

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

ÇANAKKALE BOĞAZINDA KIŞ DÖNEMİ
FİTOPLANKTON VE NÜTRİYENT İLİŞKİLERİ

HAZIRLAYAN
CENK ÖNER

DANIŞMAN
Yrd. Doç.Dr. Muhammet TÜRKOĞLU

Ağustos 2006
ÇANAKKALE

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

ÇANAKKALE BOĞAZINDA KIŞ DÖNEMİ FİTOPLANKTON VE NÜTRİENT
İLİŞKİLERİ

HAZIRLAYAN
CENK ÖNER

DANIŞMAN
Yrd. Doç.Dr. Muhammet TÜRKOĞLU

Ağustos 2006
ÇANAKKALE

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu araştırma, jürimiz tarafından Su Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof Dr. Şükran CİRİK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Umur ÖNAL

Üye : Yrd. Doç Dr. Tolga GÖKSAN

Üye : Yrd. Doç Dr. Hüseyin ERDUĞAN

Kod No:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof Dr. Mehmet Emin ÖZEL

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	10
2.1. Örnekleme Periyodu ve Sahası	10
2.2. Örneklerin Toplanması, Korunması ve Ölçümler	10
2.2.1. Fiziksel Ölçümler	10
2.2.1.1. Prob (CTD) Ölçümleri	10
2.2.1.2. Toplam Askıda Yük (TSS)	11
2.2.2. Kimyasal Ölçümler	11
2.2.2.1. Besin Tuzu Ölçümleri	11
2.2.3. Biyolojik Ölçümler	11
2.2.3.1. Klorofil-a	11
2.2.3.2. Fitoplankton Yoğunluğu ve Biyo-hacim Tayini.....	12
2.3. Verilerin İstatistiksel Açından Değerlendirilmesi	12
3. ARAŞTIRMA BULGULARI	13
3.1. Çanakkale Boğazı'nda Fizikokimyasal Değişimler	13
3.1.1.Çanakkale Boğazı Kepez Limanında Yüzey Suyunda Fizikokimyasal Parametrelerde Meydana Gelen Kısa Zaman Serili Değişimler	13
3.1.1.1. Sıcaklık, tuzluluk ve pH da meydana gelen kısa zaman serili değişimler	15
3.1.1.2. Spesifik konduktivite (Sp.Kond), total çözünmüş anyon ve katyonlar (TDS) ve çözünmüş oksijen (ÇO) de meydana gelen kısa zaman serili değişimler	17
3.1.1.3. Nutrient (fosfat, nitrit+nitrat ve silikat) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler	19
3.1.1.4. Klorofil-a ve TSS (Askıda Katı Madde) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler	20
3.2. Çanakkale Boğazı'nda Fitoplankton Düzeylerinde Meydana Gelen Değişimler	22
3.2.1. Fitoplankton Yoğunluğunda ve Yüzde Dağılımlarında Meydana Gelen Değişimler	22
3.2.2. Farklı Taksonomik Grupların Toplam Fitoplanktona Olan Katkı Düzeylerinin Kısa Zaman Serili Değişimleri	29
3.2.3. Fitoplankton Yoğunluğuna Önemli Katkı Sağlayan Türler ve Bu Türlerin Toplam Fitoplanktona Olan Katkıları	31
3.3. Çanakkale Boğazı Kepez Limanında Yüzey Suyunda Biyofizikokimyasal Değişkenler Arasında Oluşan Olumlu ve Olumsuz İlişkiler (Pearson Korelasyon)	33
3.3.1. Tüm örnekleme boyunca (kış dönemi) görülen ilişkiler (Pearson Korelasyon)	33
3.3.2. Aralık 2004 döneminde fizikokimyasal parametreler arasında görülen ilişkiler (Pearson Korelasyon)	35
3.3.3. Ocak 2005 dönemi parametreler arasında görülen ilişkiler (Pearson Korelasyon)	37
3.3.4. Şubat 2005 dönemi parametreler arasında görülen ilişkiler (Pearson Korelasyon)	40
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	43
5. KAYNAKLAR	55

ÇİZELGELER LİSTESİ	58
ŞEKİLLER LİSTESİ	59
ÖZGEÇMİŞ.....	60

I

ÖZET

Çanakkale Boğazında Kış Dönemi Fitoplankton ve Nutrient İlişkileri

Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey (0,5 m) deniz suyunda 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 kış döneminde nütrient ve diğer çevresel parametrelere (CTD) bağlı olarak fitoplankton yoğunluğu ve klorofil-a düzeylerinin kısa zaman serili değişimlerini belirlemek amacıyla bu çalışma planlanmıştır. CTD parametreleri, nütrient ve klorofil-a düzeyleri sırasıyla YSI 556 MPS, 2 kanallı Technicon Model Otoanalizör ve Jasco V-530 UV/VIS spektrofotometre ile ölçülmüştür. Ortalama sıcaklık, tuzluluk, pH, spesifik konduktivite, TDS, DO, TSS, $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$, PO_4^{3-} , SiO_4 ve klorofil-a sırasıyla 9,47 °C, 27,5 ppt, 8,12, 42,86 mS/cm, 27,86 g L⁻¹, 9,23 mg L⁻¹, 27,1 mg L⁻¹, 0,43 µM, 0,23 µM, 2,91µM, 1,97 µg L⁻¹ düzeyinde bulunmuştur. Ortalama N:P ve S:P oranları sırasıyla 1,78 ve 14,9 olarak hesaplanmıştır. Toplam fitoplankton hücre yoğunluğu 8,25x10⁴ ve 4,71x10⁶ hücre L⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Çanakkale Boğazı yüzey sularının Karadeniz orjinli olması nedeniyle, kış periyodu süresince *Bacillariophyceae* taksonomik grubunun toplam fitoplanktona olan (1,68x10⁶ 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 populasyon büyüme eğrisinin varlığını göstermiştir. Bu sonuca göre, fitoplankton türlerinin yaşam döngülerinin 1-2 haftalık periyotlarda tamamlandığı görülmüştür. *Dinophyceae* hücre yoğunluğuna en büyük katkı *Prorocentrum* spp. türlerinden gelirken, *Bacillariophyceae* hücre yoğunluğuna en büyük katkı ise *Pseudonitzschia pungens*, *Rhizosolenia fragilissima*, *Chaetoceros* spp., *Thalassionema nitzschioides* gibi bir çok türden gelmiştir. *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik grupların hücre yoğunluklarına en büyük katkı ise kokkolitoforid *Emiliania huxleyi*, *Silikoflagellat*, *Dictyocha* spp. ve kokkoid *Cyanophyceae* üyelerinden gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çanakkale Boğazı, Kış dönemi, fitoplankton, nütrient, klorofil-a, CTD ölçümleri

II

ABSTRACT

Winter Phytoplankton and Nutrient Interactions in the Dardanelles (Çanakkale Strait, Turkey)

This study was carried out to determine the short time series of phytoplankton density, bio-volume and chlorophyll-a in relation to nutrients and other environmental parameters (CTD) in surface waters of the Dardanelles between 01 December 2004 and 07 March 2005. CTD parameters, nutrient and chlorophyll-a were measured by using YSI 556 MPS, Technicon Model Two Channel Autoanalyzer and Jasco V-530 UV/VIS spectrophotometer, respectively. Average temperature, salinity, pH, specific conductivity, TDS, DO, TSS, $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$, PO_4^{3-} , SiO_4 and chlorophyll-a were found to be 9.47 °C, 27.5 ppt, 8.12, 42.86 mS/cm, 27.86 g L⁻¹, 9.23 mg L⁻¹, 27.1 mg L⁻¹, 0.43 µM, 0.23 µM, 2.91µM, 1.97 µg L⁻¹, respectively. Average N:P and S:P rates were calculated as 1.78 and 14.9, respectively. Total phytoplankton cell density varied between 8.25x10⁴ and 4.71x10⁶ cell L⁻¹. Since surface waters of the Dardanelles are originated from the Black Sea, contribution of *Bacillariophyceae* (%48.8) to total phytoplankton cell density was higher than total contributions of *Dinophyceae* (%30.9) and other taxonomic groups (%20.3) during the winter period. Short time series of phytoplankton in winter period in the Dardanelles showed that there were 7-9 population growing slope of phytoplankton between 01 December 2004 and 07 March 2005. According to this result, life cycles of phytoplankton species are completed in 1-2 weeks in winter time in the Dardanelles. While the biggest contributions to *Dinophyceae* cell density were from *Prorocentrum* spp., the biggest contributions to Bacillariophyceae cell density were from *Pseudonitzschia pungens*, *Rhizosolenia fragilissima*, *Chaetoceros* spp., *Thalassionema nitzschioides*. Except Dinophyceae and Bacillariophyceae, the biggest contributions to other taxonomic groups were from coccolitophorid *Emiliania huxleyi*, *Silicoflagellat*, *Dictyocha* spp. and coccoid Cyanophyceae forms.

Keywords: Dardanelles, winter period, phytoplankton, nutrient, chlorophyll-a, CTD Probe Data

1. GİRİŞ

Karadeniz ve Kuzey Doğu Akdeniz arasında su alış-verişini sağlayan Türk Boğazlar Sistemi (İstanbul Boğazı, Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı) ile ilgili 1985 öncesi çok az bilimsel bulgu ve sonuç bulunmaktadır. Çanakkale Boğazı, İstanbul Boğazı ile Marmara Denizinin oluşturduğu sistem Türk Boğazlar Sistemi (TBS) olarak adlandırılır ve genellikle iki tabakalı akıntı sistemine sahiptir (Ozsoy 1986). TBS 40° 00', 41° 10'N ile 26°15', 29° 55'E boylam ve enlemleri arasında yer almaktadır. Çanakkale Boğazı, 62 km uzunluğa ve 1,2 km ile 7 km arasında değişen genişliğe sahiptir. En dar yeri olan Nara Burnu civarında boğaz çok keskin bir kıvrım yapmaktadır. Ortalama derinliği 55 m kadardır. Bu kendine özgü iki tabakalı sistemdeki kısa (mevsimsel) ve uzun vadede (son çeyrek asırdaki) değişimler konusundaki yorumlar, ancak geçmiş dönemlerden kalan çok sınırlı bilimsel verilere dayanmaktadır.

ODTÜ-DBE R/V Bilim gemisi ile 1985 den 1999 yılları arasında düzenli olarak yapılan ölçüm, izleme ve araştırma programlarıyla TBS' nin temel hidrografik ve biyokimyasal özelliklerini ve bunlarda gözlenen mevsimsel değişimlerden bazılarını modellemeye olanak sağlamıştır. Bu periyot arasında elde edilen sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve akıntı bulguları Marmara Denizi'nin dolaşım, su kütlesi yapısı ve hidrografisinin yıllık ve mevsimlik değişimini ortaya koymuştur. Karadeniz suları Marmara Denizi'ne İstanbul Boğazı üst akıntısı olarak katılır ve havzayı Çanakkale Boğazı üst akıntısı olarak terkeder. Öte yandan, Ege Denizi suları Çanakkale Boğazı alt akıntısı olarak Marmara Denizi'ne katılır ve havzayı İstanbul Boğazı alt akıntısı olarak terk eder. Böylece Marmara Denizi'nin oşinografik özellikleri komşu denizlerin sularının kontrolü altındadır (Özsoy ve diğ. , 1986, 1988, 1993, 1994; Polat , 1995 ; Polat ve diğ., 1998). Ancak, sistem ile ilgili özellikle sistemin bir parçası olan Çanakkale Boğazı ayağında biyofizikokimyasal değişimler ile ilgili kısa zaman serili değişimler 2000'li yılların başlarında ÇOMÜ Su Ürünleri Fakültesince yürütülen çeşitli proje ve araştırmalar sayesinde başlamış olup halen devam etmektedir (Unsal ve diğ., 2003; Türkoğlu ve diğ., 2003a, 2003b, 2004a, 2004b, 2004c; 2004d, 2004e, 2004f; Erdoğan 2004; Türkoğlu ve Büyükkateş, 2005; İnanmaz ve diğ., 2005).

Marmara Denizi'nde bulunan Karadeniz ve Ege Denizi kaynaklı sular yaklaşık olarak 25m derinlikte yer alan keskin bir ara yüzey ile ayrılmıştır. Üst tabaka suları yaklaşık 230 km³ hacme sahiptir ve 4-5 ayda bir yenilenir. Alt tabaka suları ise yaklaşık 3378 km³ hacme sahiptir ve 6-7 yılda bir yenilenir. Bu iki farklı su kütlelerinin Marmara Denizi içindeki değişimleri bir çok özgün

oşinografik dönüşümlerim anlaşılması için bir laboratuvar gibidir. Marmara Denizinin yüzey dolaşımı İstanbul Boğazından Marmara Denizi'ne giren yüzey jetinin mevsimlik değişimleri (komşu denizlerdeki yoğunluk, basınç farkları ve su bütçesi) ve rüzgar gerilimi dağılımı ile kontrol edilir. ADCP kullanılarak yapılan doğrudan akıntı ölçümleri Marmara Denizi yüzey sularının dolaşımının havza boyutlarında ve saat yönünde bir döngüden oluştuğunu göstermiştir (Beşiktepe ve diğ. 1994).

Çanakkale ve İstanbul boğazlarındaki iki tabakalı akıntı rejiminin 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 Çanakkale'de yüzeyden alt sulara belirgin bir ÇO girdisi yokken alt akıntı Çanakkale'nin kuzey ucuna ulaştığında, orada bulunan oksijence fakir daha tuzlu sularla karışarak seyredildiği için ÇO değerinde belirgin bir azalma olur (Polat ve Tuğrul, 1996; Tüfekci, 2000; Unsal ve diğ., 2003).

Çanakkale Boğazındaki iki tabakalı akım rejiminin oksijen ile besin tuzları (nitrat, fosfat ve silikat) özellikleri, İstanbul Boğazı'ndaki iki tabakalı akıntının kimyasal özelliklerinden belirgin şekilde farklıdır. Çanakkale üst akıntısıyla Marmara'dan Ege'ye ulaşan Karadeniz kaynaklı suların kimyasal özelliklerinde, Marmara'daki birkaç aylık kalış süresinde belirgin değişim olur. Çanakkale üst akıntısında nitrat ve fosfat derişimleri yıl boyunca hep düşük seviyelerdedir. Çünkü Karadeniz'den ve Marmara'nın alt tabakasından üst tabakaya taşınan nitrat ve fosfat iyonları, Marmara yüzey sularında süregelen fotosentez yoluyla sürekli tüketilir. Partikül organik azot ve fosfor bileşiklerine dönüşerek bir kısmı Marmara'nın tuzlu alt tabaka sularına çöker. Geri kalanlar ise Çanakkale Boğazı üst akıntısıyla çözünmüş ve partikül organik azot ve fosfor bileşikleri halinde Kuzey Ege'ye taşınır. Üst akıntıda ölçülen nitrat değerleri, 1995-1999 arasındaki ölçümlerde 0,08-1,0µM, fosfat değerleri de 0,02-0,09µM aralığında değiştiği gözlenmiştir. Bu sonuçlar 1990-1995 dönemi bulgularıyla uyumludur (Tuğrul ve diğ., 1995; Polat ve Tuğrul, 1996). Kış döneminde ölçüm yapılmadığı için en yüksek miktar değerleri Kasım ayına aittir. Yüzey sularındaki mevsimsel nitrat artışları on katı bulurken, fosfattaki değişimler daha düşüktür. Bu da Marmara'da nitrat iyonlarının plankton çoğalmasında kritik rol oynadığını işaret etmektedir. Çünkü üst su N/P oranları çoğunlukla 1-10 aralığında yani normal plankton çoğalması için gereken Redfield oranının (N/P =16) (Redfield, 1963) oldukça altındadır.

Kuzey Ege'den Marmara'ya ulaşan tuzlu sular oksijence zengin fakat besin elementlerince fakirdir. Bu sular İstanbul Boğazına ulaştığında oksijence oldukça fakir fakat fosfat ve nitrat iyonlarınca zenginleşmiş olur. Ege Denizi-Çanakkale kesişim noktasında oksijence zengin alt ve üst tabaka sularında fosfat ve silikat konsantrasyonları genellikle düşüktür. Fakat alt suda bazı dönemlerde özellikle nitrat derişimi en az on kat artmaktadır. Ege sularında ölçülen fosfat değerindeki mevsimsel değişim daha azdır. Bunun nedeni, Çanakkale Boğazı girişine kadar yükselen Ege alt tabaka sularının göreceli olarak daha fazla nitrat içermesi ve nitrat/fosfat oranının oldukça yüksek (>20) olmasıdır. Yüksek N/P oranı, doğu Akdeniz derin sularının genel bir özelliğidir. Çanakkale Boğazı alt akıntısında en düşük 0,1 µM olan nitrat derişimleri, sonbahar-ilkbahar arasında alt suyun özelliklerine bağlı olarak 1,5-2,0 µM seviyesini geçebilmektedir. Nitrat iyonlarının arttığı dönemlerde, Boğazdaki Ege sularının derişimleri 0,02 µM'den 0,08-0,1 µM'e kadar yükseldiği gözlenmiştir. İstanbul Boğazı üst akıntısında kışın gözlenen yüksek nitratlı ve fosfatlı suları bu arada yoktur. Benzer değişimler, aynı suda ölçülen reaktif silikat değerlerinde de gözlenir, fakat artışların derecesi 2-3 kat mertebesinde kalmıştır (Besiktepe ve diğ., 1994 ; Ozsoy ve diğ., 1986, 1988, 1993, 1994).

Çanakkale Boğazı'nda Nütrient ve Klorofil-a Düzeylerinde Meydana Gelen Aylık Değişimler isimli çalışmada Mart 2001 ve Mart 2002 döneminde Çanakkale Boğazı Yat Limanı girişi yüzey deniz suyunun fizikokimyasal parametreleri ile ilişkili olarak inorganik nütrient ($\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$, PO_4^{3-} ve SiO_4) ve klorofil-*a* miktarlarının aylık değişimleri incelenmiştir. Çanakkale Boğazı yüzey deniz suyunda ayrıca sıcaklık, tuzluluk, pH, iletkenlik, ÇO (Çözünmüş Oksijen), ÇO%, ORP (oksidasyon indirgenme potansiyeli) ve TDS (Total çözünmüş anyon ve katyonlar) değerleri de ölçülmüştür. Nitrit+nitrat ($\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$) düzeyinde Kasım (1,606 µM), Ocak (2,320 µM) ve Mart (1,3003 µM) aylarında oluşan pikler, fosfat (PO_4^{3-}) düzeyinde Haziran (0,700 µM), Ekim (0,400 µM) ve Ocak (0,500 µM) aylarında oluşmuştur. Diğer nütrient düzeylerinde olduğu gibi, silikat (SiO_4) düzeyinde de Mart (3,70 µM), Ekim (4,40 µM) ve Ocak (4,45 µM) aylarında olmak üzere üç ayrı pik oluşmuştur. Şubat 2002 dönemi hariç (1,503 µM), SiO_4 hiçbir zaman 2,500 µM konsantrasyon değerinin altına düşmemiştir. Fitoplankton aktivitesinin bir göstergesi olan Klorofil-*a* pigmenti yılda üç farklı pik oluşturmuştur. Bunlar, Temmuz döneminde en büyük olan pik (3,3431 µg L⁻¹), Ocak ayındaki küçük olan ikinci pik (1,7543 µg L⁻¹) ve Mayıs ayında daha küçük olan üçüncü piktir (1,0757 µg L⁻¹). Elde edilen fizikokimyasal, inorganik nütrient ve

klorofil-*a* ölçüm sonuçlarının Çanakkale Boğazı'nda mevcut iki yönlü akıntı sisteminden önemli derecede etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca, diğer önemli bir özelliğin NO_2+NO_3 konsantrasyonlarındaki değişiminin yıl içinde 10-15 kata kadar yükselebilmemesidir. PO_4^3 ve SiO_4 konsantrasyonlarında ise bu denli bir değişim görülmemiştir (Türkoğlu ve diğ. 2004a).

Marmara dışından Tuna nehri ve Karadeniz'in etkisi de mevcuttur. Ege Denizi klorofil-*a* konsantrasyonu son derece azdır. Özellikle yüksek konsantrasyonda besin maddesi içeren Erdek ve Tekirdağ kıyılarını takiben gelen üst akıntı, Çanakkale Boğazının Çanakkale-Kilitbahir çizgisinden itibaren Çanakkale Boğazı kuzey ağzına kadar yoğunluk gösterirken; güney ağzına kadar son derece azalma göstermektedir. 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 diğ., 1998).

Türkiye'de planktonolojik araştırmalar üzerine ilk atılımlar ikinci dünya savaşı sırasında Avrupa'dan göç eden bilim adamlarının bilimsel destekleri ile 1935 yılından sonra İstanbul Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiş ve takip eden yıllarda Ankara ve Ege Üniversiteleri de Biyoloji bölümleri ile bu gruba katılmışlardır. Deniz planktonoloji'si üzerine pek çok araştırma Ege ve İstanbul Üniversiteleri tarafından gerçekleştirildi. Aynı süreç içinde iç sular da 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. Türkiye'de plankton araştırmaları henüz başlangıç safhasındadır. Denizel fitoplankton üzerine ilk araştırma muhtemelen 'red tide' olayı üzerine 1955 yılında Türk Hidrobiyoloji Dergisinde yayınlanmıştır. Bu makalenin yazarı bir Alman biyoloğu olan Wilhelm Nümann'dır. 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. 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, 1968; Koray 1987, 1995; Koray ve Gökpınar, 1983; Koray ve diğ., 1992; Koray ve diğ., 2000), Akdeniz (Eker ve diğ., 2000; Balkıs ve Koray, 2001; Polat ve diğ., 2000; Polat, 2002; Polat ve Işık, 2002) ve Karadeniz fitoplanktonu ve protozooplankton'u üzerine çeşitli araştırmalar (Benli, 1987; Uysal

1993; Fevzioğlu, 1990, 1996; Fevzioğlu ve Tuncer, 1994; Türkoğlu, 1998; Türkoğlu, 1999; Türkoğlu ve Koray, 2000, 2002; Koray ve diğ., 2000) yapılagelmiştir.

Marmara Denizi ve Boğazlar sisteminin fitoplankton süksesyonu ve ortam koşulları üzerine senkronize bir 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 diğ., 2004f). Bu tür listesine göre bölgeden 1 *Cyanophyceae*, 60 *Dinophyceae*, 1 *Prymnesiophyceae*, 5 *Dictyochophyceae*, 88 *Bacillariophyceae* ve 2 *Euglenophyceae* olmak üzere toplam 157 taksa fitoplankton rapor edilmiştir. (Türkoğlu ve diğ., 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, Marmara Denizi'nde 2000 yılından bu yana sayısı hızla artan denizel fitoplankton ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Uysal, 1993; Alpaslan ve diğ., 1999; Unsal ve diğ., 2003; Türkoğlu ve diğ., 2003a, 2003b, 2004a, 2004b, 2004c; 2004d, 2004e, 2004f; Erdoğan 2004; Türkoğlu ve Büyükatdeş, 2005; İnanmaz ve diğ., 2005).

Fitoplankton süksesyonu genel hatları ile normal bir süreç izlemekle birlikte bölgedeki tür çeşitliliği kokkolitoforid *Emiliania huxleyi*, dinoflagellat *Ceratium spp.* ve *Prorocentrum spp.*, *Pseudonitzschia pungens* ve diyatom *Proboscia alata f.gracillima*, *Rhizosolenia fragilissima* türlerinin aşırı üremeleri tarafından kontrol altında tutulmaktadır (Unsal ve diğ., 2003; 2004a, 2004b, 2004c; 2004d, 2004e, 2004f; Erdoğan 2004). Yukarıda sözü edilen türler ve benzer bazı fırsatçı türler komünitede nütrient oranlarında oluşan düzensizlikler nedeniyle hakim hale geçmekte ve diğer türlerin gelişimini baskılamaktadır. Bölgede toksik ve zararlı alg üremelerinin olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir. Özellikle, bölgede *Dinophysis spp.* ve *Gonyaulax spp.* türlerinin aşırı üreme potansiyeli ve zaman zaman aşırı üremelerinden kaynaklanan DSP olayları 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 açısından risk oluşturmaktadır (Alpaslan ve diğ.1999; Unsal ve diğ., 2003; 2004b, 2004c; 2004d, 2004e, 2004f; Erdoğan 2004).

