

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARINDA BULUNAN FİTOPLANKTON
TÜRLERİNİN DAĞILIMI**

Doğukan KARACA

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MART 2023

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARINDA BULUNAN FİTOPLANKTON
TÜRLERİNİN DAĞILIMI**

Doğukan KARACA

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

MART 2023

ANTALYA

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

**TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARINDA BULUNAN FİTOPLANKTON
TÜRLERİNİN DAĞILIMI**

**Doğukan KARACA
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bu tez Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından
ÇAYDAG-117Y133 nolu proje ile desteklenmiştir.**

MART 2023

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARINDA BULUNAN FİTOPLANKTON
TÜRLERİNİN DAĞILIMI

Doğukan KARACA
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 09/02/2023 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Erhan MUTLU (Danışman)

Prof. Dr. Zehra Arzu BECER

Prof. Dr. Elif EKER DEVELİ

ÖZET

TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARINDA BULUNAN FİTOPLANKTON TÜRLERİNİN DAĞILIMI

Doğukan KARACA

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Erhan MUTLU

Mart 2023; 115 sayfa

Bu tez çalışması kapsamında yapılan örneklemeler 2019 yılının Haziran-Temmuz aylarında Türkiye Akdeniz kıyılarının Mersin (Taşucu)-Muğla (Datça) arasında kalan kıyı ve nispeten açık kesiminde yapılmıştır.

Türkiye Akdeniz kıyıları turizm, tarım, balıkçılık ve deniz taşımacılığı ile birlikte antropojenik etkilerin yüksek olduğu bir alandır. Geçmişte yapılan çalışmalar Akdeniz'in besin yönünden oldukça fakir (oligotrofik) bir deniz olduğunu ifade etse de yapılan son çalışmalar sanıldığı kadar fakir olmadığını göstermektedir. Artan nüfus artışının yanında uygun iklimsel koşullar turizm ve tarım sektörlerinin bölge üzerindeki etkisini ve lokal ölçüde besin yükünü arttırmaktadır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda bölgenin sucul ekosistem üzerinde yarattığı etkiyi belirlemek ve takip etmek son derece önem arz etmektedir.

Fitoplanktonlar sucul ekosistemlerde besin zincirinin en alt basamağını oluşturan, çevresel faktörlerin değişiminden hızlı etkilenen ve bu değişimlere hızlı tepki veren canlılardır. Bu sebeplerden ötürü fitoplanktonlar denizlerimizin sağlığı ve sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Tüm bunlar dikkate alındığında ülkemiz Akdeniz kıyılarının fitoplankton dağılımının bilinmesi ve bunlara etki eden çevresel faktörlerin tanımlanarak takibinin yapılması bugün ve gelecekte büyük önem taşımaktadır.

Çalışma kapsamında 4 alt bölge içerisinde 69 istasyondan örneklemeler yapılmıştır. Fitoplankton örneklemeleri yüzeyden nansen şişesi ile yapılarak Glutaraldehit ile fikse edilmiştir. Fitoplankton tür kompozisyonu ve dağılımını ilişkilendirmek için suyun fiziksel, kimyasal ve optik parametreleri ölçülmüştür.

Bu çalışmada suyun genel karakteristiğine PCA analizi ile bakıldığında bileşenlerin elde edilen yüzde varyans açısından çok açıklayıcı ve belirgin olmadığı görülmüştür. PCA1 ekseni boyunca 1, 2 ve 4. bölgeler göreceli olarak birbirlerinden ayrılmıştır. PCA1 bileşeninde temel fiziksel ve kimyasal parametreler korelasyon gösterirken, PCA2 ekseninde bahsi geçen parametreler yanında optik değişkenler daha etkili olmuştur. Suyun fiziksel parametreleri ayrı olarak değerlendirildiğinde bileşenlerin PCA çözümünde yüzde varyansların oldukça açıklayıcı olduğu görülmüştür. İstasyonların dağılımında tuzluluk ve yoğunluğun etkisi düşükken ilişki daha çok pH ve sıcaklık bileşenleri içerisinde gelişmiştir. Fiziksel parametreler açısından istasyonların dağılımına bakıldığında 2. ve 4. bölgenin net bir şekilde ayrıldığı 1. ve 3. bölgenin ise

nispeten benzer bir dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Kimyasal parametrelerin PCA ile çözümüne bakıldığında yüzde varyansların çok açıklayıcı olmadığı görülmüştür. 1. bölgedeki istasyonlar PCA2 ekseninde NO₂ ve NO₃ değerleri ile negatif ilişki göstererek nispeten kümelenme oluşturmuştur. 2. ve 4. bölgede yer alan istasyonlar dağınık bir yapı sergilerken 3. bölgedeki bazı istasyonların NO₂ ve NO₃ değerleri ile pozitif korelasyon oluşturduğu görülmektedir. Optik parametre bileşenlerinin PCA ile çözümüne bakıldığında 1.ve 3. bölgenin nispeten ayrıldığı görülse de suyun optik değişkenlerinde bölgeler arası önemli bir fark görülmemiştir. Secchi diski değerinin istasyon derinliğine bağlı olarak açık istasyonlarda kısmen daha yüksek olduğu fark edilmiştir. Kıyı istasyonlarının karasal etkileri daha yüksek olduğu için içerdikleri organik ve inorganik madde miktarı Secchi derinliğini etkilemiştir.

Gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında belirlenen 4 alt bölge içerisinde 69 istasyondan örnekleme yapılmış olup 131'i tür düzeyinde olmak üzere toplamda 459 fitoplankton türü tayin edilmiştir. Bu türlerden 257'sini Dinoflagellatlar oluştururken 193 tanesini Diatomlar oluşturmuştur. Soyer indeksine göre çalışma alanında tespit edilen 459 türün 10'u kalıcı 20'si ise yaygın tür olarak tespit edilmiştir. 10 tane kalıcı türün 6'sı Miozoa phylumu 3'ü ise Bacillariophyta phylumu içerisinde yer alırken sadece 1'i (*Emiliania huxleyi*) Haptophyta phylumu içerisinde yer almıştır. Ortalama tür sayısının en yüksek olduğu bölge 2. bölge (Akdeniz Körfezi) olurken en düşük olduğu bölge 3. bölge (Finike-Kaş) olarak tespit edilmiştir. Bolluk değerlerine bakıldığında en yüksek ortalama bolluk değeri 7,68×104 hücre L-1 ile 1. bölgede bulunurken en düşük ortalama bolluk değeri 1,72×103 hücre L-1 ile 3. bölgede bulunmuştur. Tür zenginliğinin en yüksek görüldüğü bölge tür sayısı ile uyumlu olarak 2. bölge (d: 3,40) olurken en düşük görüldüğü bölge ise bolluk değerinin pik yaptığı 1. bölge (d: 2,58) olmuştur. Shannon-Wiener indeks verilerine bakıldığında biyoçeşitliliğin en yüksek olduğu alan 3. bölge (H': 2,75) en düşük olduğu alan ise 1. bölge (H': 1,72) olarak tespit edilmiştir. 2. ve 4. bölgelerin benzer biyoçeşitliliğe sahip olduğu görülürken genel olarak biyoçeşitliliğin doğudan batıya doğru artış gösterdiği dikkat çekmiştir.

Yapılan kümeleme analizinde 3 ana floristik topluluğun olduğu görülmüştür. Buna göre bu topluluklarda yer alan istasyonların genel olarak doğu-batı ekseninde kümelendiği görülmüştür. Fitoplankton toplulukları karşılaştırıldığında dinoflagellatlardan özellikle *Heterocapsa* türleri bölgeler arası farkta önemli ayırıcı türler olarak bulunmuştur. Kokolitoforlardan *Emiliania huxleyi* 1 ve 2'nci bölge dışındaki bölgelerde önemli bir ayırıcı tür olarak yer alırken diatomlardan *Pseudo-nitzschia delicatissima* tüm bölgeleri temsil eden ve katkı sağlayan önemli bir tür olarak bulunmuştur. Fitoplanktonun çevresel parametreler ile korelasyonu Kanonik Uyum Analizi (CCA) ile değerlendirildiğinde 1. bölgedeki istasyonlar başta sıcaklık ve tuzluluk olmak üzere Chl-*a* ve pH değerleri ile pozitif korelasyon göstermiştir. Antalya Körfezi'nin oluşturduğu 2. bölge içerisinde nehir etkisinde kalan istasyonların özellikle reaktif silikat sonrasında sıcaklık ile pozitif korelasyon göstererek diğer bölgelerden tamamen ayrıldığı görülmüştür. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölgedeki istasyonlar yoğunluk ve nitrat değerleri ile pozitif korelasyon gösterirken sıcaklık ve pH ile negatif korelasyon göstermiştir. 3. bölgedeki istasyonlar ise oldukça farklı bir dağılım sergilemiştir. Fitoplankton topluluklarının dağılımında bölgeler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunurken (Monte Carlo test p değeri= 0,001; p<0,05) kıyıdan uzaklık ve bölge/kıyı-açık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Yapılan bu tez çalışması kapsamında çalışma alanındaki fitoplankton türlerinin tür kompozisyonları ve dağılımları belirlenerek çevresel parametreler ile olan ilişkileri yapılan analizler sonucunda ortaya çıkarılmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Akdeniz, Dağılım, Ekoloji, Fitoplankton, Türkiye kıyıları

JÜRİ: Prof. Dr. Erhan MUTLU

Prof. Dr. Zehra Arzu BECER

Prof. Dr. Elif EKER DEVELİ



ABSTRACT

DISTRIBUTION OF PHYTOPLANKTON FOUND ALONG TURKISH COASTS OF THE MEDITERRANEAN SEA

Doğukan KARACA

MSc Thesis in Department of Basic Aquatic Sciences

Supervisor: Prof. Dr. Erhan MUTLU

March 2023; 115 pages

The sampling within the scope of this thesis was carried out in June-July 2019 in the coastal and relatively open part of the Turkish Mediterranean coast between Mersin (Taşucu)-Muğla (Datça).

The Mediterranean coast of Turkey is an area of high anthropogenic impacts, including tourism, agriculture, fisheries and maritime transportation. Although past studies have suggested that the Mediterranean Sea is a nutrient-poor (oligotrophic) sea, recent studies show that it is not as poor as thought. Increasing population growth and favorable climatic conditions increase the impact of tourism and agriculture sectors on the region and increase the nutrient load locally. Considering all these, it is extremely important to determine and monitor the impact of the region on the aquatic ecosystem.

Phytoplankton constitute the lowest step of the food chain in aquatic ecosystems, are rapidly affected by changes in environmental factors and react quickly to these changes. For these reasons, phytoplankton are very important for the health and sustainability of our seas. Considering all these, knowing the phytoplankton distribution of the Mediterranean coasts of our country and identifying and monitoring the environmental factors affecting them are of great importance today and in the future.

Within the scope of the study, 69 stations were sampled in 4 sub-regions. Phytoplankton samples were collected from the surface with a Nansen bottle and fixed with Glutaraldehyde. Physical, chemical and optical parameters of water were measured to correlate phytoplankton species composition and distribution.

In this study, when the general characteristics of the water were analyzed by PCA analysis, it was seen that the components were not very explanatory and significant in terms of the percentage variance obtained. Regions 1, 2 and 4 along the PCA1 axis are relatively separated from each other. While basic physical and chemical parameters were correlated in the PCA1 component, optical variables were more effective in the PCA2 axis besides the aforementioned parameters. When the physical parameters of the water were evaluated separately, it was seen that the percent variances were quite explanatory in the PCA solution of the components. While the effect of salinity and density was low in the distribution of stations, the relationship developed more within the pH and temperature components. When the distribution of the stations in terms of physical parameters is analyzed, it is seen that the 2nd and 4th regions are clearly separated, while the 1st and 3rd regions have a relatively similar distribution. When the chemical

parameters were analyzed by PCA, it was seen that the percent variances were not very explanatory. The stations in the 1st region showed a negative relationship with NO₂ and NO₃ values on the PCA2 axis and formed a relatively cluster. Stations in regions 2 and 4 exhibit a disorganized structure, while some stations in region 3 are positively correlated with NO₂ and NO₃ values. When the optical parameter components are analyzed by PCA, it is seen that the 1st and 3rd regions are relatively separated, but there is no significant difference between the regions in the optical variables of water. It was noticed that the Secchi disk value was slightly higher in the open stations depending on the depth of the station. Since the coastal stations have higher terrestrial effects, the amount of organic and inorganic matter they contain affected the Secchi depth.

Within the scope of this study, 69 stations were sampled in 4 sub-regions and a total of 459 phytoplankton species were identified. While 257 of these species were Dinoflagellates, 193 of them were Diatoms. According to the Soyer index, 10 of the 459 species identified in the study area were determined as permanent and 20 as common species. While 6 of the 10 permanent species were included in the Miozoa phylum and 3 in the Bacillariophyta phylum, only 1 *Emiliania huxleyi* was included in the Haptophyta phylum. The highest average number of species was found in the 2nd region (Mediterranean Gulf) and the lowest in the 3rd region (Finike-Kaş). In terms of abundance values, the highest average abundance value was found in region 1 with $7,68 \times 10^4$ cells L⁻¹, while the lowest average abundance value was found in region 3 with $1,72 \times 10^3$ cells L⁻¹. The highest species richness was found in region 2 (d: 3,40) in accordance with the number of species, while the lowest abundance was found in region 1 (d: 2,58) where the abundance value peaked. According to the Shannon-Wiener index data, the highest biodiversity was found in region 3 (H': 2.75) and the lowest in region 1 (H': 1.72). While the 2nd and 4th regions had similar biodiversity, it was noteworthy that biodiversity generally increased from east to west.

When the species composition of phytoplankton was analyzed by cluster analysis, it was seen that there were 3 main floristic communities. Accordingly, it was observed that the stations in these communities were generally clustered on the east-west axis. When the phytoplankton communities were compared, especially heterocapsa species among dinoflagellates were found to be important discriminating species in the difference between regions. *Emiliania huxleyi* from coccolithophores was found to be an important distinctive species in regions other than regions 1 and 2, while *Pseudo-nitzschia delicatissima* from diatoms was found to be an important species representing and contributing to all regions. When the correlation of phytoplankton with environmental parameters was evaluated by Canonical Correspondence Analysis (CCA), the stations in the 1st region showed positive correlation with chl-a and pH values, especially temperature and salinity. Within the 2nd region formed by the Gulf of Antalya, it was observed that the stations under the influence of the river were completely separated from the other regions by showing positive correlation with temperature, especially after reactive silicate. Stations in the 4th region, located in the westernmost part of the study area, showed positive correlations with density and nitrate values, but negative correlations with temperature and pH. Stations in the 3rd region showed a quite different distribution. While the difference between the regions in the distribution of phytoplankton communities was statistically significant (Monte Carlo test p value= 0,001; p<0,05), there

was no statistically significant difference between the distance from the coast and the region/coastal-open.

Within the scope of this thesis study, the species composition and distribution of phytoplankton species in the study area were determined and their relationships with environmental parameters were revealed as a result of analyzes.

KEYWORDS: Distribution, Ecology, Mediterranean Sea, Phytoplankton, Turkish coasts

COMMITTEE: Prof. Dr. Erhan MUTLU

Prof. Dr. Zehra Arzu BECER

Prof. Dr. Elif EKER DEVELİ



ÖNSÖZ

Bu tez çalışması kapsamında ülkemiz Akdeniz kıyılarının tek bir dönem için olsa da fitoplankton dağılımı, çevresel parametreleri ve bunlar arasındaki ilişkinin, elde edilen güncel verilerle ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda bazı istasyonlarda farklı derinliklerden alınan örneklerin analizi sonucunda fitoplanktonun alandaki dikey dağılımının belirlenmesi ve bununla birlikte açık-kıyı ve bölgesel farklılaşmaların incelenmesi ile bölgede antropojenik bir etki olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, yaz dönemi içerisinde yapılan bu çalışma fitoplankton dinamikleri göz önüne alındığında Akdeniz kıyıları için bir eşik değer (threshold) niteliği taşımaktadır. Bu tez çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda literatüre güncel bilgi kazandırılması, mevcut bilgi eksikliğinin giderilmesi ve gelecek çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

Yapılan tez çalışması kapsamında kullanılan materyaller bursiyer olarak yer aldığım ve yürütücülüğünü tez danışmanım olan Prof. Dr. Erhan MUTLU'nun yaptığı TÜBİTAK tarafından desteklenen “Doğu Akdeniz Türkiye Kıyılarında *Posidonia oceanica* Çayırlarının Akustik Olarak Biyokütle Miktarlarının Belirlenmesi ve Dağılımlarının Takip Edilmesi” başlıklı, ÇAYDAG-117Y133 numaralı projenin saha çalışması sırasında elde edilmiştir. Bu projeden elde edilen verilerin analiz ve değerlendirmeleri yapılarak sonuçları rapor halinde yayınlanmıştır (Mutlu 2020).

Tez çalışmalarım sırasında tez konumun belirlenmesinden son aşamaya kadar bana yol gösteren bilim etiği ve çalışma disipliniyle her zaman örnek olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Erhan MUTLU'ya tür teşhisleri sırasında bilgisi ve mesleki deneyimiyle her daim destek olan ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde görev yapan ve eş danışmanım olan Prof. Dr. Zahit UYSAL'a bazı türlerin tanımlanmasında yardımcı olan sayın Dr. Fernando GOMEZ'e deniz çalışması sırasında örneklemelere destek olan KATÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'nde görev yapan Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ŞAHİN'e gemide ve laboratuvarında yapılan ölçüm ve analiz çalışmalarına yardımcı olan çalışma arkadaşım Güler S. DUMAN'a fakültede yapılan laboratuvar çalışmalarında ve teknik konularda destek olan İdris KORALTAN ve Hasan E. YILMAZ' a ve bu tez materyallerinin temin edilmesinde katkı sağlayan gemide bizlerle uyum içinde çalışan tüm R/V AKDENİZ SU gemi personeline en içten dileklerle teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve büyük fedakarlıklara katlanan sevgili annem Perihan KARACA'ya desteğini hiç esirgemeyen ve hep arkamda duran babam Özay KARACA'ya ve son olarak bana her daim güvenen, destek olan ve hayata karşı farklı bakış açıları kazanmamı sağlayan abim Ersan KARACA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	vii
AKADEMİK BEYAN	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Çalışma sahası ve örnekleme istasyonları	8
3.2. Metod.....	9
3.2.1. Gemide yapılan çalışmalar	9
3.2.1.1. Fitoplankton örnekleme.....	10
3.2.1.2. Çevresel parametrelerin ölçümü	10
3.2.2. Laboratuvar çalışmaları	12
3.2.2.1. Fitoplankton teşhisi.....	12
3.2.2.2. Çevresel parametrelerin analizi.....	12
3.2.2.3. Kimyasal parametrelerin analizi	12
3.2.3. Fitoplankton ve çevresel parametrelerin standardizasyonu.....	15
3.2.4. İstatistiksel analiz.....	15
3.2.4.1. Verilerin değerlendirilmesi	15
3.2.4.2. İstatistiksel değerlendirme	16
4. BULGULAR	19
4.1. Çalışma Alanı ve Hidrografisi.....	19
4.1.1. Derinlik (m)	20
4.1.2. Suyun genel karakteristiği	21
4.1.2.1. Suyun fiziksel karakteri	21
4.1.2.2. Suyun kimyasal karakteri.....	24

4.1.2.3. Suyun optik karakteri	25
4.1.2.4. Suyun fiziksel değişkenleri	26
4.1.2.5. Suyun kimyasal değişkenleri	31
4.1.2.6. Suyun optik karakterizasyonu	43
4.2. Fitoplanktonun Dağılımı	44
4.2.1. Phylumların içerdęi tür sayılarının yüzdesel dağılımı.....	44
4.2.2. Classislerin içerdęi tür sayılarının yüzdesel dağılımı.....	45
4.2.3. Phylumlarda yer alan türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı	46
4.2.4. Classislerde yer alan türlerin bollukların yüzdesel dağılımı.....	47
4.2.5. İstasyonlardaki tür sayılarının phylum düzeyinde yüzdesel dağılımı.....	48
4.2.6. İstasyonlardaki tür sayılarının classis düzeyinde yüzdesel dağılımı	49
4.2.6.1. Bacillariophyceae sınıfının familyaları.....	49
4.2.6.2. Coscinodiscophyceae sınıfının familyaları	50
4.2.6.3. Mediophyceae sınıfının familyaları	50
4.2.6.4. Dinophyceae sınıfının familyaları.....	51
4.2.7. İstasyonlarda phylum düzeyindeki bollukların yüzdesel dağılımı	52
4.2.8. İstasyonlarda sınıf düzeyindeki bollukların yüzdesel dağılımı	52
4.2.8.1. Bacillariophyceae sınıfının familyaları.....	53
4.2.8.2 Coscinodiscophyceae sınıfının familyaları	53
4.2.8.3. Mediophyceae sınıfının familyaları	54
4.2.8.4. Dinophyceae sınıfının familyaları.....	54
4.3. Tür kompozisyonu.....	55
4.4. Kalıcı türlerin çalışma alanındaki yatay dağılımı ve istasyonlardaki litre değerleri	68
4.5. Floristik Karakteristikler	72
4.6. Floristik Topluluklar.....	75
4.7. Çevresel Parametreler ile İlişkileri	85
5. TARTIŞMA	87
5.1. Fitoplanktonun Dağılımı	87
5.1.1. Tür kompozisyonu.....	87
5.2. Floristik Karakteristikler	90
5.3. Floristik Topluluklar.....	92

5.4. Çevresel Parametreler ile ilişkileri	93
6. SONUÇLAR	95
7. KAYNAKLAR	96
8. EKLER.....	102
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye Akdeniz kıyılarında bulunan fitoplankton türlerinin dağılımı” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

...../...../2023

Doğukan KARACA

İmzası

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

m	: Metre
cm	: Santimetre
mL	: Mililitre
σ_t	: Sigma-t (1-d)*1000
PSU	: Pratik Tuzluluk Birimi
°C	: Santigrat
μM	: Mikromol
mg	: Miligram
L	: Litre
μg	: Mikrogram
%	: Yüzde

Kısaltmalar

PCA	:Principal Component Analysis-Temel Bileşen Analizi
TÜBİTAK	:Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
ODTÜ	:Orta Doğu Teknik Üniversitesi
T-S	:Tuzluluk-Sıcaklık
CCA	:Canonical Correspondance Analysis-Kanonik Korelasyon Analizi
SIMPER	:Similarity of Percentage Analysis-Benzerlik Yüzdeleri Analizi
perMANOVA	:Permutational Multivariate Analysis of Variance- Permütasyonlu Çok Değişkenli Varyans Analizi
nMDS	:Non-Metric Multidimensional Scaling-Metrik Olmayan Çok Boyutlu Ölçkleme
DO	:Dominance occurrence-Baskınlık Oluşum İndeksi

FO	:Frequency Occurrence-Sıklık (Bulunurluk Frekansı) Oluşum İndeksi
NO	:Numerical Occurrence-Sayısal (Sayıca Bulunurluk Baskınlıkları) Oluşum İndeksi



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. A) Çalışma sahası (kırmızı dikdörtgen ile belirtilmiş bölge) alt bölgeler ve Fitoplankton dağılımının belirlenmesi için örnekleme yapılan istasyonlar (kırmızı daire içinde); B) Alt bölgeler ve bu bölgeler içerisinde yer alan istasyonların detaylı gösterimleri; I. Bölge (Anamur-Taşucu arasında kalan bölümü içermektedir); II. Bölge (Antalya Körfezini içermektedir); III. Bölge (Finike-Kaş arasında kalan bölümü içermektedir); IV. Bölge (Kaş-Datça arasında kalan bölümü içermektedir) F.K. Fethiye Körfezi, M.K. Marmaris Körfezi, Y.K. Yeşilova Körfezi, H.K. Hisarönü Körfezini ifade etmektedir	8
Şekil 3.2. Fitoplankton için su örneği alındıktan sonra üzerine fiksatif (glutaraldehit) ekleme aşaması.....	10
Şekil 3.3. Kimyasal parametreler için gemi laboratuvarında yapılan işlemler A) Analizler için kullanılacak olan suyun düşük emme basıncı uygulanarak filtrelerden vakumlanması; B) Su ve filtrelerin istasyon bilgilerinin yazılı olduğu örnek kaplarına alınması aşaması.....	11
Şekil 3.4. Besin tuzlarının standart solüsyon grafikleri A) Nitrit (NO_2); B) Nitrat (NO_3) C) Amonyum (NH_4); D) Fosfat (o-PO_4); E) Reaktif silikat (r-Si).....	14
Şekil 4.1. Türkiye Akdeniz bölgesinin fiziki haritası ve tatlı su girdileri.....	19
Şekil 4.2. Akdeniz'in (çalışma alanının) batimetrisi büyük nehir girdileri ve akıntı sistemi (AMC- Asia Minor Current).....	19
Şekil 4.3. Akdeniz'in akıntı sistemi ve yüzey sirkülasyonları.....	20
Şekil 4.4. Çalışma alanında yer alan istasyonların derinlik değerleri.....	20
Şekil 4.5. Çalışma alanında ölçülen parametrelerin PCA ile çözümü	21
Şekil 4.6. Bölgelerde ölçülen fiziksel parametrelerin PCA ile çözümü	23
Şekil 4.7. Bölgelerde ölçülen kimyasal parametrelerin PCA ile çözümü.....	24
Şekil 4.8. Bölgelerde ölçülen optik parametrelerin PCA ile çözümü	25
Şekil 4.9. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu sıcaklık değerleri.....	26
Şekil 4.10. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu tuzluluk değerleri.....	27
Şekil 4.11. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu pH değerleri	27
Şekil 4.12. Çalışma alanının yüzey T-S diyagramı; a, çalışma alanındaki istasyonların konumlarını b, istasyonların T-S diyagramındaki dağılımını göstermektedir	28
Şekil 4.13. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yoğunluk anomali değerleri	29
Şekil 4.14. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu sıcaklık değerleri.....	30
Şekil 4.15. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu tuzluluk değerleri.....	30
Şekil 4.16. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu pH değerleri	31
Şekil 4.17. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu nitrit değerleri	32
Şekil 4.18. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu nitrat değerleri.....	32
Şekil 4.19. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu reaktif-silikat değerleri.....	33
Şekil 4.20. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu amonyum değerleri	34
Şekil 4.21. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu orto-fosfat değerleri	34
Şekil 4.22. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu nitrit+nitrat değerleri.....	35

Şekil 4.23. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu tripton değerleri	35
Şekil 4.24. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu biyoseston değerleri	36
Şekil 4.25. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu seston değerleri	37
Şekil 4.26. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu Chl- <i>a</i> değerleri	37
Şekil 4.27. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu nitrit değerleri	38
Şekil 4.28. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu nitrat değerleri	38
Şekil 4.29. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu reaktif-silikat değerleri	39
Şekil 4.30. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu amonyum değerleri	40
Şekil 4.31. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu orto-fosfat değerleri	40
Şekil 4.32. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu nitrit + nitrat değerleri	41
Şekil 4.33. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu tripton değerleri	41
Şekil 4.34. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu biyoseston değerleri	42
Şekil 4.35. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu seston değerleri	42
Şekil 4.36. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca sechii ve PAR değerleri	43
Şekil 4.37. Phylumların içerdiği tür sayılarının yüzdesel dağılımı	44
Şekil 4.38. Classislerin içerdiği tür sayılarının yüzdesel dağılımı	45
Şekil 4.39. Phylumlarda yer alan türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı	46
Şekil 4. 40. Classislerde yer alan türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı	47
Şekil 4.41. İstasyonlardaki tür sayılarının phylum düzeyinde yüzdesel dağılımı	49
Şekil 4.42. İstasyonlardaki tür sayılarının classis düzeyinde yüzdesel dağılımı	49
Şekil 4.43. Bacillariophyceae classisine ait familyalarda tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımı	50
Şekil 4.44. Coscinodiscophyceae classisine ait familyalarda tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımı	50
Şekil 4.45. Mediophyceae classisine ait familyalarda tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımı	51
Şekil 4.46. Dinophyceae classisine ait familyalarda tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımı	52
Şekil 4.47. İstasyonlarda litredeki tür sayılarının phylum düzeyindeki yüzdesel dağılımı	52
Şekil 4.48. İstasyonlarda litredeki tür sayılarının classis düzeyindeki yüzdesel dağılımı	53
Şekil 4.49. Bacillariophyceae classisine ait familyalarda yer alan türlerin litre değerlerinin istasyonlardaki yüzdesel dağılımı	53
Şekil 4.50. Coscinodiscophyceae classisine ait familyalarda yer alan türlerin litre değerlerinin istasyonlardaki yüzdesel dağılımı	54
Şekil 4.51. Mediophyceae classisine ait familyalarda yer alan türlerin litre değerlerinin istasyonlardaki yüzdesel dağılımı	54
Şekil 4.52. Dinophyceae classisine ait familyalarda yer alan türlerin litre değerlerinin istasyonlardaki yüzdesel dağılımı	55
Şekil 4.53. <i>Emiliana huxleyi</i> türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri	69

Şekil 4.54. <i>Heterocapsa minima</i> türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri.....	69
Şekil 4.55. <i>Heterocapsa</i> sp.türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri.....	69
Şekil 4.56. <i>Heterocapsa</i> sp1 türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri	70
Şekil 4.57. <i>Oxytoxum crassum</i> türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri.....	70
Şekil 4.58. <i>Proboscia alata</i> türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri.....	70
Şekil 4.59. <i>Prorocentrum cordatum</i> türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri	71
Şekil 4.60. <i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri	71
Şekil 4.61. <i>Scrippsiella acuminata</i> türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri.....	71
Şekil 4.62. <i>Tryblionella compressa</i> türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri.....	72
Şekil 4.63. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; S; Tür sayısı.....	72
Şekil 4.64. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; N; birey sayıları bollukları	73
Şekil 4.65. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; d; Margalef tür zenginliği.....	74
Şekil 4.66. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; J'; Pielou düzenlilik indeksi	74
Şekil 4.67. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; H'; Shannon-Wiener indeksi	75
Şekil 4.68. Fitoplanktonun nMDS ve Cluster analizinin sonuçları	76
Şekil 4.69. Fitoplanktonun Cluster analizinin sonuçları	77
Şekil 4.70. Kanonik uyum analizi (CCA) A) istasyonların bölgesel dağılımını; B) bölgesel ve istasyon bazında dağılımını göstermektedir	86

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Çalışma alanında ölçülen parametrelerin PCA ile çözümü	22
Çizelge 4.2. Bölgelerin fiziksel parametrelerinin PCA ile çözümü.....	23
Çizelge 4.3. Bölgelerin kimyasal parametrelerinin PCA ile çözümü	24
Çizelge 4.4. Bölgelerin optik parametrelerinin PCA ile çözümü	25
Çizelge 4.5. Çalışma alanında bulunan fitoplankton türleri ve Soyer indeksine göre türlerin baskınlıkları	55
Çizelge 4.6. Soyer indeksine göre çalışma alanında bulunan kalıcı ve yaygın türler.....	65
Çizelge 4.7. Soyer indeksine göre 1. Bölge içerisinde bulunan kalıcı ve yaygın türler .	65
Çizelge 4.8. Soyer indeksine göre 2. Bölge içerisinde bulunan kalıcı ve yaygın türler .	66
Çizelge 4.9. Soyer indeksine göre 3. Bölge içerisinde bulunan kalıcı ve yaygın türler .	66
Çizelge 4.10. Soyer indeksine göre 4. Bölge içerisinde bulunan kalıcı ve yaygın türler	67
Çizelge 4.11. Çalışma alanındaki açık istasyonlarda tespit edilen kalıcı ve yaygın türler	67
Çizelge 4.12. Çalışma alanındaki kıyı istasyonlarında tespit edilen kalıcı ve yaygın türler	68
Çizelge 4.13. Çalışma alanında fitoplankton türlerinin birey sayıları üzerinden bölgeler ve kıyı/açık istasyonlar arası farklılıklar için per-MANOVA testi.....	75
Çizelge 4.14. Çalışma alanında fitoplankterlerin alt bölgelerde benzerlik indekslerindeki katkıda bulunurluk değerleri.....	78
Çizelge 4.15. Çalışma sahasında fitoplankterlerin bölgeler arası benzememezlik indekslerinde katkıda bulunma değerleri	79
Çizelge 4.16. Çalışma alanında fitoplankterlerin kıyı ve açık olarak tanımlanan istasyonlarda benzerlik indekslerindeki katkıda bulunurluk değerleri.....	83
Çizelge 4.17. Çalışma sahasında fitoplankterlerin kıyı/açık istasyonlar arası benzememezlik indekslerinde katkıda bulunma değerleri	84
Çizelge 4.18. CCA için fitoplankton bolluğu ve çevresel değişkenlerle analizinin istatistiksel özeti	85

1. GİRİŞ

Son yıllarda dünyamızda yaşanan ve etkisi gittikçe artmakta olan küresel iklim değişikliğine bağlı olarak sucul ekosistemler ve bu ekosistemler üzerine yapılan çalışmalar oldukça önem arz etmektedir. Okyanuslar ve denizler sucul ekosistemlerin en büyük ve en önemli kısmını oluştururken bu sistemleri anlamak, faydalanmak ve sürdürülebilirliğini sağlayabilmek adına yapılan çalışmaların temelinde planktonlar yer almaktadır. Planktonlar çevresel koşullardaki değişimlerden kısa sürede etkilenecek tür kompozisyonunu ve yoğunluklarını değiştirmektedirler (Develi, 2009). Bu değişimlerden dolayı planktonlar geçmişten bugüne deniz izleme çalışmalarında üzerinde çalışılan oldukça önemli bir grup olmuştur. Planktonlar içerisinde sucul ekosistemlerin en alt basamağını oluşturan ve ototrof olmasından dolayı bitkisel plankton olarak adlandırılan fitoplankton yer almaktadır (Soydemir, 2011). Bu bitkisel organizmaların tür kompozisyonu, dağılımı, yoğunlukları ve bunların zaman içerisinde değişimi deniz ekosistemini ve bu sistemi etkileyen dinamik süreçleri anlamak açısından oldukça önemlidir (Develi, 2009).

