında (0-10 m) N/P oranı 0,45-17,5, Si/P oranı 2,09-131,7 arasında değişim gösterirken, Akdeniz orijinli alt tabaka sularında (50-75 m) N/P oranı 0,67- 13,75, Si/P oranı 6,59–136,7 arasında değişim

göstermiştir. Çanakkale Boğazı'ndaki üst tabaka suyu besin tuzu konsantrasyonları, Marmara boyunca süregelen yüksek kullanımına ve vertikal çöküşüne rağmen alt tabaka sularındaki konsantrasyonlardan hala daha yüksektir. Ancak, bazen alt tabaka sularındaki besin tuzu konsantrasyonları olağan dışı yükselmektedir. Ayrıca, yüksek besin tuzu konsantrasyonlarına daha çok kış döneminde rastlanırken, Temmuz ayının ikinci yarısı ile Ağustos ayının birinci yarısı aralığında bu dönemde görülen fitoplankton aşırı üremeleri öncesinde de rastlanmaktadır. Çanakkale Boğazı'nda klorofil-a düzeyi Karadeniz orijinli üst tabaka sularında (0-10 m) 0,13 ve 8,43 µg L^{-1} arasında değişmiştir. Çanakkale Boğazı üst tabaka sularında kış dönemi (2,0-6,8 µg L^{-1}), ilkbahar dönemi (0,9-2,1 µg L^{-1}), geç yaz dönemi (1,4-6,8 µg L^{-1}) ve geç sonbahar dönemi (2,0-6,2 µg L^{-1}) yüksek klorofil a üretim dönemleri olarak karşımıza çıkmıştır ve bu durum besin tuzu düzeyleri ve fitoplankton üretimi tarafından da desteklenmiştir (Türkoğlu ve ark., 2004f, Türkoğlu, 2007a).

Çanakkale Boğazı'nda yer alan Kepez Limanı'nda 2006-2007 yılları arasında Büyükateş ve ark. (2007a) tarafından Çanakkale Boğazı Kepez limanında çevresel parametreler, fitoplankton, zooplankton ve besin tuzlarının yanı sıra askıda katı madde (AKM) ve birincil üretimin tespit edilmesi için ölçümler yapılmıştır. 11 Nisan 2006 ve 12 Nisan 2007 tarihleri arasında iki haftada bir yapılan örneklemelerde sıcaklık, tuzluluk, ÇO ve pH değerleri derinliğe bağlı olarak farklılık göstermiş ve sırasıyla, 9,24-25,62 °C, 22,72-38,95 ppt, 3,89-9,58 mg L^{-1} ve 8,26-8,87 aralığında değişmiştir. Secchi Diski ölçümleri askıda madde ve birincil üretim yoğunluğuna bağlı olarak 6-13 m arasında değişmiştir. AKM ölçümleri derinliğe bağlı olarak değişim göstermiş ve özellikle 20 m derinlikte zaman zaman Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde belirtilen ve deniz suyu genel kalite kriteri olan 30 mg L^{-1}'yi geçmiştir. Besin tuzlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi incelendiğinde çözünmüş inorganik azot ve toplam fosfat arasındaki oranın Redfield oranından çok daha düşük olduğu ve sistemdeki birincil üretimin azot ve türevleri ile sınırlandığı belirlenmiştir. Silikat konsantrasyonu, derinliğe bağlı olarak sırasıyla 0,24-3,49 µg L^{-1} arasında değişim göstermiş ve diyatomlarda üremenin devamını sağlayacak 30-40 µg L^{-1}'nin oldukça altında seyretmiştir. Klorofil a değerleri yüzey, 10 m ve 20 m derinliklerde sırasıyla 0,190-1,583 µg L^{-1}, 0,155-1,628 µg L^{-1} ve 0,078-1,223 µg L^{-1} arasında değişmiştir. Birincil üretim değerleri sistemin heterotrofik olduğunu göstermiştir. Yapılan biyolojik analizlerde fitoplankton ile zooplankton arasındaki ilişki ardışıklık göstermiş, fitoplanktondan diyatom ve dinoflagellatlar, zooplanktondan ise kopepod ve kladoserler gibi belli grupların mevsimsel olarak baskınlık gösterdiği tespit edilmiştir (Büyükateş ve ark. 2007a, 2007b, 2007c).

Ocak 2002 ve Ocak 2004 döneminde Türkoğlu (2015) tarafından Çanakkale Boğazı Nara Burnu Kuzey Bölgesinde yapılan çalışmada, çevresel koşullarla ilişkili kısa zaman serili fitoplankton değişimleri zamansal ve dikey boyutta kısa zaman serili olarak irdelenmiştir. ÇB'de Akdeniz kökenli alt tabaka sularındaki mevsimsel sıcaklık değişimlerinin (12,42-19,39 °C) Karadeniz kökenli üst tabaka sularındaki mevsimsel değişimlerinden (8,27 ve 25,99 °C) çok daha düşük olduğu görülmüştür. ÇB'de örnekleme periyodu boyunca üst tabaka sularında tuzluluk 22,3-27,7 ppt arasında (24,5±2,50 ppt) değişirken, alt tabaka sularında 37,8-38,9 ppt arasında (38,4±0,58 ppt) değişmiştir. Bölgede, farklı su tabakaları nedeniyle hem sıcaklık ve hem tuzluluk bakımından yıl boyunca vertikal bir tabakalaşma oluşmuştur. ÇB'de oluşan zamana bağlı çözünmüş oksijen değişimleri genellikle doymuşluk sınırına oldukça yakın olup (8-10 mg L^{-1}), aşırı algal üretim nedeniyle zaman zaman doymuşluk sınırının üzerine de çıktığı görülmüştür (>10 mg L^{-1}). ÇB üst tabaka sularında (0-10 m) NO^{-}_{2}+ NO^{-}_{3} 0,07-1,78 (0,22±0,22 µM), PO^{-3}_{4} 0,02-0,34 (0,08 ± 0,05 µM) ve SiO_4 0,23-5,01 µM (1,80±1,14 µM) aralığında değişim göstermiştir. Bununla birlikte, alt tabaka sularında PO^{-3}_{4} hariç (0,08 ± 0,06 µM) üst tabaka sularına göre besin tuzu konsantrasyonları daha yüksektir (NO^{-}_{2}+ NO^{-}_{3}: 0,50±0,35 µM, SiO_4: 2,80±0,97 µM). ÇB'de tuzluluğu düşük Karadeniz orijinli yüzey sularında N/P oranı 0,62-17,5 (3,20±2,65) ve Si/P oranı 2,09–131,7 (32,5±35,2) arasındadır. Yüksek fosfat girdisi nedeniyle, ÇB'de nitratın sınırlayıcı rolünün fosfattan daha yüksek olduğu görülmüştür. ÇB üst tabaka sularında (0-10 m) klorofil a 0,13 ve 16,2 µg L^{-1} arasında (3,18±3,02 µg L^{-1}) değişmiştir. ÇB'de 53 genus'a ait toplam 157 taksa fitoplankton tayin edilmiştir. Bunlardan, bir genus'a ait 1 taksa Cyanophyceae, 14 genus'a ait 47 species, 10 varyete ve 3 forma olmak üzere 60 taksa Dinophyceae, 1 genus'a ait 1 species olmak üzere 1 taksa Prymnesiophyceae, 2 genus'a ait 3 species ve 2 varyete olmak üzere 5 taksa Dictyochophyceae, 33 genus'a ait 79 species, 6 varyete ve 3 forma olmak üzere 88 taksa Bacillariophyceae ve 2 genus'a ait 2 taksa Euglenophyceae belirlenmiştir. Taksonomik gruplar içinde diyatomların (%56,1) ve dinoflagellatların (%38,2) diğer taksonomik gruplara göre (%5,70) toplam fitoplanktona olan katkıları daha yüksektir. ÇB'de, genel olarak Ocak ayında diyatomlar, Mart ve Nisan ayında dinoflagellat ve diyatomlar, Mayıs ve Haziran ayında kokkolitoforlar, Temmuz ve Ağustos aylarında diyatomlar, Aralık ayında dinoflagellat ve diyatomlar oldukça yüksek hücre yoğunluklarına (>$1.0x10^7$ hücre L^{-1}) ulaşmışlardır. Bölgede, fitoplankton yoğunluğunun düşük olduğu dönemlerde diversite indeksi yüksek, yüksek olduğu dönemlerde düşüktür. Çalışma bölgesinde, fitoplankton kommunite yapısı genel anlamda yaklaşık 10

fitoplankton türü tarafından kontrol edilmektedir (Türkoğlu ve ark., 2004f; Türkoğlu, 2015).

Türkoğlu (2016) tarafından yapılan çalışmada, Çanakkale Boğazında ilk kez olarak 09 Temmuz – 06 Ağustos 2013 tarihleri arasında ticoplanktonik dinoflagellat *Prorocentrum lima*'nın aşırı algal bloom olayı gösterilmiş ve türün zararlı algal bloom (HABs) özellikleri üzerinde durulmuştur. Türk Boğazları Sisteminde *P. lima* yoğunluğu $2,40x10^6$ hücre / L'ye ulaşmış ve çalışma sırasında $1,00x10^6$ hücre L^{-1} üzerinde dört yoğun bloom göstermiştir. *P. lima*'nın hem *Prorocentrum* spp. hem de dinoflagellatlara katkısı özellikle zararlı alg patlaması sırasında %100'e ulaşmış ve bu durum regresyon ($R\geq0,70$) ve korelasyon bulguları ($R\geq0,80$) ile de kanıtlanmıştır. Aşırı bloom nedeniyle besin konsantrasyonlarının önceki seviyelere göre daha düşük olduğu bulunmuştur. NO^-_2+NO^-_3, PO^{-3}_4 ve SiO_4 konsantrasyonları sırasıyla 0,20 - 0,78 µM (0,44 ± 0,17 µM), 0,08 - 0,18 µM (0,12 ± 0,03 µM) ve 0,25 - 0,65 µM (0,41 ± 0,09 µM) arasında değişmiştir. Ötrofikasyon nedeniyle besin tuzu oranlarının Red Field oranlarından oldukça farklı olduğu tespit edilmiştir (N/P = 4,04 ± 1,74; Si/P = 3,79 ± 1,24; Si/N = 1,04±0,36). Bu dönemde klorofil a konsantrasyonu maksimum 8,52 µg L^{-1} düzeyinde ölçülmüştür (ortalama: 4,82 ± 2,29 L^{-1}). Sıcaklık (24,70 ± 0,44 ° C), tuzluluk (22,9 ± 0,49 ppt), pH (8,23±0,15) ve çözünmüş oksijen seviyeleri (7,35 ± 0,60 mg/L) yaklaşık olarak sabit kalmıştır. Diğer dinoflagellat ve diyatomların aşırı çoğalmalarına benzer şekilde, *P.lima*'nın kompakt çoğalmasının sadece ötrofikasyonla değil aynı zamanda deniz suyunun ısınma etkileşimleriyle de ilişkili olduğu rapor edilmiştir. Sonuçlar yüksek klorofil a (8,52 µg L^{-1}) ile karakterize olan ötrofik sularda milyonlarca *P. lima* ($2,40\times10^6$ hücre L^{-1}) hücre sayısına ulaşmanın mümkün olacağını ortaya çıkarmıştır (Türkoğlu, 2016).

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Örnekleme Periyodu ve Sahası

Fitoplankton örnekleri ile klorofil-a, besin tuzu ve askıda katı madde gibi diğer yardımcı örnekler Çanakkale Boğazı Nara Burnu Güney Bölgesinde seçilen tek bir istasyondan (Şekil 3.1.1) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme döneminde haftada 2 kez toplanmıştır. Örnekleme bölgesinin maksimum derinliği sadece 5,00 m olması nedeniyle örnekleme derinliği yüzey derinliği (0,50 m) olarak seçilmiştir. Fitoplankton örnekleri kantitatif örnekleme yöntemiyle (şişe örneklemesi) toplanmıştır. Her bir örneklemede tüm analizler için 10 L deniz suyu örneklenmiştir. Bu çalışmada, geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) 8 ve geç yaz (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) döneminde 10 olmak üzere toplam 18 örnekleme yapılmıştır.



Şekil 3.1.1. Çanakkale Boğazı ve Örnekleme İstasyonu

3.2 Örneklerin Toplanması, Korunması ve Ölçümler

3.2.1. Fiziksel Ölçümler

3.2.1.1. Prob (CTD) Ölçümleri

Sıcaklık, Tuzluluk, pH, iletkenlik, ÇO (Çözünmüş Oksijen) ve TDS (Toplam Çözünmüş Katı Madde) değerleri" YSI 556 MPS" çoklu Prob sistemi ile örneklerin toplanması sırasında yerinde ölçülmüştür.

3.2.1.2. Toplam Askıda Katı Madde (AKM)

Deniz suyundaki Toplam Askıda Katı Madde (AKM) belirlemek amacıyla 0,45 µM göz açıklığındaki Milipor filtre kağıtları kullanılmıştır. Filtrasyon öncesinde etüvde 105 ^{o}C'de 1 saat kurutularak kuru ağırlıkları belirlenen filtre kağıtları kullanılarak 2 L hacmindeki yüzey deniz suyu örnekleri süzülmüş ve bu işlemden sonra filtre kağıtları filtrasyon öncesinde olduğu gibi yeniden 105 ^{o}C de 1 saat kurutulduktan sonra son tartım yapılarak toplam askıda katı madde miktarı belirlenmiştir (Tübitak, 1989).

3.2.2. Kimyasal Ölçümler

3.2.2.1. Besin Tuzu Ölçümleri

Besin Tuzu (nitrit+nitrat, fosfat ve silikat) analizleri için yüzeyden 5 L'lik Niskin Örnekleme Şişesi (Hydrobios) ile su örnekleri alınmıştır. Alınan su örnekleri %10'luk HCl çözeltisi ile yıkanmış 250 ml hacmindeki polietilen şişelere doldurularak laboratuara taşınmış ve analizlere kadar derin dondurucuda (-21°C'de) saklanmıştır. Su örnekleri analizden önce derin dondurucudan çıkarılmış ve oda sıcaklığında çözüldükten sonra analizler "Tecnicon Marka İki kanallı Oto-Analizör" ile yapılmıştır. Bu yöntemin Strickland-Parson (1972)'un yöntemiyle eşdeğer olduğu kabul edilir. Tüm besin tuzu düzeyleri µM olarak verilmiştir.

3.2.3. Biyolojik Ölçümler

3.2.3.1. Klorofil a

Klorofil a miktarının hesaplanması için belirlenen istasyondan alınan deniz suyu örnekleri GF/F filtre kağıtlarından süzülmüş ve süzme sırasında süzülen suyun litresine 1 ml gelecek şekilde %5'lik MgCO3 eklenmiştir. Süzme işlemi bittikten sonra örnekler alüminyum folyo ile sarılı cam tüplerin içerisinde laboratuara getirilerek analize kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Analizden önce filtre kağıtları yaklaşık 2-3 ml %90'lık asetonda çözünmüş ve teflon uçlu "homojenizer" ile 3-5 dakikada özütlenmiştir. Özütlenen

2-3 ml'lik bu örneklerin hacmi 10 ml ye tamamlanmıştır. Özütleme tüpünden ölçülü tüpe aktarım yaparken kullanılan teflon uç ve özütleme tüpü iyice %90'lık asetonda yıkanmış ve aktarılmıştır. Daha sonra ölçülü tüpü yaklaşık 10 dakika 2000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Örnekler santrifüj edildikten sonra spektrofotometrede (Jasco V-530 UV-VIS) 465, 630, 645, 665 ve 750 nm dalga boylarında absorbansı okunmuştur (TÜBİTAK, 1989).

Klorofil a miktarı, "Chl-a (µg L-1) =(11,6 A665)-(1,31 A645)-(0,14 A630) . v / V. l {A: karşılık dalga boyunda (750 nm deki absorbans) blank ile düzeltilmiş absorbans, v: aseton hacmi (ml), V: süzülen su hacmi (L), l: spektrofotometre küvetinin ışık yolu} formülü ile hesaplanmıştır ve bu sonuçlar NASA uydu verileri ile doğrulanmıştır (NASA, 2019).

3.2.3.2. Fitoplankton Yoğunluğu (hücre sayısı) Tayini

Hücre sayımı (fitoplankton hücre sayımları yapabilmek amacıyla) için standart örnekleme derinliğinden (0,50 m) 5 litrelik Nansen su örnekleme şişesi (Hydro-bios) ile 2,75 litre deniz suyu alınmıştır. Alınan 2,75 litrelik deniz suyu örnekleri standart tip koyu renkli 3 litrelik silindir cam şişeler içinde asidik lugol ile (1 litreye 2,5-3,0 cc.) fiksedilerek laboratuvara taşındı. Laboratuvara taşınan deniz suyu örnekleri yaklaşık 15 gün sureyle çökelmeye bırakıldı. Bu süre sonunda, çok dikkatli bir şekilde ve en azından 55 µm' den büyük fitoplankton türlerinin kaybını önlemek amacıyla, 0,20-0,30 cm çapında ince bir hortumun kavanoza batırılan ucuna plankton bezi (55 µm) bağlanıp sifonlama yaparak önce 1 litreye, sonra örneğin yoğunluğuna göre 100 veya 50 ml'ye, daha sonra hacmi 15-20 ml'ye indirgendi (Sukhanova, 1978). 15-20 cc'lik hacme kadar indirgenen bu örnekler, kapaklı cam tüplere aktarılarak sonuç konsantrasyonu %2-4 olacak şekilde formaldehit ile fiksedilmiş (Venrick, 1978) ve örnekler mikroskobik gözlemler yapılıncaya kadar 4,00 ^{o}C'de korunmuştur.

Hücre sayımları, örneklerin hücre yoğunluğuna göre 4-8 ml'ye kadar tekrar konsantre edilmesi ve tamamen homojen hale getirildikten sonra (Semina, 1978), "Olympus-BX-50/PHD" marka faz-kontrast mikroskobunda "Neubauer Sayma Kamerası" ile gerçekleştirilmiştir (Hasle, 1978). Ayrıca, büyük hacimli türlerin gözden kaçma olasılığı düşünülerek, her örnek ikinci kez "Sedgwick-Rafter Sayma Kamerası" ile sayılmış ve bu sayımlar dörder kez tekrarlanmıştır (Venrick, 1978). Fitoplankton türlerinin taksonomik analizleri için Lebour (1930), Cupp (1943), Balech 1973, 1974, 1975, 1976, 1978, 1979, 1980, 1988), Massuti & Margalef (1950), Wood (1968), Tregouboff and Rose (1957a, 1957b), Hendey (1964), Wimpeny (1966), Sournia (1968, 1978, 1986),

Subrahmanyan (1968, 1971), Evensen and Hasle (1975), Brunel (1962), Taylor (1976), Rampi & Bernhard (1978, 1980), Abe (1981), Cramer (1985), Hustedt (1985), Ricard (1987), Delgado & Fortuno (1991), Castillo and Leon (1992) ve Hasle *et al*. (1996) kaynakları kullanılmıştır.

3.2.4. Meteorolojik Ölçümler

Meteorolojik veriler, Çanakkale Boğaz Komutanlığına bağlı T.C.G. KUMKALE'den temin edilmiştir. Bu kapsamda, deniz suyu sıcaklığı yüzeyden (0,50 metre) civalı termometre ile, rüzgar yön ve şiddeti, hava sıcaklığı, nem ve basınç değerleri T.C.G. KUMKALE'de mevcut meteoroloji sisteminden temin edilmiştir.

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Çanakkale Boğazı'nda Meydana Gelen Fizikokimyasal Değişimler

4.1.1. Fizikokimyasal Parametrelerde Meydana Gelen Kısa Zaman Serili Değişimler

4.1.1.1. CTD Parametrelerinde Meydana Gelen Kısa Zaman Serili Değişimler ve Diğer Parametrelerle Olan Etkileşimleri

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) bazı CTD parametrelerinde (sıcaklık, tuzluluk, pH, kondüktivite, spesifik kondüktivite ve çözünmüş oksijen) meydana gelen kısa zaman serili değişimler Çizelge 4.1.1'de ve Şekil 4.1.1-4.1.4'de verilmiştir. Ayrıca, söz konusu parametrelerle ilgili basit tanımsal istatistiksel sonuçlar da Çizelge 4.1.2'de verilmiştir.

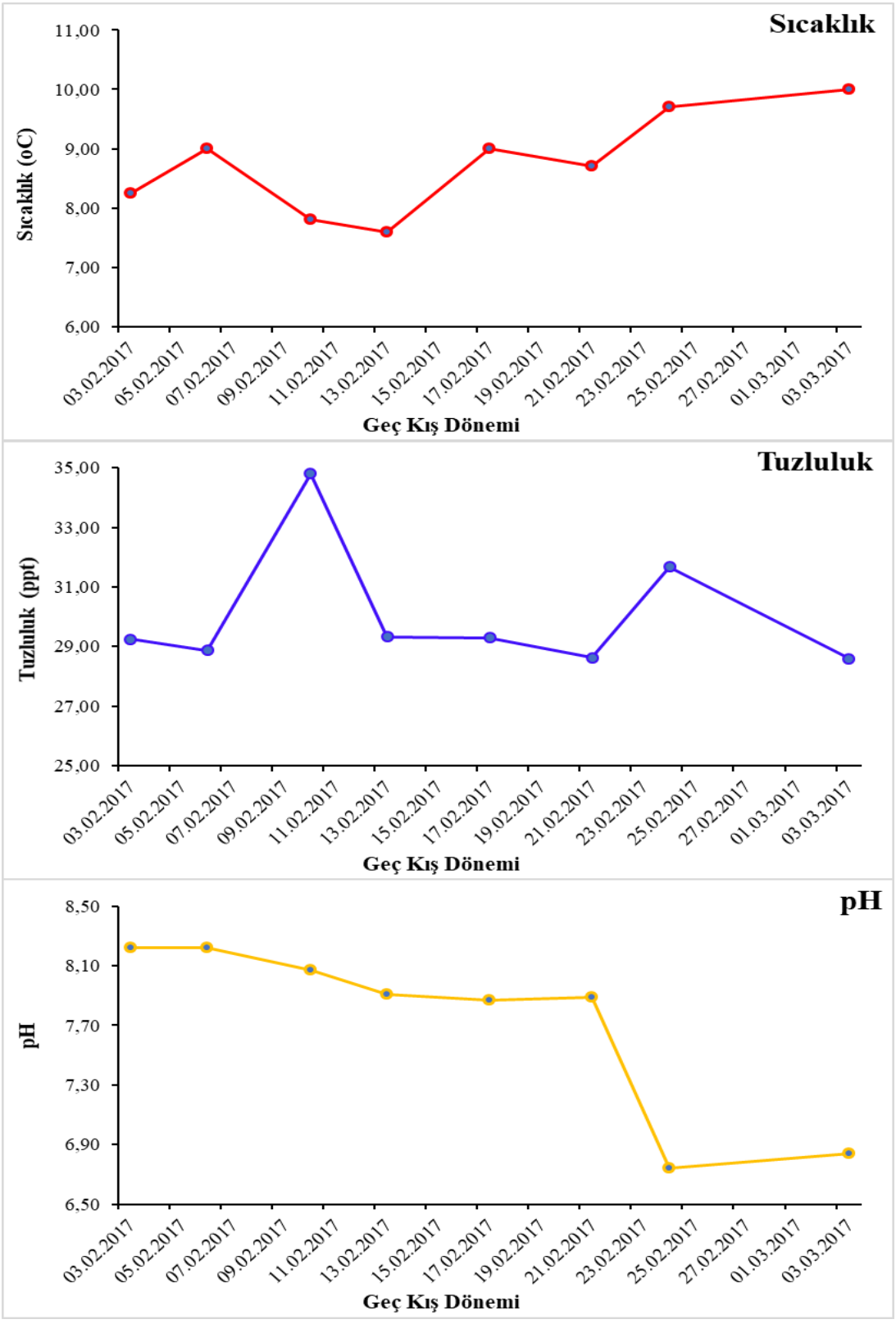
Çizelge 4.1.1. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) fiziksel parametreler (sıcaklık, tuzluluk, pH, spesifik kondüktivite ve çözünmüş oksijen ve AKM) ve kimyasal parametrelerde (besin tuzu ve klorofil a) meydana gelen kısa zaman serili değişimler

	Tarih	Sıc. ºC	Tuz. ppt	pH	Cond. mS/cm	Spcond mS/cm	ÇO mg/L	AKM mg L^{-1}	Rüz. Yönü	Rüz.Şid. knot	Hava Sıc. ºC	Nem %	Basınç hPa	Su Rengi	Hava Durumu
Geç Kış Dönemi	03.02.2017	8,25	29,2	8,22	31,0	45,2	6,15	73,2	175	20	13,00	73,00	1022	Turkuaz	Az Bulutlu
	06.02.2017	9,00	28,9	8,22	31,2	44,7	7,50	5,80	150	18	14,00	84,00	1013	Yeşilimsi	Bulutlu
	10.02.2017	7,80	34,8	8,07	35,8	52,8	7,86	0,75	57	26	6,00	78,00	1020	Yeşilimsi	Bulutlu
	13.02.2017	7,60	29,3	7,91	30,6	45,3	6,39	0,65	40	14	3,00	82,00	1026	Yeşilimsi	Bulutlu
	17.02.2017	9,00	29,3	7,87	31,7	45,3	6,41	0,75	40	10	7,40	58,00	1023	Turkuaz	Az Bulutlu
	21.02.2017	8,70	28,6	7,89	30,8	44,4	6,74	1,10	50	8	4,30	99,90	1018	Turkuaz	Sisli
	24.02.2017	9,70	31,7	6,74	34,6	48,6	6,63	3,95	170	27	14,50	72,00	1014	Yeşilimsi	Az Bulutlu
	03.03.2017	10,0	28,6	6,84	31,8	44,3	7,50	1,15	12	12	12,40	72,50	1018	Turkuaz	Az Bulutlu
Geç Yaz Dönemi	24.07.2017	24,0	24,8	8,08	38,2	39,0	7,45	1,25	25	15	30,00	99,90	1009	Turkuaz	Az Bulutlu
	28.07.2017	23,0	24,4	8,05	36,9	37,9	7,88	19,3	165	15	23,60	84,00	1009	Yeşilimsi	Az Bulutlu
	31.07.2017	23,5	25,5	8,37	38,8	40,0	8,15	0,75	20	30	27,70	76,00	1014	Turkuaz	Açık
	03.08.2017	22,5	24,9	8,05	37,2	39,2	8,52	2,60	5	15	27,20	72,60	1013	Turkuaz	Az Bulutlu
	07.08.2017	24,5	25,3	8,61	39,2	39,6	8,07	1,90	16	13	30,00	99,00	1010	Turkuaz	Açık
	11.08.2017	23,0	25,2	8,39	38,0	39,5	8,05	1,90	5	25	27,80	70,00	1011	Turkuaz	Açık
	15.08.2017	24,0	24,9	8,55	38,4	39,2	8,60	2,15	25	24	26,00	60,00	1015	Turkuaz	Az Bulutlu
	18.08.2017	24,5	25,0	8,50	38,9	39,3	8,45	3,30	10	15	28,50	83,00	1014	Turkuaz	Açık
	21.08.2017	25,5	25,1	8,09	39,8	39,4	8,50	4,65	20	15	27,50	83,00	1009	Turkuaz	Az Bulutlu
	23.08.2017	23,5	24,8	8,05	37,8	39,0	8,86	2,90	10	12	24,20	65,00	1016	Turkuaz	Az Bulutlu

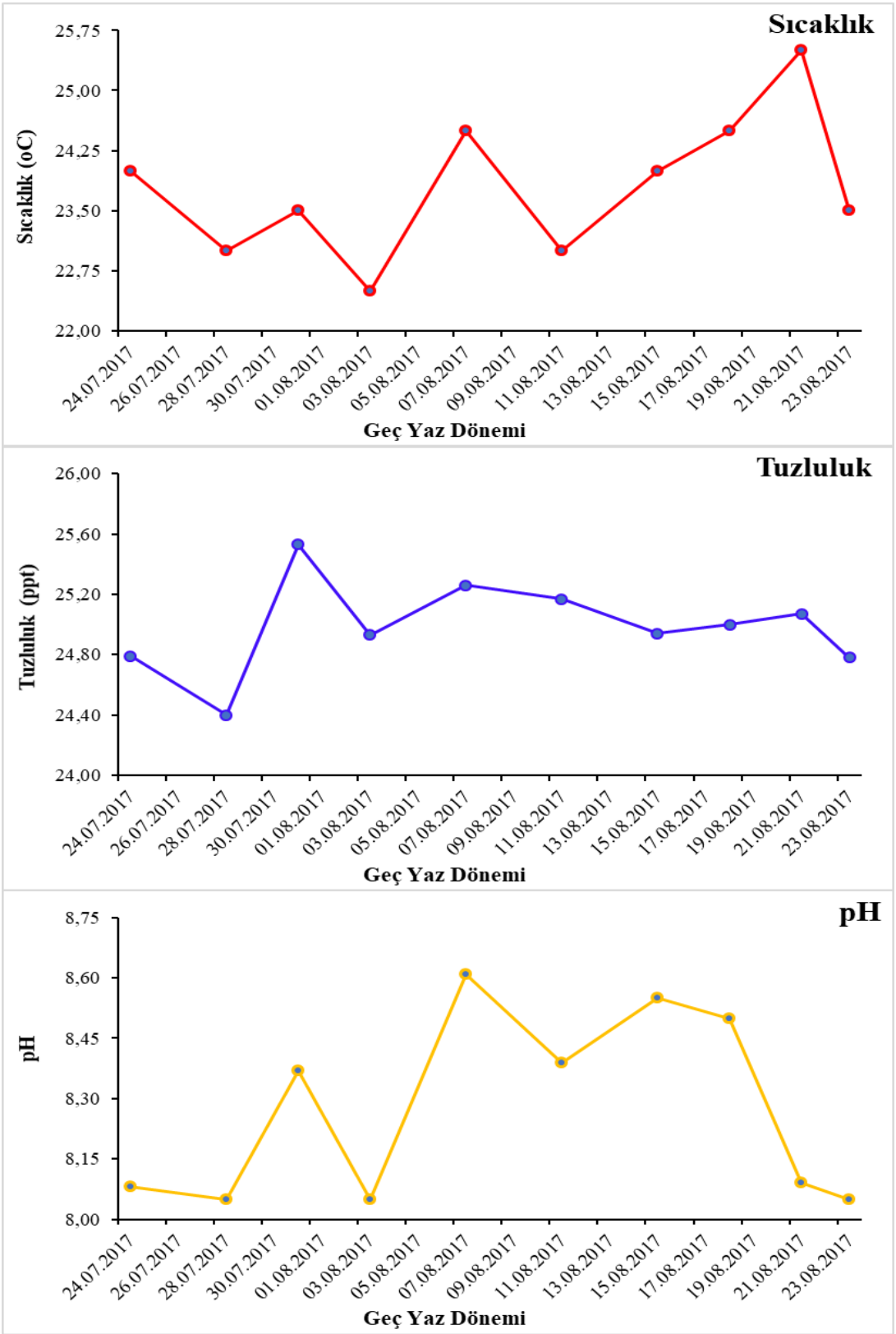
Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) sıcaklık 7,6 (13 Şubat 2017) ile 10 ^{o}C (03 Mart 2017) arasında değişim gösterirken (8,76±0,85 ^{o}C), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 22,5 (03 Ağustos 2017) ile 25,5 ^{o}C (21 Ağustos 2017) arasında değişim göstermiştir (23,8±0,89 ^{o}C) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) sıcaklık 7.60 (13 Şubat 2017) ile 25,5 ^{o}C (21 Ağustos 2017) arasında değişmiştir (17,1±7,74 ^{o}C) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Bununla birlikte, bazı dönemlerde dalgalanmalar olsa da sıcaklık Şubat 2017 başından Mart 2017 başına kısmen bir artış eğilimi göstermiştir (Şekil 4.1.1).

Çizelge 4.1.2. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar

Dönem	Çevresel Parametreler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Geç Kış 2017	Sıcaklık (^{o}C)	8	7,600	10,00	8,76	0,851
	Tuzluluk (ppt)	8	28,60	34,80	30,06	2,153
	pH	8	6,740	8,220	7,720	0,591
	Konduktivite (mS/cm	8	30,56	35,84	32,17	1,945
	Sp.Konduktivite (mS/cm)	8	44,32	52,80	46,32	2,946
	ÇO (mg L-1)	8	6,150	7,86	6,898	0,63
	AKM (mg L^{-1})	8	0,650	73,15	10,91	25,22
	Rüzgar Yönü	8	12,000	175,0	86,75	66,45
	Rüzgar Şiddeti (knot)	8	8,000	27,00	16,88	7,12
	Hava Sıcaklığı (^{o}C)	8	3,000	14,50	9,33	4,65
	Nem (%)	8	58,00	99,90	77,43	12,07
	Basınç (hPa)	8	1013	1026	1019	4,432
Geç Yaz 2017	Sıcaklık (^{o}C)	10	22,50	25,50	23,80	0,888
	Tuzluluk (ppt)	10	24,40	25,53	24,99	0,306
	pH	10	8,05	8,610	8,274	0,232
	Konduktivite (mS/cm	10	36,9	39,76	38,32	0,889
	Sp.Konduktivite (mS/cm)	10	37,85	40,02	39,19	0,570
	ÇO (mg L-1)	10	7,45	8,860	8,253	0,412
	AKM (mg L-1)	10	0,75	19,25	4,065	5,446
	Rüzgar Yönü	10	5,000	165	30,10	47,98
	Rüzgar Şiddeti (knot)	10	12	30	17,9	6,100
	Hava Sıcaklığı (^{o}C)	10	23,6	30	27,25	2,146
	Nem (%)	10	60,00	99,90	79,25	13,25
	Basınç (hPa)	10	1009	1016	1012	2,708
Tüm Örnekleme Dönemi	Sıcaklık (^{o}C)	18	7,600	25,50	17,11	7,738
	Tuzluluk (ppt)	18	24,40	34,80	27,24	2,945
	pH	18	6,740	8,610	8,028	0,503
	Konduktivite (mS/cm	18	30,56	39,76	35,59	3,445
	Sp.Konduktivite (mS/cm)	18	37,85	52,80	42,359	4,125
	ÇO (mg L-1)	18	6,150	8,86	7,651	0,86
	AKM (mg L^{-1})	18	0,650	73,15	7,108	17,02
	Rüzgar Yönü	18	5,000	175,0	55,28	62,26
	Rüzgar Şiddeti (knot)	18	8,000	30,00	17,44	6,39
	Hava Sıcaklığı (^{o}C)	18	3,000	30,00	19,28	9,77
	Nem (%)	18	58,00	99,90	78,44	12,41
	Basınç (hPa)	18	1009	1026	1015	5,071



Şekil 4.1.1. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) sıcaklık, tuzluluk ve pH'da meydana gelen kısa zaman serili değişimler



Şekil 4.1.2. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) sıcaklık, tuzluluk ve pH'da meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Deniz suyu sıcaklığının diğer tüm fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerle olumlu ve olumsuz yönden çok yakından ilişkili olduğu düşünülse de bu çalışmada örneğin geç kış döneminde deniz suyu sıcaklığı ile sadece pH arasında negatif yönde ilişki varken (R=-0,761; P=0,005), geç yaz döneminde pH ile değil (R=0,276) sadece kondüktivite ile önemli ve pozitif bir ilişkinin olduğu görülmüştür (R=899; p=0,001). Diğer yandan, deniz suyu sıcaklığı ile hava sıcaklığı arasında pozitif yönde (R=0,660; P>0,05) ve deniz suyu sıcaklığı ile basınç arasında negatif (R=-0,643; P>0,05) ilişki görülmüştür. Deniz suyu sıcaklığının pH ve kondüktivite ilişkileri dışında diğer parametreler ile önemli herhangi bir (R<0,500) olumlu veya olumsuz ilişkisi görülmemiştir (Çizelge 4.1.3 ve 4.1.4).