“Kuzeydoğu Akdeniz kıyıları (Karataş-Adana) fitoplankton’u biyomas tahmininde hücre hacimlerinin kullanımı ve mevsimsel değişimleri ve diğer yöntemlerle birlikte değerlendirilmesi”

başlıklı çalışmada; fitoplankton'da hücre hacimleri ve hücre karbon miktarları yönünden biyomas değerleri belirlenerek, bunların hücre sayımları ve deniz suyunda yapılan klorofil a analizleri ile birlikte mevsimsel değişimleri incelenmiştir. Hücre hacimleri ve karbon miktarlarının hesaplanması, ülkemizin kuzeydoğu Akdeniz'de, Karataş kıyılarından mevsimsel olarak alınan fitoplankton örneklerinde baskın bulunan toplam 23 tür için yapılmıştır. Hücre hacimleri, her mevsim için, türlerin boyutlarının ölçülüp uygun geometrik şekillerin kullanımı ile hesaplanmıştır. Hücre hacimlerinden hücresel karbon miktarları belirlenmiştir. Çalışmada, fitoplankton türlerine ait toplam hacim ve organik karbon değerleri yaz döneminde en yüksek düzeye ulaşmıştır ($74 \times 10^7 \mu\text{m}^3 \text{L}^{-1}$, $28,7 \times 10^6 \text{pgC L}^{-1}$). Klorofil a değerleri yaz dönemine kadar benzer düzeylerde kalırken, yaz dönemi boyunca en yüksek düzeyde bulunmuştur. (Polat , 2002).

Doğu Akdeniz'de *Pyrophacus* Stein, 1883 cinsinin varlığı ve *Pyrophacus vancampoae* (Rossignol) Wall and Dale (Dinophyceae) türünün önemli çalışması, 2000 - 2001 yılları arasında Bozcaada'da gerçekleştirilmiştir. *Pyrophacus vancampoae* (Rossignol) Wall and Dale türü dinoflagellat doğu Akdeniz'den ilk defa rapor edilmektedir. *Pyrophacus* Stein cinsine ait üç türün (*Pyrophacus horologium* Stein, *P. steinii* (J. schiller) Wall and Dale and *P. vancampoae* (Rossignol) Wall and Dale) sinonimleri, tanımsal ve morfolojik karakterleri ile orijinal fotoğrafları verilmiştir (Balkıs ve Koray, 2001).

Kuzeydoğu Akdeniz'de (İskenderun Körfezi) Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi çalışmasında, İskenderun Körfezi'nin (Doğu Akdeniz) kuzey kesimindeki 1994-1995 yılları arasında sürdürülmüştür. Çalışmada fitoplanktonun nitel ve nicel dağılımı, çevresel faktörlerin bu dağılıma etkileri ve zaman içindeki değişimleri araştırılmıştır. Her bir istasyonda aylık ve bahar aylarında iki haftada bir olmak üzere yüzeyden ve 10 m derinlikten örneklemeler yapılmıştır. Ayrıca, sıcaklık, tuzluluk, $(\text{NO}_3 + \text{NO}_2)\text{-N}$ ve $\text{PO}_4\text{-P}$ gibi bazı fizikokimyasal parametrelerin de ölçümü yapılmıştır (Polat ve diğ., 2000).

“Mersin Körfezindeki (Kuzey-Doğu Akdeniz) bir limanın fitoplankton topluluk yapısındaki haftalık değişimler” başlıklı çalışmada Mersin körfezindeki bir limanın fitoplankton kompozisyonundaki haftalık değişimler iki metod (filtrasyon ve sedimentasyon) kullanılarak çalışıldı. Her iki örnekleme metodu sonucunda toplam 175 fitoplankton türü tanımlandı. Filtre edilmiş örneklerde sedimentasyon örneklerine göre toplam diatom bolluğu dinoflagellatlarınkinden daha fazlaydı. En yüksek diatom bollukları 8 Şubat 1996 ($11,7 \times 10^3$ hücre l⁻¹) ve 19 Haziran 1997 ($11,1 \times 10^3$ hücre l⁻¹) tarihlerinde bulundu ki diatomlar bu

dönemlerde sırasıyla *Asterionella japonica* Cleve ve *Proboscia alata F.gracillima* Brightwell tarafından ağırlıklı olarak temsil edildi. Filtre edilmiş örneklerde en yüksek dinoflagellat bolluğu ($7,37 \times 10^5$ hücre L^{-1}) 04 Nisan 1996'da ortaya çıktı. Bununla birlikte, ertesini gün Dinoflagellat türü (*Prorocentrum micans* Ehrenberg) bolluğunun çöktürülmüş örneklerde muazzam rakamlara ($90,9 \times 10^6$ hücre L^{-1}) ulaştığı fark edildi. Bu rakam bir önceki günün çöktürülmüş örneklerindeki *P.micans* bolluğuyla karşılaştırıldığında bu türün büyüme oranı $\sim 3,37$ gün⁻¹ olarak tespit edildi. Bu çalışmada, fitoplankton analizi ile ilgili iki tekniğin avantajları ve dezavantajları değerlendirildi ve fitoplankton sayma işlemi esnasında iki tekniğin de kullanılması gerektiği doğrulandı. Küçük formların, çoğunlukla kokolitoforidler ve küçük flagellatların (<20 µm) toplam fitoplankton bolluğuna olan katkısı 37 ± 21 olarak bulundu (Eker ve diğ. 2000).

İzmir Körfezi'nde 1998-1999 yılında mevsimsel olarak gerçekleştirilen ve "İzmir Körfezi (Ege Denizi) kiroplankton'unun vertikal ve horizontal dağılımına kirliliğin etkisi" başlıklı çalışmada kalitatif ve kantitatif örneklemeler sonucunda mikroplankton kompozisyonu, dağılımı ve bunlara etki eden çevresel faktörler incelenmiştir. Bir hücreli mikroplankton grubu topluluk yapısı seçilen 14 istasyonda incelenmiş ve Cyanophyceae, Dinophyceae, Dictyochophyceae, Bacillariophyceae ve Ciliata sınıflarından toplam 210 taksa saptanmıştır. Sonuç olarak, tür çeşitliliği ve hücre yoğunluğu bakımından Dinophyceae ve Bacillariophyceae sınıfları diğer sınıflara oranla baskındır. İzmir Körfezi'nin en sığ kesimi olan iç körfezde özellikle karasal kökenli girişlerin olmasından dolayı fitoplankton hücre yoğunluğunda artışlar gözlenmekte ve su sirkülasyonunun körfezin diğer bölgelerinden daha düşük olması sebebiyle bu kesimde ötrofikasyon görülmektedir (Sabancı ve Koray, 2001).

Ağustos-1995 ve Temmuz-1996 periyodunda "Orta Karadeniz Bölgesinin (Sinop Yarımadası Kıyıları) Fitoplankton Kompozisyonu ve Değişimini Etkileyen Faktörler" isimli çalışmada, Orta Karadeniz Türkiye littoral sularında (Sinop yarımadası kıyıları) 55 µm göz açıklığına sahip Hensen tip plankton kepçesi ile 150 kalitatif ve Hidro-bios su örnekleyicisi ile (Nansen şişesi) toplanan 125 kantitatif numuneden elde edilen sonuçlara göre, 1 tür (% 0,55) *Cyanophyceae*, 83 taksa (% 46,1) *Dinophyceae*, 1 tür (% 0,55) *Prymnesiophyceae*, 5 taksa (% 2,8) *Dictyochophyceae*, 88 taksa (% 48,9) *Bacillariophyceae*, 1 tür (% 0,5) *Euglenophyceae* ve 1 tür (% 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).

Pico- ve nanoplankton (*Cyanophyceae* ve *Prymnesiophyceae*) türlerinin hücre sayıları yüzeyde yıl boyunca genellikle yüksek olup, en düşük hücre sayısı $1,9 \times 10^8$ h L⁻¹ ile Nisanda, en yüksek hücre sayısı da $2,7 \times 10^9$ h L⁻¹ ile Haziranda gözlemlendi. Yüksek hücre sayıları aynı zamanda Ekim ($1,5 \times 10^9$ h L⁻¹) ve Aralık aylarında da ($1,8 \times 10^9$ h L⁻¹) gözlemlendi. Örneklem boyunca, yüzeyde diatom ve dinoflagellatların ortalama hücre sayılarının en yüksek olduğu dönem Nisan ($3,4 \times 10^7$ h L⁻¹) ve Temmuz ($1,3 \times 10^7$ h L⁻¹) dönemi olurken, en düşük olduğu dönem Şubat ($9,0 \times 10^5$ h L⁻¹) dönemi oldu. Aylık ortalama hücre sayısı ise $7,1 \times 10^6$ h L⁻¹ olarak bulundu (Türkoğlu,1998; Türkoğlu ve Koray, 2002).

Araştırma boyunca diatom kormunitelerinde, sırasıyla *Pseudo-nitzschia delicatissima* ($9,0 \times 10^7$ h L⁻¹) Nisanda, *Cylindrotheca closterium* ($7,4 \times 10^6$ h L⁻¹) Temmuzda, *Nitzschia longissima* ($5,2 \times 10^6$ h L⁻¹) ve *Chaetoceros danicum* ($2,7 \times 10^6$ h L⁻¹) Ocakda, *Rhizosolenia calcar-avis* ($1,7 \times 10^6$ h L⁻¹) ve *P. pungens* ($1,2 \times 10^6$ h L⁻¹) Temmuz sonu ve Ağustosda ve *Ditylum brightwelli* ($7,6 \times 10^5$ h L⁻¹) Martta en yoğun diatom populasyonlarını oluşturdu. Dinoflagellat kormunitelerinde ise, *Heterocapsa triquetra* ($6,2 \times 10^5$ h L⁻¹) ve *Protoperidinium depressum* ($4,0 \times 10^4$ h L⁻¹) Martta, *P. granii* ($4,8 \times 10^5$ h L⁻¹) ve *Scropsiella trochoidea* ($7,8 \times 10^5$ h L⁻¹) Haziranda, *Prorocentrum balticum* ($9,0 \times 10^6$ h L⁻¹) ve *P. compressum* ($4,6 \times 10^5$ h L⁻¹) Temmuzda, *P. micans* ($7,2 \times 10^5$ h L⁻¹), *P. minimum*, *Protoceratium aerolatum* ve *Protoperidinium longipes* ($2,0 \times 10^5$ h L⁻¹) Ağustosda, *Gonyoulax polyedra* ($4,4 \times 10^4$ h L⁻¹) Temmuz sonu ve Ağustosda ve *Prorocentrum aporum* ($9,6 \times 10^5$ h L⁻¹) Aralıkta en yoğun dinoflagellat populasyonlarını oluştururlarken, Primnesiofitlerden *Emiliana huxleyi* en yoğun populasyonunu temmuz ayında ($5,9 \times 10^6$ h L⁻¹) oluşturdu (Türkoğlu,1998; Türkoğlu ve Koray, 2002).

“Karadeniz’in Fitoplankton Kormuniteleri Yapılarında Görülen Bazı Düzensiz Değişimler” başlıklı çalışmada, ötrofikasyonun bir sonucu olarak son 30 yıl içinde Karadeniz ekosisteminde oluşan ekolojik değişiklikler nedeniyle fitoplankton kormunitelerinde meydana gelen değişimlerin bir sentezi sunulmakta ve ağır bir ötrofikasyon sonucu fitoplankton kormunitelerinde görülen bazı düzensizlikler ana başlıklar altında şu şekilde özetlenmektedir: (1) Karadeniz’e sürekli olarak boşalan nehirler nedeniyle, biyotik olmayan inorganik nütrient madde (nitrit, nitrat, amonyum, fosfat, silis) miktarındaki artışı nedeniyle fitoplankton

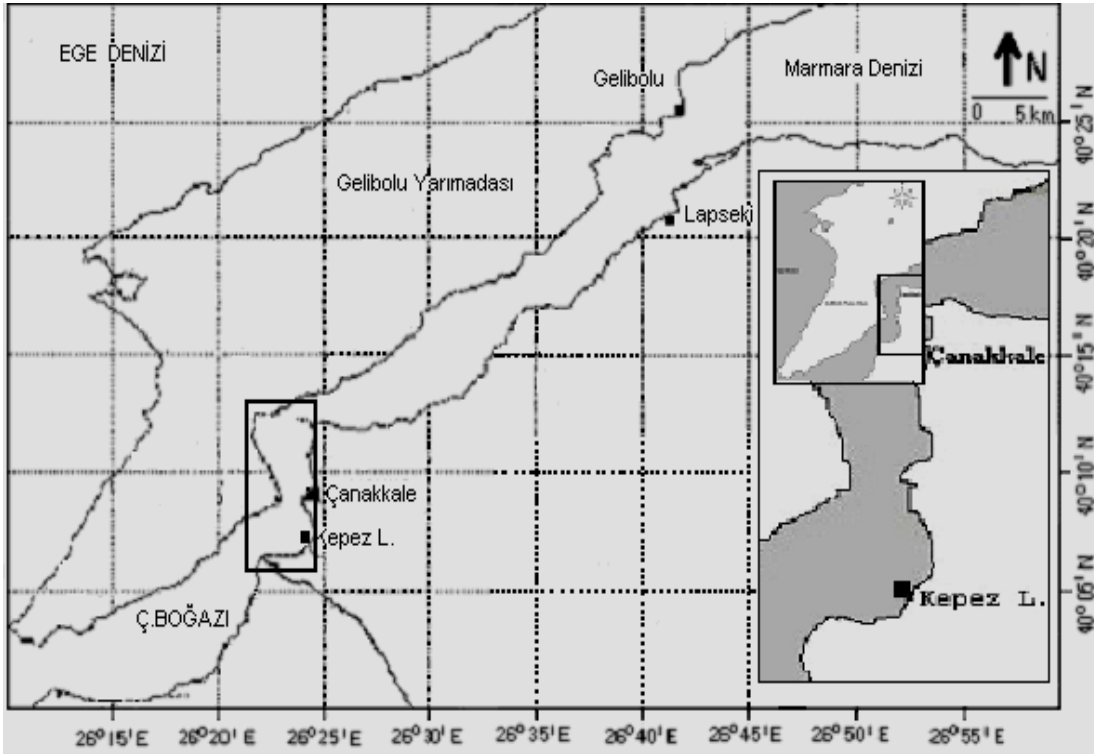
yoğunluğunda meydana gelen genel artış, (2) global fitoplankton yoğunluğunda meydana gelen artış; (3) global fitoplankton artışı ile birlikte pico- ve nano-plankton yoğunluğunun da artması; (4) dinoflagellat ve mikro- ve nano-plankton türlerinin hem kalitatif hem kantitatif açıdan diyatomların aleyhine hızla gelişmesi; (5) geçmiş yıllarda belirli türlerin belirli zamanlarda gösterdikleri aşırı algal üreme olaylarının yerini, artık bir çok türün zamana bağlı olmayan gelişim gösterdikleri aşırı üreme olaylarının alması (6) fitoplankton tür diversitesinin, hem tür çeşitliliği hem bu çeşitlilik içinde yer alan türlerin temsil edilme durumları bakımından gerilemesi; (7) fırsatçı türlerin giderek artan gelişimi; (8) popülasyonlarda oluşan büyük kalitatif ve kantitatif düzensiz değişimler; (9) nehir girdileri nedeniyle tatlı su türlerinde meydana gelen artış; ve (10) son on yılda boreal türlerin giderek artan gelişimi. Sonuç olarak, Karadeniz sürekli kırılgan bir karakterde olan ve büyük düzensiz popülasyon değişimleri gösteren ve kesintili ve düzensiz olaylar nedeniyle dış karışıklıklara zayıf bir direnç gösteren bir ekosistem haline gelmiştir. Tüm Karadeniz ekosisteminin, özellikle kuzey-batı bölgesinin fitoplankton komunitas yapılarında ve diğer trofik besin zinciri düzeylerinde görülen düzensiz değişimlerden dolayı, şu anda güvenilir bir durum içinde olduğunu düşünülmektedir (Türkoğlu,1999).

Konu ile ilgili şimdiye kadar yapılan çalışmalarda örneklemelerin tüm yılı kapsayan ancak uzun zaman serili (aylık veya mevsimlik) planlanması nedeniyle, yılın belirli periyotlarında meydana gelen fitoplankton ile ilgili önemli oluşumların daha ayrıntılı irdelenmesi ve bu konudaki açılımların sağlanabilmesi için 3 aylık kış dönemini kapsayan periyotta (01 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005) Çanakkale Boğazı'nda kısa zaman serili fitoplankton değişimleri ve bu değişimlerin nütrient ile olan ilişkileri belirleyebilmek amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1.Örnekleme periyodu ve sahası

Kış döneminde (01 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005) saat 10:00-11:00 saatleri arasında Çanakkale Boğazı Kepez limanında (Şekil 1) boğazın sularını karakterize eden bir bölgede seçilen tek bir istasyonda 0.5 m derinlikten (yüzey suyu) 5'er günlük aralıklarla fitoplankton, nütrient, klorofil-a ve ilgili diğer örneklemler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, her bir ölçüm için 3 ay boyunca toplam 21'er örnekleme gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Çanakkale Boğazı Kepez Limanı Örnekleme İstasyonu

2.2 Örneklerin toplanması, korunması ve ölçümler

2.2.1 Fiziksel Ölçümler

2.2.1.1 Prob (CTD ölçümleri)

Sıcaklık, Tuzluluk, pH, iletkenlik, ÇO (Çözünmüş Oksijen) ve TDS (Total Çözünmüş Solidler) değerleri” YSI 556 MPS” çoklu Prob sistemi ile örneklerin toplanması sırasında yerinde ölçülmüştür.

2.2.1.2. Toplam Askıda Yük

Deniz suyundaki Toplam Askı Yükü (TSS) belirlemek amacıyla 0.45 µM göz açıklığındaki Milipor filtre kağıtları kullanılmıştır. Etüvde 105 °C’de 4 saat kurutularak, kuru ağırlıkları belirlenen filtre kağıtları kullanılarak 2-3 L hacmindeki yüzey deniz suyu örnekleri süzölmüş ve bu işlemde sonra filtre kağıtları 105 °C de 4 saat kurutulduktan sonra son tartım yapılarak toplam askı yük belirlenmiştir.

2.2.2. Kimyasal Ölçümler

2.2.2.1. Besin Tuzu Ölçümleri

Besin Tuzu (nitrit, nitrat, fosfat ve silikat) analizleri için yüzeyde 5 L’lik Niskin Örnekleme Şişesi (Hydrobios) ile su örnekleri alınmıştır. Alınan su örnekleri %10’luk HCl çözeltisi ile yıkanmış 50-100 ml hacmindeki polietilen şişelere doldurularak laboratuara taşınmış ve analizlere kadar derin dondurucuda (-21C’de) saklanmıştır. Su örnekleri analizde 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 nütrient konsantrasyonları Molar olarak verilmiştir.

2.2.3 Biyolojik Ölçümler

2.2.3.1. Klorofil-a

Klorofil-a miktarının hesaplanması için yukarıda belirlenen istasyondan alınan deniz suyu örnekleri GF/F filtre kağıtlarından süzölmüş ve süzme sırasında süzölen 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. Analizde önce filtre kağıtları yaklaşık 2-3 ml.%90 ‘lık asetonda çözülmüş ve teflon uçlu “homogenizer” ile 3-5 dakikada özütlenmiştir. Özütlenen 2-3 ml’lik bu örneklerin hacmi 10 ml ye tamamlanmıştır. Özütleme tüpünden ölçölü tüpe aktarım yaparken kullanılan teflon uç ve özütleme tüpü iyice %90’lık asetonda yıkanmış ve aktarılmıştır. Daha sonra ölçölü 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 absorbandsı okunmuştur (TÜBİTAK, 1989).

Klorofil a miktarı, “Chl-a (µg L⁻¹) =(11.6 A₆₆₅)-(1.31 A₆₄₅)-(0.14 A₆₃₀) . v / V. 1 {A: karşılık dalga boyunda (750 nm deki absorbands) blank ile düzeltilmiş absorbands, v: aseton hacmi

(ml), V: süzülen su hacmi (L), l: spektrofotometre küvetinin ışık yolu} formülü ile hesaplanmıştır.

2.2.3.2 Fitoplankton Yoğunluğu (hücre sayısı) Tayini

Hücre sayımı (fitoplankton hücre sayımları yapabilmek amacıyla) için standart örnekleme derinliğinden (0.5m) 5 litrelik Nansen su örnekleme şişesi (Hydro-bios) ile 3 litre deniz suyu alındı. Alınan 3 litrelik deniz suyu örnekleri standart tip 3 litrelik cam kavanozlar içinde asidik-lugol fiksantifi ile (1 litreye 2.5-3.0 cc.) fiks edilerek laboratuvara taşındı. Laboratuvara taşınan deniz suyu örnekleri yaklaşık 15 gün süreyle çökmeye bırakıldı. Bu süre sonunda, çok dikkatli bir şekilde ve en azından 55 µm' den büyük fitoplankton türlerinin kaybını önlemek amacıyla, 0.2-0.3 cm çapında ince bir hortumun kavanoza batırılan ucuna plankton bezi (55 µm) bağlanıp sifonlama yaparak önce 1 litreye, sonra örneğin yoğunluğuna göre 50 veya 100 cc ye, daha sonra hacmi 15-20 cc' ye indirildi (Sukhanova, 1978). 15-20 cc lik hacme kadar indirilen bu örnekler, kapaklı cam tüplere aktarılarak sonuç konsantrasyonu % 2-4 olacak şekilde formaldehit ile fiks edilmiş (Venrick, 1978) ve örnekler mikroskopik gözlemler yapıncaya kadar 4 °C'de korunmuştur.

Hücre sayımları, örneklerin hücre yoğunluğuna göre 2-6 cc ye kadar tekrar konsantre edilmesi ve tamamen homojen hale getirildikten sonra (Semina, 1978), "Olympus-BX-50/PHD" marka faz-kontrast mikroskopunda "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).

2.3. Verilerin İstatistiksel Açıdan Değerlendirilmesi

Tanımsal istatistiksel sonuçların (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma) veri gruplarının birbirleriyle olan ilişkilerinin (pearson korelasyon) hesaplanmasında "Bio Diversite Pro/BD2.bdp" ve "Windows SPSS 11,5" programları kullanılmıştır (Mc Alece et all.1999; SPSS 1994).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Çanakkale Boğazı'nda Fizikokimyasal Değişimler

3.1.1. Çanakkale Boğazı Kepez Limanında Yüzey Suyunda Fizikokimyasal Parametrelerde Meydana Gelen Kısa Zaman Serili Değişimler

Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0,5 m) fizikokimyasal parametrelerde meydana gelen kısa zaman serili değişimler Tablo 3.1.1 de ve ilgili istatistiksel analizler Tablo 3.1.2-3.1.5 de verilmiştir.