Fitoplankton, boyutları genellikle 0,4 ila 200 µm arasında değişkenlik gösteren fotosentez yoluyla enerji elde eden ve bundan dolayı okyanusun berrak sularının iyi aydınlatılmış yüzey tabakalarından 200 m derinliğe kadar yaşayabilen mikroskobik organizmalardır (Simon vd., 2009).

Fitoplankton, Dünya'nın fotosentetik biyokütlesinin % 0,2'sini oluştursa da, küresel anlamda net birincil üretimin yaklaşık yarısından sorumludur ve sucul ekosistemler için temel enerji kaynağıdır (Field vd.,1998). Fitoplankton denizel ekosistemlerin enerji akışında oldukça önemli bir role sahipken, denizel kaynaklı fotosentezin % 90'ına yakınından sorumludurlar (Kennish, 2001). Denizel fitoplankton, denizdeki organizmaların miktarını ve çeşitliliğini etkilerken denizel ekosistemin işleyişini yönlendirir ayrıca balıkçılıktan elde edilen verimin de üst sınırlarını belirler (Chassot 2010). Ayrıca Fitoplankton sera gazı etkisine neden olan karbondioksiti alıp organik karbona dönüştürmekte ve atmosferde bulunan CO₂ miktarını azaltmaktadır (Houghton vd., 2006).

Birincil üretime farklı fitoplankton grupları önemli katkı sunarlar. Başlıca bu grupları dinoflagellatlar, diatomlar ve özellikle Akdeniz gibi besin yönünden oldukça fakir açık sularda katkısı yüksek olan kokolitofor oluşturur. Diatomlar deniz planktonu içerisinde çok fazla tür sayısı ve yüksek yoğunluklarda bulunmalarından dolayı denizel organizmalar ve larvalarının önemli oranda besinini oluşturmaktadır. Bir diğer önemli grup olan dinoflagellatlar ise denizel üretime önemli katkı sunarken balık larvaları ve denizel mikrozooplanktonun büyük ölçüde besinini oluşturmaktadır (Uysal vd., 2008).

Diatomlar ve dinoflagellatlar, önemli birincil üreticiler olup ekosistemde çeşitli kilit rolleri oynarlar (Hinder vd., 2012) bazı türleri zararlı alg patlamasına (HAB) neden olmakta insan ve çevre sağlığı sorunlarıyla birlikte su ürünleri yetiştiriciliği turizm ve balıkçılık gibi alanlarda büyük ekonomik zararlara neden olabilmektedir. Tanımlanan 5000 denizel fitoplanktonun 300'e yakını denizin rengini değiştirebilecek kadar yüksek değerlere ulaşabilirken 40'a yakın türü deniz kabukluları ve balıklardan insanlara kadar uzanan toksinler üretir (Hallegraeff 1993).

Diatom hücreleri, silisden yapılmış frustule adı verilen özel bir hücre duvarının içinde yer alırken hücreler genellikle zincir ve koloniler oluşturur. Diatomlar genel olarak 2 gruba ayrılmaktadır. Merkezci simetri ile düzenlenen kapak çizgilerine sahip sentrik Diatomlar. Simetri bu durumda tek veya çok kutuplu olabilmektedir. Diğer grup ise, bir hat üzerinde düzenlenmiş olan kapak çizgilerine ve raphe adı verilen bir yarık bulunduran Pennate diatomlardır (Kooistra vd.,2007). Diatomlar; planktonik, epifitik, bentik, endozoik, epizoik, endofitik olabilirler (Tomas 1997). Tanımlanmış olan tüm denizel fitoplankton türlerinin % 40'ına yakını diatomlar oluşturmaktadır ve besin miktarı açısından zengin olan sucül sistemlerde hem ekolojik hemde biyojeokimyasal açıdan oldukça önemlidirler (Falkowski 2004).

Diatomlar özellikle besin yönünden zengin kıyusal sularda yoğun şekilde bulunurken yüksek biyomas değerleri, besin zinciri ve sistemdeki enerji akışında da önemli bir rol üstlenmelerine neden olmaktadır. Okyanuslar üzerinde Fitoplankton kaynaklı birincil üretimin yaklaşık 20×10^9 ton/yıl olduğu ve bu üretimin de dörtte birinin diatomlar tarafından yapıldığı tahmin edilmektedir (Lalli ve Parsons, 1993). Her yıl, denizel diatomlar tarafından yapılan fotosentez, tüm yağmur ormanlarının toplam değeri kadar organik karbon üretmektedir (Nelson, 1995) üretilen organik karbon hızlı bir şekilde tüketilmekte ve besin ağlarında önemli bir işlev görmektedir (Armbrust,2009). Diatomlar kıyı sularında balıkçılığı desteklerken açık sularda diatom kaynaklı organik madde nispeten büyük oranda yüzeyden hızla dibe çöker ve derin suda yaşayan organizmalar için besin oluşturur (Sarhou 2005). Küresel karbon döngüsünde diatomların kritik rol aldığı düşünüldüğünde okyanusun geniş alanlarında demir eklemesi yapılarak büyük diatom patlamalarına neden olarak atmosferdeki karbondioksit seviyelerini azaltma planları geliştirilmiştir (Denman, 2008).

Dinophyta türleri planktonik, bentik, parazit veya simbiyont olabilirken (Tomas 1997) fotosentez yeteneğine sahip türlerin birçoğu serbest yaşam gösterir ve planktoniktir (Simon vd.,2009). Dinoflagellatların temel özelliği, yoğunlaşmış kromozomlar içeren büyük bir çekirdeğe sahip olmasıdır. Tipik bir dinoflagellat hücresi biri cingulum'da (ekvator oluşu) diğeri ise sulkus olarak adlandırılan olukta olmak üzere hücrenin arkasına doğru çıkıntı oluşturan 2 flagella (kamçı) bulundurur. Dinoflagellatlar, sert bir zırh (teka) oluşturan kalın yapılı selüloz plakalar barındırabilir (Simon vd.,2009). Tüm dinoflagellatlar değerlendirildiğine yarısından azı fotosentez yeteneğine sahiptir (Sournia 1986).

Dinoflagellatlar, Prymnesiofit denen Fitoplankton grubu ile birlikte dimetilsülfoniopropionat olarak adlandırılan, osmoregülasyonda (organizmanın sıvı dengesi) görev alan bir bileşik üretir ve bu bileşik organizmaların ölmesi sonucunda DMS (dimetilsülfat) olarak isimlendirilen bir gaz olarak atmosfere salınır (Keller, vd., 1989). DMS sülfat aerosollerine yükseltgenerek bulut yoğunlaştırmada (bulut oluşumu) görev alır ve yağmurlara neden olur (Develi, 2009).

Akdeniz deniz ekosistemi son 25-30 yılda yoğun antropojenik etkilerle birlikte; iklim değişikliği, denizel kaynakların aşırı kullanımı, kirlilik ve yabancı türlerin ortaya çıkmasıyla hızlı değişimler geçirmiştir (Gambi, 2014). Doğu Akdeniz yüzey suları, dünyanın besin yönünden en fakir (oligotrofik) denizlerine örnek gösterilirken (Salihoğlu vd., 1990; Yılmaz ve Tuğrul, 1998; Ediger vd. 2005; Krom vd., 1991, 2004; Herut 2002) Akdeniz'in en doğusunda bulunan Levantin Denizi, yüksek sıcaklık, yüksek buharlaşma

ve yüksek tuzluluğun yanında ultra oligotrofik koşullar gibi kendine özgü çevresel özellikler ile karakterize edilmektedir (Gücü ve Bingel 1994; Sisma-Ventura vd.,2017). Ayrıca Levantin havzası, deniz kıyı ekosistemi üzerinde bahsi geçen etkilerle birlikte zamanla artış gösteren antropojenik bir etkiye maruz kalmıştır (Gücü ve Bingel 1994).

Fitoplankton dinamikleri, sıcaklık üzerindeki yıllık dalgalanmalar, su kolonunda yaşanan tabakalaşma, ışık varlığı ve tüketim ile ilişkilidir (Cloern 1996). Değişen iklimsel koşullar, bahsi geçen çevresel faktörleri etkileyebilirken fitoplankton yapısını ve tür kompozisyonunda değiştirebilir (Winder ve Sommer 2012).

Bu bilgiler ışığında, yapılan tez çalışması kapsamında ülkemiz Akdeniz kıyılarının Fitoplankton tür kompozisyonu, dağılımı, çevresel parametreleri ve bunlar arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca fitoplanktonun dağılımında ve tür kompozisyonunda örnekleme yapılan istasyonlar açısından kıyı-açık ve bölgesel farklılaşmaların incelenmesi ile çalışma alanında antropojenik bir etki olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda elde edilen veriler ile literatüre güncel bilgi kazandırılması ve gelecek çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

2. KAYNAK TARAMASI

Türkiye Akdeniz kıyılarında yapılan bu tez çalışmasının konu ve kapsamı içerisinde yer alan çalışmalar literatür bilgisi şeklinde aşağıda listelenmiştir.

Kimor ve Wood, 1965 yılının yaz döneminde Doğu Akdeniz’de fitoplankton ve zooplankton dağılımı üzerine çalışmışlar ve 143’ü Dinoflagellat 77’si Diatom olmak üzere toplamda 248 tür tanımlamışlardır (Kimor ve Wood, 1975).

Kıdeyş vd., (1989), Kuzeydoğu Akdeniz’de yer alan Erdemli açıklarında 1984 (Kasım) 1985 (Ekim) yılları arasında fitoplankton populasyonları üzerindeki kantitatif ve kalitatif değişimleri mevsimsel olarak incelemişlerdir. Çalışma süresince 38 cins içerisinde 62’si Diatom 47’si Dinoflagellat ve 2’si Silikoflagellat olmak üzere 111 tür ve varyete tespit edilmiştir. Diatomlar diğer gruplar içerisinde baskın grubu oluştururken bu grupta yer alan *Rhizosolenia* ve *Chaetoceros* cinslerinin yılın önemli bir kısmında bol miktarda bulunduğu belirlenmiştir. Dinoflagellatların ise büyük oranda *Ceratium* cinsi ile temsil edildikleri saptanmıştır (Kıdeyş vd., 1989).

Kuzey Doğu Akdeniz Ekolojinin araştırılması üzerine ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yürütülen proje kapsamında Mayıs ve Kasım 1996 döneminde örneklemeler yapılmıştır. Mayıs 1996 döneminde 5 farklı gruba ait toplam 131 tür tanımlanmıştır. Bu türlerden Dinoflagellatlar 63 tür (21 cins) ile temsil edilirken, Diatomlar 37 tür (18 cins) ile temsil edilmiştir. Kasım 1996 döneminde ise 6 farklı gruba ait 192 tür bulunmuştur (Salihoğlu vd., 1997).

“Ölüdeniz lagün içi ve dışındaki fitoplankton kompozisyonu” üzerine yapılan bir çalışmada Ölüdeniz lagünün fitoplankton kompozisyonu ve fizikokimyasal parametreleri toplam 11 istasyonda incelenmiştir. Lagün içi ve dışı değerlendirildiğinde fosfat değerleri benzer bulunurken lagün içinde ölçülen silikat ve nitrat değerleri lagün dışına göre istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur. Lagün dışında fitoplanktonun biyokütle ve bolluk değerleri daha yüksek bulunurken Chl-*a* değeri lagün içerisinde daha yüksek bulunmuştur. Fitoplankton gruplarının lagün içindeki ve dışındaki toplam biyokütle ve bolluk açısından katkıları değerlendirildiğinde, lagün içinde küçük flagellatların bolluk değerinin en fazla olduğu görülürken dinoflagellatların küçük flagellatlardan sonra bolluk değerlerine her iki bölgede de önemli derecede katkı sağladığı görülmüştür. Toplam biyokütle değerlerine bakıldığında dinoflagellatlar lagün içinde ve dışında en yüksek değeri oluştururken Diatomlar en yüksek değeri oluşturan ikinci grup olmuştur (Kıdeyş vd., 1999).

Develi ve Kıdeyş (2000) çalışmalarında Mersin Körfezi’nde bulunan bir limanın haftalık bazda fitoplankton kompozisyonu ve yoğunluğundaki değişimleri filtrasyon ve sedimentasyon olarak iki farklı şekilde incelemişlerdir. Her iki yöntem kullanılarak toplamda 175 fitoplankter türü teşhis edilirken çalışma sonucunda her iki yöntemde fitoplankton sayımında kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Develi ve Kıdeyş, 2000).

“Türkiye Denizlerinin Toksik Planktonik Mikro-Algleri” üzerine yapılan bir çalışmada Karadeniz’in güneyi, Marmara Denizi, Kuzeydoğu Akdeniz ve Doğu Ege Denizi’nin Türkiye kıyılarında örnekler toplanmış ve hepatoksik etkilere neden olan

toplamda 20 tür (3 Siyanofit, 14 Dinoflagellat, 3 Diatom) saptanmıştır (Koray ve Sabancı, 2001).

Karataş kıyılarında gerçekleştirilen bir çalışmada, 55 µ göz açıklığına sahip plankton kepçesi ile 12 istasyondan mevsimsel olarak örnekleme yapılmıştır. Bu örneklemelemlerde en baskın olan 23 fitoplankton türünün hücre hacmi ve karbon miktarları üzerinden biyokütle değerlerinin belirlenmesi ve bu değerlerin hücre sayısı ve Chl-*a* ile birlikte mevsimsel olarak değişimleri incelenmiştir. Çalışılan türlere ait toplam hacim ve organik karbon değerleri en yüksek seviyeye yaz döneminde ulaşmıştır. Chl-*a* değerleri yaz süresi boyunca en yüksek seviyede bulunurken diğer dönemlerde benzer seviyelerde ölçülmüştür. Diatomlar diğer fitoplankton grupları içerisinde, hücre hacimleri, organik karbon miktarları ve hücre sayıları açısından en baskın bulunan grup olmuştur (Polat, 2002).

2002 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada, Polat ve Işık tarafından Kuzeydoğu Akdeniz içerisinde yer alan Karataş'ın (Adana) kıyından açığa doğru uzanan 12 istasyonunda örnekleme yapılmıştır. Çalışmada mevsimsel değişimlerin fitoplankton kompozisyonu ve bolluğu üzerindeki etkileri incelenirken aynı zamanda kalitatif ve kantitatif değişimlerde incelenmiştir. Örnekleme sonuçlarında 4 farklı sınıfa (Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, Dictyochophyceae) ait 135 taksa tespit edilmiştir. Toplam tür ve hücre sayısı değerlendirildiğinde en baskın grubun Bacillariophyceae olduğu görülmüştür. Tür sayılarının yazın düşük kışın ise yüksek olduğu görülürken besin miktarlarının kış döneminde yüksek yaz döneminde ise düşük olduğu görülmüştür (Polat ve Işık, 2002).

2002 yılında sürdürülen başka bir çalışmada, pul morfolojisine dayanarak *Heterocapsa pygmaea* A.R.Loeb. türü ilk kez Mersin Körfezi'nde rapor edilmiştir (Uysal vd., 2002).

Aka ve Polat (2006) "Karataş Kıyısı Suları (Kuzey Doğu Akdeniz) Planktonik Diatomları" üzerine yaptıkları çalışmada 2003 (Temmuz) ile 2004 (Mayıs) tarihleri arasında Karataş açıklarında 9 istasyondan mevsimsel örnekleme yaparak alanda dağılım göstermekte olan planktonik Diatomları incelemiştir. Sonuçta Diatomlara ait toplamda 77 taksa belirlenirken çeşitlilik ilkbahar ve kış dönemlerinde yüksek olarak bulunmuştur. İlkbaharda Diatomların yoğunluğu en yüksek seviyeye ulaşırken bu yoğunluk *P. alata* f. *indica* ve *Proboscia alata* f. *gracillima* türlerinden kaynaklanmıştır (Aka ve Polat, 2006).

Polat vd., (2006) "Kuzeydoğu Akdeniz Kıyısı Sularında (İskenderun Körfezi) Dağılım Gösteren Potansiyel Zararlı Fitoplankton Türleri" adlı çalışmada 2002-2003 yılları arasında İskenderun Körfezi'nin Güneydoğu kıyı kesimi ve açıklarından örnekleme yapmış olup potansiyel olarak zararlı olan fitoplankton türleri incelenmiştir. Sonuç olarak Dinoflagellatlardan aşırı üreme gösteren türler; *Dinophysis caudata*, *Noctiluca scintillans*, *Prorocentrum micans*, *Gonyaulax spinifera*, *Scrippsiella trochoidea* ve *Lingulodinium polyedrum* olarak saptanırken Diatomlardan; *Cylindrotheca closterium*, *Leptocylindricus danicus* ve *Pseudonitzschia pungens* türleri saptanmıştır (Polat vd., 2006).

Özkayalar (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Doğu Akdeniz Çevlik Bölgesi'nde 2003 (Aralık), 2004 (Kasım) tarihleri arasında 4 istasyondan örnekleme

yapılarak fitoplankton örnekleri ile çevresel parametreler incelenmiştir. Çalışma sonunda *Dinophysis* cinsi içerisinde yer alan 10 fitoplankton türü teşhis edilmiştir. İstasyonlarda fosfat miktarının nitrata oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Örnekleme yapıldığı dönemler değerlendirildiğinde ilkbahar ve sonbaharda *Dinophysis* cinslerinin daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. *Dinophysis* bolluğunun sıcaklık ile negatif bir korelasyon gösterdiği bulunmuştur (Özkayalar, 2006).

2004-2005 yılları arasında yapılan bir çalışmada İskenderun körfezinin klorofil a içeriği ve fitoplankton biyokütlesinin belirlenmesi için kıyıda açığa doğru 7 istasyondan mevsimsel olarak örnekleme yapılmıştır. Chl-*a* değerinin en düşük görüldüğü dönem Haziran 2005 olurken en yüksek ölçüldüğü dönem ise Mart 2005 olarak saptanmıştır. Mart 2005 döneminde amonyum, silikat ve nitrat en yüksek seviyeye ulaşırken, fosfat değerinin en yüksek olduğu dönem ise Haziran 2005 olmuştur. Kıyıya yakın istasyonlarda besin tuzları (Nutrient) ve klorofil a değerleri daha yüksek miktarlarda bulunmuştur.

Uysal vd., (2008) “Kilikya Baseni Kıyısız Ekosisteminde Dolaşım, Taşınım ve Ötrofikasyon Araştırmaları” adlı TÜBİTAK projesi çalışmasında 2005 (Kasım) ve 2007 (Eylül) dönemlerinde 8 sefere ait yüzey ve farklı derinliklerden olmak üzere toplamda 18 istasyondan örnekleme yapmışlardır. Proje kapsamında 280 fitoplankton türü tanımlanırken Dinoflagellatlar 144 tür (35 cins), Diatomlar 105 tür (43 cins), Chrysophyta grubu ise 31 tür (17 cins) ile temsil edilmişlerdir. Tüm seferler içerisinde fitoplanktonun en yoğun olduğu dönem 2006 ve 2007 Mart dönemi olarak tespit edilmiştir (Uysal vd., 2008).

Aktan (2011) yaptığı çalışmasında, Doğu Akdeniz’de üç yıl boyunca (2006-2008) yaz dönemlerinde olmak üzere 72 istasyondan örnekleme yapmış, 6 sınıfa ait toplamda 105 fitoplankton türü tespit etmiştir. Bu türlerin büyük çoğunluğunu Bacillariophyceae (% 43) ve Dinophyceae (% 54) sınıfları oluşturarak en baskın iki grup olarak tanımlanmıştır. Antropojenik etkiler nedeniyle besin miktarı açısından zengin olan kıyı sularında Diatom tür zenginliği artış gösterirken Dinoflagellatların tür sayısında azalma görülmüştür (Aktan, 2011).

Soydemir (2011) “Türkiye Denizleri Açık Suları Fitoplankton Kompozisyonu-Ekim 2000” adlı çalışmada Türkiye denizlerinin açık sularındaki fitoplankton tür kompozisyonunu, bolluk ve biyokütle değerlerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Bu kapsamda 42 istasyondan 97 örnekleme yapılmış olup 6 farklı fitoplankton grubuna ait 102’si tür düzeyinde toplamda 111 takson tespit edilmiştir. En yüksek tür çeşitliliğini Dinoflagellatlar oluştururken Diatomlar tüm denizlerde biyokütle değerlerinde en önemli grubu oluşturmuştur. Akdeniz’de en yüksek hücre bolluğuna sahip grup küçük kamçılılar olurken yüzey sularında ortalama bolluk 7×10^3 hücre l^{-1} ortalama biyokütle ise $13 \mu g l^{-1}$ olarak bulunmuştur (Soydemir, 2011).

2014-2019 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışmada, yaz ve kış dönemlerinde 25 istasyondan yapılan fitoplankton örnekleri incelenmiştir. Yüzey sularında ortalama fitoplankton bolluk sonuçları değerlendirildiğinde Diatomların yaz ve kış dönemlerinin tamamında diğer gruplara göre en baskın grup olduğu belirlenmiştir. Fitoplanktonun bolluk dağılımına bakıldığında en düşük değer Şubat (2016) döneminde görülürken en yüksek bolluk değeri Şubat (2019) döneminde tespit edilmiştir. Akdeniz kıyısız deniz

alanında doğudan batıya doğru gittikçe oligotrofik özelliğin artışı kaynaklı olarak bolluk değerlerinde belirgin bir şekilde düşüş olmuştur (Beken vd., 2022).

Yücel ve Uysal (2016) çalışmalarında Kuzeydoğu Akdeniz 'de kıyı ve açık suları temsil eden 2 istasyondan aylık (Mayıs 2010-Ekim 2011) örneklemeler yaparak fitoplankton dinamiklerini incelemişlerdir. HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) tekniği kullanılarak Chl-*a* ve farklı fitoplankton gruplarını temsil eden pigmentler ölçülmüştür. Kıyıya yakın sularda Siyanobakteri (% 25) ve Diatomlar (% 27) baskınlık gösterirken açık sularda Primnesiyofit (% 27) ve Siyanobakteriler (% 35) baskınlık kurmuşlardır. Kıyı sularında kış döneminden sonra Siyanobakterilerin katkısının arttığı görülürken açık sularda Diatomların kış ve bahar dönemlerinde az da olsa katkısının arttığı belirlenmiştir (Yücel ve Uysal, 2016).

Konucu (2018) tez çalışmasında, Erdemli sahilinin 2015 ve 2016 yılları arasında fitoplankton kompozisyonu incelemiştir. Yıllık ortalama değerlerde Diatomların fitoplanktonun en yüksek bolluk değerini (% 69) oluşturan grup olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada Akdeniz'de yeni kayıt fitoplankton türleri bildirilirken aynı zamanda Türkiye için çok sayıda yeni tür belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 11 tür biyoteknoloji alanında kullanmak amacıyla izole edilmiştir (Konucu, 2018).

Tohumcu (2020)'nin "Göksu Nehri Etki Alanında Fitoplankton Yamaları (Kuzeydoğu Akdeniz)" üzerine yaptığı çalışmada su kütlelerinin değişim gösteren trofik özelliklerinden kaynaklı olarak bu su kütlelerinin fitoplanktonun dağılımındaki etkisini ortaya çıkarmak için mevsimsel örneklemeler yapılmıştır. Bu kapsamda farklı su kütlelerini temsil eden alanlardan toplamda 51 istasyondan örnekler alınmış bunun yanında fiziksel ve kimyasal parametreler toplanmıştır. Tüm yıl boyunca toplanan örneklerden toplamda 246 fitoplankton türü tanımlanmıştır. Fitoplankton çeşitliliği en yüksek ilkbahar döneminde görülürken en düşük çeşitlilik sonbahar döneminde saptanmıştır. Diatomların tüm dönemlerde diğer fitoplankton gruplarından daha baskın olduğu görülmüş olup yapılan çok değişkenli analizler her bir mevsim için farklı fitoplankton yamalarının oluştuğunu göstermiştir (Tohumcu, 2020).

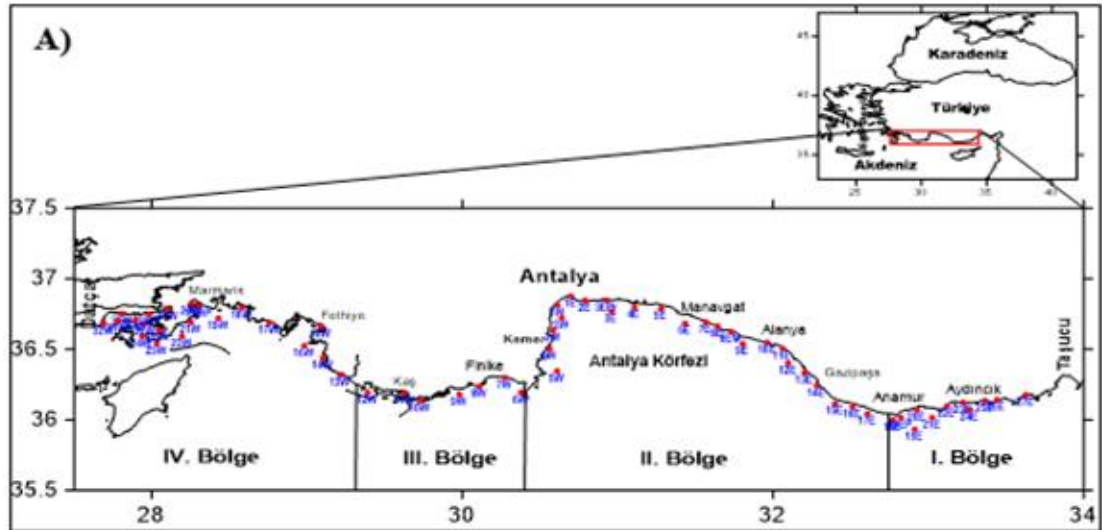
Yukarıda listelenmiş olan çalışmalar Türkiye Akdeniz kıyılarında genel ve lokal anlamda fitoplankton ve ekolojisi üzerine yapılmış olan çalışmalarını ifade etmektedir. Bu çalışmalar neticesinde yapmış olduğumuz tez çalışması ile Türkiye Akdeniz kıyılarının tek dönem içinde olsa fitoplankton dağılımını ve bu dağılıma etki eden çevresel faktörleri incelemek amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

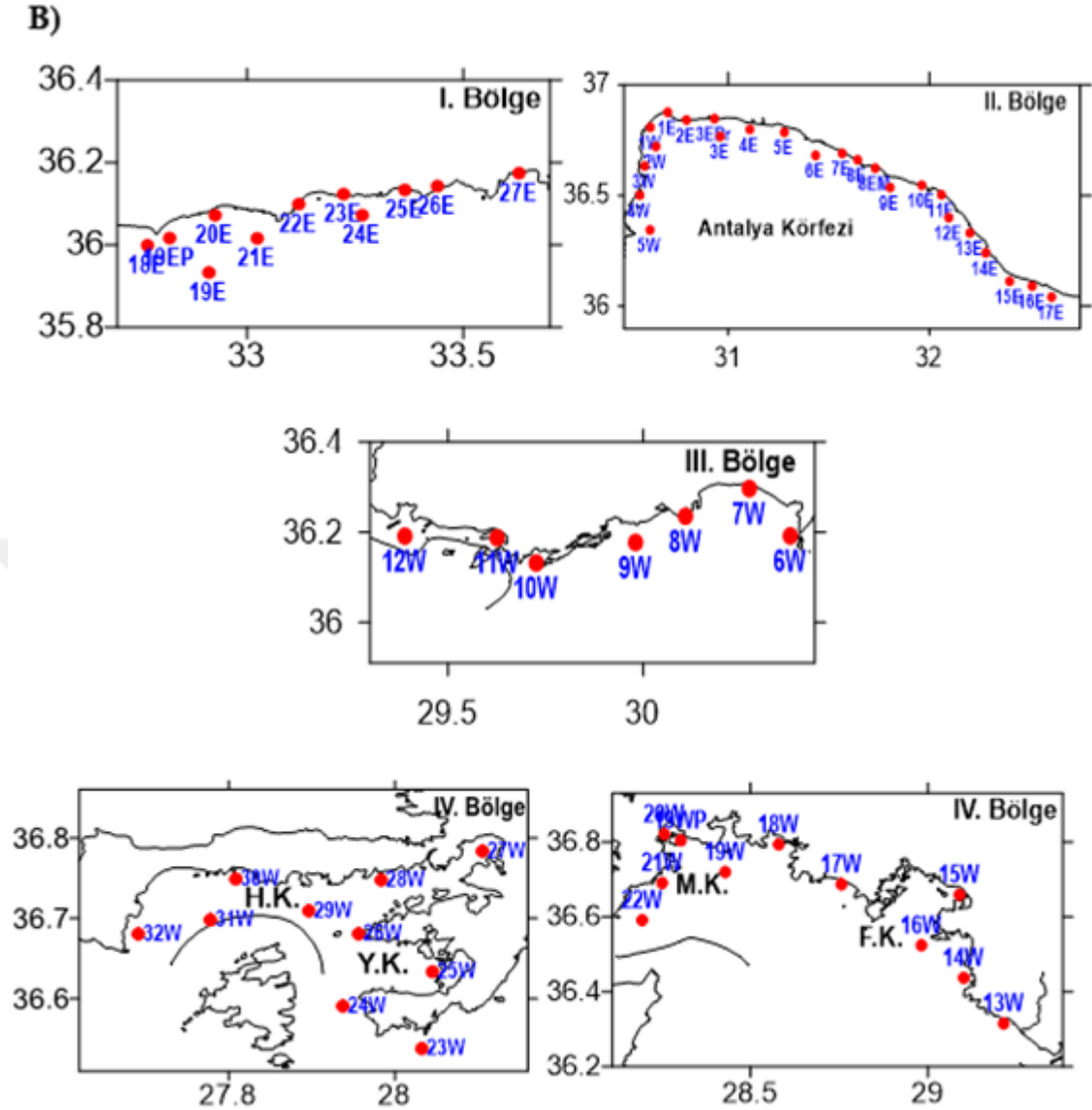
3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma sahası ve örnekleme istasyonları

Bu tez çalışması için yapılan örneklemler Türkiye Akdeniz kıyılarında bulunan fitoplankton türlerinin yüzey ve nispeten farklı derinliklerden alınan su örnekleriyle dikey dağılımını açık-kıyı sulardaki farklılaşmasını ve çevresel parametreler ile ekolojilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda yapılan örneklemler 2019 yılının Haziran-Temmuz döneminde 117Y133 numaralı TÜBİTAK Projesinin saha çalışması esnasında Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine ait R/V AKDENİZ SU Araştırma Gemisi ile yapılmıştır. Örneklemler Mersin-Taşucu ile Muğla-Datça arasında kalan Akdeniz kıyı kesiminde toplamda 69 istasyonu kapsamaktadır. İstasyon numaraları belirlenirken Antalya merkez olarak alınmış ve Antalya'nın doğusunda kalan istasyonlar E (East) batısında kalan istasyonlar ise W (West) olarak kodlanmıştır. Örneklemler 69 istasyon boyunca 2 kıyı, 1 açık şeklinde planlanarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı ana kıyı akıntı yapısı göz önünde bulundurularak 4 alt bölgeye ayrılmıştır.