Çizelge 4.1.3. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) biyofizikokimyasal değişkenler ile biyolojik parametreler (klorofil a ve fitoplankton) arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18)

Geç Kış Dönemi - Korelasyon															
		Sıc	**Tuz**	**pH**	**Kond**	**SpKon**	**ÇO**	**AKM**	**Chla**	**R.Yön**	**R.Şid**	**H.Sic**	**Nem**	**Basınç**	**Fitop.**
Sıcaklık	Pearson	1	-,309	-,761*	,036	-,308	-,643	-,212	,115	,075	-,104	,660	-,268	-,643	-,401
	Sig. (2-tailed)		,456	,028	,932	,458	,086	,615	,787	,861	,807	,075	,522	,086	,325
Tuzluluk	Pearson	-,309	1	-,015	,939**	1,000**	-,058	-,160	,403	,077	,772*	-,103	-,130	-,058	,559
	Sig. (2-tailed)	,456		,972	,001	,000	,891	,705	,323	,857	,025	,808	,758	,891	,149
pH	Pearson	-,761*	-,015	1	-,296	-,017	,349	,338	,037	,100	-,115	-,369	,254	,349	,431
	Sig. (2-tailed)	,028	,972		,477	,968	,398	,413	,930	,814	,785	,368	,543	,398	,286
Kond.	Pearson	,036	,939**	-,296	1	,939**	-,293	-,242	,458	,120	,781*	,133	-,236	-,293	,436
	Sig. (2-tailed)	,932	,001	,477		,001	,481	,564	,254	,778	,022	,753	,574	,481	,280
Sp.Kond.	Pearson	-,308	1,000**	-,017	,939**	1	-,058	-,160	,402	,078	,773*	-,102	-,132	-,058	,558
	Sig. (2-tailed)	,458	,000	,968	,001		,891	,705	,324	,854	,025	,810	,755	,891	,151
ÇO	Pearson	-,643	-,058	,349	-,293	-,058	1	-,463	,140	-,467	-,329	-,667	-,236	-,484	,177**
	Sig. (2-tailed)	,086	,891	,398	,481	,891	,719	,248	,742	,243	,426	,071	,574	,224	,674
AKM	Pearson	-,212	-,160	,338	-,242	-,160	-,463	1	,450	,591	,207	,373	-,140	,191	,513
	Sig. (2-tailed)	,615	,705	,413	,564	,705	,248		,263	,123	,624	,363	,740	,651	,193
Chla	Pearson	,115	,403	,037	,458	,402	,140	,450	1	,218	,313	,276	-,226	-,152	,856**
	Sig. (2-tailed)	,787	,323	,930	,254	,324	,742	,263		,605	,450	,509	,591	,719	,007
Rüz.Yön	Pearson	,075	,077	,100	,120	,078	-,467	,591	,218	1	,623	,688	-,037	-,467	,159
	Sig. (2-tailed)	,861	,857	,814	,778	,854	,243	,123	,605		,099	,059	,931	,243	,708
Rüz.Şid.	Pearson	-,104	,772*	-,115	,781*	,773*	-,329	,207	,313	,623	1	,430	-,185	-,329	,381
	Sig. (2-tailed)	,807	,025	,785	,022	,025	,426	,624	,450	,099		,287	,661	,426	,352
H.Sicak	Pearson	,660	-,103	-,369	,133	-,102	-,667	,373	,276	,688	,430	1	-,344	-,667	-,041
	Sig. (2-tailed)	,075	,808	,368	,753	,810	,071	,363	,509	,059	,287		,405	,071	,923
Nem	Pearson	-,268	-,130	,254	-,236	-,132	-,236	-,140	-,226	-,037	-,185	-,344	1	-,236	-,126
	Sig. (2-tailed)	,522	,758	,543	,574	,755	,574	,740	,591	,931	,661	,405		,574	,765
Basınç	Pearson	-,643	-,058	,191	-,293	-,058	-,484	,191	-,152	-,467	-,329	-,667	-,236	1	,177
	Sig. (2-tailed)	,086	,891	,651	,481	,891	,224	,651	,719	,243	,426	,071	,574		,674
Fitop.	Pearson	-,401	,559	,431	,436	,558	,177**	,513	,856**	,159	,381	-,041	-,126	,177	1
	Sig. (2-tailed)	,325	,149	,286	,280	,151	,674	,193	,007	,708	,352	,923	,765	,674	
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).															
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).															

Çizelge 4.1.4. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) biyofizikokimyasal değişkenler ile biyolojik parametreler (klorofil a ve fitoplankton) arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18)

Geç Yaz Dönemi - Korelasyon															
		Sıcak	**Tuz**	**pH**	**Kond**	**SpKon**	**ÇO**	**AKM**	**Chla**	**R.Yön**	**R.Şid**	**H.Sic.**	**Nem**	**Basınç**	**Fitop.**
Sıcaklık	Pearson	1	,241	,276	,889**	,282	,091	-,211	,264	-,233	-,230	,399	,383	-,231	,475
	Sig. (2-tailed)		,502	,439	,001	,429	,802	,559	,462	,517	,523	,253	,274	,521	,165
Tuzluluk	Pearson	,241	1	,577	,658*	,972**	,088	-,713*	-,011	-,662*	,573	,580	-,009	,196	,190
	Sig. (2-tailed)	,502		,081	,039	,000	,809	,021	,975	,037	,083	,079	,980	,588	,600
pH	Pearson	,276	,577	1	,486	,543	,050	-,384	-,420	-,317	,399	,424	-,011	,242	-,142
	Sig. (2-tailed)	,439	,081		,155	,105	,890	,273	,226	,371	,253	,222	,977	,500	,695
Kond.	Pearson	,889**	,658*	,486	1	,677*	,113	-,498	,199	-,491	,091	,582	,293	-,089	,458
	Sig. (2-tailed)	,001	,039	,155		,032	,755	,143	,581	,149	,802	,077	,411	,808	,183
Sp.Kond.	Pearson	,282	,972**	,543	,677*	1	,169	-,851**	,001	-,815**	,489	,628	-,049	,273	,175
	Sig. (2-tailed)	,429	,000	,105	,032		,641	,002	,998	,004	,152	,052	,894	,445	,629
ÇO	Pearson	,091	,088	,050	,113	,169	1	-,198	,512	-,363	-,084	-,439	,725*	-,716*	,319
	Sig. (2-tailed)	,802	,809	,890	,755	,641		,584	,131	,302	,817	,204	,018	,020	,369
AKM	Pearson	-,211	-,713*	-,384	-,498	-,851**	-,198	1	,091	,961**	-,270	-,633*	,099	-,395	-,008
	Sig. (2-tailed)	,559	,021	,273	,143	,002	,584		,803	,000	,450	,049	,785	,259	,983
Chla	Pearson	,264	-,011	-,420	,199	,001	,512	,091	1	-,051	-,310	-,371	-,138	,232	,892**
	Sig. (2-tailed)	,462	,975	,226	,581	,998	,131	,803		,889	,384	,291	,704	,518	,001
Rüz.Yön	Pearson	-,233	-,662*	-,317	-,491	-,815**	-,363	,961**	-,051	1	-,137	-,564	,168	-,416	-,091
	Sig. (2-tailed)	,517	,037	,371	,149	,004	,302	,000	,889		,707	,090	,643	,231	,803
Rüz.Şid.	Pearson	-,230	,573	,399	,091	,489	-,084	-,270	-,310	-,137	1	,039	-,428	,262	-,164
	Sig. (2-tailed)	,523	,083	,253	,802	,152	,817	,450	,384	,707		,914	,218	,464	,650
HavaSic.	Pearson	,399	,580	,424	,582	,628	-,439	-,633*	-,371	-,564	,039	1	,628	-,319	-,170
	Sig. (2-tailed)	,253	,079	,222	,077	,052	,204	,049	,291	,090	,914		,052	,368	,639
Nem	Pearson	,383	-,009	-,011	,293	-,049	-,716*	,099	-,138	,168	-,428	,628	1	-,737*	,020
	Sig. (2-tailed)	,274	,980	,977	,411	,894	,020	,785	,704	,643	,218	,052		,015	,957
Basınç	Pearson	-,231	,196	,242	-,089	,273	,725*	-,395	,232	-,416	,262	-,319	-,737*	1	,089
	Sig. (2-tailed)	,521	,588	,500	,808	,445	,018	,259	,518	,231	,464	,368	,015		,807
Fitop.	Pearson	,475	,190	-,142	,458	,175	,319	-,008	,892**	-,091	-,164	-,170	,020	,089	1
	Sig. (2-tailed)	,165	,600	,695	,183	,629	,369	,983	,001	,803	,650	,639	,957	,807	
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).															
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).															

Diğer taraftan, hem erken kış döneminde sıcaklık ile fitoplankton yoğunluğu arasındaki ilişki olumsuz iken (R=-0,401), erken yaz döneminde olumlu olmuştur (R=0,475). Her ne kadar geç kış döneminde sıcaklık ile fitoplankton arasındaki olumsuz ilişki kısmen önemsiz görülse bile (R=-0,401) bu dönemde ilkbahara doğru kısmen gün uzunluğu dolayısıyla ışığa maruz kalma süresi ve sıcaklık artarken besin tuzlarının hızla kullanılması sonucu akabinde fitoplankton düzeylerinde kısmı bir azalmanın olduğunu göstermiştir. Geç yaz döneminde kısmi olarak pozitif yönde görülen korelasyon (R=0,475) ise sonbahara doğru hem besin tuzları düzeylerindeki azalma hem de sıcaklığın düşmeye başlaması fitoplankton düzeylerinde düşmeye neden olmuştur (Türkoğlu ve ark., 2004a).

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) tuzluluk 28,6 (21 Şubat 2017) ile 34,8 ppt (01 Mart 2005) ppt arasında değişim gösterirken (30,1±2,15 ppt), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 24,4 (28 Temmuz 2017) ile 25,5 ppt (31 Temmuz 2017) arasında değişim göstermiştir (25,0±0,31 ppt) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat - 23 Ağustos 2017) tuzluluk 24,4 (28 Temmuz 2017) ile 34,8 ppt (10 Şubat 2017) arasında değişmiştir (27,2±2,95 ppt) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Bu çalışmada, geç kış döneminde deniz suyu tuzluluğu sadece üç parametre ile (kondüktivite, spesifik kondüktivite ve rüzgar şiddeti) önemli pozitif yönde korelasyon gösterirken (R=0,772-1,000; P=0,05), geç kış döneminde kondüktivite (R=0,658; P=0,05) ve spesifik kondüktivite (R=0,972; P=0,01) ile gösterdiği önemli korelasyonların yanı sıra geç yaz döneminde AKM (R= - 0,713; ; P=0,05) ve rüzgar yönü ile negatif (R= - 0,662; P=0,05), rüzgar şiddeti (R=0,573; P>0,05), hava sıcaklığı (R=0,580; P>0,05) ve pH (R=0,577; P>0,05) ile pozitif önemli ilişkiler göstermiştir. Tuzluluğun yukarıda sözü edilen ilişkileri dışında diğer parametreler ile önemli herhangi bir (R<0,500) olumlu ve olumsuz ilişki görülmemiştir (Çizelge 4.1.3 ve 4.1.4). Diğer taraftan, erken kış döneminde tuzluluk ile fitoplankton yoğunluğu (R=0,559; P>0,05) ve klorofil a arasındaki pozitif yönde ilişki görülürken, erken yaz döneminde olumlu ve olumsuz önemli herhangi bir ilişki görülmemiştir (Çizelge 4.1.3 ve 4.1.4). Her ne kadar geç kış döneminde tuzluluk ile fitoplankton arasındaki olumlu yönde olan ilişki kısmen önemsiz görülse bile (R=0,559; P>0,05) bu dönemde besin tuzu açısından zengin ve aynı zamanda Akdeniz orijinli olması nedeniyle daha tuzlu olan dip sularının rüzgar yönü ve şiddetine bağlı olarak (R≥0,500) yüzey sularını etkileyebileceği görüşünü doğrulamaktadır (Türkoğlu ve ark., 2006). Diğer taraftan, Çanakkale Boğazında bu çalışma sonucunda elde edilen tuzluluk değerleri ile diğer denizlerde rapor edilmiş tuzluluk değerleri karşılaştırıldığında, Karadeniz yüzey sularının etkisi nedeniyle çalışma bölgesindeki yüzey deniz suyunda ölçülen değerlerin daha düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenle, tuzluluk Nara Burnu'nun hemen güney doğu bölgesinde bulunan çalışma bölgesinde geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) ortalama 30,1±2,15 ppt, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) ortalama 25,0±0,31 ppt ölçülmüştür. Bilindiği gibi, Çanakkale Boğazının Güney Batı bölgesi hem Karadeniz'in yüzey sularının hem yüksek karışım nedeniyle Akdeniz dip sularının etkisi altındadır (Türkoğlu ve ark., 2006).

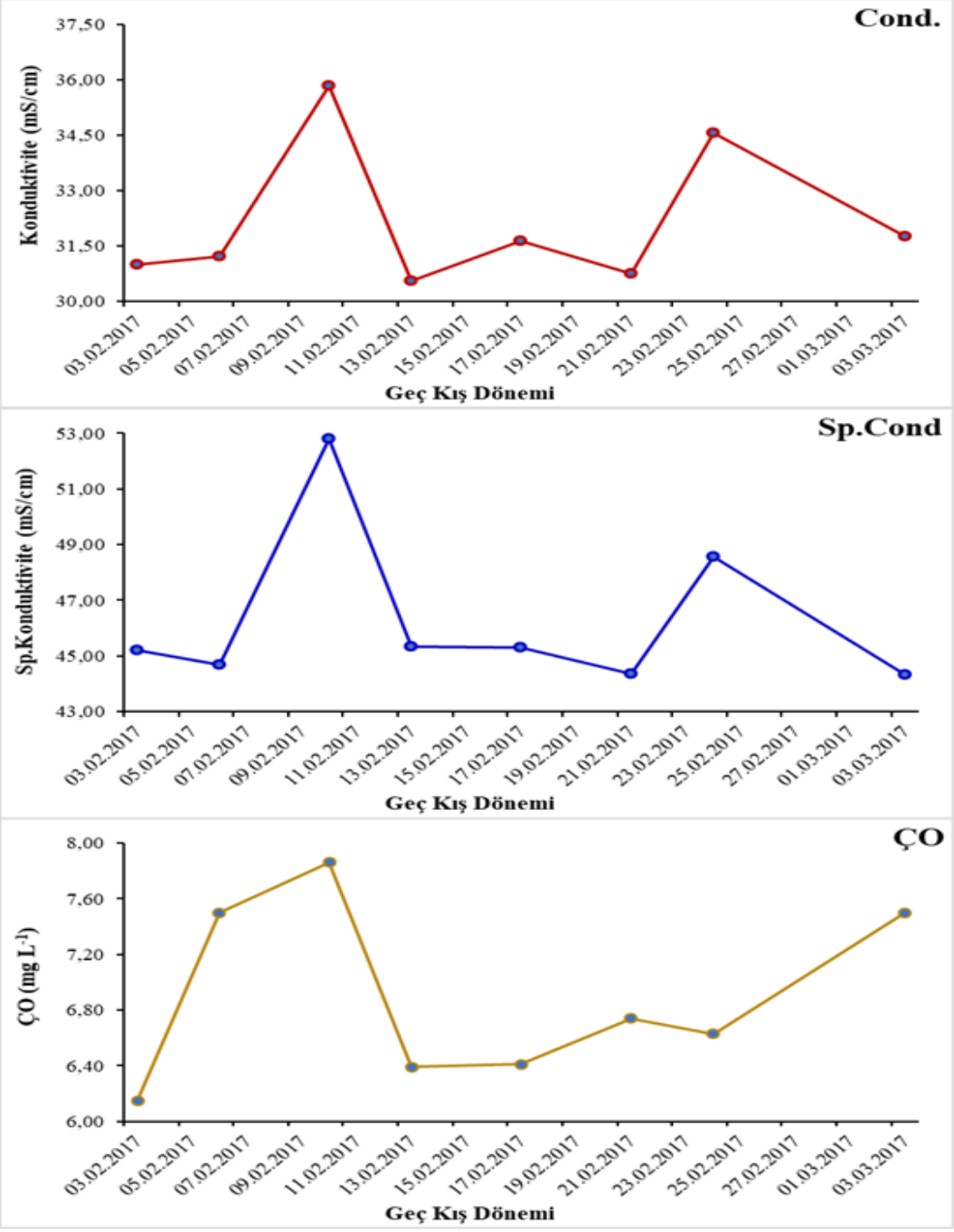
Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) pH 6,74 (24 Şubat 2017) ile 8,22 (03 Şubat 2017) arasında değişim gösterirken (7,72±0,59), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 8,05 (28 Temmuz 2017) ile 8,61 (07 Ağustos

2017) arasında değişim göstermiştir (8,27±0,23) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) pH 6,74 (24 Şubat 2017) ile 8,61 (07 Ağustos 2017) arasında değişmiştir (17,1±7,74 ^{o}C) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Her iki örnekleme döneminde de pH'nın sıcaklık ile olan ilişkisi dışında (R=-761; P=0,05) diğer fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerle olan herhangi önemli bir ilişkisi görülmemektedir (Çizelge 4.1.3 ve 4.1.4).

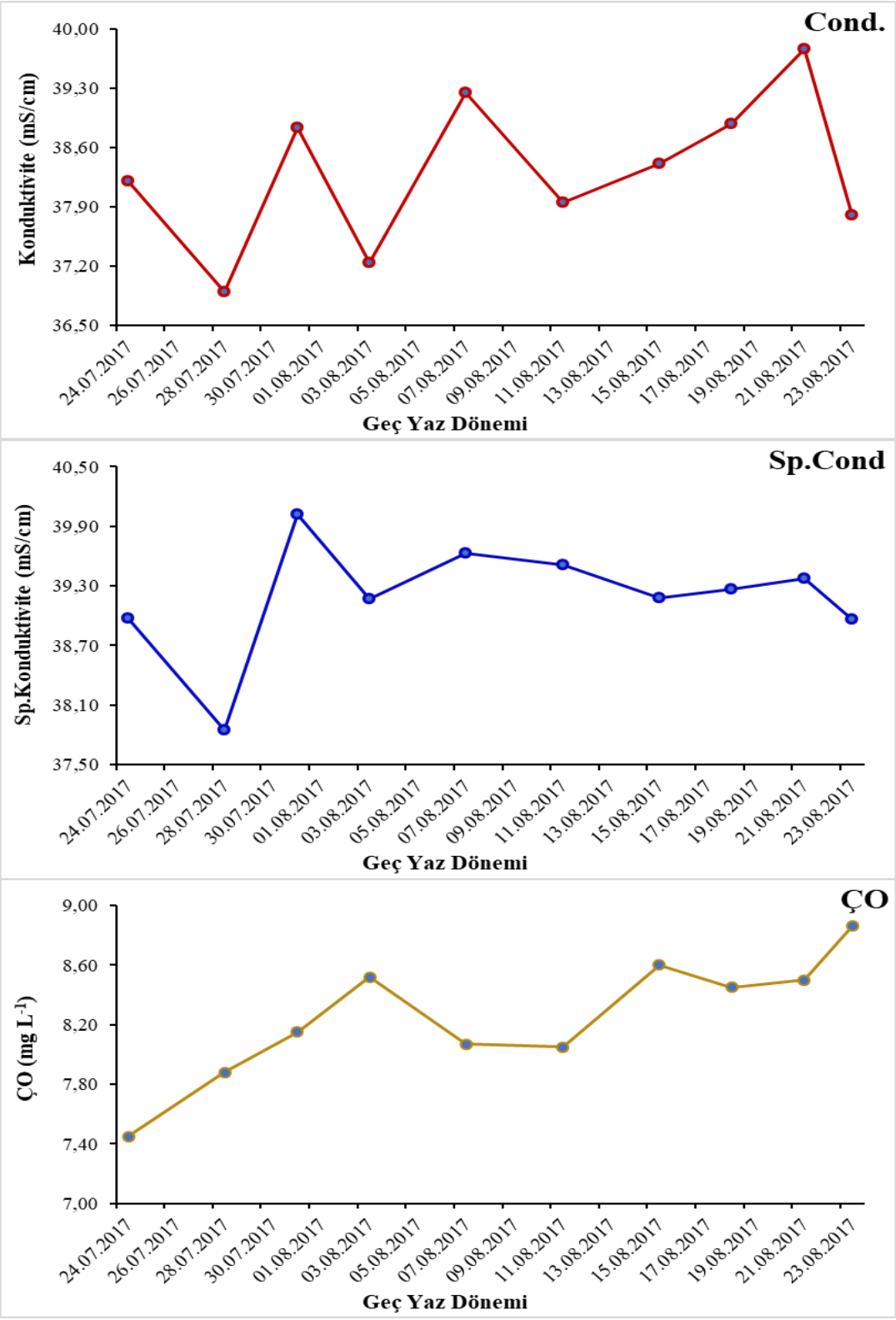
Deniz suyu alkali karakterde olup, pH'sı genellikle 7,50-8,50 arasında değişim göstermektedir (Kocataş, 1993). Bilindiği gibi, tatlı su girdilerinden etkilenen bölgelerin pH'sı etkilenmeyen bölgelere göre daha yüksek olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Koray, 1995; Türkoğlu ve Koray, 2002). Örneğin Karadeniz de ölçülen pH değerleri (>8,5) İzmir Körfezinde ölçülen pH değerlerine göre oldukça yüksektir (Koray, 1995; Türkoğlu ve Koray, 2002). Koray (1995) tarafından İzmir Körfezinde yapılan bir diğer çalışmada, pH değerlerinin 7,05-8,21 arasında değiştiği gösterilmiştir. Ayrıca, Fitoplanktonun yoğun olarak görüldüğü bölgelerde pH değerinin düştüğü gösterilmiştir (Tyrrell and Taylor, 1995; Türkoğlu ve ark., 2004a).

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) kondüktivite 30,6 (13 Şubat 2017) ile 35,8 mS/cm (10 Şubat 2017) arasında değişim gösterirken (32,2±1,94 mS/cm), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 36,9 (28 Temmuz 2017) ile 39,8 mS/cm (21 Ağustos 2017) arasında değişim göstermiştir (38,3±0,89 mS/cm) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) kondüktivite 30,6 (13 Şubat 2017) ile 39,8 mS/cm (21 Ağustos 2017) arasında değişmiştir (35,6±3,44 mS/cm) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) spesifik kondüktivite 44,3 (03 Mart 2017) ile 52,8 mS/cm (10 Şubat 2017) arasında değişim gösterirken (46,3±2,95 mS/cm), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 37,9 (28 Temmuz 2017) ile 40,0 mS/cm (31 Temmuz 2017) arasında değişim göstermiştir (23,8±0,89 mS/cm) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) spesifik kondüktivite 37,9 (28 Temmuz 2017) ile 52,8 mS/cm (10 Şubat 2017) arasında değişmiştir (42,4±4,13 mS/cm) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Her iki örnekleme döneminde de elde edilen tuzluluk ve bu parametre ile ilişkili olan kondüktivite ve spesifik kondüktivite düzeylerin mevsimsel değişimleri çalışma bölgesinde daha önce ölçülen değerlerle aşağı yukarı benzer olduğu görülmüştür (Türkoğlu ve ark., 2004a). Kondüktivite ve spesifik kondüktivite profillerinin tuzluluk profili ile oldukça benzer olduğu görülmüş ve bu durum elde edilen korelasyon sonuçlarıyla da desteklenmiştir. Hem kondüktivite hem spesifik

kondüktivite geç kış döneminde bire bir tuzluluğa bağlı olarak değişirken (R=0,939-1,000), geç yaz döneminde daha düşük bir korelasyon görülmüştür (R=0,658-972). Diğer taraftan, kondüktivite ve spesifik kondüktivitenin diğer parametrelerle olan ilişkisi tuzlulukta olduğu gibidir (Çizelge 4.1.3 ve 4.1.4).



Şekil 4.1.3. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) kondüktivite, spesifik kondüktivite ve çözünmüş oksijen düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler



Şekil 4.1.4. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) kondüktivite, spesifik kondüktivite ve çözünmüş oksijen düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) ÇO (Çözünmüş oksijen) 6,15 (03 Şubat 2017) ile 7,86 mg L^{-1} (10 Şubat 2017) arasında değişim gösterirken (6,90±0,63 mg L^{-1}), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 7,45 (24 Temmuz 2017) ile 8,86 mg L^{-1} (23 Ağustos 2017) arasında değişim göstermiştir (8,25±0,41 mg L^{-1}) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat - 23 Ağustos 2017) ÇO 6,15 (03 Şubat 2017) ile 8,86 mg L^{-1} (23 Ağustos 2017) arasında değişmiştir (7,65±0,86 mg L^{-1}) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde ölçülmüş olan ÇO değerleri suyun tuzluluk ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak doygunluk seviyesine oldukça yakın değerlerdir. Çanakkale Boğazı'nın Marmara, Nara Burnu ve Ege Denizi çıkış bölgelerinde Unsal ve ark. (2003) ve Türkoğlu ve ark. (2004a) tarafından sistematik ölçümler sonucu elde edilen ÇO değerleri Marmara girişinde 7.35-9.75 aralığında, Ege Denizi girişinde 6.40-8.75 mg L^{-1} aralığında rapor edilmiştir. Bu değerlerle bu çalışmadan elde edilen ÇO değerleri karşılaştırıldığında, örnekleme süresince ölçülen ÇO değerlerinin zaman zaman doygunluk sınırına yakın olduğu görülmüştür. Sıcaklık ve tuzlulukta olduğu gibi, Çanakkale Boğazı'nda Marmara'nın az tuzlu yüzey sularını Ege Denizi'ne ve Akdeniz'in çok tuzlu sularını Marmara'ya taşıyan iki yönlü akıntı rejiminin gerek günlük gerekse mevsimsel değişimler göstermesi (Beşiktepe ve ark., 1994; Unsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2004a) bu araştırma sonunda elde edilen ÇO değişimlerinin nedenlerini açıklamaktadır.

Bu periyotta deniz suyu CTD parametrelerinde zamana bağlı oluşan dalgalanmalar lodos ve poyraz gibi hakim rüzgarların yönü ve şiddetine bağlı olarak boğazdaki farklı su karakterlerine sahip birbirine ters çift yönlü akıntı sistemlerinin karışım nedeniyle birbirini etkilemesinde ileri geldiği açıktır (4.1.1-4.1.4). Örneğin, lodos ve poyraz gibi hakim rüzgarların yüzey suyu akıntı sistemlerinin akış hızını yavaşlatıp hızlandırması ve dolayısıyla Karadeniz karakterli soğuk ve az tuzlu yüzey sularıyla daha tuzlu ve sıcak Ege sularının karıştığı gösterilmiştir. Sıcaklıktaki bu eğilimi, tuzluluk artış eğilimleri de desteklemektedir. Bilindiği üzere, yüzey tabaka sıcaklığının mevsimsel değişimleri, güneş ışınlarının mevsimsel değişimine, deniz ve atmosfer arasında oluşan ısı alışverişini etkileyen hakim rüzgarlara ve akıntı sistemlerine bağlıdır (Kocataş, 1999). Ayrıca, Çanakkale Boğazı'nda Marmara'nın az tuzlu yüzey sularını Ege Denizi'ne ve Akdeniz'in çok tuzlu dip sularını Marmara'ya taşıyan birbirine ters iki yönlü akıntı sisteminin hem kısa hem uzun periyotlarda zamana bağlı değişimleri (Beşiktepe ve ark., 1994; Unsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2004a) bu çalışmadan elde edilen sıcaklık ve tuzluluk sonuçlarında olduğu gibi diğer CTD değişimlerinin de nedenlerini açıklamaktadır.

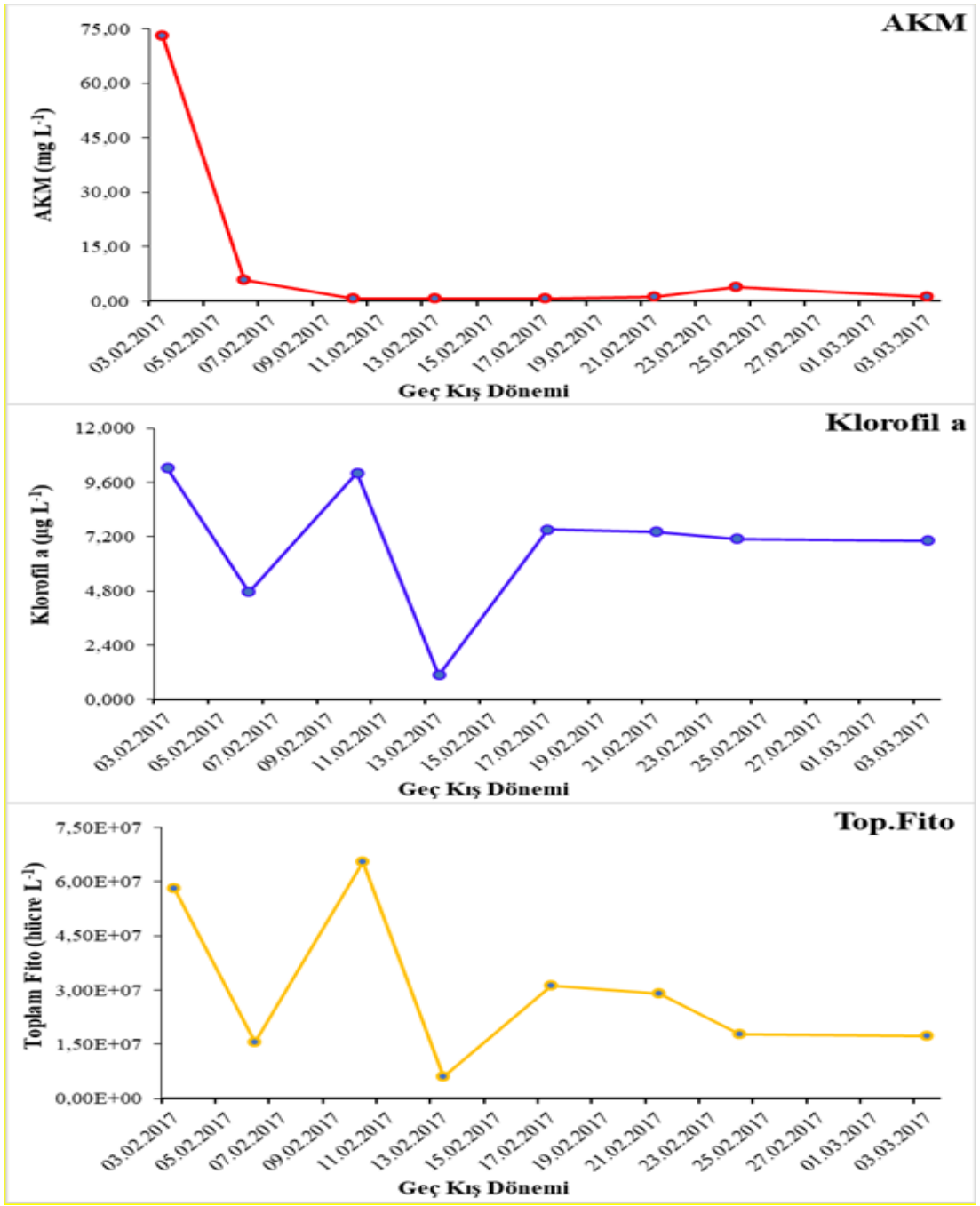
Marmara Denizi yüzey tabaka suları Çanakkale Boğazının Ege Denizi çıkışına ulaştığında, alt sularla karışır ve tuzluluğu genellikle 6-8 ppt kadar artar ve kimyasal yapısında da değişimler olur. Ege Denizinden Çanakkale Boğazı yoluyla Marmara Denizi'ne giren dip suların tuzluluğunda ise, sadece 0,5-0,7 ppt'lik bir azalma gözlenir. Bundan dolayı, Çanakkale Boğazı'ndaki birbirine ters iki yönlü akıntı rejiminin Boğaz girişlerindeki biyo-kimyasal özellikleri, komşu denizlere ulaştığında önemli değişimler gösterebilmektedir (Baştürk ve ark.,1990; Polat, 1995; Polat ve Tuğrul, 1996).

4.1.1.2. Askıda Katı Madde (AKM) Düzeylerinde Meydana Gelen Kısa Zaman Serili Değişimler

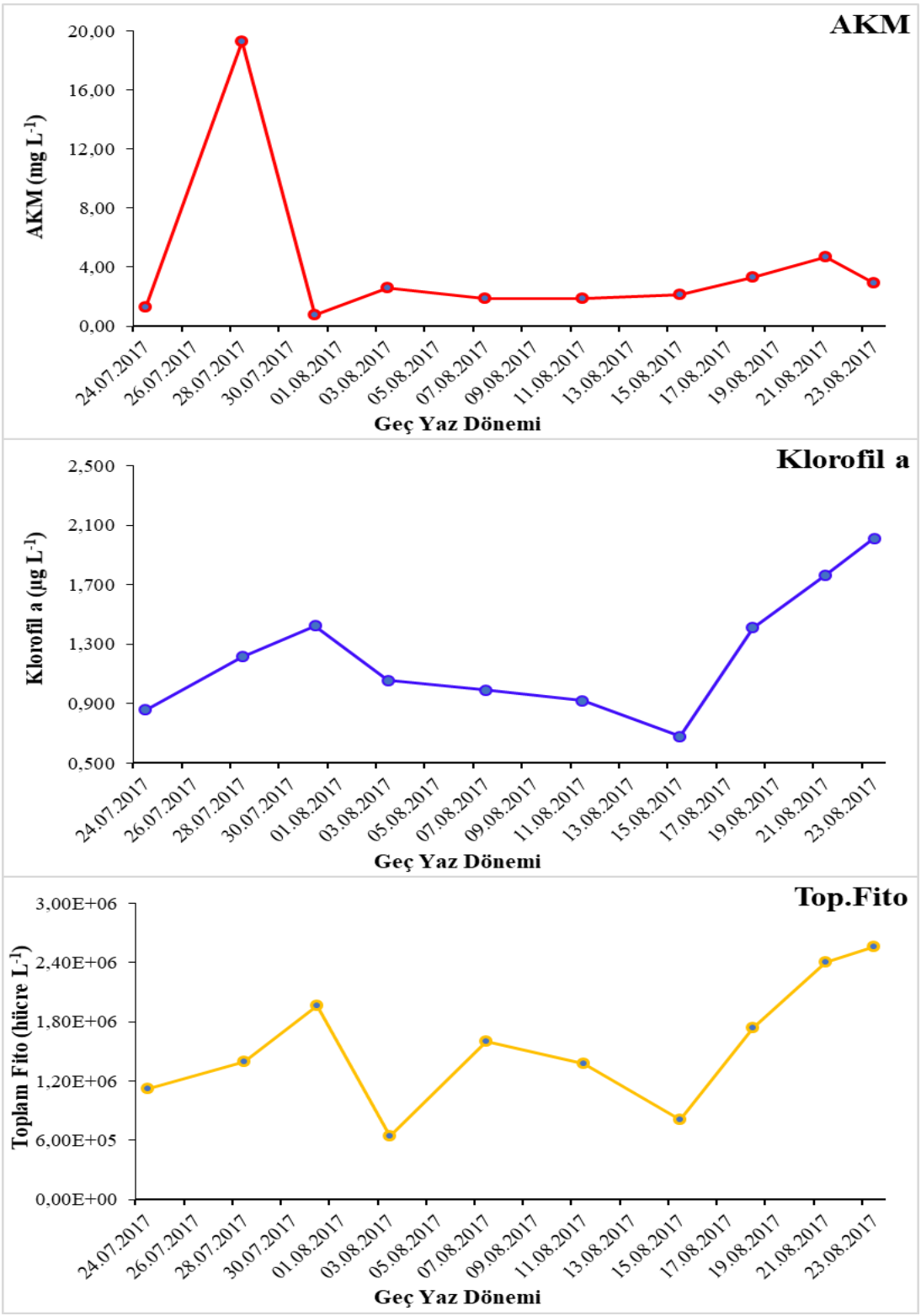
Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) askıda katı madde (AKM) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler Çizelge 4.1.1-4.1.2 ve Şekil 4.1.5 ve 4.1.6'da verilmiştir. Ayrıca, AKM ile ilgili bazı basit tanımsal istatistiksel sonuçlar da Çizelge 4.1.2'de verilmiştir.

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) AKM (Askıda Katı Madde) 0,65 (13 Şubat 2017) ile 73,2 mg L^{-1} (03 Şubat 2017) arasında değişim gösterirken (10,9±25,2 mg L^{-1}), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 0,75 (31 Temmuz 2017) ile 19,3 mg L^{-1} (28 Temmuz 2017) arasında değişim göstermiştir (4,07±5,45 mg L^{-1}) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) AKM 0,65 (13 Şubat 2017) ile 73,2 mg L^{-1} (03 Şubat 2017) arasında değişmiştir (7,11±17,0 mg L^{-1}) (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Çanakkale Boğazında hem geç kış hem geç yaz döneminde elde edilen askıda katı madde (AKM) miktarının günlük değişimleri fitoplankton yoğunluğu ile karşılaştırıldığında, AKM ile fitoplankton yoğunluğu arasında geç kış döneminde pozitif yönde bir korelasyon görülürken (R=0,513), geç yaz döneminde olumlu ya da olumsuz yönde önemli bir korelasyon görülmemiştir (Çizelge 4.1.4). Bu durum, AKM değerlerinin zaman zaman bölgedeki hem fizikokimyasal dinamiklerden hem biyokimyasal dinamiklerden (fitoplankton ve diğer organik madde birikimi) etkilendiğini göstermektedir. Bilindiği üzere, AKM sadece sudaki canlı partiküllerin oluşturduğu miktara bağlı değil, aynı zamanda diğer inorganik partikül miktarlarına da bağlıdır. Genel anlamda, karasal girdilerden etkilenmeyen okyanuslardaki AKM düzeylerinin, karasal kaynaklı girdilerden etkilenen kıyı bölgelerdeki AKM düzeylerine göre oldukça düşük oranlarda bulunmakla birlikte, okyanuslardaki

fitoplanktonik üretim miktarının AKM'ye etkisi kıyısal alanlara göre daha yüksektir (Beşiktepe ve ark., 1994). Ancak, çalışma bölgesi bir kıyı istasyonu olmakla birlikte hem lokal karasal kaynaklı girdilerden hem özellikle geç kış döneminde fitoplankton üretiminden kısmen de olsa etkilenmiştir.