Tablo 3.1.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 döneminde yüzey suyunda (0,5 m) fiziksel parametreler (sıcaklık, tuzluluk, pH, spesifik konduktivite ve çözünmüş oksijen ve TSS) ve kimyasal parametrelerde (nütrient ve klorofil-a) meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Tarih	Sıcaklık oC	Salinite ppt	pH	SpKond mS/cm	TDS mg L ⁻¹	ÇO mg L ⁻¹	PO ⁻³ ₄ µM	NO ₂ +NO ₃ µM	SiO ₄ µM	Chl-a µg L ⁻¹	TSS mg L ⁻¹	N:P	S:P
02.12.04	13,72	27,86	8,16	43,27	28,13	12,35	0,29	0,18	11,24	2,155	14,25	0,62	38,76
05.12.04	13,24	27,89	8,13	43,29	28,16	9,15	0,16	0,10	4,11	2,188	13,00	0,63	25,69
10.12.04	12,02	27,45	7,91	42,60	27,69	9,98	0,13	0,11	0,86	2,126	140,1	0,85	6,62
15.12.04	10,85	27,63	8,00	43,07	28,08	8,95	0,17	0,20	9,17	2,092	95,70	1,18	53,94
20.12.04	10,64	27,71	7,86	43,03	28,01	7,92	0,19	0,14	2,19	2,129	101,8	0,74	11,53
25.12.04	10,22	27,47	8,04	42,75	27,81	6,64	0,07	0,16	2,28	1,963	18,70	2,29	32,57
30.12.04	10,51	27,27	7,84	42,89	27,58	10,40	0,08	0,15	1,51	1,978	17,95	1,88	18,88
05.01.05	9,89	27,00	7,74	42,09	27,38	9,58	0,12	0,10	1,38	2,233	11,60	0,83	11,50
10.01.05	9,82	26,80	7,84	41,92	27,26	10,00	0,21	0,15	1,17	0,480	10,90	0,71	5,57
14.01.05	9,63	26,96	7,96	42,16	27,41	9,16	0,11	0,27	1,50	2,289	12,90	2,45	13,64
17.01.05	9,22	26,43	7,36	41,75	27,20	7,90	0,34	0,65	1,93	2,258	13,85	1,91	5,68
24.01.05	8,94	26,74	7,74	41,93	27,26	6,74	0,17	0,61	1,49	1,215	13,10	3,59	8,76
01.02.05	8,74	27,37	7,81	42,60	27,71	9,01	0,57	1,97	2,34	1,794	14,20	3,46	4,11
07.02.05	7,42	27,26	8,57	42,44	27,61	9,36	0,20	0,27	1,27	2,071	9,85	1,35	6,35
10.02.05	7,95	28,04	8,41	43,53	28,29	9,72	0,21	0,49	2,11	2,251	9,80	2,33	10,05
15.02.05	7,01	27,54	8,70	42,83	27,84	9,52	0,45	0,80	2,43	2,289	14,20	1,78	5,40
20.02.05	7,96	28,03	7,90	43,52	28,31	9,14	0,19	0,55	3,10	2,600	14,80	2,89	16,32
25.02.05	7,60	27,42	8,70	42,67	27,75	9,96	0,21	0,73	2,78	1,593	13,25	3,48	13,24
01.03.05	8,50	29,22	8,68	45,20	29,37	9,70	0,40	0,37	2,13	1,937	9,40	0,93	5,33
04.03.05	7,52	28,06	8,77	43,56	28,33	9,36	0,37	0,40	3,60	1,959	10,05	1,08	9,73
07.03.05	7,39	27,63	8,48	42,96	27,94	9,27	0,25	0,58	2,42	1,706	10,35	2,32	9,68

Tablo 3.1.2. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 döneminde yüzey suyunda (0,5 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar

Ara 05-Mart 05	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Varyans
Sıcaklık (°C)	21	7,010	13,72	9,466	1,901	3,615
Tuzluluk (ppt)	21	26,43	29,22	27,51	0,596	0,355
pH	21	7,360	8,770	8,124	0,397	0,158

Sp.Kond.(mS/cm)	21	41,75	45,20	42,86	0,765	0,586
TDS (g L ⁻¹)	21	27,20	29,37	27,86	0,496	0,246
ÇO (mg L-1)	21	6,640	12,35	9,229	1,225	1,502
PO ⁻³ ₄ (µM)	21	0,070	0,570	0,233	0,129	0,017
NO ⁻² +NO ⁻³ (µM)	21	0,100	1,970	0,427	0,420	0,176
SiO ₄ (µM)	21	0,860	11,24	2,905	2,576	6,634
Klorofil-a (µg L ⁻¹)	21	0,480	2,60	1,967	0,448	0,201
TSS (mg L ⁻¹)	21	9,400	140,1	27,13	36,61	1340
N:P	21	0,620	3,590	1,780	1,000	1,000
S:P	21	4,110	53,94	14,92	12,83	164,7

Tablo 3.1.3. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Aralık 2004 döneminde yüzey suyunda (0,5 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar

Aralık 2004	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Varyans
Sıcaklık (°C)	7	10,22	13,72	11,60	1,410	1,990
Tuzluluk (ppt)	7	27,27	27,89	27,61	0,228	0,052
pH	7	7,840	8,160	7,991	0,127	0,016
Sp.Kond.(mS/cm)	7	42,60	43,29	42,99	0,257	0,066
TDS (g L ⁻¹)	7	27,58	28,16	27,92	0,229	0,053
ÇO (mg L-1)	7	6,640	12,35	9,341	1,830	3,348
PO ⁻³ ₄ (µM)	7	0,070	0,290	0,156	0,074	0,006
NO ⁻² +NO ⁻³ (µM)	7	0,100	0,200	0,149	0,036	0,001
SiO ₄ (µM)	7	0,860	11,24	4,480	4,079	16,64
Klorofil-a (µg L ⁻¹)	7	1,963	2,188	2,090	0,087	0,008
TSS (mg L ⁻¹)	7	13,00	140,1	57,36	53,49	2860,8
N:P						
S:P						

Tablo 3.1.4. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Ocak 2005 döneminde yüzey suyunda (0,5 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar

Ocak 2005	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Varyans
Sıcaklık (°C)	5	8,940	9,890	9,500	0,407	0,166
Tuzluluk (ppt)	5	26,43	27,00	26,79	0,226	0,051
pH	5	7,360	7,960	7,728	0,225	0,051
Sp.Kond.(mS/cm)	5	41,75	42,16	41,97	0,160	0,026
TDS (g L ⁻¹)	5	27,20	27,41	27,30	0,089	0,008
ÇO (mg L-1)	5	6,740	10,00	8,676	1,337	1,789
PO ⁻³ ₄ (µM)	5	0,110	0,340	0,190	0,093	0,009
NO ⁻² +NO ⁻³ (µM)	5	0,100	0,650	0,356	0,258	0,067
SiO ₄ (µM)	5	1,170	1,930	1,494	0,278	0,077
Klorofil-a (µg L ⁻¹)	5	0,480	2,289	1,695	0,816	0,666
TSS (mg L ⁻¹)	5	10,90	13,85	12,47	1,195	1,427
N:P						
S:P						

Tablo 3.1.5. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Şubat 2005 döneminde yüzey suyunda (0,5 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar

Şubat 2005	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Varyans
Sıcaklık (°C)	6	7,010	8,740	7,780	0,590	0,348
Tuzluluk (ppt)	6	27,26	28,04	27,61	0,341	0,116
pH	6	7,810	8,700	8,348	0,398	0,158
Sp.Kond.(mS/cm)	6	42,44	43,53	42,93	0,476	0,227
TDS (g L ⁻¹)	6	27,61	28,31	27,92	0,305	0,093
ÇO (mg L ⁻¹)	6	9,010	9,960	9,452	0,357	0,127
PO ₄ ³⁻ (µM)	6	0,190	0,570	0,305	0,163	0,027
NO ₂ +NO ₃ (µM)	6	0,270	1,970	0,802	0,602	0,363
SiO ₄ (µM)	6	1,270	3,100	2,338	0,629	0,395
Klorofil-a (µg L ⁻¹)	6	1,593	2,600	2,100	0,363	0,132
TSS (mg L ⁻¹)	6	9,800	14,80	12,68	2,269	5,149
N:P						
S:P						

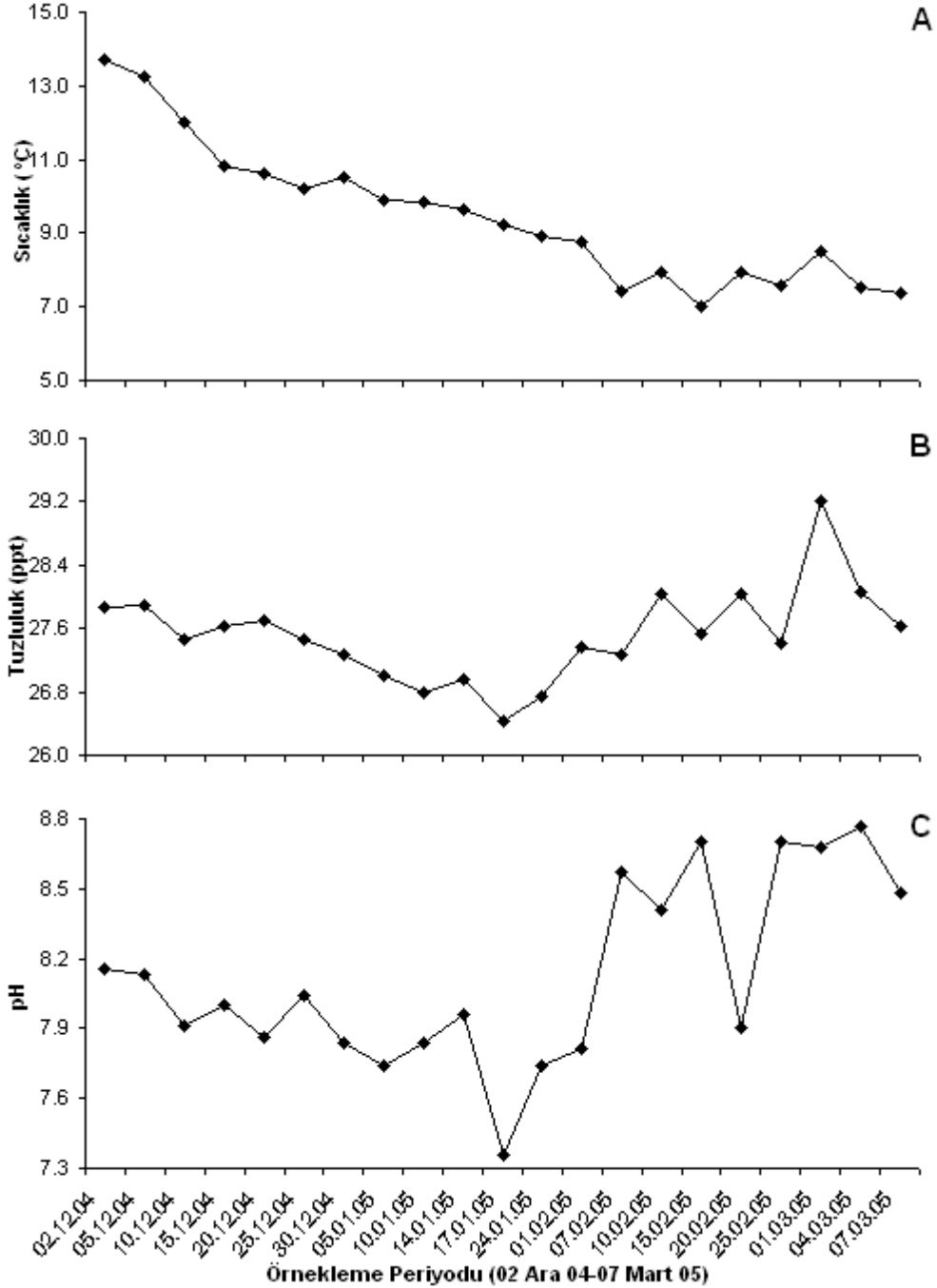
3.1.1.1. Sıcaklık, tuzluluk ve pH da meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0,5m) sıcaklık, tuzluluk ve pH da meydana gelen kısa zaman serili değişimler Tablo 3.1.1 de ve Şekil 3.1.1 de verilmiştir. Ayrıca, söz konusu parametrelerle ilgili basit tanımsal istatistiksel sonuçlar da Tablo 3.1.2-3.1.5 de verilmiştir.

Çanakkale Boğazı Kış döneminde sıcaklık 7.01 (15 Şubat 05) ile 13.72 (02 Aralık 2004) °C arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, sıcaklık Aralık 2004 döneminde 10.22 ile 13.72 (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 8.94 ile 9.89 (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 7.01 ile 8.74 °C arasında (Tablo 3.1.5) değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) sıcaklık değişimlerinin genel seyrine bakıldığında 02 Aralık 2004 (13.72) den 15 Şubat 2005 (7.01 °C) e kadar sürekli bir düşme eğilimi göstermiş ve bu tarihten sonra bazı dalgalanmalar olsada sıcaklık hafif bir yükselme eğilimine girerek 07 Mart 2005 tarihinde 7.39 °C olmuştur (Şekil 3.1.1).

Çanakkale Boğazı Kış döneminde tuzluluk 26.43 (17 Ocak 05) ile 29.22 (01 Mart 2005) ppt arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, tuzluluk Aralık 2004 döneminde 27.27 (30 Aralık 04) ile 27.89 (05 Aralık04) (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 26.43 ile 27.00 (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 27.26 ile 28.04 ppt arasında (Tablo 3.1.5) değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) tuzluluk değişimlerinin genel seyrine bakıldığında 02 Aralık 2004 (27.86 ppt)' den 17 Ocak

2005 (26.43 ppt)'e kadar sürekli bir düşme eğilimi göstermiş ve bu tarihten sonra bazı dalgalanmalar olsa da tuzluluk hafif bir yükselme eğilimine girerek 07 Mart 2005 tarihinde 27.63 ppt olmuştur (Şekil 3.1.1).



Şekil 3.1.1. Çanakkale Boğazı Kepez İlimanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) sıcaklık (A), tuzluluk (B) ve pH (C) da meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı Kış döneminde pH 7.36 (01 Şubat 05) ile 8.77 (25 Şubat 05) arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, pH Aralık 2004 döneminde 7.84 ile 8.16 (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 7.36 ile 7.96 (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 7.81 ile 8.70 arasında (Tablo 3.1.5) değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) pH değişimlerinin genel seyrine bakıldığında 02 Aralık 2004 (8.16) den 01 Şubat 2005 (7.81)'e kadar sürekli bir düşme eğilimi göstermiş ve bu tarihten sonra bazı dalgalanmalar olsada pH hafif bir yükselme eğilimine girerek 07 Mart 2005 tarihinde 8.48 olmuştur (Şekil 3.1.1).

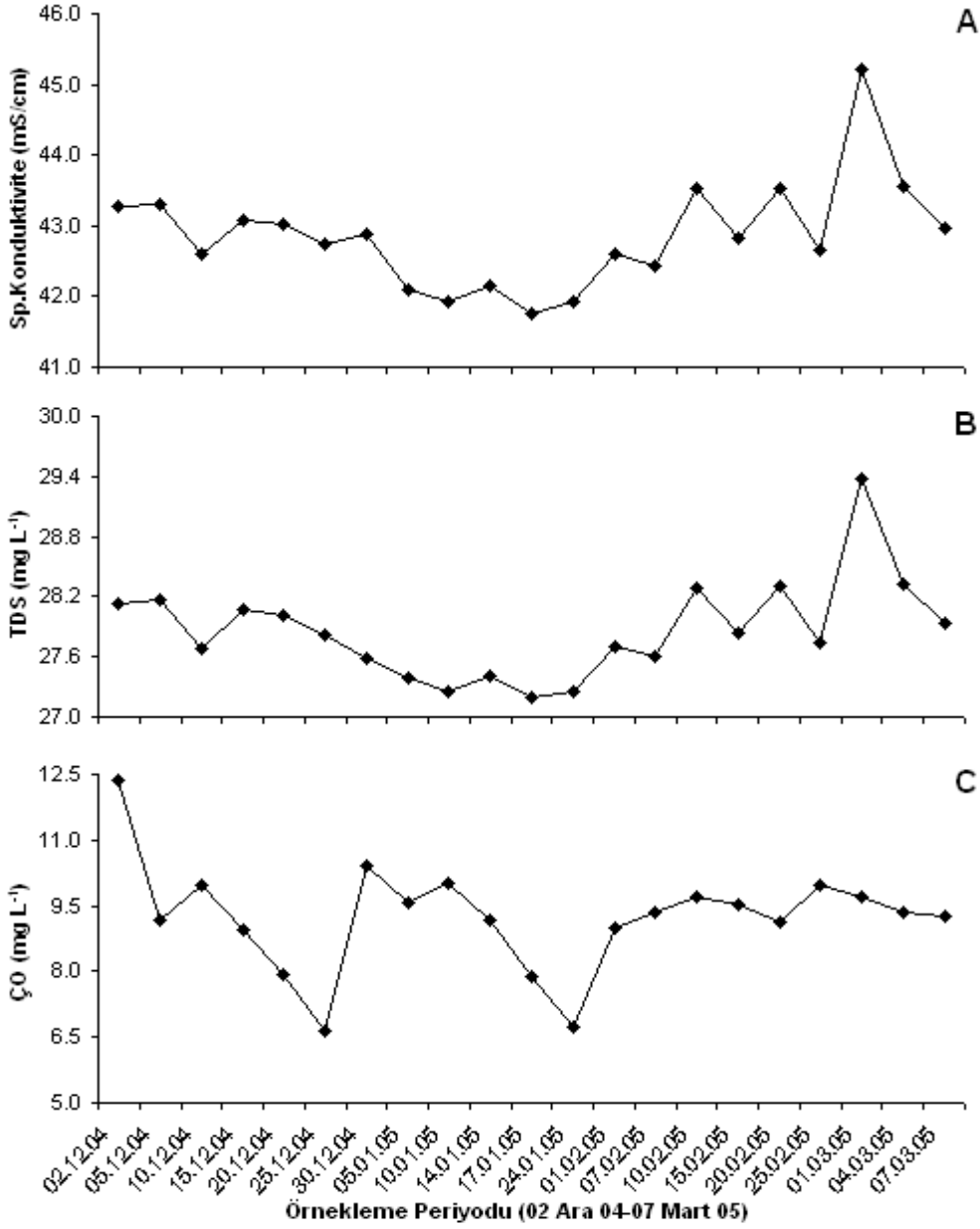
3.1.1.2. Spesifik konduktivite (Sp.Kond), total çözünmüş anyon ve katyonlar (TDS) ve çözünmüş oksijen (ÇO) de meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) spesifik konduktivite (Sp.Kond), total çözünmüş Anyon ve katyonlar (TDS) ve çözünmüş oksijen (ÇO) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler Tablo 3.1.1 ve Şekil 3.1.2 de verilmiştir. Ayrıca, söz konusu parametrelerle ilgili bazı basit tanımsal istatistiksel sonuçlar da Şekil 3.1.2' de verilmiştir.

Çanakkale Boğazı Kış döneminde spesifik konduktivite 41.75 mS/cm (17 Ocak 05) ile 45.20 mS/cm (01 Mart 05) arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, spesifik konduktivite Aralık 2004 döneminde 42.60 ile 43.29 mS/cm (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 41.75 ile 42.16 mS/cm (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 42.44 ile 43.53 mS/cm arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.5). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) spesifik konduktivite değişimlerinin genel seyrine bakıldığında 02 Aralık 2004 (43.27 mS/cm)' den 17 Ocak 2005 (41.75 mS/cm)'e kadar sürekli bir düşme eğilimi göstermiş ve bu tarihten sonra bazı dalgalanmalar olsa da spesifik konduktivite hafif bir yükselme eğilimine girerek 07 Mart 2005 tarihinde 42.96 mS/cm olmuştur (Şekil 3.1.2).

Çanakkale Boğazı Kış döneminde TDS (total çözünmüş anyon ve katyonlar) 27.20 (17 Ocak 05) ile 29.37 (01 Mart 05) g L⁻¹ arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, TDS Aralık 2004 döneminde 27.58 ile 28.16 g L⁻¹ (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 27.20 ile 27.41 g L⁻¹ (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 27.61 ile 28.31 g L⁻¹ arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.5). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) TDS değişimlerinin genel seyrine bakıldığında 02 Aralık 2004 (28.13 g L⁻¹)' den 17 Ocak 05 (27.20 g L⁻¹) 'e kadar sürekli bir düşme eğilimi göstermiş ve bu tarihten sonra bazı

dalgalanmalar olsa da TDS hafif bir yükselme eğilimine girerek 07 Mart 2005 tarihinde 27.94 g L⁻¹ olmuştur (Şekil 3.1.2).



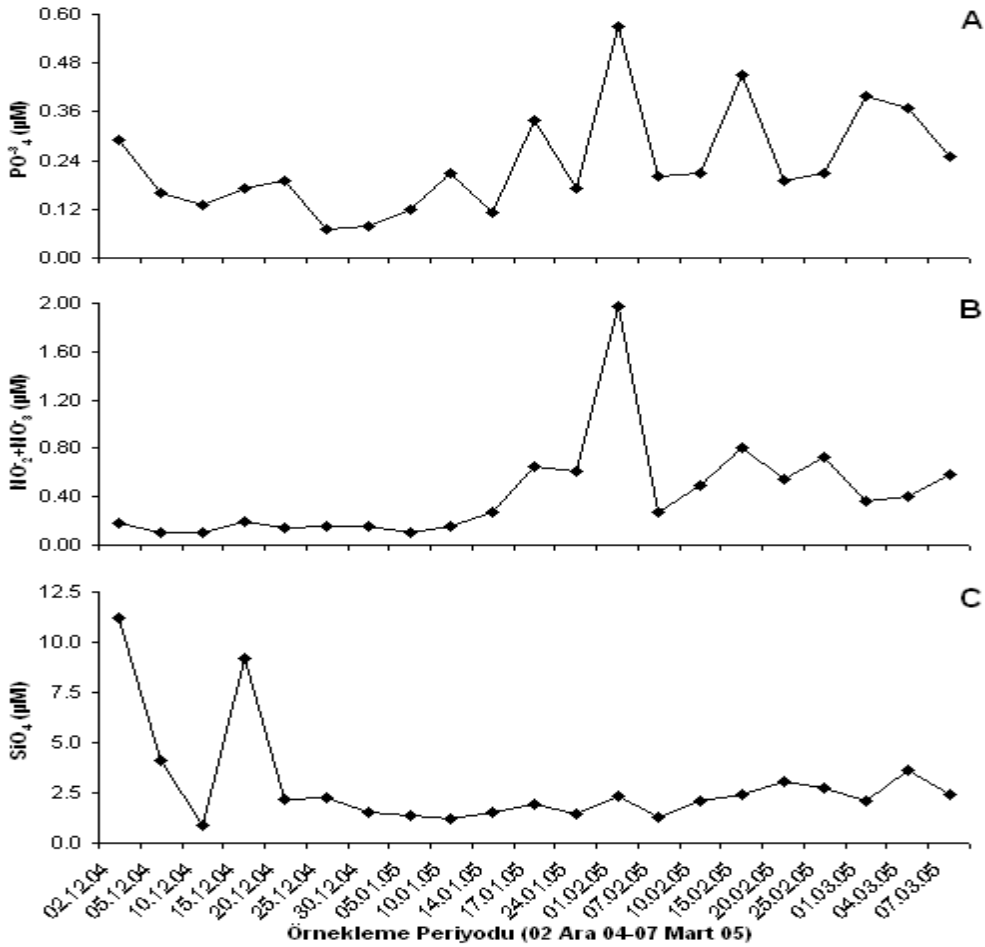
Şekil 3.1.2. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) spesifik konduktivite (Sp.Kond) (A), total çözülmüş Anyon ve katyonlar (TDS) (B) ve çözülmüş oksijen (ÇO) (C) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı kış döneminde ÇO (Çözülmüş oksijen) 6.64 (25 Aralık 04) ile 12.35 mg L⁻¹ (02 Aralık 05) mg L⁻¹ arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, ÇO Aralık 2004 döneminde 6.64 ile 12.35 mg L⁻¹ (Tablo 3.1.3), Ocak 2005

döneminde 6.74 ile 10.00 mg L⁻¹ (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 9.01 ile 9.96 mg L⁻¹ arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.5). Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) ÇO değişimlerinin genel seyrine bakıldığında ilk örnekleme günü olan 02 Aralık 2004’ de en yüksek değer olan 12.35 mg L⁻¹ görülmüştür. Sonrasında dalgalı bir seyir izlemiş, 25 Aralık 04 tarihinde en düşük değer olan 6.64 mg L⁻¹ görülmüştür. Ardından dalgalı seyrine devam etse de bir yükselme eğilimi görülmüş ve 07 Mart 2005 tarihinde 9.27 mg L⁻¹ düzeyine yükselmiştir (Şekil 3.1.2).

3.1.1.3. Nütrient (fosfat, nitrit+nitrat ve silikat) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) nütrient (fosfat, nitrit+nitrat ve silikat) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler Tablo 3.1.1 ve Şekil 3.1.3’de verilmiştir. Ayrıca, söz konusu parametrelerle ilgili bazı basit tanımsal istatistiksel sonuçlar da Tablo 3.1.2-3.1.5 de verilmiştir.