Şekil 3.1. A) Çalışma sahası (kırmızı dikdörtgen ile belirtilmiş bölge) alt bölgeler ve fitoplankton dağılımının belirlenmesi için örnekleme yapılan istasyonlar (kırmızı daire içinde); **B)** Alt bölgeler ve bu bölgeler içerisinde yer alan istasyonların detaylı gösterimleri; I. Bölge (Anamur-Taşucu arasında kalan bölümü içermektedir); II. Bölge (Antalya Körfezini içermektedir); III. Bölge (Finike-Kaş arasında kalan bölümü içermektedir); IV. Bölge (Kaş-Datça arasında kalan bölümü içermektedir) F.K. Fethiye Körfezi, M.K. Marmaris Körfezi, Y.K. Yeşilova Körfezi, H.K. Hisarönü Körfezini ifade etmektedir



Şekil 3.1'in devamı A) Çalışma sahası (kırmızı dikdörtgen ile belirtilmiş bölge) alt bölgeler ve fitoplankton dağılımının belirlenmesi için örnekleme yapılan istasyonlar (kırmızı daire içinde); **B)** Alt bölgeler ve bu bölgeler içerisinde yer alan istasyonların detaylı gösterimleri; I. Bölge (Anamur-Taşucu arasında kalan bölümü içermektedir); II. Bölge (Antalya Körfezini içermektedir); III. Bölge (Finike-Kaş arasında kalan bölümü içermektedir); IV. Bölge (Kaş-Datça arasında kalan bölümü içermektedir) F.K. Fethiye Körfezi, M.K. Marmaris Körfezi, Y.K. Yeşilova Körfezi, H.K. Hisarönü Körfezini ifade etmektedir

3.2. Metod

3.2.1. Gemide yapılan çalışmalar

Tezin ana konusunu oluşturan fitoplankton örnekleri toplanmış ve ekolojik çalışmalar için kullanılacak olan çevresel parametreler (sıcaklık, tuzluluk, pH, Secchi, derinlik, PAR) ölçülmüştür. Gemide ölçümü yapılamayan çevresel parametreler (besin tuzları, toplam askıda katı yükü, klorofil-a (Chl-*a*) laboratuvar çalışmalarında

kullanılmak üzere 3.2.1.2. Kimyasal parametreler bölümünde anlatıldığı gibi toplanmıştır.

3.2.1.1. Fitoplankton örnekleme

Örnekleme yapılan istasyonlarda oşinografik vinç yardımıyla su içerisine gönderilen nansen şişesi (HYDRO-BIOS/KIEL 2.5 L) istenilen derinliğe indiğinde vincin kablosuna bağlanan Messenger su içerisine gönderilmiş ve mekanizmayı harekete geçirerek kapakların kapatılmasını sağlamıştır. İstenilen derinlikten suyu alan nansen şişesi vinç ile güverteye çıkartılarak şişeden 100 mL su alınmış ve 100 mL'lik polietilen amber şişelere koyulmuştur. Örneklerin fiksasyonu için üzerine 5 mL % 25'lik Glutaraldehit (Merck) çözeltisi eklenerek (Şekil 3.2) daha sonra laboratuvarda incelenmek üzere oda sıcaklığında karanlık bir ortamda saklanmıştır.



Şekil 3.2. Fitoplankton için su örneği alındıktan sonra üzerine fiksatif (glutaraldehit) ekleme aşaması

3.2.1.2. Çevresel parametrelerin ölçümü

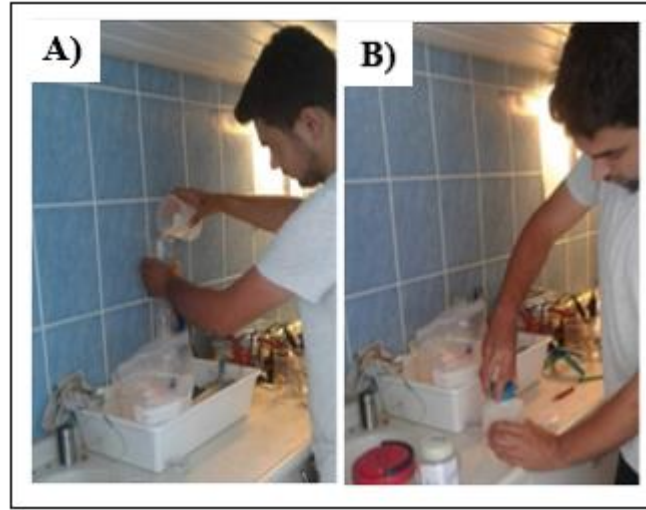
A) Fiziksel Parametreler: Suyun fiziksel parametreleri olarak CTD (sıcaklık, tuzluluk, pH, ¹çözülmüş oksijen, hesaplanan yoğunluk) değerleri kullanılmıştır. CTD değerleri için örnekleme yapılan istasyonlardan nansen şişesi ile 500 mL su alınmış ve behere aktarılmıştır. Sonrasında iki kanallı HACH marka (HQ40d model) multimetre probu vasıtasıyla CTD değerleri istasyonların fiziksel karakterinin ortaya çıkarılması ve fitoplankton dağılımı ile ilişkisi analiz edilmek üzere gemi laboratuvarında anlık olarak kaydedilmiştir. Saha çalışması esnasında pH değerlerinin beklenenden (7.5-8.5) oldukça

¹Sefer sırasında oksijen probu bozulduğu için çözülmüş oksijen değerleri elde edilememiştir.

yüksek olduğu için cihaz kalibre edilmeye çalışılmıştır. pH probu standart solüsyonlarını tanımadığı için bu tez kapsamında özellikle ekolojik çalışmalarda ve çalışma alanının tanımlaması kısmında mutlak değerler yerine göreceli dağılımlarına yer verilmiştir.

B) Kimyasal Parametreler: İstasyonların kimyasal parametreleri olarak toplam askıda katı yükü (TTS, Total suspended material) Besin tuzları ($o\text{-PO}_4$, NH_4 , NO_2 , NO_3 , $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$) ve Chl-*a* değerleri için gerekli prosedürler uygulanmıştır.

Toplam askıda katı yükü için örnekleme yapılan istasyonlardan nansen şişesi ile 500 mL su alınmış ve behere aktarılmıştır. Daha sonra beherdeki suya ROCKER marka (Rocker 400 model) vakum pompası ile düşük emme basıncı uygulayarak FILTER-LAB marka GF/C (1.2 μm) tipi filtrelerden süzülerek polipropilen (PP05) yarı şeffaf örnek kaplarına alınmıştır. Örnek kaplarının üzerine istasyon bilgileri yazılarak daha sonrasında analiz edilmek üzere derin dondurucuda saklanmıştır. Nutrient ölçümü için toplam askıda katı yükü prosedürü uygulandıktan sonra filtreden geçmiş olan su, üzerinde istasyon bilgileri yazılı olan 500 mL'lik polietilen şişelere aktarılmıştır. Alınan örnekler daha sonra analiz edilmek üzere derin dondurucuya kaldırılmıştır. Chl-*a* ölçümü için örnekleme yapılan istasyonlardan nansen şişesi ile 500 mL su alınmış ve behere aktarılmıştır. Daha sonra suya düşük emme basıncı uygulayarak WHATMAN marka GF/F (0.7 μm) filtrelerden süzülerek örnek kaplarına alınmıştır. Örnek kaplarının üzerine istasyon bilgileri yazılarak daha sonrasında analiz edilmek üzere derin dondurucuda saklanmıştır.



Şekil 3.3. Kimyasal parametreler için gemi laboratuvarında yapılan işlemler **A)** Analizler için kullanılacak olan suyun düşük emme basıncı uygulanarak filtrelerden vakumlanması; **B)** Su ve filtrelerin istasyon bilgilerinin yazılı olduğu örnek kaplarına alınması aşaması

C) Optik Parametre; Bu tez çalışmasında optik parametre ölçümü olarak Secchi diski ve PAR (Fotosentetik aktif ışık) cihazı kullanılmıştır. Fitoplanktonun dağılımı ve bolluğunda önemli bir faktör olan ışık derinliği, suyun akıntı yönü dikkate alınarak gemiden bir ip yardımıyla sarkıtılan 30 cm çapında beyaz boyalı bir disk ile ölçülmüştür. Ölçüm esnasında diskin kaybolduğu derinlik Secchi diski derinliği (metre) olarak not edilmiştir. Diğer bir optik parametre olan fotosentetik aktif ışık ölçümünde LI-COR marka sensörlü (Spherical SPQA-4671 model) ve (LI-1400 model) Analog PAR cihazı,

örneklerin alındığı bölgenin derinliğine bağlı olarak gemiden kablosu vasıtasıyla sarkıtılmış ve suyun PAR profilinin çıkarılması için ölçümler yapılarak daha sonra analiz edilmek üzere veriler bilgisayara aktarılmıştır. Aynı zamanda kablonun su içerisinde sürüklenme etkisiyle yaptığı aç sonrasında yapılacak olan gerçek derinlik hesaplaması için not edilmiştir. Bu ölçüm fotosentez için gerekli aktif ışık miktarının belirlenmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

3.2.2. Laboratuvar çalışmaları

3.2.2.1. Fitoplankton teşhisi

Gemide fikse edilen ve laboratuvara getirilen fitoplankton örnekleri mikroskopta incelenmeye başlamadan önce çöktürme setinde (Utermöhl) farklı hacimlerde (10, 25, 50 mL) 24 saat boyunca çöktürülmeye bırakılmıştır. Çöktürme yapılan hacimler istasyonların yoğunluğuna (hücre sayısı, organik yük) göre belirlenmiştir. Yoğunluğu yüksek olan istasyonlarda daha düşük hacimde çöktürme uygulanırken yoğunluğu düşük olan istasyonlarda daha büyük hacimler tercih edilmiştir. Bu işlem tür teşhislerinin ve hücre sayımlarının daha kolay ve güvenilir olması için yapılmıştır. Bir gün boyunca çöktürülen örnek, üstte kalan su uzaklaştırıldıktan sonra mikroskopta incelenmek üzere hazır hale getirilmiştir. Fitoplankton teşhisi ve sayım işlemleri SOIF marka (BDS-500 model) Trinoküler Faz Kontrast Inverted Mikroskop (10X-20X-40X büyütme) kullanılarak yapılmıştır. Her bir istasyon için ayrı olarak yapılan sayım işlemleri daha sonra analizlerde kullanılmak üzere litredeki değerlerine çevrilmiştir. Fitoplankton gruplarının teşhisinde Massuti ve Margalef (1950), Trégouboff ve Rose (1957) Tomas (1997)'dan ve Dr. Fernando Gómez'in ilgili yayınlarından (Gómez 2010; 2018; 2020) yararlanılmıştır. Teşhisi tam olarak yapılamayan bazı türlerin fotoğrafları MSHOT marka (MD 90 model) kamera ile çekilerek eş danışmanım olan Prof. Dr. Zahit UYSAL'a ve Dr. Fernando Gómez'e gönderilerek yardımları alınmıştır. Tür isimleri AlgaeBase (Anonim 1.) sayfası üzerinden güncellenmiştir.

3.2.2.2. Çevresel parametrelerin analizi

Fiziksel (sıcaklık-tuzluluk-pH) ve optik (PAR-Secchi) parametrelerin ölçümü gemide anlık olarak yapıldığı için laboratuvar çalışmasına ihtiyaç duyulmamıştır. Diğer çevresel parametreler gemide tamamlandığı için alınan örneklerden kimyasal parametre değişkenleri laboratuvarda aşağıda anlatıldığı şekilde analiz edilmiştir.

3.2.2.3. Kimyasal parametrelerin analizi

Toplam askıda katı yükü için örnekler analiz edilmek üzere çıkarıldığında ilk işlem olarak GF/C filtreler etüvde 100 °C'de 1 saat bekletilmiştir. Daha sonra etüvden çıkarılan filtreler desikatörde soğutulduktan sonra RADWAG marka (AS 220/C/2 model) hassas terazide tartımı yapılmıştır. Elde edilen değerler önceden tartımı yapılan boş filtre değerlerinden çıkarılmıştır. Çıkan sonuçlar bize her bir istasyonun seston (organik+inorganik) değerini vermiştir. İkinci işlem olarak NÜVE marka (FN-500 model) etüvde bekletilip tartımı yapılan filtreler bu kez 550 °C'de 5 saat boyunca kroze porselenler içerisinde ELEKTRO-MAG marka (1813 model) kül fırınında yakılmıştır. Daha sonra kül fırınından çıkarılan kroze porselen içerisindeki filtreler desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide tartımı yapılarak önceden ağırlıkları alınan kroze porselen değerlerinden çıkarılmıştır. Elde edilen değerler bize her bir istasyonun tripton

(inorganik) değerini vermiştir. Biyoseston verisi seston değerinin tripton değerinden çıkarılmasıyla elde edilmiştir.

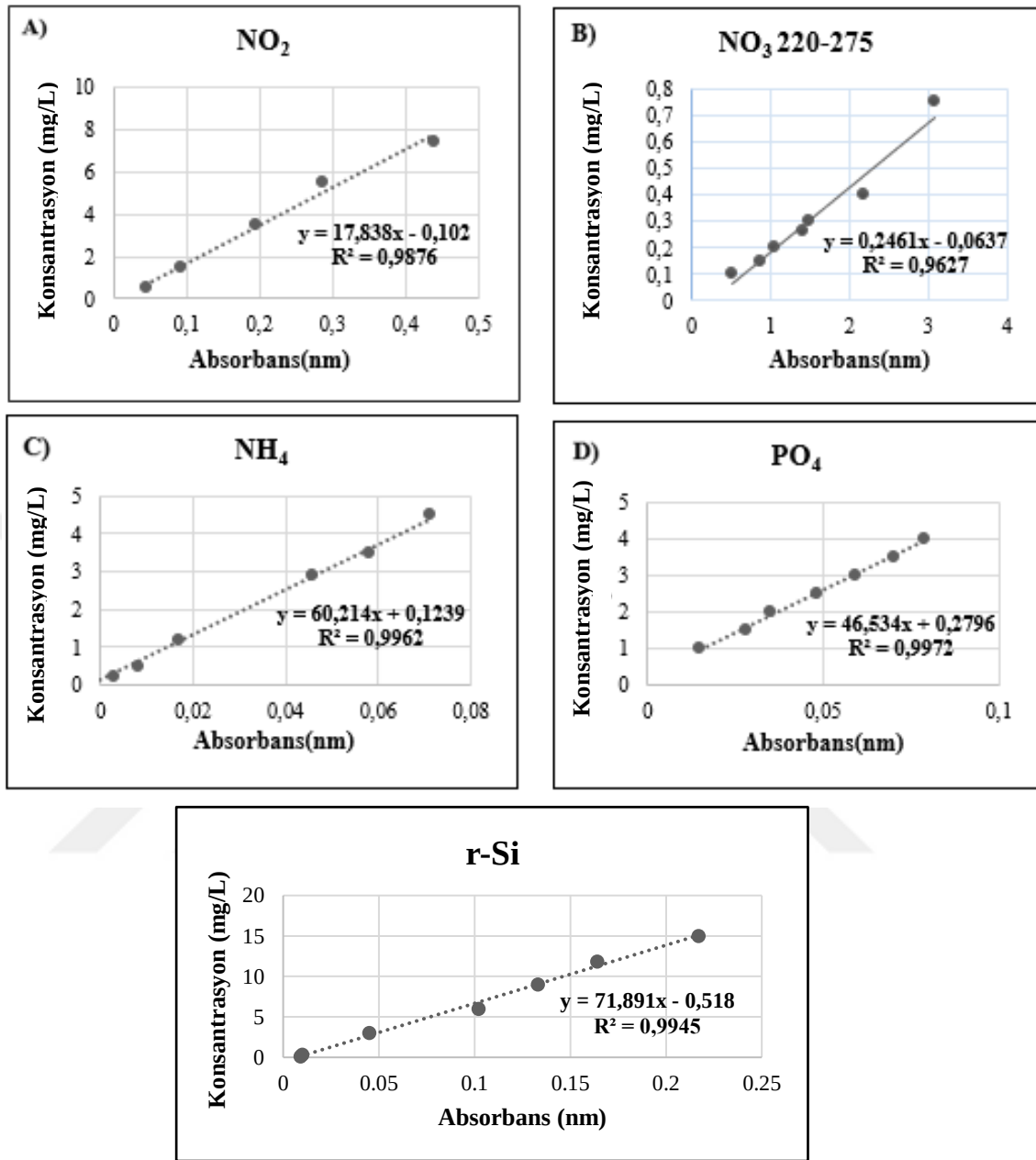
A) Besin tuzları ölçümünde Reaktif silikat (r-Si μM) analizi için: 10 mL örnek 15 mL'lik falcon tüplere aktarılmıştır. Üzerine 0.4 mL Amonyum heptamolibdat-asit çözeltisi koyulmuş ve karıştırılmıştır. 5-10 dk. beklendikten sonra 0.4 mL Okzalik asit ve hemen arkasından 0.2 mL Askorbik asit ilave edilerek tekrar karıştırılmıştır. 30-60 dk sonra 810 nm dalga boyundaki absorbans değeri THERMO SCIENTIFIC marka (EVOLUTION 160 UV-VIS model) spektrofotometrede okunarak not edilmiştir.

B) Fosfat (o- PO_4 μM) analizi için: 10 mL örnek 15 mL'lik falcon tüplere aktarılmıştır. Üzerine 0.2 mL Askorbik asit çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Sonra 0.2 mL Karışım Reaktifi üzerine eklenerek tekrar karıştırılmıştır. 10 dk. beklendikten sonra yarım saat içinde 880 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunan absorbans değerleri kaydedilmiştir.

C) Amonyum (NH_4 μM) analizi için: 10 mL örnek 15 mL'lik falcon tüplere aktarılmıştır. Üzerine 0.4 mL alkollü fenol çözeltisi, 0.4 mL sodyum nitroprusiyat çözeltisi ve 1 mL oksitleme reaktifi eklenmiştir. Ağzı kapatılarak karıştırılan örnek 20-27 °C'de karanlıkta 1 saat bekletilmiştir. 640 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunan absorbans değerleri not edilmiştir.

D) Nitrit (NO_2 μM) analizi için: 10 mL örnek 15 mL'lik falcon tüplere aktarılmıştır (örneklerin sıcaklığı 15-25 °C arasında olmalıdır). Üzerine 0.2 mL Sülfanilamid çözeltisi eklenerek karıştırılmıştır. 2 ile 8 dk arasında beklendikten sonra üzerine 0.2 mL N-(1-Naftil)-Etilendiamin Dihidroklorit çözeltisi eklenmiştir. 10 dk ile 2 saat arasında 543 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur.

E) Nitrat (NO_3 μM) analizi için: 9 mL örnek 15 mL'lik falcon tüplere aktarılmıştır üzerine 0.4 mL Fenol Sodyum Fenat Tampon çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Daha sonrasında üzerine 0.2 mL Hidrazin Bakır İndirgeme çözeltisi eklenerek yeniden karıştırılmıştır. Kapların ağzı kapatılarak karanlıkta ve sabit sıcaklıkta 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra reaksiyonu durdurmak için üzerine 0.4 mL Aseton ilave edilerek 2 dk. bekletilmiştir. Daha sonra spektrofotometrede iki farklı dalga boyunda (220 ve 275 nm) okunan absorbans değerleri kaydedilmiştir. Okunan absorbans değerleri 2 farklı dalga boyunca farklı bulunmuştur ve 275 nm dalga boyunda okunan değerler 220 nm dalga boyunda okunan değerlerden çıkarılmıştır (APHA 1999). Okunan absorbans değerlerine karşılık gelen nutrient miktarını hesaplamak için her bir besin tuzunun farklı derişimlerde hazırlanan standart solüsyon ve bu solüsyonların spektrofotometrede okunan absorbans değerleri kullanılmıştır. Laboratuvarında ölçümü yapılan besin tuzlarının standart solüsyonu (Merck) her besin tuzu için ayrı olarak farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış ve prosedürlerde yer alan dalga boylarında (nm) ölçülmüştür. Standart solüsyonlar kullanılarak yapılan ölçümlerden regresyon denklemleri elde edilmiştir. Elde edilen denklemlerde örnekler için ölçülmüş olan absorbans değerleri çözümlenerek numune içerisindeki besin tuzu miktarı hesaplanmıştır. Hesaplanan besin tuzu miktarları analizlerde kullanılmak üzere mg değerlerine çevrilmiştir.



Şekil 3.4. Besin tuzlarının standart solüsyon grafikleri **A)** Nitrit (NO₂); **B)** Nitrat (NO₃) **C)** Amonyum (NH₄); **D)** Fosfat (o-PO₄); **E)** Reaktif silikat (r-Si)

Chl-*a* analizi için öncelikle filtre kağıtları (GF/F) derin dondurucudan çıkarılarak % 90'lık aseton çözeltisi içinde homojen hale getirilmiştir. Daha sonrasında yaklaşık 20 saat süre ile karanlıkta ve soğukta tutulan filtreler, % 90'lık asetonla 10 mL'ye tamamlanarak 10 dakika boyunca 4000 devir (rpm) de HETTICH marka (320 R model) santrifüj edilmiştir. Sonrasında spektrofotometrede 4 farklı nm (630-645-665-750) değerinde okuma yapılan değerler kaydedilmiştir. Son olarak, ölçülen değerler Lorenz (1967) in elde ettiği formülasyonda yerine koyularak litredeki Chl-*a* değeri hesaplanmıştır (Lorenzen 1967).

3.2.3. Fitoplankton ve çevresel parametrelerin standardizasyonu

Fitoplankton verileri, toplam litre değerleri şeklinde her bir istasyonun Utermohl çökeltme miktarları (10-25-50 mL) dikkate alınarak oransal olarak hesaplanmıştır. Yoğunluk anomalisi için kullanılan veriler hesaplanan yoğunluklar üzerinden her bir değer için ortalama değerden çıkarılmasıyla elde edilmiştir. Kimyasal parametrelerde ölçülen besin tuzlarının (r-Si-o-PO₄-NH₄-NO₂-NO₃) her birinin molekül ağırlıkları dikkate alınarak birimleri mikromol'e (μM) çevrilmiştir.

Toplam askıda katı yükünün belirlenmesi için her bir istasyondan nansen şişesi ile alınan su 500 mL olarak vakum pompası aracılığıyla GF/C filtrelerden süzümüştür. Laboratuvarında ölçülen Tripton Seston ve Biyoseston değerlerinin standardizasyonu süzülen bu su miktarı üzerinden yapılmıştır. Her istasyon için elde edilen Tripton Seston ve Biyoseston değerleri iki ile çarpılarak (2*500 mL) litredeki değerlerine çevrilmiştir.

Optik parametrelerden olan PAR verisi cihazdan alınarak her istasyon için bilgisayara ayrı ayrı olarak dosyalanmıştır. Dosyalanan PAR verileri Excel de düzenlendikten sonra gemide not edilen kablonun su içerisinde yaptığı açı dikkate alınarak gerçek derinlikler hesaplanmıştır. Her bir istasyon için gerçek derinlik ve cihazın ölçtüğü değerler arasında dağılım grafikleri oluşturulmuştur. Oluşturulan grafiklerdeki regresyon denklemlerine cihaz verileri eklenerek yeniden düzenlenmiştir. Düzenlenen veriler analizlerde kullanılmak üzere % değerlerine çevrilmiştir. Dip derinliği 200m'den derin olan yerlerde 200 metredeki ışık, daha sığ olan yerlerde dibe ulaşan ışık, yüzeydeki ışık miktarı referans alınarak çevresel parametre olarak kullanılmıştır.

3.2.4. İstatistiksel analiz

3.2.4.1. Verilerin değerlendirilmesi

Türlerin çalışma alanı alt bölgeler ve kıyı-açık istasyonlar arasındaki kalıcı yaygın ya da ender olarak bulunurluk kategorisini belirlemek için tek değişkenli istatistiksel analizlerden Soyer İndeksi kullanılmıştır (3.1) (Soyer 1970). Soyer indeksi (%DO) her bir türün bulunduğu istasyon sayısının toplam istasyon sayısına bölünmesiyle elde edilen baskınlık yüzdesini göstermektedir. Sonuç olarak çıkan %DO değeri >50% ise kalıcı tür 25%<%DO<50% ise yaygın tür %DO<25% ise ender tür olarak kategorize edilir.

Soyer İndeksinde Kullanılan Denklem

F: Soyer İndeks Değeri

m: Bir türü içeren istasyon sayısı

M: Toplam Örneklem Sayısı

$$F = \frac{m}{M} \times 100 \quad (3.1)$$

Bu indeksin yanında türlerin baskınlığını göstermek için iki indeks daha kullanılmaktadır. Bir türün diğer tüm türler içerisindeki toplam bulunurluk sıklığının yüzdesel değerini görmek için bulunurluk indeksi (%FO) uygulanmıştır. Her bir türün birey sayısının toplam birey sayısı içerisindeki yüzdesel değerini ifade etmek için ise sayısal baskınlık indeksi (%NO) yapılmıştır.

Tür sayılarını ve türlerin litredeki toplam değerlerini çalışma alanı bölgeler arası ve istasyonlar bazında phylum, classis ve familya düzeylerinde yüzdesel olarak göstermek için EXCEL programı kullanılmıştır.

Çalışma alanı ve bölgelerin fiziksel, kimyasal ve optik değişkenlerini aynı zamanda soyer indeksine göre kalıcı olan türlerin dağılımlarını göstermek için kullanılan harita çizimleri SURFER 13 (Golden Software) programı kullanılarak yapılmıştır.

3.2.4.2. İstatistiksel değerlendirme

Tür tayinleri yapıldıktan sonra, elde edilen birey sayılarındaki bolluklar yapılacak olan analizler için litredeki değerlerine çevrilmiştir. Türlerin çalışma alanı içerisinde ve 4 alt bölgedeki bulunurluk yüzdelere bağlı olarak hangi kategoride yer aldıklarını belirlemek için tek değişkenli analizlerden Soyer indeksi kullanılmıştır (Soyer 1970). Bölgesel farklılık için 4 alt bölge ve bölgelerdeki kıyı ve açık-kıyı istasyonları tanımlanmıştır.

Çalışma alanı ve istasyonların çevresel parametreler ile ilişkisini ortaya koymak için çok değişkenli analizlerden PCA analizi yapılmıştır. Bölgelerin ve istasyonların biyoçeşitliliğini görmek için Margalef tür zenginliği indeksi (d), Shannon-Wiener indeksi (H') ve Pielou düzenlilik indeksi (J) kullanılmıştır (Margalef 1958; Pielou 1966; Shannon-Weaver 1963).

Fitoplankton topluluğu dağılımlarını temsil eden istasyonların grupsal bazda değerlendirilmesi için türlerin litredeki toplam hücre sayıları $\log_{10}(N+1)$ ile transforme edilmiştir. Transform edilen bu veriler Bray-Curtis benzerlik indeksi ile çözümlenerek istasyonlar arası benzerlik yüzdesinin matriksi elde edilmiştir. Elde edilen bu matriksle Cluster ve nMDS analizleri yapılarak istasyonlar arasındaki floristik topluluklar ve oluşan kümeleşmeler değerlendirilmiştir. Aynı matriks çok değişkenli analizlerden perMANOVA kullanılarak fitoplankton türlerinin bollukları açısından bölgesel ve kıyı açık arasında farklılık testi için iki faktörlü analiz yapılmıştır. Bölgeler arası ve kıyı-açık gibi faktörlerin, türlerin benzerlik ve benzememezlik indekslerine yaptığı katkıyı göstermek için ise SIMPER analizi kullanılmıştır (PRIMER 6). CCA kullanılarak fitoplankton türlerinin bollukları ile çevresel parametreler arasındaki ilişki ortaya konulmuştur (CANOCA).