Şekil 4.1.5. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) askıda katı madde, klorofil a ve toplam fitoplankton düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler



Şekil 4.1.6. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) askıda katı madde, klorofil a ve toplam fitoplankton düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) askıda katı maddenin (AKM) kısa zaman serili değişimlerine bakıldığında geç kış döneminde 03 Şubat 2017 (73,15 mg L^{-1}) ve 28 Temmuz 2017 (19.25 mg L^{-1}) dönemlerindeki pik değerler dışında önemli bir dalgalanmanın olmadığı görülmüştür (Şekil 4.1.5 ve 4.1.6). Diğer taraftan, AKM dağılımıyla toplam fitoplankton ve fitoplanktonu temsil eden çevresel parametrelerden olan klorofil a ile ilgili herhangi bir dağılım benzerliği görülmemesine rağmen (Şekil 4.1.5 ve 4.1.6), pearson korelasyon ilişkilerine bakıldığında fitoplankton ile 0,05 önemlilik düzeyinde R=0,483 oranında, klorofil a ile R=0,406 oranında bir korelasyon ilişkisinin olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1.3 ve 4.1.4). AKM kıyısal bölgelerde karasal girdi veya sedimansal karışım nedeniyle fitoplankton üretimi ile daha az ilişkili ve çoğu zaman daha yüksek değerler içerirken, kıyı ötesi bölgelerde fitoplankton düzeyi ile daha yakında ilişkili olmuştur. Bu çalışma kapsamında seçilmiş olan istasyon bir kıyı istasyonu olmasına rağmen AKM düzeyi ve fitoplankton düzeyi arasındaki ilişki önemli görülmüştür (R=0,488; p=0,05).

4.1.1.3. Klorofil a, Besin Tuzu ve Besin Tuzu Oranlarında Meydana Gelen Kısa Zaman Serili Değişimler

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) klorofil a, besin tuzu (fosfat, nitrit+nitrat ve silikat) ve oranlarında meydana gelen kısa zaman serili değişimler Çizelge 4.1.5 ve Şekil 4.1.7-4.1.10'da ve söz konusu parametrelerle ilgili bazı basit tanımsal istatistiksel sonuçlar da Çizelge 4.1.6'da verilmiştir. Ayrıca, ilgili veri grupları arasında oluşan Pearson korelasyon ilişkileri Çizelge 4.1.7 ve 4.1.8'de verilmiştir.

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) nitrit+nitrat (NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}), fosfat (PO^{-3}_{4}) ve silikat (SiO_4) sırasıyla 0,053 (03 Mart 2017) ile 1,984 µM (13 Şubat 2017) (ortalama: 0,587±0,684 µM), 0,010 (24 Şubat 2017) ile 0,655 µM (13 Şubat 2017) (ortalama: 0,192±0,257 µM) ve 1,259 (13 Şubat 2017) ile 4,285 µM (17 Şubat 2017) (ortalama: 2,473±1,014 µM) arasında değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) sırasıyla 0,055 (24 Temmuz 2017) ile 0,589 µM (15 Ağustos 2017) (ortalama: 0,187±0,172 µM), 0,015 (24 Temmuz 2017) ile 0,130 µM (15 Ağustos 2017) (ortalama: 0,067±0,035 µM) ve 0,951 (03 Ağustos 2017) ile 2,155 µM (18 Ağustos

2017) (ortalama: 1,443±0,442 µM) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.1.5 ve 4.1.6). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}, PO^{-3}_{4} ve SiO_4 sırasıyla 0,053 (03 Mart 2017) ile 1,984 µM (13 Şubat 2017) (ortalama: 0,365±0,500 µM), 0,010 (24 Şubat 2017) ile 0,655 µM (13 Şubat 2017) (ortalama: 0,123±0,178 µM) ve 1,951 (03 Ağustos 2017) ile 4,285 µM (17 Şubat 2017) (ortalama: 1,901±0,897 µM) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.1.5 ve 4.1.6).

Çizelge 4.1.5. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu ve klorofil a'da meydana gelen kısa zaman serili değişimler

	Tarih	Chla µg L^{-1}	NO_2+NO_3 µM	PO4 µM	SiO4 µM	N/P	N/Si	Si/P
Kış 2017	03.02.2017	10,23	0,7520	0,2145	3,0285	3,5058	0,2483	14,119
	06.02.2017	4,75	1,0430	0,5235	1,4852	1,9924	0,7023	2,8371
	10.02.2017	10,01	0,0590	0,0254	1,9521	2,3228	0,0302	76,854
	13.02.2017	1,09	1,9840	0,6548	1,2589	3,0299	1,5760	1,9226
	17.02.2017	7,51	0,6480	0,0827	4,2854	7,8356	0,1512	51,819
	21.02.2017	7,41	0,0890	0,0178	3,2536	5,0000	0,0274	182,79
	24.02.2017	7,09	0,0652	0,0098	2,5654	6,6531	0,0254	261,78
	03.03.2017	7,03	0,0526	0,0102	1,9564	5,1569	0,0269	191,80
Yaz 2017	24.07.2017	0,86	0,0548	0,0152	1,5526	3,6053	0,0353	102,14
	28.07.2017	1,21	0,0625	0,0485	1,0846	1,2887	0,0576	22,363
	31.07.2017	1,42	0,0958	0,0852	1,1256	1,1244	0,0851	13,211
	03.08.2017	1,06	0,0955	0,0752	0,9512	1,2699	0,1004	12,649
	07.08.2017	0,99	0,0948	0,0659	1,2548	1,4385	0,0755	19,041
	11.08.2017	0,92	0,2015	0,0950	1,3025	2,1211	0,1547	13,711
	15.08.2017	0,68	0,5892	0,1298	1,0669	4,5393	0,5523	8,2196
	18.08.2017	1,41	0,3237	0,0752	2,1548	4,3045	0,1502	28,654
	21.08.2017	1,77	0,2908	0,0699	2,0564	4,1602	0,1414	29,419
	23.08.2017	2,01	0,0632	0,0145	1,8855	4,3586	0,0335	130,03

Çizelge 4.1.6. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu, klorofil a ve besin tuzu oranları ile ilgili bazı istatistiksel sonuçlar

Dönem	Çevresel Parametreler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Geç Kış 2017	$NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}$	8	0,053	1,984	0,587	0,684
	PO^{-3}_{4}	8	0,010	0,655	0,192	0,257
	$Si(OH)_4$	8	1,259	4,285	2,473	1,014
	N/P	8	1,992	7,836	4,437	2,090
	N/Si	8	0,025	1,576	0,348	0,547
	Si/P	8	1,923	261,8	97,99	100,5
	Klorofil a	8	1,090	10,23	6,890	2,923
	Fitoplankton	8	5,96E+06	6,54E+07	3,01E+07	2,12E+07
Geç Yaz 2017	$NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}$	10	0,055	0,589	0,187	0,172
	PO^{-3}_{4}	10	0,015	0,130	0,067	0,035
	$Si(OH)_4$	10	0,951	2,155	1,443	0,442
	N/P	10	1,124	4,539	2,821	1,489
	N/Si	10	0,034	0,552	0,139	0,152
	Si/P	10	8,220	130,0	37,94	42,27
	Klorofil a	10	0,680	2,010	1,233	0,420
	Fitoplankton	10	6,40E+05	2,56E+06	1,56E+06	6,29E+05
Tüm Örnekleme Dönemi	$NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}$	18	0,053	1,984	0,365	0,500
	PO^{-3}_{4}	18	0,010	0,655	0,123	0,178
	$Si(OH)_4$	18	0,951	4,285	1,901	0,897
	N/P	18	1,124	7,836	3,539	1,912
	N/Si	18	0,025	1,576	0,232	0,383
	Si/P	18	1,923	261,8	64,63	77,77
	Klorofil a	18	0,680	10,23	3,747	3,461
	Fitoplankton	18	6,40E+05	6,54E+07	1,43E+07	2,00E+07

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) klorofil a 1,090 (13 Şubat 2017) ile 10,23 µg L^{-1} (03 Şubat 2017) arasında değişim gösterirken (6,890±2,923 µg L^{-1}), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 0,680 (15 Ağustos 2017) ile 2,01 µg L^{-1} (31 Temmuz 2017) arasında değişim göstermiştir (ortalama: 1,233±0,420 µM) (Çizelge 4.1.5 ve 4.1.6). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) klorofil-a 0,680 (15 Ağustos 2017) ile 10,23 µg L^{-1} (03 Şubat 2017) arasında değişim göstermiştir (ortalama: 3,747±3,461 µM) (Çizelge 4.1.5 ve 4.1.6). Çalışma bölgesinde geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) klorofil a düzeyleri ile fitoplankton yoğunlukları arasındaki ilişkilere bakıldığında geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) klorofil a ve *Bacillariophyceae*'ler arasında (R= 0,829; P=0,05) ve toplam fitoplankton yoğunluğu arasında (R= 0,856; P=0,01) önemli pozitif korelasyon görülmüştür. Geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017), klorofil a ile tüm fitoplankton grupları arasında önemli pozitif korelasyonlar (R= 0,659 – 0,892; P=0,01) görülmüştür (Çizelge 4.1.7 ve 4.1.8). Korelasyon değerlerine bakarak, fitoplankton gelişimi ile klorofil a artışı önemli düzeyde paralellik göstermiştir. Bir başka deyişle, klorofil a düzeylerinin hem fitoplankton yoğunlukları ile hem besin tuzu düzeyleri ile karşılaştırılabilir olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.1.7. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu düzeyleri ve oranları ile klorofil a ve fitoplankton düzeyleri arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18)

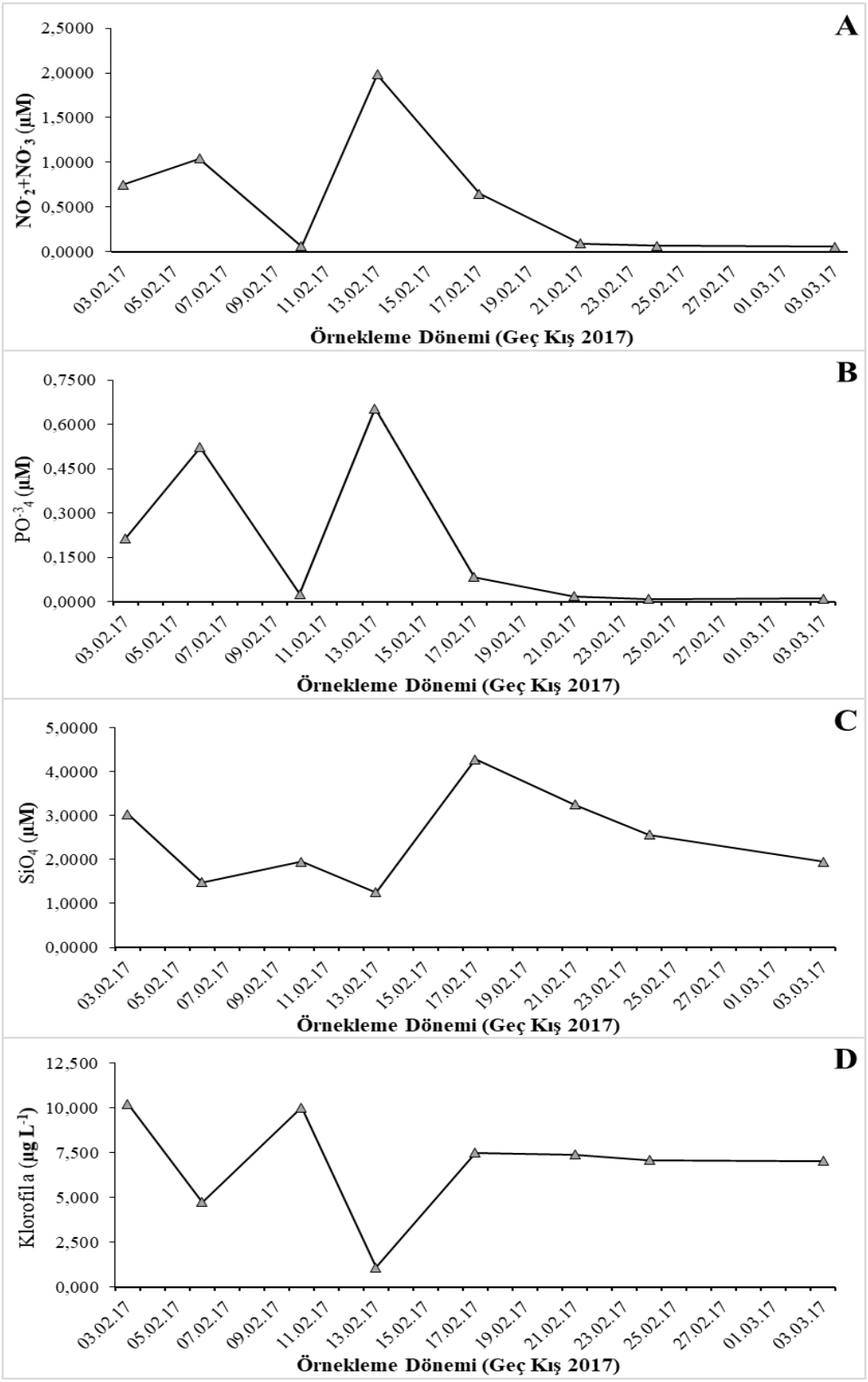
Geç Kış Dönemi - Korelasyon																		
		Sıcak	Tuz	pH	Kond	SpKon	ÇO	AKM	Chla	Nitrat	Fosfat	Silikat	N/P	N/Si	Si/P	Dinop	Bacil	Fitop.
Chla	Pearson	,115	,403	,037	,458	,402	,140	,450	1	-,755*	-,773*	,523	,155	-,858**	,231	,086	,829*	,856**
	Sig. (2-tailed)	,787	,323	,930	,254	,324	,742	,263		,030	,025	,183	,714	,006	,581	,840	,011	,007
Nitrat	Pearson	-,539	-,349	,458	-,555	-,348	-,394*	,100	-,755*	1	,946**	-,377	-,373	,961**	-,750*	-,087	-,394	-,400
	Sig. (2-tailed)	,168	,397	,253	,153	,398	,334	,814	,030		,000	,357	,363	,000	,032	,837	,334	,326
Fosfat	Pearson	-,472	-,320	,470	-,502	-,320	-,407*	,055	-,773*	,946**	1	-,575	-,568	,948**	-,726*	-,310	-,407	-,437
	Sig. (2-tailed)	,238	,440	,240	,205	,440	,317	,896	,025	,000		,136	,141	,000	,042	,455	,317	,279
Silikat	Pearson	,202	-,161	,033	-,094	-,160	,230	,199	,523	-,377	-,575	1	,751*	-,567	,174	,780*	,230	,317
	Sig. (2-tailed)	,631	,704	,938	,825	,705	,584	,636	,183	,357	,136		,032	,143	,680	,022	,584	,445
N/P	Pearson	,587	-,197	-,566	,012	-,194	-,277	-,195	,155	-,373	-,568	,751*	1	-,453	,552	,784*	-,277	-,208
	Sig. (2-tailed)	,126	,641	,144	,977	,645	,506	,643	,714	,363	,141	,032		,260	,156	,021	,506	,622
N/Si	Pearson	-,526	-,265	,338	-,463	-,265	-,474**	-,071	-,858**	,961**	,948**	-,567	-,453	1	-,618	-,243	-,474	-,502
	Sig. (2-tailed)	,181	,526	,413	,248	,526	,236	,867	,006	,000	,000	,143	,260		,103	,562	,236	,205
Si/P	Pearson	,678	,127	-,844**	,382	,128	-,185	-,335	,231	-,750*	-,726*	,174	,552	-,618	1	,135	-,185	-,184
	Sig. (2-tailed)	,065	,764	,008	,350	,762	,662	,417	,581	,032	,042	,680	,156	,103		,751	,662	,662
Dinop.	Pearson	,370	-,616	-,167	-,514	-,616	-,261	,065	,086	-,087	-,310	,780*	,784*	-,243	,135	1	-,261	-,159
	Sig. (2-tailed)	,367	,104	,693	,192	,104	,533	,878	,840	,837	,455	,022	,021	,562	,751		,533	,708
Bacillar.		-,427	,626	,432	,496	,624	,197	,470	,829*	-,394	-,407	,230	-,277	-,474	-,185	-,261	1	,994**
		,291	,097	,285	,211	,098	,640	,240	,011	,334	,317	,584	,506	,236	,662	,533		,000
Fitop.	Pearson	-,401	,559	,431	,436	,558	,994**	,513	,856**	-,400	-,437	,317	-,208	-,502	-,184	-,159	,994**	1
	Sig. (2-tailed)	,325	,149	,286	,280	,151	,000	,193	,007	,326	,279	,445	,622	,205	,662	,708	,000	
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).																		
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).																		

Çizelge 4.1.8. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu düzeyleri ve oranları ile klorofil a ve fitoplankton düzeyleri arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18)

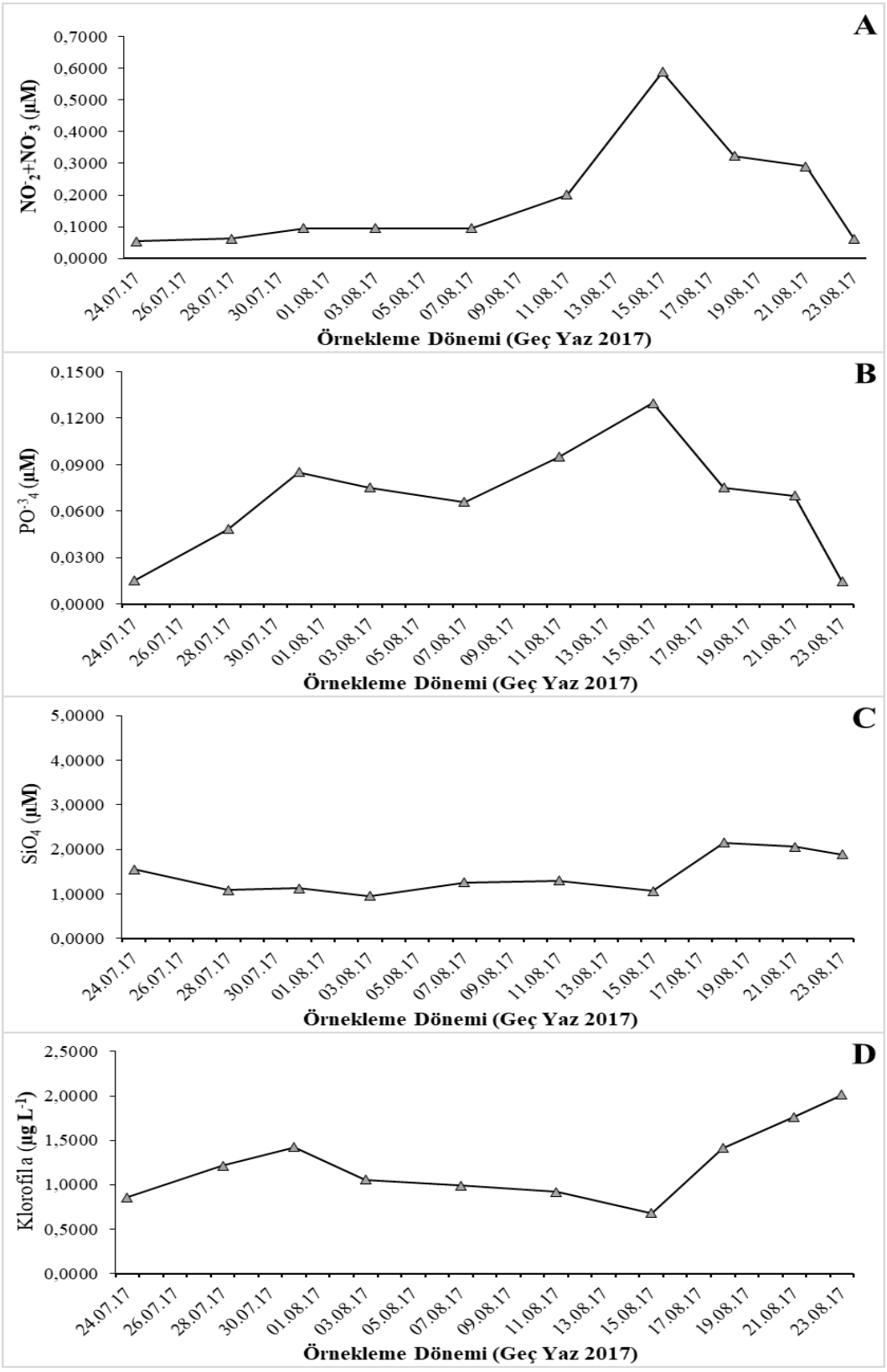
Geç Yaz Dönemi - Korelasyon																		
		Sıcak	Tuz	pH	Kond	SpKon	ÇO	AKM	Chla	Nitrat	Fosfat	Silikat	N/P	N/Si	Si/P	Dinop	Bacil	Fitop.
Chla	Pearson	,264	-,011	-,420	,199	,001	,512	,091	1	-,262	-,448	,652*	,262	-,451	,438	,753*	,659*	,892**
	Sig. (2-tailed)	,462	,975	,226	,581	,998	,131	,803		,465	,194	,041	,465	,191	,205	,012	,038	,001
Nitrat	Pearson	,389	,105	,520	,351	,159	,422	-,188	-,262	1	,749*	,109	,584	,935**	-,400	-,198	-,147	-,201
	Sig. (2-tailed)	,267	,774	,123	,320	,660	,225	,602	,465		,013	,765	,076	,000	,252	,584	,686	,578
Fosfat	Pearson	,015	,453	,649*	,226	,403	,275	-,192	-,448	,749*	1	-,373	-,066	,788**	-,839**	-,259	-,357	-,381
	Sig. (2-tailed)	,968	,188	,042	,529	,248	,443	,594	,194	,013		,289	,857	,007	,002	,470	,311	,277
Silikat	Pearson	,667*	-,038	-,104	,498	,064	,268	-,150	,652*	,109	-,373	1	,710*	-,213	,475	,492	,587	,688*
	Sig. (2-tailed)	,035	,917	,776	,143	,861	,454	,679	,041	,765	,289		,021	,554	,165	,149	,074	,028
N/P	Pearson	,563	-,210	,016	,335	-,045	,407	-,253	,262	,584	-,066	,710*	1	,412	,466	,076	,337	,279
	Sig. (2-tailed)	,090	,560	,966	,344	,903	,243	,480	,465	,076	,857	,021		,237	,175	,835	,341	,434
N/Si	Pearson	,148	,070	,510	,148	,111	,354	-,172	-,451	,935**	,788**	-,213	,412	1	-,421	-,376	-,289	-,401
	Sig. (2-tailed)	,683	,847	,132	,684	,760	,316	,635	,191	,000	,007	,554	,237		,225	,284	,418	,251
Si/P	Pearson	,051	-,375	-,501	-,140	-,242	,001	-,122	,438	-,400	-,839**	,475	,466	-,421	1	,174	,449	,405
	Sig. (2-tailed)	,889	,286	,141	,700	,500	,999	,737	,205	,252	,002	,165	,175	,225		,632	,193	,246
Dinop.	Pearson	,255	,147	-,067	,266	,068	,189	,174	,753*	-,198	-,259	,492	,076	-,376	,174	1	,218	,751*
	Sig. (2-tailed)	,478	,686	,855	,458	,853	,601	,630	,012	,584	,470	,149	,835	,284	,632		,545	,012
Bacillar.		,490	,153	-,202	,453	,205	,280	-,175	,659*	-,147	-,357	,587	,337	-,289	,449	,218	1	,806**
		,150	,672	,575	,189	,570	,433	,628	,038	,686	,311	,074	,341	,418	,193	,545		,005
Fitop.	Pearson	,475	,190	-,142	,458	,175	,319	-,008	,892**	-,201	-,381	,688*	,279	-,401	,405	,751*	,806**	1
	Sig. (2-tailed)	,165	,600	,695	,183	,629	,369	,983	,001	,578	,277	,028	,434	,251	,246	,012	,005	
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).																		
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).																		

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde hem geç kış hem geç yaz döneminde elde edilen nitrit+nitrat (NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}), fosfat (PO^{-3}_{4}) ve silikat (SiO_4) miktarının günlük değişimleri fitoplankton yoğunlukları ile karşılaştırıldığında, geç kış döneminde besin tuzlarından sadece silikat (SiO_4) ile *Dinophyceae'*ler arasında önemli bir pozitif korelasyon görülürken (R=0,780; P=0,05), toplam fitoplankton ve diğer fitoplankton grupları ile besin tuzları arasında herhangi önemli bir korelasyon görülmemiştir. Bununla birlikte, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) silikat ile *Bacillariophyceae'*ler (R=0,587; P>0,05) ve toplam fitoplankton yoğunluğu arasında pozitif yönde bir korelasyon (R=0,688; P=0,05) görülmüştür. Geç yaz döneminde besin tuzları ile fitoplankton yoğunluğu arasında olumlu ya da olumsuz yönde herhangi önemli bir korelasyon görülmemiştir (Çizelge 4.1.7 ve 4.1.8). Nitrit+nitrat (NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}), fosfat (PO^{-3}_{4}) ve silikat (SiO_4) düzeyleri ile klorofil a arasındaki korelasyon ilişkilerine bakıldığında, geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) klorofil a ile besin tuzlarından silikat arasında pozitif yönde korelasyon görülürken (R=0,523; P>0,05), klorofil a ile nitrit+nitrat (R=-0,755; P=0,05) ve fosfat arasında negatif korelasyon (R=-0,773; P=0,05) görülmüştür. Geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) ise sadece klorofil a ile silikat arasında pozitif yönde bir korelasyon görülmüştür (R=0,652; P=0,05). Diğer taraftan, besin tuzları arasında sadece nitrit+nitrat (NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}), fosfat (PO^{-3}_{4}) arasında önemli bir korelasyon görülürken (R=0,749; P=0,05), NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3} ve PO^{-3}_{4}'ın SiO_4 ile herhangi bir olumlu ya da olumsuz yönde bir korelasyon ilişkisi görülmemiştir (Çizelge 4.1.7 ve 4.1.8).

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesindeki hem geç kış dönemindeki (03 Şubat-03 Mart 2017) hem geç yaz dönemindeki (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) besin tuzu ve klorofil a değişim profillerine bakıldığında özellikle geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) keskin dalgalı bir profilin varlığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3} ve PO^{-3}_{4}'da dalgalı-değişken profil devam ederken, SiO_4'da daha mutedil bir profil dağılımı görülmüştür (Şekil 4.1.7 ve 4.1.8).



Şekil 4.1.7. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) nitrit+nitrat (A), fosfat (B) ve silikat (C) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler



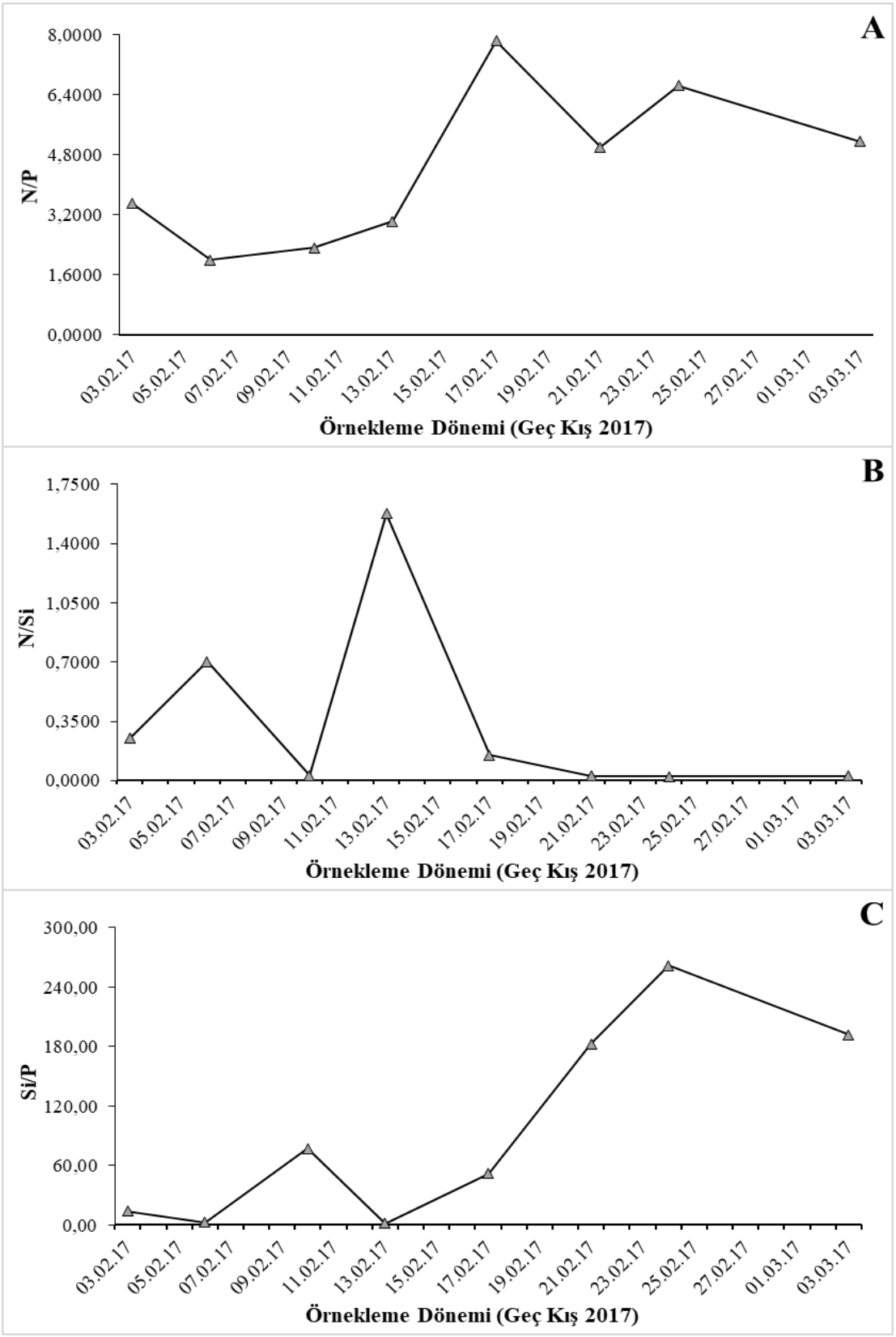
Şekil 4.1.8. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) nitrit+nitrat (A), fosfat (B), ve silikat (C) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde PO^{-3}_4, NO^{-}_2+NO^{-}_3 ve SiO_4 düzeylerinde farklı iki örnekleme dönemi boyunca fitoplankton yoğunluğu değişimlerinde olduğu gibi değişik çevresel faktörlere bağlı olarak farklı dalgalanmaların olduğu görülmüştür. Periyodik olan bu dalgalanmaların dışında, çalışma bölgesinin zaman zaman akıntı yönü ve hızına bağlı olarak lokal karasal kaynaklardan da etkilendiği bilinmektedir. Bu nedenle, özellikle PO^{-3}_4 ve NO^{-}_2+NO^{-}_3 değerlerinde küçük de olsa bazı sapmaların oluştuğu görülmüştür. Aynı faktörlerin etkileşiminde oldukları için PO^{-3}_4, NO^{-}_2+NO^{-}_3 ve SiO_4 düzeylerindeki dağılımların ilgili fitoplankton dağılımları ile de oldukça benzeştiği görülmüştür. Öte yandan, Çanakkale Boğazındaki iki tabakalı akı rejiminin besin tuzu (nitrat, fosfat ve silikat) özellikleri, İstanbul Boğazı'ndaki iki tabakalı akıntının kimyasal özelliklerinden belirgin şekilde ayrılır. Çanakkale üst akıntısıyla Marmara'dan Ege'ye ulaşan Karadeniz kaynaklı suların kimyasal özelliklerinde, Marmara'daki birkaç aylık kalış süresinde belirgin değişim olur. Çanakkale üst tabaka sularında nitrat ve fosfat düzeyleri yıl boyunca hep düşük seviyelerde bulunur. Karadeniz yüzey sularıyla ve Marmara Denizi alt tabaka sularından üst tabaka sularına taşınan nitrat ve fosfat Marmara Denizi üst tabaka sularında gelişen fitoplankton yoluyla sürekli tüketilir. Diğer taraftan, partiküler organik azot ve fosfor bileşiklerine dönüşerek bir kısmı çökelme yoluyla Marmara'nın tuzlu alt tabaka sularına taşınır. Geri kalan azot ve fosfat bileşikleri Çanakkale Boğazı üst akıntı sistemiyle çözünmüş ve partikül organik azot ve fosfor bileşikleri halinde Kuzey Ege'ye taşınır (Polat ve Tuğrul, 1996; Tuğrul ve ark., 1995).

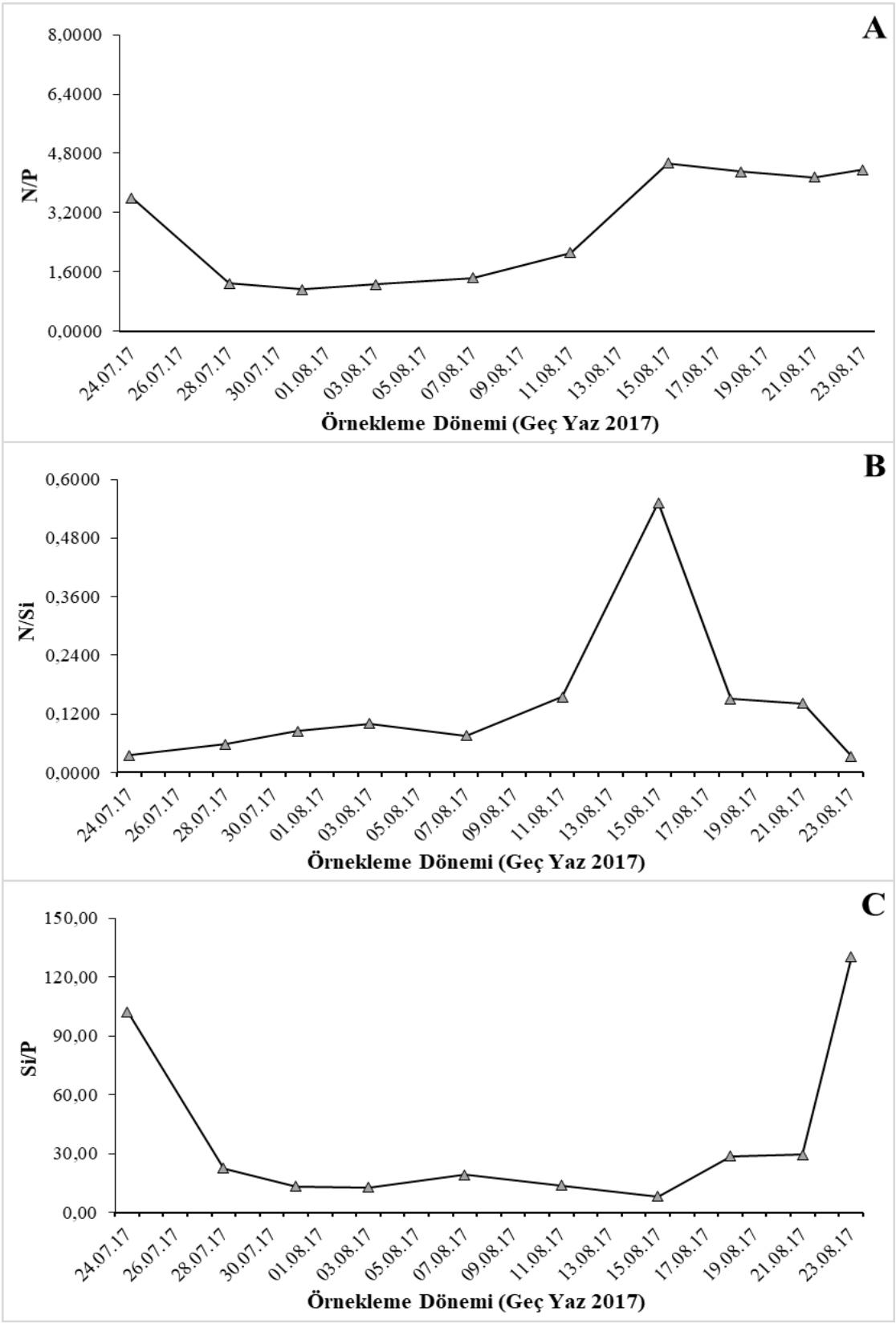
1995-1999 yılları arasında Çanakkale Boğazı üst tabaka sularında NO^{-}_2+NO^{-}_3 değerleri 0,08-1,00 µM aralığında değişirken, fosfat değerleri 0,02-0,09 µM aralığında değişmiştir. Bu bulgular, 1990-1995 dönemi bulgularıyla uyumlu olduğu görülmüştür (Polat ve Tuğrul, 1996; Tuğrul ve ark., 1995). Ancak, bu çalışmada ölçülen NO^{-}_2+NO^{-}_3 değerleri (min-mak: 0,053-1,984 µM; ortalama: 0,365±0,500 µM) 1995-1999 yılları arasındaki minimum ve maksimum değerleri ile aşağı yukarı eşdeğer iken, PO^{-3}_4 değerleri oldukça yüksektir (min-mak: 0,010-0,655 µM; ortalama: 0,123±0,178 µM). Bununla birlikte, Türkoğlu ve ark. (2003a, 2004a) tarafından 2001-2002 periyodunda ölçülen NO^{-}_2+NO^{-}_3 ve PO^{-3}_4 değerlerlerinden düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Türkoğlu ve ark., (2003a ve 2004a) tarafından yapılan çalışmalarda, Çanakkale Boğazında kış ve sonbaharda oluşan piklerin dışında yaz döneminde de hem NO^{-}_2+NO^{-}_3 hem PO^{-3}_4 miktarlarında üçüncü bir yükselmenin olduğu gösterilmiştir. Kış dönemi itibarıyla elde edilen NO^{-}_2+NO^{-}_3 ve PO^{-3}_4 düzeylerinin minimum ve maksimum düzeyleri arasındaki farklara baktığımızda, yüzey deniz suyu NO^{-}_2+NO^{-}_3 artışlarının (0,053-1,984 µM) PO^{-3}_4

artışlarından (0,010-0,655 µM) çok daha yüksektir. Bu durum aynı bölgede daha önce yapılmış benzer çalışmalarla desteklenmektedir (Türkoğlu ve ark., 2003a; Unsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2004a; Türkoğlu ve ark., 2004b; Türkoğlu 2008, 2010, 2013; Türkoğlu ve Erdoğan, 2010; Türkoğlu ve Öner, 2010).