Şekil 3.1.3. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) fosfat (A), nitrit+nitrat (B) ve silikat (C) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler

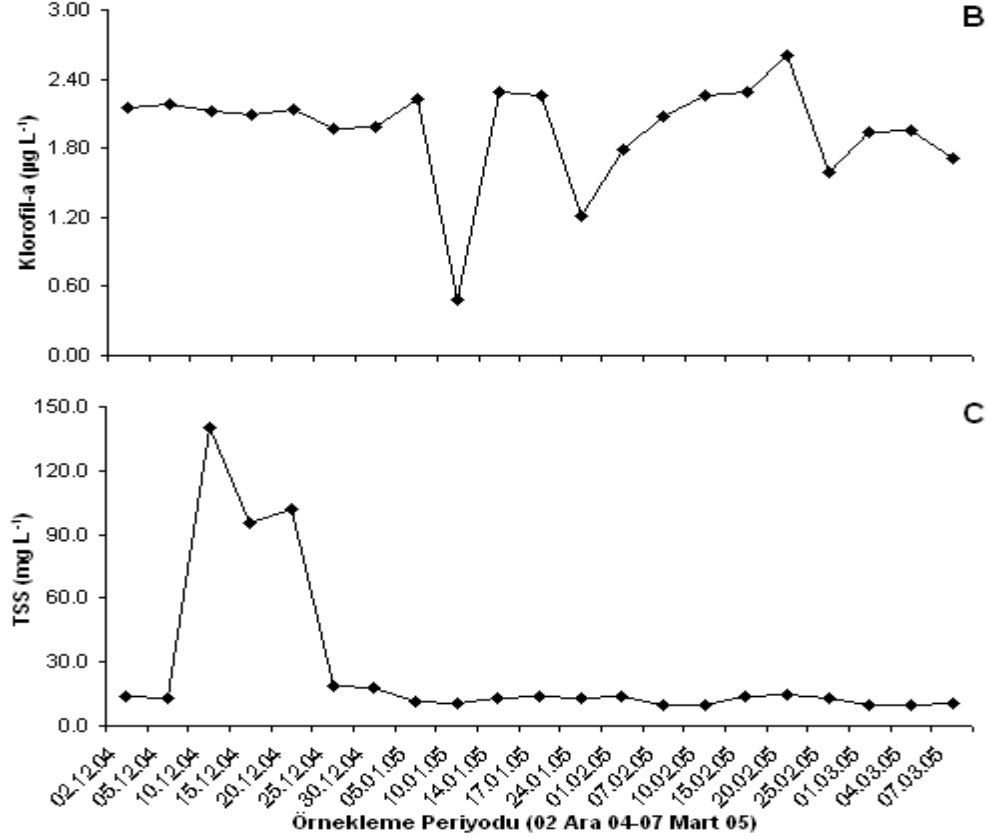
Çanakkale Boğazı Kış döneminde Fosfat (PO_4^{3-}) 0.07 (25 Aralık 04) ile 0.57 (01 Mart 05) μM arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, fosfat Aralık 2004 döneminde 0.07 ile 0.29 (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 0.11 ile 0.34 (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 0.19 ile 0.57 μM arasında (Tablo 3.1.5) değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) fosfat değişimlerinin genel seyrine bakıldığında dalgalı bir seyir izlediği görülmüştür. (Şekil 3.1.3). 02 Aralık 2004 (0.29)' den 25 Aralık 2004 (0.07)'e kadar dalgalı bir seyir izlese de düşme eğilimi göstermiş ve bu tarihten sonra daha keskin dalgalanmalara rağmen fosfat hafif bir yükselme eğilimine girerek 07 Mart 2005 tarihinde 0.25 μM olmuştur (Şekil 3.1.3).

Çanakkale Boğazı Kış döneminde nitrit+nitrat ($NO_2^-+NO_3^-$) 0.10 (05 Aralık 04 ve 05 Ocak 05) ile 1.97 (01 Şubat 05) μM arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, nitrit+nitrat Aralık 2004 döneminde 0.10 ile 0.20 (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 0.10 ile 0.65 (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 0.27 ile 1.97 μM arasında (Tablo 3.1.5) değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) nitrit+nitrat değişimlerinin genel seyrine bakıldığında 02 Aralık 2004 (0.18 μM)'den 14 Ocak 2005 (0.27 μM)'e kadar istikrarlı bir seyir izlemiş ve bu tarihten sonra yükselme eğilimine girerek 01 Şubat 2005 tarihinde (1.97 μM) ile en yüksek değerine ulaşmıştır. Ardından ani bir düşüş ve dalgalı bir seyirle 07 Mart 2005 tarihinde 0.58 μM olmuştur (Şekil 3.1.3).

Çanakkale Boğazı Kış döneminde silikat (SiO_4) 0.86 (10 Aralık 04) ile 11.24 μM (02 Aralık 2004) arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, silikat Aralık 2004 döneminde 0.86 ile 11.24 (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 1.17 ile 1.93 (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 1.27 ile 3.10 μM arasında (Tablo 3.1.5) değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) silikat değişimlerinin genel seyrine bakıldığında ilk örnekleme günü olan 02 Aralık 2004' de en yüksek değer olan 11.24 μM görülmüştür. Sonrasında, 10 Aralık (0.86 μM) tarihine kadar bir düşüş olmuş, ardından ani bir yükseliş ve düşüş gerçekleşmiştir. Daha sonrasında dalgalanmalar olsa da, istikrarlı bir seyir izlemiş ve 07 Mart 2005 tarihinde 2.42 μM olarak gerçekleşmiştir (Şekil 3.1.3).

3.1.1.4. Klorofil-a ve TSS (Askıda Katı Madde) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) Klorofil-a ve TSS (Askıda Katı Madde) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler Şekil 3.1.4 de verilmiştir. Ayrıca, söz konusu parametrelerle ilgili bazı basit tanımsal istatistiksel sonuçlar da Tablo 3.1.2-3.1.5 de verilmiştir.



Şekil 3.1.4. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) klorofil-a (A) ve TSS (Askıda Katı Madde) (B) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler

Çanakkale Boğazı Kış döneminde klorofil-a 0.480 (10 Ocak 05) ile 2.600 µg L⁻¹ (20 Şubat 05) µg L⁻¹ arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, klorofil-a Aralık 2004 döneminde 1.963 ile 2.188 (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 0.480 ile 2.289 (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 1.593 ile 2.600 µg L⁻¹ arasında (Tablo 3.1.5) değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) klorofil-a değişimlerinin genel seyrine bakıldığında ilk örnekleme günü olan 02 Aralık 2004'den (2.155 µg L⁻¹) 05 Ocak

05 ($2.233 \mu\text{g L}^{-1}$)'e kadar istikrarlı bir seyir izlediği görülmüştür. Sonrasında, 10 Ocak 05 tarihinde ani bir düşüşle $0.480 \mu\text{g L}^{-1}$ olmuştur. Sonra ani bir yükselişle 14 Ocak 05 tarihinde $2.289 \mu\text{g L}^{-1}$ olmuştur. Ardından dalgalı seyrine devam etse de bir düşme görülmüş ve 07 Mart 2005 tarihinde $1.706 \mu\text{g L}^{-1}$ 'ya düşmüştür (Şekil 3.1.4).

Çanakkale Boğazı Kış döneminde TSS (Toplam askıda yük) 9.400 (01 Mart 05) ile 140.1 (10 Aralık 04) mg L^{-1} arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.1.1 ve 3.1.2). Aylar bazında ele aldığımızda, TSS Aralık 2004 döneminde 13.00 ile 140.1 (Tablo 3.1.3), Ocak 2005 döneminde 10.90 ile 13.95 (Tablo 3.1.4), Şubat 2005 döneminde 9.800 ile 14.80 mg L^{-1} arasında (Tablo 3.1.5) değişim göstermiştir. Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) TSS değişimlerinin genel seyrine bakıldığında 02 Aralık 2004 (14.25mg L^{-1}), sonraki örneklemede 05 Aralık 2004 (13.00mg L^{-1}) olarak istikrarlı bir seyir izlemiş ve bu tarihten sonra ani bir yükselişle 10 Aralık 2004 tarihinde, 140.1mg L^{-1} ile en yüksek değer görülmüştür. Ardından ani düşüşlerle devam etmiş, 25 Aralık 2004 (18.70mg L^{-1}) tarihinden itibaren istikrarlı bir seyir izlemiştir (Şekil 3.1.4).

3.2. Çanakkale Boğazı'nda Fitoplankton Düzeylerinde Meydana Gelen Değişimler

3.2.1. Fitoplankton Yoğunluğunda ve Yüzde Dağılımlarında Meydana Gelen Değişimler

Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) fitoplankton düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler ve toplam fitoplankton içindeki yüzde dağılımları Tablo 3.2.1, Şekil 3.2.1 de ve ilgili istatistiksel sonuçlar da Tablo 3.2.2 de verilmiştir.

Tablo 3.2.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey suyunda kış döneminde farklı taksonomik grupların yoğunlukları ve bu farklı taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğu içindeki % dağılımları

Kış Dönemi	Tarih G/A/Y	Dinoph. Hücre L^{-1}	Dinoph. %	Bacillariop Hücre L^{-1}	Bacillariop %	Diğerleri Hücre L^{-1}	Diğerleri %	Top.Fitop. Hücre L^{-1}
Aralık 2004	02.12.04	7,07E+05	28,80	5,50E+05	22,40	1,20E+06	48,80	2,46E+06
	05.12.04	2,83E+05	9,96	1,26E+05	4,43	2,43E+06	85,62	2,84E+06
	10.12.04	4,87E+05	72,09	7,86E+04	11,63	1,10E+05	16,28	6,76E+05
	15.12.04	4,71E+04	50,00	4,71E+04	50,00	0,00E+00	0,00	9,43E+04
	20.12.04	6,29E+04	76,19	0,00E+00	0,00	1,96E+04	23,81	8,25E+04
	25.05.05	4,56E+05	34,73	5,81E+05	44,31	2,75E+05	20,96	1,31E+06
Ocak 2005	30.12.04	7,07E+05	60,81	3,30E+05	28,38	1,26E+05	10,81	1,16E+06
	05.01.05	2,16E+05	33,33	3,73E+05	57,58	5,89E+04	9,09	6,48E+05
	10.01.05	2,83E+05	8,66	2,90E+06	88,81	8,25E+04	2,53	3,26E+06
	17.01.05	7,54E+05	37,65	1,23E+06	61,18	2,36E+04	1,18	2,00E+06
	20.01.05	4,54E+05	17,48	2,13E+06	81,80	1,86E+04	0,71	2,60E+06

	24.01.05	1,26E+05	25,00	3,61E+05	71,88	1,57E+04	3,13	5,03E+05
	01.02.05	7,07E+05	15,00	3,06E+06	65,00	9,43E+05	20,00	4,71E+06
	05.02.05	5,50E+05	16,99	2,10E+06	64,81	5,89E+05	18,20	3,24E+06
Şubat 2005	10.02.05	3,93E+05	22,32	1,13E+06	64,29	2,36E+05	13,39	1,76E+06
	15.02.05	1,18E+05	6,10	1,72E+06	89,02	9,43E+04	4,88	1,93E+06
	20.02.05	2,20E+05	8,81	3,14E+05	12,58	1,96E+06	78,62	2,50E+06
	25.02.05	6,29E+04	12,12	3,30E+05	63,64	1,26E+05	24,24	5,19E+05
Mart 2005	01.03.05	2,99E+05	45,24	2,99E+05	45,24	6,29E+04	9,52	6,60E+05
	04.03.05	5,03E+05	25,60	8,49E+05	43,20	6,13E+05	31,20	1,96E+06
	07.03.05	1,73E+05	42,31	2,20E+05	53,85	1,57E+04	3,85	4,09E+05
KIŞ	Ort.Fitop.	3,62E+05	30,91	8,92E+05	48,76	4,29E+05	20,32	1,68E+06

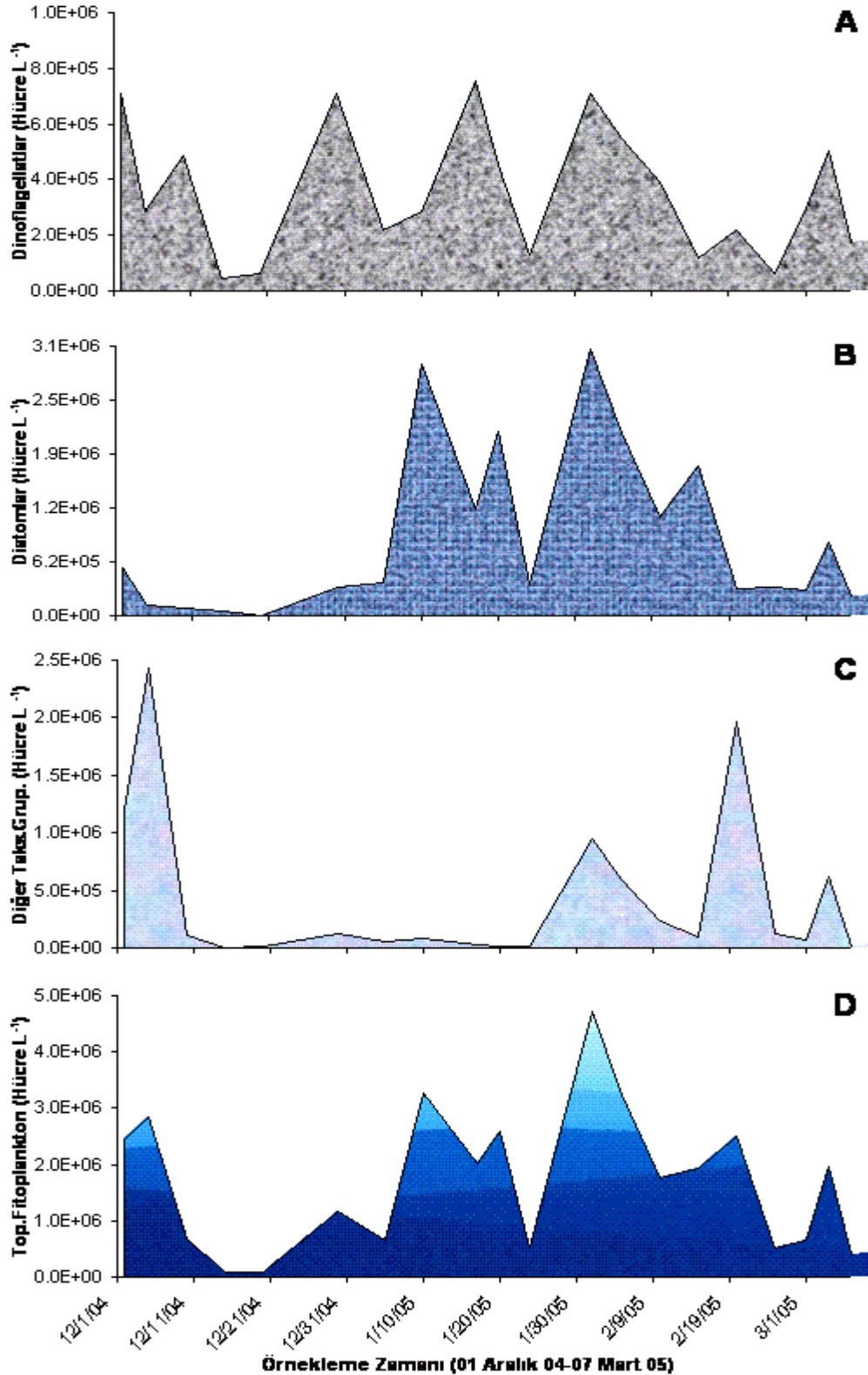
Tablo 3.2.2. Toplam fitoplankton ve farklı taksonomik gruplarda görülen bazı tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Cyanophyceae	21	0.0000	688.000	89.343	195.033
Dinophyceae	21	47.100	754.000	362.329	233.111
Prynesiophyceae	21	0.0000	2.360.000	237.648	625.260
Dictyochophyceae	21	0.0000	236.000	88.917	84.707
Bacillariophyceae	21	0.0000	3.060.000	891.843	945.368
Euglenophyceae	21	0.0000	58.929	13.000	14.832
Diğer Taksonomik Gruplar	21	0.0000	2.430.000	428.562	676.075
Toplam Fitoplankton	21	82.500	4.710.000	1.681.990	1.240.347

Çanakkale Boğazı Kış döneminde *Cyanophyceae* 0.00×10^1 hücre L^{-1} (15 Aralık 04) ile 6.88×10^5 hücre L^{-1} (01 Şubat 05) arasında, *Dinophyceae* 4.71×10^4 hücre L^{-1} (15 Aralık 04) ile 7.54×10^5 hücre L^{-1} (17 Ocak 05) μM arasında, *Prynesiophyceae* 0.00×10^1 hücre L^{-1} (15 Aralık 04-15 Şubat 05) ile 2.36×10^6 hücre L^{-1} (05 Aralık 04) arasında, *Dictyochophyceae* 0.00×10^1 hücre L^{-1} ile (15 Aralık 04 ve 17 Ocak 05) 2.36×10^5 hücre L^{-1} (01 Şubat 05) arasında, *Bacillariophyceae* 0.00 hücre L^{-1} (20 Aralık 04) ile 3.06×10^6 hücre L^{-1} (01 Şubat 05) μM arasında, *Euglenophyceae* 0.00×10^1 hücre L^{-1} (15 Aralık 04) ile 5.89×10^4 hücre L^{-1} (02 Aralık 04) arasında değişim göstermiştir. Bütün bu taksonomik grupları içeren toplam fitoplankton yoğunluğu ise 8.25×10^4 hücre L^{-1} (20 Aralık 04) ile 4.71×10^6 hücre L^{-1} (01 Şubat 05) arasında değişim göstermiştir. Kış dönemi boyunca ortalama toplam fitoplankton üretimi 1.68×10^6 hücre L^{-1} olmuştur (Tablo 3.2.1 ve 3.2.2).

Tüm örnekleme döneminde farklı taksonomik grupların yoğunlukları ve toplam fitoplanktona olan katkılarına bakıldığında; 02 Aralık 04 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 7.07×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %28.80'ini, *Bacillariophyceae* grubunun 5.50×10^5 hücre L^{-1} ile %22.40'ını, diğer grupların ise 1.20×10^6 hücre L^{-1} ile %48.80'ini oluşturduğu görülmektedir. 05 Aralık 04 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 2.83×10^5 hücre L^{-1} ile toplam

fitoplanktonun % 9.96'sını, *Bacillariophyceae* grubunun 1.26×10^5 hücre L^{-1} ile %4.43'ünü, diğer grupların ise 2.43×10^6 hücre L^{-1} ile % 85.62'sini oluşturduğu görülmektedir. 10 Aralık 04 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 4.87×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %72.09'unu, *Bacillariophyceae* grubunun 7.86×10^4 hücre L^{-1} ile %11.63'ünü, diğer grupların ise 1.10×10^5 hücre L^{-1} ile % 16.28'ini oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3.2.1 ve 3.2.2).



Şekil 3.2.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey suyunda 02 Aralık 2004-07 Mart 2005 tarihleri arasında diyatomlar (A), dinoflagellatlar (B), diyatom ve dinoflagellatlar dışında kalan diğer taksonomik gruplar (C) ve toplam fitoplankton (D) yoğunluklarının kış dönemi boyunca kısa zaman serili değişimleri

15 Aralık 04 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 4.71×10^4 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %50.00'sini, *Bacillariophyceae* grubunun 4.71×10^4 hücre L^{-1} ile %50.00'sini, diğer grupların ise 0.00×10^1 hücre L^{-1} ile %0'ını oluşturduğu görülmektedir. 20 Aralık 04 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 6.29×10^4 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %76.19'unu, *Bacillariophyceae* grubunun 0.00×10^1 hücre L^{-1} ile %0'ını, diğer grupların ise 1.96×10^4 hücre L^{-1} ile %23.81'ini oluşturduğu görülmektedir. 25 Aralık 04 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 4.56×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %34.73'ünü, *Bacillariophyceae* grubunun 5.81×10^5 hücre L^{-1} ile %44.31'ini, diğer grupların ise 2.75×10^5 hücre L^{-1} ile %20.96'sını oluşturduğu görülmektedir. 30 Aralık 04 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 7.07×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %60.81'ini, *Bacillariophyceae* grubunun 3.30×10^5 hücre L^{-1} ile %28.38'ini, diğer grupların ise 1.26×10^5 hücre L^{-1} ile %10.81'ini oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3.2.1).

05 Ocak 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 2.16×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %33.33'ünü, *Bacillariophyceae* grubunun 3.73×10^5 hücre L^{-1} ile %57.58'ini, diğer grupların ise 5.89×10^4 hücre L^{-1} ile %9.09'unu oluşturduğu görülmektedir. 10 Ocak 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 2.83×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %8.66'sını, *Bacillariophyceae* grubunun 2.90×10^6 hücre L^{-1} ile %88.81'ini, diğer grupların ise 8.25×10^4 hücre L^{-1} ile %2.53'ünü oluşturduğu görülmektedir. 17 Ocak 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 7.54×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %37.65'ini, *Bacillariophyceae* grubunun 1.23×10^6 hücre L^{-1} ile %61.18'ini, diğer grupların ise 2.36×10^4 hücre L^{-1} ile %1.18'ini oluşturduğu görülmektedir. 24 Ocak 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 1.26×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %25.00'ini, *Bacillariophyceae* grubunun 3.61×10^5 hücre L^{-1} ile %71.88'ini, diğer grupların ise 1.57×10^4 hücre L^{-1} ile %3.13'ünü oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3.2.1).

01 Şubat 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 7.07×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %15.00'ini, *Bacillariophyceae* grubunun 3.06×10^6 hücre L^{-1} ile %65.00'ini, diğer grupların ise 9.43×10^5 hücre L^{-1} ile %20.00'sini oluşturduğu görülmektedir. 05 Şubat 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 5.50×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %16.99'unu,

Bacillariophyceae grubunun 2.10×10^6 hücre L^{-1} ile %64.81'ini, diğer grupların ise 5.89×10^5 hücre L^{-1} ile %18.20'sini oluşturduğu görülmektedir. 10 Şubat 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 3.93×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %22.32'sini, *Bacillariophyceae* grubunun 1.13×10^6 hücre L^{-1} ile %64.29'unu, diğer grupların ise 2.36×10^5 hücre L^{-1} ile %13.39'unu oluşturduğu görülmektedir. 15 Şubat 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 1.18×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %6.10'unu, *Bacillariophyceae* grubunun 1.72×10^6 hücre L^{-1} ile % 89.02'sini, diğer grupların ise 9.43×10^4 hücre L^{-1} ile % 4.88'ini oluşturduğu görülmektedir. 20 Şubat 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 2.20×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %8.81'ini, *Bacillariophyceae* grubunun 3.14×10^5 hücre L^{-1} ile %12.58'ini, diğer grupların ise 1.96×10^6 hücre L^{-1} ile %78.62'ini oluşturduğu görülmektedir. 25 Şubat 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 6.29×10^4 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %12.12'sini, *Bacillariophyceae* grubunun 3.30×10^5 hücre L^{-1} ile %63.64'ünü, diğer grupların ise 1.26×10^5 hücre L^{-1} ile %24.24'ünü oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3.2.1).

01 Mart 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 2.99×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %45.24'ünü, *Bacillariophyceae* grubunun 2.99×10^5 hücre L^{-1} ile %45.24'ünü, diğer grupların ise 6.29×10^4 hücre L^{-1} ile %9.52'sini oluşturduğu görülmektedir. 04 Mart 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 5.03×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %25.60'ını, *Bacillariophyceae* grubunun 8.49×10^5 hücre L^{-1} ile %43.20'sini, diğer grupların ise 6.13×10^5 hücre L^{-1} ile %31.20'sini oluşturduğu görülmektedir. 07 Mart 05 tarihinde *Dinophyceae* grubunun 1.73×10^5 hücre L^{-1} ile toplam fitoplanktonun %42.31'ini, *Bacillariophyceae* grubunun 2.20×10^5 hücre L^{-1} ile %53.85'ini, diğer grupların ise 1.57×10^4 hücre L^{-1} ile %3.85'ini oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3.2.1).