A) Çevresel parametrelerin analizi

Çalışma alanının ve istasyonların çevresel parametrelerini istatistiksel olarak tanımlanmak için çok değişkenli analizlerden PCA (Principal Component Analysis) analizi yapılmıştır. Bu analiz ayrıca çalışma alanında çevresel parametrelerin bileşenlerini bulmak için yapılmıştır. PCA analizi tüm çevresel parametreler için kullanılırken parametreler fiziksel, kimyasal ve optik olarak da kategorize edilmiş ve ayrı ayrı da analiz edilmiştir. Yapılan bu analiz, çalışma alanının ekolojik olarak anlaşılmasına yardımcı olurken fitoplanktonun çevresel parametreler ile olan ilişkisini ortaya koymak için de basit bir açıklama getirmektedir.

Çalışma alanının yüzey suyu yoğunluk değerleri sıcaklık tuzluluk ve basınç verileri kullanılarak hesaplanmıştır (Fotonoff ve Millard 1983). Yoğunluk genellikle oşinografik çalışmalarda sigma-t (σ_t) olarak verildiği için bu çalışma içerisinde de değerler

sigma-t ($\sigma_t = (1-d) * 1000$) olarak verilmiştir. Hesaplanan yoğunluk değerleri kullanılarak her bir değer için ortalama değerden çıkarılmasıyla yoğunluk anomalisi verileri elde edilmiştir. Yoğunluk anomalisi verileri çalışma alanının ve alt bölgelerin akıntı sistemi hakkında bilgi edinmek için kullanılmıştır. Yoğunluk verileri ayrıca sıcaklık ve tuzluluk verileri ile birlikte SURFER üzerinden çizilen T-S (sıcaklık-tuzluluk) diyagramında kullanılmıştır. T-S diyagramı çalışma alanı ve alt bölgelerdeki farklı su kütlelerinin tanımlanması ve türlerin dağılımındaki etkisinin anlaşılması için yapılmıştır.

Çalışma alanında fiziksel parametreler (sıcaklık, tuzluluk, pH, yoğunluk, sechii, derinlik) ve soyer indeksine göre kalıcı olan türlerin istasyon bazında bolluk değerlerinin dağılımı SURFER programı kullanılarak çizilmiştir. Derinlik ve sechii parametreleri ile türlerin bolluk değerlerinin dağılımı her bir istasyonun sahip olduğu değerlerin birbirine oranlanmasıyla (proportional method) daire şeklinde bir ölçek oluşturularak yapılmıştır. Fiziksel parametrelerin çiziminde ise her parametre için çalışma alanının (istasyonların) konum bilgileri kullanılarak blank dosyaları oluşturulmuştur. Daha sonra ölçümü yapılmış olan parametrelerin verilerini kullanarak boş noktaların tahmin edildiği (interpolasyon) krigging method kullanılmış ve konturlar çizilmiştir. Çizilen konturlar renklendirilmiş ve renk skalasına göre ölçeklendirilmiştir.

B) Fitoplanktonun istatistiksel analizi

Fitoplanktonun istatistiksel değerlendirmesinde Univariete (tek değişkenli) ve Multivariete (çok değişkenli) analizler kullanılmıştır. Floristik topluluğu karakterize etmek için aslında çok değişkenli olup ancak tek bir değer veren çeşitli biyoçeşitlilik indeksleri (Margalef, Pielou, Shannon-Wiener) kullanılmıştır. Bu indeksler istasyonlar arası kıyaslama yapmak için uygulanmıştır. Margalef (d) türlerin bolluk değerlerini dikkate alarak tür sayılarının zenginliğini ifade eder (Margalef 1958). Diğer bir deyişle her bir türün istasyondaki sayısının ne kadar fazla olduğunu birey sayısını da hesaba katarak sayısallaştıran bir indekstir (3.2).

d : Margalef tür zenginliği indeksi

S : Tür sayısı

N : Örnekte bulunan toplam birey sayısı

$$d = S-1/\ln N \quad (3.2)$$

Pieolou (J) istasyonlarda yer alan türlerin birey sayılarının birbirlerine ne kadar yakın dağılım gösterdiğini ifade etmektedir (3.3) (Pielou 1966).

J : Pielou düzenlilik indeksi

H' : Shannon-Wiener değeri

S : Örnekte bulunan toplam tür sayısı

$$J = H'/\ln(S) \quad (3.3)$$

Shannon-Wiener biyoçeşitlilik indeksi (H') yukarıda anlatılan iki indeksi birlikte çözümleyerek istasyonların zenginlik ve düzenlilik durumunu ortaya koymaktadır (3.4) (Shannon-Weaver 1963). Shannon-Wiener indeksindeki rakamlar ne kadar yüksekse diğer indekslerdeki rakamlarda fitoplankton karakteristiğinin iyi olduğunu gösterir. Bu indeksler Primer6+Permanova kullanılarak hesaplanmıştır.

H' : Shannon-Wiener biyoçeşitlilik indeksi

S : Tür sayısı; n : Birey sayısı; N : Toplam birey sayısı

p : n/N oranı

$$H' = - \sum_i^S p_i \times \log(p_i) \quad (3.4)$$

Fitoplankton topluluklarını belirlemek için öncelikle bazı türlerin diğer türlere göre litredeki hücre sayıları yüksek olduğu için ender türlerin baskın türlere etkisini arttırmak ve analizlerde etkinliğini yükseltmek için $\log_{10}(N+1)$ ile transforme edilmiştir. Transforme edilen verilere Bray-Curtis benzerlik indeksi uygulanarak istasyonlar arası benzerlik matrisi elde edilmiştir. Bu matris kullanılarak fitoplankton topluluklarının istasyonlardaki doğal dağılımını anlamak için Cluster ve nMDS analizleri yapılmıştır. Ayrıca bu analizlerden elde edilen sonuçlarına göre bölgeler arası ve açık-kıyı olarak floristik toplulukların istatistiksel önem derecelerine bakmak için two-way ANOVA (Bölge: sabit/Kıyı-açık: rastgele model) yapılmıştır.

Aynı matris çok değişkenli analizlerden perMANOVA kullanılarak fitoplankton türlerinin bollukları açısından bölgesel ve kıyı açık arasında farklılık testi için iki faktörlü analiz yapılmıştır. Bölgeler arası ve kıyı-açık gibi faktörlerin, türlerin benzerlik ve benzememezlik indekslerine yaptığı katkıyı göstermek için ise SIMPER analizi kullanılmıştır. Yukarıda bahsi geçen çok değişkenli analizler PRIMER6 kullanılarak yapılmıştır.

Fitoplankton türlerinin bollukları ile çevresel parametreler arasındaki ilişkiyi belirlemek için CCA analizi uygulanmıştır (CANOCA).

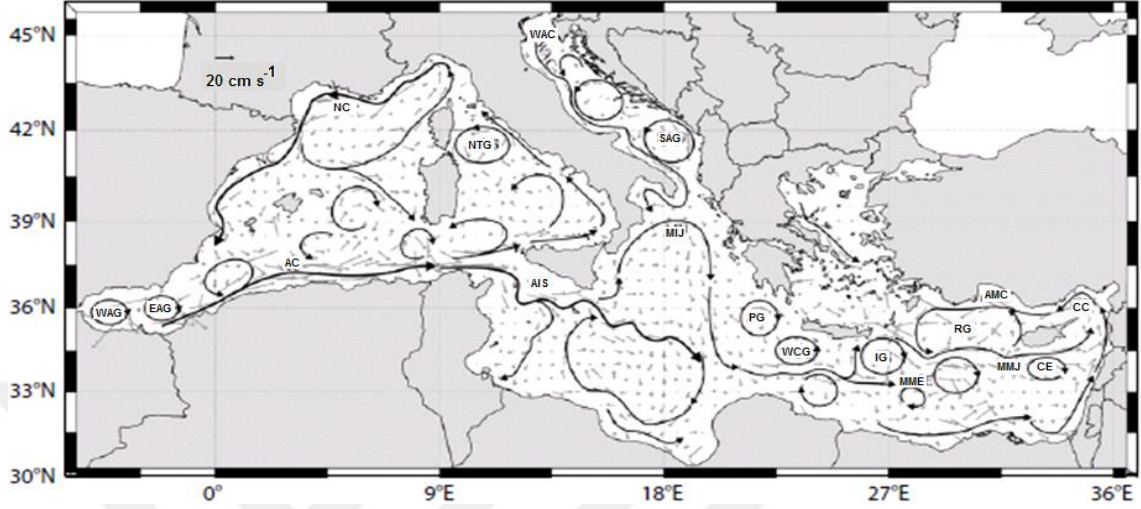
4. BULGULAR

4.1. Çalışma Alanı ve Hidrografisi

Yaz mevsimi fitoplankton tür kompozisyonu ve bolluklarını belirlemek için yapılan bu çalışma çeşitli su girdilerinin olduğu (Şekil 4.1) Türkiye'nin Akdeniz kıyısı boyunca uzun bir kısmını içererek yer almaktadır. Doğuda Taşucu batıda Datça yerleşim yerleri ile sınırlıdır. Çalışma alanı çok kıyısız (taban derinlikleri 40 m) ve nispeten açık istasyonlar (400 m taban derinliklerine kadar) ile temsil edilmiştir. Çalışma alanı suyun fiziksel, kimyasal ve optik özellikleri ve karakteristikleri ile belirlenmesi tezin ana amacı olan fitoplankton çalışmalarının değerlendirmesine ışık tutacaktır. Çalışma alanı çalışma sahası boyunca uzanan ana kıyı akıntı yapısı göz önünde bulundurularak 4 alt sektöre (bölgeye) ayrılmış ve bütünleşik ve ayrı ayrı değerlendirilmesi fitoplankton dağılımı ile ilişkilendirmeye yardımcı olacaktır.



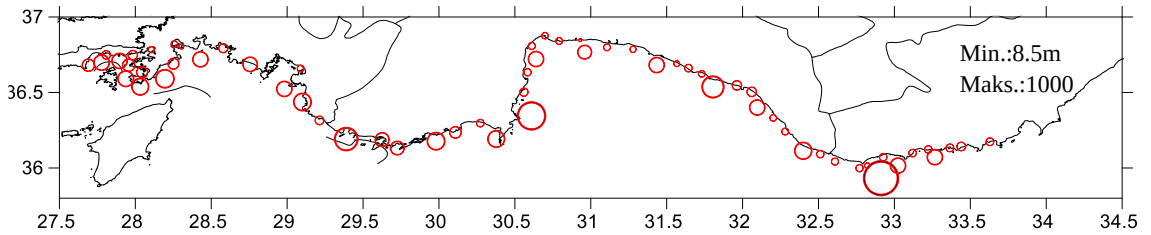
Döngüsü çevresinde dolaşırken diğer kol önce kuzeye sonra batı yönüne dönerek Asya Minör Akıntısını oluşturur. Bahsi geçen akıntılar ve döngülerde yıllık ve mevsimsel olarak önemli değişimlerin yaşandığı tespit edilmiştir (Özsoy vd., 1993) (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Akdeniz'in akıntı sistemi ve yüzey sirkülasyonları (Poulain vd., 2013)

4.1.1. Derinlik (m)

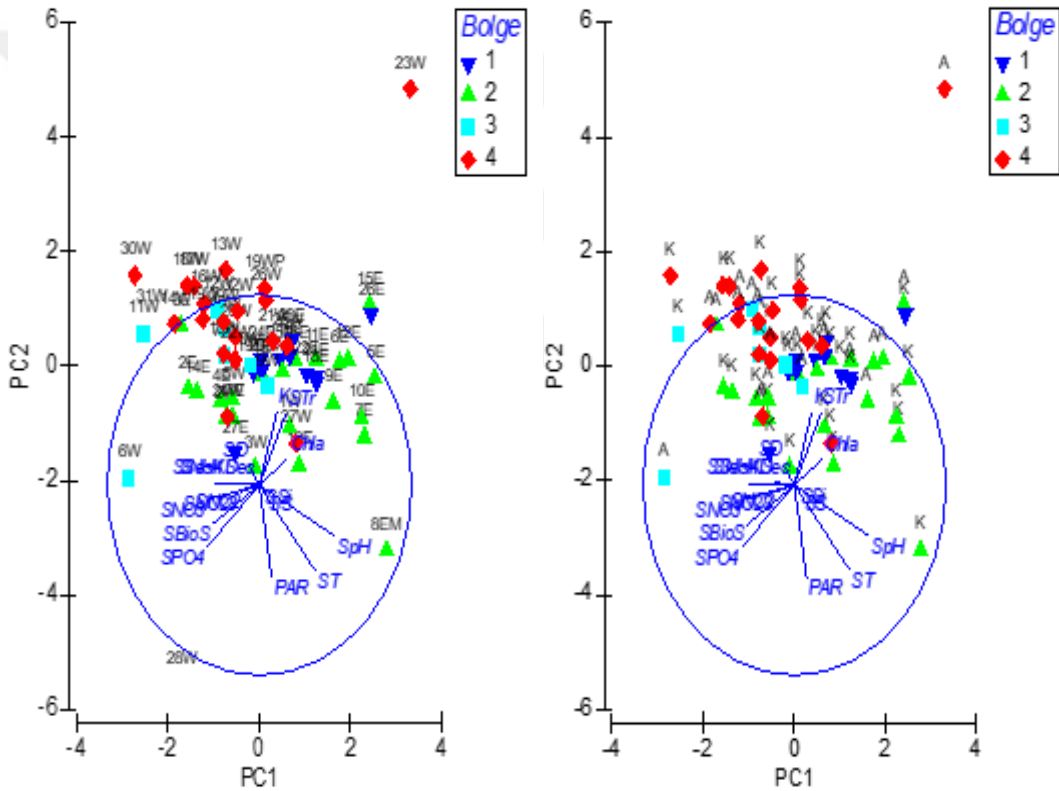
Çalışma yapılan alandaki istasyonların toplam derinlikleri 8,5 ile 1000 m arasında değişkenlik gösterirken ortalama derinlik $173,3 \pm 215,9$ m olarak hesaplanmıştır. Örnekleme yapılan istasyonların derinliği alanın topoğrafik yapısıyla farklılık göstermektedir. Yüksek derinlik değerlerini açık istasyonlar oluştururken daha düşük derinlikleri kıyı istasyonları oluşturmaktadır. 3. bölge en yüksek ortalama derinliğe ($209,8 \pm 128,1$ m) sahipken en düşük ortalama derinlik ($158,2 \pm 215,1$ m) 2. bölgede kaydedilmiştir.



Şekil 4.4. Çalışma alanında yer alan istasyonların derinlik değerleri (kıyı boyunca uzanan her bir kırmızı daire bir istasyonu temsil etmektedir)

4.1.2. Suyun genel karakteristiği

Çok değişkenli analizlerden PCA çözümü ile çalışma alanını karakterize eden bileşenlerine bakıldığında elde edilen yüzde varyans açısından çok açıklayıcı ve belirgin görülmemiştir (Şekil 4.5). PCA1 eksenini boyunca açıklanabilir varyans değeri 14.7% iken PCA2 eksenini boyunca 27,2 % (Çizelge 4.1) olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel önem derecesi olan % 95 değerine göre açıklanabilir varyans değerleri 2 ayrı bileşenle net olarak bir fikir vermeyeceğini ifade etmektedir. Bununla beraber, PCA1 boyunca 1, 2, 4. bölgeler göreceli olarak birbirlerinden ayrılmaktadır. PCA1 bileşeninde temel fiziksel, ve kimyasal parametreler korelasyon gösterirken, PCA2 de bu bahsi geçen parametreler yanında optik değişkenler daha etkilidir. 3. bölge dağınık bir şekilde PCA da yer alırken, parametrelerin oldukça değişken olduğu fikrini vermiştir. Her bir çevresel parametrenin ayrı ayrı olacak şekilde istasyonlara göre dağılımı PCA analizi ile yapılmış olup sonuçlar ekte sunulmuştur (Bkz. EK-1).



Şekil 4.5. Çalışma alanında ölçülen parametrelerin PCA ile çözümü (semboller bölgeleri ifade etmektedir)

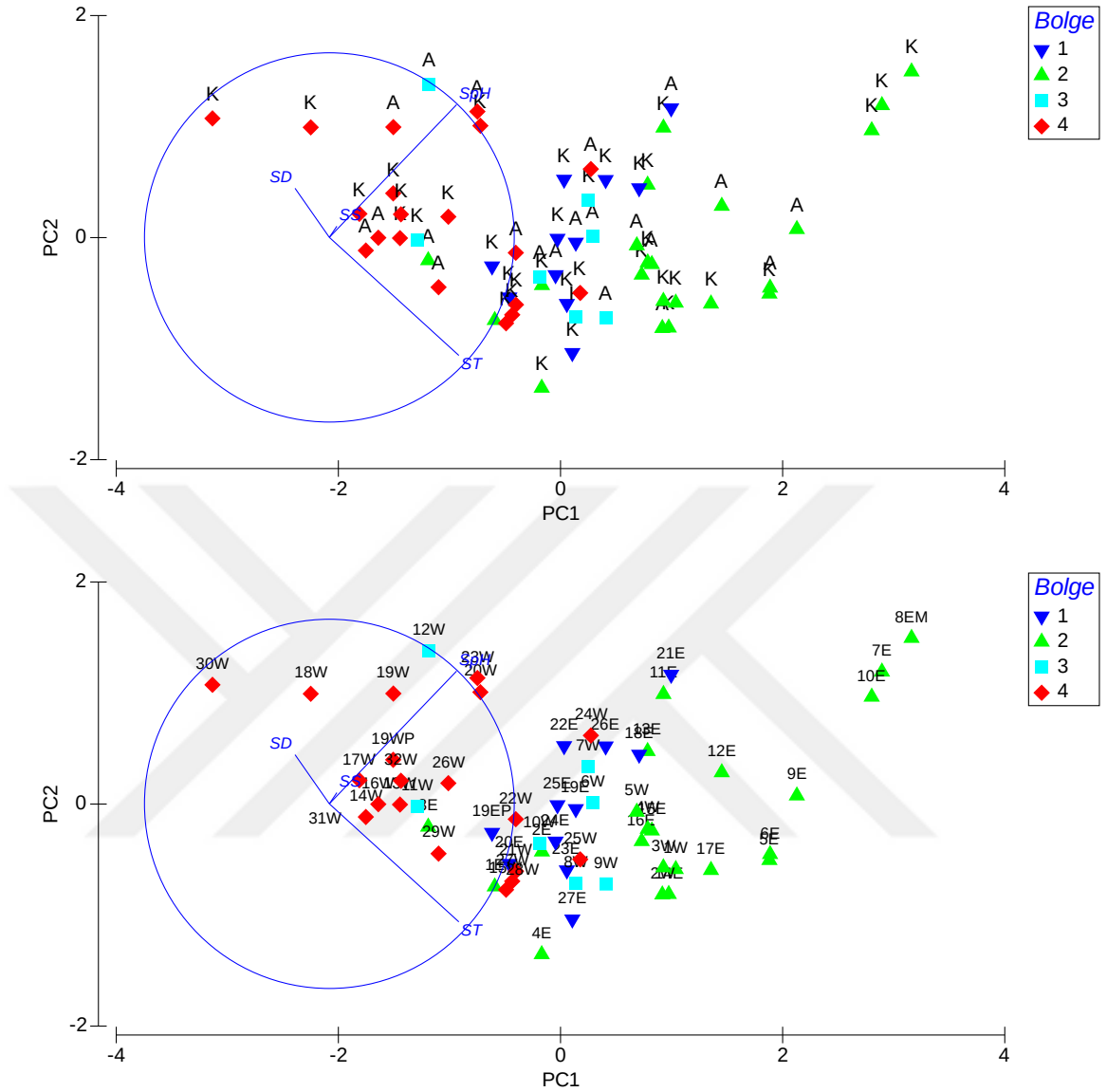
4.1.2.1. Suyun fiziksel karakteri

Suyun fiziksel karakteri sıcaklık (ST), tuzluluk (SS), pH (SpH) ve yoğunluk (SD) parametreleri ile karakterize edilmiştir. Bölgelerin fiziksel karakteristiğini gösteren değişkenlerin dağılımları Şekil 4.6'da verilmiştir. Bileşenlerin PCA çözümüne bakıldığında yüzde varyansların oldukça açıklayıcı olduğu görülmüştür. PCA1 eksenini boyunca açıklanabilir varyans değeri 73,6 % iken PCA2 eksenini boyunca 93,9 % (Çizelge 4.3) olarak hesaplanmıştır. PCA1 eksenini boyunca 1, 2, ve 4. bölgeler nispeten birbirlerinden ayrışırken 3. bölge dağınık bir dağılım sergilemiştir. İstasyonların

dağılımında tuzluluk ve yoğunluğun etkisi düşükken ilişki daha çok pH ve sıcaklık bileşenleri içerisinde gelişmiştir. Sıcaklık ve pH her iki eksen içinde önemli bileşenler olarak bulunmuştur. Fiziksel parametreler açısından istasyonların dağılımına bakıldığında 2. ve 4. bölgenin net bir şekilde ayrıldığı 1. ve 3. bölgenin ise nispeten benzer bir dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Antalya körfezinin genel itibarıyla oldukça sıcak olduğu görülürken Manavgat-Alanya arasında kalan 3 kıyı istasyonunun oldukça yüksek pH değerlerine sahip olması dikkat çekmektedir.

Çizelge 4.1. Çalışma alanında ölçülen parametrelerin PCA ile çözümünden elde edilen Eigen değerleri (koyu puntolar eksenlerde ayırıcı olan değişkenleri ifade etmektedir)

Değişkenler	PC1	PC2
SD	-0.071	0.103
Sec	-0.023	0.015
SS	0.046	-0.041
ST	0.364	-0.449
SpH	0.496	-0.27
K	0.114	0.388
KD	-0.136	0.012
PAR	0.08	-0.49
STr	0.175	0.377
SSes	-0.301	0.007
SBioS	-0.313	-0.208
Chl- <i>a</i>	0.184	0.135
SSi	0.02	-0.008
SNO ₃	-0.344	-0.079
SPO ₄	-0.349	-0.33
SNO ₂	-0.113	-0.034
SNH ₄	-0.226	0.008
SNO ₂₃	-0.132	-0.038
Eigen değerleri	2.04	1.75
Kümülatif varyans	14.7	27.2



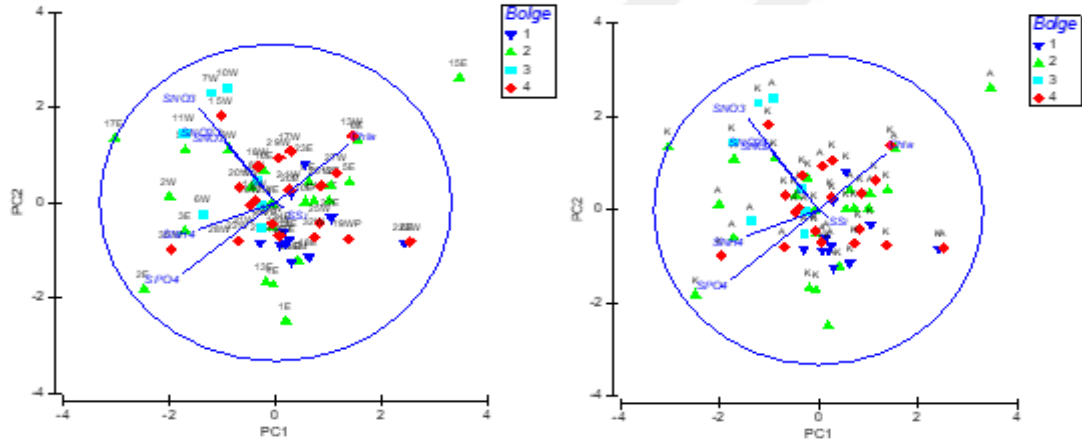
Şekil 4.6. Bölgelerde ölçülen fiziksel parametrelerin PCA ile çözümü (parametre kodları için Çizelge 4.2.'ye bkz. Semboller bölgelere ve etiketler kıyı-açık/istasyonlara göre sınıflandırılmıştır)

Çizelge 4.2. Bölgelerin fiziksel parametrelerinin PCA ile çözümünden elde edilen Eigen değerleri (koyu puntolar eksenlerde ayırıcı olan değişkenleri ifade etmektedir)

Değişkenler	PC1	PC2
SD	-0.185	0.266
SS	0.041	0.061
ST	0.700	-0.639
SpH	0.688	0.719
Eigen değerleri	1.64	0.452
Kümülatif varyans	73.6	93.9

4.1.2.2. Suyun kimyasal karakteri

Şekil 4.7’de, bölgelere ait kimyasal parametrelerin dağılımı verilmiştir. Kimyasal parametrelerin PCA ile çözümüne bakıldığında yüzde varyansların çok açıklayıcı olmadığı görülmüştür. PCA1 eksenı boyunca açıklanabilir varyans değeri 29,9 % iken PCA2 eksenı boyunca 53,5 % (Çizelge 4.3) olarak hesaplanmıştır. 1. bölgedeki istasyonlar PCA2 ekseninde NO₂ ve NO₃ değeri ile negatif ilişki göstererek nispeten kümelenme oluşturmuştur. 2. ve 4. bölgede yer alan istasyonlar dağınık bir yapı sergilerken 3. bölgedeki bazı istasyonların NO₂ ve NO₃ değeri ile pozitif korelasyon oluşturduğu görülmektedir. 2. ve 4. bölgenin dağınık bir yapı sergilemesinin bu bölgeler içerisindeki lokal farklılıklardan (tatlı su girişleri-bölgesel akıntı sistemleri-karasal girdiler) kaynaklandığı düşünülmektedir. PCA1 eksenı boyunca 15E numaralı istasyonun diğer istasyonlardan oldukça farklı çıktığı görülmektedir. Bu istasyon açıkta yer almasına karşın Chl-*a* değeri en yüksek bulunduğu istasyon olmuştur. Bölgeye tatlı su girişinin olması ve yapılan tarımsal faaliyetler bu olguyu destekler niteliktedir. Nutrientlerin bu olguyu destekler nitelikte olmaması ortamdaki besin tuzlarının fitoplankton tarafından tüketildiğini akıllara getirmektedir.



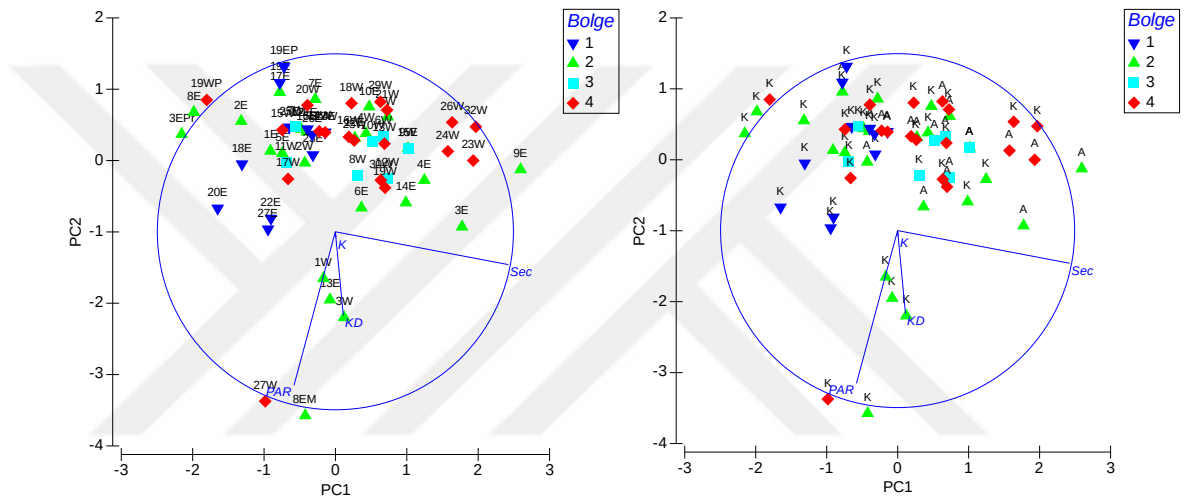
Şekil 4.7. Bölgelerde ölçülen kimyasal parametrelerin PCA ile çözümü (parametre kodları için **Çizelge 4.3**’e bkz. Semboller bölgelere ve etiketler kıyı-açık/istasyonlara göre sınıflandırılmıştır)

Çizelge 4.3. Bölgelerin kimyasal parametrelerinin PCA ile çözümünden elde edilen Eigen değerleri (koyu puntolar eksenlerde ayırıcı olan değişkenleri ifade etmektedir)

Değişkenler	PC1	PC2
Chl- <i>a</i>	0.416	0.367
SSi	0.057	-0.042
SNO3	-0.434	0.599
SPO4	-0.534	-0.453
SNO2	-0.268	0.351
SNH4	-0.439	-0.169
SNO23	-0.292	0.385
Eigen değerleri	1.39	1.1
Kümülatif varyans	29.9	53.5

4.1.2.3. Suyun optik karakteri

Suyun optik karakteri fotosentetik aktif radyasyon (PAR) Secchi diski derinliği (Sec) ışığın kırıldığı derinlik (KD) ve K değeri ile karakterize edilmiştir. Optik parametre bileşenlerinin PCA ile çözümüne bakıldığında (Çizelge 4.4) yüzde varyanslar açısından PCA2 (77,6 %) ekseninin PCA1 (41,3 %) eksenine göre daha açıklayıcı olduğu görülmüştür. Bölgeler değerlendirildiğinde 1.ve 3. bölgenin nispeten ayrıldığı görülse de suyun optik değişkenlerinde bölgeler arası önemli fark görülmemiştir. PCA1 ekseninde Secchi derinliği önemli bir bileşen olarak bulunmuş ve negatif ilişki göstermiştir. Secchi diski değerinin istasyon derinliğine bağlı olarak açık istasyonlarda kısmen daha yüksek olduğu fark edilmektedir. Kıyı istasyonlarının karasal etkileri daha yüksek olduğu için içerdikleri organik ve inorganik madde miktarı Secchi derinliğini etkilemektedir. PCA2 ekseninde KD ve PAR değerleri etkili bulunmuş ve negatif ilişki göstermiştir.



Şekil 4.8. Bölgelerde ölçülen optik parametrelerin PCA ile çözümü (parametre kodları için Çizelge 4.4’ye bkz. Semboller bölgelere ve etiketler kıyı-açık/istasyonlara göre sınıflandırılmıştır)

Çizelge 4.4. Bölgelerin optik parametrelerinin PCA ile çözümünden elde edilen Eigen değerleri (koyu puntolar eksenlerde ayırıcı olan değişkenleri ifade etmektedir)

Değişkenler	PC1	PC2
Sec	-0.972	-0.184
K	-0.003	-0.032
KD	-0.045	-0.470
PAR	0.232	-0.862
Eigen değerleri	0.995	0.873
Kümülatif varyans	41.3	77.6

4.1.2.4. Suyun fiziksel değişkenleri

Suyun fiziksel değişkenleri bu çalışmada ölçülen suyun sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), tuzluluk (PSU, Practical Salinity Unit), pH ve hesaplanan yoğunluk (σ_t) değerleri ile karakterize edilmiştir. Sular yüzey suyu ve dibe yakın sular üzerinden değerlendirilmiştir.