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) N/P, N/Si ve Si/P oranları sırasıyla 1,992 (06 Şubat 2017) ile 7,836 (17 Şubat 2017) (ortalama: 4,437±2,090), 0,025 (24 Şubat 2017) ile 1,576 (13 Şubat 2017) (ortalama: 0,348±0,547) ve 1,923 (13 Şubat 2017) ile 261,8 (24 Şubat 2017) (ortalama: 97,99±100,5) arasında değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) sırasıyla 1,124 (31 Temmuz 2017) ile 4,539 (15 Ağustos 2017) (ortalama: 2,821±1,489), 0,034 (23 Ağustos 2017) ile 0,552 (15 Ağustos 2017) (ortalama: 0,139±0,152) ve 8,220 (15 Ağustos 2017) ile 130,0 (23 Ağustos 2017) (ortalama: 37,94±42,27) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.1.5 ve 4.1.6). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) N/P, N/Si ve Si/P oranları sırasıyla 1,124 (31 Temmuz 2017) ile 7,836 (17 Şubat 2017) (ortalama: 3,539±1,912), 0,025 (24 Şubat 2017) ile 1,576 (13 Şubat 2017) (ortalama: 0,232±0,383) ve 1,923 (13 Şubat 2017) ile 261,8 (24 Şubat 2017) (ortalama: 64,63±77,77) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.1.5-4.1.6 ve Şekil 4.19-4.1.10). Redfield oranlarına göre (N/P=16/1; N/Si=16/1; Si/P=15/1) Çanakkale Boğazı çalışma bölgesindeki hem N/P (min-max: 1,124-7,836; ortalama: 3,539±1,912) hem N/Si oranlarındaki düşüklük (min-max: 0,025-1.576; ortalama: 0,232±0,383) ve diğer taraftan Si/P oranlarının aşırı yüksekliği (min-max: 1,923-261,8; ortalama: 64,63±77,77) bölgenin fosfat ve silikat limitli değil, azot limitli olduğunu göstermiştir. Fosfat (PO^{-3}_4) ve silikat (SiO_4) düzeyleri o kadar yüksek ki sisteme NO^{-}_3 eklendiğinde fitoplankton üretimi artmaktadır.



Şekil 4.1.9. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu oranlarında meydana gelen kısa zaman serili değişimler



Şekil 4.1.10. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) besin tuzu oranlarında meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Polat ve Tuğrul (1996) ve Tuğrul ve ark., (1995) tarafından Marmara Denizinde ve Ünsal ve ark., (2003) ve Türkoğlu ve ark. (2004a) tarafından Çanakkale Boğazında geçmiş dönemlerde yapılan çalışmalarda yüzey sularındaki mevsimsel nitrat değişimlerin 15-20 kat, fosfattaki değişimlerden (3-5 kat) daha düşük olduğu bilinmektedir. Bu da Türk Boğazlar Sistemi (TBS)'nin Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı kısmında azot kaynaklı besin tuzlarının fitoplankton artışında önemli rol oynadığını işaret etmektedir. Çünkü üst tabaka sularında N/P oranları çoğunlukla 1-10 aralığında olup normal plankton artışı için gereken N/P =16 oranının oldukça altındadır (Polat ve Tuğrul, 1996; Tuğrul ve ark., 1995; Ünsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2004a; Türkoğlu, 2008, 2010, 2013; Türkoğlu ve Öner, 2010; Türkoğlu ve Erdoğan, 2010; Türkoğlu ve Önal, 2016). Sistemde mevcut bu düşük düzeydeki N:P oranı bu çalışma ile elde edilen değerlerle de (min-max: 1,124-7,836; ortalama: 3,539±1,912) doğrulanmıştır. Kuzey Ege Denizi'nden Marmara Denizi'ne ulaşan Akdeniz orijinli tuzlu dip sular oksijence zengin iken besin tuzu bakımından fakirdir. Bu sular İstanbul Boğazı'na ulaştığında oksijence oldukça fakir fakat besin tuzu bakımından, özellikle fosfat ve nitrat iyonlarınca zenginleşmiştir. Genel olarak, Ege Denizi-Çanakkale Boğazı kesişim noktasında oksijence zengin alt ve üst tabaka sularında fosfat ve silikat konsantrasyonları oldukça düşüktür. Fakat alt tabaka suyunda bazı dönemlerde özellikle nitrat derişimi 10-15 kat artmaktadır. Çanakkale Boğazı girişine kadar yükselen Ege alt tabaka sularının göreceli olarak daha fazla nitrat içermesi ve dolayısıyla nitrat/fosfat oranının oldukça yüksek (>20) olması nedeniyle Ege Denizi sularında ölçülen fosfat değerlerindeki mevsimsel değişimlerin de nitrata göre daha düşük oranlarda kaldığı gösterilmiştir. Yüksek N/P oranı, Doğu Akdeniz dip sularının genel bir özelliğidir. Çanakkale alt tabaka sularında en düşük 0,100 µM olan nitrat derişimi, sonbahar-ilkbahar arasında alt suyun özelliklerine bağlı olarak 1,50-2,00 µM seviyesini geçebilmektedir. Nitrat iyonlarının arttığı dönemlerde, Çanakkale Boğazındaki Ege sularının nitrat derişimleri de 0,02 µM' dan 0,08-0,10 µM kadar yükseldiği gözlenmiştir. İstanbul Boğazı üst akıntısında kışın gözlenen yüksek nitratlı ve fosfatlı sular Çanakkale Boğazı üst sularında bulunmaz (Polat ve Tuğrul, 1996; Tuğrul ve ark.,1995).

Benzer eğilim, aynı suda (Çanakkale Boğazı yüzey sularında) ölçülen silikat değerlerinde de gözlenir, fakat silikattaki artışın düzeyi 2-3 kat seviyesinde kalmaktadır (Polat ve Tuğrul, 1996; Tuğrul ve ark.,1995). Çanakkale Boğazı'nın Ege girişinde alt tabaka suyundaki artış dönemleri hariç ölçülen nitrat, fosfat ve silikat profilleri çözünmüş oksijen düzeylerinde olduğu gibi derinlikle fazla değişmeyen yapısal özellik gösterir. Fakat alt tabaka sularında nitrat düzeyinin yükseldiği ve üst tabaka suyundan çok yüksek olduğu

periyotlarda, nitrat profillerinin görüntüsü değişebilmektedir. Çanakkale Boğazının iki ucundaki nitrat profilleri karşılaştırıldığında belirgin bir bölgesel değişim ortaya çıkar. Çanakkale Boğazı'nın Marmara Denizi girişinde, Marmara Denizine yeni ulaşan besin tuzlarınca fakir Ege kaynaklı sular nedeniyle, iki tabakalı su kütlesinin hidrografik özelliklerine ve alt tabaka sularının karışım derecesine bağlı olarak besin tuzları profillerinde belirgin değişimler gözlenir (Ünsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2004a). Ancak Marmara'ya daha önce ulaşan Ege suları, Marmara'nın üst tabakasından çöken partikül maddenin parçalanarak yapısındaki azot ve fosfor bileşiklerinin suya çözünmüş iyonlar olarak geçmesi sonucu, besin elementlerince kısmen zenginleşmiştir (Polat ve Tuğrul, 1996; Tuğrul ve ark.,1995).

4.2. Çanakkale Boğazı'nda Fitoplankton Düzeylerinde Meydana Gelen Değişimler

4.2.1. Fitoplankton Yoğunluğunda ve Yüzde Dağılımlarında Meydana Gelen Kısa Zaman Serili Değişimler

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimleri Çizelge 4.2.1'de verilmiştir. Bazı tanımsal istatistiksel ve korelasyon sonuçları Çizelge 4.2.2-4.2.3'de ve farklı taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğu içindeki katkıları (%) da Çizelge 4.2.4 ve Şekil 4.2.1'de verilmiştir.

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Cyanophyceae* 0 (03 Şubat 2017 hariç tüm örnekleme) ile $1{,}50 \times 10^{6}$ hücre L^{-1} (03 Şubat 2017) arasında (ortalama: $1{,}88 \times 10^{5} \pm 5{,}30 \times 10^{5}$ hücre L^{-1}), *Dinophyceae* $2{,}40 \times 10^{5}$ (10 Şubat 2017) ile $6{,}84 \times 10^{6}$ hücre L^{-1} (17 Şubat 2017) arasında (ortalama: $3{,}24 \times 10^{6} \pm 2{,}06 \times 10^{6}$ hücre L^{-1}), *Prymnesiophyceae* 0 (03-06 Şubat 2017 hariç tüm dönem) ile 7.20×10^{5} hücre L^{-1} (03 Şubat 2017) arasında (ortalama: $1{,}05 \times 10^{5} \pm 2{,}52 \times 10^{5}$ hücre L^{-1}), *Dictyochophyceae* 0 21 Şubat 2017) ile $1{,}20 \times 10^{5}$ hücre L^{-1} (17 Şubat 2017) arasında (ortalama: $5{,}80 \times 10^{4} \pm 3{,}43 \times 10^{4}$ hücre L^{-1}), *Bacillariophyceae* $3{,}44 \times 10^{6}$ (13 Şubat 2017) ile $6{,}51 \times 10^{7}$ hücre L^{-1} (10 Şubat 2017) µM arasında (ortalama: $2{,}65 \times 10^{7} \pm 2{,}12 \times 10^{7}$ hücre L^{-1}), *Euglenophyceae* 0 (21 Şubat ve 03 Mart 2017 hariç diğer dönemler) ile $3{,}60 \times 10^{5}$ hücre L^{-1} (21 Şubat 2017) arasında (ortalama: $5{,}00 \times 10^{4} \pm 1{,}26 \times 10^{5}$ hücre L^{-1}) değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24

Temmuz-23 Ağustos 2017) *Cyanophyceae*, *Prymnesiophyceae* ve *Dictyochophyceae* yoğunluğunda herhangi bir üreme görülmez iken, *Dinophyceae* $6{,}00x10^5$ (03 Ağustos 2017) ile $1{,}64x10^6$ hücre L^{-1} (31 Temmuz 2017) arasında (ortalama: $1{,}04x10^6 \pm 3{,}94x10^5$ hücre L^{-1}), *Bacillariophyceae* $4{,}00x10^4$ (03 Ağustos 2017) ile $1{,}20x10^6$ hücre L^{-1} (21 Ağustos 2017) arasında (ortalama: $4{,}84x10^5 \pm 4{,}14x10^5$ hücre L^{-1}), *Euglenophyceae* 0 (28 Temmuz, 07-23 Ağustos 2017 dönemleri hariç diğer dönemler) ile $8{,}00x10^4$ hücre L^{-1} (07 ve 23 Ağustos 2017) arasında (ortalama: $2{,}56x10^4 \pm 3{,}23x10^4$ hücre L^{-1}) değişim göstermiştir (4.2.1 ve 4.2.2).

Çizelge 4.2.1. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların yoğunlukları

Dönem	No	Tarih	Cyanop.	Dinop.	Prymnesiop.	Dictyochop.	Bacillariop.	Euglenop.	Total Fitop.
Geç Kış Dönemi	1	03.02.2017	1,50E+06	3,72E+06	7,20E+05	6,00E+04	5,22E+07	0,00E+00	5,82E+07
	2	06.02.2017	0,00E+00	1,32E+06	1,20E+05	6,00E+04	1,42E+07	0,00E+00	1,57E+07
	3	10.02.2017	0,00E+00	2,40E+05	0,00E+00	8,00E+04	6,51E+07	0,00E+00	6,54E+07
	4	13.02.2017	0,00E+00	2,48E+06	0,00E+00	4,40E+04	3,44E+06	0,00E+00	5,96E+06
	5	17.02.2017	0,00E+00	6,84E+06	0,00E+00	1,20E+05	2,43E+07	0,00E+00	3,13E+07
	6	21.02.2017	0,00E+00	4,44E+06	0,00E+00	0,00E+00	2,43E+07	3,60E+05	2,91E+07
	7	24.02.2017	0,00E+00	2,46E+06	0,00E+00	6,00E+04	1,54E+07	0,00E+00	1,79E+07
	8	03.03.2017	0,00E+00	4,40E+06	0,00E+00	4,00E+04	1,30E+07	4,00E+04	1,74E+07
Geç Yaz Dönemi	9	24.07.2017	0,00E+00	7,60E+05	0,00E+00	0,00E+00	3,60E+05	0,00E+00	1,12E+06
	10	28.07.2017	0,00E+00	1,20E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,60E+05	4,00E+04	1,40E+06
	11	31.07.2017	0,00E+00	1,64E+06	0,00E+00	0,00E+00	3,20E+05	0,00E+00	1,96E+06
	12	03.08.2017	0,00E+00	6,00E+05	0,00E+00	0,00E+00	4,00E+04	0,00E+00	6,40E+05
	13	07.08.2017	0,00E+00	8,40E+05	0,00E+00	0,00E+00	6,80E+05	8,00E+04	1,60E+06
	14	11.08.2017	0,00E+00	6,44E+05	0,00E+00	6,16E+04	6,44E+05	2,80E+04	1,38E+06
	15	15.08.2017	0,00E+00	6,00E+05	0,00E+00	8,80E+04	1,20E+05	0,00E+00	8,08E+05
	16	18.08.2017	0,00E+00	1,51E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,96E+05	2,80E+04	1,74E+06
	17	21.08.2017	0,00E+00	1,20E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,20E+06	0,00E+00	2,40E+06
	18	23.08.2017	0,00E+00	1,36E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,12E+06	8,00E+04	2,56E+06

Çizelge 4.2.2. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017), geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) ve tüm örnekleme dönemi bazında yüzey suyunda (0,50 m) toplam fitoplankton ve farklı taksonomik gruplarda görülen bazı tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar

Dönem	Fitoplankton Grupları	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Geç Kış Dönemi	Cyanophyceae	8	0,00E+00	1,50E+06	1,88E+05	5,30E+05
	Dinophyceae	8	2,40E+05	6,84E+06	3,24E+06	2,06E+06
	Prymnesiophyceae	8	0,00E+00	7,20E+05	1,05E+05	2,52E+05
	Dictyophyceae	8	0,00E+00	1,20E+05	5,80E+04	3,43E+04
	Bacillariophyceae	8	3,44E+06	6,51E+07	2,65E+07	2,12E+07
	Euglenophyceae	8	0,00E+00	3,60E+05	5,00E+04	1,26E+05
	Toplam Fitoplankton (Cell L^{-1})	8	5,96E+06	6,54E+07	3,01E+07	2,12E+07
Geç Yaz Dönemi	Cyanophyceae	8	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Dinophyceae	8	6,00E+05	1,64E+06	1,04E+06	3,94E+05
	Prymnesiophyceae	8	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Dictyophyceae	8	0,00E+00	8,80E+04	1,50E+04	3,21E+04
	Bacillariophyceae	8	4,00E+04	1,20E+06	4,84E+05	4,14E+05
	Euglenophyceae	8	0,00E+00	8,00E+04	2,56E+04	3,23E+04
	Toplam Fitoplankton (Cell L^{-1})	8	6,40E+05	2,56E+06	1,56E+06	6,29E+05
Tüm Örnekleme Dönemi	Cyanophyceae	8	0,00E+00	1,50E+06	8,33E+04	3,54E+05
	Dinophyceae	8	2,40E+05	6,84E+06	2,01E+06	1,76E+06
	Prymnesiophyceae	8	0,00E+00	7,20E+05	4,67E+04	1,70E+05
	Dictyophyceae	8	0,00E+00	1,20E+05	3,41E+04	3,89E+04
	Bacillariophyceae	8	4,00E+04	6,51E+07	1,20E+07	1,90E+07
	Euglenophyceae	8	0,00E+00	3,60E+05	3,64E+04	8,52E+04
	Toplam Fitoplankton (Cell L^{-1})	8	6,40E+05	6,54E+07	1,43E+07	2,00E+07

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) bütün bu taksonomik grupları içeren toplam fitoplankton yoğunluğu da geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) $5,96x10^6$ (13 Şubat 2017) ile $6,54x10^7$ hücre L^{-1} (10 Şubat 2017) arasında değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) $6,40x10^5$ hücre L^{-1} (03 Ağustos 2017) ile $2,56x10^6$ hücre L^{-1} (23 Ağustos 2017) arasında değişim göstermiştir. Geç kış dönemi boyunca ortalama toplam fitoplankton üretimi $3,01x10^7 \pm 2,12x10^7$ hücre L^{-1} olurken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) $1,56x10^6 \pm 6,29x10^5$ hücre L^{-1} olmuştur (Çizelge 4.2.1 ve 4.2.2). Diğer taraftan her iki örnekleme dönemini de içeren toplam fitoplankton yoğunluğu da ortalama $1,43x10^7 \pm 2,00x10^7$ hücre L^{-1} olarak hesaplanmıştır (4.2.1 ve 4.2.2).

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde hem geç kış hem geç yaz döneminde fitoplanktonun en önemli iki grubu olan *Dinophyceae'*ler ve *Bacillariophyceae'*ler ve toplam fitoplankton yoğunluklarının diğer çevresel parametreler ile pearson korelasyon ilişkisine bakıldığında, geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophyceae* yoğunluğu ile tuzluluk (R= -0,616; P>0,05), kondüktivite (R= -0,514; P>0,05), spesifik kondüktivite (R= -0,616; P>0,05), rüzgar şiddeti (R= -0,721; P=0,05) ile olumsuz yönde ilişki görülürken, *Dinophyceae* yoğunluğu ile silikat (R=0,780; P=0,05) ve N/P (R=0,784; P=0,05) arasında olumlu yönde korelasyon görülmüştür. Geç kış döneminde rüzgar şiddeti ile olan ilişki hariç *Dinophyceae* yoğunluğu ile olduğu gibi *Bacillariophyceae* yoğunluğu ile de tuzluluk (R=-0,626; P>0,05), kondüktivite (R=-0,496; P>0,05) ve spesifik kondüktivite (R=-0,624; P>0,05) arasında olumsuz yönde korelasyon ilişkisi görülürken, *Bacillariophyceae* yoğunluğu ile sadece klorofil a arasında (R=0,829; P=0,05) olumlu yönde korelasyon ilişkisi görülmüştür. Bu nedenle, geç kış döneminde klorofil a konsantrasyonuna olan katkı *Dinophyceae*'lerden (R=0,086) daha ziyade *Bacillariophyceae'*lerden gelmektedir (R=0,829; P=0,05). Bunu geç kış döneminde görülen toplam fitoplankton ile klorofil a arasındaki olumlu düzeyde olan korelasyon da (R=0,856; p=0,01) doğrulamaktadır (Çizelge 4.2.3). Diğer taraftan, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) klorofil a ile *Dinophyceae*'ler (R=0,753; P=0,05), *Bacillariophyceae'*ler (R=0,659; P=0,05) ve toplam fitoplankton yoğunlukları arasında (R=0,892; P=0,01) önemli korelasyonlar görülmüştür. Bu korelasyon sonuçlarına bakıldığında, geç yaz döneminde klorofil a'ya olan katkı sadece *Bacillariophyceae'*lerden değil, *Dinophyceae*'lerden da çok önemli katkı gelmektedir, hatta bu katkı *Bacillariophyceae'*lerden daha yüksektir (Çizelge 4.2.4).

Çizelge 4.2.3. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton ile diğer çevresel değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18)

Geç Kış Dönemi - Korelasyon																							
		Sıcak	Tuz	pH	Kond	SpKon	ÇO	AKM	Chla	Nitrat	Fosfat	Silikat	N/P	N/Si	Si/P	R.Yön	R.Şid	H.Sic.	Nem	Basınç	Dinop	Bacil	Fitop.
Sıcaklık	Pearson Correlation	1	-,309	-,761*	,036	-,308	-,427	-,212	,115	-,539	-,472	,202	,587	-,526	,678	,075	-,104	,660	-,268	-,643	,370	-,427	-,401
	Sig. (2-tailed)		,456	,028	,932	,458	,291	,615	,787	,168	,238	,631	,126	,181	,065	,861	,807	,075	,522	,086	,367	,291	,325
Tuzluluk	Pearson Correlation	-,309	1	-,015	,939**	1,000**	,626	-,160	,403	-,349	-,320	-,161	-,197	-,265	,127	,077	,772*	-,103	-,130	-,058	-,616	,626	,559
	Sig. (2-tailed)	,456		,972	,001	,000	,097	,705	,323	,397	,440	,704	,641	,526	,764	,857	,025	,808	,758	,891	,104	,097	,149
pH	Pearson Correlation	-,761*	-,015	1	-,296	-,017	,432	,338	,037	,458	,470	,033	-,566	,338	-,844**	,100	-,115	-,369	,254	,191	,349	,432	,431
	Sig. (2-tailed)	,028	,972		,477	,968	,285	,413	,930	,253	,240	,938	,144	,413	,008	,814	,785	,368	,543	,651	,398	,285	,286
Kondukt.	Pearson Correlation	,036	,939**	-,296	1	,939**	,496	-,242	,458	-,555	-,502	-,094	,012	-,463	,382	,120	,781*	,133	-,236	-,293	-,514	,496	,436
	Sig. (2-tailed)	,932	,001	,477		,001	,211	,564	,254	,153	,205	,825	,977	,248	,350	,778	,022	,753	,574	,481	,192	,211	,280
Sp.Kond.	Pearson Correlation	-,308	1,000**	-,017	,939**	1	,624	-,160	,402	-,348	-,320	-,160	-,194	-,265	,128	,078	,773*	-,102	-,132	-,058	-,616	,624	,558
	Sig. (2-tailed)	,458	,000	,968	,001		,098	,705	,324	,398	,440	,705	,645	,526	,762	,854	,025	,810	,755	,891	,104	,098	,151
ÇO	Pearson Correlation	-,427	,626	,432	,496	,624	1*	-,463	,140	-,394*	-,407*	,230	-,277	-,474**	-,185	,171	,448	-,042	-,088	-,484	-,261	,197	,994**
	Sig. (2-tailed)	,291	,097	,285	,211	,098	,745	,248	,742	,334	,317	,584	,506	,236	,662	,685	,266	,921	,836	,224	,533	,640	,000
AKM	Pearson Correlation	-,212	-,160	,338	-,242	-,160	-,463	1	,450	,100	,055	,199	-,195	-,071	-,335	,591	,207	,373	-,140	,191	,065	,470	,513
	Sig. (2-tailed)	,615	,705	,413	,564	,705	,248		,263	,814	,896	,636	,643	,867	,417	,123	,624	,363	,740	,651	,878	,240	,193
Chla	Pearson Correlation	,115	,403	,037	,458	,402	,140	,450	1	-,755*	-,773*	,523	,155	-,858**	,231	,218	,313	,276	-,226	-,152	,086	,829*	,856**
	Sig. (2-tailed)	,787	,323	,930	,254	,324	,742	,263		,030	,025	,183	,714	,006	,581	,605	,450	,509	,591	,719	,840	,011	,007
Nitrat	Pearson Correlation	-,539	-,349	,458	-,555	-,348	-,394*	,100	-,755*	1	,946**	-,377	-,373	,961**	-,750*	,018	-,190	-,283	,025	,513	-,087	-,394	-,400
	Sig. (2-tailed)	,168	,397	,253	,153	,398	,334	,814	,030		,000	,357	,363	,000	,032	,966	,652	,497	,953	,193	,837	,334	,326
Fosfat	Pearson Correlation	-,472	-,320	,470	-,502	-,320	-,407*	,055	-,773*	,946**	1	-,575	-,568	,948**	-,726*	,136	-,084	-,138	,193	,249	-,310	-,407	-,437
	Sig. (2-tailed)	,238	,440	,240	,205	,440	,317	,896	,025	,000		,136	,141	,000	,042	,749	,844	,744	,646	,552	,455	,317	,279
Silikat	Pearson Correlation	,202	-,161	,033	-,094	-,160	,230	,199	,523	-,377	-,575	1	,751*	-,567	,174	-,018	-,328	-,051	-,355	,162	,780*	,230	,317
	Sig. (2-tailed)	,631	,704	,938	,825	,705	,584	,636	,183	,357	,136		,032	,143	,680	,967	,428	,904	,388	,702	,022	,584	,445
N/P	Pearson Correlation	,587	-,197	-,566	,012	-,194	-,277	-,195	,155	-,373	-,568	,751*	1	-,453	,552	-,161	-,291	,079	-,501	,018	,784*	-,277	-,208
	Sig. (2-tailed)	,126	,641	,144	,977	,645	,506	,643	,714	,363	,141	,032		,260	,156	,702	,484	,852	,206	,967	,021	,506	,622
N/Si	Pearson Correlation	-,526	-,265	,338	-,463	-,265	-,474**	-,071	-,858**	,961**	,948**	-,567	-,453	1	-,618	-,064	-,141	-,342	,176	,431	-,243	-,474	-,502
	Sig. (2-tailed)	,181	,526	,413	,248	,526	,236	,867	,006	,000	,000	,143	,260		,103	,881	,739	,407	,676	,286	,562	,236	,205
Si/P	Pearson Correlation	,678	,127	-,844**	,382	,128	-,185	-,335	,231	-,750*	-,726*	,174	,552	-,618	1	-,056	,096	,221	,088	-,499	,135	-,185	-,184
	Sig. (2-tailed)	,065	,764	,008	,350	,762	,662	,417	,581	,032	,042	,680	,156	,103		,895	,821	,599	,836	,208	,751	,662	,662
Rüz.Yön	Pearson Correlation	,075	,077	,100	,120	,078	,171	,591	,218	,018	,136	-,018	-,161	-,064	-,056	1	,623	,688	-,037	-,467	-,331	,171	,159
	Sig. (2-tailed)	,861	,857	,814	,778	,854	,685	,123	,605	,966	,749	,967	,702	,881	,895		,099	,059	,931	,243	,423	,685	,708
Rüz.Şid.	Pearson Correlation	-,104	,772*	-,115	,781*	,773*	,448	,207	,313	-,190	-,084	-,328	-,291	-,141	,096	,623	1	,430	-,185	-,329	-,727*	,448	,381
	Sig. (2-tailed)	,807	,025	,785	,022	,025	,266	,624	,450	,652	,844	,428	,484	,739	,821	,099		,287	,661	,426	,041	,266	,352
HavaSic.	Pearson Correlation	,660	-,103	-,369	,133	-,102	-,042	,373	,276	-,283	-,138	-,051	,079	-,342	,221	,688	,430	1	-,344	-,667	-,087	-,042	-,041
	Sig. (2-tailed)	,075	,808	,368	,753	,810	,921	,363	,509	,497	,744	,904	,852	,407	,599	,059	,287		,405	,071	,838	,921	,923
Nem	Pearson Correlation	-,268	-,130	,254	-,236	-,132	-,088	-,140	-,226	,025	,193	-,355	-,501	,176	,088	-,037	-,185	-,344	1	-,236	-,369	-,088	-,126
	Sig. (2-tailed)	,522	,758	,543	,574	,755	,836	,740	,591	,953	,646	,388	,206	,676	,836	,931	,661	,405		,574	,368	,836	,765
Basınç	Pearson Correlation	-,643	-,058	,191	-,293	-,058	-,484	,191	-,152	,513	,249	,162	,018	,431	-,499	-,467	-,329	-,667	-,236	1	,321	,138	,177
	Sig. (2-tailed)	,086	,891	,651	,481	,891	,224	,651	,719	,193	,552	,702	,967	,286	,208	,243	,426	,071	,574		,438	,745	,674
Dinop.	Pearson Correlation	,370	-,616	-,167	-,514	-,616	-,261	,065	,086	-,087	-,310	,780*	,784*	-,243	,135	-,331	-,727*	-,087	-,369	,321	1	-,261	-,159
	Sig. (2-tailed)	,367	,104	,693	,192	,104	,533	,878	,840	,837	,455	,022	,021	,562	,751	,423	,041	,838	,368	,438		,533	,708
Bacillar.		-,427	,626	,432	,496	,624	,197	,470	,829*	-,394	-,407	,230	-,277	-,474	-,185	,171	,448	-,042	-,088	,138	-,261	1	,994**
		,291	,097	,285	,211	,098	,640	,240	,011	,334	,317	,584	,506	,236	,662	,685	,266	,921	,836	,745	,533		,000
Fitop.	Pearson Correlation	-,401	,559	,431	,436	,558	,994**	,513	,856**	-,400	-,437	,317	-,208	-,502	-,184	,159	,381	-,041	-,126	,177	-,159	,994**	1
	Sig. (2-tailed)	,325	,149	,286	,280	,151	,000	,193	,007	,326	,279	,445	,622	,205	,662	,708	,352	,923	,765	,674	,708	,000	

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Çizelge 4.2.4. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton parametreleri ile diğer çevresel parametrelerin birbirleri arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 18)

Geç Yaz Dönemi - Korelasyon																							
		Sıcak	Tuz	pH	Kond	SpKon	ÇO	AKM	Chla	Nitrat	Fosfat	Silikat	N/P	N/Si	Si/P	R.Yön	R.Şid	H.Sic.	Nem	Basınç	Dinop	Bacil.	Fitop.
Sıcaklık	Pearson Correlation	1	,241	,276	,889**	,282	,091	-,211	,264	,389	,015	,667*	,563	,148	,051	-,233	-,230	,399	,383	-,231	,255	,490	,475
	Sig. (2-tailed)		,502	,439	,001	,429	,802	,559	,462	,267	,968	,035	,090	,683	,889	,517	,523	,253	,274	,521	,478	,150	,165
Tuzluluk	Pearson Correlation	,241	1	,577	,658*	,972**	,088	-,713*	-,011	,105	,453	-,038	-,210	,070	-,375	-,662*	,573	,580	-,009	,196	,147	,153	,190
	Sig. (2-tailed)	,502		,081	,039	,000	,809	,021	,975	,774	,188	,917	,560	,847	,286	,037	,083	,079	,980	,588	,686	,672	,600
pH	Pearson Correlation	,276	,577	1	,486	,543	,050	-,384	-,420	,520	,649*	-,104	,016	,510	-,501	-,317	,399	,424	-,011	,242	-,067	-,202	-,142
	Sig. (2-tailed)	,439	,081		,155	,105	,890	,273	,226	,123	,042	,776	,966	,132	,141	,371	,253	,222	,977	,500	,855	,575	,695
Kond.	Pearson Correlation	,889**	,658*	,486	1	,677*	,113	-,498	,199	,351	,226	,498	,335	,148	-,140	-,491	,091	,582	,293	-,089	,266	,453	,458
	Sig. (2-tailed)	,001	,039	,155		,032	,755	,143	,581	,320	,529	,143	,344	,684	,700	,149	,802	,077	,411	,808	,458	,189	,183
Sp.Kond.	Pearson Correlation	,282	,972**	,543	,677*	1	,169	-,851**	,001	,159	,403	,064	-,045	,111	-,242	-,815**	,489	,628	-,049	,273	,068	,205	,175
	Sig. (2-tailed)	,429	,000	,105	,032		,641	,002	,998	,660	,248	,861	,903	,760	,500	,004	,152	,052	,894	,445	,853	,570	,629
ÇO	Pearson Correlation	,091	,088	,050	,113	,169	1	-,198	,512	,422	,275	,268	,407	,354	,001	-,363	-,084	-,439	,725*	-,716*	,189	,280	,319
	Sig. (2-tailed)	,802	,809	,890	,755	,641		,584	,131	,225	,443	,454	,243	,316	,999	,302	,817	,204	,018	,020	,601	,433	,369
AKM	Pearson Correlation	-,211	-,713*	-,384	-,498	-,851**	-,198	1	,091	-,188	-,192	-,150	-,253	-,172	-,122	,961**	-,270	-,633*	,099	-,395	,174	-,175	-,008
	Sig. (2-tailed)	,559	,021	,273	,143	,002	,584		,803	,602	,594	,679	,480	,635	,737	,000	,450	,049	,785	,259	,630	,628	,983
Chla	Pearson Correlation	,264	-,011	-,420	,199	,001	,512	,091	1	-,262	-,448	,652*	,262	-,451	,438	-,051	-,310	-,371	-,138	,232	,753*	,659*	,892**
	Sig. (2-tailed)	,462	,975	,226	,581	,998	,131	,803		,465	,194	,041	,465	,191	,205	,889	,384	,291	,704	,518	,012	,038	,001
Nitrat	Pearson Correlation	,389	,105	,520	,351	,159	,422	-,188	-,262	1	,749*	,109	,584	,935**	-,400	-,207	,313	-,036	-,462	,320	-,198	-,147	-,201
	Sig. (2-tailed)	,267	,774	,123	,320	,660	,225	,602	,465		,013	,765	,076	,000	,252	,566	,379	,921	,179	,367	,584	,686	,578
Fosfat	Pearson Correlation	,015	,453	,649*	,226	,403	,275	-,192	-,448	,749*	1	-,373	-,066	,788**	-,839**	-,183	,660*	,056	-,473	,253	-,259	-,357	-,381
	Sig. (2-tailed)	,968	,188	,042	,529	,248	,443	,594	,194	,013		,289	,857	,007	,002	,612	,038	,878	,167	,480	,470	,311	,277
Silikat	Pearson Correlation	,667*	-,038	-,104	,498	,064	,268	-,150	,652*	,109	-,373	1	,710*	-,213	,475	-,286	-,433	,124	,158	,034	,492	,587	,688*
	Sig. (2-tailed)	,035	,917	,776	,143	,861	,454	,679	,041	,765	,289		,021	,554	,165	,423	,211	,733	,662	,927	,149	,074	,028
N/P	Pearson Correlation	,563	-,210	,016	,335	-,045	,407	-,253	,262	,584	-,066	,710*	1	,412	,466	-,312	-,230	-,062	-,228	,304	,076	,337	,279
	Sig. (2-tailed)	,090	,560	,966	,344	,903	,243	,480	,465	,076	,857	,021		,237	,175	,380	,522	,866	,527	,394	,835	,341	,434
N/Si	Pearson Correlation	,148	,070	,510	,148	,111	,354	-,172	-,451	,935**	,788**	-,213	,412	1	-,421	-,132	,422	-,121	-,546	,365	-,376	-,289	-,401
	Sig. (2-tailed)	,683	,847	,132	,684	,760	,316	,635	,191	,000	,007	,554	,237		,225	,716	,224	,738	,103	,300	,284	,418	,251
Si/P	Pearson Correlation	,051	-,375	-,501	-,140	-,242	,001	-,122	,438	-,400	-,839**	,475	,466	-,421	1	-,115	-,482	-,122	,108	,124	,174	,449	,405
	Sig. (2-tailed)	,889	,286	,141	,700	,500	,999	,737	,205	,252	,002	,165	,175	,225		,752	,158	,738	,767	,733	,632	,193	,246
Rüz.Yön	Pearson Correlation	-,233	-,662*	-,317	-,491	-,815**	-,363	,961**	-,051	-,207	-,183	-,286	-,312	-,132	-,115	1	-,137	-,564	,168	-,416	,150	-,277	-,091
	Sig. (2-tailed)	,517	,037	,371	,149	,004	,302	,000	,889	,566	,612	,423	,380	,716	,752		,707	,090	,643	,231	,679	,439	,803
Rüz.Şid.	Pearson Correlation	-,230	,573	,399	,091	,489	-,084	-,270	-,310	,313	,660*	-,433	-,230	,422	-,482	-,137	1	,039	-,428	,262	,030	-,283	-,164
	Sig. (2-tailed)	,523	,083	,253	,802	,152	,817	,450	,384	,379	,038	,211	,522	,224	,158	,707		,914	,218	,464	,934	,428	,650
HavaSic.	Pearson Correlation	,399	,580	,424	,582	,628	-,439	-,633*	-,371	-,036	,056	,124	-,062	-,121	-,122	-,564	,039	1	,628	-,319	-,214	-,031	-,170
	Sig. (2-tailed)	,253	,079	,222	,077	,052	,204	,049	,291	,921	,878	,733	,866	,738	,738	,090	,914		,052	,368	,553	,932	,639
Nem	Pearson Correlation	,383	-,009	-,011	,293	-,049	-,716*	,099	-,138	-,462	-,473	,158	-,228	-,546	,108	,168	-,428	,628	1	-,737*	,041	,027	,020
	Sig. (2-tailed)	,274	,980	,977	,411	,894	,020	,785	,704	,179	,167	,662	,527	,103	,767	,643	,218	,052		,015	,910	,941	,957
Basınç	Pearson Correlation	-,231	,196	,242	-,089	,273	,725*	-,395	,232	,320	,253	,034	,304	,365	,124	-,416	,262	-,319	-,737*	1	,243	-,124	,089
	Sig. (2-tailed)	,521	,588	,500	,808	,445	,018	,259	,518	,367	,480	,927	,394	,300	,733	,231	,464	,368	,015		,498	,733	,807
Dinop.	Pearson Correlation	,255	,147	-,067	,266	,068	,189	,174	,753*	-,198	-,259	,492	,076	-,376	,174	,150	,030	-,214	,041	,243	1	,218	,751*
	Sig. (2-tailed)	,478	,686	,855	,458	,853	,601	,630	,012	,584	,470	,149	,835	,284	,632	,679	,934	,553	,910	,498		,545	,012
Bacilla.	Pearson Correlation	,490	,153	-,202	,453	,205	,280	-,175	,659*	-,147	-,357	,587	,337	-,289	,449	-,277	-,283	-,031	,027	-,124	,218	1	,806**
	Sig. (2-tailed)	,150	,672	,575	,189	,570	,433	,628	,038	,686	,311	,074	,341	,418	,193	,439	,428	,932	,941	,733	,545		,005
Fitop.	Pearson Correlation	,475	,190	-,142	,458	,175	,319	-,008	,892**	-,201	-,381	,688*	,279	-,401	,405	-,091	-,164	-,170	,020	,089	,751*	,806**	1
	Sig. (2-tailed)	,165	,600	,695	,183	,629	,369	,983	,001	,578	,277	,028	,434	,251	,246	,803	,650	,639	,957	,807	,012	,005	

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Geç kış döneminde toplam fitoplankton ve fitoplankton grupları (*Dinophyceae*'ler ve *Bacillariophyceae'*ler) ile besin tuzları arasında silikat ve *Dinophyceae*'ler arasında görülen önemli pozitif korelasyondan (R=0,780; P=0,05) başka herhangi önemli bir korelasyon görülmemekle birlikte (Çizelge 4.2.3), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) *Bacillariophyceae* yoğunluğu ile silikat düzeyleri arasında (R=0,587; P>0,05) ve toplam fitoplankton yoğunluğu ile silikat düzeyleri arasında pozitif yönde önemli bir korelasyon (R=0,688; P=0,05) görülmüştür. Geç yaz döneminde fitoplankton yoğunlukları ile diğer besin tuzları arasında olumlu ya da olumsuz yönde herhangi önemli bir korelasyon görülmemiştir (Çizelge 4.2.4).