Aralık 2004 döneminde *Dinophyceae* taksonomik grubununun toplam fitoplanktonun %9.96 ile 76.2'ini, *Bacillariophyceae* grubunun %4.43 ile 50.0'ini, diğer grupların ise %0.00 ile 85.6'sını oluşturduğu görülmektedir. Ocak 2005 döneminde *Dinophyceae* taksonomik grubununun toplam fitoplanktonun %8.66 ile 37.7'ini, *Bacillariophyceae* grubunun %57.6 ile 88.8'ini, diğer grupların ise %0.71 ile 9.09'unu oluşturduğu görülmektedir. Şubat 2005 döneminde *Dinophyceae* taksonomik grubununun toplam fitoplanktonun %6.10 ile 22.3'ini, *Bacillariophyceae* grubunun %12.6 ile 89.0'ını, diğer grupların ise %4.88 ile 78.6'sını oluşturduğu görülmektedir. Mart 2005 döneminde *Dinophyceae* taksonomik grubununun toplam

fitoplanktonun %25.6 ile 45.2'ini, *Bacillariophyceae* grubunun %43.2 ile 53.9'unu, diğer grupların ise %3.85 ile 31.2'sini oluşturduğu görülmektedir.

Tüm örnekleme dönemini kapsayan 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 döneminde (Kış Dönemi) ise, *Dinophyceae* taksonomik grubununun toplam fitoplanktonun ortalama %30.91'ini, *Bacillariophyceae* grubunun toplam fitoplanktonun %48.76'sını, bunlar dışında kalan diğer taksonomik grupların ise toplam fitoplanktonun %20.32'sini oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3.2.1).

Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae* ve bunlar dışında kalan diğer taksonomik grupların (*Cyanophyceae*, *Prymnesiophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Euglenophyceae*) yoğunluklarında meydana gelen değişimlerinin genel seyrine bakıldığında, örnekleme boyunca *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik grupların gelişiminde farklı dönemlerde 7 büyüme eğrisi görülürken, bu 2 taksonomik grup dışında kalan diğer taksonomik grupların gelişiminde 6 büyüme eğrisinin olduğu görülmüştür. Toplam fitoplanktonda ise en büyük katkı *Dinophyceae* (%30.9) ve *Bacillariophyceae* (%48.8) taksonomik gruplarından geldiği için kış periyodu boyunca bu iki taksonomik grupta olduğu gibi 7 farklı büyüme eğrisinin geliştiği görülmüştür (Şekil 3.2.1).

Hem *Dinophyceae* hem *Bacillariophyceae* yoğunluğu bakımından Ocak ve Şubat 2005 dönemi Aralık 2004'ün birinci yarısı (02-15 Aralık 05) ve Şubat 2005'in ikinci yarısına ve Mart 2005'in ilk haftalık periyoduna göre (20 Şubat-07 Mart 2005) çok daha yoğun üreme durumu göstermiştir. *Cyanophyceae*, *Prymnesiophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Euglenophyceae* gibi diğer taksonomik grupların üreme dönemleri *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik gruplarının üreme dönemlerine göre farklılık gösterdiği ve özellikle iki büyük taksonomik grubun zayıf üreme durumu gösterdiği dönemlerde maksimum üreme pikleri oluşturduğu görülmüştür (Şekil 3.2.1).

Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) Dinoflagellatlardaki yoğunluk değişimine bakıldığında, örnekleme boyunca 7 büyüme eğrisi görülmüştür. Her üreme pikinden sonra ani bir çöküş durumu gözlenmiştir. 02 Aralık 2004 tarihinde yaklaşık 7.07×10^5 hücre L^{-1} olan Dinoflagellat yoğunluğu 05 Aralık 2005'de 2.83×10^5 hücre L^{-1} düzeyine düşmüştür. 10 Aralık 04 tarihinde 4.87×10^5 hücre L^{-1} düzeyindeki ikinci pikini oluşturduktan sonra 15 Aralık 2005 tarihinde periyodun en düşük düzeyine (4.71×10^4 hücre L^{-1}) inmiş ve bu en düşük üreme

durumu çok cüzi bir artışla (6.29×10^4 hücre L^{-1}) 20 Aralık 2005 tarihinde de sürmüştür. Bu tarihten sonra, aralık ayının sonlarına doğru (21 Aralık 04) tekrar yükselme eğilimine girerek yaklaşık 5×10^5 hücre L^{-1} düzeyine çıkmış ve bu yükselme eğilimi 30 Aralık 04 tarihinde yaklaşık 7.07×10^5 hücre L^{-1} düzeyine ulaşmıştır. Aralık ayının sonunda oluşan üçüncü pik değerden sonra *Dinophyceae* yoğunluğu tekrar düşme eğilimine girmiş ve 15-20 Aralık 2005 döneminde tüm periyot içinde oluşan minimum üreme periyodundan sonra, Ocak ayının ilk yarısında (05-15 Ocak 2005) ikincil minimum üreme durumuna girmiş ve *Dinophyceae* yoğunluğu 2.16×10^5 - 2.83×10^5 hücre L^{-1} arasında değişim göstermiştir. Bu dönemden sonra tekrar toparlanan *Dinophyceae* yoğunluğu 17 Ocak 2005’de kış örnekleme periyodunun en yüksek pik değeri olan 7.54×10^5 hücre L^{-1} düzeyine yükselmiştir. 17 Ocak 2005’deki pik değerden sonra tekrar düşme eğilimine giren *Dinophyceae* yoğunluğu 24 Ocak 2005’de 1.26×10^5 hücre L^{-1} düzeyine indikten sonra 01 Şubat 2005’de 17 Ocak 2005’deki pike oldukça yakın ikincil bir maksimum üreme piki oluşturarak 7.07×10^5 hücre L^{-1} düzeyine çıkmıştır. Bu periyottan sonra, *Dinophyceae* yoğunluğu çok küçük dalgalanmalar olmakla birlikte 25 Şubat 2005 tarihine kadar sürekli düşme eğilimi (6.29×10^4 hücre L^{-1}) gösteremiştir. Bu tarihten sonra yükselme eğilimine giren *Dinophyceae* yoğunluğu 04 Mart 2005’de 5.03×10^5 hücre L^{-1} düzeyine çıkmış ve ardından tekrar düşme eğilimine (1.73×10^5 hücre L^{-1}) girmiştir (Şekil 3.2.1-A).

Tüm örnekleme bazında, *Dinophyceae* yoğunluğundan farklı olarak *Bacillariophyceae* yoğunluğunda 6 büyüme eğrisinin oluştuğu görülmüştür. Diğer üreme periyotlarıyla karşılaştığımızda, *Dinophyceae* yoğunluğunun aksine Aralık 2005 dönemi *Bacillariophyceae* yoğunluğu bakımından oldukça düşük düzeyler göstermiştir. Ocak ve Şubat 2005 dönemleri *Bacillariophyceae* yoğunluğu bakımından önemli üreme dönemleri olup (3.73×10^5 - 3.06×10^6 hücre L^{-1}), özellikle bu dönemlerin ilk yarıları (10 Ocak 2005: 2.90×10^6 ve 01 Şubat 2005: 3.06×10^6 hücre L^{-1}) ikinci yarılarna göre daha yoğun üreme piklerinin oluştuğu görülmüştür. *Bacillariophyceae* yoğunluğu bakımından Mart 2005 döneminin ilk periyodu Aralık 2005 dönemine oldukça benzerdir (Şekil 3.2.1-B).

Diğer taksonomik grupların tüm örnekleme periyodundaki değişimlerine bakıldığında, *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* yoğunluğundan farklı olarak 4 önemli büyüme eğrisinin oluştuğu görülmüştür. 05 Aralık 2004 deki en büyük pik (2.43×10^6 hücre L^{-1}), 01 Şubat 2005 (9.43×10^5 hücre L^{-1}) 20 Şubat 2005 (1.96×10^6 hücre L^{-1}) ve 04 Mart 2005 (6.13×10^5 hücre L^{-1}) dönemleri büyüklü küçüklü piklerin oluştuğu önemli üreme dönemleri olarak karşımıza

çıkıştır. 05 Aralık 2004 ve 20 Şubat 2005 dönemlerinde oluşan piklere en büyük katkı kokkolitoforid *Emiliana huxleyi* türünden gelmiştir. Geri kalan diğer iki pik ise diğer taksonomik gruplara, özellikle *Cyanophyceae* taksonomik grubuna aittir (Şekil 3.2.1-C).

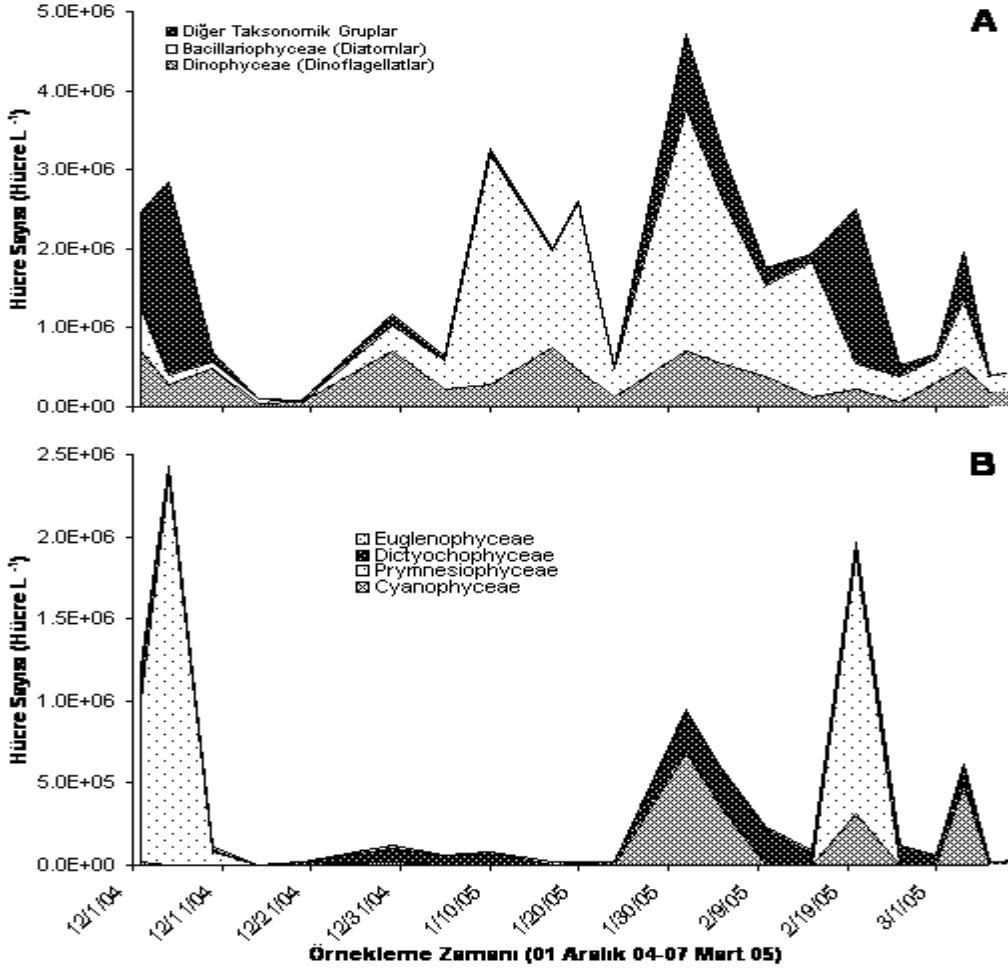
Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi), toplam fitoplanktonun yoğunluk değişimlerine bakıldığında; *Dinophyceae*'de olduğu gibi 7 büyüme eğrisi gözlenmiş ve dağılım iki büyük taksonomik grubun dağılımına oldukça benzerdir. Toplam fitoplankton üretimi kış periyodu boyunca 8.25×10^5 ile 4.71×10^6 hücre L^{-1} arasında değişim göstermiş ve oluşan pikler 15 Aralık 2004 (2.84×10^6 hücre L^{-1}), 30 Aralık 2004 (1.16×10^6 hücre L^{-1}), 10 Ocak 2005 (3.26×10^6 hücre L^{-1}), 20 Ocak 2005 (2.60×10^6 hücre L^{-1}), 01 Şubat 2005 (4.71×10^6 hücre L^{-1}), 20 Şubat 2005 (2.50×10^6 hücre L^{-1}) ve 04 Mart 2005 (1.96×10^6 hücre L^{-1}) dönemlerinde karşımıza çıkmıştır. Kış örnekleme periyodu içinde en yüksek üretim pik değeri 01 Şubat 2005'de görülen 4.71×10^6 hücre L^{-1} düzeyindeki pik değeridir (Şekil 3.2.1-D).

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

Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 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 katkısız düzeylerinin kısa zaman serili değişimleri Şekil 3.2.2 ve 3.2.3 de verilmiştir.

Tüm örnekleme dönemi boyunca *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae*, diğer taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğundaki oranlarına bakıldığında; toplam fitoplankton yoğunluğunun 7 büyüme eğrisi çizdiği ve oldukça dalgalı bir seyir izlediği görülmüştür. 02 Aralık 2004 tarihindeki toplam fitoplankton pik değerine (3.0×10^6 hücre L^{-1}) en büyük katkı sırasıyla diğer taksonomik gruplar, özellikle *Prymnesiophyceae* ve *Dinophyceae* taksonomik grubundan; 30 Aralık 2004'de oluşan pik değere (1.26×10^6 hücre L^{-1}) en büyük katkı sırasıyla *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae* ve diğer taksonomik gruplardan, özellikle *Dictyochophyceae* taksonomik grubundan; 05-20 Ocak 2005 dönemindeki populasyon büyüme eğrisine en büyük katkı büyük çoğunlukla *Bacillariophyceae* ve daha az olmakla birlikte *Dinophyceae* taksonomik grubundan; 24 Ocak 2005 ve 10 Şubat 2005 arasında oluşan gelişim eğrisine ise en büyük katkı yine *Bacillariophyceae* ve yine daha az olmakla birlikte *Dinophyceae* yoğunluğundan; 10 Şubat

ve 24 Şubat 2005 arasında oluşan büyüme eğrisine en büyük katkı sırasıyla *Bacillariophyceae*, diğer taksonomik gruplardan *Prymnesiophyceae* ve *Dinophyceae* taksonomik grubundan; 25 Şubat ve 07 Mart 2005 arasında ise *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae* ve diğer taksonomik gruplardan *Cyanophyceae* taksonomik grubundan gelmektedir (Şekil 3.2.2). Genel olarak, *Dinophyceae* dağılımında düzenli bir dalgalı seyir izlenirken, *Bacillariophyceae* ve bunlar dışında kalan diğer taksonomik grupların dağılımında yoğun üreme dönemlerinin olduğu görülmüştür (Şekil 3.2.2-A ve 3.2.2-B).



Şekil 3.2.2. Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey suyunda 02 Aralık 2004-07 Mart 2005 tarihleri arasında *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae*, diğer taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğundaki (A) ve *Cyanophyceae*, *prymnesiophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Euglenophyceae* taksonomik gruplarının (B) *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik grupların toplam yoğunluğundaki katkısının kış dönemi boyunca kısa zaman serili değişimleri

Diğer taksonomik grupların kendi içindeki katkı düzeylerinin kış dönemi boyunca kısa zaman serili değişimlerine bakıldığında, 4 büyüme eğrisi çizdiği görülmüş ve taksonomik grupların dağılımında yoğun üreme dönemlerinin olduğu görülmüştür (Şekil 3.2.2). 05 Aralık

2004 tarihinde oluşan en büyük pik değere (2.36×10^6 hücre L^{-1}) en büyük katkı *Prymnesiohyceae* den geldiği görülmüştür. 05 Aralık 2005'den 10 Aralık 04'e çok keskin bir düşme izlenmiş ve 15 Aralık 2005'de üretim sıfırlanmıştır. 20 Aralık 2004'den 24 Ocak 2005 tarihine kadar yoğunluk düzeyi düşük değerlerde seyretmiş ve bunun çok büyük kısmını *Dictyochophyceae* oluşturmuştur. 24 Ocak 2005'den 15 Şubat 2005 tarihleri arasında üçüncü derecede önemli gelişim eğrisinin olduğu ve buna en büyük katkının *Cyanophyceae* ve *Dictyochophyceae* den geldiği görülmüştür. Bu gelişim eğrisinden sonra oluşan ikinci derecede önemli gelişim eğrisine 05 Aralık 2004'de olduğu gibi yine *Prymnesiophyceae* (*E.huxleyi*) ve düşük bir düzeyden *Cyanophyceae* den gelmiştir. 01 Mart ve 07 Mart 2005 tarihleri arasında oluşan dördüncü derecedeki gelişim eğrisine en büyük katkı ise büyük bir oranda *Cyanophyceae* ve az bir oranda *Dictyochophyceae* den gelmiştir (Şekil 3.2.2-B).

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

Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) fitoplankton yoğunluğuna önemli katkılar sağlayan türler ve bu türlerin toplam fitoplanktona olan katkıları Tablo 3.2.3 de verilmiştir.

Tablo 3.2.3. Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey suyunda kış dönemi farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona ve önemli bazı türlerin bu taksonomik gruplara olan katkıları

Tarih G/A/Y	Dinop. %	Önemli Dinophyceae Türleri ve % Oranları	Bacil. %	Önemli Bacillariophyceae Türleri ve % Oranları	Diğer. %	Diğer Önemli Taksonomik Gruplara Ait Türler ve % Oranları
02.12.04	28,80	H.triquedra (%11.5), P.micans (%6.2)	22,40	R.fragilissima (%15.4)	48,80	E.huxleyi (%38.5), Dictyocha spp. (%5.4)
05.12.04	9,96	H.triquedra (%5.5), P.micans (%2.7)	4,43	R.fragilissima (%2.2)	85,62	E.huxleyi (%81.9)
10.12.04	72,09	H.triquedra (%14.9), P.micans (%38.3)	11,63	Coscinodiscus spp., Navicula spp., R.fragilissima, T.nitzschioides (%11.6)	16,28	E.huxleyi (%10.9), Euglenophyceae (%2.2)
15.12.04	50,00	P.minimum, Protoperdinium spp., S.trochoidea (%50.0)	50,00	G.marina, R.fragilissima, T.longissima (%50.0)	0,00	
20.12.04	76,19	Prorocentrum spp. (%38.09), P.elegans (%19.05), S.trochoidea (%19.05)	0,00		23,81	D. fibula var. messanensis (%23.81)
25.12.05	34,73	P. micans (%23.95)	44,31	C.closterium, L.danicus, Hemialulus spp., P.pungens (%40.7)	20,96	Dictyocha spp. (%20.96)
30.12.04	60,81	Prorocentrum micans (%38.5) P.minimum, P.triestinum (%12.2)	28,38	Pseudonitzschia spp. (%12.2), C.closterium, Coscinodiscus spp., Synedra spp. (%14.2)	10,81	D.fibula var. messanensis (%3.38), D.speculum (%3.38)
05.01.05	33,33	Prorocentrum micans (%15.2), P.scutellum, P.triestinum (%9.1)	57,58	Pseudonitzschia pungens (%45.5)	9,09	Dictyocha spp. (%9.09)
10.01.05	8,66	C.fusus var.seta, D.caudata var.caudata (%1.4),	88,81	Pseudonitzschia pungens (%54.2), C.closterium (%8.7),	2,53	Dictyocha spp. (%2.53)

		Prorocentrum spp.(%6.5)		Climachosphenia spp. (11.6%)		
14.01.05	37,65	C.furca var.furca (%4.7), P.micans (%20.0), P.triestinum (%7.1)	61,18	Leptocylindrus spp.(10.6%), Licmophora spp.(5.9%), P.pungens (29.4%)	1,18	Euglenaphyceae (%1.18)
17.01.05	17,48	Ceratium spp.(%2.3), Prorocentrum spp.(%12.6), Prt.longissima (%2.1)	81,80	Cheatoceros spp.(%35.5), P.pungens (%35.6), Climachosphenia spp.(%6.4)	0,71	D. speculum (%0.71)
24.01.05	25,00	Ceratium spp.(%6.3), Prorocentrum spp.(%15.6), Prt.longissima (%3.1)	71,88	Cheatoceros spp.(%37.5), P.pungens (%15.6), Climachosphenia spp.(%6.3)	3,13	D. speculum (%3.13)
01.02.05	15,00	C.furca var.furca(%1.3), P.micans (%9.2), P.triestinum (%7.1)	65,00	T.nitzschioides(%20.8), L.abbreviata (%11.7), T.frauenfeldii (%6.3)	20,00	Cyanobacteria (%14.6), D.polyactis (%5.0), Euglenaphyceae(%0.4)
05.02.05	16,99	C.furca var.furca(%2.4), P.micans (%7.2), P.triestinum (%4.4)	64,81	T.nitzschioides(%24.6), L.abbreviata (%10.5), T.frauenfeldii (%7.7)	18,20	D.polyactis (%17.8), Euglenaphyceae(%0.4)
10.02.05	22,32	Prorocentrum spp.(%14.3), C.fusus var.seta (%4.5)	64,29	T.nitzschioides(%28.6), Pseudonitzschia spp.(%8.0), Chaetoceros spp. (%4.5), T.frauenfeldii (%4.5)	13,39	Dictyocha polyactis (%9.8), Diğer Dictyochophyceae türleri (%2.7)
15.02.05	6,10	Prorocentrum spp. (%3.66), Ceratium spp. (1.2), S.trochoidea (%1.2)	89,02	Pseudonitzschia spp.(%37.8), T.nitzschioides (%18.3), Chaetoceros spp. (%8.5), N.longissima(%6.1)	4,88	Dictyocha polyactis (%3.7), Euglenophyceae (%1.2)
20.02.05	8,81	Prorocentrum spp.(%5.04), Ceratium spp.(1.3)	12,58	L.minimus (%6.29), Licmophora spp. (%2.52)	78,62	Cyanophyceae (%12.6), E.huxleyi (%62.9)
25.02.05	12,12	D.acuminata, P.micans, P.reticulatum, S.trochoidea (%12.12)	63,64	Leptocylindrus spp. (%33.3), Licmophora spp. (15.2%)	24,24	Dictyocha spp.(%24.24)
01.03.05	45,24	P.micans (%16.7), S.trochoidea (%4.76)	45,24	Licmophora spp. (19.0%), C.closterium. (%7.14)	9,52	Dictyocha spp.(%9.52)
04.03.05	25,60	Prorocentrum spp. (%13.9), Ceratium spp. (%3.1), Protoperidinium spp. (%3.1)	43,20	Leptocylindrus spp. (%17.7), Licmophora spp. (11.5%), Chaetoceros spp. (%3.1)	31,20	Cyanophyceae (%23.9), Dictyochophyceae (%4.6), Euglenaphyceae (%1.5)
07.03.05	42,31	Prorocentrum spp. (%30.8), Protoperidinium spp. (%7.7), S.trochoidea (%3.8)	53,85	Licmophora spp. (15.4%), Leptocylindrus spp.(%11.5), C.closterium. (%7.69)	3,85	D.polyactis (%3.85)

Tüm örnekleme dönemi boyunca farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona ve önemli bazı türlerin bu taksonomik gruplara olan katkılarına bakıldığında; *Dinophyceae* taksonomik grubunun toplam fitoplanktona olan katkısı %6.10 (15 Şubat 2005) ile %76.2 (20 Aralık 2004) arasında değişim gösterirken bu gruba en büyük katkı önemlilik sırasına göre *Heterocapsa triquetra*, *Prorocentrum* spp. (*P.micans*, *P.minimum*, *P.scutellum*, *P.triestinum*], *Ceratium* spp. (*C.furca* var. *furca*, *C.fusus* var. *seta*), *Scropsiella trochoidea*, *Protoperidinium* spp. (*P.longissima*, *P.elegans*), *Dinophysis* spp. (*D. caudata* var. *caudata* ve *D. acuminata*), *Protoceratium reticulatum* türlerinden gelmiştir. *Bacillariophyceae* taksonomik grubunun toplam fitoplanktona olan katkısı %0.0 (20 Aralık 2004) ile %89.02 (15 Şubat 2005) arasında değişim gösterirken bu gruba en büyük katkı farklı dönemlerde farklılık göstermekle birlikte *Cheatoceros* spp., *Climachosphenia* spp., *Coscinodiscus* spp., *Cylindrotheca closterium*, *Grammatophora marina*, *Hemiaulus hauckii*, *Leptocylindrus danicus*, *Licmophora* spp., *Navicula* spp., *Nitzshia longissima*, *Pseudo-nitzschia pungens*, *Rhizosolenia fragilissima*, *Synedra* spp., *Thalassionema*

nitzschioides, *Thalassiothrix longissima* ve *Thalassiothrix frauenfeldii* türlerinden gelmiştir. *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik grupların toplam fitoplanktona olan katkısı %0.0 (15 Aralık 2004) ile %85.62 (05 Aralık 2005) arasında değişim gösterirken bu gruba en büyük katkı farklı dönemlerde farklılık göstermekle birlikte kokkolitoforid *Emiliania huxleyi*, kokkoid syanobakteriler ve *Dictyocha* spp. (*D. polyactis*, *D. fibula* var. *messanensis*, *D. speculum*) türlerinden gelmektedir (Tablo 3.2.3).