A) Yüzey suyu

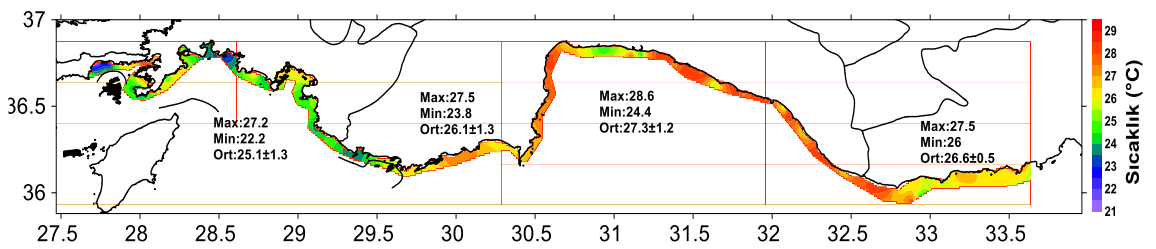
Yüzey suyu yaklaşık yüzeyden 50 cm aşağısındaki suları temsil etmektedir.

A.1) Sıcaklık

Çalışma alanının yüzey suyu sıcaklığı 22,2 ila 28,6 $^{\circ}\text{C}$ arasında değişirken genel itibari ile doğudan batıya doğru azalmaktadır ve ortalama su sıcaklığı $26,3 \pm 1,5$ $^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. En sıcak bölgenin Antalya Körfezi kıyısı boyunca olduğu görülmektedir. Ana kıyı akıntı etkisinde kalan Anamur doğusu ve Antalya Körfezi Kaş arasında sıcaklık orta ölçekte dağılırken, en batıda yer alan 4. bölge (Kaş-Datça) sıcaklığın düşüş göstermesi ile en düşük yaz sıcaklığına ulaşmıştır. Bu bölge içerisinde yer alan Marmaris ve Hisarönü körfezlerinde lokal iki alanda en düşük sıcaklık değerlerinin görülmesinin nedeni olarak aşağıdan yukarıya taşınan soğuk sular olduğu tahmin edilmektedir.

1. ve 3 bölgelerin ortalama benzer dağılım gösterdiği 2.ve 4. bölgelerin ise çalışma alanındaki iki uç değeri oluşturduğu görülmektedir. 2. bölge 28,6 $^{\circ}\text{C}$ maksimum sıcaklık ve $27,3 \pm 1,2$ $^{\circ}\text{C}$ ortalama sıcaklık ile diğer bölgeler içerisinde en yüksek değere sahipken çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölge 27,2 $^{\circ}\text{C}$ maksimum sıcaklık ve $25,1 \pm 1,3$ $^{\circ}\text{C}$ ortalama sıcaklık ile en düşük değere ulaşmıştır Ana kıyı etkisinin olduğu 1. ve 3. bölgelerde maksimum sıcaklık 27,5 $^{\circ}\text{C}$ ölçülürken ortalama sıcaklık değerlerinde belirgin bir fark görülmemiştir.

Çalışma alanındaki her bir alt bölgenin sıcaklık verileri maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri olarak harita üzerinde o bölge için ifade edilmiştir. (Bölge ayrımları için Şekil 3.1'e bakınız)



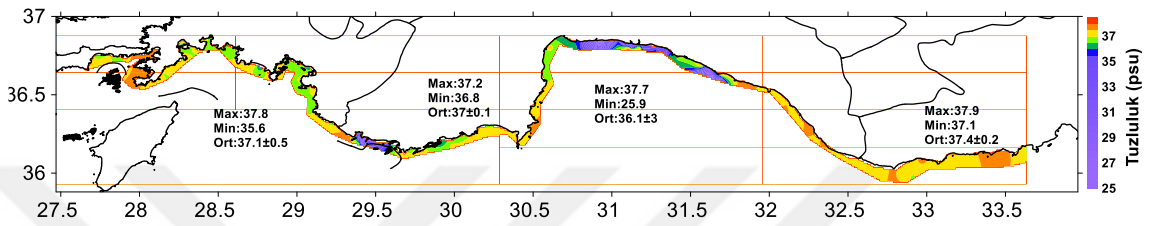
Şekil 4.9. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu sıcaklık değerleri (renk skalası $^{\circ}\text{C}$) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.2) Tuzluluk

Yüzey tuzluluğu çalışma alanının tamamında 25,9 ile 37,9 PSU arasında değişim gösterirken doğudan batıya doğru gidildikçe nispeten azalış göstermektedir ve ortalama tuzluluk değeri $26,7 \pm 1,9$ PSU olarak kaydedilmiştir. En tuzlu bölgenin Anamur'un doğusunda yer alan 1. bölge olduğu görülmektedir. Finike'nin batısında yer alan 3. ve 4.

bölgelerde tuzluluk benzer bir dağılım gösterirken 2. bölgede yer alan Antalya Körfezi en düşük tuzluluk değerine ulaşmıştır. Bu bölgede sıcaklığın yüksek olması ile tuzluluğunda buharlaşmadan dolayı yüksek olması beklenirken aksine çalışma alanındaki en düşük değerler bu alanda kaydedilmiştir. Tuzluluk değerinin düşük çıkmasının nedeni olarak alandaki muhtemel tatlı su girdileri olduğu düşünülmektedir.

Anamur'un doğusunda yer alan 1. bölge maksimum 37,9 PSU ve ortalama $37,4 \pm 0,2$ tuzluluk ile en yüksek değere ulaşırken 2. bölgeyi oluşturan Antalya körfezi $36,1 \pm 3$ PSU ortalama ile en düşük değer olarak kaydedilmiştir. Finike'nin batısında yer alan 3. ve en düşük sıcaklık değerine sahip 4. bölgede tuzluluk değerlerinin ortalama değerler açısından çok yakın olduğu dikkat çekmektedir.

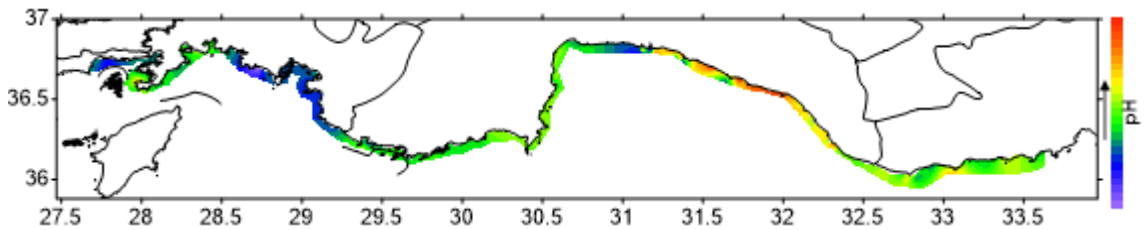


Şekil 4.10. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu tuzluluk değerleri (renk skalası PSU) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.3) pH

Çalışma alanının bütününe bakıldığında yüzey suyu pH değerleri doğuda daha yüksek görülürken batıda daha düşük değerler göze çarpmaktadır. Çalışma alanının geneli açısından bakıldığında pH dağılımının sıcaklık dağılımıyla örtüştüğü dikkat çekmektedir. En yüksek pH değerine sahip bölgenin 2. bölge ve özellikle Körfezin orta hattın doğusunda kalan kısım olduğu görülmektedir. Ana kıyı akıntı etkisinde kalan 1. ve 3. bölgelerde pH orta ölçekte dağılırken, en batıda yer alan 4. bölgede en düşük değere ulaşmıştır.

Ana kıyı akıntı etkisindeki 1. ve 3. bölgenin maksimum ve minimum değerleri arasında belirgin farklar görülmemiştir. Antalya Körfezinin oluşturduğu 2. bölge maksimum pH ile çalışma alanındaki en yüksek değere ulaşırken 4. bölge en düşük pH değeri olarak kaydedilmiştir.



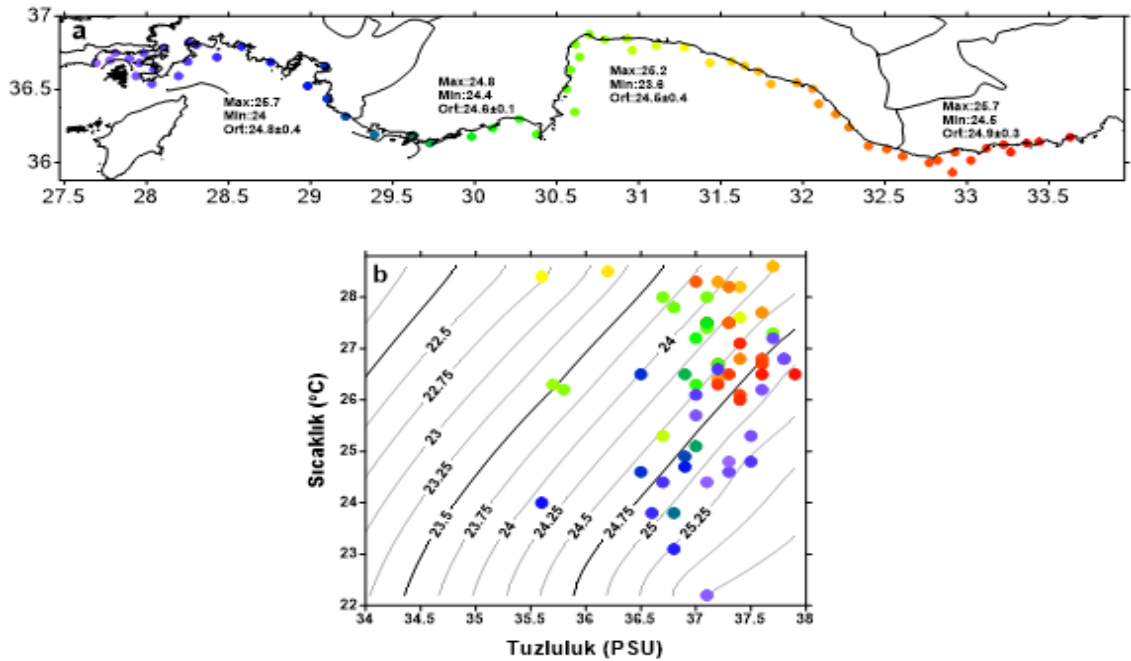
Şekil 4.11. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu pH değerleri (renk skalası) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.4) Yoğunluk

Çalışma alanının yüzey suyu yoğunluk değerleri 22,7 ile 25,7 σ_t arasında değişmekte ve bölgeler arası belirgin farklar görülmemekle birlikte ortalama yoğunluk değeri $24,2 \pm 1,4$ σ_t olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu sıcaklığının en yüksek tuzluluğunun ise en düşük değere sahip olduğu Antalya Körfezinde yoğunluğun diğer bölgelere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Yüzey suyu sıcaklığının orta ölçekte dağıldığı tuzluluğunun ise en yüksek değere ulaştığı Anamur'un doğusunda yoğunluk diğer alt bölgelere göre daha yüksek değere ulaşmıştır. Tuzluluğun orta ölçekte dağıldığı sıcaklığın ise en düşük değere ulaştığı 4. bölgede yoğunluğun 1. bölge ile nispeten benzer bir dağılım sergilediği görülmektedir.

Çalışma alanının en doğusunda yer alan 1. bölge ve en batıda yer alan 4. bölgenin maksimum yoğunluk değerleri 25,7 σ_t olarak hesaplanırken ortalama değerler neredeyse birebir örtüşmektedir. Antalya körfezinin yer aldığı 2. ve Finike-Kaş arasında kalan 3. bölgenin yoğunluk değerleri karşılaştırıldığında belirgin bir farklılık görülmemiştir

T-S diyagramına bakıldığında 2. bölgenin (Antalya Körfezi) yüksek sıcaklık ve düşük tuzluluğa sahip bir su kütlesi ile karakterize olduğu görülmektedir. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölge ise düşük sıcaklık ve nispeten düşük tuzluluk değerleri ile 2. bölgeye göre daha yoğun bir su kütlesi oluşturmuştur. 2 farklı su kütlesi incelendiğinde yoğunluğun dağılımında sıcaklığın tuzluluğa göre daha etkin bir rol oynadığı görülmektedir. Diyagram detaylı bir şekilde incelendiğinde Anamurun doğusunda yer alan 1.bölgenin ve 4. bölge içerisinde yer alan hisarönü körfezinin farklı bir yoğunluğa sahip 3. bir su kütlesi oluşturduğu fark edilmektedir.

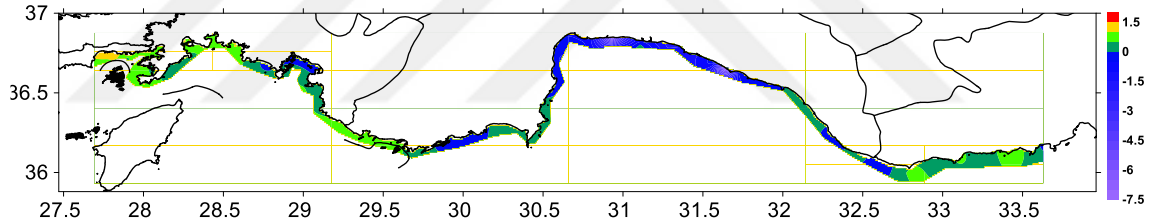


Şekil 4.12. Çalışma alanının yüzey T-S diyagramı; **a**, çalışma alanındaki istasyonların konumlarını **b**, istasyonların T-S diyagramındaki dağılımını göstermektedir. (kontur eğrileri suyun yoğunluğunu (σ_t) renkler ise istasyonların bölgesel dağılımını ifade etmektedir)

T-S diyagramına bakıldığında 2. bölgenin (Antalya Körfezi) yüksek sıcaklık ve düşük tuzluluğa sahip bir su kütlesi ile karakterize olduğu görülmektedir. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölge ise düşük sıcaklık ve nispeten düşük tuzluluk değerleri ile 2. bölgeye göre daha yoğun bir su kütlesi oluşturmuştur. 2 farklı su kütlesi incelendiğinde yoğunluğun dağılımında sıcaklığın tuzluluğa göre daha etkin bir rol oynadığı görülmektedir. Diyagram detaylı bir şekilde incelendiğinde Anamurun doğusunda yer alan 1.bölgenin ve 4. bölge içerisinde yer alan hisarönü körfezinin farklı bir yoğunluğa sahip 3. bir su kütlesi oluşturduğu fark edilmektedir.

A.5) Yoğunluk anomalisi

Çalışma alanının yüzey suyu yoğunluk anomalisini değerlendirmek için olası termohalin akıntıya ve etkileşime bakıldığında bölgesel yoğunluk farklarının oluştuğu ve bu yoğunluk farklarının farklı yönlerde akıntılara neden olduğu görülmektedir. 1. bölgede küçük ölçekli edilerin (döngülerin) oluştuğu, ve takibinde kıyı akıntısının Gazipaşa-Alanyaya kadar konveksiyon akımla etkilediği görülmüştür. 2. bölgenin batı kesiminde daha yoğun olan ve olası downwelling bölgesi yaratarak kuzeyinde upwelling oluşumuna yardımcı olacak şekilde dağılım sergilemiştir. Bölgenin kuzey kesiminin uzun bir bölümünde az yoğun olan hareketsiz su kütlesi bulunmuştur. 3. Bölgede kıyı akıntısının devamı sağlayan yoğunluktan az yoğunluktan doğru akıntının ivmesi oluşmuştur. 4. bölge topografik olarak çok karışık olduğu için 1. bölgedeki yoğunluk anomalisine benzer yapısal bir dağılımı ile kıyı akıntısının batıya doğru gittiği olarak yorumlanabilir. Bunun yanında Datça körfezinde upwelling oluşumunda belirtisi vardır.



Şekil 4.13. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yoğunluk anomaly değerleri

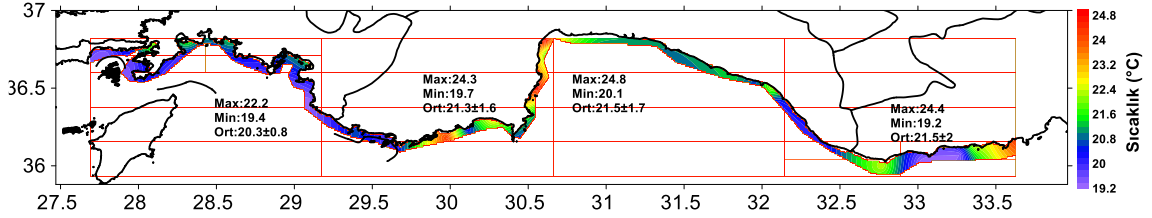
B) Taban suyu

B.1) Sıcaklık

Taban suyu sıcaklığı çalışma alanının genelinde 19,2 ila 24,8 °C arasında değişirken 4. bölge (Kaş-Datça) dışında kalan diğer alanlarda sıcaklık nispeten orta ölçekte dağılmaktadır ve ortalama su sıcaklığı ise $20,9 \pm 1,5$ °C olarak ölçülmüştür. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölgenin, yüzey suyu sıcaklığıyla uyumlu olarak en düşük değere ulaştığı görülmektedir. Kaş ve Datça arasında kalan 4. bölgenin çalışma alanının bütününden belirgin bir şekilde düşük sıcaklık değerine sahip olması bu alanda soğuk dip su akıntısının etkili olduğunu düşündürmektedir. Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgenin taban suyu sıcaklığı yüzey su sıcaklığı kadar belirgin olmasa da maksimum ve minimum değerler açısından değerlendirildiğinde diğer alt bölgelere nazaran daha yüksek değere ulaşmıştır.

4. bölgenin diğer bölgelerden belirgin bir şekilde ayrılarak ortalama $20,3 \pm 0,8$ °C sıcaklık ile karakterize olduğu görülmektedir. 1. 2. ve 3. bölgeler arasında belirgin bir ayrım görülmezken 1. bölge içerisinde lokal bir alanda sıcaklığın dikkat çekici bir şekilde

çevresine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sıcaklık düşüşünün muhtemel nedeni olarak dipten bölgesel soğuk su girdisi olduğu düşünülmektedir. Akıntı kaynaklı bir sıcaklık düşüşünün bölgede daha geniş bir alana etki etmesinin beklenmesi ve yüzey sıcaklığında bu denli belirgin bir düşüşün görülmemesi bu savı desteklemektedir.

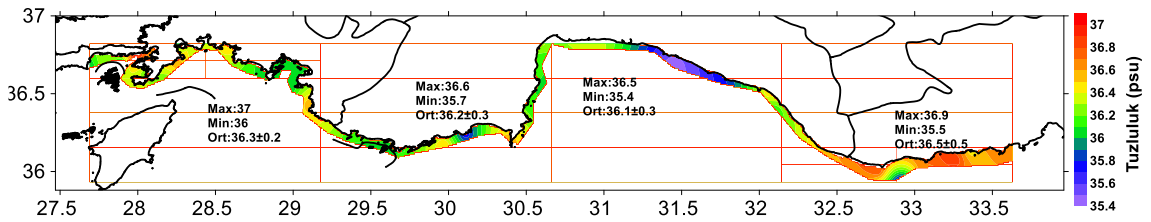


Şekil 4.14. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu sıcaklık değerleri (renk skalası °C) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma (±) değerleri

B.2) Tuzluluk

Çalışma alanın geneline bakıldığında taban suyu ve yüzey suyu tuzluluk dağılımının uyumlu olduğu görülmektedir ve taban suyu tuzluluk değerleri 35.4 ile 37 PSU arasında değişim gösterirken ortalama tuzluluk değeri 36.2 ± 0.3 PSU olarak ölçülmüştür. Taban suyu tuzluluğunun maksimuma ulaştığı değer 4. bölgede yer alsa da bölgesel ve ortalama değerler açısından incelendiğinde en tuzlu alanın 1. bölge olduğu görülmektedir. Finike'nin batısında yer alan 3. ve 4. bölgelerde tuzluluk orta ölçekte dağılım gösterirken 2. bölgede yer alan Antalya Körfezi yüzey tuzluluğu kadar belirgin olmasa da ortalamada en düşük tuzluluk değerine ulaşmıştır

Anamur'un doğusunda yer alan 1. bölgenin tuzluluğu 35,5 ile 36,9 PSU arasında değişim gösterirken ortalama tuzluluk $36,5 \pm 0,5$ PSU olarak ölçülmüş ve yüzey tuzluluğu ile uyumlu olarak maksimum değere ulaşmıştır Antalya Körfezini oluşturan 2. bölgenin tuzluluğu 35,4 ile 36,5 PSU arasında değişim gösterirken ortalama tuzluluk $36,1 \pm 0,3$ PSU olarak ölçülmüş ve çok küçük farkla da olsa alandaki en düşük tuzluluk değeri olarak kaydedilmiştir. Çalışma alanının batısında kalan 3. ve 4. bölgelerde yüzey tuzluluğunda da olduğu gibi birbirine çok yakın değerler görülmüştür.

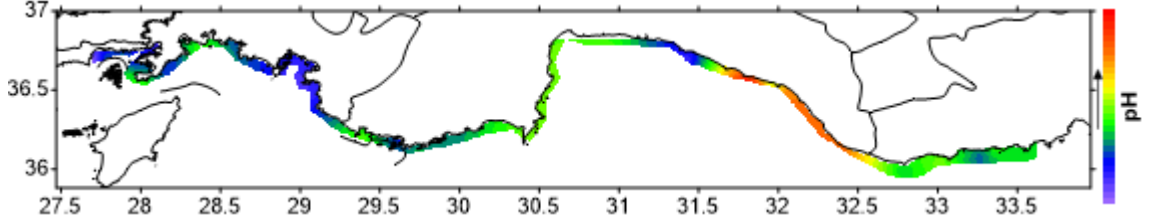


Şekil 4.15. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu tuzluluk değerleri (renk skalası °C) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma (±) değerleri

B.3) pH

Taban suyu pH değerleri çalışma alanının genelinde yüzey pH değerleri ile ilişkili olarak doğuda daha yüksek değerler görülürken batıda daha düşük değerlerin olduğu

dikkat çekmektedir. En yüksek pH değerine sahip alanın 2.alt bölge ve özellikle Körfezin orta hattın doğusundan Anamur'a inen kısım olduğu görülmektedir. Ana kıyı akıntı etkisinde kalan 1. ve 3. bölgelerde pH belirli bir aralıkta dağılırken, en batıda yer alan 4. bölgede pH en düşük değere ulaşmıştır.



Şekil 4.16. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu pH değerleri (renk skalası) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

Finike-Kaş arasında kalan 3. bölgede ortalama pH 1. bölge ile yakın bir dağılım göstermiştir. Alandaki en yüksek pH değerleri 2. bölgede görülmüştür. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölgede pH değerleri en düşük seviyede ölçülmüştür.

4.1.2.5. Suyun kimyasal değişkenleri

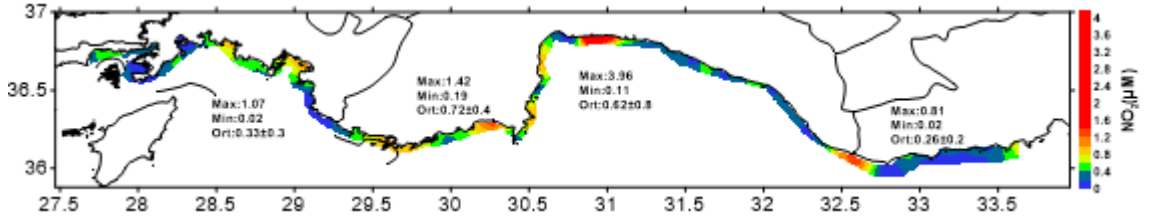
Suyun Kimyasal değişkenleri bu çalışmada ölçülen nitrit (NO_2 μM) nitrat (NO_3 μM) amonyum (NH_4 μM) reaktif silikat (r-Si μM) orto-fosfat (o-PO_4 μM) seston, tripton biyoseston ve Chl-*a* ile karakterize edilmiştir. Sular yüzey suyu ve dibe yakın sular üzerinden değerlendirilmiştir.

A) Yüzey suyu

A.1) Nitrit (NO_2 μM)

Çalışma alanının yüzey suyu nitrit değerleri 0.02 ila 3.96 μM arasında değişirken ortalama nitrit değerleri 0.47 ± 0.56 μM olarak ölçülmüştür. En yüksek nitrit değeri 2. bölgeyi oluşturan Antalya Körfezinde görülmüş olsa da ortalama değerler açısından bakıldığında 3.bölge en yüksek nitrit değerlerinin kaydedildiği bölge olmuştur. En doğuda yer alan 1. Bölge ve en batıda yer alan 4 bölgenin aynı minimum nitrit değerlerine sahip olması ile çalışma alanında ölçülen en düşük değerler bu iki bölge içerisinde görülmüştür. Antalya körfezi içerisinde lokal bir alanda görülen maksimum nitrit değerlerinin tatlı su girdilerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu lokal alanda sıcaklık (Şekil 4.9) ve tuzluluk (Şekil 4.10) değerlerinin düşük çıkması bu düşüncüyü destekler niteliktedir. Anamur'un doğusunda yer alan 1. bölgenin debisi yüksek nehir (Göksu-Lamas-Seyhan) girdilerine sahip ve besin tuzları yönünden zengin olan Kilikya Baseninde yer alması ile bu alanda yüksek nitrit değerleri beklenirken aksine alandaki en düşük değerler bu bölgede kaydedilmiştir.

1. bölgede nitrit 0,02 ila 0,81 μM arasında değişim gösterirken ortalama nitrit değeri $0,26 \pm 0,2$ μM olarak ölçülmüştür. En batıda yer alan 4. bölgede minimum nitrit değeri 1. bölge ile aynı değere sahip olup ortalama $0,33 \pm 0,3$ μM ile nispeten benzer bir dağılım göstermiştir. 2. bölge 3,96 μM nitrit değeri ile çalışma alanındaki maksimum değere ulaşırken 3. bölge 0,72 μM ile en yüksek ortalamaya sahip bölge olmuştur.

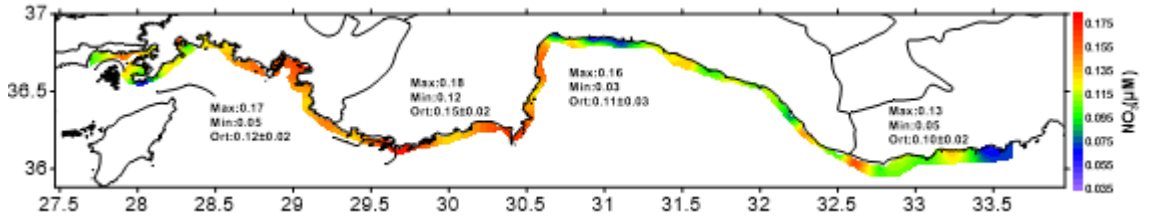


Şekil 4.17. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu nitrit değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.2) Nitrat (NO_3 μM)

Yüzey suyu nitrat değerleri 0,18 ile 0,03 μM arasında değişirken genel itibari ile doğudan batıya gidildikçe artmaktadır ve ortalama nitrat değeri $0,12 \pm 0,03$ μM olarak ölçülmüştür. Alanın doğusunda yer alan 1. ve 2. bölgenin nitrat değerleri orta ölçekte değişirken Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölgede bu değerler maksimum seviyeye ulaşmıştır. 3. bölgede görülen yüksek nitrat değerleri Fethiye körfezini de içine alacak şekilde Marmaris körfezine kadar uzanmaktadır. Marmaris körfezinin batısında kalan alanın nitrat değerleri 1. ve 2. bölgedeki değerler ile benzer bir dağılım göstermektedir.

Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölgenin nitrat değerleri 0,12 ile 0,18 μM arasında değişirken ortalama $0,15 \pm 0,02$ μM ile alandaki en yüksek değerleri oluşturmuştur. En doğuda yer alan 1. bölge ise ortalama $0,10 \pm 0,02$ μM ile alandaki en düşük nitrat değerlerine sahip olmuştur. Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgede nitrat 0,03 ile 0,16 μM arasında değişirken ortalama $0,11 \pm 0,03$ μM ile 1. bölge ile benzer bir dağılım göstermiştir.



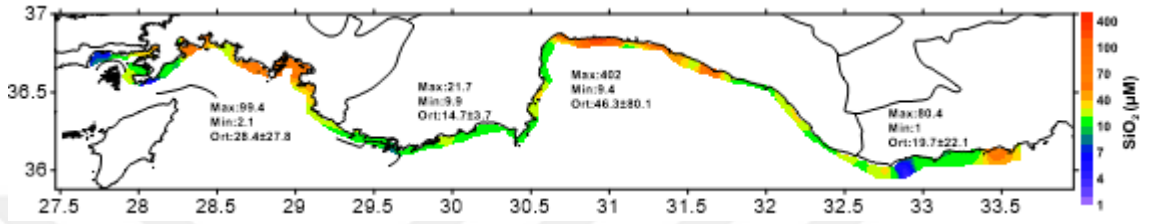
Şekil 4.18. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu nitrat değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.3) Reaktif silikat (r-Si μM)

Çalışılan alanın bütününe bakıldığında reaktif-silikat değerlerinin 1 ile 402 μM arasında değişim gösterdiği ve ortalama reaktif silikat değerinin ise $32,2 \pm 53,4$ μM olduğu görülmüştür. Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölge diğer bölgelerden belirgin bir şekilde ayrılarak çalışma alanındaki en yüksek reaktif-silikat değerlerine ulaşmıştır. Antalya körfezinde ölçülen maksimum değerlerin tatlı su girdisinin olduğu alanda ölçülmesi dikkat çekmektedir. Denizlerdeki silikat kaynağının başlıca nehirler ve tatlı su kaynakları olması bu sonucu desteklemektedir. Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölge nispeten tek düze bir dağılım gösterirken diğer bölgelerde maksimum ve minimum

değerler arasında çok büyük farklar görülmektedir. 4. bölgede Fethiye ve Marmaris körfezlerinde ölçülen yüksek silikat değerleri ise göze çarpmaktadır.

2. bölgedeki reaktif-silikat değerleri 9,4 ile 402 μM arasında değişiklik gösterirken ortalama $46,3 \pm 80,1$ μM ile 2. bölge belirgin bir şekilde alandaki en yüksek ortalamaya sahip olmuştur. 4. bölge ortalama $28,4 \pm 27,8$ μM reaktif-silikat değeri ile 2. bölgeden sonra en yüksek ortalamaya sahip bölge olurken Fethiye ve Marmaris körfezindeki silikat dağılımının nitrat dağılımı ile benzerlik göstermesi dikkat çekmektedir. Çalışma alanındaki en düşük ortalama reaktif-silikat değeri $14,7 \pm 3,7$ μM ile 3. bölgede kaydedilmiştir.