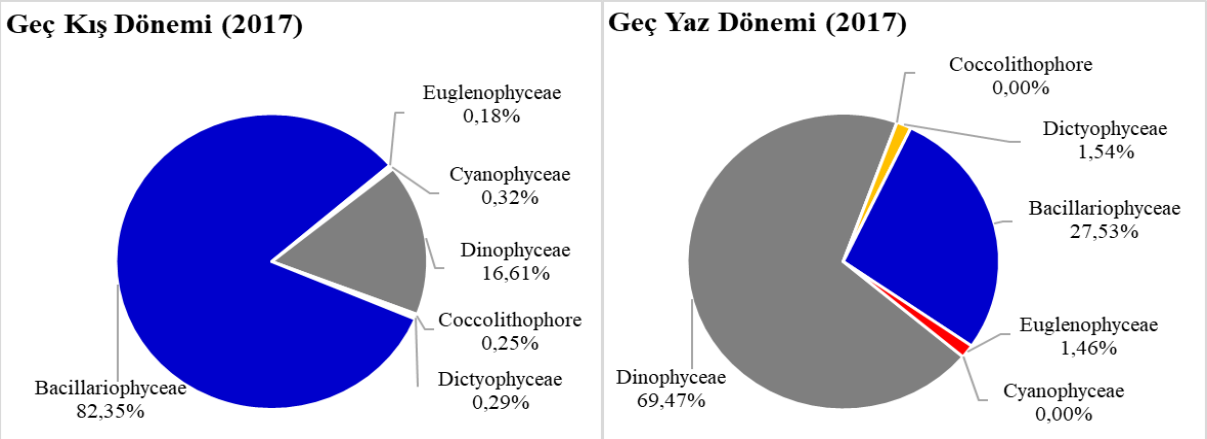
Çizelge 4.2.5. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğu içindeki katkıları (%)

Dönem	No	Tarih	Cyanop.	Dinop.	Prymnesiop.	Dictyochop.	Bacillariop.	Euglenop.	Total (%)
Geç Kış Dönemi	1	03.02.2017	2,58	6,39	1,24	0,10	89,69	0,00	100
	2	06.02.2017	0,00	8,43	0,77	0,38	90,42	0,00	100
	3	10.02.2017	0,00	0,37	0,00	0,12	99,51	0,00	100
	4	13.02.2017	0,00	41,58	0,00	0,74	57,68	0,00	100
	5	17.02.2017	0,00	21,88	0,00	0,38	77,74	0,00	100
	6	21.02.2017	0,00	15,26	0,00	0,00	83,51	1,24	100
	7	24.02.2017	0,00	13,76	0,00	0,34	85,91	0,00	100
	8	03.03.2017	0,00	25,23	0,00	0,23	74,31	0,23	100
		Ortalama	**0,32**	**16,61**	**0,25**	**0,29**	**82,35**	**0,18**	**100**
Geç Yaz Dönemi	9	24.07.2017	0,00	67,86	0,00	0,00	32,14	0,00	100
	10	28.07.2017	0,00	85,71	0,00	0,00	11,43	2,86	100
	11	31.07.2017	0,00	83,67	0,00	0,00	16,33	0,00	100
	12	03.08.2017	0,00	93,75	0,00	0,00	6,25	0,00	100
	13	07.08.2017	0,00	52,50	0,00	0,00	42,50	5,00	100
	14	11.08.2017	0,00	46,75	0,00	4,47	46,75	2,03	100
	15	15.08.2017	0,00	74,26	0,00	10,89	14,85	0,00	100
	16	18.08.2017	0,00	87,10	0,00	0,00	11,29	1,61	100
	17	21.08.2017	0,00	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	100
	18	23.08.2017	0,00	53,13	0,00	0,00	43,75	3,13	100
		Ortalama	**0,00**	**69,47**	**0,00**	**1,54**	**27,53**	**1,46**	**100**

Farklı fitoplankton grupları ile toplam fitoplankton yoğunluğu arasındaki ilişkilerine bakıldığında, geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Bacillariophyceae'*lerin toplam fitoplankton yoğunluğuna olan katkısı korelasyon ilişkisi (R=0,994; P=0,01) yönünden de doğrulanmıştır (Çizelge 4.2.3). Geç kış döneminde toplam fitoplankton açısından diğer grupların herhangi bir önemi bulunmamaktadır. Geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) ise, hem *Dinophyceae*'lerin (R=0,751; P=0,05) hem *Bacillariophyceae'*

lerin (R=0,806; P=0,01) toplam fitoplankton yoğunluğuna olan katkısının aşağı yukarı dengeli olduğu söylenebilir (Çizelge 4.2.4). Bununla birlikte, geç yaz döneminde geç kış dönemi kadar baskın olmasa da *Bacillariophyceae*'lerin toplam fitoplanktona olan katkısının biraz daha öne çıktığı görülmektedir. Farklı örnekleme dönemlerindeki bu korelasyon ilişkileri farklı taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğu içindeki yüzde (%) katkıları bakımından da desteklenmektedir (Çizelge 4.2.5).

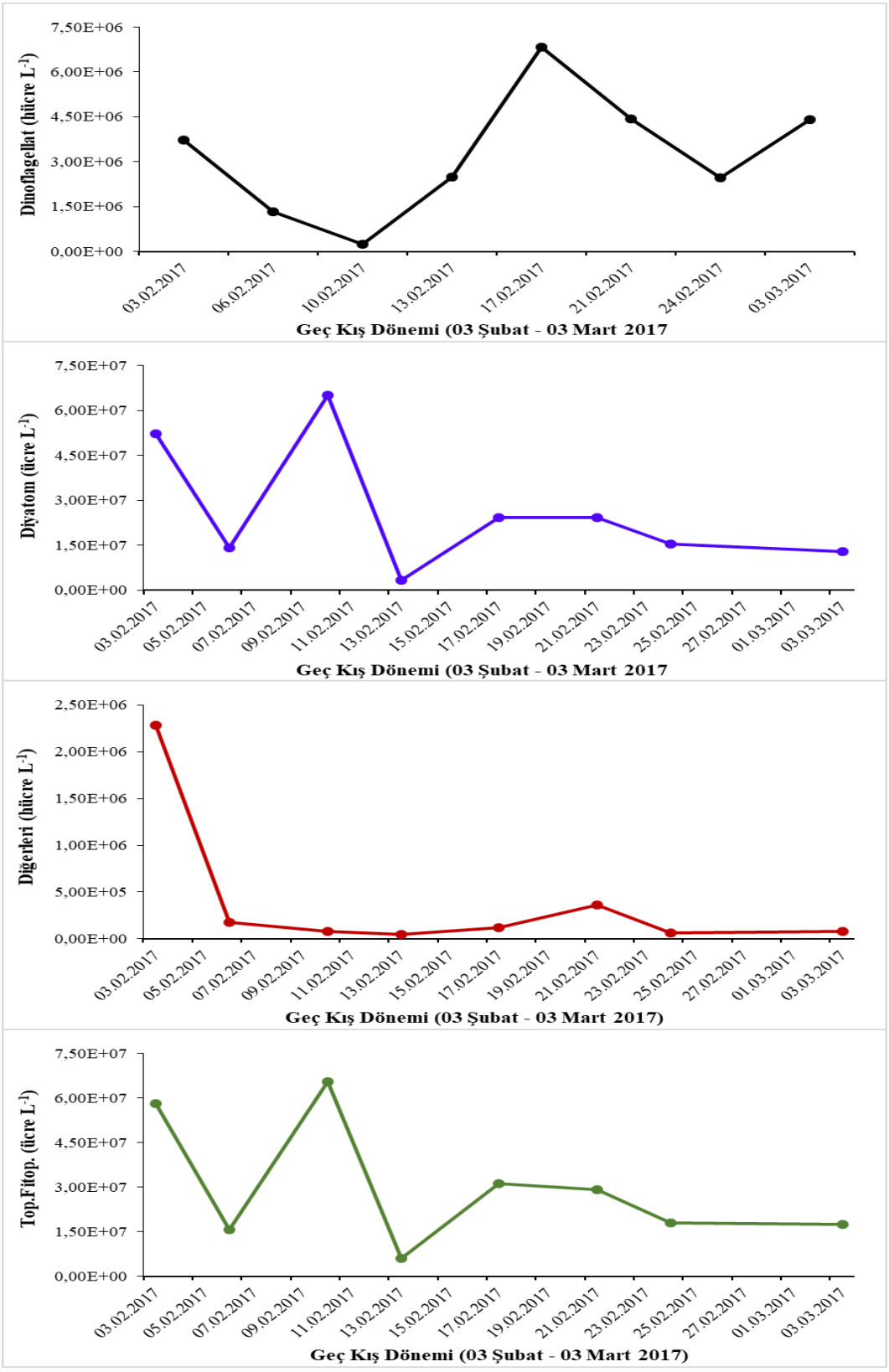
Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) toplam fitoplanktona olan katkılarına bakıldığında; geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophyceae* grubu toplam fitoplanktona %0,37 ile %41,58 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %16.61 oranında, *Bacillariophyceae* grubu toplam fitoplanktona %57,68 ile %99,51 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %82,35 oranında, diğer gruplar toplam fitoplanktona %0,00 ile %2,58 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %1,04 oranında katkı yapmıştır. Geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) *Dinophyceae* grubu toplam fitoplanktona %46,75 ile %93,75 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %69,47 oranında, *Bacillariophyceae* grubu toplam fitoplanktona %6,25 ile %50,00 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %27,53 oranında ve diğer gruplar ise toplam fitoplanktona %0,00 ile %10,89 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %3,00 oranında katkı yaptığı görülmüştür (Çizelge 4.2.5 ve şekil 4.2.1).



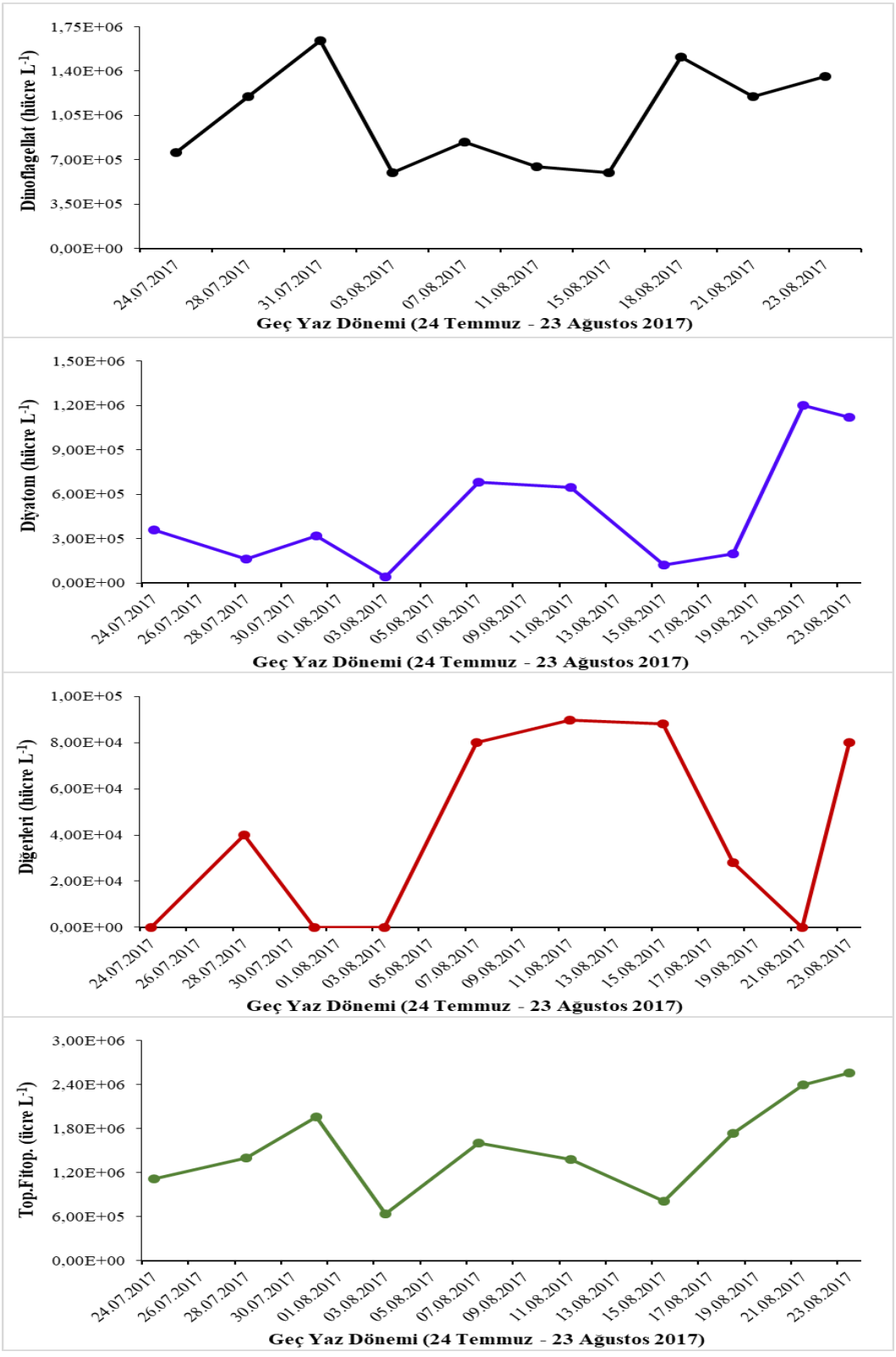
Şekil 4.2.1. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğuna olan dönemsel ortalama katkıları (%)

Fitoplanktonun taksonomik grupları arasında oransal karşılaştırmalar yapıldığında, Çanakkale Boğazı yüzey sularının Karadeniz kökenli olmasıyla birlikte, geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophycea* taksonomik grubun toplam fitoplanktona olan ortalama katkısı (%16,61) *Bacillariophyceae* taksonomik grubunun toplam fitoplanktona olan ortalama katkısından (%82,35) oldukça düşüktür. Bir başka ifade ile, geç kış dönemi fitoplanktonunda *Bacillariophyceae* üyelerinin *Dinophyceae* üyelerine göre oldukça baskın olduğu görülmüştür. Nitekim, 1995 ve 1996 periyodunda Orta Karadeniz bölgesinde (Sinop Körfezi) yapılan bir çalışmada, özellikle Aralık 1995 ve Şubat 1996 döneminde *Dinophyceae*'lerin toplam fitoplanktona oranı (%8,80-42,1) *Bacillariophyceae'*lerin oranından (%57,9-91,2) oldukça düşük olduğu gösterilmiştir (Türkoğlu, 1998; Türkoğlu ve Koray, 2002). Ancak, özellikle geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) karasal girdilerden fazla etkilenen ve dolayısıyla kirlilik yükü fazla olan bölgelerde *Dinophyceae'*nin toplam fitoplanktona oranı *Bacillariophyceae*'nin oranına yaklaşmakta ve bazen de aşmaktadır. Yine, karasal kaynaklı girdilerin yüksek düzeyler içerdiği bölgelerde *Cyanophyceae* ve *Prymnesiophyceae* üyelerinin de tıpkı *Dinophyceae* üyelerinde olduğu gibi toplam fitoplanktona olan katkılarının yüksek olduğu gösterilmiştir (Fevzioğlu, 1996; Türkoğlu 1998; Türkoğlu ve Koray, 2002). Her ne kadar, Çanakkale Boğazı Karadeniz kökenli yüzey sularına sahip olsa da farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona olan oranlarına bakılarak Karadeniz'e göre Çanakkale Boğazının daha az kirli olduğu söylenebilir. İki bölgenin besin tuzu konsantrasyonlarını karşılaştırdığımızda da benzer sonuç çıkartılabilir (Türkoğlu ve Koray, 2002). Bu da göstermektedir ki, Karadeniz yüzey sularındaki besin tuzu düzeyi hem fitoplanktonik aktivite hem vertikal çöküş nedeniyle Çanakkale Boğazına gelinceye kadar oldukça azalmaktadır.

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophyceae, Bacillariophyceae* ve bunlar dışında kalan diğer taksonomik grupların yoğunluklarında meydana gelen değişimlerinin genel seyrine bakıldığında (Şekil 4.2.2), *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik gruplarında dalgalı bir seyir görülürken, bu iki taksonomik grubun dışında kalan diğer taksonomik grupların ortak dağılımı 03 Şubat 2017 ve 21 Şubat 2017 tarihlerinde görülen en yüksek ve en düşük pik değerler hariç oldukça düşük seviyelerde seyretmiştir. Geç kış döneminde toplam fitoplanktonun dağılım profili yoğun *Bacillariophyceae* gelişimi nedeniyle *Dinophyceae* dağılımından daha ziyade *Bacillariophyceae* dağılımına çok daha benzer olduğu görülmüş olup (Şekil 4.2.2), bunu fitoplankton grupları ve toplam fitoplankton arasında görülen korelasyon sonuçları da destelemektedir (Çizelge 4.2.3).



Şekil 4.2.2. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae*, bunların dışındaki diğer taksonomik gruplar ve toplam fitoplankton yoğunluklarının kısa zaman serili değişimleri



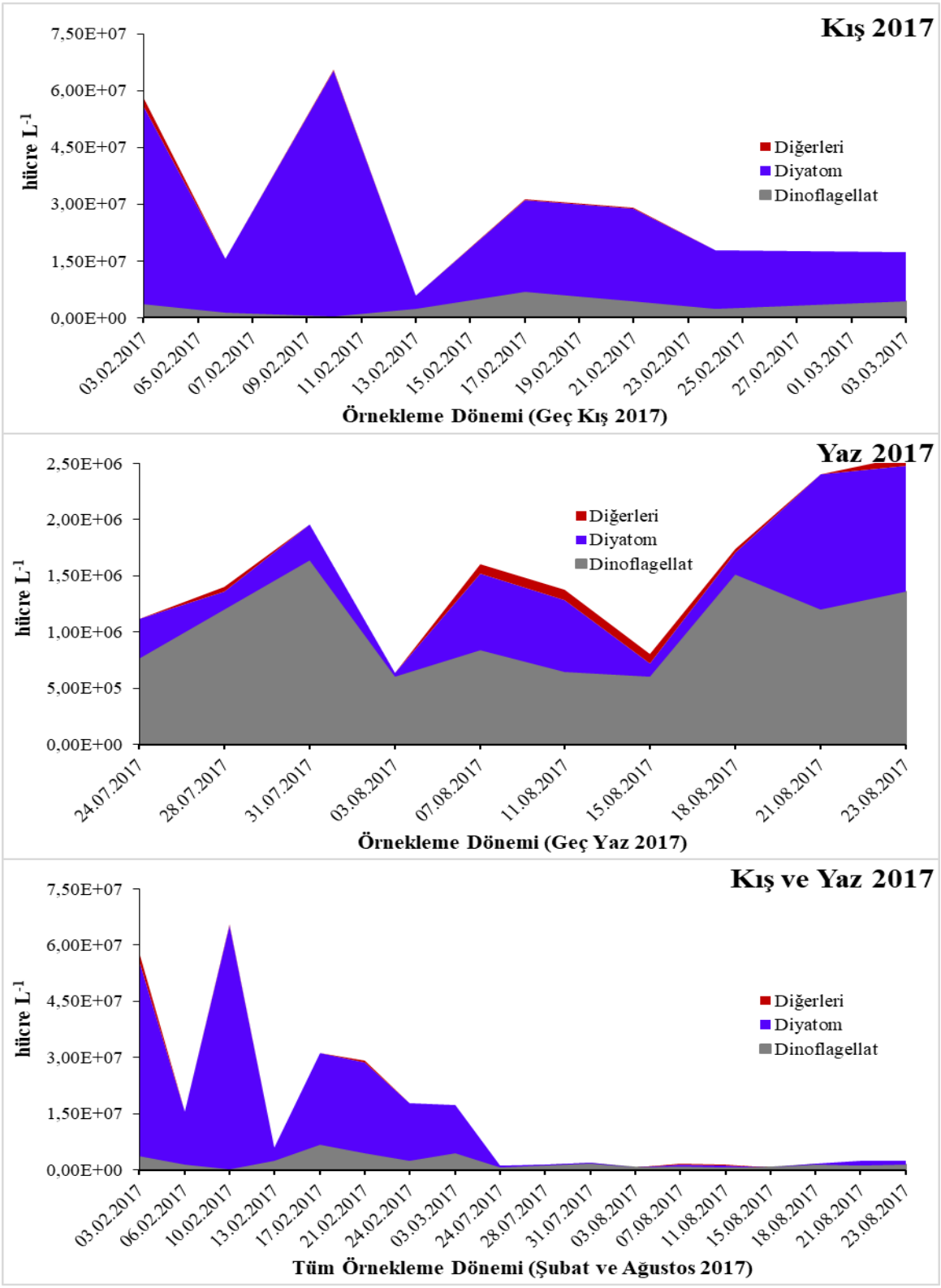
Şekil 4.2.3. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae*, bunların dışındaki diğer taksonomik gruplar ve toplam fitoplankton yoğunluklarının kısa zaman serili değişimleri

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) *Dinophyceae, Bacillariophyceae* ve bunlar dışında kalan diğer taksonomik grupların (*Cyanophyceae, Prymnesiophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae*) yoğunluklarında meydana gelen değişimlerinin genel seyrine bakıldığında (Şekil 4.2.2), geç kış döneminde görüldüğü gibi *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik gruplarında dalgalı bir seyir görülürken, diğer taksonomik grupların dağılımı geç kış döneminden oldukça farklıdır. Diğer taraftan, *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik grupların gelişimi geç kış dönemine göre oldukça düşük olup, toplam fitoplanktonun dağılım profili hem *Dinophyceae* hem *Bacillariophyceae*'lerin dağılım profilinin ortak etkisindedir (Şekil 4.2.3). Bunu, bu periyotta fitoplankton grupları ve toplam fitoplankton arasında görülen korelasyon sonuçları da destelemektedir (Çizelge 4.2.4).

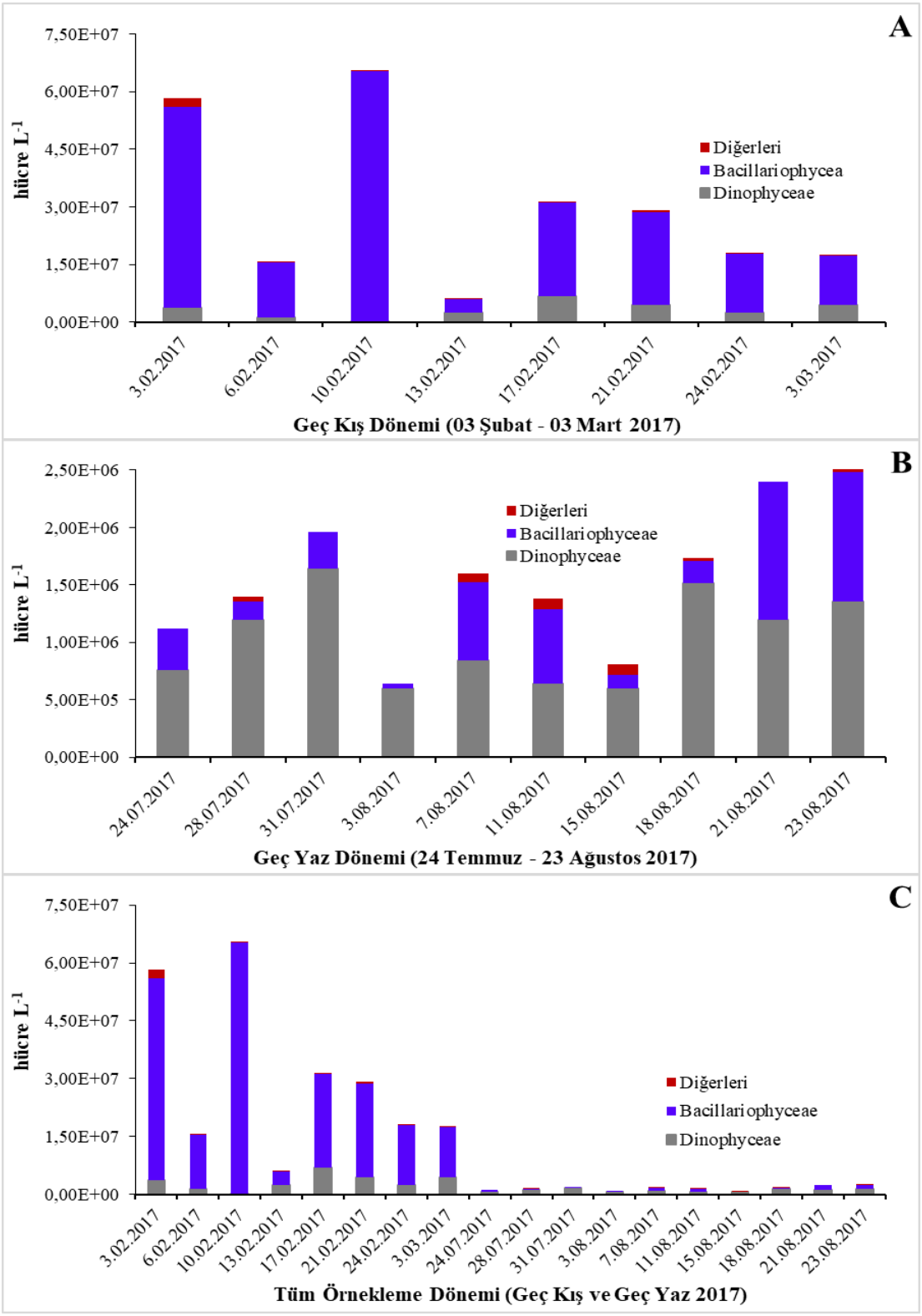
4.2.2. Farklı Taksonomik Grupların Toplam Fitoplanktona Olan Katkı Düzeylerinin Kısa Zaman Serili Değişimleri

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae*, diğer taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğundaki ve *Cyanophyceae, Prymnesiophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae* taksonomik gruplarının *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik grupların toplam yoğunluğundaki katkısal düzeylerinin kısa zaman serili değişimleri Şekil 4.2.4 ve 4.2.5'de verilmiştir.

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae* ve bu iki grup dışında kalan diğer taksonomik grupların (*Cyanophyceae, Prymnesiophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae*) toplam fitoplankton yoğunluğundaki katkısal düzeylerine göre (Şekil 4.2.4 ve 4.2.5), geç kış döneminde *Bacillariophyceae*'lerin baskısı, geç yaz döneminde özellikle 07-11 Ağustos ve 21-23 Ağustos örnekleme dönemleri hariç *Dinophyceae*'lerin baskısı ortadadır. Ancak, geç yaz döneminde toplam üretime *Bacillariophyceae*'lerin katkısı yine de önemlidir. Geç yaz döneminde iki büyük taksonomik grubun dışında kalan diğer taksonomik grupların üretim oranları geç kış dönemine göre oldukça farklı olup 28 Temmuz 2017, 07-17 Ağustos ve 23 Ağustos 2017 dönemleri yüksek üretim dönemlerini göstermektedir (Şekil 4.2.4 ve 4.2.5).



Şekil 4.2.4. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae* ve diğer taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğuna olan katkısal düzeylerinin kısa zaman serili değişimleri



Şekil 4.2.5. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae*, bunların dışındaki diğer taksonomik grupların toplam fitoplanktona olan katkılarındaki kısa zaman serili değişimler

4.2.3. Fitoplankton Yoğunluğuna Önemli Katkı Sağlayan Türler ve Bu Türlerin Toplam Fitoplanktona Olan Katkıları

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik gruplara ve toplam fitoplankton yoğunluğuna katkı sağlayan türler Çizelge 4.2.6-4.2.7'de, en önemli türlerin toplam fitoplanktona olan katkıları Çizelge 4.2.8-4.2.9'da, fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri de Çizelge 4.2.10 ve 4.2.11'de verilmiştir.

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophyceae* yoğunluğunun toplam fitoplankton yoğunluğuna katkısı %0,37 (10 Şubat 2017) ile 41,6 (13 Şubat 2017) arasında değişirken, toplam *Dinophyceae* yoğunluğuna en büyük katkı *Prorocentrum micans* (%2,30-16,8), *Prorocentrum scutellum* (%0,06-6,71), *Prorocentrum cordatum* (%1,03-3,90), *Prorocentrum dentatum* (%0-1,15), *Ceratium fusus* (%0-1,38), *Ceratium teres* (%1,01-1,34), *Gymnodinium* spp. (%0,12-5,37), *Heterocapsa triquedra* 1883 (%1,15-5,15) ve *Protoperidinium* spp. (%0,12-1,53) türlerinden gelmektedir (Çizelge 4.2.6). *Bacillariophyceae* yoğunluğuna en büyük katkı ise *Proboscia alata* (%30,2-74.2), *Skeletonema costatum* (%55,0), *Pseudo-nitzschia pungens* (%3,06-15,1), *Pseudo-nitzschia delicatissima* (2,78-13,8%), *A. frauenfeldii* (%2,68-9,58), *Leptocylindrus* spp. (%3,83), *Grammatophora marina* (%5,37), *Thalassiosira* spp. (%2,68) ve *Synedra undulata* (%2,47%) türlerinden gelmektedir. *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik gruplara en büyük katkıyı ise sırasıyla *Dictyochophyceae, Euglenophyceae ve Prymnesiophycea* gruplarından sağlamıştır. *Prymnesiophyceae* grubuna en büyük katkı ise *Emiliania huxleyi* türünden gelirken (%1,24), *Dictyochophyceae* taksonomik grubuna en büyük katkı *Dictyocha polyactis* (%0,38), *Dictyocha speculum* (%0,12-0,38) ve *Octactis octonaria* (0,74%) ve *Dictyocha fibula* var. *messanensis* (%0,23) türlerinden gelmiştir. *Euglenophyceae* grubuna olan en büyük katkı ise *Euglena* sp. (%1,24)'den gelmiştir (Çizelge 4.2.6-4.2.8).

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) *Dinophyceae* yoğunluğunun toplam fitoplankton yoğunluğuna katkısı %46,8 (11 Ağustos 2017) ile 87,1 (18 Ağustos 2017) arasında değişirken, toplam *Dinophyceae* yoğunluğuna en büyük katkı *C. teres, H. triquedra* ve *P. dentatum* hariç geç kış döneminde olduğu gibi yine benzer türlerden gelmektedir.

Çizelge 4.2.6. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri

		Geç Kış Dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017)							
	Fitoplankton	**03.02.2017**	**06.02.2017**	**10.02.2017**	**13.02.2017**	**17.02.2017**	**21.02.2017**	**24.02.2017**	**03.03.2017**
	Coccoid cyanobacteria	1,50E+06	0	0	0	0	0	0	0
Dinophyceae	*Ceratium* spp.								
	Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin, 1841	6,00E+04	1,20E+05	0	4,00E+04	1,80E+05	1,20E+05	1,20E+05	2,40E+05
	Ceratium teres Kofoid, 1907	0	0	0	4,00E+04	4,20E+05	6,00E+04	1,80E+05	2,00E+05
	Ceratium tripos (O.F.Müller) Nitzsch, 1817	0	0	0	0	0	0	0	4,00E+04
	Dinophysis spp.	0	6,00E+04	0	0	0	0	0	0
	Diplopsalis lenticula Bergh, 1881	6,00E+04	0	0	0	0	0	0	0
	Gonyaulax spp.	0	0	0	0	3,00E+05	6,00E+04	6,00E+04	0
	Gymnodinium spp.	2,40E+05	1,20E+05	8,00E+04	3,20E+05	1,80E+05	3,60E+05	6,00E+04	3,60E+05
	Heterocapsa triquetra (Ehrenberg) Stein, 1883	0	0	0	0	0	1,50E+06	1,20E+05	2,00E+05
	Noctiluca scintillans (Macartney) Kofoid & Swezy, 1921	6,00E+04	0	4,00E+04	0	0	0	0	4,00E+04
	Oxytoxum spp.	1,20E+05		0	0	0	1,20E+05	0	8,00E+04
	Oxytoxum scolopax Stein, 1883	0	0	0	1,20E+05	1,20E+05	6,00E+04	0	0
	Prorocentrum aporum (Schiller) Dodge, 1975	0	0	0	0	1,20E+05	0	0	0
	Prorocentrum cordatum (Ostenfeld) J.D.Dodge, 1975	6,00E+05	6,00E+04	0	1,60E+05	1,80E+05	5,40E+05	4,20E+05	6,80E+05
	Prorocentrum dentatum Stein, 1883	0	6,00E+04	0	0	3,60E+05	6,00E+04	6,00E+04	8,00E+04
	Prorocentrum lima (Ehrenberg) F.Stein, 1878	0	0	0	8,00E+04	0	6,00E+04	0	0
	Prorocentrum micans Ehrenberg, 1834	1,50E+06	3,60E+05	0	1,00E+06	3,90E+06	9,00E+05	9,60E+05	1,88E+06
	Prorocentrum rotundatum Schiller, 1928	0	0	0	4,00E+04	0	0	0	0
	Prorocentrum scutellum Schröder, 1900	1,80E+05	1,20E+05	4,00E+04	4,00E+05	7,20E+05	1,80E+05	1,20E+05	1,20E+05
	Protoceratium reticulatum (Claparède & Lachmann) Bütschli, 1885	0	6,00E+04	0	0	6,00E+04	0	0	0
	Protoperidinium spp.	6,00E+05	1,80E+05	4,00E+04	1,20E+05	6,00E+04	3,60E+05	3,00E+05	2,40E+05
	Protoperidinium depressum (Bailey, 1854) Balech, 1974	0	0	0	0	0	0	0	0
	Protoperidinium divergens (Ehrenberg, 1840) Balech, 1974	0	6,00E+04	4,00E+04	0	0	0	0	0
	Protoperidinium longipes Balech, 1974	0	0	0	0	0	0	0	0
	Protoperidinium steinii (Jørgensen, 1899) Balech, 1974	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tripos carriensis (Gourret) F.Gómez, 2013	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tripos furca (Ehrenberg) F.Gómez, 2013 *(Ceratium furca)*	0	0	0	8,00E+04	0	6,00E+04	0	8,00E+04
	Tryblionella compressa (J.W.Bailey) M.Poulin, 1990 *(P.compressum)*	0	0	0	0	2,40E+05	0	6,00E+04	1,60E+05
	Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeblich III, 1976	3,00E+05	1,20E+05	0	8,00E+04	0	0	0	0
	Emiliania huxleyi (Lohmann) W.W.Hay & H.P.Mohler, 1967	7,20E+05	1,20E+05	0	0	0	0	0	0
Dictyochop.	*Dictyocha fibula* var. *messanensis* (E.H.P.A.Haeckel) Lemmermann, 1901	6,00E+04	0	0	0	0	0	0	4,00E+04
	Dictyocha polyactis Ehrenberg, 1839	0	0	0	0	1,20E+05	0	0	0
	Dictyocha speculum Ehrenberg, 1839	0	6,00E+04	8,00E+04	0	0	0	6,00E+04	0
	Octactis octonaria (Ehrenberg) Hovasse, 1946	0	0	0	4,40E+04	0	0	0	0
Bacillariophyceae	Achnanthes longipes C.Agardh, 1824	6,00E+04	0	0	0	0	0	0	0
	Asterionella frauenfeldii Grunow, 1863 (*T.fraunfeldii)*	1,20E+06	1,50E+06	2,40E+05	1,60E+05	4,80E+05	1,50E+06	6,00E+04	3,20E+05
	Chaetoceros spp.	0	0	6,80E+05	0	1,80E+05	0	0	0
	Climacosphenia spp.	1,20E+05	1,20E+05	0	0	0	0	6,00E+04	0
	Coscinodiscus spp.	1,20E+05	0	0	0	6,00E+04	0	0	4,00E+04
	Coscinodiscus granii Gough, 1905	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin, 1964	9,00E+05	2,40E+05	2,40E+05	0	0	0	1,20E+05	0
	Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle, 1996	0	0	0	0	6,00E+04	6,00E+04	0	0
	Ditylum brightwellii (T.West) Grunow, 1885	1,20E+05		8,00E+04	0	6,00E+04	0	6,00E+04	4,00E+04
	Eucampia zoodiacus Ehrenberg, 1839	0	0	1,20E+05	0	6,00E+04	0	0	0
	Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing, 1844	2,40E+05	2,40E+05	1,20E+05	3,20E+05	3,00E+05	0	1,20E+05	8,00E+04
	Hemiaulus hauckii Grunow ex Van Heurck, 1882	0	0	4,00E+04	0	0	0	0	0
	Hemiaulus membranaceus Cleve 1873	0	1,20E+05	4,00E+04	0	0	0	0	0
	Leptocylindrus spp.	0	0	0	0	0	0	2,40E+05	1,20E+05
	Licmophora spp.	0	0	4,00E+04	4,00E+04	0	6,00E+04	1,80E+05	4,00E+04
	Leptocylindrus danicus Gran, 1915	0	0	0	0	0	0	0	4,00E+04
	Leptocylindrus minimus Gran, 1915	0	6,00E+05	0	0	0	0	0	0
	Licmophora spp.	1,80E+05	3,00E+05	0	0	0	0	0	0
	Navicula spp.	1,20E+05	6,00E+04	0	4,00E+04	0	0	0	0
	Navicula pennata A.W.F.Schmidt 1876	0	0	4,00E+04	0	0	0	0	0
	Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs, 1861	9,00E+05	6,00E+04	1,60E+05	0	0	0	0	0
	Pleurosigma spp.	6,00E+04	6,00E+04	0	0	0	0	0	0
	Pleurosigma nicobaricum Grunow, 1880	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proboscia alata (Brightwell) Sundström, 1986	4,32E+07	5,40E+06	2,16E+07	1,80E+06	1,95E+07	1,50E+07	7,20E+06	8,40E+06
	Pseudo-nitzschia delicatissima (Cleve) Heiden, 1928	1,08E+06	2,16E+06	1,80E+06	1,60E+05	7,80E+05	1,80E+06	4,20E+06	1,00E+06
	Pseudo-nitzschia pungens (Grunow ex Cleve) G.R.Hasle, 1993	2,16E+06	2,10E+06	2,00E+06	4,80E+05	1,98E+06	4,20E+06	2,70E+06	2,40E+06
	Rhizosolenia delicatula Cleve, 1900	4,20E+05	1,20E+05	8,00E+04	0	0	0	0	0
	Pseudosolenia calcar-avis (Schultze) B.G.Sundström, 1986	0	0	0	8,00E+04	0	0	6,00E+04	0
	Rhizosolenia hebetata Bailey, 1856	0	0	8,00E+04	0	0	0	6,00E+04	0
	Rhizosolenia setigera Brightwell, 1858	0	1,20E+05	1,00E+06	4,00E+04	0	0	0	8,00E+04
	Rhizosolenia stolterfothii H.Peragallo, 1888	0	0	0	0	0	0	0	0
	Skeletonema costatum (Greville) Cleve, 1873	0	4,20E+05	3,60E+07	0	0	0	0	0
	Surirella spp.	0	0	0	0	0	0	0	0
	Synedra undulata *(J.W.Bailey) Gregory, 1857*	0	6,00E+04	3,20E+05	8,00E+04	2,40E+05	7,20E+05	0	4,00E+04
	Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky, 1902	1,20E+06	4,80E+05	2,40E+05	8,00E+04	4,20E+05	6,00E+05	1,20E+05	2,80E+05
	Thalassiosira spp.	1,20E+05	0,00E+00	1,60E+05	1,60E+05	1,80E+05	3,60E+05	1,80E+05	8,00E+04
	Trigonium alternans (Bailey) A.Mann, 1907 *(Biddulphia Alternans)*	0	0	4,00E+04	0	0	0	0	0
	Euglena sp.	0	0	0	0	0	3,60E+05		4,00E+04