3.3. Çanakkale Boğazı Kepez Limanında YüzeY Suyunda Biyofizikokimyasal Değişkenler Arasında Oluşan Olumlu ve Olumsuz İlişkiler (Pearson Korelasyon)

3.3.1. Tüm örnekleme boyunca (kış dönemi) görülen ilişkiler (Pearson Korelasyon)

Çanakkale Boğazı Kepez limanında tüm örnekleme bazında (02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005) yüzeY suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (korelasyon) Tablo 3.3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.3.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 döneminde yüzeY suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 21; Sig. 2-tailed)

	Sıcak	Tuzlu	pH	Sp. Kond.	TDS	DO	PO ⁻³ ₄	NO ₂ +NO ₃	SiO ₄	Chl-a	TSS	Dinop	Bacill	Diğer Takson	Top. Fitop.
Sıcak	1	-.037	-.458*	-.042	-.053	.230	-.372	-.465*	.476*	.082	.413	.234	-.317	.312	-.028
		.872	.037	.855	.818	.317	.097	.034	.029	.724	.063	.307	.161	.169	.905
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
Tuzlu	-.037	1	.618**	.987**	.989**	.291	.260	-.064	.279	.305	.026	-.104	-.408	.303	-.165
			.003	.000	.000	.201	.255	.782	.221	.179	.913	.653	.066	.182	.476
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
pH	-.458*	.618**	1	.574**	.579**	.317	.288	.025	.092	.040	-.239	-.149	-.116	.011	-.111
				.007	.006	.162	.205	.916	.692	.864	.298	.519	.616	.961	.633
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
Sp.Kond	-.042	.987**	.574**	1	.989**	.280	.262	-.070	.278	.306	-.017	-.072	-.406	.273	-.174
					.000	.219	.252	.764	.222	.178	.943	.756	.068	.232	.452
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
TDS	-.053	.989**	.579**	.989**	1	.236	.295	-.051	.310	.312	.006	-.130	-.389	.286	-.164
			.006	.000		.304	.194	.826	.171	.168	.981	.574	.082	.210	.477
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
DO	.230	.291	.317	.280	.236	1	.142	-.124	.405	.073	-.063	.317	.014	.187	.173
			.162	.219	.304		.540	.591	.068	.753	.786	.161	.952	.416	.454
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
PO⁻³₄	-.372	.260	.288	.262	.295	.142	1	.752**	.098	-.019	-.252	.078	.523*	.073	.453*
			.205	.252	.194	.540		.000	.672	.934	.271	.736	.015	.754	.039
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
NO₂+NO₃	-.465*	-.064	.025	-.070	-.051	-.124	.752**	1	-.123	-.070	-.273	.102	.528*	.069	.459*
			.916	.764	.826	.591	.000		.597	.763	.231	.660	.014	.767	.036
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
SiO₄	.476*	.279	.092	.278	.310	.405	.098	-.123	1	.196	.110	.010	-.256	.317	-.020
			.692	.222	.171	.068	.672	.597		.394	.634	.967	.262	.161	.932
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
Chl-a	.082	.305	.040	.306	.312	.073	-.019	-.070	.196	1	.149	.169	-.324	.306	-.048
			.864	.178	.168	.753	.934	.763	.394		.519	.463	.151	.177	.837
	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.21
TSS	.413	.026	-.239	-.017	.006	-.063	-.252	-.273	.110	.149	1	-.201	-.373	-.218	-.440*
			.298	.943	.981	.786	.271	.231	.634	.519		.382	.096	.343	.046
	.063	.913	.298	.943	.981	.786	.271	.231	.634	.519		.382	.096	.343	.046

	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Dinophy	.234	-.104	-.149	-.072	-.130	.317	.078	.102	.010	.169	-.201	1	.369	.150	.551**
	.307	.653	.519	.756	.574	.161	.736	.660	.967	.463	.382	.	.099	.517	.010
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Bacillari	-.317	-.408	-.116	-.406	-.389	.014	.523*	.528*	-.256	-.324	-.373	.369	1	-.060	.798**
	.161	.066	.616	.068	.082	.952	.015	.014	.262	.151	.096	.099	.	.797	.000
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Diğer Taks	.312	.303	.011	.273	.286	.187	.073	.069	.317	.306	-.218	.150	-.060	1	.529*
	.169	.182	.961	.232	.210	.416	.754	.767	.161	.177	.343	.517	.797	.	.014
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Toplam Fito	-.028	-.165	-.111	-.174	-.164	.173	.453*	.459*	-.020	-.048	-.440*	.551**	.798**	.529*	1
	.905	.476	.633	.452	.477	.454	.039	.036	.932	.837	.046	.010	.000	.014	.
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	* 0.05 düzeyinde korelasyon önemli (2-tailed).														
	** 0.01 düzeyinde korelasyon önemli (2-tailed).														

Tüm örnekleme bazında (02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005) yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkilere (korelasyon) bakıldığında, sıcaklık ile pH (-0.458), sıcaklık ile nitrit+nitrat (-0.465) arasında olumsuz, sıcaklık ile silikat (0.476) arasında olumlu ilişki görülmüştür. Sıcaklık ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Tuzluluk ile pH (0.618), tuzluluk ile spesifik konduktivite (0.987), tuzluluk ile TDS (0.989) arasında olumlu ilişki görülürken, tuzluluk ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

pH ile spesifik konduktivite (0.574), pH ile TDS (0.579) arasında olumlu ilişki görülürken, pH ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Spesifik konduktivite ile TDS (0.989) arasında olumlu ilişki görülürken, spesifik konduktivite ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Yukarıda belirtilenlerin dışında TDS ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

ÇO ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Fosfat (PO_4^{3-}) ile nitrat (0.752) arasında olumlu ilişki görülürken, fosfat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Yukarıda belirtilenlerin dışında nitrat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Yukarıda belirtilenlerin dışında silikat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Klorofil-a ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

TSS ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Dinophyceae ile toplam fitoplankton arasında (0.551) olumlu ilişki görülürken, *Dinophyceae* ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Bacillariophyceae ile fosfat (PO_4^{3-}) arasında (0.523) olumlu, *Bacillariophyceae* ile Nitrit+ nitrat (NO_2+NO_3) arasında (0.528) olumlu ve *Bacillariophyceae* ile toplam fitoplankton arasında (0.798) olumlu ilişki görülürken, *Bacillariophyceae* ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Diğer taksonomik gruplar ile toplam fitoplankton arasında (0.529) olumlu ilişki görülürken, diğer taksonomik gruplar ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

Toplam fitoplankton ile fosfat (PO_4^{3-}) arasında (0.453) olumlu, toplam fitoplankton ile Nitrit + nitrat (NO_2+NO_3) arasında (0.459) olumlu, toplam fitoplankton ile TSS arasında (-0.440) olumsuz, toplam fitoplankton ile *Dinophyceae* arasında (0.551) olumlu ilişki görülürken; yukarıda belirtilenler dışında toplam fitoplankton ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.1).

3.3.2. Aralık 2004 döneminde fizikokimyasal parametreler arasında görülen ilişkiler (Pearson Korelasyon)

Çanakkale Boğazı Kepez limanında Aralık 2004 dönemi (02 Aralık ve 30 Aralık 2004) yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (korelasyon) Tablo 3.3.2 de verilmiştir.

Tablo 3.3.2. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Aralık 2004 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler ((Pearson Korelasyon, N: 21; Sig. 2-tailed)

Sıcak	Tuzlu	pH	Sp. Kond.	TDS	DO	PO ₄	NO ₂ +NO ₃	SiO ₄	Chl-a	TSS	Dinop	Bacill	Diğer Takson	Top. Fitop.
-------	-------	----	-----------	-----	----	-----------------	----------------------------------	------------------	-------	-----	-------	--------	--------------	-------------

Sıcak	1	.712	.714	.581	.545	.682	.696	-.254	.497	.778*	-.231	.290	.102	.784*	.757*	
	.	.073	.071	.171	.206	.091	.082	.583	.256	.040	.618	.529	.828	.037	.049	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Tuzlu	.712	1	.723	.824*	.954**	.186	.790*	-.030	.600	.822*	-.170	-.328	-.105	.704	.487	
	.073	.	.066	.023	.001	.690	.035	.949	.155	.023	.716	.473	.823	.077	.267	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
pH	.714	.723	1	.610	.703	.230	.498	.132	.665	.412	-.529	.124	.445	.751	.765*	
	.071	.066	.	.146	.078	.620	.255	.777	.103	.359	.222	.791	.317	.051	.045	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Sp.Kond.	.581	.824*	.610	1	.841*	.351	.694	.184	.684	.575	-.480	-.164	.000	.685	.536	
	.171	.023	.146	.	.018	.440	.083	.693	.090	.177	.276	.726	.999	.089	.215	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
TDS	.545	.954**	.703	.841*	1	.074	.739	.193	.705	.708	-.149	-.479	-.137	.580	.337	
	.206	.001	.078	.018	.	.875	.058	.678	.077	.075	.750	.277	.770	.173	.460	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
DO	.682	.186	.230	.351	.074	1	.593	.107	.498	.386	-.143	.596	.166	.258	.406	
	.091	.690	.620	.440	.875	.	.161	.820	.255	.393	.760	.158	.722	.577	.366	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
PO³⁻₄	.696	.790*	.498	.694	.739	.593	1	.273	.770*	.747	.011	-.050	-.016	.335	.268	
	.082	.035	.255	.083	.058	.161	.	.554	.043	.054	.981	.915	.973	.462	.562	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
NO₂+NO₃	-.254	-.030	.132	.184	.193	.107	.273	1	.687	-.319	-.113	-.037	.339	-.416	-.284	
	.583	.949	.777	.693	.678	.820	.554	.	.088	.486	.809	.936	.458	.353	.538	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
SiO₄	.497	.600	.665	.684	.705	.498	.770*	.687	1	.378	-.225	-.017	.227	.260	.266	
	.256	.155	.103	.090	.077	.255	.043	.088	.	.403	.628	.971	.625	.574	.564	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Chl-a	.778*	.822(*)	.412	.575	.708	.386	.747	-.319	.378	1	.250	-.306	-.473	.571	.298	
	.040	.023	.359	.177	.075	.393	.054	.486	.403	.	.589	.505	.283	.180	.516	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
TSS	-.231	-.170	-.529	-.480	-.149	-.143	.011	-.113	-.225	.250	1	-.496	-.724	-.565	-.763*	
	.618	.716	.222	.276	.750	.760	.981	.809	.628	.589	.	.258	.066	.186	.046	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Dinop	.290	-.328	.124	-.164	-.479	.596	-.050	-.037	-.017	-.306	-.496	1	.727	.114	.512	
	.529	.473	.791	.726	.277	.158	.915	.936	.971	.505	.258	.	.064	.808	.240	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Bacilla	.102	-.105	.445	.000	-.137	.166	-.016	.339	.227	-.473	-.724	.727	1	.119	.509	
	.828	.823	.317	.999	.770	.722	.973	.458	.625	.283	.066	.064	.	.799	.244	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Diğer Taks	.784*	.704	.751	.685	.580	.258	.335	-.416	.260	.571	-.565	.114	.119	1	.898**	
	.037	.077	.051	.089	.173	.577	.462	.353	.574	.180	.186	.808	.799	.	.006	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Toplam Fito	.757*	.487	.765*	.536	.337	.406	.268	-.284	.266	.298	-.763*	.512	.509	.898**	1	
	.049	.267	.045	.215	.460	.366	.562	.538	.564	.516	.046	.240	.244	.006	.	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	*	0.05 düzeyinde korelasyon önemli (2-tailed).														
	**	0.01 düzeyinde korelasyon önemli (2-tailed).														

Aralık 2004 döneminde (02 Aralık 2004 ve 30 Aralık 2004) yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkilere (korelasyon) bakıldığında, sıcaklık ile klorofil-a arasında olumlu ilişki (0.778) görülmüştür. Sıcaklık ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

Tuzluluk ile spesifik konduktivite ile TDS (0.841), tuzluluk ile fosfat (0.790), tuzluluk ile klorofil-a (0.822) arasında olumlu ilişki görülürken, tuzluluk ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

pH ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

Spesifik konduktivite ile tuzluluk (0.824) ve TDS arasında olumlu ilişki (0.954) görülürken, spesifik konduktivite ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

TDS ile tuzluluk ve spesifik konduktivite arasında olumlu ilişkiler (sırasıyla 0.954 ve 0.841) görülmüştür. Bu ilişkiler dışında, TDS ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki yoktur (Tablo 3.3.2).

ÇO ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

Yukarıda belirtilenlerin dışında fosfat (PO_4^{3-}) ile silikat (0.770) arasında olumlu ilişki görülürken, fosfat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

Nitrit + nitrat (NO_2+NO_3) ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

Yukarıda belirtilenler dışında silikat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

Yukarıda belirtilenler dışında klorofil-a ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

TSS ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

Dinophyceae ve *Bacillariophyceae* ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmezken, diğer taksonomik gruplar ile sıcaklık (0.784) ve toplam fitoplankton arasında (0.898) olumlu ilişki görülürken, diğer taksonomik gruplar ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

Toplam fitoplankton ile sıcaklık arasında (0.757) olumlu, toplam fitoplankton ile pH arasında (0.765) olumlu, toplam fitoplankton ile TSS arasında (-0.763) olumsuz ilişki görülürken, toplam fitoplankton ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.2).

3.3.3. Ocak 2005 dönemi parametreler arasında görülen ilişkiler (Pearson Korelasyon)

Çanakkale Boğazı Kepez limanında Ocak 2005 dönemi (01 ve 30 Ocak 2005) yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (korelasyon) Tablo 3.3.3 de verilmiştir.

Tablo 3.3.3. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Ocak 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 21; Sig. 2-tailed)

	Sıcak	Tuzlu	pH	Sp. Kond.	TDS	DO	PO ⁻³ ₄	NO ₂ +NO ₃	SiO ₄	Chl-a	TSS	Dinop	Bacill	Diğer Takson	Top. Fitop.
Sıcak	1	.640	.456	.534	.573	.983**	-.410	-.955*	-.591	.007	-.784	.186	.240	.800	.278
	.245	.440	.354	.312	.003	.493	.011	.294	.991	.117	.764	.697	.104	.651	.651
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tuzlu	.640	1	.859	.951*	.907(*)	.546	-.963**	-.809	-.728	.031	-.604	.062	-.437	.394	-.381
	.245	.062	.013	.033	.341	.009	.098	.164	.960	.281	.921	.462	.512	.527	.527
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
pH	.456	.859	1	.835	.729	.444	-.868	-.652	-.789	-.279	-.546	.196	-.165	.331	-.105
	.440	.062	.079	.162	.454	.056	.233	.113	.649	.341	.752	.791	.587	.867	.867
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sp.Kond.	.534	.951*	.835	1	.982**	.445	-.951*	-.674	-.517	.255	-.356	.315	-.490	.143	-.384
	.354	.013	.079	.003	.452	.013	.212	.372	.679	.556	.605	.402	.819	.523	.523
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TDS	.573	.907*	.729	.982**	1	.478	-.888*	-.667	-.394	.413	-.289	.395	-.486	.107	-.365
	.312	.033	.162	.003	.415	.044	.219	.511	.490	.638	.511	.407	.864	.546	.546
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
DO	.983**	.546	.444	.445	.478	1	-.308	-.917*	-.579	-.078	-.774	.256	.407	.818	.446
	.003	.341	.454	.452	.415	.614	.028	.306	.900	.124	.678	.497	.091	.451	.451
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PO⁻³₄	-.410	-.963**	-.868	-.951*	-.888*	-.308	1	.622	.644	-.051	.426	-.046	.594	-.172	.534
	.493	.009	.056	.013	.044	.614	.263	.241	.935	.474	.942	.291	.782	.354	.354
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
NO₂+NO₃	-.955*	-.809	-.652	-.674	-.667	-.917*	.622	1	.777	.125	.872	-.051	-.070	-.810	-.094
	.011	.098	.233	.212	.219	.028	.263	.122	.842	.054	.935	.910	.097	.880	.880
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SiO₄	-.591	-.728	-.789	-.517	-.394	-.579	.644	.777	1	.644	.912*	.312	-.038	-.771	.010
	.294	.164	.113	.372	.511	.306	.241	.122	.241	.031	.610	.951	.127	.987	.987
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Chl-a	.007	.031	-.279	.255	.413	-.078	-.051	.125	.644	1	.556	.514	-.431	-.536	-.305
	.991	.960	.649	.679	.490	.900	.935	.842	.241	.330	.376	.468	.352	.618	.618
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TSS	-.784	-.604	-.546	-.356	-.289	-.774	.426	.872	.912*	.556	1	.336	-.222	-.958*	-.159
	.117	.281	.341	.556	.638	.124	.474	.054	.031	.330	.580	.719	.010	.798	.798
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dinop	.186	.062	.196	.315	.395	.256	-.046	-.051	.312	.514	.336	1	.252	-.300	.428
	.764	.921	.752	.605	.511	.678	.942	.935	.610	.376	.580	.683	.623	.473	.473
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bacilla	.240	-.437	-.165	-.490	-.486	.407	.594	-.070	-.038	-.431	-.222	.252	1	.433	.982**
	.697	.462	.791	.402	.407	.497	.291	.910	.951	.468	.719	.683	.467	.003	.003
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Diğer Taks	.800	.394	.331	.143	.107	.818	-.172	-.810	-.771	-.536	-.958*	-.300	.433	1	.361
	.104	.512	.587	.819	.864	.091	.782	.097	.127	.352	.010	.623	.467	.550	.550
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Toplam Fito	.278	-.381	-.105	-.384	-.365	.446	.534	-.094	.010	-.305	-.159	.428	.982**	.361	1
	.651	.527	.867	.523	.546	.451	.354	.880	.987	.618	.798	.473	.003	.550	.550
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

* 0.05 düzeyinde korelasyon önemli (2-tailed).

** 0.01 düzeyinde korelasyon önemli (2-tailed).

Ocak 2005 döneminde (01 ve 30 Ocak 2005) yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkilere (korelasyon) bakıldığında, sıcaklık ile ÇO (0.983) arasında olumlu, sıcaklık ile nitrit + nitrat (-0.955) arasında olumsuz ilişki görülmüştür. Sıcaklık ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Tuzluluk ile spesifik konduktivite (0.951), tuzluluk ile TDS (0.907) arasında olumlu, tuzluluk ile fosfat arasında olumsuz ilişki (-0.963) görülürken, tuzluluk ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

pH ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Yukarıda belirtilenlerin dışında spesifik konduktivite ile TDS (0.982) arasında olumlu ilişki görülürken, spesifik konduktivite ile fosfat (-0.951) arasında olumsuz ilişki görülmüştür. Spesifik konduktivite ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Yukarıda belirtilenlerin dışında TDS ile fosfat (-0.888) arasında olumsuz ilişki görülmüştür. TDS ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Yukarıda belirtilenin dışında ÇO ile nitrat (-0.917) arasında olumsuz ilişki görülmüştür. ÇO ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Yukarıda belirtilenler dışında fosfat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Yukarıda belirtilen dışında nitrat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Silikat ile TSS (0.912) arasında olumlu ilişki görülürken, silikat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.1.8.).

Klorofil-a ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Yukarıda belirtilenin dışında TSS ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Dinophyceae ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Bacillariophyceae ile toplam fitoplankton arasında (0.982) olumlu ilişki görülürken, *Bacillariophyceae* ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir. (Tablo 3.3.3).

Diğer taksonomik gruplar ile TSS arasında (-0.958) olumsuz ilişki görülürken, diğer taksonomik gruplar ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

Toplam fitoplankton ile diğer parametreler arasında yukarıda belirtilenler dışında, olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.3).

3.3.4. Şubat 2005 dönemi parametreler arasında görülen ilişkiler (Pearson Korelasyon)

Çanakkale Boğazı Kepez limanında Şubat 2005 dönemi (01 ve 28 Şubat 2005) yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (korelasyon) Tablo 3.3.4 de verilmiştir.

Tablo 3.3.4. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Şubat 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, Sig. 2-tailed; N: 21)

	Sıcak	Tuzlu	pH	Sp. Kond.	TDS	DO	PO ⁻³ ₄	NO ₂ +NO ₃	SiO ₄	Chl-a	TSS	Dinop	Bacill	Diğer Takson	Top. Fitop.
Sıcak	1	.132	-.854*	.136	.151	-.519	.334	.692	.180	-.207	.164	.648	.331	.470	.599
	.	.804	.031	.797	.776	.291	.518	.127	.732	.694	.756	.164	.521	.347	.209
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Tuzlu	.132	1	-.297	1.00**	.999**	.035	-.388	-.312	.471	.712	.016	-.279	-.566	.378	-.284
	.804	.	.568	.000	.000	.948	.448	.548	.346	.112	.976	.592	.241	.460	.586
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
pH	-.854*	-.297	1	-.301	-.323	.813*	-.316	-.567	-.324	-.233	-.407	-.534	-.250	-.818*	-.693
	.031	.568	.	.562	.533	.049	.542	.241	.530	.657	.423	.275	.633	.047	.127
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sp.Kond.	.136	1.00**	-.301	1	.999**	.034	-.387	-.308	.475	.709	.020	-.279	-.568	.381	-.283
	.797	.000	.562	.	.000	.949	.448	.553	.341	.115	.970	.592	.240	.456	.587
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
TDS	.151	.999**	-.323	.999**	1	.013	-.396	-.307	.481	.714	.029	-.270	-.571	.411	-.269
	.776	.000	.533	.000	.	.981	.437	.554	.334	.111	.956	.605	.236	.418	.606
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
DO	-.519	.035	.813*	.034	.013	1	-.465	-.474	.026	-.343	-.359	-.632	-.552	-.743	-.898*
	.291	.948	.049	.949	.981	.	.353	.342	.961	.505	.485	.179	.256	.091	.015
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
PO⁻³₄	.334	-.388	-.316	-.387	-.396	-.465	1	.875*	.035	-.250	.483	.377	.760	-.099	.586
	.518	.448	.542	.448	.437	.353	.	.022	.947	.632	.332	.462	.080	.852	.222
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
NO₂+NO₃	.692	-.312	-.567	-.308	-.307	-.474	.875*	1	.221	-.438	.527	.459	.621	.099	.595
	.127	.548	.241	.553	.554	.342	.022	.	.675	.385	.283	.359	.189	.852	.212
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
SiO₄	.180	.471	-.324	.475	.481	.026	.035	.221	1	.149	.797	-.589	-.580	.389	-.344
	.732	.346	.530	.341	.334	.961	.947	.675	.	.778	.057	.219	.227	.446	.504
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Chl-a	-.207	.712	-.233	.709	.714	-.343	-.250	-.438	.149	1	.058	-.156	-.262	.512	.034

	.694	.112	.657	.115	.111	.505	.632	.385	.778	.	.913	.768	.617	.299	.950
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
TSS	.164	.016	-.407	.020	.029	-.359	.483	.527	.797	.058	1	-.326	-.091	.424	.086
	.756	.976	.423	.970	.956	.485	.332	.283	.057	.913	.	.528	.864	.402	.871
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Dinop	.648	-.279	-.534	-.279	-.270	-.632	.377	.459	-.589	-.156	-.326	1	.807	.203	.884*
	.164	.592	.275	.592	.605	.179	.462	.359	.219	.768	.528	.	.052	.700	.019
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Bacilla	.331	-.566	-.250	-.568	-.571	-.552	.760	.621	-.580	-.262	-.091	.807	1	-.127	.828*
	.521	.241	.633	.240	.236	.256	.080	.189	.227	.617	.864	.052	.	.811	.042
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Diğer Takson	.470	.378	-.818*	.381	.411	-.743	-.099	.099	.389	.512	.424	.203	-.127	1	.443
	.347	.460	.047	.456	.418	.091	.852	.852	.446	.299	.402	.700	.811	.	.379
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Top.Fito	.599	-.284	-.693	-.283	-.269	-.898*	.586	.595	-.344	.034	.086	.884*	.828*	.443	1
	.209	.586	.127	.587	.606	.015	.222	.212	.504	.950	.871	.019	.042	.379	.
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	* 0.05 düzeyinde korelasyon önemli (2-tailed).														
	** 0.01 düzeyinde korelasyon önemli (2-tailed).														