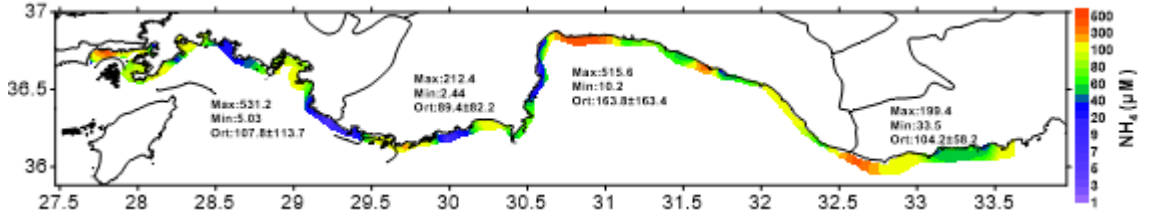


Şekil 4.19. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu reaktif-silikat değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.4) Amonyum (NH_4 μM)

Amonyum değerleri çalışma alanının geneline bakıldığında 2,44 ile 531,2 μM arasında değişmekte iken ortalama amonyum değeri $126,4 \pm 127,2$ μM olarak ölçülmüştür. En yüksek değer 4. bölgede ölçülmüş olsa da ortalama değerler açısından bakıldığında 2. bölge en yüksek amonyum değerlerine sahip olmuştur. Çalışma alanının en doğusunda yer alan 1. bölgedeki amonyum değerleri orta ölçekte dağılırken Finike-Kaş arasında kalan 3. bölge düşük amonyum değerlerinin görüldüğü bölge olmuştur. 2. bölgede ölçülen maksimum değerlerin bu alanda tarımsal faaliyetlerde kullanılan yüksek azot içeriğine sahip gübre ve pestisitlerin nehir yoluyla körfeze taşınmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Alandaki tarımsal faaliyetler ve bölgedeki nehir girdileri bu düşüncüyü desteklemektedir.

Çalışma alanındaki maksimum amonyum değeri 531,2 μM ile en batıda yer alan 4. bölgede görülürken 2. bölge ortalama $163,8 \pm 163,4$ μM ile diğer bölgeler arasında en yüksek ortalama amonyum değeri ile karakterize olmuştur. 3. bölge minimum 2,44 μM amonyum değeri ile diğer bölgeler arasında görülen en düşük değere ulaşırken $89,4 \pm 82,2$ μM ortalama ile de alanın en düşük ortalama değerini oluşturmuştur. Anamur'un doğusunda yer alan 1.bölge orta ölçekte dağılım gösterirken ortalama $104,2 \pm 58,2$ μM ile 4. bölge ile yakın ortalama değere sahiptir.

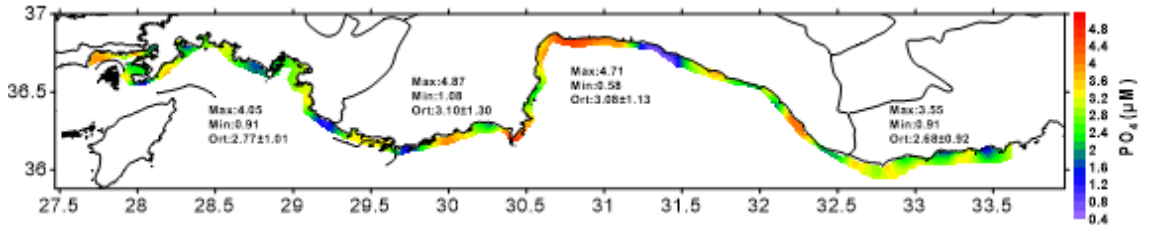


Şekil 4.20. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu amonyum değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.5) Orto-fosfat (o- PO_4 μM)

Alandaki orto-fosfat değerleri 0.58 ile 4.87 μM arasında değişirken genel itibari ile doğudan batıya artmaktadır ve ortalama fosfat değeri 2.91 ± 1.07 μM olarak kaydedilmiştir. Maksimum ve ortalama değerlere bakıldığında 3. bölgenin en yüksek orto-fosfat değerlerine ulaştığı görülmektedir. 2. bölgede görülen yüksek orto fosfat değerlerinin nehir girdilerinin olduğu alanda görülmesi dikkat çekerken ortalama değerlere bakıldığında 3. bölge ile benzer bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Çalışma alanının iki uç noktasını oluşturan 1. ve 4. bölgelerin minimum orto-fosfat değerleri tüm alanlardaki en düşük değerleri oluştururken 1. bölge ortalama değerler açısından en düşük orto-fosfat değerine sahip bölge olmuştur.

3. bölge maksimum 4.87 μM ve ortalama 3.10 ± 1.30 μM orto-fosfat değerleri ile diğer bölgeler içerisinde en yüksek değere ulaşırken maksimum orto-fosfat değeri 4.71 μM olan 2.bölge ile ortalama değer açısından belirgin bir farklılık görülmemiştir. 1. ve 4. bölgedeki minimum orto-fosfat değeri 0.91 μM olarak ölçülürken ortalama 2.68 ± 0.92 μM ile 1. bölge alandaki en düşük orto-fosfat değerlerini oluşturmuştur.

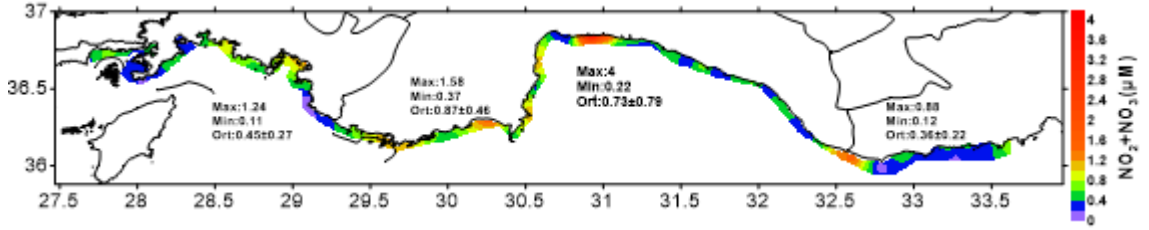


Şekil 4.21. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu orto-fosfat değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.6) Nitrit (NO_2 μM) + Nitrat (NO_3 μM)

Çalışma alanının toplam nitrit ve nitrat değerleri 0,11 ile 4. μM arasında değişirken ortalama nitrit+nitrat değeri $0,59 \pm 0,56$ μM olarak kaydedilmiştir. Dört bölge içerisinde nitrit+nitratın en yüksek maksimum değeri Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgede görülmüş olsa da ortalamada en yüksek değer Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölgede kaydedilmiştir. 2 bölgede nitrit+nitrat değerinin maksimum ölçüldüğü alanın nehir girdileriyle uyumlu olması dikkat çekmektedir. Minimum değerler açısından en düşük değer 4. bölgede görülürken dağılım açısından nispeten orto-fosfat ile benzerlik

göstermiştir. Kilikya Baseni içerisinde yer alan debisi yüksek nehirlerin denize taşıdığı besin tuzlarının genel akıntı sistemi ile 1. bölgeye taşınması ve bu doğrultuda değerlerin yüksek çıkması beklenirken tam aksine 1. bölge ortalama $0,36 \pm 0,22 \mu\text{M}$ nitrit+nitrat değeri ile alanın en düşük ortalama değeri ile karakterize olmuştur. Bu düşüklüğün sebebinin fitoplankton kaynaklı bir tüketim olabileceği düşünülmektedir.

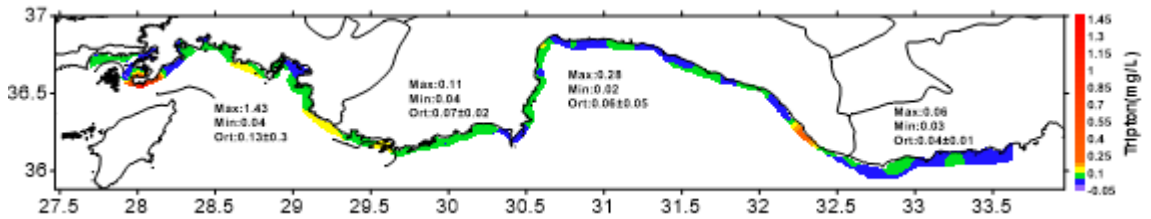


Şekil 4.22. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu nitrit+nitrat değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.7) Tripton (mg/L)

Tripton değerleri çalışma alanının genelinde 0,02 ile 1,43 mg/L arasında değişirken doğudan batıya doğru gittikçe artmaktadır ve ortalama tripton değeri $0,08 \pm 0,18 \text{ mg/L}$ olarak not edilmiştir. Alanın doğudaki uç noktasını oluşturan 1. bölge en düşük ortalama tripton değerine sahipken batıdaki uç noktayı oluşturan 4. bölge en yüksek ortalama tripton değerine ulaşmıştır. 2. ve 3 bölgeler ise ortalamada yakın bir dağılım sergilemiştir.

4. bölge maksimum 1,43 mg/L ve ortalama $0,13 \pm 0,3 \text{ mg/L}$ tripton değerleri ile diğer bölgeler içerisinde en yüksek tripton değerine ulaşırken 1. bölge maksimum 0,06 mg/L ve ortalama $0,04 \pm 0,01 \text{ mg/L}$ ile alanın en düşük değerlerini oluşturmuştur. Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölge maksimum 0,28 mg/L ile alanın en yüksek ikinci değerini oluştururken ortalama tripton değeri $0,06 \pm 0,05 \text{ mg/L}$ olarak kaydedilmiştir. 3. bölgenin tripton değerleri 0,04 ile 0,11 mg/L arasında değişirken ortalama değer $0,07 \pm 0,02 \text{ mg/L}$ olarak ölçülmüştür.

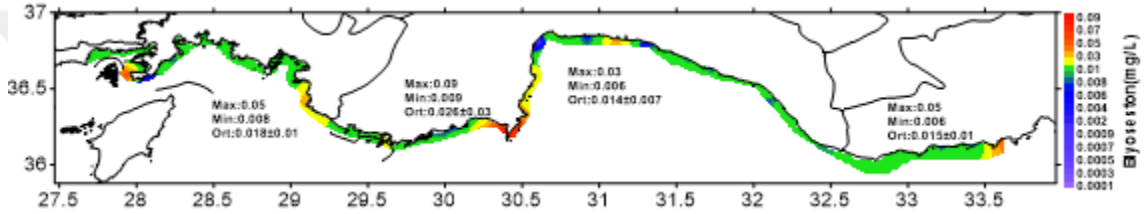


Şekil 4.23. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu tripton değerleri (renk skalası mg/L) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.8) Biyoseston (mg/L)

Çalışma alanının genelinde biyoseston değerleri 0,006 ile 0,09 mg/L arasında değişkenlik gösterirken ortalama biyoseston değeri $0,017 \pm 0,013$ mg/L olarak kaydedilmiştir. Alanın en düşük biyoseston değerleri 2. bölge içerisinde yer alırken en yüksek değerler 3. bölge içerisinde görülmüştür. 1. ve 2. bölge aynı minimum biyoseston değeri ile çalışma alanının alt sınırını oluştururken 3. bölge sahip olduğu tüm değerler ile üst sınırı oluşturmuştur.

3. bölge maksimum 0,09 mg/L ve ortalama $0,026 \pm 0,03$ mg/L ile diğer bölgeler içerisinde en yüksek biyoseston değerine ulaşırken 2. bölge maksimum 0,03 mg/L ve ortalama $0,014 \pm 0,007$ mg/L ile alanın en düşük değerlerini oluşturmuştur. Çalışma alanının iki uç noktasını oluşturan 1. ve 4. bölge 0,05 mg/L ile aynı maksimum değere sahipken 1. bölge 0,015 mg/L ortalama ile 2. bölgeyle çok yakın bir dağılım sergilemiş 4. bölge ise 0,018 mg/L ortalama ile alanın en yüksek ikinci ortalamasına sahip olmuştur.

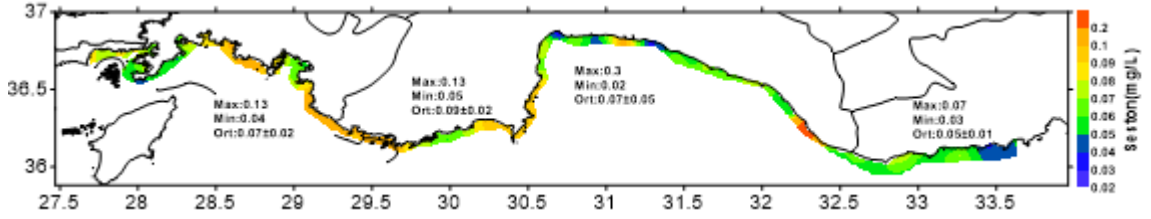


Şekil 4.24. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu biyoseston değerleri (renk skalası mg/L) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.9) Seston (mg/L)

Alandaki seston değerleri 0,02 ile 0,3 mg/L arasında değişirken genel itibari ile doğudan batıya artmaktadır ve ortalama seston değeri $0,07 \pm 0,03$ mg/L olarak not edilmiştir. Sestonun maksimum değerler içerisindeki en yüksek değeri Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgede görülmüş olsa da ortalamada en yüksek değer Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölgede kaydedilmiştir. Çalışma alanının en doğusunda yer alan 1. bölge en düşük seston değerlerini oluştururken 2. ve 4. bölgeler aynı ortalama değerde dağılım göstermiştir.

2. bölge maksimum 0,3 mg/L ve minimum 0,02 mg/L ile çalışma alanının en yüksek ve en düşük değerleri ile karakterize olurken ortalama seston değeri $0,07 \pm 0,05$ mg/L olarak ölçülmüştür. 2. bölge ile aynı ortalama değere sahip olan 4. bölgede ise seston değerleri 0,04 ile 0,13 mg/L arasında değişkenlik göstermiştir. Alandaki en yüksek ortalama seston değeri $0,09 \pm 0,02$ mg/L ile 3. bölgede görülürken en düşük ortalama değer 0,05 mg/L 1. bölgede kaydedilmiştir.

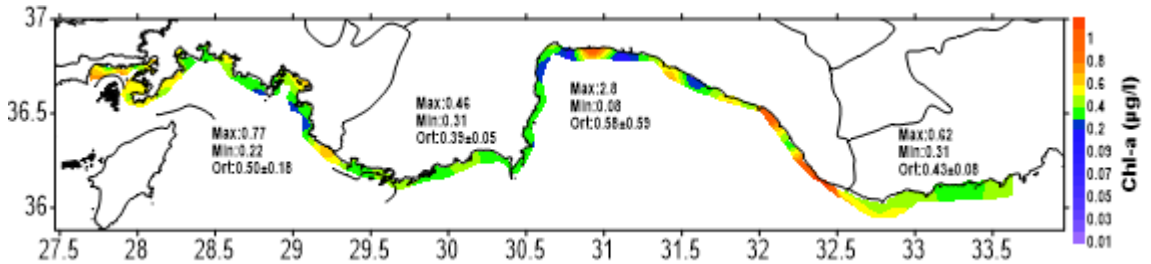


Şekil 4.25. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu seston değerleri (renk skalası mg/L) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

A.10) Chl-*a* ($\mu\text{g/l}$)

Chl-*a* değerleri çalışma alanının genelinde 0,08 ile 2,87 $\mu\text{g/l}$ arasında değişirken ortalama değer $0,51 \pm 0,38 \mu\text{g/l}$ olarak kaydedilmiştir. Dört bölge içerisinde maksimum ve ortalamalar açısından en yüksek değerler Antalya körfezinde görülürken en düşük minimum değer yine bu bölge içerisinde yer almıştır. Alanın en batısında yer alan 4. bölge orta ölçekle bir dağılım sergilerken 3. bölge diğer bölgeler içerisinde ölçülen en düşük ortalama değer ile karakterize olmuştur. 1.bölgedeki Chl-*a* değerlerinin doğuda yer alan nehirlerin (Göksu Ceyhan Seyhan) batı yönlü akıntıyla taşıdığı besin tuzu yönünden zengin sularla daha yüksek çıkması beklenirken 3.bölge ile yakın bir dağılım göstermiştir.

Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgede Chl-*a* değerleri 0,08 ile 2,8 $\mu\text{g/l}$ arasında değişirken ortalama değer $0,58 \pm 0,59 \mu\text{g/l}$ olarak ölçülmüştür. Antalya körfezinin üst kısmında yer alan lokal bir bölgenin çevresine göre daha yüksek değere sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu yüksek değer bölgesel tatlı su girdilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. En batıda yer alan 4. bölge ortalama $0,50 \pm 0,18 \mu\text{g/l}$ ile orta ölçekle bir dağılım sergilerken minimum değer 0,22 $\mu\text{g/l}$ maksimum değer ise 0,77 $\mu\text{g/l}$ olarak kaydedilmiştir. 1. ve 3 bölgeler 0,31 $\mu\text{g/l}$ ile aynı minimum değere sahipken ortalamada nispeten benzer bir dağılıma sahiptirler.



Şekil 4.26. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca yüzey suyu Chl-*a* değerleri (renk skalası $\mu\text{g/l}$) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

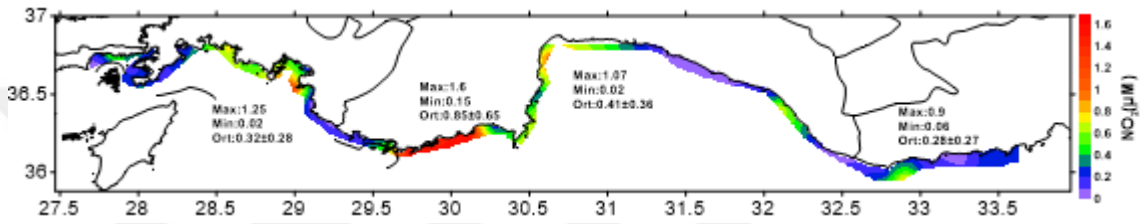
B) Taban suyu

B.1) Nitrit ($\text{NO}_2 \mu\text{M}$)

Çalışma alanının taban suyu nitrit değerleri 0,02 ile 1,6 μM arasında değişirken genel itibari ile doğudan batıya artış göstermiş ve ortalama nitrit değeri $0,42 \pm 0,41 \mu\text{M}$

olarak kaydedilmiştir. Alandaki ortalama değerlere bakıldığında Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölgenin belirgin bir şekilde yüzey değerleri ile uyumlu olarak en yüksek nitrit değerlerine ulaştığı görülmektedir. Çalışma alanının iki uç noktasını oluşturan 1. ve 4. bölgelerin taban suyu nitrit değerleri yüzey değerleri ile oldukça benzer bir dağılım göstermiştir. 2. bölge içerisindeki nitrit değerlerinin yüzey suyu ile uyumlu olarak orta hattın doğusunda kalan alanın taban suyu değerleri daha düşükken batısında kalan alanın değerleri daha yüksek çıkmıştır.

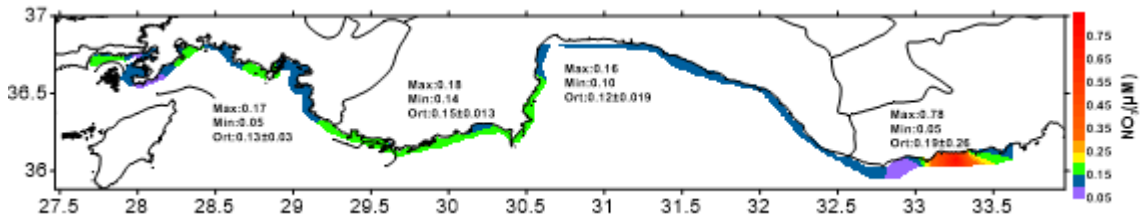
3. bölge maksimum $1,6 \mu\text{M}$ ve ortalama $0,85 \pm 0,65 \mu\text{M}$ ile çalışma alanındaki en yüksek taban suyu nitrit değerlerine ulaşırken 1. bölge $0,28 \pm 0,27 \mu\text{M}$ ile en düşük ortalama değere sahip bölge olmuştur. 2. ve 4. bölge $0,02 \mu\text{M}$ ile aynı minimum değere sahipken 2. bölge $0,41 \pm 0,36 \mu\text{M}$ ile alandaki en yüksek ikinci ortalama değer olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.27. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu nitrit değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

B.2) Nitrat ($\text{NO}_3 \mu\text{M}$)

Alanın taban suyu nitrat değerleri $0,05$ ile $0,78 \mu\text{M}$ arasında değişkenlik gösterirken genel itibarı ile batıdan doğuya doğru bir artış göstermiş ve ortalama nitrat değeri $0,14 \pm 0,10 \mu\text{M}$ olarak not edilmiştir. 4. bölgenin taban suyu nitrat değerlerine bakıldığında yüzey suyu nitrat değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışma alanının en doğusunda yer alan 1. bölgenin taban suyu nitrat değerleri yüzey suyu değerlerine zıt olarak dört bölge içerisinde en yüksek değere ulaşmıştır. En düşük taban suyu nitrat değeri $0,05 \mu\text{M}$ ile 1. ve 4. bölge içerisinde görülse de ortalamada en düşük değer $0,12 \pm 0,019 \mu\text{M}$ ile 2. bölgede kaydedilmiştir. 3. bölge yüzey suyu nitrat değerleri açısından en yüksek değerleri oluştururken taban suyu değerlerinde orta ölçekte bir dağılım sergilemiştir. En batıda yer alan 4. bölge ve Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgenin ortalama değerlerinin oldukça yakın olduğu görülmektedir.

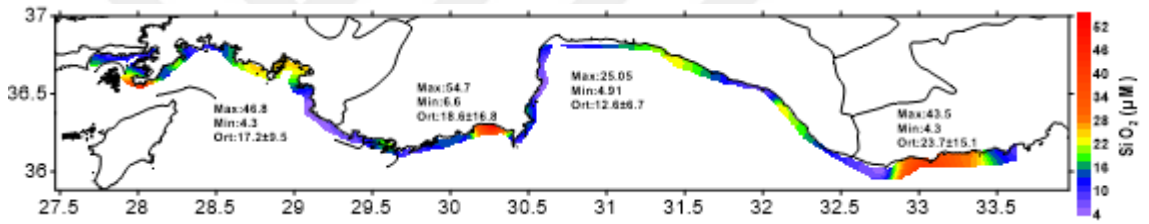


Şekil 4.28. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu nitrat değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

B.3) Reaktif silikat (r-Si μM)

Çalışılan alanın bütününe bakıldığında taban suyu reaktif silikat değerlerinin 4,3 ile 54,7 μM arasında değişim gösterdiği ve ortalama reaktif silikat değerinin ise $17,3 \pm 11,4 \mu\text{M}$ olduğu görülmüştür. En yüksek (maksimum) taban suyu reaktif-silikat değeri Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölgede görülmüş olsa da en doğuda yer alan 1. bölge ortalamalar açısından en yüksek değere ulaşmıştır. 1. bölgede görülen yüksek değerlerin silikat yönünden zengin dip su akıntısı neticesinde oluştuğu düşünülmektedir. Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgenin taban suyu ortalama silikat değeri yüzey suyu silikat değerinin tam aksine alandaki en düşük değer ile karakterize olmuştur. 4. bölgenin taban suyu silikat değeri ise orta ölçekte bir dağılım sergilemiştir.

1. bölgedeki taban suyu reaktif-silikat değerleri 4,3 ile 43,5 μM arasında değişiklik gösterirken ortalama $23,7 \pm 15,1 \mu\text{M}$ ile alandaki en yüksek ortalamaya sahip olmuştur. 3. bölge ortalama $18,6 \pm 16,8 \mu\text{M}$ reaktif-silikat değeri ile 1. bölgeden sonra en yüksek ortalamaya sahip bölge olurken çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölge $17,2 \pm 9,5 \mu\text{M}$ ortalama ile orta ölçekte bir dağılım göstermiştir. Çalışma alanındaki en düşük ortalama taban suyu reaktif-silikat değeri $12,6 \pm 6,7 \mu\text{M}$ ile 2. bölgede kaydedilmiştir.

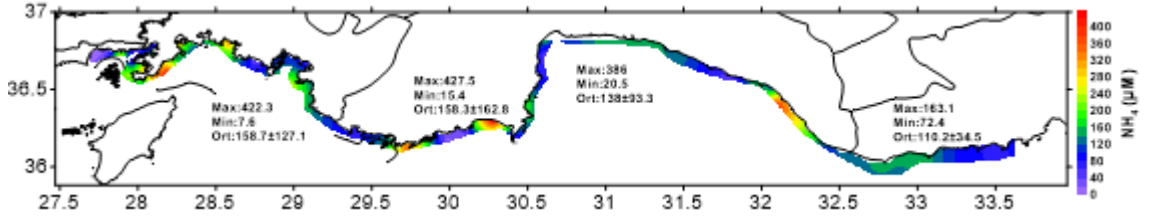


Şekil 4.29. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu reaktif-silikat değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

B.4) Amonyum ($\text{NH}_4 \mu\text{M}$)

Amonyum değerleri çalışma alanının geneline bakıldığında 7,6 ile 427,5 μM arasında değişkenlik gösterirken doğudan batıya doğru bir artış göstermiş ve ortalama amonyum değeri $146 \pm 114,2 \mu\text{M}$ olarak kaydedilmiştir. Dört bölge içerisinde maksimum amonyum değeri 3. bölgede ölçülmüş olsa da ortalama değerler açısından bakıldığında 4. bölge çok küçük bir farkla en yüksek ortalama amonyum değerine sahip bölge olmuştur. Yüzey suyu amonyum değerlerinin en yüksek ölçüldüğü 2. bölge taban suyu değerleri açısından orta ölçekte bir dağılım sergilemiştir. Çalışma alanının batısını oluşturan 3. ve 4. bölgenin taban suyu amonyum değerlerinin diğer bölgelere göre birbirleriyle oldukça uyumlu sonuçlar verdiği dikkat çekmektedir.

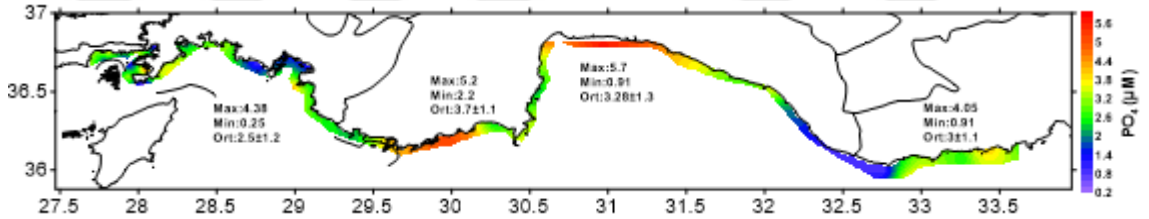
Çalışma alanındaki maksimum amonyum değeri 427,5 μM ile Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölgede görülürken 4. bölge ortalama $158,7 \pm 127,1 \mu\text{M}$ ile diğer bölgeler arasında en yüksek ortalama amonyum değeri ile karakterize olmuştur. 1. bölge $110,2 \pm 34,5 \mu\text{M}$ ile alanın en düşük ortalama amonyum değerine sahipken 2. bölge $138 \pm 93,3 \mu\text{M}$ ile orta ölçekte bir dağılım göstermiştir.



Şekil 4.30. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu amonyum değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

B.5) Orto-fosfat (o-PO_4 μM)

Alandaki orto-fosfat değerleri 0,25 ile 5,7 μM arasında değişirken genel itibari ile doğudan batıya artmaktadır ve ortalama fosfat değeri $2,9 \pm 1,26$ μM olarak kaydedilmiştir. Maksimum değerlere bakıldığında yüzey suyu değerlerinde olduğu gibi 2. bölge en yüksek orto-fosfat değerine ulaşırken en yüksek ortalama değer 3. bölgede kaydedilmiştir. 1. ve 2. bölgelerde 0,91 μM olarak ölçülen minimum orto-fosfat değeri iki alan içinde alt sınırı oluşturmuştur. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölge minimum 0,25 μM ve ortalama $2,5 \pm 1,2$ μM orto-fosfat değerleri ile tüm alanlardaki en düşük değerleri oluştururken en doğuda yer alan 1. bölge yüzey değerleriyle uyumlu olarak $3 \pm 1,1$ μM ortalama ile orta ölçekte bir dağılım göstermiştir. 3. bölge maksimum 5,2 μM ve ortalama $3,7 \pm 1,1$ μM orto-fosfat değerleri ile diğer bölgeler içerisinde en yüksek değere ulaşırken maksimum orto-fosfat değeri 5,7 μM ile 2.bölge içerisinde görülmüştür.



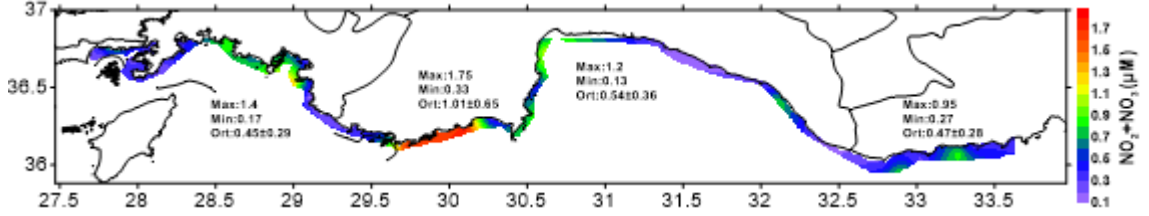
Şekil 4.31. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu orto-fosfat değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

B.6) Nitrit (NO_2 μM) + Nitrat (NO_3 μM)

Çalışma alanının toplam nitrit ve nitrat değerleri 0,13 ile 1,75 μM arasında değişirken genel itibari ile doğudan batıya artmaktadır ve ortalama nitrit+nitrat değeri $0,56 \pm 0,41$ μM olarak kaydedilmiştir. Finike-Kaş arasında kalan 3. bölge yüzey suyu değerleri ile uyumlu olarak maksimum ve ortalama değerler açısından en yüksek değere ulaşmıştır. En batıda yer alan 4. bölge yüzey suyu ile aynı ortalama değere sahip olup diğer bölgeler arasında en düşük ortalama değer ile karakterize olmuştur. En doğuda yer alan 1. bölge ise 4. bölge ile nispeten benzer bir dağılım göstermiştir.

3. bölge 1,75 μM maksimum ve $1,01 \pm 0,65$ μM ortalama ile diğer bölgeler içerisinde en yüksek değere sahipken çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölge 1,4 μM maksimum ve $0,45 \pm 0,29$ μM ortalama ile en düşük değer olarak kaydedilmiştir.

1. bölge ortalama değerinde 4. bölge ile yakın bir değerinde dağılım gösterirken maksimum nitrit+nitrat değeri $0,95 \mu\text{M}$ olarak ölçülmüştür. Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölge minimum $0,13 \mu\text{M}$ ile alanın en düşük değerini oluştururken ortalama nitrit+nitrat değeri $0,54 \pm 0,36 \mu\text{M}$ olarak kaydedilmiştir.

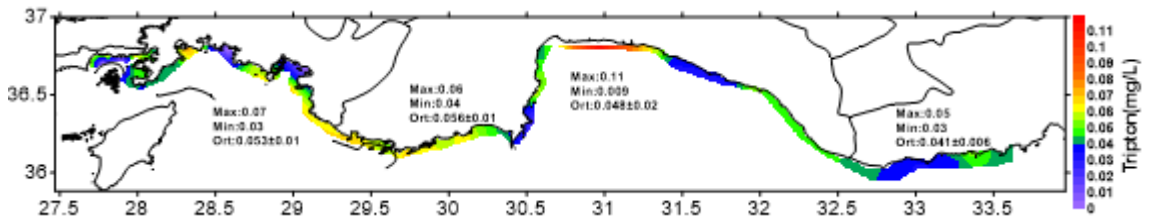


Şekil 4.32. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu nitrit + nitrat değerleri (renk skalası μM) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

B.7) Tripton (mg/L)

Çalışma alanının genelinde tripton değerleri $0,009$ ile $0,11 \text{ mg/L}$ arasında değişirken genel itibari ile doğudan batıya doğru gittikçe artmaktadır ve ortalama tripton değeri $0,05 \pm 0,01 \text{ mg/L}$ olarak not edilmiştir. En doğuda yer alan 1. bölge yüzey suyu ile uyumlu olarak en düşük ortalama tripton değerine sahipken Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölge en yüksek ortalama tripton değerine ulaşmıştır. Dört bölge içerisinde en yüksek maksimum ve en düşük minimum değer 2. bölge içerisinde yer alırken ortalama değeri genel ortalamaya yakın bir dağılım sergilemiştir. En batıda yer alan 4. bölge diğer bölgeler içerisinde en yüksek 2. maksimum ve ortalama değere sahip olmuştur.