Çizelge 4.2.7. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri (hücre L^{-1})

		Geç Yaz Dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017)									
	Fitoplankton	**24.07.2017**	**28.07.2017**	**31.07.2017**	**03.08.2017**	**07.08.2017**	**11.08.2017**	**15.08.2017**	**18.08.2017**	**21.08.2017**	**23.08.2017**
	Coccoid cyanobacteria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophyceae	*Ceratium* spp.	0	0	0	4,00E+04	0	0	0	0	0	0
	Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin, 1841	4,00E+04	4,00E+04	1,20E+05	4,00E+04	4,00E+04	0	4,00E+04	5,60E+04	1,60E+05	2,00E+05
	Ceratium teres Kofoid, 1907	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ceratium tripos (O.F.Müller) Nitzsch, 1817	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dinophysis spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Diplopsalis lenticula Bergh, 1881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gonyaulax spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gymnodinium spp.	0	8,00E+04	4,00E+04	0	0	0	4,00E+04	5,60E+04	4,00E+04	0
	Heterocapsa triquetra (Ehrenberg) Stein, 1883	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Noctiluca scintillans (Macartney) Kofoid & Swezy, 1921	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oxytoxum spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oxytoxum scolopax Stein, 1883	0	0	0	0	4,00E+04	0	0	0	0	0
	Prorocentrum aporum (Schiller) Dodge, 1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prorocentrum cordatum (Ostenfeld) J.D.Dodge, 1975	4,00E+04	2,40E+05	8,00E+04	0	8,00E+04	2,80E+04	4,00E+04	2,24E+05	1,60E+05	1,60E+05
	Prorocentrum dentatum Stein, 1883	0	0	0	0	0	0	0	2,80E+04	1,20E+05	8,00E+04
	Prorocentrum lima (Ehrenberg) F.Stein, 1878	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prorocentrum micans Ehrenberg, 1834	1,20E+05	1,60E+05	8,00E+04	0	4,00E+04	5,60E+04	4,00E+04	2,52E+05	1,20E+05	2,40E+05
	Prorocentrum rotundatum Schiller, 1928	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prorocentrum scutellum Schröder, 1900	1,20E+05	0	8,00E+04	8,00E+04	1,20E+05	2,80E+04	4,00E+04	2,80E+05	1,60E+05	4,00E+04
	Protoceratium reticulatum (Claparède & Lachmann) Bütschli, 1885	0	0	0	0	4,00E+04	2,80E+04	0	0	0	0
	Protoperidinium spp.	4,00E+04	4,00E+04	4,00E+04	4,00E+04	0	0	1,20E+05	1,68E+05	1,60E+05	1,60E+05
	Protoperidinium depressum (Bailey, 1854) Balech, 1974	0	0	0	0	0	0	4,00E+04	0	0	0
	Protoperidinium divergens (Ehrenberg, 1840) Balech, 1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Protoperidinium longipes Balech, 1974	0	0	0	0	4,00E+04	0	0	0	0	0
	Protoperidinium steinii (Jørgensen, 1899) Balech, 1974	0	0	0	0	0	2,80E+04	4,00E+04	0	0	0
	Tripos carriensis (Gourret) F.Gómez, 2013	0	0	0	0	0	0	4,00E+04	1,40E+05	4,00E+04	4,00E+04
	Tripos furca (Ehrenberg) F.Gómez, 2013 *(Ceratium furca)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tryblionella compressa (J.W.Bailey) M.Poulin, 1990 *(P.compressum)*	4,00E+05	6,40E+05	1,20E+06	4,00E+05	4,40E+05	4,76E+05	1,60E+05	3,08E+05	2,40E+05	4,40E+05
	Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeblich III, 1976	0	0	0	0		0	0	0	0	0
	Emiliania huxleyi (Lohmann) W.W.Hay & H.P.Mohler, 1967	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dictyochop	*Dictyocha fibula* var. *messanensis* (E.H.P.A.Haeckel) Lemmermann, 1901	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dictyocha polyactis Ehrenberg, 1839	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dictyocha speculum Ehrenberg, 1839	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Octactis octonaria (Ehrenberg) Hovasse, 1946	0	0	0	0	0	6,16E+04	8,80E+04	0	0	0
Bacillariophyceae	Achnanthes longipes C.Agardh, 1824	0	0	8,00E+04	0	0	0	4,00E+04	0	0	0
	Asterionella frauenfeldii Grunow, 1863 (*T.fraunfeldii*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Chaetoceros spp.	0	4,00E+04	8,00E+04	0	4,00E+04	0	0	0	8,40E+05	3,20E+05
	Climacosphenia spp.	0	0	0	0	8,00E+04	0	0	0	0	0
	Coscinodiscus spp.	0	0	4,00E+04	0	0	5,60E+04	0	0	0	4,00E+04
	Coscinodiscus granii Gough, 1905	0	0	0	0	0	0	0	2,80E+04	4,00E+04	4,00E+04
	Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin, 1964	1,60E+05	0	8,00E+04	0	1,20E+05	1,40E+05	0	2,80E+04	0	8,00E+04
	Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle, 1996	0	0	0	0	0	2,80E+04	0	0	0	0
	Ditylum brightwellii (T.West) Grunow, 1885	0	0	4,00E+04	0	0	0	0	0	0	0
	Eucampia zoodiacus Ehrenberg, 1839	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing, 1844	4,00E+04	0	0	0	0	0	4,00E+04	5,60E+04	0	4,00E+04
	Hemiaulus hauckii Grunow ex Van Heurck, 1882	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hemiaulus membranaceus Cleve 1873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leptocylindrus spp.	4,00E+04	0	0	0	1,60E+05	0	0	0	8,00E+04	4,00E+05
	Licmophora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leptocylindrus danicus Gran, 1915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leptocylindrus minimus Gran, 1915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Licmophora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Navicula spp.	0	0	0	0	0	5,60E+04	0	0	4,00E+04	4,00E+05
	Navicula pennata A.W.F.Schmidt 1876	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs, 1861	0	0	0	0	0	2,80E+04	0	0	0	4,00E+05
	Pleurosigma spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pleurosigma nicobaricum Grunow, 1880	0	0	0	0	0	2,80E+04	0	0	0	0
	Proboscia alata (Brightwell) Sundström, 1986	4,00E+04	0	0	0	0	0	0	0	8,00E+04	0
	Pseudo-nitzschia delicatissima (Cleve) Heiden, 1928	4,00E+04	4,00E+04	0	0	1,20E+05	1,12E+05	4,00E+04	0	4,00E+04	4,00E+04
	Pseudo-nitzschia pungens (Grunow ex Cleve) G.R.Hasle, 1993	0	4,00E+04	0	0	4,00E+04	5,60E+04	0	0	0	0
	Rhizosolenia delicatula Cleve, 1900	0	0	0	0	0	2,80E+04	0	0	0	0
	Pseudosolenia calcar-avis (Schultze) B.G.Sundström, 1986	0	0	0	0	0	0	0	0	4,00E+04	4,00E+04
	Rhizosolenia hebetata Bailey, 1856	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rhizosolenia setigera Brightwell, 1858	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rhizosolenia stolterfothii H.Peragallo, 1888	0	0	0	4,00E+04	8,00E+04	0	0	0	0	0
	Skeletonema costatum (Greville) Cleve, 1873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Surirella spp.	0	0	0	0	0	2,80E+04	0	0	0	0
	Synedra undulata *(J.W.Bailey) Gregory, 1857*	4,00E+04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky, 1902	0	4,00E+04	0	0	0	0	0	0	4,00E+04	0
	Thalassiosira spp.	0	0	0	0	4,00E+04	8,40E+04	0	8,40E+04	0	4,00E+04
	Trigonium alternans (Bailey) A.Mann, 1907 *(Biddulphia Alternans)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Euglena sp.	0	4,00E+04	0	0	8,00E+04	2,80E+04	0	2,80E+04	0	8,00E+04

Bununla birlikte, geç kış dönemindeki türlere ilaveten geç yaz döneminde *Tryblionella compressa* (%27,5-62,5) eklenmiştir. Bu türü takiben *Dinophyceae*'lere en büyük katkı sırasıyla *P.cordatum* (%4,08-17,1), *P.scutellum* (%4,08-16,1), *P.micans* (%4,08-14,5), *C.fusus* (%7,81), *Gymnodinium* spp. (%5,71) ve *Protoperidinium* spp. (%6,25-14,9)'den gelmiştir (Çizelge 4.2.7). Geç kış döneminden farklı olarak geç yaz döneminde *Bacillariophyceae* yoğunluğuna en büyük katkı ise sırasıyla *Chaetoceros* spp. (%2,86-35,0), *Cylindrotheca closterium* (3,13-14,3%), *G.marina* (%3,23-4,95), *Leptocylindrus* spp. (%3,33-15,6), *Thalassiosira* spp. (%4,84-6,10), *Achnanthes longipes* (%4,08-4,95), *P.alata* (%3,33-3,57), *Leptocylindrus* spp. (%3,57), *P.delicatissima* (%2,86-8,13), *S.undulata* (%3,57), *P.pungens* (%2,86), *Thalassionema nitzschioides* (%2,86), *Chaetoceros* spp. (%4,08), *Coscinodiscus* spp. (%2,04), *Dytilum brightwellii* (%2,04), *Rhizosolenia stolterfothii* (%5,00-6,25) ve *Climacosphenia* spp. (%5,00)'den gelmiştir.

Çizelge 4.2.8. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona ve önemli bazı türlerin bu taksonomik gruplara olan katkıları

Tarih	Dinop.	Önemli Dinophyceae Türleri ve % Oranları	Bacilla.	Önemli Bacillariophyceae Türleri ve % Oranları	Diğerleri	Önemli Diğer Taksonomik Türler ve % Oranları
03.02.2017	6,39	*P.micans* (2,58%), *P.cordatum* (1,03%), *Protoperidinium* spp. (1,03%),	89,69	*Proboscia alata* (74.23%), *P.pungens* (3,71%)	3,918	*Coccoid cyanobakteriler* (2,58%), *E.huxleyi* (1,24%)
06.02.2017	8,43	*P.micans* (2,30%), *P.scutellum* (0,77%), *Protoperidinium* spp. (1,53%)	90,42	*Proboscia alata* (34,5%), *P.delicatissima* (13,8%), *P.pungens* (13,4%), *A.frauenfeldii* (9,58%), *Leptocylindrus spp.* (3,83%)	1,149	*E.huxleyi* (0,77%), *Dictyocha speculum* (0,38%)
10.02.2017	0,37	*Gymnodinium* spp.(0,12%), *Protoperidinium* spp. (0,12%), *P.scutellum* (0,06%), *N.scintillans* (0,06%)	99,51	*Skeletonema costatum* (55,0%), *Proboscia alata* (33,0%), *P.pungens* (3,06%), *P.delicatissima* (2,78%)	0,122	*Dictyocha speculum* (0,122%)
13.02.2017	41,58	*P.micans (16,8%), P.scutellum (6,71%),Gymnodinium* spp.(5,37%), *P.cordatum* (2,68%)	57,68	*Proboscia alata* (30,2%), *P.pungens* (8,05%), *G.marina* (5,37%), *A.fraunfeldii* (2,68%), *P.delicatissima* (2,68%), *Thalassiosira* spp. (2,68%)	0,738	*Octactis octonaria* (0,738%)
17.02.2017	21,88	*P.micans (12,5%), P.scutellum (2,30%),C.teres* (1,34%), *P.dentatum* (1,15%)	77,74	*Proboscia alata* (62,4%), *P.pungens* (6,33%), *P.delicatissima* (2,50%)	0,384	*Dictyocha polyactis* (0,384%)
21.02.2017	15,26	*Heterocapsa triquetra (5,15%), P.micans (3,09%), P.cordatum* (1,86%), *Gymnodinium* spp.(1,24%), *Protoperidinium spp.* (1,24%)	83,51	*Proboscia alata* (51,6%), *P.pungens* (14,4%), *P.delicatissima* (6,19%), *A.fraunfeldii* (5,15%), *Synedra undulata* (2,47%)	1,237	*Euglena* sp. (1,237%)
24.02.2017	13,76	*P.micans (5,37%), P.cordatum* (2,35%), *Protoperidinium* spp. (1,68%), C.*teres* (1,01%)	85,91	*Proboscia alata* (40,3%), *P.delicatissima* (23,5%) *P.pungens* (15,1%)	0,336	*Dictyocha speculum* (0,336%)
03.03.2017	25,23	*P.micans (10,8%), P.cordatum* (3,90%), *Gymnodinium* spp. *(2,06%), Protoperidinium* spp. (1,38%), *C.fusus* (1,38%), *H.triquetra* (1,15%), C.*teres* (1,15%)	74,31	*Proboscia alata* (48,2%), *P.pungens* (13,8%), *P.delicatissima* (5,73%)	0,459	*Dictyocha fibula* var. *Messanensis* (0,23%), *Euglena* sp. (0,23%)

Dinophyceae ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik gruplara en büyük katkıyı ise sırasıyla *Dictyochophyceae* ve *Euglenophyceae* üyeleri sağlamıştır. *Dictyochophyceae* taksonomik grubuna en büyük katkı *O. octonaria* (4,47%)'dan gelmiştir. *Euglenophyceae* grubuna olan en büyük katkı ise yine geç kış döneminde olduğu gibi bu örnekleme döneminde de *Euglena* sp. (%1,61-5,00)'den gelmiştir (Çizelge 4.2.7 ve 4.2.9).

Çizelge 4.2.9. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona ve önemli bazı türlerin bu taksonomik gruplara olan katkıları

Tarih	**Dinop.**	***Önemli Dinophyceae Türleri ve Oranları***	**Bacillar.**	***Önemli Bacillariophyceae Türleri ve % Oranları***	**Diğerleri**	**Önemli Diğer Taksonomik Türler ve % Oranları**
24.07.2017	67,86	*Tryblionella compressa* (35,7%), *P.micans* (10,7%), *P.scutellum* (10,7%)	32,14	*C.closterium* (14,3%), *G.marina* (3,57%), *P.alata* (3,57%), *Leptocylindrus* spp. (3,57%), *P.delicatissima* (3,57%), *S.undulata* (3,57%)	0,000	
28.07.2017	85,71	*T.compressa* (45,7%), *P.cordatum (17,1%), P.micans* (11,4%), *Gymnodinium* (5,71%)	11,43	*Chaetoceros* spp. (2,86%), *P.pungens* (2,86%), *P.delicatissima* (2,86%), *T.nitzschioides* (2,86%)	2,857	*Euglena* sp. (2,857%)
31.07.2017	83,67	*T.compressa* (61,2%), *C.fusus* (6,12%), *P.cordatum* (4,08%), *P.micans* (4,08%), *P.scutellum* (4,08%)	16,33	*A.longipes* (4,08%), *Chaetoceros* spp. (4,08%), *C.closterium* (4,08%), *Coscinodiscus* spp. (2,04%), *D.brightwellii* (2,04%)	0,000	
03.08.2017	93,75	*T.compressa* (62,5%), *P.scutellum* (12,5%), *Ceratium* spp. (12,5%), *Protoperidinium* spp. (6,25%)	6,25	*Rhizosolenia stolterfothii* (6,25%)	0,000	
07.08.2017	52,50	*T.compressa* (27,5%), *P.scutellum* (7,5%)	42,50	*Leptocylindrus spp.* (10,0%), *C.closterium* (7,50%), *P.delicatissima* (7,50%), *R.stolterfothii* (5,00%), *Climacosphenia* spp. (5,00%)	5,000	*Euglena* sp. (5,000%)
11.08.2017	46,75	*T.compressa* (34,6%), *Prorocentrum* spp. (8,13%)	46,75	*C.closterium* (10,2%), *P.delicatissima* (8,13%), *Thalassiosira* spp. (6,10%)	6,504	*Octactis octonaria* (4,47%), *Euglena* sp. (2,03%)
15.08.2017	74,26	*T.compressa* (19,8%), *Protoperidinium* spp. (14,9%)	14,85	*A.longipes* (4,95%), *P.delicatissima* (4,95%), *G.marina* (4,95%)	10,891	*Octactis octonaria* (4,47%), *Euglena* sp. (10,89%)
18.08.2017	87,10	*T.compressa* (17,7%), *P.scutellum* (16,1%), *P.micans* (14,5%), *P.cordatum* (12,9%), *Protoperidinium* spp. (9,68%)	11,29	*Thalassiosira spp. (4,84%), G.marina* (3,23%)	1,613	*Euglena* sp. (1,613%)
21.08.2017	50,00	T.compressa (10,0%), *Ceratium fusus* (6,69%), *Prorocentrum spp*. (23,3%), *Protoperidinium spp*. (6,67%)	50,00	*Chaetoceros* spp. (35,0%), *Proboscia alata* (3,33%), *Leptocylindrus* spp. (3,33%), Diğerleri (8,34%)	0,000	
23.08.2017	53,13	*T.compressa* (17,2%), *Ceratium fusus* (7,81%), *Prorocentrum* spp. (20,3%), *Protoperidinium* spp. (6,25%)	43,75	*Leptocylindrus* spp. *(15,6%), Chaetoceros* spp. (12,5%), *C.closterium* (3,13%), Diğerleri (12,5%)	3,125	*Euglena* sp. (3,125%)

Çizelge 4.2.10. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri (-: <1,00E+04 hücre L^{-1}, +: 1,00E+04-1,00E+05 hücre L^{-1} arasında, ++: 1,00E+05-1,00E+06 hücre L^{-1} arasında, +++: 1,00E+06-1,00E+07 hücre L^{-1} arasında, ++++: >1,00E+07 hücre L^{-1})

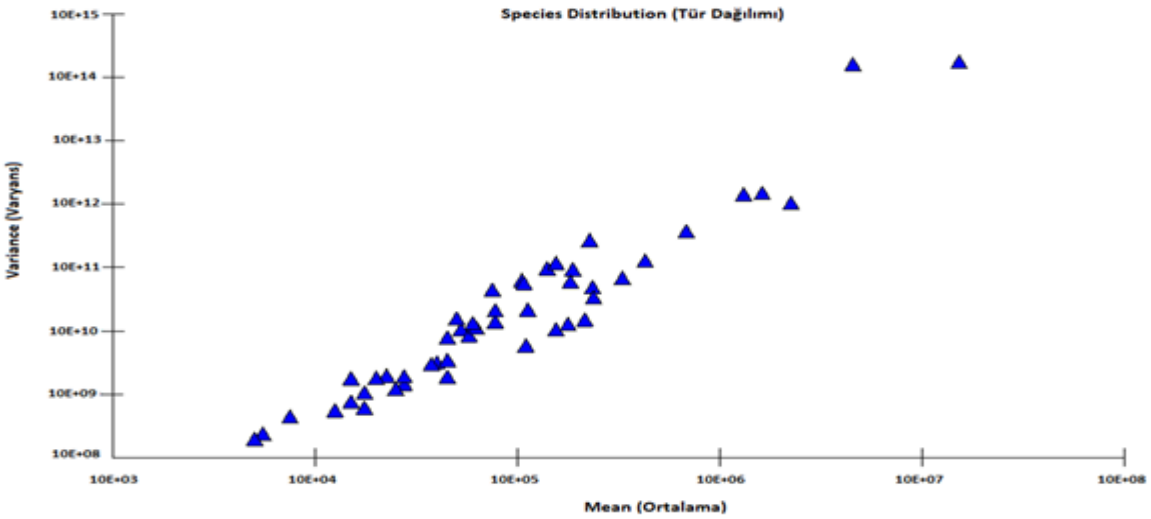
		Geç Kış Dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017)							
	Fitoplankton	**03.02.2017**	**06.02.2017**	**10.02.2017**	**13.02.2017**	**17.02.2017**	**21.02.2017**	**24.02.2017**	**03.03.2017**
	Coccoid cyanobacteria	+++	-	-	-	-	-	-	-
Dinophyceae	*Ceratium* spp.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin, 1841	+	++	-	+	++	++	++	++
	Ceratium teres Kofoid, 1907	-	-	-	+	++	+	++	++
	Ceratium tripos (O.F.Müller) Nitzsch, 1817	-	-	-	-	-	-	-	+
	Dinophysis spp.	-	+	-	-	-	-	-	-
	Diplopsalis lenticula Bergh, 1881	+	-	-	-	-	-	-	-
	Gonyaulax spp.	-	-	-	-	++	+	+	-
	Gymnodinium spp.	++	++	+	++	++	++	+	++
	Heterocapsa triquetra (Ehrenberg) Stein, 1883	-	-	-	-	-	+++	++	++
	Noctiluca scintillans (Macartney) Kofoid & Swezy, 1921	+	-	+	-	-	-	-	+
	Oxytoxum spp.	++	-	-	-	-	++	-	+
	Oxytoxum scolopax Stein, 1883	-	-	-	++	++	+	-	-
	Prorocentrum aporum (Schiller) Dodge, 1975	-	-	-	-	++	-	-	-
	Prorocentrum cordatum (Ostenfeld) J.D.Dodge, 1975	++	+	-	++	++	++	++	++
	Prorocentrum dentatum Stein, 1883	-	+	-	-	++	+	+	+
	Prorocentrum lima (Ehrenberg) F.Stein, 1878	-	-	-	+	-	+	-	-
	Prorocentrum micans Ehrenberg, 1834	+++	++	-	+++	+++	++	++	+++
	Prorocentrum rotundatum Schiller, 1928	-	-	-	+	-	-	-	-
	Prorocentrum scutellum Schröder, 1900	++	++	+	++	++	++	++	++
	Protoceratium reticulatum (Claparède & Lachmann) Bütschli, 1885	-	+	-	-	+	-	-	-
	Protoperidinium spp.	++	++	+	++	+	++	++	++
	Protoperidinium depressum (Bailey, 1854) Balech, 1974	-	-	-	-	-	-	-	-
	Protoperidinium divergens (Ehrenberg, 1840) Balech, 1974	-	+	+	-	-	-	-	-
	Protoperidinium longipes Balech, 1974	-	-	-	-	-	-	-	-
	Protoperidinium steinii (Jørgensen, 1899) Balech, 1974	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tripos carriensis (Gourret) F.Gómez, 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tripos furca (Ehrenberg) F.Gómez, 2013 *(Ceratium furca)*	-	-	-	+	-	+	-	+
	Tryblionella compressa (J.W.Bailey) M.Poulin, 1990 *(P.compressum)*	-	-	-	-	++	-	+	++
	Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeblich III, 1976	++	++	-	+	-	-	-	-
	Emiliania huxleyi (Lohmann) W.W.Hay & H.P.Mohler, 1967	++	++	-	-	-	-	-	-
Dictyochophyceae	*Dictyocha fibula* var. *messanensis* (E.H.P.A.Haeckel) Lemmermann, 1901	+	-	-	-	-	-	-	+
	Dictyocha polyactis Ehrenberg, 1839	-	-	-	-	+	-	-	-
	Dictyocha speculum Ehrenberg, 1839	-	+	+	-	-	-	+	-
	Octactis octonaria (Ehrenberg) Hovasse, 1946	-	-	-	+	-	-	-	-
Bacillariophyceae	Achnanthes longipes C.Agardh, 1824	+	-	-	-	-	-	-	-
	Asterionella frauenfeldii Grunow, 1863 (*T.fraunfeldii*)	+++	+++	++	++	++	+++	+	++
	Chaetoceros spp.	-	-	++	-	++	-	-	-
	Climacosphenia spp.	++	++	-	-	-	-	+	-
	Coscinodiscus spp.	++	-	-	-	+	-	-	+
	Coscinodiscus granii Gough, 1905	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin, 1964	++	++	++	-	-	-	++	-
	Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle, 1996	-	-	-	-	+	+	-	-
	Ditylum brightwellii (T.West) Grunow, 1885	++	-	+	-	+	-	+	+
	Eucampia zoodiacus Ehrenberg, 1839	-	-	++	-	+	-	-	-
	Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing, 1844	++	++	++	++	++	-	++	+
	Hemiaulus hauckii Grunow ex Van Heurck, 1882	-	-	+	-	-	-	-	-
	Hemiaulus membranaceus Cleve 1873	-	++	+	-	-	-	-	-
	Leptocylindrus spp.	-	-	-	-	-	-	++	++
	Licmophora spp.	-	-	+	+	-	+	++	+
	Leptocylindrus danicus Gran, 1915	-	-	-	-	-	-	-	+
	Leptocylindrus minimus Gran, 1915	-	++	-	-	-	-	-	-
	Licmophora spp.	++	++	-	-	-	-	-	-
	Navicula spp.	++	+	-	+	-	-	-	-
	Navicula pennata A.W.F.Schmidt 1876	-	-	+	-	-	-	-	-
	Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs, 1861	++	+	++	-	-	-	-	-
	Pleurosigma spp.	+	+	-	-	-	-	-	-
	Pleurosigma nicobaricum Grunow, 1880	-	-	-	-	-	-	-	-
	Proboscia alata (Brightwell) Sundström, 1986	++++	+++	++++	1,80E+06	++++	++++	+++	+++
	Pseudo-nitzschia delicatissima (Cleve) Heiden, 1928	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++
	Pseudo-nitzschia pungens (Grunow ex Cleve) G.R.Hasle, 1993	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++
	Rhizosolenia delicatula Cleve, 1900	++	++	+	-	-	-	-	-
	Pseudosolenia calcar-avis (Schultze) B.G.Sundström, 1986	-	-	-	+	-	-	+	-
	Rhizosolenia hebetata Bailey, 1856	-	-	+	-	-	-	+	-
	Rhizosolenia setigera Brightwell, 1858	-	++	+++	+	-	-	-	+
	Rhizosolenia stolterfothii H.Peragallo, 1888	-	-	-	-	-	-	-	-
	Skeletonema costatum (Greville) Cleve, 1873	-	++	++++	-	-	-	-	-
	Surirella spp.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Synedra undulata *(J.W.Bailey) Gregory, 1857*	-	+	++	+	++	++	-	+
	Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky, 1902	+++	++	++	+	++	++	++	++
	Thalassiosira spp.	++	-	++	++	++	++	++	+
	Trigonium alternans (Bailey) A.Mann, 1907 *(Biddulphia Alternans)*	-	-	+	-	-	-	-	-
	Euglena sp.	-	-	-	-	-	++	-	-

Çizelge 4.2.11. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kısa zaman serili kantitatif değişimleri (-: <1,00E+04 hücre L^{-1}, +: 1,00E+04-1,00E+05 hücre L^{-1} arasında, ++: 1,00E+05-1,00E+06 hücre L^{-1} arasında, +++: 1,00E+06-1,00E+07 hücre L^{-1} arasında, ++++: >1,00E+07 hücre L^{-1})

		Geç Yaz Dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017)									
	Fitoplankton	**24.07.2017**	**28.07.2017**	**31.07.2017**	**03.08.2017**	**07.08.2017**	**11.08.2017**	**15.08.2017**	**18.08.2017**	**21.08.2017**	**23.08.2017**
	Coccoid cyanobacteria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinophyceae	*Ceratium* spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin, 1841	+	+	++	+	+	-	+	+	++	++
	Ceratium teres Kofoid, 1907	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ceratium tripos (O.F.Müller) Nitzsch, 1817	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dinophysis spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Diplopsalis lenticula Bergh, 1881	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gonyaulax spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gymnodinium spp.	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-
	Heterocapsa triquetra (Ehrenberg) Stein, 1883	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Noctiluca scintillans (Macartney) Kofoid & Swezy, 1921	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oxytoxum spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oxytoxum scolopax Stein, 1883	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	Prorocentrum aporum (Schiller) Dodge, 1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Prorocentrum cordatum (Ostenfeld) J.D.Dodge, 1975	+	++	+	-	+	+	+	++	++	++
	Prorocentrum dentatum Stein, 1883	-	-	-	-	-	-	-	+	++	+
	Prorocentrum lima (Ehrenberg) F.Stein, 1878	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Prorocentrum micans Ehrenberg, 1834	++	++	+	-	+	+	+	++	++	++
	Prorocentrum rotundatum Schiller, 1928	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Prorocentrum scutellum Schröder, 1900	++	-	+	+	++	+	+	++	++	+
	Protoceratium reticulatum (Claparède & Lachmann) Bütschli, 1885	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	Protoperidinium spp.	+	+	+	+	-	-	++	++	++	++
	Protoperidinium depressum (Bailey, 1854) Balech, 1974	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	Protoperidinium divergens (Ehrenberg, 1840) Balech, 1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Protoperidinium longipes Balech, 1974	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	Protoperidinium steinii (Jørgensen, 1899) Balech, 1974	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
	Tripos carriensis (Gourret) F.Gómez, 2013	-	-	-	-	-	-	+	++	+	+
	Tripos furca (Ehrenberg) F.Gómez, 2013 *(Ceratium furca)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tryblionella compressa (J.W.Bailey) M.Poulin, 1990 *(P.compressum)*	++	++	+++	++	++	++	++	++	++	++
	Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeblich III, 1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Emiliania huxleyi (Lohmann) W.W.Hay & H.P.Mohler, 1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dictyocho	*Dictyocha fibula* var. *messanensis* (E.H.P.A.Haeckel) Lemmermann, 1901	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dictyocha polyactis Ehrenberg, 1839	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dictyocha speculum Ehrenberg, 1839	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Octactis octonaria (Ehrenberg) Hovasse, 1946	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
	Achnanthes longipes C.Agardh, 1824	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
	Asterionella frauenfeldii Grunow, 1863 *(T.fraunfeldii)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chaetoceros spp.	-	+	+	-	+	-	-	-	++	++
	Climacosphenia spp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	Coscinodiscus spp.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
	Coscinodiscus granii Gough, 1905	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
	Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin, 1964	++	-	+	-	++	++	-	+	-	+
	Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle, 1996	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Ditylum brightwellii (T.West) Grunow, 1885	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Eucampia zoodiacus Ehrenberg, 1839	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing, 1844	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+
	Hemiaulus hauckii Grunow ex Van Heurck, 1882	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hemiaulus membranaceus Cleve 1873	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Leptocylindrus spp.	+	-	-	-	++	-	-	-	+	++
Bacillariophyceae	*Licmophora* spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Leptocylindrus danicus Gran, 1915	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Leptocylindrus minimus Gran, 1915	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Licmophora spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Navicula spp.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
	Navicula pennata A.W.F.Schmidt 1876	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs, 1861	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
	Pleurosigma spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pleurosigma nicobaricum Grunow, 1880	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Proboscia alata (Brightwell) Sundström, 1986	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Pseudo-nitzschia delicatissima (Cleve) Heiden, 1928	+	+	-	-	++	++	+	-	+	+
	Pseudo-nitzschia pungens (Grunow ex Cleve) G.R.Hasle, 1993	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
	Rhizosolenia delicatula Cleve, 1900	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Pseudosolenia calcar-avis (Schultze) B.G.Sundström, 1986	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	Rhizosolenia hebetata Bailey, 1856	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rhizosolenia setigera Brightwell, 1858	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rhizosolenia stolterfothii H.Peragallo, 1888	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
	Skeletonema costatum (Greville) Cleve, 1873	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Surirella spp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Synedra undulata *(J.W.Bailey) Gregory, 1857*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky, 1902	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
	Thalassiosira spp.	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
	Trigonium alternans (Bailey) A.Mann, 1907 *(Biddulphia Alternans)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euglena sp.	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+

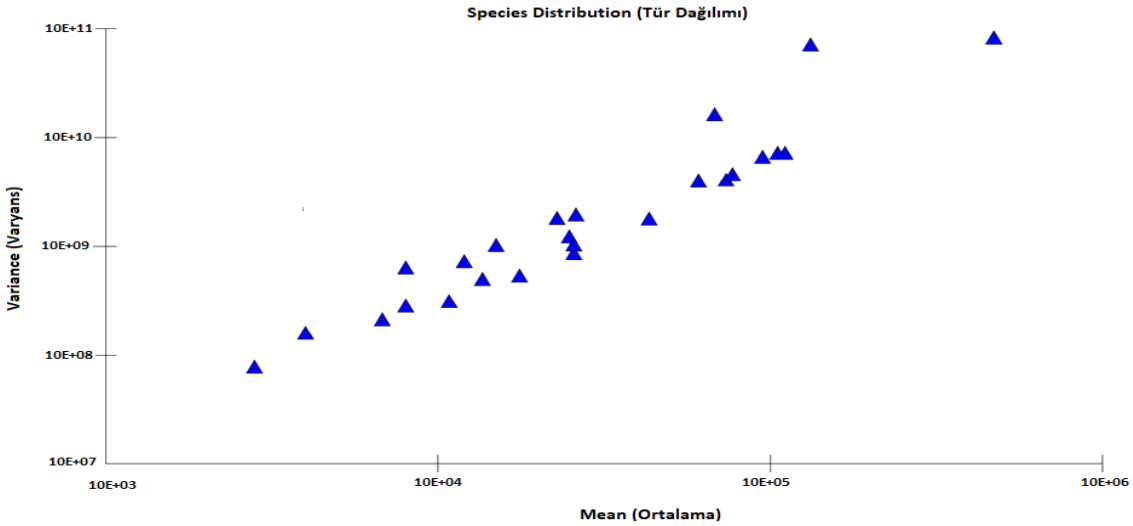
4.2.4. Fitoplankton Bazında Önemli Bazı istatistiksel Sonuçlar

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür dağılımları Şekil 4.2.6.-4.2.7.'de, fitoplankton tür çeşitliliği (diversite) indekslerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.2.12-4.2.13'de, fitoplanktonun farklı örnekleme tarihlerinde oluşan korelasyon ilişkileri 4.2.14-4.2.15'de, fitoplanktonda farklı örnekleme tarihlerinde oluşan Bray-Curtis Cluster analiz sonuçları Şekil 4.2.8-4.2.9'da ve yine fitoplanktonda farklı örnekleme tarihlerinde oluşan correspondance analiz sonuçları da Şekil 4.2.10-4.2.11'de verilmiştir.