Şubat 2005 döneminde (01 ve 28 Şubat 2005) yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkilere (korelasyon) bakıldığında, sıcaklık ile pH (-0.854) arasında olumsuz ilişki görülmüştür. Sıcaklık ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Tuzluluk ile spesifik konduktivite (1.000), tuzluluk ile TDS (0.999) arasında olumlu ilişki görülürken, tuzluluk ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Yukarıda belirtilenlerin dışında pH ile ÇO (0.813) arasında olumlu ilişki görülürken, pH ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Yukarıda belirtilenlerin dışında spesifik konduktivite ile TDS (0.999) arasında olumlu ilişki görülürken, spesifik konduktivite ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Yukarıda belirtilenlerin dışında TDS ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Yukarıda belirtilenlerin dışında ÇO ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Fosfat ile nitrit + nitrat (0.875) arasında olumlu ilişki görülürken, fosfat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Yukarıda belirtilenlerin dışında nitrit + nitrat ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Silikat, Klorofil-a ve TSS'nin ayrı ayrı birbirleri ile ve diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Dinophyceae ile toplam fitoplankton arasında (0.884) olumlu ilişki görülürken, *Dinophyceae* ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Bacillariophyceae ile toplam fitoplankton arasında (0.828) olumlu ilişki görülürken, *Bacillariophyceae* ile diğer parametreler arasında olumlu yada olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Diğer taksonomik gruplar ile spesifik konduktivite arasında (-0.818) olumsuz ilişki görülürken, diğer taksonomik gruplar ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

Toplam fitoplankton ile ÇO arasında (-0.898) olumsuz ilişki görülürken, yukarıda belirtilenler dışında toplam fitoplankton ile diğer parametreler arasında olumlu ya da olumsuz herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 3.3.4).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey deniz suyunda 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 tarihleri arasında gerçekleştirilen kış dönemi periyodunda 5'er günlük aralıklarda 21 örnekleme yapılarak farklı taksonomik gruplar bazında fitoplankton yoğunluğunun zamana bağlı değişimleri deniz suyunun fizikokimyasal değişkenlerine (sıcaklık, tuzluluk, pH, iletkenlik, TDS, TSS, nütrient) bağlı olarak tartışılmaktadır.

Kış dönemi örnekleme süresince, Çanakkale Boğazında ölçülen sıcaklık ve tuzluluk değişimleri sırasıyla 7.01-13.72 °C ve ‰26.43 ile 29.22 arasında değişim göstermiştir. Kış dönemi (02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005) süresince, Çanakkale Boğazı yüzey deniz suyu sıcaklığında 3 aylık periyotta 3.50 °C 'lik bir değişimin olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, örnekleme süresi içinde oluşan sıcaklık değişimi 02 Aralık 2004'den (13.72 °C) 07 Şubat 2005'e (7.42 °C) doğru sürekli bir düşüş eğilimi göstermekle birlikte, 10 Şubat ve 07 Mart 2005 tarihleri arasında da zamana bağlı dalgalanmalar göstererek 7.01 ile 8.50 °C arasında değişim göstermiştir. Bu tarihler arasında oluşan yaklaşık 1.50 °C lik sıcaklık iniş çıkışlarının muhtemel nedenleri arasında, söz konusu tarihler arasında oluşan 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 karışması gösterilebilir. Bunu, aynı tarihler arasında görülen tuzluluk artış eğilimi de desteklemektedir. Bilindiği gibi, yüzey deniz sularındaki sıcaklığın mevsimsel değişimleri, güneş ışınlarının mevsimsel değişimine, deniz ve atmosfer arasında oluşan ısı alışverişini etkileyen hakim rüzgarlara ve akıntılara bağlıdır (Kocataş, 1999). Ayrıca, 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 (Besiktepe ve diğ., 1994; Turkoglu ve diğ., 2004f; Unsal ve diğ., 2003) bu araştırma sonunda elde edilen sıcaklık ve tuzluluk değişimlerinin nedenlerini açıklamaktadır. Marmara yüzey suları Çanakkale Boğazının çıkışına ulaştığında, alt sularla karışır ve tuzluluğu genellikle ‰ 6-8 kadar artar ve kimyasal özelliğinde de değişimler olur. Ege'den Marmara'ya giren suların tuzluluğunda ise, sadece ‰ 0.5-0.7 'lik bir azalma gözlenir. Bunun sonucu olarak, Çanakkale Boğazı'ndaki iki tabakalı akıntı rejiminin Boğaz girişlerindeki biyo-kimyasal özellikleri, komşu denizlere ulaştığında dikkate değer değişimler gösterebilmektedir (Basturk ve diğ.,1990; Polat,1995; Polat ve Tugrul 1996).

Kış dönemi örnekleme süresince elde edilen TDS (27.20 ve 29.37 g L⁻¹) değerleri Çanakkale Boğazı yat Limanı bölgesinde daha önce ölçülmüş değerlerden yüksek (24.0-24.9 g L⁻¹) olduğu görülmüştür (Turkoglu ve diğ., 2004a). Bunun nedeni, akıntı sistemi ve karışım mekanizmaları nedeniyle Kepez Limanı bölgesinin Çanakkale Yat Limanı bölgesinden daha tuzlu suları içermesinden kaynaklanmaktadır. TDS de olduğu gibi, tuzluluktan etkilenen spesifik iletkenlik örnekleme süresince 41.75 ve 45.20 mS/cm arasında değişmiştir. Bu yüzden, TDS ve iletkenlik profillerinin tuzluluk profili ile oldukça benzer olduğu görülmüş ve bu durum elde edilen korelasyon sonuçlarıyla da desteklenmiştir. Hem spesifik iletkenlik (r=0.987) hem TDS (r=0.989) hemen hemen bire bir tuzluluğa bağlı olarak değişmektedir. Çanakkale Boğazında ölçülmüş olan TDS değerleri ile diğer denizlerde ölçülmüş TDS değerleri karşılaştırıldığında, düşük tuzluluk nedeniyle Çanakkale Boğazı yüzey deniz suyunda ölçülen değerlerin daha düşük olduğu görülmüştür. Bilindiği gibi, TDS sudaki toplam çözünmüş anyon ve katyonları göstermesi bakımından önemli bir parametre olup, deniz suyunda ortalama değeri 30-35 g L⁻¹ arasında değişim gösterir.

Deniz suyu alkali karakterde olup, pH'sı genellikle 7.5-8.5 arasında değişim göstermektedir (Kocataş, 1993). Çanakkale Boğazı kepez limanında kış dönemi süresince görülen zamansal pH değişim (7.36-8.77) profilinin özellikle sıcaklık (r=-0.458), tuzluluk (r=0.618), spesifik iletkenlik (r=0.574) ve TDS (r=0.579) değişim profiline oldukça benzer olduğu görülmüştür. Bilindiği gibi, tatlı su girdilerinden etkilenen bölgelerin pH'sı etkilenmeyen bölgelere göre daha yüksek olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Koray, 1995; Turkoglu 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, Kokkolitoforid *Emiliana huxleyi* türünün yoğun olarak görüldüğü bölgelerde pH değerinin düştüğü gösterilmiştir (Tyrrell and Taylor, 1995; Turkoglu ve diğ., 2004a).

Çanakkale Boğazı Kepez limanında Kış döneminde yapılan bu çalışmada, çözünmüş oksijen (ÇO) konsantrasyonu 6.64 ve 12.34 mg L⁻¹ arasında değişmekle birlikte ortalama 9.23 mg L⁻¹ düzeyinde olmuştur. Ortalama değerde gösterir ki, ÇO daki minimum ve maksimum değer örnekleme periyodunda birer kez ölçülmüş olup, genellikle ölçülmüş tüm değerler ortalamaya oldukça yakındır (Standart Sapma Değeri: 1.225). Ölçülen ÇO değerleri suyun tuzluluk ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak doygunluk seviyesine oldukça yakın değerlerdir. Nitekim, Çanakkale Boğazı'nın Marmara, Nara Burnu ve Ege Denizi çıkış noktalarında yapılan sistematik ölçümlerden elde edilen ÇO değerleri (Unsal ve diğ., 2003), Marmara girişinde 7.35-

9.75 aralığında, Ege Denizi girişinde 6.40-8.75 mg L⁻¹ aralığındadır. Bu değerlerle bu çalışmadan elde edilen ÇO değerleri karşılaştırıldığında, örnekleme süresince ölçülen ÇO değerlerinin zaman zaman doygunluk sınırının üzerine çıkmıştır. 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 (Besiktepe ve diğ., 1994; Turkoglu ve diğ., 2003; Unsal ve diğ., 2003) bu araştırma sonunda elde edilen ÇO değişimlerinin nedenlerini açıklamaktadır.

Çanakkale Boğazı Kepez limanında PO⁻³₄ (0.07-0.57 µM; ort. 0.23 µM), NO⁻²+NO⁻³ (0.10-1.97 µM; ort. 0.43 µM) ve SiO₄ (0.86-11.24 µM; ort. 2.91 µM) düzeylerinin kış dönemi boyunca zamansal dağılımında değişik faktörlere bağlı olarak, tıpkı fitoplankton yoğunluğu değişimlerinde olduğu gibi hemen hemen periyodik olan dalgalanmaların olduğu görülmüştür. Periyodik olan bu dalgalanmaların dışında, çalışma bölgesinin zaman zaman akıntı yönü ve hızına bağlı olarak lokal karasal kaynaklardan etkilenen bir bölgede olması nedeniyle, özellikle PO⁻³₄ ve NO⁻²+NO⁻³ değerlerinde küçük de olsa bazı sapmaların olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, PO⁻³₄, NO⁻²+NO⁻³ ve SiO₄ düzeylerindeki dağılımların ilgili fitoplankton dağılımları ile oldukça benzeştiği görülmüştür. Ancak, korelasyon düzeylerine baktığımızda, PO⁻³₄ ve NO⁻²+NO⁻³'ın SiO₄'a göre *Bacillariophyceae* taksonomik grubu ile daha iyi benzerlik gösterdiği (0.523) görülmüştür. Aralık 2004 döneminin ilk yarısında (02-15 Aralık 2004) *Bacillariophyceae* yoğunluğunun oldukça düşük olması ve buna paralel olarak *Dinophyceae* ve *Prymnesiophyceae* yoğunluğunun fazla olması nedeniyle SiO₄'ın yüksek değerler içerdiği (0.86-11.24 µM) görülmüştür. Aralık ayının ikinci yarısından sonra yavaş yavaş *Bacillariophyceae* grubu fitoplankton türlerinin gelişmeye başlaması nedeniyle, SiO₄'ın 20 şubat 2005'e kadar 2.00 ve 2.00 µM'lün altında seyrettiği görülmüştür. 20 şubat 2005'de tekrar 3.00 µM'ün üzerine çıkan SiO₄ konsantrasyonu *Bacillariophyceae* grubu fitoplankton türlerinin tekrar çoğalmaya başlamaları nedeniyle yaklaşık 2.00 ile 3.00 µM arasında seyretmiştir. Şekil 3.1.3 ile Şekil 3.2.1'e birlikte baktığımızda bu çok açık olarak görülmektedir.

Çanakkale Boğazındaki iki tabakalı akı rejiminin oksijen ile besin tuzları (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 akıntısında nitrat ve fosfat derişimleri yıl boyunca hep düşük seviyelerdedir. Çünkü, Karadeniz'den ve Marmara'nın alt tabakasından üst tabakaya taşınan nitrat ve fosfat iyonları, Marmara yüzey sularında süregelen fotosentez yoluyla sürekli tüketilir. Partikül organik azot ve fosfor bileşiklerine dönüşerek bir kısmı Marmara'nın tuzlu alt tabaka sularına

çökeler. Geri kalanlar Çanakkale Boğazı üst akıntısıyla çözülmüş ve partikül organik azot ve fosfor bileşikleri halinde Kuzey Ege'ye taşınır.

Daha önceki çalışmalarda, Çanakkale Boğazında üst akıntıda ölçülen $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ değerleri, 1995-1999 arasındaki ölçümlerde 0.08-1.0 μM , fosfat değerleri de 0.02-0.09 μM aralığında değiştiği gözlenmiştir. Bu sonuçlar, 1990-1995 dönemi bulgularıyla uyumludur (Polat ve Tugrul, 1996; Tugrul ve diğ., 1995). Ancak, bu çalışmada ölçülen $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ (0.10-1.97 μM ; ort. 0.43 μM) ve PO_4^{3-} (0.07-0.57 μM ; ort. 0.23 μM) düzeyleri 1995-1999 periyodunda ölçülen değerlerden bir miktar yüksek olmakla birlikte, Türkoğlu ve diğ. (2003a ve 2004a) tarafından 2001-2002 periyodunda aynı döneminde ölçülen $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ ve PO_4^{3-} değerlerinden düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Türkoğlu ve diğ. (2003a ve 2004a) tarafından yapılan çalışmalarda, Çanakkale Boğazında kış ve sonbaharda oluşan piklerin dışında yaz döneminde de hem $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ hem PO_4^{3-} miktarlarında üçüncü bir yükselmenin olduğu gösterilmiştir. Kış dönemi itibarıyla elde edilen $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ ve PO_4^{3-} düzeylerinin minimum ve maksimum düzeyleri arasındaki farklara baktığımızda, yüzey deniz suyu $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ artışlarının (0.10-1.97 μM) PO_4^{3-} artışlarından (0.07-0.57 μM) çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum aynı bölgede daha önce yapılmış benzer çalışmalarla desteklenmektedir (Türkoğlu ve diğ., 2003a; Unsal ve diğ., 2003; Türkoğlu ve diğ., 2004a; Türkoğlu ve diğ., 2004f; Erdoğan, 2004).

Polat ve Tugrul (1996) ve Tugrul ve diğ. (1995) tarafından Marmara Denizinde geçmiş dönemlerde yapılan çalışmalarda yüzey sularındaki mevsimsel nitrat değişimlerin 15-20 kat, fosfattaki değişimlerden (3-5 kat) daha düşük olduğu gösterilmiştir. Bu da Marmara' da nitrat iyonlarının plankton artışında önemli rol oynadığını işaret etmektedir. Çünkü üst su nitrat/fosfat oranları çoğunlukla 1-10 aralığında olup normal plankton artışı için gereken N/P =16 oranının oldukça altındadır. Bu düşük N:P oranı Çanakkale Boğazı kepez limanında kış dönemi boyunca bu çalışma ile elde edilen değerlerde de (min-max = 0.62-3.59; ortalama 1.78) gösterilmiştir. Kuzey Ege'den Marmara'ya ulaşan tuzlu dip sular oksijence zengin fakat besin elementlerince fakirdir. Bu sular İstanbul Boğazına ulaştığında oksijence oldukça fakir fakat fosfat ve nitrat iyonlarınca zenginleşmiş olur. Genel olarak, Ege Denizi-Çanakkale kesişim noktasında oksijence zengin alt ve üst tabaka sularında fosfat ve silikat konsantrasyonları oldukça düşüktür. Fakat alt suda bazı dönemlerde özellikle nitrat derişimi en az 10 kat artmaktadır. Marmara Denizinde olduğu gibi, Ege sularında ölçülen fosfat değerlerindeki mevsimsel değişimlerin de nitrata göre daha düşük oranlarda kaldığı gösterilmiştir. Bunun nedeni, Çanakkale Boğazı girişine kadar yükselen Ege alt tabaka sularının göreceli olarak daha fazla nitrat içermesi ve nitrat/fosfat oranının oldukça yüksek (>20) olmasıdır. Yüksek N/P oranı, doğu Akdeniz derin

sularının genel bir özelliğidir. Çanakkale alt akıntısında en düşük 0.1 µM olan nitrat derişimleri, sonbahar-ilkbahar arasında alt suyun özelliklerine bağı olarak 1.5-2.0 µM seviyesini geçebilmektedir. Nitrat iyonlarının arttığı dönemlerde, Boğazdaki Ege sularının derişimleri de 0.02 µM' dan 0.08-0.1 µM kadar yükseldiğı gözlenmiştir. İstanbul Boğazı üst akıntısında kışın gözlenen yüksek nitratlı ve fosfatlı sular burada yoktur. Benzer değışimler, aynı suda ölçülen reaktif silikat değerlerinde de gözlenir, fakat artışların derecesi 2-3 kat mertebesinde kalmıştır (Polat ve Tugrul, 1996; Tuğrul ve diğ.,1995).

Çanakkale Boğazı'nın Ege girişinde ölçülen nitrat, fosfat ve silikat profilleri (alt sudaki artış dönemleri hariç) derinlikle fazla değışmeyen (ÇO da olduğı gibi) yapısal özellik gösterir. Fakat alt suda nitrat arttığı ve üst sudan çok yüksek olduğı dönemlerde, nitrat profillerinin görüntüsü değışir. Boğazın iki ucundaki profiller karşılaştırıldığında belirgin bir bölgesel değışim ortaya çıkar. Çanakkale Boğazı'nın Marmara girişinde, iki tabakalı su kütesinin hidrografik özelliklerine ve alt tabaka sularının karışım derecesine bağı olarak, besin tuzları profillerinde belirgin değışimler gözlenir. Çünkü Marmara'ya yeni ulaşan tuzlu Ege suları, besin tuzları fakirdir. 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 zenginleşir.

Çanakkale Boğazı kepez limanında kış dönemi boyunca 0.48 ve 2.60 µg L⁻¹ arasında değışen klorofil-a konsantrasyonunun 02 Aralık 2004 ve 05 Ocak 2005 arasında stabil bir dağılım gösterdiği görülmekle birlikte, 10 Ocak 2005 (0.48 µg L⁻¹), ve 24 Ocak 2005 (1.22 µg L⁻¹) ve 25 Şubat 2005 (1.59 µg L⁻¹) tarihlerinde bir önceki örnekleme tarihine göre ani klorofil-a düşüşlerinin görüldüğü dönemler fitoplankton üretiminin azaldığı dönemlerle çakışmaktadır. Ancak, yoğun fitoplankton üretimlerin görüldüğü dönemlerde klorofil-a da fitoplankton üretim profilinde olduğı kadar önemli herhangi bir pik değerin oluşmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, klorofil-a düzeyinin fitoplankton yoğunluğu ve nütrient konsantrasyonlarıyla aşağı yukarı karşılaştırılabilir olduğı görülmüştür.

Çanakkale Boğazında örnekleme süresince ölçümü yapılan askı yük (TSS) miktarının günlük değışimleri (9.40-140.0 mg L⁻¹) hücre yoğunluğu değışimleriyle karşılaştırıldığında, TSS ile fitoplankton yoğunluğu arasında önemli bir ilişkini olmadığı görülmüştür. Bu durum, TSS değerinin bölgedeki biofizikokimyasal dinamiklerden daha ziyade bölgenin karasal girdiler tarafından daha fazla etkilendiğini göstermektedir. TSS sadece sudaki canlı partiküllerin oluşturduğı miktara değil, aynı zamanda diğer canlı olmayan partikül miktarlarına da bağıdır. Özellikle, aşırı mikro-algal üreme görülen zamanlarda biyolojik üretim miktarını belirlemede seçilecek uygun parametreler arasında önemli bir parametre olarak karşımıza çıkar. Genel

anlamda, karasal girdilerden etkilenmeyen okyanuslardaki TSS miktarlarının, karasal girdilerden etkilenen kıyusal bölgelerdeki TSS miktarlarına göre oldukça düşük oranlarda bulunmakla birlikte, okyanuslardaki fitoplanktonik üretim miktarının TSS miktarına etkisi kıyusal bölgelerdekine göre daha yüksektir (Beşiktepe ve diğ., 1994). Ancak, çalışma bölgesi olarak seçilen Çanakkale Boğazı Kepez Limanı hem lokal karasal kaynaklardan hem Karadeniz kökenli suların etkisi altında olması nedeniyle, burada ölçülen TSS'nin fitoplankton üretimiyle fazla bir paralellik göstermesi beklenmemelidir.

Çanakkale Boğazı Kış döneminde (02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005) ortalama değer olarak *Dinophyceae* 3.62×10^5 hücre L^{-1} düzeyinde, *Bacillariophyceae* 8.92×10^5 hücre L^{-1} düzeyinde bir yoğunluk gösterirken, *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik gruplar 4.29×10^5 hücre L^{-1} (*Cyanophyceae*: 8.93×10^4 hücre L^{-1} ; *Prymnesiophyceae*: 2.38×10^5 hücre L^{-1} , *Dictyochophyceae*: 8.89×10^4 hücre L^{-1} ; *Euglenophyceae*: 13.0×10^4 hücre L^{-1}) yoğunluk göstermiştir. Kış dönemi boyunca ortalama toplam fitoplankton üretimi de 1.68×10^6 hücre L^{-1} olmuştur. Araştırma bölgesinin henüz aktif bir liman bölgesi olmamasına rağmen, bütün bu farklı taksonomik gruplara ait yoğunluklar ve toplam fitoplankton yoğunluğu bölgenin fitoplankton üretim kapasitesinin yüksek olduğunu göstermiştir. Bölgedeki Kepez limanı ileride aktif duruma geçtiğinde bu durumun olumsuz etkilerinin fitoplankton yoğunluğunu ve farklı taksonomik gruplar arasındaki mevcut oransal farklılaşmaları önemli derecede değiştirebileceği düşünülmektedir.

Fitoplankton grupları arasında yapılan oransal karşılaştırmalarda, Çanakkale Boğazı yüzey sularının Karadeniz kökenli olmasıyla birlikte, örnekleme boyunca *Dinophycea* taksonomik grubun toplam fitoplanktona olan oranı %6.10-76.19 arasında değişerek kış dönemi boyunca ortalama %30.9 olmuştur. Bu oran *Bacillariophyceae* taksonomik grubunun toplam fitoplanktona olan ortalama %48.76'lık katkısına (%0.00-89.02) göre düşüktür. Ancak, kış dönemi fitoplanktonunda *Bacillariophyceae* üyelerinin *Dinophyceae* üyelerine göre oldukça baskın olması beklenir. Nitekim, 1995 ve 1996 periyodunda Orta Karadeniz bölgesinde (Sinop Körfezi) yapılan bir çalışmada, özellikle Aralık 1995 ve Şubat 1996 dönemi arasında dinoflagellatların toplam fitoplanktona oranı (%8.80-42.1) diyatomların oranından (%57.9-91.2) oldukça düşük olduğu gösterilmiştir (Turkoglu, 1998; Turkoglu ve Koray, 2002). Ancak, özellikle yaz aylarında 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 nütrient konsantrasyonlarını karşılaştırdığımızda da benzer sonuç çıkartılabilir (Turkoglu ve Koray, 2002). Bu da göstermektedir ki, Karadeniz yüzey sularındaki nütrient düzeyi hem fitoplanktonik aktivite hem vertikal çöküş nedeniyle Çanakkale Boğazına gelinceye kadar oldukça azalmaktadır.