2. bölge maksimum $0,11 \text{ mg/L}$ değeri ile diğer bölgeler içerisinde en yüksek tripton değerine ulaşırken 1. bölge maksimum $0,05 \text{ mg/L}$ ve ortalama $0,041 \pm 0,006 \text{ mg/L}$ ile alanın en düşük değerlerini oluşturmuştur. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölge maksimum $0,07 \text{ mg/L}$ ile alanın en yüksek ikinci değerini oluştururken ortalama tripton değeri $0,053 \pm 0,01 \text{ mg/L}$ olarak kaydedilmiştir. 3. bölge alanın en yüksek ortalama değeri olan $0,056 \pm 0,01 \text{ mg/L}$ ile karakterize olurken tripton değerleri $0,04$ ile $0,06 \text{ mg/L}$ arasında değişkenlik göstermiştir.



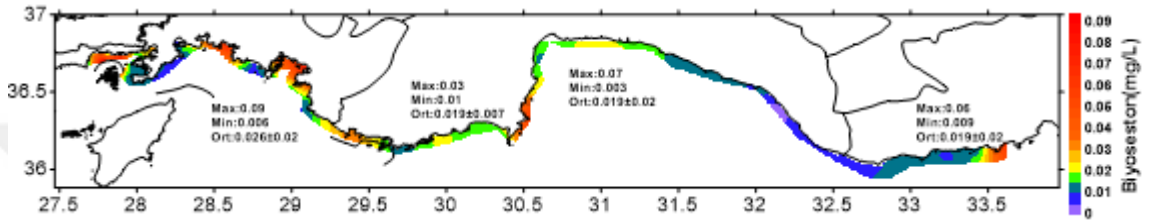
Şekil 4.33. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu tripton değerleri (renk skalası mg/L) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

B.8) Biyoseston (mg/L)

Biyoseston değerleri çalışma alanının genelinde $0,003$ ile $0,09 \text{ mg/L}$ arasında değişkenlik gösterirken ortalama değer $0,022 \pm 0,021 \text{ mg/L}$ olarak kaydedilmiştir. En

yüksek biyoseston değerleri 4. bölge içerisinde görülürken diğer bölgeler aynı ortalama değerde dağılım göstermiştir. 4. bölgede yer alan Fethiye Marmaris ve Hisarönü körfezlerinde ölçülen biyoseston değerlerinin yüksekliği dikkat çekmektedir. 1. ve 2. bölgenin aynı ortalamaya sahip olduğu ve maksimum değerler açısından da oldukça yakın olduğu görülürken iki bölge içerisinde de lokal alanlarda yüksek değerlerin olduğu görülmektedir.

4. bölge maksimum 0,09 mg/L ve ortalama $0,026 \pm 0,02$ mg/L ile diğer bölgeler içerisinde en yüksek biyoseston değerine ulaşırken diğer üç bölgede 0,019 mg/L ile aynı ortalama değere sahip olmuştur. 2. bölge 0,003 mg/L ile çalışma sahasındaki en alt sınırı oluştururken aynı zamanda 0,07 mg/L ile de alanda ölçülen en yüksek ikinci değeri oluşturmuştur.

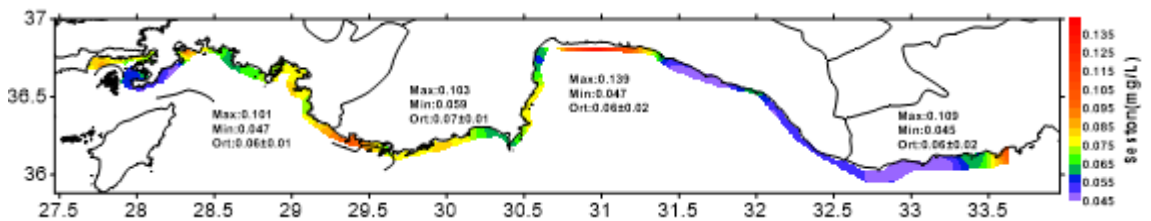


Şekil 4.34 Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu biyoseston değerleri (renk skalası mg/L) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

B.9) Seston (mg/L)

Alanın seston değerleri 0,04 ile 0,14 mg/L arasında değişirken ortalama seston değeri $0,06 \pm 0,02$ mg/L olarak not edilmiştir. Sestonun maksimum değerler içerisinde en yüksek değeri Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgede görülmüş olsada ortalamada en yüksek değer Finike-Kaş arasında yer alan 3. bölgede kaydedilmiştir. Çalışma alanının en doğusunda yer alan 1. bölge minimum değerler açısından en düşük değere sahipken 2. ve 4. bölgeler ile aynı ortalama değerde dağılım göstermiştir.

2. bölge maksimum 0,139 mg/L ile çalışma alanının en yüksek değeri ile karakterize olurken ortalama seston değeri $0,06 \pm 0,02$ mg/L olarak ölçülmüştür. 2. bölge ile aynı ortalama değere sahip olan 4. bölgede ise seston değerleri 0,047 ile 0,101 mg/L arasında değişkenlik göstermiştir. En doğuda yer alan 1 bölge 0,045 mg/L ile alanın en düşük seston değerine sahipken aynı zamanda maksimum 0,109 mg/L değeri ile de çalışma sahasının en yüksek ikinci değerini oluşturmuştur.



Şekil 4.35. Çalışma alanının kıyı hattı boyunca taban suyu seston değerleri (renk skalası mg/L) ve alt bölgelerin maksimum (max), minimum (min), ortalama (ort) ve standart sapma ($\pm$) değerleri

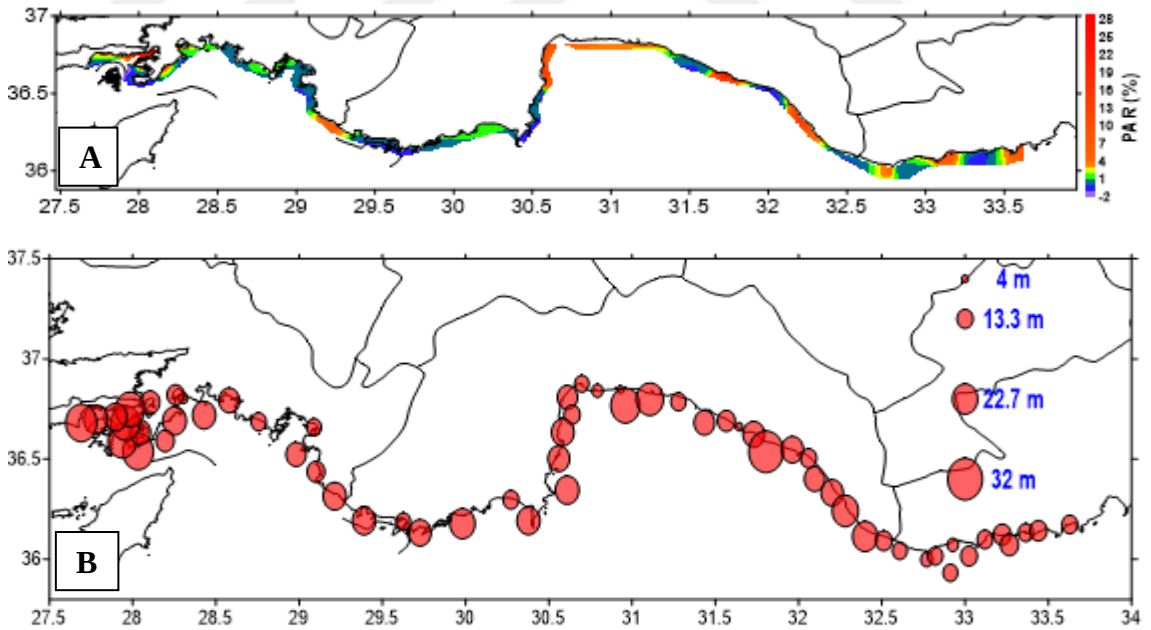
4.1.2.6. Suyun optik karakterizasyonu

Bu çalışmada suyun optik karakterleri fotosentetik aktif radyasyon (PAR) ve Secchi derinliği ile karakterize edilmiştir.

PAR ve Secchi (m)

Çalışma alanının genelinde maksimum PAR değeri % 27,72 olarak hesaplanırken ortalama değer $3,28 \pm 6,79$ % olarak kaydedilmiştir. En düşük ortalama PAR değeri $0,07 \pm 0,15$ % ile 3. bölgede hesaplanırken en yüksek ortalama $4,04 \pm 7,2$ % ile oligotrofik olarak tanımlanan organik madde yükünün az olduğu 2. bölgede tespit edilmiştir. Tüm bölgelerde birden fazla istasyonda istasyon derinliğine bağlı olarak minimum PAR değeri % 0 olarak bulunmuştur.

Çalışma alanının Secchi değerleri taban derinliğine bağlı olarak 4 ile 32 m arasında değişirken ortalama Secchi derinliği $17,1 \pm 5,9$ m olarak kaydedilmiştir. En düşük ve en yüksek Secchi değerleri Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölge içerisinde yer alırken en doğuda yer alan 1. bölge birbirine yakın ve genel ortalamanın altında kalan değerler ile karakterize olmuştur. 1. bölgedeki Secchi değerleri bu alanda suyun ışık geçirgenliğinin düşük olduğunu ifade etmektedir. 4 bölge içerisinde özellikle Hisarönü ve Yeşilova körfezlerinde ölçülen Secchi değerleri 1. bölgenin aksine oldukça yüksek değerlerden oluşmaktadır. 4. bölgede kaydedilen yüksek Secchi değerleri bu alanda suyun ışık geçirgenliğinin yüksek olduğunu gösterirken. 3. bölgede ölçülen Secchi derinlikleri ise nispeten genel ortalamaya yakın değerlerden oluşmaktadır.

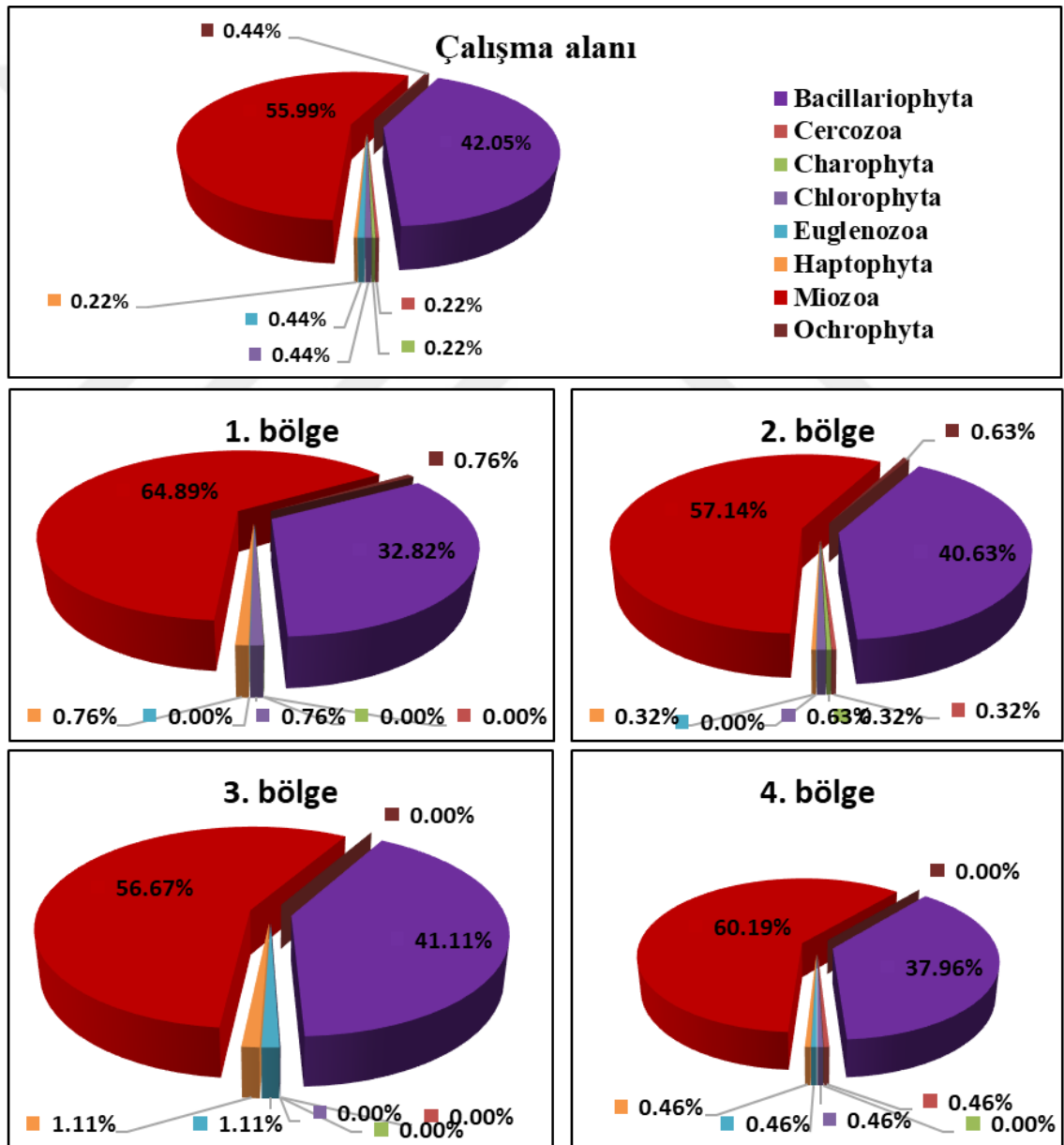


Şekil 4.36. A) Çalışma alanının kıyı hattı boyunca PAR değerleri (renk skalası %) **B)** Çalışma alanının kıyı hattı boyunca Secchi değerleri (kıyı boyunca uzanan her bir kırmızı daire bir istasyonu temsil etmektedir).

4.2. Fitoplanktonun Dağılımı

4.2.1. Phylumların içerdiği tür sayılarının yüzdesel dağılımı

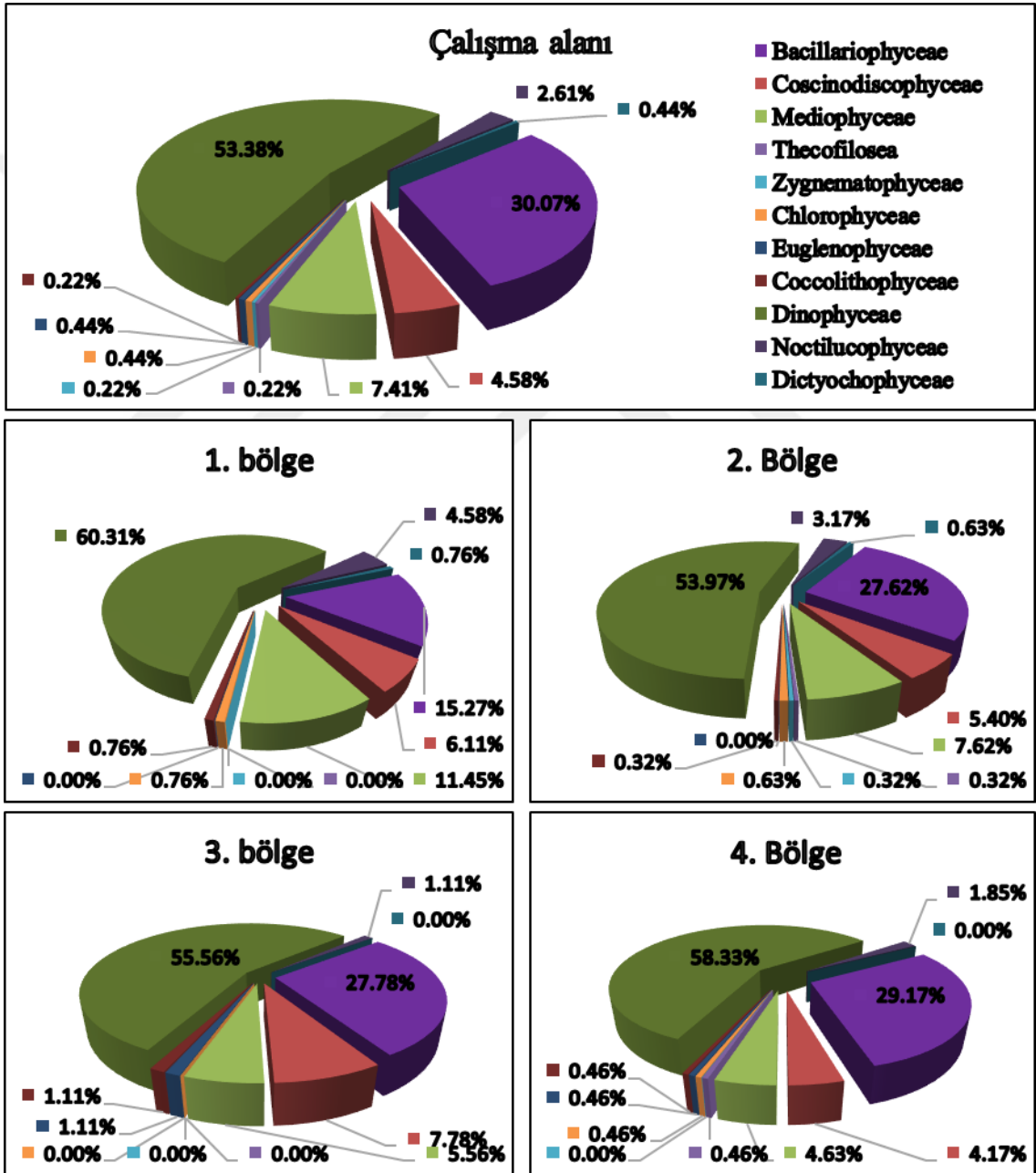
Bu çalışma kapsamında teşhisi yapılan fitoplanktonların phylum (Şube) bazındaki dağılımına bakıldığında Miozoa'nın çalışma alanı ve tüm bölgelerdeki en baskın phylumu oluşturduğu görülmektedir. Miozoa değerleri bölgeler arası incelendiğinde 1. bölge en yüksek yüzde değere sahip olurken 3. bölge en düşük yüzde değeri oluşturmuştur. Çalışma alanı ve tüm bölgelerdeki en baskın ikinci grubu Bacillariophyta phylumu oluştururken Miozoanın tam aksine en yüksek yüzde değeri 3. bölgede en düşük yüzde değeri ise 1. bölgede kaydedilmiştir. Diğer phylumların bölgelerdeki yüzdesel değerlerine bakıldığında bazı bölgelerde takson içermeyen (örnek: 1. bölge Euglenozoa) phylumların yer aldığı takson içerenlerin ise oldukça düşük yüzdelere sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 4.37. Phylumların içerdiği tür sayılarının yüzdesel dağılımı

4.2.2. Classislerin içerdği tür sayılarının yüzdesel dağılımı

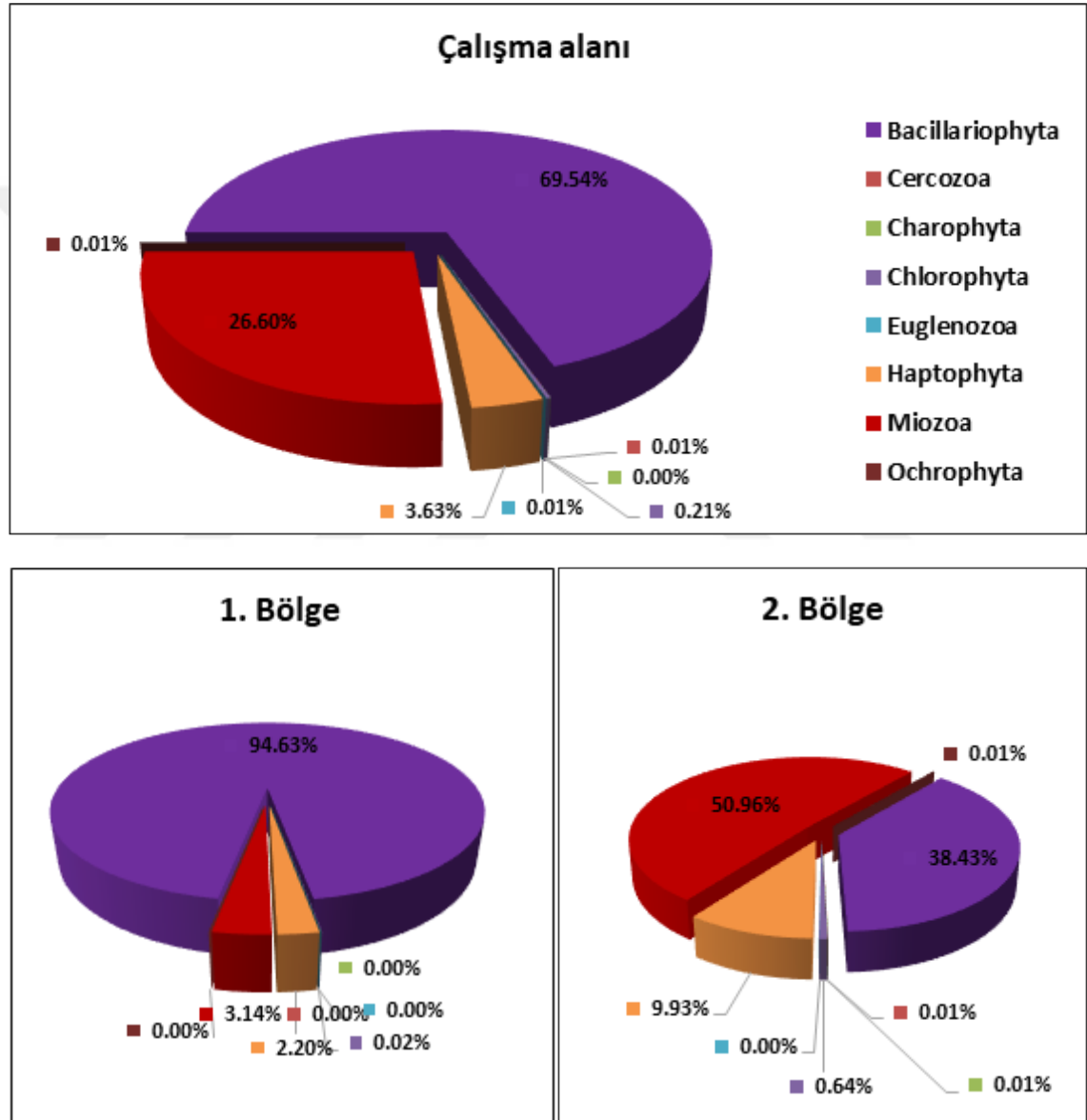
Fitoplanktonun Classis (sınıf) düzeyindeki dağılımı incelendiğinde çalışma alanı ve tüm bölgelerdeki en yüksek yüzdenin Dinophyceae ye ait olduğu görülürken en yüksek ikinci yüzdeyi Bacillariophyceae oluşturmuştur. Miozoa phylumunun altında yer alan Dinophyceae classisi en fazla 1. bölgede baskınlık oluştururken en az baskınlığı 2. bölgede göstermiştir. Bacillariophyta phylumunun içerisinde yer alan Bacillariophyceae classisi en yüksek yüzdeye 4. bölgede ulaşırken en düşük yüzde değeri 1. bölge içerisinde kaydedilmiştir. Yine bu phylum içerisinde yer alan Mediophyceae ve Coscinodiscophyceae classisleri 1. bölge dışında nispeten yakın bir dağılım sergilemiştir. Familyalardaki tür sayılarının yüzdesel dağılımı ekte sunulmuştur (Bkz. EK-2)



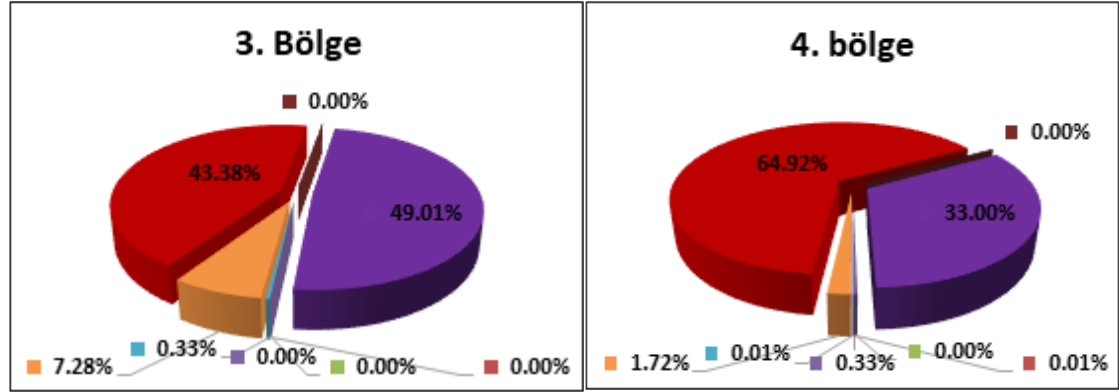
Şekil 4.38. Classislerin içerdği tür sayılarının yüzdesel dağılımı

4.2.3. Phylumlarda yer alan türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı

Teşhisi yapılan taksonların phylum bazında litredeki değerleri karşılaştırıldığında çalışma alanı ve tüm bölgelerdeki en baskın iki phylumun Bacillariophyta ve Miozoa olduğu görülmektedir. Çalışma alanının genelinde Bacillariophyta phylumunun litredeki değerleri daha yüksek olup 1. ve 3. bölgelerde de bu baskınlığını sürdürmüştür. Miozoa phylumu 2. ve 4. bölgelerde diğer phylumlara göre baskınlık oluştururken 1. bölgede oldukça düşük bir yüzdeye sahip olmuştur. Haptophyta phylumu bahsi geçen iki phylum kadar yüksek değere sahip olmasa da 2. ve 3. bölgelerdeki yüzdelik dilimi dikkat çekmektedir.



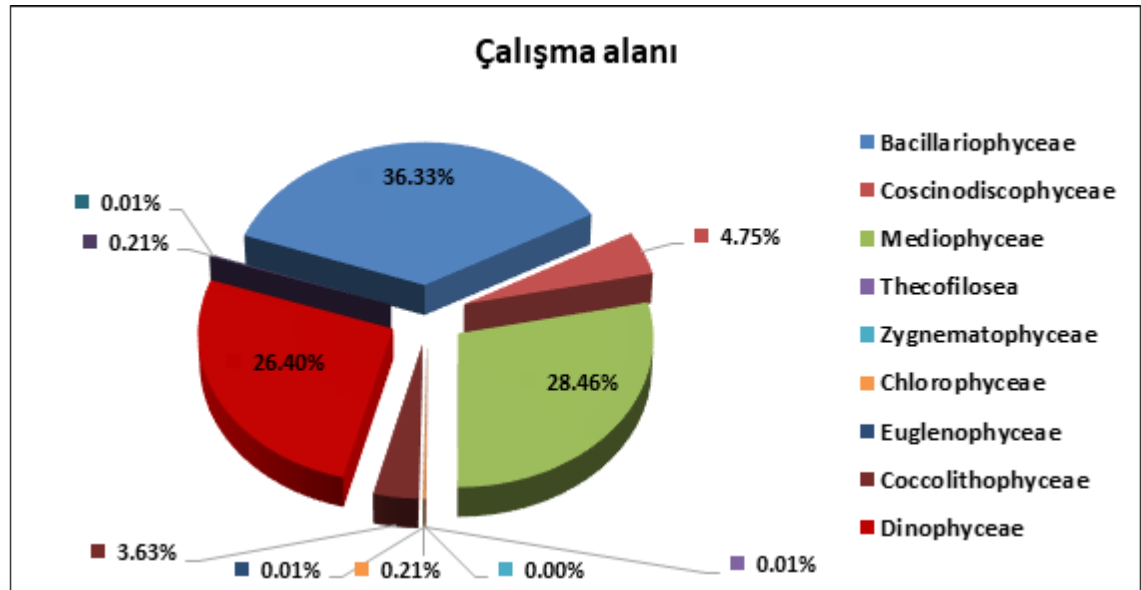
Şekil 4.39. Phylumlarda yer alan türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı



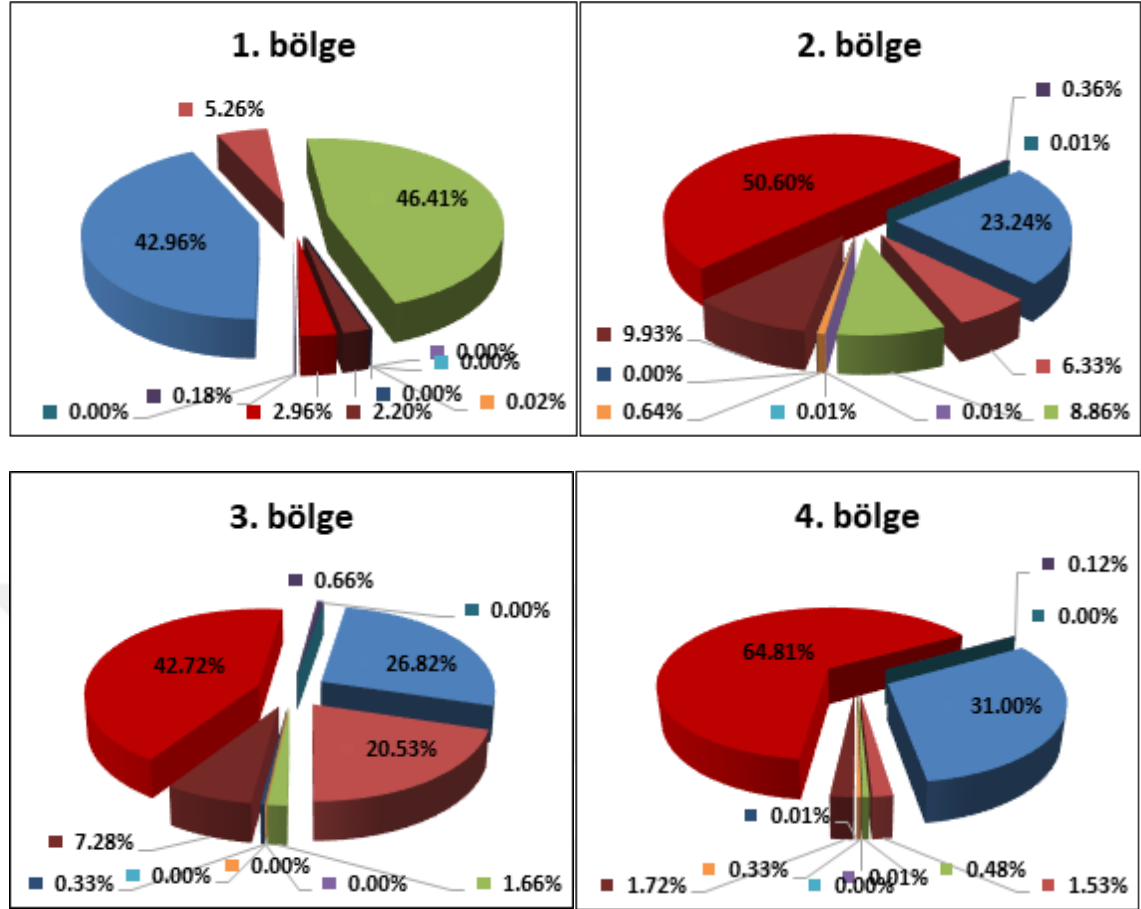
Şekil 4.39'un devamı. Phylumlarda yer alan türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı

4.2.4. Classislerde yer alan türlerin bollukların yüzdesel dağılımı

Taksonların Classis düzeyindeki litre değerleri incelendiğinde çalışma alanının genelinde 3 classisin baskınlık kurduğu görülmektedir. Bu classislerden en baskını Bacillariophyceae olurken Mediophyceae ve Dinophyceae ise birbirine yakın değerlere sahiptir. Bölgeler arası karşılaştırma yapıldığında Dinophyceae 1. bölge dışında diğer bölgelerde en yüksek yüzdeyi oluştururken Bacillariophyceae tüm bölgelerde en baskın ikinci grubu oluşturmuştur. Mediophyceae en yüksek yüzdeye 1. bölgede ulaşırken 2. bölge içerisinde kayda değer bir dağılım göstermiştir. Coscinodiscophyceae ve Coccolithophyceae classislerinin 2. ve 3. bölgedeki yüzdelik değerleri diğer bölgelere göre daha yüksek çıkarken Coccolithophyceae'nin 3. bölgede oluşturduğu yüzdelik dilim dikkat çekmektedir. Diğer classisler bazı bölgelerde varlık göstermezken bazı bölgelerde oldukça düşük değerler ile karakterize olmuştur. Familyalardaki türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı ekte sunulmuştur (Bkz. EK-2)



Şekil 4.40. Classislerde yer alan türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı



Şekil 4.40'ın devamı. Classislerde yer alan türlerin bolluk değerlerinin yüzdesel dağılımı

4.2.5. İstasyonlardaki tür sayılarının phylum düzeyinde yüzdesel dağılımı

İstasyonlardaki tür sayılarının dağılımında en baskın iki phylumun Bacillariophyta ve Miozoa olduğu görülmektedir. Bacillariophyta phylumunun doğuda yer alan istasyonlardaki yüzdesel değerleri batıya oranla daha yüksek iken Miozoa'nın yüzde değerlerinin batıda daha yüksek olduğu farkedilmektedir. Miozoa phylumunun en yüksek yüzdeye ulaştığı istasyon 32W numaralı istasyon olurken Bacillariophyta phylumunun en yüksek yüzde değeri 8E numaralı istasyonda kaydedilmiştir. Nehir etkisinde kalan 8E numaralı istasyon diğer istasyonlara göre en düşük tuzluluk ve yoğunluk değerlerine sahipken reaktif silikat ve amonyum değerleri açısından oldukça yüksek değerlere ulaşmıştır. Daha izole (kapalı) bir alan içerisinde kalan 32W numaralı istasyon ise 8E numaralı istasyonun aksine yüksek tuzluluk ve yoğunluk değerlerine sahipken silisyum ve amonyum değerleri düşük seviyelerdedir. Haptophyta phylumu düşük yüzdeye sahip olsa da neredeyse tüm istasyonlarda varlık gösterirken diğer phylumlar sadece birkaç istasyon içerisinde tür içererek çok düşük yüzde değerlerine sahip olmuştur.