Şekil 4.2.6. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür dağılımı

Çalışma bölgesinde geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton türlerinin kantitatif değişimlerine göre fitoplankton tür yoğunluklarının daha çok $1,00x10^4$ ile $1,00x10^6$ hücre L^{-1} arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu değerlerin altında ve üstünde bir yoğunlukta dağılım gösteren tür sayısı oldukça sınırlı kalmıştır (Şekil 4.2.6). Bununla birlikte, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yine yüzey suyundaki (0,50 m) fitoplankton tür yoğunluklarının daha çok $1,00x10^4$ ile $1,00x10^5$ hücre L^{-1} aralığında olup, kış dönemine göre daha oldukça düşük düzeylerde dağılım göstermiştir (Şekil 4.2.7).



Şekil 4.2.7. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür dağılımı

Çalışma bölgesinde farklı diversite indekslerine göre (Shannon, Simpson ve Margaleff diversite indeksleri) iki farklı örnekleme dönemi için de fitoplankton türleri için ekolojik diversite indeksleri sunulmuş ve değerlendirilmiştir. Simpson diversite indeks aralığı 0 (en yüksek çeşitlilik: kommunitede tüm taksonlar birey sayıları açısından eşit oranlarda temsil ediliyor) ile 1 (diversite en düşük: kommunite sadece tek takson tarafından tamamen işgal edilmiş ve baskınlık sözkonusu) aralığında değişirken, Shannon H indeks aralığı 0 (divesite en düşük: kommunite sadece tek taksonla temsil ediliyor ve baskınlık söz konusu) ile 5 (diversite en yüksek: kommunite oldukça düşük birey sayısına sahip bir çok takson tarafından temsil ediliyor) aralığında değişmektedir. Margalef M diversite indeksi 0 (divesite en düşük ve kommunitede bir türle temsil edilen baskınlık sözkonusu) ile 12 (diversite en yüksek ve kommunitede birkaç bireyle temsil edilen birçok takson var) aralığında değişmektedir.

Bu genel bilgiler ışığında, hesaplanan tüm ekolojik indeksler çerçevesinde fitoplankton tür çeşitliliğinin genel anlamda yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Simpson diversite indeksine göre örnekleme dönemleri arasında benzer tür çeşitliliği söz konusu iken, Margalef M diversite indeksine göre geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) diversite yüksek iken (7,933-9,151) (Çizelge 4.2.12), geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) geç kış dönemine göre daha düşük olduğu (6,086-6,717) görülmüştür (Çizelge 4.2.13).

Çizelge 4.2.12. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür diversite indekslerinde meydana gelen değişimler

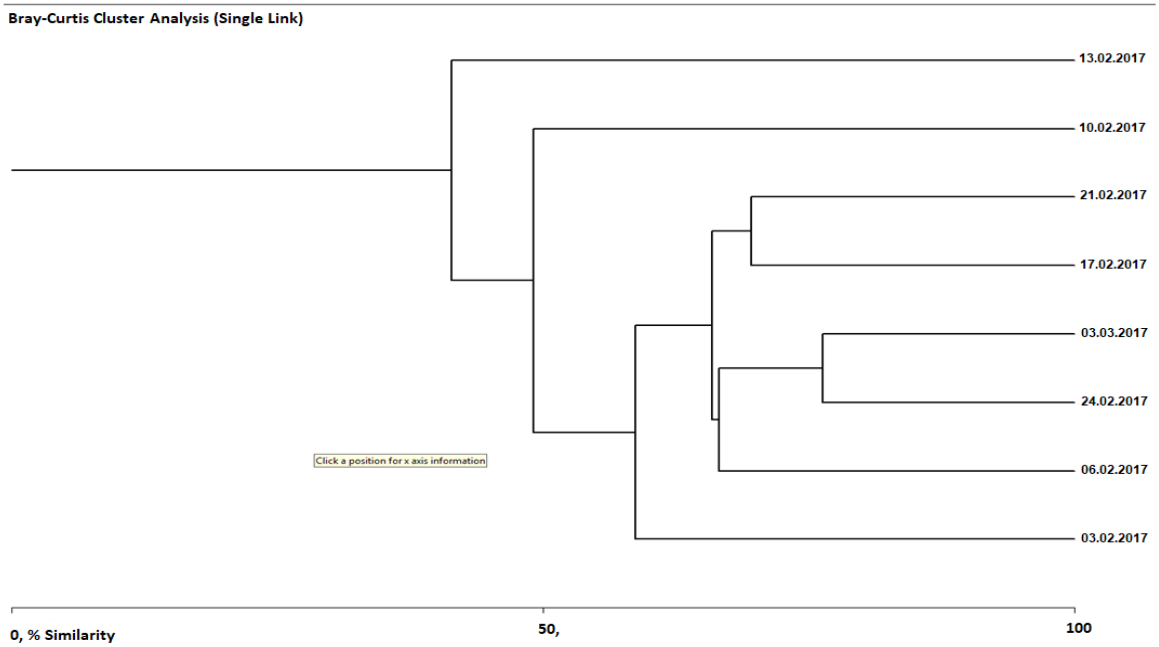
	Diversite Indeks - Geç Kış Dönemi							
Index	**03.02.2017**	**06.02.2017**	**10.02.2017**	**13.02.2017**	**17.02.2017**	**21.02.2017**	**24.02.2017**	**03.03.2017**
Shannon H' Log Base 10,	0,529	1,023	0,536	1,081	0,69	0,803	0,823	0,86
Shannon Hmax Log Base 10,	1,462	1,491	1,447	1,398	1,431	1,38	1,415	1,477
Shannon J'	0,362	0,686	0,37	0,773	0,482	0,581	0,582	0,582
Index	**03.02.2017**	**06.02.2017**	**10.02.2017**	**13.02.2017**	**17.02.2017**	**21.02.2017**	**24.02.2017**	**03.03.2017**
Simpsons Diversity (D)	0,585	0,17	0,414	0,141	0,411	0,299	0,245	0,269
Simpsons Diversity (1/D)	1,709	5,869	2,417	7,091	2,432	3,347	4,086	3,712
Index	**03.02.2017**	**06.02.2017**	**10.02.2017**	**13.02.2017**	**17.02.2017**	**21.02.2017**	**24.02.2017**	**03.03.2017**
Margaleff M Base 10,	7,996	8,617	7,933	9,151	8,272	8,307	8,549	8,562

Diğer iki indeks değerleri ile karşılaştırıldığında, Shannon H' Log Base 10 diversite değerlerine göre fitoplankton tür çeşitliliğinin daha düşük seviyelerde (0,529-1,127) olduğu görülmüştür. İki örnekleme dönemi karşılaştırıldığında, Shannon H' Log Base 10'a göre geç yaz döneminin (0,541-1,127) nispeten geç kış döneminden biraz daha yüksek çeşitlilik içermektedir (0,536-1,081) (Çizelge 4.2.12 ve 4.2.13).

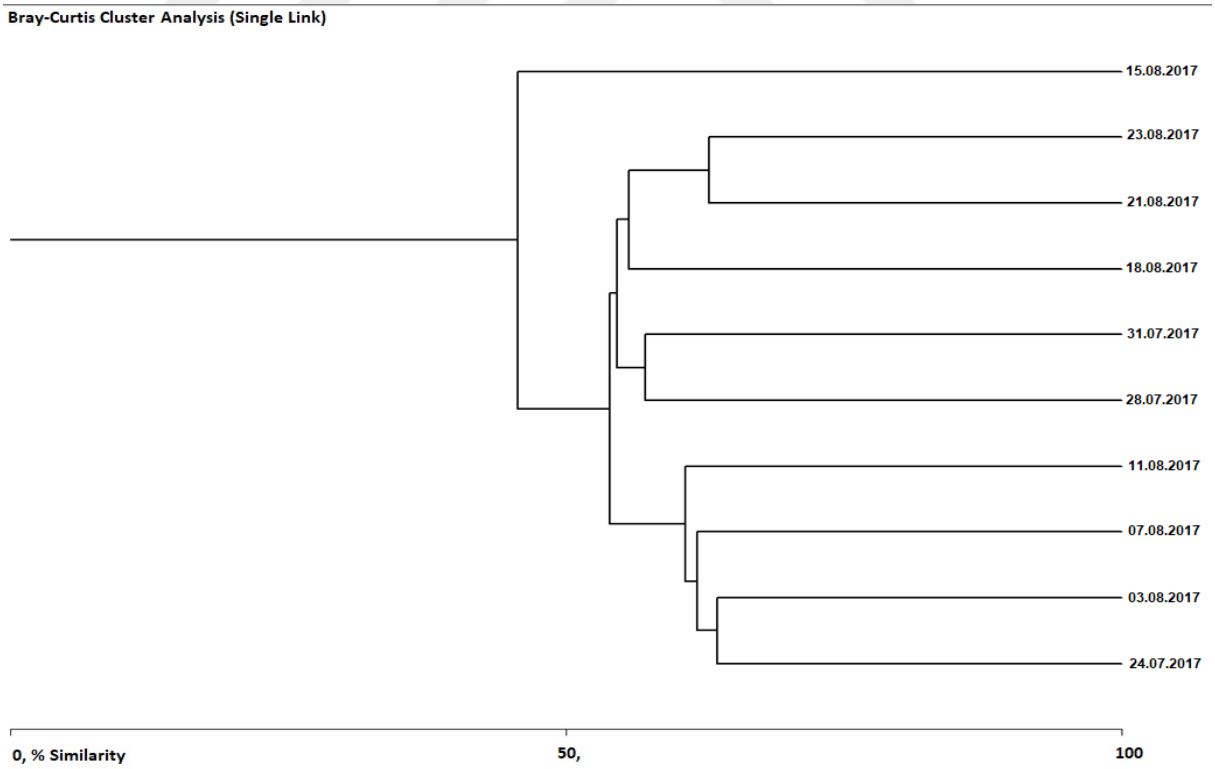
Çizelge 4.2.13. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton tür diversite indekslerinde meydana gelen değişimler

	Diversite Indeks - Geç Kış Dönemi									
Index	**24.07.2017**	**28.07.2017**	**31.07.2017**	**03.08.2017**	**07.08.2017**	**11.08.2017**	**15.08.2017**	**18.08.2017**	**21.08.2017**	**23.08.2017**
Shannon H' Log Base 10,	0,902	0,774	0,683	0,541	1,088	1,053	1,078	1,007	1,009	1,127
Shannon Hmax Log Base 10,	1,079	1,041	1,079	0,778	1,23	1,279	1,146	1,146	1,23	1,301
Shannon J'	0,836	0,743	0,633	0,696	0,884	0,824	0,941	0,879	0,82	0,866
Index	**24.07.2017**	**28.07.2017**	**31.07.2017**	**03.08.2017**	**07.08.2017**	**11.08.2017**	**15.08.2017**	**18.08.2017**	**21.08.2017**	**23.08.2017**
Simpsons Diversity (D)	0,181	0,26	0,39	0,422	0,117	0,153	0,1	0,118	0,159	0,098
Simpsons Diversity (1/D)	5,521	3,84	2,562	2,37	8,511	6,545	9,991	8,504	6,272	10,24
Index	**24.07.2017**	**28.07.2017**	**31.07.2017**	**03.08.2017**	**07.08.2017**	**11.08.2017**	**15.08.2017**	**18.08.2017**	**21.08.2017**	**23.08.2017**
Margaleff M Base 10,	6,447	6,345	6,198	6,717	6,286	6,353	6,602	6,25	6,113	6,086

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) farklı örnekleme tarihlerinde oluşan Bray-Curtis Cluster analiz sonuçlarına göre 10-13 Şubat 2017 ve 15 Ağustos 2017 örnekleme dönemleri hariç hemen hemen tüm örnekleme dönemlerinin %50,0'nin üzerinde benzer olduğu görülmüştür (Şekil 4.2.8 ve 4.2.9).



Şekil 4.2.8. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton için farklı örnekleme tarihlerinde oluşan Bray-Curtis Cluster analiz sonuçları



Şekil 4.2.9. Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) fitoplankton için farklı örnekleme tarihlerinde oluşan Bray-Curtis Cluster analiz sonuçları

Bununla birlikte, geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) yüzey suyunda (0,50 m) kantitatif fitoplankton dağılımı ile ilgili en yüksek iki benzerlik sırasıyla 24 Şubat 2017 ile 03 Mart 2017 arasında (%76,3 benzerlik) ve 17 Şubat ile 21 Şubat 2017 arasında (%69,6 benzerlik) görülürken, en düşük iki benzerlik sırasıyla 13 Şubat 2017 ile 21 Şubat 2017 (%27,9 benzerlik) ve 10 Şubat 2017 ile 21 Şubat 2017 (%42,2 benzerlik) arasında görülmüştür (Şekil 4.2.8). Diğer taraftan, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) yüzey suyunda (0,50 m) en yüksek iki benzerlik sırasıyla 24 Temmuz 2017 ile 03 Ağustos 2017 arasında (%63,6 benzerlik)) ve 21 Ağustos ile 23 Ağustos 2017 arasında (%62,9 benzerlik) görülürken, en düşük iki benzerlik sırasıyla 11 Ağustos 2017 ile 21 Ağustos 2017 (%22,9 benzerlik) ve 03 Ağustos 2017 ile 21 Ağustos 2017 (%26,3 benzerlik) arasında görülmüştür (Şekil 4.2.9).

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) fiziksel parametreler (sıcaklık, tuzluluk, pH, spesifik kondüktivite, çözünmüş oksijen ve AKM) ve kimyasal parametrelerde (besin tuzu ve klorofil-a) meydana gelen kısa zaman serili değişimler, biyofizikokimyasal değişkenler ile biyolojik parametreler (klorofil a ve fitoplankton) arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler incelenmiştir.

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) sıcaklık 7,60 ile 10,0 ^{o}C arasında değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 22,5 ile 25,5 ^{o}C arasında değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) sıcaklık 7,60 ile 25,5 ^{o}C arasında değişmiştir. Erken kış döneminde sıcaklık ile fitoplankton yoğunluğu arasındaki ilişki olumsuz iken (R=-0,401), erken yaz döneminde olumlu olmuştur (R=0,475). Her ne kadar geç kış döneminde sıcaklık ile fitoplankton arasındaki olumsuz ilişki kısmen önemsiz görülse bile (R=-0,401) bu dönemde ilkbahara doğru kısmen gün uzunluğu dolayısıyla ışığa maruz kalma süresi ve sıcaklık artarken besin tuzlarının hızla kullanılması sonucu akabinde fitoplankton düzeylerinde kısmi bir azalmanın olduğunu göstermiştir. Geç yaz döneminde kısmi olarak pozitif yönde görülen korelasyon (R=0,475) ise sonbahara doğru hem besin tuzları düzeylerindeki azalma hem sıcaklığın düşmeye başlaması fitoplankton düzeylerinde de düşmeye neden olmuştur (Türkoğlu ve ark., 2004a). Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) tuzluluk 28,6 ile 34,8 ppt arasında değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 24,4 ile 25,5 ppt arasında değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) tuzluluk 24,4 ile 34,8 ppt arasında değişmiştir. Her ne kadar geç kış döneminde tuzluluk ile fitoplankton arasındaki olumlu yönde olan ilişki kısmen önemsiz görülse bile (R=0,559; P>0,05) bu dönemde besin tuzu açısından zengin ve aynı zamanda Akdeniz orijinli olması nedeniyle daha tuzlu olan dip sularının rüzgar yönü ve şiddetine bağlı olarak (R≥0,500) yüzey sularını etkileyebileceği görüşünü doğrulamaktadır (Türkoğlu ve ark., 2006). Bilindiği gibi, Çanakkale Boğazının Güney Batı bölgesi hem Karadeniz'in yüzey sularının hem yüksek karışım nedeniyle Akdeniz dip sularının etkisi altındadır (Türkoğlu ve ark., 2006). Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) pH 6,74 ile 8,22 arasında

değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 8,05 ile 8,61 arasında değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) pH 6,74 ile 8,61 arasında değişmiştir. Deniz suyu alkali karakterde olup, pH'sı genellikle 7,5-8,5 arasında değişim göstermektedir (Kocataş, 1993). Bilindiği gibi, tatlı su girdilerinden etkilenen bölgelerin pH'sı etkilenmeyen bölgelere göre daha yüksek olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Koray, 1995; Türkoğlu ve Koray, 2002). Örneğin Karadeniz de ölçülen pH değerleri (>8,50) İzmir Körfezinde ölçülen pH değerlerine göre oldukça yüksektir (Koray, 1995; Türkoğlu ve Koray, 2002). Koray (1995) tarafından İzmir Körfezinde yapılan bir diğer çalışmada, pH değerlerinin 7,05-8,21 arasında değiştiği gösterilmiştir. Ayrıca, Fitoplanktonun yoğun olarak görüldüğü bölgelerde pH değerinin düştüğü gösterilmiştir (Tyrrell and Taylor, 1995; Türkoğlu ve ark., 2004a). Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) de elde edilen tuzluluk ve bu parametreler ile ilişkili olan kondüktivite (30,6-39,8 mS/cm) ve spesifik kondüktivite (37,9-52,8 mS/cm) düzeylerinin mevsimsel değişimleri çalışma bölgesinde daha önce ölçülen değerlerle aşağı yukarı benzer olduğu görülmüştür (Türkoğlu ve ark., 2004a). Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) ÇO (Çözünmüş oksijen) 6,15 ile 7,86 mg L^{-1} arasında değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 7,45 ile 8,86 mg L^{-1} arasında değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) ÇO 6,15 ile 8,86 mg L^{-1} arasında değişmiştir. Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde ölçülmüş olan ÇO değerleri suyun tuzluluk ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak doygunluk seviyesine oldukça yakın değerlerdir. Sıcaklık ve tuzlulukta olduğu gibi, Çanakkale Boğazı'nda Marmara'nın az tuzlu yüzey sularını Ege Denizi'ne ve Akdeniz'in çok tuzlu sularını Marmara'ya taşıyan iki yönlü akıntı rejiminin gerek günlük gerekse mevsimsel değişimler göstermesi (Beşiktepe ve ark., 1994; Unsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2004a) bu araştırma sonunda elde edilen ÇO değişimlerinin nedenlerini açıklamaktadır.

Bu periyotta deniz suyu CTD parametrelerinde zamana bağlı oluşan dalgalanmalar, lodos ve poyraz gibi hakim rüzgarların yüzey suyu akıntı sistemlerinin akış hızını yavaşlatıp hızlandırması ve dolayısıyla Karadeniz karakterli soğuk ve az tuzlu yüzey sularıyla daha tuzlu ve sıcak Ege sularının karıştığını göstermektedir. Çanakkale Boğazı'ndaki birbirine ters iki yönlü akıntı rejiminin Boğaz girişlerindeki biyo-kimyasal özellikleri, komşu denizlere ulaştığında önemli değişimler gösterebilmektedir (Baştürk ve ark.,1990; Polat, 1995; Polat ve Tuğrul, 1996).

Çanakkale Boğazı geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) AKM (Askıda Katı Madde) 0,65 ile 73,2 mg L^{-1} arasında değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) 0,75 ile 19,3 mg L^{-1} arasında değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta ise (03 Şubat-23 Ağustos 2017) AKM 0,65 ile 73,2 mg L^{-1} arasında değişmiştir. Çanakkale Boğazında hem geç kış hem geç yaz döneminde elde edilen AKM miktarının günlük değişimleri fitoplankton yoğunluğu ile karşılaştırıldığında, AKM ile fitoplankton yoğunluğu arasında geç kış döneminde pozitif yönde bir korelasyon görülürken (R=0,513), geç yaz döneminde olumlu ya da olumsuz yönde önemli bir korelasyon görülmemiştir. Bu durum, AKM değerlerinin zaman zaman bölgedeki hem biyofizikokimyasal dinamiklerden hem biyokimyasal dinamiklerden (fitoplankton ve diğer organik madde birikimi) etkilendiğini göstermektedir. AKM kıyısal bölgelerde karasal girdi veya sedimansal karışım nedeniyle fitoplankton üretimi ile daha az ilişkili ve çoğu zaman daha yüksek değerler içerirken, kıyı ötesi bölgelerde fitoplankton düzeyi ile daha yakından ilişkili olmuştur. Bu çalışma kapsamında seçilmiş olan istasyon bir kıyı istasyonu olmasına rağmen AKM düzeyi ve fitoplankton düzeyi arasındaki ilişki önemli görülmüştür (R=0,483; p=0,05).

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) klorofil-a düzeyleri ile fitoplankton yoğunlukları arasındaki ilişkilere bakıldığında geç kış döneminde klorofil-a (1,090-10,23 µg L^{-1}) ve *Bacillariophyceae'*ler arasında (R= 0,829; P=0,05) ve toplam fitoplankton yoğunluğu arasında (R= 0,856; P=0,01) önemli pozitif korelasyonların oluştuğu görülmüştür. Geç yaz döneminde, klorofil-a (0,680-1,42 µg L^{-1}) ile tüm fitoplankton grupları arasında önemli pozitif korelasyonlar (R=0,659-0,892; P=0,01) görülmüştür. Korelasyon değerlerine göre, fitoplankton gelişimi ile klorofil a artışı önemli düzeyde paralellik göstermiştir. Bir başka deyişle, klorofil-a düzeylerinin hem fitoplankton yoğunlukları ile hem besin tuzu düzeyleri ile karşılaştırılabilir olduğu görülmüştür.

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesindeki hem geç kış dönemindeki (03 Şubat-03 Mart 2017) (NO^-_2+NO^-_3, PO^{-3}_4 ve SiO_4 sırasıyla 0,053-1,984 µM, 0,010-0,655 µM ve 1,259-4,285 µM) hem geç yaz dönemindeki (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) (NO^-_2+NO^-_3, PO^{-3}_4 ve SiO_4 sırasıyla 0,055-0,589 µM, 0,015-0,130 µM ve 0,951-2,155 µM) besin tuzu ve klorofil a değişim profillerine bakıldığında özellikle geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) keskin dalgalı bir profilin varlığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) NO^-_2+NO^-_3 ve PO^{-3}_4' da dalgalı-değişken profil

devam ederken, SiO_4' da daha mutedil bir profil dağılımı görülmüştür. Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde PO^{-3}_4, NO^{-}_2+NO^{-}_3 ve SiO_4 düzeylerinde farklı iki örnekleme dönemi boyunca fitoplankton yoğunluğu değişimlerinde olduğu gibi değişik çevresel faktörlere bağlı olarak farklı dalgalanmaların olduğu görülmüştür. Periyodik olan bu dalgalanmaların dışında, çalışma bölgesinin zaman zaman akıntı yönü ve hızına bağlı olarak lokal karasal kaynaklardan da etkilendiği bilinmektedir. Bu nedenle, özellikle PO^{-3}_4 ve NO^{-}_2+NO^{-}_3 değerlerinde küçük de olsa bazı sapmaların oluştuğu görülmüştür. Aynı faktörlerin etkileşiminde oldukları için PO^{-3}_4, NO^{-}_2+NO^{-}_3 ve SiO_4 düzeylerindeki dağılımların ilgili fitoplankton dağılımları ile de oldukça benzeştiği görülmüştür. Öte yandan, Çanakkale Boğazındaki iki tabakalı akıntı rejiminin besin tuzu (nitrat, fosfat ve silikat) özellikleri, İstanbul Boğazı'ndaki iki tabakalı akıntının kimyasal özelliklerinden belirgin şekilde ayrılır. Çanakkale üst akıntısıyla Marmara'dan Ege'ye ulaşan Karadeniz kaynaklı suların kimyasal özelliklerinde, Marmara'daki birkaç aylık kalış süresinde belirgin değişim olur. Çanakkale üst tabaka sularında nitrat ve fosfat düzeyleri yıl boyunca hep düşük seviyelerde bulunur. Karadeniz yüzey sularıyla ve Marmara Denizi alt tabaka sularından üst tabaka sularına taşınan nitrat ve fosfat Marmara Denizi üst tabaka sularında gelişen fitoplankton yoluyla sürekli tüketilir. Diğer taraftan, partiküler organik azot ve fosfor bileşiklerine dönüşerek bir kısmı çökelme yoluyla Marmara'nın tuzlu alt tabaka sularına taşınır. Geri kalan azot ve fosfat bileşikleri Çanakkale Boğazı üst akıntı sistemiyle çözünmüş ve partikül organik azot ve fosfor bileşikleri halinde Kuzey Ege'ye taşınır (Polat ve Tuğrul, 1996; Tuğrul ve ark., 1995).

1995-1999 yılları arasında Çanakkale Boğazı üst tabaka sularında NO^{-}_2+NO^{-}_3 değerleri 0,08-1,00 µM aralığında değişirken, fosfat değerleri 0,02-0,09 µM aralığında değişmiştir. Bu bulgular, 1990-1995 dönemi bulgularıyla uyumlu olduğu görülmüştür (Polat ve Tuğrul, 1996; Tuğrul ve ark., 1995). Ancak, bu çalışmada ölçülen NO^{-}_2+NO^{-}_3 değerleri (min-mak: 0,053-1,984 µM; ortalama: 0,365±0,500 µM) 1995-1999 yılları arasındaki minimum ve maksimum değerleri ile aşağı yukarı eşdeğer iken, PO^{-3}_4 değerleri oldukça yüksektir (min-mak: 0,010-0,655 µM; ortalama: 0,123±0,178 µM). Bununla birlikte, Türkoğlu ve ark. (2003a, 2004a) tarafından 2001-2002 periyodunda ölçülen NO^{-}_2+NO^{-}_3 ve PO^{-3}_4 değerlerlerinden düşük olduğu görülmüştür. Türkoğlu ve ark., (2003a ve 2004a) tarafından yapılan çalışmalarda, Çanakkale Boğazında kış ve sonbaharda oluşan piklerin dışında yaz döneminde de hem NO^{-}_2+NO^{-}_3 hem PO^{-3}_4 miktarlarında üçüncü bir yükselmenin olduğu gösterilmiştir. Kış dönemi itibarıyla elde edilen NO^{-}_2+NO^{-}_3 ve PO^{-3}_4 düzeylerinin minimum ve maksimum düzeyleri arasındaki farklara baktığımızda, yüzey

deniz suyu NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3} artışları (0,053-1,984 µM) PO^{-3}_{4} artışlarından (0,010-0,655 µM) çok daha yüksektir. Bu durum aynı bölgede daha önce yapılmış benzer çalışmalarla desteklenmektedir (Türkoğlu ve ark., 2003a; Unsal ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2004a; Türkoğlu ve ark., 2004b; Türkoğlu 2008, 2010, 2013; Türkoğlu ve Erdoğan, 2010; Türkoğlu ve Öner, 2010).

Redfield oranlarına göre (N/P=16/1; N/Si=16/1; Si/P=15/1) Çanakkale Boğazı çalışma bölgesindeki hem N/P (min-max: 1,124-7,836; ortalama: 3,539±1,912) hem N/Si oranlarındaki düşüklük (min-max: 0,025-1,576; ortalama: 0,232±0,383) ve diğer taraftan Si/P oranlarının aşırı yüksekliği (min-max: 1,923-261,8; ortalama: 64,63±77,77) bölgenin fosfat ve silikat limitli değil, azot limitli olduğunu göstermiştir. Fosfat (PO^{-3}_{4}) ve silikat (SiO_4) düzeyleri o kadar yüksek ki sisteme NO^{-}_{3} eklendiğinde fitoplankton üretimi artmaktadır.

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Cyanophyceae* 0 ile $1{,}50x10^{6}$ hücre L^{-1} arasında, *Dinophyceae* $2{,}40x10^{5}$ ile $6{,}84x10^{6}$ hücre L^{-1} arasında, *Prymnesiophyceae* 0 ile $7{,}20x10^{5}$ hücre L^{-1} arasında, *Dictyochophyceae* 0 ile $1{,}20x10^{5}$ hücre L^{-1} arasında, *Bacillariophyceae* $3{,}44x10^{6}$ ile $6{,}51x10^{7}$ hücre L^{-1} µM arasında, *Euglenophyceae* 0 ile $3{,}60x10^{5}$ hücre L^{-1} arasında değişim gösterirken, geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) *Cyanophyceae, Prymnesiophyceae* ve *Dictyochophyceae* yoğunluğunda herhangi bir üreme görülmez iken, *Dinophyceae* $6{,}00x10^{5}$ ile $1{,}64x10^{6}$ hücre L^{-1} arasında, *Bacillariophyceae* $4{,}00x10^{4}$ ile $1{,}20x10^{6}$ hücre L^{-1} arasında, *Euglenophyceae* 0 ile $8{,}00x10^{4}$ hücre L^{-1} arasında değişim göstermiştir.

Örnekleme istasyonunda toplam fitoplanktona olan katkılarına bakıldığında; geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophyceae* grubu toplam fitoplanktona %0,37 ile %41,58 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %16.61 oranında, *Bacillariophyceae* grubu toplam fitoplanktona %57,68 ile %99,51 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %82,35 oranında, diğer gruplar toplam fitoplanktona %0,00 ile %2,58 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %1,04 oranında katkı yapmıştır. Geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) *Dinophyceae* grubu toplam fitoplanktona %46,75 ile %93,75 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %69,47 oranında, *Bacillariophyceae* grubu toplam fitoplanktona %6,25 ile %50,00 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %27,53 oranında ve diğer gruplar ise toplam fitoplanktona %0,00 ile %10,89 arasında değişen katkılar yapmakla birlikle ortalama %3,00 oranında katkı yaptığı görülmüştür.

Fitoplanktonun taksonomik grupları arasında oransal karşılaştırmalar yapıldığında, Çanakkale Boğazı yüzey sularının Karadeniz kökenli olmasıyla birlikte, geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophycea* taksonomik grubun toplam fitoplanktona olan ortalama katkısı (%16,61) *Bacillariophyceae* taksonomik grubunun toplam fitoplanktona olan ortalama katkısından (%82,35) oldukça düşüktür. Bir başka ifade ile, geç kış dönemi fitoplanktonunda *Bacillariophyceae* üyelerinin *Dinophyceae* üyelerine göre oldukça baskın olduğu görülmüştür. Nitekim, 1995 ve 1996 periyodunda Orta Karadeniz bölgesinde (Sinop Körfezi) yapılan bir çalışmada, özellikle Aralık 1995 ve Şubat 1996 dönemi arasında *Dinophyceae*'lerin toplam fitoplanktona oranı (%8.80-42.1) *Bacillariophyceae'* lerin oranından (%57.9-91.2) oldukça düşük olduğu gösterilmiştir (Türkoğlu, 1998; Türkoğlu ve Koray, 2002). Ancak, özellikle geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) karasal girdilerden fazla etkilenen ve dolayısıyla kirlilik yükü fazla olan bölgelerde, *Dinophyceae'*nin toplam fitoplanktona oranı *Bacillariophyceae*'nin oranına yaklaşmakta ve bazen de aşmaktadır. Yine, karasal kaynaklı girdilerin yüksek düzeyler içerdiği bölgelerde *Cyanophyceae* ve *Prymnesiophyceae* üyelerinin de tıpkı *Dinophyceae* üyelerinde olduğu gibi toplam fitoplanktona olan katkılarının yüksek olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından gösterilmiştir (Fevzioğlu, 1996; Türkoğlu 1998; Türkoğlu ve Koray, 2002). Her ne kadar Çanakkale Boğazı Karadeniz kökenli yüzey sularına sahip olsa da, farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona olan oranlarına bakılarak, Karadeniz'e göre Çanakkale Boğazının daha az kirli olduğu söylenebilir. İki bölgenin besin tuzu konsantrasyonlarını karşılaştırdığımızda da benzer sonuç çıkartılabilir (Türkoğlu ve Koray, 2002). Bu da göstermektedir ki, Karadeniz yüzey sularındaki besin tuzu düzeyi hem fitoplanktonik aktivite hem vertikal çöküş nedeniyle Çanakkale Boğazına gelinceye kadar oldukça azalmaktadır.

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde geç kış döneminde (03 Şubat-03 Mart 2017) *Dinophyceae, Bacillariophyceae* ve bunlar dışında kalan diğer taksonomik grupların yoğunluklarında meydana gelen değişimlerinin genel seyrine bakıldığında, *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik gruplarında dalgalı bir seyir görülürken, bu iki taksonomik grubun dışında kalan diğer taksonomik grupların ortak dağılımı 03 Şubat 2017 ve 21 Şubat 2017 tarihlerinde görülen en yüksek ve en düşük pik değerler hariç oldukça düşük seviyelerde seyretmiştir. Geç kış döneminde toplam fitoplanktonun dağılım profili yoğun *Bacillariophyceae* gelişimi nedeniyle *Dinophyceae* dağılımından daha ziyade *Bacillariophyceae* dağılımına çok daha benzer olduğu görülmüş olup, bunu fitoplankton grupları ve toplam fitoplankton arasında görülen korelasyon sonuçları da destelemektedir.

Çanakkale Boğazı çalışma bölgesinde geç yaz döneminde (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) *Dinophyceae, Bacillariophyceae* ve bunlar dışında kalan diğer taksonomik grupların (*Cyanophyceae, Prymnesiophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae*) yoğunluklarında meydana gelen değişimlerinin genel seyrine bakıldığında, geç kış döneminde görüldüğü gibi *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik gruplarında dalgalı bir seyir görülürken, diğer taksonomik grupların dağılımı geç kış döneminden oldukça farklıdır. Diğer taraftan, *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik grupların gelişimi geç kış dönemine göre oldukça düşük olup, toplam fitoplanktonun dağılım profili hem *Dinophyceae* hem *Bacillariophyceae'*lerin dağılım profilinin ortak etkisindedir. Bunu, bu periyotta fitoplankton grupları ve toplam fitoplankton arasında görülen korelasyon sonuçları da destelemektedir.

Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme periyodunda yüzey suyunda (0,50 m) *Dinophyceae, Bacillariophyceae* ve bu iki grup dışında kalan diğer taksonomik grupların (*Cyanophyceae, Prymnesiophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae*) toplam fitoplankton yoğunluğundaki katkısal düzeylerine göre, geç kış döneminde *Bacillariophyceae'*lerin baskısı, geç yaz döneminde özellikle 07-11 Ağustos ve 21-23 Ağustos örnekleme dönemleri hariç *Dinophyceae*'lerin baskısı ortadadır. Ancak, geç yaz döneminde toplam üretime *Bacillariophyceae'*lerin katkısı yine de önemlidir. Geç yaz döneminde iki büyük taksonomik grubun dışında kalan diğer taksonomik grupların üretim oranları geç kış dönemine göre oldukça farklı olup 28 Temmuz 2017, 07-17 Ağustos ve 23 Ağustos 2017 dönemleri yüksek üretim dönemlerini göstermektedir.

Dinophyceae yoğunluğuna en büyük katkı *P. micans, P. scutellum, P. cordatum, P. dentatum, C. fusus, C. teres, Gymnodinium* spp., *H. triquedra, Protoperidinium* spp. ve *T. compressa* türlerinden gelmektedir. *Bacillariophyceae* yoğunluğuna en büyük katkı ise *P. alata, S. costatum, P. pungens, P. delicatissima, A. frauenfeldii, Leptocylindrus* spp., *G. marina, Thalassiosira* spp. ve *S. undulata, Chaetoceros* spp., *C. closterium, A. longipes, T. nitzschioides, Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp., *D. brightwellii, R. stolterfothii, Climacosphenia* spp. türlerinden gelmektedir. *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik gruplara en büyük katkıyı ise, *E. huxleyi, D. polyactis, D. speculum, O. octonaria, D. fibula* var. *messanensis* ve *Euglena* sp. türleri sağlamıştır.

Sonuç olarak, Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde bir kıyı istasyonunda, yüzey suyunda (0,50 m), çevresel etkileşimlere bağlı kantitatif fitoplankton değişimlerini belirleyebilmek amacıyla kış ve yaz dönemlerinde haftalık olarak yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen sonuçların, daha önce Çanakkale Boğazı'nda yapılan benzer nitelikteki çalışmaların sonuçlarını çoğunlukla destekler nitelikte olduğu ve bölgeye ait bilimsel veri kaynağına katkı sağladığı değerlendirilmiştir. Diğer taraftan, Çanakkale Boğazı Nara Burnu güney bölgesinde fitoplankton üretiminin en yüksek düzeylere ulaşabildiği geç kış dönemi (03 Şubat-03 Mart 2017) ve geç yaz dönemi (24 Temmuz-23 Ağustos 2017) olmak üzere iki farklı örnekleme döneminde bir kıyı istasyonunda (askeri bölge) yüzey suyunda (0,50 m) yapılan bu çalışma ile fitoplankton ve besin tuzu ve klorofil a gibi fitoplankton ile ilişkili parametreler bazında yapılan çalışmaların kısa zaman serili olarak planlanması gerektiği ortaya konulmuş ve hatta bu çalışmaların daha kısa zaman serili olarak planlanması gereği ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

Abe T. H., 1981. Studies on family peridinidae an unfinished monograph of the armoured Dinoflagellata. Kyoto University Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, Kyato, Japan. 409 p.

Acara A., Nalbantoglu U., 1960. Preliminary report on the red-tide outbreak in the Gulf of lzmir, Rapp. P. V. Reun, Comm. int. Explor. Scient. Mer. Medit., 15 (3): 33-38.

Ağırbaş E., Feyzioğlu A.M., Kopuz Ü., 2014. Seasonal Changes Of Phytoplankton Chlorophyll A, Primary Production And Their Relation In The Continental Shelf Area Of The South Eastern Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 713-726.