Tüm örnekleme dönemini kapsayan periyotta (kış dönemi) *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae* ve bunlar dışında kalan diğer taksonomik grupların (*Cyanophyceae*, *Prymnesiophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Euglenophyceae*) yoğunluklarında meydana gelen değişimlerinin genel seyrine bakıldığında, örnekleme boyunca *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik grupların gelişiminde farklı dönemlerde 7 büyüme eğrisi görülürken, bu 2 taksonomik grup dışında kalan diğer taksonomik grupların gelişiminde 6 büyüme eğrisinin olduğu görülmüştür. Toplam fitoplanktonda ise en büyük katkı *Dinophyceae* (%30.9) ve *Bacillariophyceae* (%48.8) taksonomik gruplarından geldiği için kış periyodu boyunca bu iki taksonomik grupta olduğu gibi 7 farklı büyüme eğrisinin geliştiği görülmüştür.

Hem *Dinophyceae* hem *Bacillariophyceae* yoğunluğu bakımından Ocak ve Şubat 2005 dönemi Aralık 2004'ün birinci yarısı (02-15 Aralık 05) ve Şubat 2005'in ikinci yarısına ve Mart 2005'in ilk haftalık periyoduna göre (20 Şubat-07 Mart 2005) çok daha yoğun üreme durumu göstermiştir. *Cyanophyceae*, *Prymnesiophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Euglenophyceae* gibi diğer taksonomik grupların üreme dönemleri *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* taksonomik gruplarının üreme dönemlerine göre farklılık gösterdiği ve özellikle iki büyük taksonomik grubun zayıf üreme durumu gösterdiği dönemlerde maksimum üreme pikleri oluşturduğu görülmüştür.

Tüm örnekleme bazında, *Dinophyceae* yoğunluğundan farklı olarak *Bacillariophyceae* yoğunluğunda da 6 büyüme eğrisinin olduğu görülmüştür. Diğer üreme periyotlarıyla karşılaştırdığımızda, *Dinophyceae* yoğunluğunun aksine Aralık 2005 dönemi *Bacillariophyceae* yoğunluğu bakımından oldukça düşük düzeyler göstermiştir. Ocak ve Şubat 2005 dönemleri *Bacillariophyceae* yoğunluğu bakımından önemli üreme dönemleri olup (3.73×10^5 - 3.06×10^6 hücre L^{-1}), özellikle bu dönemlerin ilk yarıları (10 Ocak 2005: 2.90×10^6 ve 01 Şubat 2005: 3.06×10^6 hücre L^{-1}) ikinci yarılara göre daha yoğun üreme piklerinin olduğu görülmüştür. *Bacillariophyceae* yoğunluğu bakımından Mart 2005 döneminin ilk periyodu Aralık 2005 dönemine oldukça benzerdir.

Çanakkale Boğazında *Dinophyceae*, *Bacillariophyceae* ve toplam fitoplankton yoğunluklarına bakıldığında, örnekleme süresince farklı zaman ve farklı boyutlarda farklı türlerin oluşturduğu 6 ile 8 arasında değişen populasyon büyüme eğrilerinin olduğu gösterilmiştir. Bu sonuca göre, fitoplankton grubunu oluşturan türlerin hayat döngüleri 1 haftalık bir periyotta tamamlandığı söylenebilir. Bununla birlikte, Çanakkale Boğazı yat limanı bölgesinde 2002 temmuz döneminde fitoplankton grubunu oluşturan türlerin hayat döngülerinin ortalama 3 ile 4 gün içinde değiştiği gösterilmiştir (Erdoğan, 2004; Türkoğlu ve diğ., 2004d). Yine, 1995-1997 yılları arasında Mersin Limanında yapılmış olan benzer bir çalışmada da *Prorocentrum micans* gelişim oranı ~3.37 gün olarak hesaplanmıştır (Eker ve Kıdeys, 2000). Özellikle dinoflagellatlara olan en büyük katkının *Prorocentrum* türlerinden geldiğini düşünürsek *Dinophyceae* grubuna ait populasyon büyüme eğrilerinin 3-4 gün içinde gelişim zamanlarının oluşabileceği söylenebilir. Ancak bu çalışmada, gelişim eğrilerinin daha uzun periyotlarda gözükmesi farklı taksonomik gruplara ait türlerin birbirlerini etkilemesinden kaynaklanabilir.

Dinophyceae yoğunluğuna en büyük katkıyı *Ceratium* spp., *Heterocapsa triquedra*, *Prorocentrum* spp. ve *Protoperdinium* spp., *Scropsiella trochoidea* türleri sağlamıştır. *Bacillariophyceae* yoğunluğuna en büyük katkı ise, *Cylindrotheca closterium*, *Leptocylindrus* spp., *Licmophora* spp., *Pseudonitzschia* spp., *Rhizosolenia fragilissima*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiothrix* spp. türlerinden gelmiştir. *Dinophyceae* ve *Bacillariophyceae* dışında kalan diğer taksonomik gruplara en büyük katkıyı ise sırasıyla *Primmnesiophyceae*, *Cyanophyceae* ve *Dictyochophyceae* üyeleri sağlamıştır. *Primmnesiophyceae* grubuna en büyük katkı ise *Emiliana huxleyi* türünden gelirken, *Dictyochophyceae* taksonomik grubuna en büyük katkı *Dictyocha polyactis* türünden gelmiştir. *Cyanophyceae* grubuna olan en büyük katkı ise kokkoid formlardan gelmiştir. Çanakkale Boğazında tüm kış dönemi boyunca fitoplankton gelişiminde *Dinophyceae* taksonomik grubundaki gelişimden *Prorocentrum* spp. türleri (özellikle *P.micans*) sorumlu iken ($\leq 50\%$), *Bacillariophyceae* taksonomik grubunda ise bir çok türün katkısı söz konusu olmuştur.

Ortama bırakılan ve doğal dengeyi etkileyen kirleticiler, ortamın bozulmasına, biyosönötik gerilemeye ve bunun sonucunda da ortamda bulunan fitoplankton türlerinin azalmasına ve taksonomik gruplar arasında önemli oransal farklılaşmalara yol açmaktadır. Türlerin azalması ve farklı taksonomik gruplar arasında olan oransal farklılaşmanın bozulması ortamdaki kirlenmenin "birinci safhası" olarak nitelendirilebilir. Kirlenmenin ikinci safhasında ise, kirlenmeye dayanıklı olmayan türlerin ortadan kalkması ve kirlenmeye dayanıklı türlerin de anormal çoğalmaları ve bunun sonucunda da ortamda anormal organik madde yığılması olmaktadır. Bu

organik maddenin ayrışması oksijenin hızla yitirilmesine ve anoksik şartlar ve yarı abiotik ortamın oluşmasına neden olur. Bu kirlilik olayları özellikle kapalı koy ve körfezlerde belirgin bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin İzmit ve İzmir körfezlerinde bu durum söz konusudur. Marmara denizinin hemen hemen tamamı bir su yolu olması nedeniyle yıllardan beri birinci safha kirlenme olaylarının stresi altında bulunmaktadır.

Aslında Marmara denizi gerçek bir deniz olarak değil, Karadeniz ile Akdeniz arasında bağlantıyı sağlayan Boğazlar sistemi üzerindeki bir genişleme olarak görülmelidir. Marmara'nın hidrografik yapısı da, burasının bir deniz'den ziyade bir haliç karakteri taşıdığını göstermektedir. Marmara denizinde, normal denizlerde gözlenen ve dünyanın dönüşünden, yani koriolis gücünden kaynaklanan dairesel akıntılar yerine, Doğu-Batı doğrultusunda, Karadeniz'in fazlalık veren su bütçesinden kaynaklanan, düz bir yüzey akıntı sistemi ile, kıyısal topografiden ve sürtünme direncinden doğan (orkoz) ters akıntılar bulunmaktadır. %18-20 dolayında tuzluluğa sahip Karadeniz sularını Akdeniz'e doğru taşıyan bu yüzey akıntısının altında ise, Marmara ve Karadeniz'in tuz bütçesinin gereği olarak, Batı-Doğu doğrultusunda bir dip akıntısı yer almaktadır. Bu iki akıntı, tuzluluk, sıcaklık, oksijen içeriği, besleyici tuzlar gibi özellikleri açısından farklı iki su kütesini Marmara'ya getirerek burada iki denizin birbiri üzerinde yer almasına neden olmuşlardır. Dolayısıyla bu durum Türk Boğazlar Sistemindeki fitoplankton gelişimini de etkilemektedir.

Sonuç olarak, Çanakkale Boğazı gibi kıyısal bölgelerde fitoplankton konusunda yapılacak araştırmaların bundan böyle oldukça kısa zaman serili olarak planlanması ve bu çalışmaların modelleme çalışmalarıyla desteklenmesi önem arz etmektedir. Bundan böyle yapılacak bu tip çalışmalarda modelleme konusunun da mutlaka araştırma kapsamında dikkate alınması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Alpaslan, M., Koray, T., Çolak, F., 1999. Çardak Dalyanı'nda (Çanakkale Boğazı, Marmara Denizi) fiziko-kimyasal koşullar ve fitoplankton süksesyonu. *EU Su Ürünleri Dergisi* 16 (1-2): 75-83.
- Balkıs, N. ve 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.
- Baştürk, Ö., Tuğrul. S., Yılmaz. A., Saydam. C., 1990. Health of the Turkish Straits: Chemical and Emvironmental Aspects of the Sea of Marmara. METU-Institute of Marine Sciences. Tech. Rep.. No.90/4. Erdemli. İçel. p: 69.
- Benli, H. A., 1987, İInvestigation of plankton distribution in the southern Black Sea and its effects on particle flux, *Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. of Hamburg* , 62, p. 77-87.
- Beşiktepe, Ş., Sur. H. İ., Özsoy. E., Latif. M. A., Oğuz. T. and Ünlüata, Ü., 1994. The Circulation and Hydrography of the Marmara Sea. *Prog. Oceanogr.*, 34, 285-334.
- Eker, 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. *Canakkale Onsekiz Mart Univ., Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi.
- Ergen, Z., 1967, İzmir Körfezinde tespit edilen başlıca planktonik organizmalar. *Ege Univ. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi. No: 147.*
- Feyzioğlu, A. M., 1990, Doğu karadeniz fitoplankton türlerinin kalitatif ve kantitatif yönden araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Feyzioğlu, A. M., 1996, Doğu Karadeniz kıyıs sal ekosisteminde fitoplankton dinamiğindeki mevsimsel değişimler. Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen. Bil. Enst. Trabzon.
- Feyzioğlu, A. M. ve Tuncer, S., 1994. Doğu Karadeniz bölgesi Trabzon sahil şeridi net fitoplanktonundaki mevsimsel değişimler, *Tr. J. of Biol.*, 18, p. 161-171.
- Geldiay, R. ve Ergen, Z., 1968. Bölgemizde yaşayan zırhsız deniz dinoflagellatları. *Balık ve Balıkçılık*, 6 (16): 1-7.

- Hasle, G.R., 1978. Using the inverted microscope. In: A. Sournia (editor).Phytoplankton Manual. Unesco, Pp. 191-196.
- Inanmaz, O.E., Büyükkates, 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, 1-4 Eylül 2005, Çanakkale, Türkiye.
- Kocataş, A., 1999. Oceanoloji. Bornova, İzmir, Ege Üniversitesi Kitaplar Serisi No:114, Pp:35-38.
- Koray, T., 1987. One-celled microplankton species of izmir Bay (Aegean Sea): A species list and a comparison with the records of adjacent region, Tur. J. Biol., 11, 3, p. 130-146.
- Koray, T., 1995. Phytoplankton species succession, diversity and nutrients in neritic waters of the Aegean Sea (Bay of İzmir), Tur. J. Botany, 19, p. 531-544.
- Koray, T. ve Gökpınar, Ş., 1983. *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, s. 78-99.
- Koray, T., Büyükkışık, B., Parlak, H. ve Gökpınar, Ş., 1992. İzmir körfezinde deniz suyu kalitesini etkileyen tek hücreli organizmalar, red tide ve diğer aşırı üreme olayları, Doğa,Tr. J. Biol., 16, s. 135-157.
- 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.
- McAlece, N., Lamshead, P. J. D., Paterson, G. L. J. and Gage, J. D., 1999. Biodiversity Pro. A program research for ecological data. WWW Page, <http://www.nrmc.demonco.uk>
- Oğuz, T., Ducklow, H., Malanotte-Rizzoli, P., Tuğrul, S., Nezhlin, N. P. and Ünlüata, Ü., 1996, Simulation of annual plankton productivity cycle in the Black Sea by a one dimensional physical biological model. Jour. of Geophy. Reser., Vol. 101, No. C7, p. 16585-16599.
- Özsoy, E., Oğuz, T., Latif, M.A., Ünlüata, Ü., 1986. Türk Boğazlar Sisteminin Oşinografisi. Türk Boğazlarının Fiziksel Oşinografisi. I. Yıllık Rapor. Cilt I. ODTÜ.Deniz Bilimleri Enstitüsü Yayını. Erdemli-İçel.

- Özsoy, E., Oğuz, T., Latif, M.A., Ünlüata, Ü., Sur, H. İ., Beşiktepe, Ş., 1998. Türk Boğazlar Sisteminin Oşinografisi. Türk Boğazlarının Fiziksel Oşinografisi. II. Yıllık Rapor. Cilt I. ODTÜ. Deniz Bilimleri Enstitüsü Yayını. Erdemli-İçel.
- Özsoy, E., Hecht, A., Ünlüata, Ü., Brenner, S., Sur, H. İ., Bishop, J., Latif, M.A., 1993. Rozentraub, Z., Oğuz, Z., A Synthesis of the Levantine Basin Circulation and Hydrography. Deep-Sea Res., Part II 40, 1075-1120.
- Özsoy, E., Latif, M. A., Beşiktepe, Ş., Oğuz, T., Güngör, H., Ünlüata, Ü., Ganines, A. F., Tuğrul, S., Baştürk, Ö., Yılmaz, A., Yemenicioğlu, S., Saydam, C., Salihoğlu, İ., 1994. Monitoring Via Direct Measurements of the Model of Mixing and Transport of Wastewater Discharges Into the Bosphorus Underflow (Hydrography. Sea-Level. Current and Flux Measurements in the Bosphorus Strait and Acoustical Chemical and Rhodamine-B Dye Tracer Studies of the Ahırkapı Waste Discharge). Volumes 1.2 and 3. METU Institute of Marine Sciences. Erdemli. İçel. Turkey.
- Polat, S. C., 1995. Nutrient and organic carbon budgets Sea of Marmara: A progressive effort of the biogeochemical cycle of carbon, nitrogen and phosphorus. Ph. D. Thesis, METU-IMS, Erdemli, Turkey.
- Polat, S.C. and Tuğrul, S., 1995. Nutrient and organic carbon exchanges between the Black and Marmara seas through the Bosphorus strait. Cont. Shelf Res. 15, 1115-1132.
- Polat, S. C. and Tuğrul, S., 1996. Chemical exchange between the Mediterranean and Black Sea via the Turkish strait. Bull. Inst. Oceanogr. 17, 167-186.
- Polat, S. C. and Tuğrul, S., Coban, Y., Baştürk, O. and Salihoğlu, İ., 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 Iskenderun). Turk J Bot., 24: 1-12.
- Polat, S., 2002. 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. and Işık, O., 2002. Phytoplankton Distribution, Diversity and nutrient at the North Eastern Mediterranean Coast of Turkey (Karataş-Adana). Turk J Bot., 26: 77-86.

- Redfield A.C., Ketchum, B.H., Richards, F.A., 1963. The influence of organisms on the composition of seawater, in: The sea, ideas and observations on progress in the study of the seas, 2, edited by M. N. Hill. Interscience. New York, 26-77.
- SPSS, 1994. Advanced statistics™ 6.1., SPS Inc. Chicago, IL.
- Sabancı, F., Koray, 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. ed: Sournia, A., *Phytoplankton Manual*, Paris, Unesco, Pp: 182-189.
- Strickland, J. D. H. and Parsons, T.R., 1972. A Practical handbook of seawater analysis, 2nd ed. Canada.
- Sukhanova, I.N., 1978. Settling without the inverted Microscope. ed: Sournia, A., *Phytoplankton Manual (UNESCO)*, Pp: 97-98.
- Tübitak, 1989. Denizlerde Ölçüm ve İzleme Standart Yöntemler El Kitabı. Ankara.
- Tuğrul, S., Polat, Ç., Baştürk, Ö., Hatipoğlu, E., Yılmaz A., Yemenicioğlu, S., Saydam C., Salihoglu, İ., 1995. Chemical Properties of the Two-Layer Flow Regimens İn The Turkish Straits. Turkish J. Marine Sciences. 2/3, 81-94.
- Tüfekçi, V., 2000. İstanbul Boğazı İle Boğazın Marmara Denizi ve Karadeniz Girişindeki Fitoplankton Dağılımı, (Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.
- Türkoğlu, M., 1998. Orta Karadeniz Bölgesinin (Sinop Yarımadası Kıyıları) Fitoplankton Kompozisyonu ve Değişimini Etkileyen Faktörler, (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Turkoglu, M., 1999. Some fluctuations in phytoplankton community structures of the Black Sea. Ege Univ. J. Fish. Aquat. Sci. 16 (1-2), 201-217.
- Turkoglu, 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. Fish. Aquat. Sci. 16 (3-4), 228-244.
- Turkoglu, 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. Annual Distribution of Nutrients and Chlorophyll-a in the Çanakkale Strait (Dardanelles). XII. National Fisheries and Aquatic sciences Symposium, September 2003, Elazığ, Turkey.
- Türkoğlu, M., Kaya, S., Yenici, E. 2003b. Çanakkale Boğazında fitoplankton türlerinin dinamik ve zaman serileri. Canakkale Onsekiz Mart Univ., BAP, Proje No: 2000/22, Çanakkale.
- Türkoğlu, M., Yenici, E., İşmen, A. & Kaya, S. 2004a. Variations of Nutrient and Chlorophyll-a in the Canakkale Strait (Dardanelles). Ege Univ. J. Fish. Aquat. Sci., 21, (1-2): 93-98 (in Turkish).
- Türkoğlu, M., Büyükkates, Y. ve Kaya, S., 2004b. Çanakkale Boğazında Fitoplankton ve Nutrientlerin Zamansal Dağılımı. Turkish Journal of aquatic Science (Sucul Yaşam Dergisi), 2 (3): 201.
- Türkoğlu, M., Büyükkates, Y. ve Kaya, S., 2004c. Çanakkale Boğazında kokkolitofor *Emiliana huxleyi* ve bazı dinoflagellat türleri tarafından oluşturulan yoğun aşırı üremeler. Turkish Journal of aquatic Science (Sucul Yaşam Dergisi), 2 (3): 423.
- Türkoğlu, M., Erdoğan, Y. ve Kaya, S., 2004d. Çanakkale Boğazı fitoplankton biyomasında meydana gelen günlük değişimler. Canakkale Onsekiz Mart Univ., BAP, Project No: 2002/02, Çanakkale.
- Türkoğlu, M., Yenici, E., Ünsal, M. ve Kaya, S., 2004e. Saros Körfezinde Besin Maddelerinin Zamana ve Derinliğe Bağlı Değişimleri. Canakkale Onsekiz Mart Univ., BAP, Proje No: 2002/14, Çanakkale.
- Türkoğlu, M., Ünsal, M., İşmen, A., Mavili, S. ve Sever, T. M., Yenici, E., Kaya, S., Çoker, T., 2004f. Çanakkale Boğazı ve Saros Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Alt ve Üst Besin Tabakalarının Dinamiği. TUBITAK Kesin Raporu, Rapor No: YDABÇAG-101Y081, pp. 313, Ankara.
- Türkoğlu, M., Büyükkates, Y., 2005. Çanakkale Boğazında *Noctulica scintillans* (Dinophyceae) Yoğunluğunda ve Biyo-hacminde Oluşan Kısa Zaman Serili Değişimler. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Eylül 2005, Çanakkale, Turkey.
- Tyrrell, T., Taylor, A.H., 1995. A modelling study of *Emiliana huxleyi* in the NE Atlantic. J Mar. Syst. special issue on *Emiliana huxleyi*. 9 (1/2), 195-203.

- Unsal M., Turkoglu, M. and Yenici, E., 2003. Biological and physicochemical researches in the Dardanelles (Canakkale Strait). *TUBITAK-YDABAG-101Y075 Tech. Fin. Rep.*, Canakkale, Turkey.
- Uysal, Z., 1993, A preliminary study on some plankters along the Turkish Black Sea Coast. M.E.T.U. Institute of Marine Science, Ph. D. Thesis.
- 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. pp. 167-180.

ÇİZELGELER LİSTESİ

Tablo 3.1.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) fiziksel parametreler (sıcaklık, tuzluluk, pH, spesifik konduktivite ve çözünmüş oksijen ve TSS) ve kimyasal parametrelerde (nütrient ve klorofil-a) meydana gelen kısa zaman serili değişimler	13
Tablo 3.1.2. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar	13
Tablo 3.1.3. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Aralık 2004 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar	14
Tablo 3.1.4. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Ocak 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar	14
Tablo 3.1.5. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Şubat 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) fizikokimyasal değişkenlerle ilgili bazı istatistiksel sonuçlar	15
Tablo 3.2.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey suyunda kış döneminde farklı taksonomik grupların yoğunlukları ve bu farklı taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğu içindeki % dağılımları	22
Tablo 3.2.2. Toplam fitoplankton ve farklı taksonomik gruplarda görülen bazı tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar	23
Tablo 3.2.3. Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey suyunda kış dönemi farklı taksonomik grupların toplam fitoplanktona ve önemli bazı türlerin bu taksonomik gruplara olan katkıları	31
Tablo 3.3.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 21; Sig. 2-tailed)	33
Tablo 3.3.2. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Aralık 2004 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 21; Sig. 2-tailed)	35
Tablo 3.3.3. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Ocak 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, N: 21; Sig. 2-tailed)	37
Tablo 3.3.4. Çanakkale Boğazı Kepez limanında Şubat 2005 döneminde yüzey suyunda (0.5 m) biyofizikokimyasal değişkenler arasında görülen olumlu ve olumsuz ilişkiler (Pearson Korelasyon, Sig. 2-tailed; N: 21)	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) sıcaklık (A), tuzluluk (B) ve pH (C) da meydana gelen kısa zaman serili değişimler.....	16
Şekil 3.1.2. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) spesifik konduktivite (Sp.Kond) (A), total çözülmüş Anyon ve katyonlar (TDS) (B) ve çözülmüş oksijen (ÇO) (C) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler.....	18
Şekil 3.1.3. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) fosfat (A), nitrit+nitrat (B) ve silikat (C) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler	19
Şekil 3.1.4. Çanakkale Boğazı Kepez limanında 02 Aralık 2004 ve 07 Mart 2005 periyodunda yüzey suyunda (0.5 m) klorofil-a (A) ve TSS (Askıda Katı Madde) (B) düzeylerinde meydana gelen kısa zaman serili değişimler.....	21
Şekil 3.2.1. Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey suyunda kış döneminde diyatomlar (A), dinoflagellatlar (B), diyatom ve dinoflagellatlar dışında kalan diğer taksonomik gruplar (C) ve toplam fitoplankton (D) yoğunluklarının kış dönemi boyunca kısa zaman serili değişimleri	24
Şekil 3.2.2. Çanakkale Boğazı Kepez limanı yüzey suyunda kış döneminde Dinophyceae, Bacillariophyceae, diğer taksonomik grupların toplam fitoplankton yoğunluğundaki (A) ve Cyanophyceae, prymnesiophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae taksonomik gruplarının (B) Dinophyceae ve Bacillariophyceae dışında kalan diğer taksonomik grupların toplam yoğunluğundaki katkısız düzeylerinin kış dönemi boyunca kısa zaman serili değişimleri	30

ÖZGEÇMİŞ

Adı soyadı: Cenk Öner

Doğum tarihi: 29.01.1981 İzmir

Ünvanı: Su Ürünleri Mühendisi

Öğrenim Durumu

İlkokul: İzmir Karşıyaka Türkbirliği İlkokulu (1987-1992)

Ortaokul:İzmir Karşıyaka Ortaokulu (1992-1995)

Lise: İzmir Karşıyaka Lisesi (1995-1999)

Lisans : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi (1999-2003)

Yüksek Lisans: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 2003-

Dil: İngilizce

Kurslar: İngilizce,Bilgisayar