Ağırbaş E., Feyzioğlu A.M., Kopuz Ü., Llewellyn C.A., 2015a. Phytoplankton community composition in the south-eastern Black Sea determined with pigments measured by HPLC-CHEMTAX analyses and microscopy cell counts. Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom, 95: 35-52.

Ağırbaş E., Feyzioğlu A. M., Aytan Ü., Valente A., Yildiz İ., 2015b. Are trends in SST, surface Chlorophyll-a, primary production and wind stress similar or different over the decadal scale in the south-eastern Black Sea? Cahiers De Biologie Marine, 56: 329-336.

Ağırbaş E., Tilstone G., Feyzioğlu A.M., 2017. Contrasting Wind Regimes Cause Differences in Primary Production in the Black Sea Eastern and Western Gyres. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 17: 981-994.

Aglac E., Balkis N., 2014. Investigation of the Seasonal Variation in the Phytoplankton in the Surface Waters of the Gulf of Edremit Investigation of the Seasonal Variation in the Phytoplankton in the Surface Waters of the Gulf of Edremit. IUFS Journal of Biology, 73 (2): 31-46.

Aktan Y., 2011. Large-scale patterns in summer surface water phytoplankton (except picophytoplankton) in the Eastern Mediterranean Large-scale patterns in summer surface water phytoplankton (except picophytoplankton) in the Eastern Mediterranean. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 91 (4): 551-558.

Alpaslan M., Koray T., Çolak F., 1999. Çardak Dalyanı'nda (Çanakkale Boğazı, Marmara Denizi) fizikokimyasal koşullar ve fitoplankton süksesyonu. EU Su Ürünleri Dergisi 16 (1-2): 75-83.

Balkis N., 2000. Five dinoflagellate species new to Turkish Seas. Oebalia, 26: 97-108.

Balkıs N., Koray T., 2001. About the presence of genus Pyrophacus Stein, 1883 with special Emphasis on *Pyrophacus vancampoae* (Rossignol) Wall and Dale (Dinophyceae) in the Eastern Mediterranean. Ege Univ. J. Fish. Aquat. Sci., 18, (3-4): 541-545.

Balkis N., 2005. Contributions to the knowledge of marine phytoplankton of Turkey. Pakistan Journal of Botany, 37 (4): 807-814.

Balkis N., 2008. First record of Planktoniella sol (Wallich) Schütt, 1893 from Turkish coasts. IUFS Journal of Biology, 67 (1): 89-92.

Balkis 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: 249-270.

Balkis N., Balci M., 2009. Seasonal variations of nutrients and chlorophyll a in the coastal waters of the Edremit Bay and the trophic index (Trix) values of the environment. Fresenius Environmental Bulletin, 19 (7): 1328-1336.

Bakker C., 1994. Resting cysts of some Chaetoceros species, Identified and figured by A. Van der Werff. Netherlands journal of Aquatic Ecology, 28 (1), 71-75.

Balech E., 1973. Cuarta contribucion al conocimiento del genero "Protoperidinium. Hydrobiologia, Laminas I-VI, 3 (5): 347-368.

Balech E., 1974. El genero "Protoperidinium" Bergh, 1881 ("Peridinium" Ehrenberg, 1831, Partim), Hydrobioloia, 4 (1) : 1-79.

Balech E., 1975. Estructuras de Protoperidinium en microscopia electronica de barrido (Protozoa Dinoflagellata). Neotropica, 21 (64): 1-4.

Balech E., 1976. Sur quelques Protoperidinium (Dinoflagellata). Du Golfe du Lion. Vie Milieu, Ser., B, 26, (1) : 27-46.

Balech E., 1978. Microplankton de la campana productividad IV. Hydrobiologia, Laminas I-IX, 5 (7): 137-201.

Balech E., 1979. Dinoflagellodos Armada Argentino Servicio de Hidrografia Naval. publico, Laminas I-X, 655: 1-75.

Balech E., 1980. On thecal morphology of Dinoflagellates with special emphasis on circular and Sulcal plates. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal, Auton, Mexico, 7 (1): 57-68.

Balech E., 1988. Los Dinoflagelados del Atlantico Sudoccıdental (Vol. 1). Publicaciones Especiales Instituto Espenol de Oceanografia, Madrid, Spain. 88 p.

Bargu S., Koray T., Lundholm N., 2002. First report of *Pseudo-nitzschia calliantha* Lundholm, Moestrup & Hasle 2003, A new potentially toxic species from Turkish coasts. Ege J Fish Aqua Sci, 19 (3-4): 479 – 483.

Baştürk Ö., Tuğrul S., Yılmaz A., Saydam C., 1990. Health of the Turkish Straits: Chemical and Environmental Aspects of the Sea of Marmara. METU-Institute of Marine Sciences. Tech. Rep. No.90/4. Erdemli, Mersin, Türkiye. 69 p.

Benli H. A., 1987, Investigation of plankton distribution in the southern Black Sea and its effects on particle flux, Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. of Hamburg , 62: 77-87.

Beşiktepe Ş., Sur H. İ., Özsoy E., Latif M. A., Oğuz T., Ünlüata Ü., 1994. The Circulation and Hydrography of the Marmara Sea. Prog. Oceanogr., 34: 285-334.

Bizsel N. ve Bizsel K. C., 2002. New records of toxic algae *Heterosigma* cf. *Akashiwo* and *Gymnodinium* cf. *Mikimotoi* in the hypereutrophic Izmir Bay (Aegean Sea): Coupling between organisms and water quality parameters. Israel Journal of Plant Sciences, 50: 33-44.

Büyükateş Y., Türkoğlu M., Inanmaz O. E., 2007a. Çanakkale Boğazı Kepez Limanı Plankton, Birincil Üretim, Besin Tuzu ve İlişkilerinin Belirlenmesi: Bir İzleme Çalışması. Tübitak Araştırma Projesi Final Raporu, Proje No: TÜBİTAK-YDABAG-105Y250. 40 p.

Büyükateş Y., Türkoğlu M., İnanmaz O.E., 2007b. Çanakkale Boğazı Kepez Limanında Çevresel Parametrelere Bağlı Olarak Alt Besin Zinciri İlişkilerinin Belirlenmesi. ÇOMU-BAP Final Raporu, Proje No: 2005/85. 33 p.

Büyükateş Y., İnanmaz Ö.E., Türkoğlu M., 2007c. Ticari ve Açık Bir Limanda Çevresel Parametreler, Besin Tuzları, Klorofil-a ve Plankton İlişkileri: Kepez Limanı Örneği", *XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Muğla, Türkiye. 46-46.

Brunel J., 1962. Le phytoplankton de la buie des chaleurs. 2 éme éd., Montreal Presses Univ., Montreal, 365 p.

Castillo P.M.S., Leon M.A.U., 1992. Estudio de Chaetoceros wighami Brightwell: Un Taxon Mal Interpredato. Diatom Research, 7 (1): 127-136.

Cramer J., 1985. Bibliotheca Diatomologica. In: Gantner, A.R., Verlag, K.G., Ed. Diatoms in Samos, a Greek Island in the Aegean. FL-9490 Vaduz Printed in Germany, Vaduz, Germany. 104 p.

Cupp E.E., 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Instn. Oceanogr., 15 (1): 1-237.

Çiftci N. S., 2011. Türkiye Denizleri Açık Suları *Fitoplankton* Kompozisyonu-Ekim 2000. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 7 (2): 23-36.

Çolak-Sabancı F., Koray T., 2005. İzmir Körfezi'nde 1998-2001 yılları arasında fitoplanktonik tür çeşitliliği değişimi. Ege J Fish Aqua Sci, 22 (3-4): 273-280.

Demircan N. T., Türkoğlu M., 2005. Sinop Körfezinde (Orta Karadeniz) Fitoplankton Yoğunluğunda Meydana Gelen Günlük Değişimler. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Çanakkale, Türkiye. 50-50.

Demircan N.T., Türkoğlu M., 2006. Güney Karadeniz kıyılarında (Sinop Körfezi) kış dönemi fitoplankton yoğunluğunda meydanda gelen günlük değişimler. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (1-1): 57-60.

Delgado M., Fortuno J.M., 1991. Atlas de fitoplancton del Mar Mediterránea. Sci. Mar., 55 (1): 1-133.

Ediger D., Beken Ç.P., Feyzioğlu A.M., Şahin F., Tan İ., 2015. Establishing Boundary Classes for the Quality Classification of Southeastern Black Sea Using Phytoplankton Biomass. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15: 1-10.

Eker-Develi E. ve Kıdeyş A. E., 2000. Weekly Variations in Phytoplankton Structure of a Harbour in Mersin Bay (north-eastern Mediterranean). Turk. J. Bot., 24: 13-24.

Erdoğan Y., 2004. Çanakkale Boğazında Fitoplankton Biyomasında Meydana Gelen Günlük Değişimler. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Universitesi, Çanakkale, Türkiye.

Ergen Z., 1967. İzmir Körfezinde tespit edilen başlıca planktonik organizmalar. Ege Univ. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi, 147.

Evensen D.L., Hasle G.R., 1975. The morphology of some Chaetoceros (Bacillariophyceae) species as seen in the electron microscopes. Nova Hedwigia, Beiheft, 53: 153-184.

Fevzioğlu A.M., Tuncer S., 1994. Doğu Karadenzi Bölgesi Trabzon sahil şeridi net fitoplanktonundaki mevsimsel değişimler. Turk. J. Biol., 18: 61-171.

Fevzioğlu A.M., 1996. Doğu Karadeniz kıyısal ekosisteminde fitoplankton dinamiğindeki mevsimsel değişimler. PhD Tez. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.

Feyzioğlu A.M., Boran M., Sivri N., Yildiz İ., 2004. Abundance And Distribution Of Cyanobacteria Synechococcus Spp In The South-Eastern Black Sea During 2001 Summer", Indian Journal of marine Sciences, 33, 365-368.

Feyzioğlu A.M., Öğüt H., 2006. Red Tide Observations Along The Eastern Black Sea Coast Of Turkey", Turkish Journal of Botany, 30: 374-379.

Feyzioğlu A.M., Seyhan K., 2007. Phytoplankton composition of south east Black Sea coast. Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment, 13 (1): 61-71.

Feyzioğlu A.M., Güneroğlu A., 2011. Community Structure Of Phytoplankton And Some Physical Parameters Of Continental Shelf Waters Of Anatolian Coast Of The Black Sea", Fresenius Environmental Bulletin, 20 (3a): 694-703.

Feyzioğlu A.M., Erüz C., Yildiz İ., 2015. Geographic Variation of Picocyanobacteria Synechococcus spp. along the Anatolian Coast of the Black Sea during the Late Autumn of 2013. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15: 771-775.

Feyzioğlu A.M., Şahin F., 2017. Phytoplankton in the Black Sea: A review. In: Sezgin, M., Bat, L., Ürkmez, D., Arıcı, E., Ozturk, B., Eds. Black Sea Marine Environment: The Turkish Shelf. Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Istanbul, Turkey. 148-166.

Geldiay R., Ergen Z., 1968. Bölgemizde yaşayan zırhsız deniz dinoflagellatları. Balık ve Balıkçılık, 6 (16): 1-7.

Geldiay R., Uysal H., 1978. A report on the primary productivity in the bay of lzmir. E.U. F.F. Journal, Ser. B, 1 (2): 1-24.

Gureşen A., Aktan Y., 2014. Seasonal and vertical variations of phytoplankton composition in Marine Park of Gökçeada Island in the North Aegean Sea Seasonal and vertical variations of phytoplankton composition in Marine Park of Gökçeada Island in the North Aegean Sea. Black Sea/Mediterranean Environment, 20 (3): 200-212.

Hasle G.R., 1978. Using the inverted microscope. In: Sournia, A., Ed. Phytoplankton Manual. Unesco, Paris, France. 191-196.

Hasle G.R., Lange C.B., Syvertsen E.E., 1996. A reviev of Pseudo-nitzschia, with special reference to the Skagerrak, North Atlantic and adjacent waters. Helgoländer Meer. Esuntersuchungen, 50: 131-175.

Hendey N.I., 1964. An introductory account of the smaller algae of British Coastal Waters, V. Bacillariophyceae (Diatoms), Fish. İnvest. Lond, 4: 1-137 (Pl. 1-45).

Hustedt F., 1985. The Pennata Diatoms. A translation of Hustedt's Die Kieselalgen, 2. Teil with Supplement by Norman G. Jensen Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 606 p.

İnanmaz O.E., Büyükateş Y., Türkoğlu M., 2005. Kepez Limanında (Çanakkale Boğazı) Çevresel Parametrelere Bağlı Olarak Alt Besin Zinciri İlişkilerinin Belirlenmesine Yönelik Ön Çalışma. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Çanakkale, Türkiye. 80-80.

Kaya P.K., Polat S., 2008. Seasonal Variations of Abundance and Biomass of Picoplanktonic Synechococcus on the Yumurtalık – Sugözü Coastline, İskenderun Bay. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 18 (2): 57-65.

Kocataş A., 1999. Oceanoloji. Ege Üniversitesi Kitaplar Serisi, Bornova, İzmir. 358 p.

Kopuz Ü., Feyzioğlu A.M., 2012. Picoplankton Dynamics During Late Spring 2010 In The South-Eastern Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12: 397-405.

Kopuz Ü., Feyzioğlu A.M., Valente A., 2014. An Unusual Red-Tide Event Of Noctiluca Scintillans (Macartney) in the Southeastern Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 261-268.

Koray T., Gökpınar Ş., 1983a. *Ceratium* Schrank genusu türlerinin İzmir Körfezindeki kalitatif ve kantitatif özellikleri. Ege Univ. Fen Fak. Dergisi, I. Ulusal Deniz ve Tatlı Su Araştırmaları Kongresi Tebliğleri, Bornova, İzmir. 78-99.

Koray T., Gokpinar S., 1983b. The qualitative and quantitative features of the Genus Ceratium Schrank found in Izmir. EU, Fen Fak. Dergisi, Ser. B, Suppl.: 201-219 (in Turkish).

Koray T., 1987. One-celled microplankton species of İzmir Bay (Aegean Sea): A species list and a comparison with the records of adjacent region. Tur. J. Biol., 11 (3): 130-146.

Koray T., Büyükışık B., Parlak H., Gökpınar Ş., 1992. İzmir körfezinde deniz suyu kalitesini etkileyen tek hücreli organizmalar, red tide ve diğer aşırı üreme olayları. Doğa, Turk. J. Biol., 16: 135-157.

Koray T., 1995. Phytoplankton species succession, diversity and nutrients in neritic waters of the Aegean Sea (Bay of İzmir). Tur. J. Botany, 19: 531-544.

Koray T., Gökpınar Ş., Polat S., Türkoğlu M., Yurga L., Çolak F., Benli H.A., Sarıhan E., 2000. Türkiye Denizlerinin (Karadeniz, Ege Denizi ve Kuzey Doğu Akdeniz) Mikroplankton (Bir Hücreliler) Topluluklarının Kalitatif özelliklerinin Karşılaştırılması. Ege Univ. J. Fish. Aquat. Sci., 17 (3-4): 1-17.

Koray T., 2001. A check-list for phytoplankton of Turkish seas. Ege J Fish Aqua Sci, 18 (1-2): 1-23.

Koray T., Colak-Sabanci F., 2001. Toxic planktonic micro-algae of Turkish Seas. Ege J Fish Aqua Sci, 18(1): 293 - 298.

Koray T., Gokpinar S., Yurga L, Turkoglu M., Polat S., Colak F., 2001. Türkiye Denizleri Mikroplankton Türlerinin Taksonomik Kompozisyonu, Biyomas ve Hacimsel Boyutları. Tubitak Projesi, Final Raporu, Proje No: TUBITAK-YDABAG-196Y009.

Koray T., Cihangir B., 2002. Denizlerde Aşırı Plankton Üremesi (Red-Tide), Balık ve Balıkçılığa Etkileri; İzmir Körfezi Örneği. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanlari IV. Ulusal Konferansı Tebliğleri, Türkiye Kıyıları, İzmir. 15-20.

Koray T., 2002a. Toxic and harmful phytoplanktonic species in the Aegean (including Dardanelles) and northeaestern mediterranean coastline. In: Öztürk, B., Başusta, N., Eds. Workshop on Lessepsian Migration Proceedings. Publ. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey. 40-45.

Koray T., 2002b. Toxic and Harmful Phytoplanktonic Species in the Southern Black Sea, Sea of Marmara, Eastern Aegean Sea and Northeaestern Mediterranean Coastline. 10. International Conference on Harmful Algae, Florida, USA. 363-372.

Koray T., Yurga L., Colak-Sabanci F., 2007. Türkiye Denizleri Mikroplankton (=Protista) Türlerinin Kontrol Listesi ve Tür Tayin Atlası. Proje No: TBAG-2239 (102T174). 154 p.

Lebour M.V., 1930. The planktonic diatoms of Northern Seas. London, Ray Soc., pp: 244.

Massuti M., Margalef R., 1950. Introduccion Al Estudio Del Plancton Marino. Patronato Juan de Cierva de Investigacion Tecnica (C.S.De I.C), Seccion de Biologia Marina, Barcelona. 182 p.

NASA, 2019. Natiaonal Aeronautics and Space Administration, US. https://earthdata.nasa.gov/labs/worldview/

Numann W., 1955. Izmir Körfezinde balık kırılması hadisesi. Hidrobiyoloji Mecmuası, 34 (2): 90-93.

Oguz T., Ediger D., 2006. Comparision of in situ and satellite-derived chlorophyll pigment concentrations, and impact of phytoplankton bloom on the suboxic layer structure in the western Black Sea. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 53 (17-19): 1923-1933.

Önal U., Büyükateş Y., Turkoglu M., Çelik İ., İnanmaz Ö.E., Erdal H., 2008. Ekosistem Parametrelerinin Karakterizasyonu ile Çardak Lagünü (Lapseki-Çanakkale) Akivades, Ruditapes decussatus, Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi ve Optimizasyonu). Tubitak Araştırma Projesi Final Raporu, TUBITAK-YDABAG-105Y103. 93 p.

Öner C., 2006. Çanakkale Boğazında Kış Dönemi Fitoplankton ve Nütrient İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye.

Özsoy E., Oğuz T., Latif M.A., Ünlüata Ü., 1986. Oceanography of the Turkish Straits - First Annual Report, Volume I, Physical Oceanography of the Turkish Straits. Institute of Marine Sciences, METU, Erdemli, İçel, Turkey. 223 p.

Özsoy E., Oğuz T., Latif M.A., Ünlüata Ü., Sur H. İ., Beşiktepe Ş., 1988. Oceanography of the Turkish Straits - Second Annual Report, Volume I. Physical Oceanography of the Turkish Straits, Institute of Marine Sciences, METU, Erdemli, Mersin, Turkey. 219 p.

Özsoy E., Hecht A., Ünlüata Ü., Brenner S., Sur H. İ., Bishop J., Latif M.A., Rozentraub Z., Oğuz Z., 1993. A Synthesis of the Levantine Basin Circulation and Hydrography. Deep-Sea Res., Part II 40: 1075-1120.

Özyalın S., 2015. Çanakkale Boğazı'nın Bazı Liman Bölgelerindeki Fitoplanktonik Organizmaların Çevresel Parametrelerle İlişkili Kısa Zaman Serili Değişimleri. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

Polat S. C., 1995. Nütrient and organic carbon budgets Sea of Marmara: A progressive effort of the biogeochemical cycle of carbon, nitrogen and phosphorus. PhD Thesis. METU-IMS, Erdemli, Turkey.

Polat S.C., Tuğrul S., 1995. Nütrient and organic carbon exchanges between the Black and Marmara seas through the Bosphorus strait. Cont. Shelf Res.15: 1115-1132.

Polat S. C., Tuğrul S., 1996. Chemical exchange between the Mediterranean and Black Sea

via the Turkish strait. Bull. Inst. Oceanogr. 17: 167 186.

Polat S. C., Tuğrul S., Çoban Y., Baştürk O., Salihoğlu I., 1998. Elemental composition of seston and nutrient dynamics in the Sea of Marmara. Hydrobiologie. 363: 157-167.

Polat S., Sarıhan E., Koray T., 2000. Seasonal Change in the phytoplankton of the North Eastern Mediterranean (Bay of İskenderun). Turk J Bot., 24: 1-12.

Polat S., 2002a. Nutrients, chlorophyll a and phytoplankton in the Iskenderun Bay (Northeastern Mediterranean). Marine Ecology 23 (2): 115-126.

Polat S., 2002b. Kuzey Doğu Akdeniz Kıyıları (Karataş-Adana) Fitoplanktonu Biyomas Tahmininde Hücre Hacimlerinin Kullanımı ve Mevsimsel Değişimlerin Diğer Yöntemlerle Birlikte Değerlendirilmesi. E.U. Su Ürünleri Dergisi, 19 (1-2): 147-155.

Polat S., Koray T., 2002. New record for a dinoflagellate species (Gonyaulax pacifica Kofoid) from Turkish coastal waters (northeastern Mediterranean Sea). Turkish Journal of Botany 31 (1): 67-70.

Polat S., Işık O., 2002. Phytoplankton Distribution, Diversity and nutrient at the North Eastern mediterranean Coast of Turkey (Karataş-Adana). Turk J Bot., 26: 77-86.

Polat S., Olgunoğlu M.P., Aka A., Koray T., 2006. Kuzeydoğu Akdeniz Kıyısal Sularında (İskenderun Körfezi) Dağılım Gösteren Potansiyel Zararlı Fitoplankton Türleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (1-2): 169–172.

Rampi L., Bernhard M., 1978. Key for the determination of Mediterranean pelagic diatoms. Roma, Comit. Naz. Energia Nucleare, RT/BIO 78 (1): 1-71.

Rampi L., Bernhard M., 1980. Chiave perla determinazıone delle peridinee pelagıche Mediterranee. Riprodotto in ofsett presso il Laboratorio Tecnografico della Direzione Centrale Relaxioni Esterne del CNEN, Roma, Italy. 191 p.

Redfield A.C., Ketchum B.H., Richards F.A., 1963. The influence of organisms on the composition of seawater. In: Hill, M.N., Ed. The sea, ideas and observations on progress in the study of the seas. Interscience, New York, USA. 26-77.

Ricard M., 1987. Atlas du Phytoplancton Marin: Diatomophycées (vol. 2). Editions Du Centre National De La Recherche Scıentıfıque, Paris, France. 297 p.

Sabancı F., Koray T., 2001. İzmir Körfezi (Ege Denizi) Mikroplankton'unun Vertikal ve Horizontal Dağılımına Kirliliğin Etkisi . EU Su Ürünleri Dergisi 18 (1-2): 187-202.

Semina H.J., 1978. Treatment of an aliquot sample. In: Sournia, A., Ed. Phytoplankton Manual, Unesco, Paris. 182-189.

Sournia A., 1968. Diatomées planctonıques du Canal de Mozambique et de l' ile Maurice. Colld. Repr., Int. Ind. Ocean Exped., 7: 1-20.

Sournia A., 1978. Cataloque des especes et taxons infraspecifiques de dinoflagelles, Marins Actuels Publies Depuis la Revision de J. Schiller. III (Complement) Rev. Alogl., 13: 3-40.

Sournia A., 1986. Atlas Du Phytoplancton Marin: Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées, Raphidophycées (Vol. I). Editions du Centre national de la recherche scientifique, Paris, France. 219 p.

SPSS, 1994. Advanced statistics™ 6.1., SPSS Inc. Chicago, IL.

Strickland J.D.H., Parsons T.R., 1972. A Practical handbook of seawater analysis (2nd ed.). Fisheries Research Board of Canada, Canada. 310 p.

Subrahmanyan R., 1968. The Dinophyceae of the Indıan Seas. Part 1. Genus Ceratium Schrank. Mandapam Camp, Marine Biological Association of India, 9 (2): 1-129.

Subrahmanyan R., 1971. The Dinophyceae of the Indian Seas: Family Peridiniaceae, Schütt Emend Lindemann, COCHIN-II. Marine Biological Association of India, 79 (2): 1-334.

Sukhanova I.N., 1978. Settling without the inverted Microscope. In: Sournia, A., Ed. Phytoplankton Manual, UNESCO, Paris, France. 97-98.

Taş S., 2014. Phytoplankton composition and abundance in the coastal waters of the Datça and Bozburun Peninsulas, South-Eastern Aegean Sea (Turkey). Mediterranean Marine Science, 15: 84-94.

Taylor F.J.R., 1976. Dinoflagellates from the international Indian Ocean expedition. A report on material collected by the "Anton Bruun", Bibthea Bot., 132: 1- 234.

Tregouboff G., Rose M., 1957a. Manual de planctogie Méditerranéenne (I. Texte). Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 227 p.

Tregouboff G., Rose M., 1957b. Manual de planctogie Méditerranéenne: Illustrations (vol.2). Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, France. 219 p.

TÜBİTAK, 1989. Denizlerde Ölçüm ve İzleme Standart Yöntemler El Kitabı. Tübitak, Ankara, Türkiye. 70 p.

Tuğrul S., Polat Ç., Baştürk Ö., Hatipoğlu E., Yılmaz A., Yemenicioğlu S., Saydam C., Salihoğlu İ., 1995. Chemical Properties of the Two-Layer Flow Regimens in the Turkish Straits. Turkish J. Marine Sciences, 2/3: 81-94.

Tüfekçi V., 2000. İstanbul Boğazı ile Boğazın Marmara Denizi ve Karadeniz Girişindeki Fitoplankton Dağılımı. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

Türkoğlu M., 1998. Orta Karadeniz Bölgesinin (Sinop Yarımadası Kıyıları) Fitoplankton Kompozisyonu ve Değişimini Etkileyen Faktörler. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.

Türkoğlu M., 1999. Some fluctuations in phytoplankton community structures of the Black Sea. Ege Univ. J Fishe. Aquat. Sci. 16 (1-2): 201-217.

Türkoğlu M., Koray T., 2000. Ecological and geographical distribution of the planktonic protista in the southern parts of the Black Sea (neritic waters of Sinop peninsula, Türkiye). Ege Univ. J Fishe. Aquat. Sci. 16 (3-4): 228-244.

Türkoğlu M., Koray T., 2002. Phytoplankton species succession and nutrients in Southern Black Sea (Bay of Sinop). Turk. J. Bot. 26 (4): 235-252.

Türkoğlu M., Kaya S., İşmen A., Yenici E., 2003a. Çanakkale Boğazında nütrient ve klorofil a düzeylerinde meydana gelen yıllık değişimler. XII. Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ, Türkiye. 49-49.

Türkoğlu M., Kaya S., Yenici E., 2003b. Çanakkale Boğazında fitoplankton türlerinin dinamik ve zaman serileri. ÇOMÜ, BAP, Proje No: 2000/22, Çanakkale, Türkiye. 90 p.

Türkoğlu M., Koray T., 2004. Algal blooms in surface waters of the Sinop Bay in the Black Sea, Turkey. Pak J Bio Sci, 7 (9): 1577-1585.

Türkoğlu M., Erdoğan Y., Kaya S., 2004a. Çanakkale Boğazı fitoplankton biyomasında meydana gelen günlük değişimler. ÇOMÜ, BAP, Project No: 2002/02, Çanakkale, Türkiye. 50 p.

Türkoğlu M., Yenici E., İşmen A., Kaya S., 2004b. Variations of Nutrient and Chlorophyll-a in the Çanakkale Strait (Dardanelles). Ege Univ. J. Fish. Aquat. Sci., 21, (1-2): 93-98.

Türkoğlu M., Büyükates Y., Kaya S., 2004c. Çanakkale Boğazında Fitoplankton ve Nütrientlerin Zamansal Dağılımı. Turkish Journal of aquatic Science (Sucul Yaşam Dergisi), 2 (3): 201.

Türkoğlu M., Büyükates Y., Kaya S., 2004d. Çanakkale Boğazında kokkolitofor *Emiliania huxleyi* ve bazı *Dinophyceae* türleri tarafından oluşturulan yoğun aşırı üremeler. Turkish Journal of aquatic Science (Sucul Yaşam Dergisi), 2 (3): 423.

Türkoğlu M., Yenici E., Ünsal M., Kaya S., 2004e. Saros Körfezinde Besin Maddelerinin Zamana ve Derinliğe Bağlı Değişimleri. Çanakkale Onsekiz Mart Univ., BAP, Proje No: 2002/14, Çanakkale, Türkiye. 45 p.

Türkoğlu M., Ünsal M., İşmen A., Mavili S., Sever T.M., Yenici E., Kaya S., Çoker T., 2004f. Çanakkale Boğazı ve Saros Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Alt ve Üst Besin Tabakalarının Dinamiği. TÜBİTAK Kesin Raporu, Rapor No: YDABÇAG-101Y081, Çanakkale, Türkiye. 313 p.

Türkoğlu M., 2005. Succession of picoplankton (coccoid cyanobacteria) in the Southern Black Sea (Sinop Bay, Turkey). Pak J Bio Sci, 8 (9): 1318-1326.

Türkoğlu M., Büyükateş Y., 2005. Çanakkale Boğazında *Noctiluca scintillans* (*Dinophyceae*) Yoğunluğunda ve Biyo-hacminde Oluşan Kısa Zaman Serili Değişimler. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Çanakkale, Türkiye. 59-59.

Türkoğlu M., Baba A., Özcan H., 2006a. Determination and evaluation of some physicochemical parameters in the Dardanelles (Canakkale Strait-Turkey) using multiple probe system and geographic information system. *Nordic Hydrology*, 37 (3): 293-301.

Turkoglu M., Baba A., Özcan H., 2006b. Determination and evaluation of some physicochemical parameters in the Saros Gulf (North Agean Sea, Turkey) using

multiple probe system and geophrafic information system. 2st Göttingen GIS & Remote Sensing Days, Global Change Issues in Developing and Emerging Countries, Göttingen, Germany. 95-95.

Türkoğlu M., 2007a. Çanakkale Boğazı Nara Burnu kuzey bölgesinde nütrient ve klorofil a düzeylerinde zamana ve derinliğe bağlı kısa zaman serili değişimler. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Özet Kitabı (Sözlü sunumlar), Muğla, Türkiye. 40-41.

Türkoğlu M., 2007b. Saros Körfezi'nde (Kuzey Ege Denizi) Zamana Bağlı Kalitatif Ve Kantitatif Fitoplankton Değişimleri. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Özet Kitabı (Poster sunumlar), Muğla, Türkiye. 258-259.

Turkoglu M., Erdoğan Y., 2007a. Daily variations of summer phytoplankton in the Dardanelles. CIESM Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 38: 399-399.

Turkoglu M., Erdogan Y., 2007b. Daily and diurnal fluctuations of summer phytoplankton, nutrient and chlorophyll-a in the Dardanelles (Çanakkale Strait, Turkey). AfPR Plankton Symposium IV, Joáo Pessoa, Brazil. 62-62 (BDUA - Journal of Biology, 2: 62-62).

Turkoglu M., Yenici E., 2007. Distribution of nutrients and chlorophyll-a in the Saros Bay. CIESM Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 38: 324-324.

Turkoglu M., Büyükateş Y., Öner C., 2007a. Short time variations of winter phytoplankton, nutrient and chlorophyll-a in the Dardanelles (Çanakkale Strait, Turkey). AfPR Plankton Symposium IV, Joáo Pessoa, Brazil. 63-63 (BDUA - Journal of Biology, 2: 63-63).

Turkoglu M., Büyükateş Y., Öner C., 2007b. Short time series of phytoplankton, nutrients and chlorophyll-a in winter period in the Dardanelles (Canakkale Strait, Turkey). International Conference on Environment: Survival and Sustainability, Near East Univ., Nicosia-Northern Cyprus. 707-707.

Türkoğlu M., 2008. Synchronous blooms of the coccolithophore Emiliania huxleyi (Lohmann) Hay & Mohler and three *Dinophyceae* in the Dardanelles (Turkish Straits System). Journal of the Marine and Biological Association of the United Kingdom, 88 (3): 433-441.

Türkoğlu M., 2010a. Temporal variations of surface phytoplankton, nutrients and chlorophyll-a in the Dardanelles (Turkish Straits System): A coastal station sample in weekly time intervals. Turk J Bio, 34 (3): 319-333.

Turkoglu M., 2010b. Short Time Variations of Chlorohyll a and Nutrients in the Dardanelles, Turkey. CIESM Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 39: 411- 411.

Türkoğlu M., 2010c. Winter bloom and ecological behaviors of coccolithophore Emiliania huxleyi (Lohmann) Hay & Mohler, 1967 in the Dardanelles. Hydrology Research, 41 (2): 104-114.

Turkoglu M., 2010d. Emiliania huxleyi bloom in winter period in the Dardanelles, Turkey. CIESM Rapp. Comm. Int. Mer Médit. 39: 410-410.

Turkoglu M., 2010e. Recurrent blooms of a common heterotrophic *Dinophyceae Noctiluca scintillans* in the Sea of Marmara (Çanakkale Strait). Workshop on algal and jellyfish blooms in the Mediterranean and Black Sea, Istanbul, Turkey. 29-29.

Türkoğlu M., Erdogan Y., 2010. Diurnal variations of summer phytoplankton and interactions with some physicochemical characteristics under eutrophication of surface water in the Dardanelles (Çanakkale Strait, Turkey). Turk J Bio, 34 (2): 211-225.

Türkoğlu M., Oner C., 2010. Short time variations of winter phytoplankton, nutrient and chlorophyll-a of Kepez harbor in the Dardanelles (Çanakkale Strait, Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (TrJFAS), 10 (4): 537-548.

Turkoglu M., 2012. Hyper-eutrophycation and Intensive Foam Formation in the Dardanelles, Turkey. OMICS Group Conferences, Hydrology & Ground Water Expo, Hilton San Antonio Airport, Los Angeles, USA. 38-38.

Türkoğlu M., 2013. Red tides of the *Dinophyceae Noctiluca scintillans* associated with eutrophication in the Sea of Marmara (The Dardanelles, Turkey). Oceanologia, 55 (3): 709-732.

Turkoglu M., Tugrul S., 2013. Long Time Variations of Chlorohyll a and Nutrients in the Coastal waters of the Sea of Marmara, CIESM Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 40: 900-900.

Turkoglu M., 2015a. First bloom record of toxic *Dinophyceae Prorocentrum lima* (Ehrenberg) F.Stein, 1878 and climate change interactions in the Dardanelles (Turkish Straits Sistem). OMICS Group Conferences, 4th International Conference on Earth Science & Climatic Change, 6 (5): 40-40.

Türkoğlu M., 2015b. Phytoplankton in the Aegean Sea: A review. In: Katagan, T., Tokac, A., Besiktepe, S., Ozturk, B., Eds. The Aegean Sea: Marine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance Perspectives. Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Istanbul, Turkey. 146-175.

Türkoğlu M., Ozyalin S., 2015. Çanakkale Boğazı'nın Bazı Liman Bölgelerindeki Fitoplanktonik Organizmaların Çevresel Parametrelerle İlişkili Kısa Zaman Serili Değişimleri. ÇOMÜ-BAP, Proje No: 2010/22, Çanakkale, Türkiye. 349 p.

Turkoglu M., 2016a. First Harmful Algal Bloom Record of Tycoplanktonic *Dinophyceae Prorocentrum lima* (Ehrenberg) F.Stein, 1878 and Real Time Hydrography in the Dardanelles (Turkish Straits System, Turkey. Journal of Coastal Life Medicine, 4 (10): 765-774.

Türkoğlu M., 2016a. Bloom dynamics of Emiliania huxleyi (Lohmann) Hay & Mohler, 1967 in the Sea of Marmara: A Review. In: Thajuddin, N. and Dhanasekaran, D., Eds. Algae - Organisms for Imminent Biotechnology. Intech Open Access Publisher, London, Uk. 29-53.

Turkoglu M., Önal U., 2016. "Temporal Distribution of Phytoplankton in Cardak Lagoon (Dardanelles, Turkey). CIESM Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 41: 286-286.

Tyrrell T., Taylor A.H., 1995. A modelling study of *Emiliania huxleyi* in the NE Atlantic. J Mar. Syst. special issue on *Emiliania huxleyi*. 9 (1/2): 195-203.

Unsal M., Türkoğlu M., Yenici E., 2003. Biological and physicochemical researches in the Dardanelles (Çanakkale Strait). TÜBİTAK-YDABAG-101Y075 Tech. Fin. Rep., Çanakkale, Turkey. 131 p.

Uysal Z., 1993. A preliminary study on some plankters along the Turkish Black Sea Coast. PhD Thesis, METU, Institute of Marine Science, Erdemli, Mersin, Turkey.

Uysal Z., 1995. A net plankton study in the Bosphorus junction of the Sea of Marmara. Turk. J. Bot. 20 (5): 321-327.

Venrick E.L., 1978. How many cells to count? In: A. Sournia (editor). Phytoplankton Manual. Unesco. 167-180.

Wimpeny R. S., 1966. The plankton of the Sea. London Faber and Faber, London, 426 p.

Wood E.J.F., 1968. Dinoflagellates of the Caribbean Sea and Adjacent Areas. Univ. of Miami Press, Coral Gables, Florida, 143 p.

Yurga, L., 2015. Distribution of phytoplankton species in İzmir Bay for 15 years and its comparative statistical analysis. Ege J Fish Aqua Sci, 32 (1): 25-30 (in Turkish).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Barbaros MERCAN

Doğum Yeri: Karşıyaka/İzmir

Doğum Tarihi: 16.01.1986

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Deniz Harp Okulu, Endüstri Mühendisliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler ABD

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer

b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal

c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

Deniz Kuvvetleri Komutanlığı; 2008-devam ediyor

İLETİŞİM

E-posta Adresi: barbaros130@hotmail.com