Şekil 4.41. İstasyonlardaki tür sayılarının phylum düzeyinde yüzdesel dağılımı (*Ok yönü batıdan doğuya doğru gidildiğini ifade etmektedir)

4.2.6. İstasyonlardaki tür sayılarının classis düzeyinde yüzdesel dağılımı

İstasyonların geneline bakıldığında Dinophyceae en yüksek yüzde değerlerini oluşturan classis olurken batıdan doğuya doğru gittikçe değerlerde azalış göstermiştir. Özellikle 1W ve 32W numaralı istasyonlardaki türlerin neredeyse tamamının Dinophyceae classisine ait olduğu görülmektedir. Bu iki istasyonun reaktif silikat amonyum ve orto-fosfat değerleri birbirine oldukça yakındır. Bacillariophyceae classisi istasyonların genelinde en yüksek ikinci yüzde değerlerini oluştururken en yüksek yüzde değerine 8E numaralı istasyonda ulaşmıştır. Coscinodiscophyceae ve Mediophyceae classislerinin doğuda yer alan istasyonlardaki yüzdelik değerlerinin batıya oranla daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Coccolithophyceae classisi ise birçok istasyonda tür içerirken genel olarak birbirine yakın yüzdelik değerler oluşturmuştur. Noctilucopeyceae classisinin doğuda yer alan istasyonlardaki dağılımı göze çarparken diğer classisler sadece birkaç istasyonda tür içermiş ve küçük yüzdelik değerler oluşturmuştur.

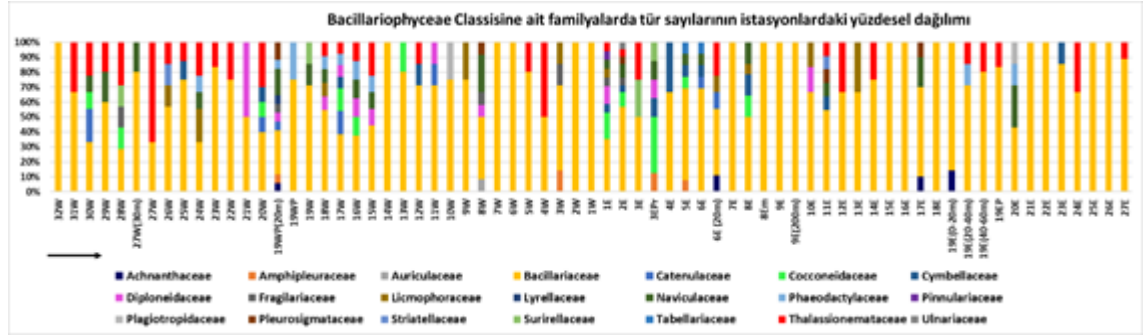


Şekil 4.42. İstasyonlardaki tür sayılarının classis düzeyinde yüzdesel dağılımı

4.2.6.1. Bacillariophyceae sınıfının familyaları

Bacillariaceae familyası istasyonların geneli açısından bakıldığında en baskın familya olurken özellikle doğuda yer alan istasyonlarda önemli bir baskınlık kurduğu görülmektedir. İstasyonlardan bazıları tamamen Bacillariaceae familyasına ait türlerden oluşurken sadece 3EPr numaralı istasyon bu familyaya ait hiç tür içermemiştir. Nehir etkisinde kalan ve en sık örnekleme yapıldığı 3EPr istasyonunda reaktif silikat ve nitrit değerleri diğer istasyonlar içerisinde en yüksek seviyeye ulaşırken yoğunluk ve tuzluluk değerleri ise düşük seviyededir. Thalassionemataceae familyası farklı istasyonlarda varlık gösterse de batıda yer alan istasyonlardaki dağılımı ve yüzdesi göze

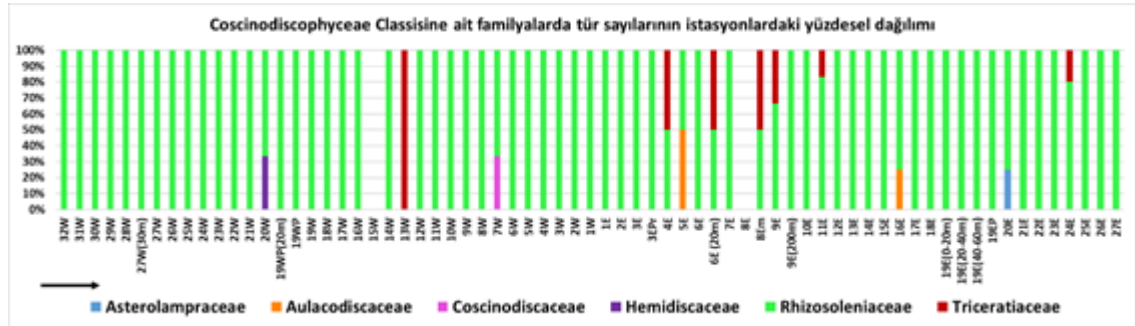
çarpmaktadır. Cocconeidaceae familyasının 3EPr Diploneidaceae familyasının ise 21W numaralı istasyondaki yüzdesi dikkat çekerken diğer familyalar farklı istasyonlarda düşük yüzdelerde dağılım sergilemiştir.



Şekil 4.43. Bacillariophyceae classisine ait familyalarda tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımı

4.2.6.2. Coscinodiscophyceae sınıfının familyaları

Rhizosoleniaceae familyası istasyonların genelinde çok büyük bir baskınlık kurarken tür içeren istasyonlar içerisinde sadece 13W numaralı istasyonda değer oluşturmamıştır. Triceratiaceae familyasının doğuda birbirine yakın birkaç istasyonda tür içermesi göze çarparken 13W numaralı istasyonda tek başına baskınlık kurduğu görülmektedir. Hemidiscaceae (20W) Asterolampraceae (20E) ve Coscinodiscaceae (7W) familyaları birer istasyonda Aulacodiscaceae (5E-16E) familyası ise iki istasyonda dağılım göstermiştir. 15W ve 8E numaralı istasyonların Coscinodiscophyceae classisine ait familyalardan hiçbir tür içermediği ise dikkat çekmektedir.



Şekil 4.44. Coscinodiscophyceae classisine ait familyalarda tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımı

4.2.6.3. Mediophyceae sınıfının familyaları

Mediophyceae classisine ait familyaların batıdaki birçok istasyonda tür içermediği içerenlerin ise genelde tek familya ile temsil edildiği görülürken doğuda tam aksine birçok istasyonun tür içerdiği ve istasyonların birden fazla familya ile temsil edildiği görülmektedir. İstasyonların genelinde en baskın familyayı Hemiaulaceae nin oluşturduğu göze çarparken doğuda yer alan istasyonlardaki bulunurluğu dikkat çekmektedir. Chaetocerotaceae familyası en baskın ikinci grubu oluştururken tüm

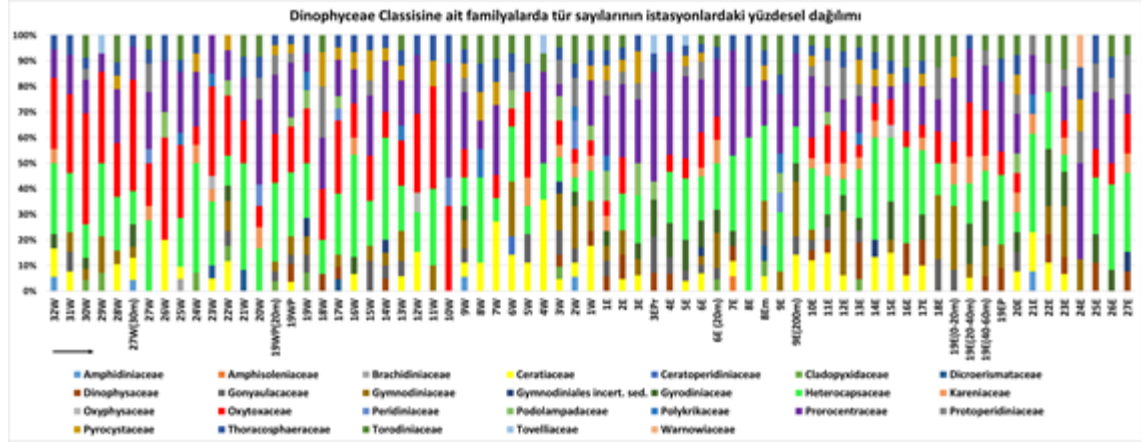
bölgelerde varlık göstermiştir. Leptocylindraceae familyası sadece doğuda yer alan istasyonlarda tür içerirken Streptothecaceae familyası ise batıda yalnızca iki istasyonda (28W-31W) tür içermiştir. 28W ve 31W numaralı istasyonlar aynı bölgede yer alıp ortofosfat ve amonyum değerleri yüksek seviyelerde ölçülmüştür. Biddulphiaceae familyası tüm istasyonlarda tek bir istasyonda (16W) tür içerirken Lithodesmiaceae familyasının özellikle doğu-batı ekseninin arasında kalan birkaç istasyondaki dağılımı dikkat çekmektedir.



Şekil 4.45. Mediophyceae classisine ait familyalarda tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımı

4.2.6.4. Dinophyceae sınıfının familyaları

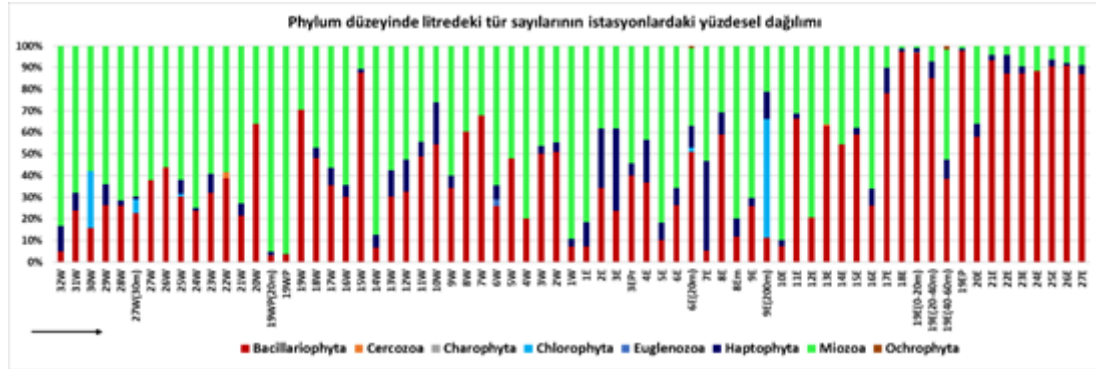
Dinophyceae classisine ait çok fazla familya olmasına karşın tür sayılarının dağılıma bakıldığında en baskın üç familyanın Oxytoxaceae Heterocapsaceae ve Prorocentraceae olduğu görülmektedir. Oxytoxaceae familyasının batıda yer alan istasyonlardaki yüksek yüzde değerleri dikkat çekerken doğuya doğru gidildikçe yüzde değerlerindeki düşüş belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır. Heterocapsaceae ve Prorocentraceae familyaları neredeyse tüm istasyonlarda tür içerirken doğu batı yönünde belirgin ve düzenli bir artış ya da azalış eğilimi göstermemiştir. Dinophysaceae Gymnodiniaceae ve Gyrodiniaceae familyalarında türlerin yüzdeleri ve bulunurluklarının batıya oranla doğuda daha yüksek olduğu fark edilmektedir. Ceratiaceae familyasının doğuda yer alan istasyonlardaki bulunurluğu daha fazlayken 4W ve 7W istasyonlarındaki yüzde değerleri dikkat çekmektedir.



Şekil 4.46. Dinophyceae classisine ait familyalarda tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımı

4.2.7. İstasyonlarda phylum düzeyindeki bollukların yüzdesel dağılımı

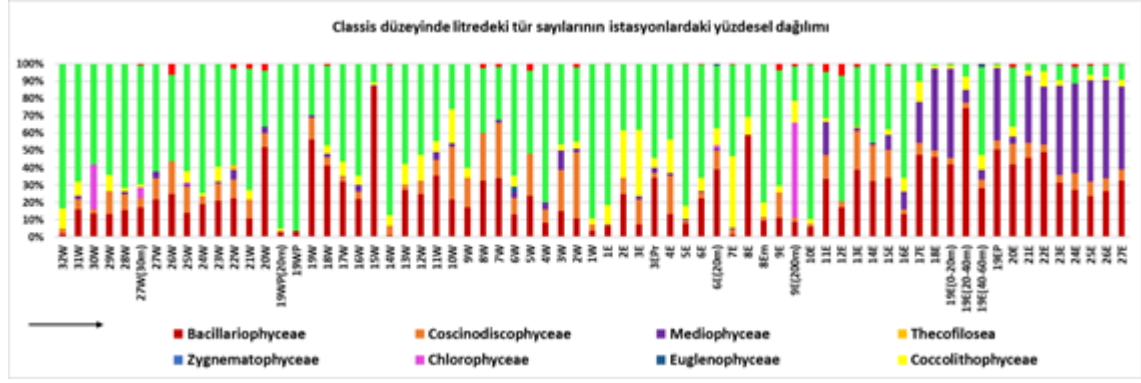
Litredeki tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımına bakıldığında en baskın iki phylumun Bacillariophyta ve Miozoa olduğu fark edilmektedir. Bacillariophyta phylumunun litredeki değerleri batıdan doğuya doğru gidildikçe artarken Miozoa phylumunun değerleri nispeten azalış göstermektedir. İki phylum arasındaki en büyük farklar en doğuda yer alan istasyonlarda yani 1. bölgede görülmektedir. Haptophyta phylumu neredeyse tüm istasyonlarda varlık gösterirken bazı istasyonlarda önemli bir yüzdesel dağılım elde etmiştir. Diğer phylumlar istasyonlarda belirgin bir değer oluşturmazken Chlorophyta phylumunun 30W ve 9E (200m) istasyonlardaki yüzdesi dikkat çekmektedir.



Şekil 4.47. İstasyonlarda litredeki tür sayılarının phylum düzeyindeki yüzdesel dağılımı (*Ok yönü batıdan doğuya doğru gidildiğini ifade etmektedir)

4.2.8. İstasyonlarda sınıf düzeyindeki bollukların yüzdesel dağılımı

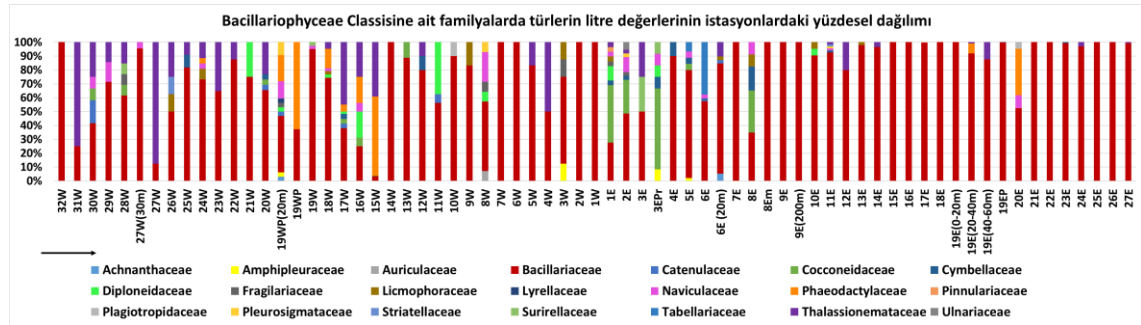
İstasyonların tümüne bakıldığında en yüksek litre değerlerini oluşturan classislerin Bacillariophyceae ve Dinophyceae olduğu görülmektedir. Bacillariophyceae classisi batıdan doğuya doğru gidildikçe nispeten artış gösterirken Dinophyceae classisi tam aksine azalış göstermektedir. Mediophyceae classisinin doğuda yer alan istasyonlardaki yüzdesel dağılımı göze çarparken Chlorophyceae classisinin 9E (200m) istasyonundaki yüzde değeri dikkat çekmektedir.



Şekil 4.48. İstasyonlarda litredeki tür sayılarının classis düzeyindeki yüzdesel dağılımı (*Ok yönü batıdan doğuya doğru gidildiğini ifade etmektedir)

4.2.8.1. Bacillariophyceae sınıfının familyaları

Bacillariophyceae classisinde yer alan familyalardaki türlerin litre değerlerine bakıldığında bacillariaceae nin en baskın gruba sahip olduğu görülmektedir. Bacillariaceae özellikle doğuda yer alan istasyonların neredeyse tamamını oluştururken sadece 3Epr numaralı istasyonda litre değeri oluşturmamıştır. Thalassionemataceae familyasının batıda yer alan istasyonlardaki dağılımı dikkat çekerken doğuda yalnızca birkaç istasyonda düşük yüzde değerine sahip olduğu görülmektedir. Phaeodactylaceae familyasının batıda 19WP ve 15W doğuda ise 20E numaralı istasyonlarındaki yüzde değerleri göze çarpmaktadır. Cocconeidaceae familyası Bacillariaceae familyasının değer oluşturmadığı tek istasyon olan 3Epr de önemli bir yüzdeye ulaşırken birkaç istasyondaki yüzde değerleri farkedilir düzeydedir.

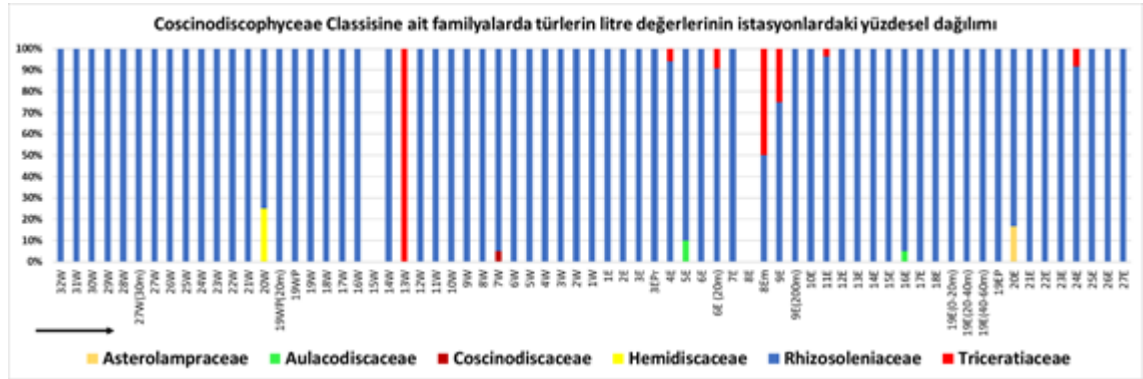


Şekil 4.49. Bacillariophyceae classisine ait familyalarda yer alan türlerin litre değerlerinin istasyonlardaki yüzdesel dağılımı

4.2.8.2 Coscinodiscophyceae sınıfının familyaları

Coscinodiscophyceae classisinde yer alan familyalardaki türlerin litre değerlerine bakıldığında alanın neredeyse tamamını Rhizosoleniaceae'nin oluşturduğu görülmektedir. 15W ve 8E numaralı istasyonlar Coscinodiscophyceae classisine ait tür içermediği için litre değeri oluşturmazken Rhizosoleniaceae familyası sadece 13W numaralı istasyonda değer oluşturmamıştır. Triceratiaceae familyasının doğuda birbirine yakın birkaç istasyonda litre değerine sahip olması göze çarparken 13W numaralı

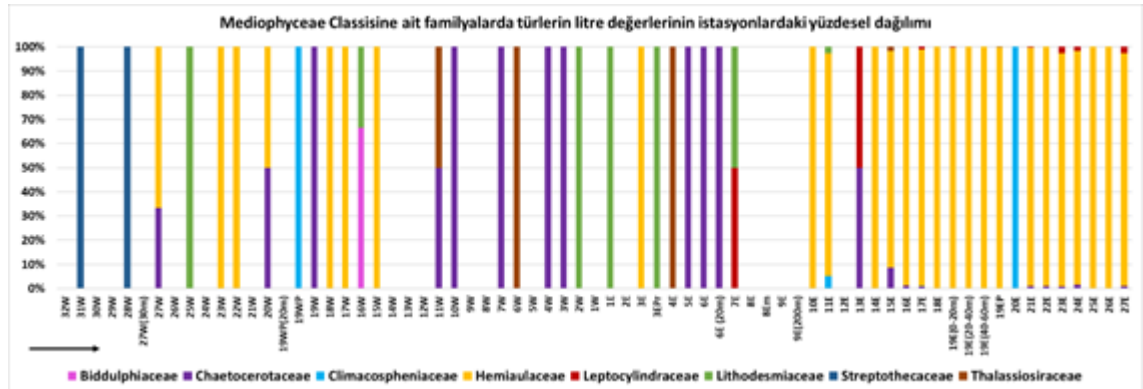
istasyonda ise tek başına baskınlık kurduğu görülmektedir. Hemidiscaceae (20W) Asterolampraceae (20E) ve Coscinodiscaceae (7W) familyaları birer istasyonda Aulacodiscaceae (5E-16E) familyası ise iki istasyonda litre değerine oluşturmuştur.



Şekil 4.50. Coscinodiscophyceae classisine ait familyalarda yer alan türlerin litre değerlerinin istasyonlardaki yüzdesel dağılımı

4.2.8.3. Mediophyceae sınıfının familyaları

Mediophyceae classisine ait familyalar arasında en baskın familyayı Hemiaulaceae nin oluşturduğu görülürken doğuda yer alan istasyonlardaki litre değerleri belirgin bir şekilde dikkat çekmektedir. Chaetocerotaceae familyası en baskın ikinci grubu oluştururken özellikle doğu-batı eksenini arasında kalan litre değerleri göze çarpmaktadır. Leptocylindraceae familyası sadece doğuda yer alan istasyonlarda litre değeri oluştururken Streptothecaceae familyası ise batıda yalnızca iki istasyonda (28W-31W) yüzde değerine sahip olmuştur. Biddulphiaceae familyası tüm istasyonlarda tek bir istasyonda (16W) litre değerine etki ederken Lithodesmiaceae familyasının özellikle doğu-batı ekseninin arasında kalan birkaç istasyondaki litre değeri dikkat çekmektedir.

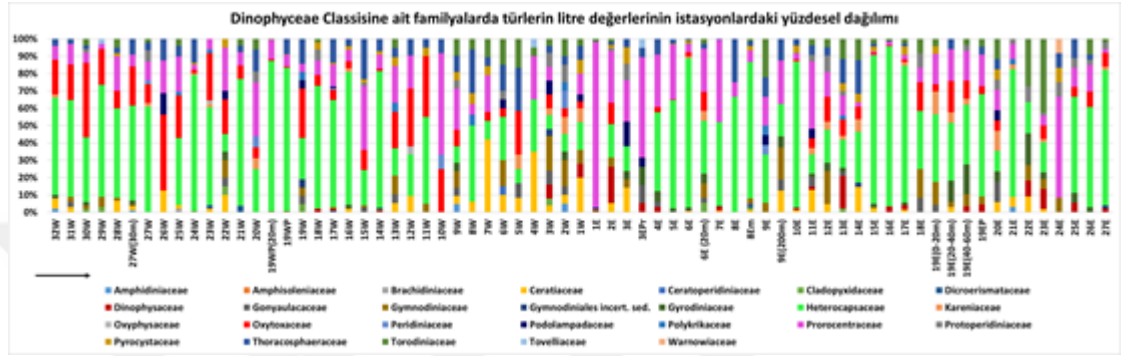


Şekil 4.51. Mediophyceae classisine ait familyalarda yer alan türlerin litre değerlerinin istasyonlardaki yüzdesel dağılımı

4.2.8.4. Dinophyceae sınıfının familyaları

Dinophyceae classisine ait çok fazla familya olmasına karşın türlerin litre değerlerine bakıldığında en baskın üç familyanın Oxytoxaceae Heterocapsaceae ve

Prorocentraceae olduğu görülmektedir. Oxytoxaceae familyasının batıda yer alan istasyonlardaki yüksek litre değerleri dikkat çekerken doğuya doğru gidildikçe litre değerlerindeki düşüş belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır. Heterocapsaceae ve Prorocentraceae familyaları neredeyse tüm istasyonlarda litre değeri oluştururken doğu batı yönünde belirgin ve düzenli bir artış ya da azalış eğilimi göstermemiştir. Dinophysaceae Gymnodiniaceae ve Gyrodiniaceae familyalarında türlerin litre değerlerinin batıya oranla doğuda daha yüksek olduğu fark edilmektedir. Ceratiaceae familyasının ise doğu batı eksenini arasında kalan alanda özellikle 4W ve 7W numaralı istasyonlardaki litre değerleri dikkat çekmektedir.



Şekil 4.52. Dinophyceae classisine ait familyalarda yer alan türlerin litre değerlerinin istasyonlardaki yüzdesel dağılımı

4.3. Tür kompozisyonu

Çalışma alanı içerisinde toplamda 459 fitoplankton türü (131'i tür düzeyinde) tespit edilmiştir. Bunlardan 193 ü Bacillariophyta (Diatom) phylumuna ait iken 257 tür Miozoa (Dinoflagellate) phylumu içerisinde yer almaktadır. Geriye kalan türler 6 phylum a (Cercozoa, Charophyt, Chlorophyta, Euglenozoa, Haptophyta, Ochrophyta) ait 6 familya (Thecofilosea, Zygnematophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae-Coccolithophyceae, Dictyochophyceae) altında toplanmıştır. Bacillariophyta türleri 3 sınıf (class) altında 35 familya ile temsil edilirken Miozoa phylumu türleri ise 2 sınıf altında 30 familya ile temsil edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Çalışma alanında bulunan fitoplankton türleri (taksonomik ve alfabetik olarak sıralanmış tür listesi) ve Soyer indeksine göre türlerin baskınlıkları (* Kalıcı tür; ** Yaygın tür)

Türler	DO %	FO %	NO %
Bacillariophyta			
Bacillariophyceae			
Achnanthes			
<i>Achnanthes</i> sp1	1.4	0.05	0.01
<i>Achnanthes</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Achnanthes</i> sp3	1.4	0.05	0.01
<i>Achnanthes</i> sp4	1.4	0.05	0.00
Amphipleuraceae			
<i>Amphiprora</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Amphiprora</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Amphiprora</i> sp3	1.4	0.05	0.01

Çizelge 4.5' in devamı

<i>Amphiprora</i> sp4	1.4	0.05	0.00
Auriculaceae			
<i>Auricula</i> cf. <i>pulchra</i>	1.4	0.05	0.00
Bacillariaceae			
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin 1964**	47.8	1.70	0.40
<i>Grammatophora</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Grammatophora</i> sp2	2.9	0.10	0.01
<i>Grammatophora</i> sp3	1.4	0.05	0.00
<i>Grammatophora</i> sp4	1.4	0.05	0.00
<i>Grammatophora</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Grammatophora</i> sp6	1.4	0.05	0.00
<i>Grammatophora</i> sp7	2.9	0.10	0.01
<i>Hantzschia</i> cf. <i>amphioxys</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Hantzschia</i> sp.	1.4	0.05	0.00
<i>Hantzschia</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> cf. <i>palea</i>	4.3	0.15	0.02
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Ralfs 1861	5.8	0.21	0.15
<i>Nitzschia pellucida</i> Grunow 1880	1.4	0.05	0.01
<i>Nitzschia reversa</i> W.Smith 1853	2.9	0.10	0.00
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) W.Smith 1853	2.9	0.10	0.02
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith 1853	21.7	0.77	0.05
<i>Nitzschia</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp2	2.9	0.10	0.00
<i>Nitzschia</i> sp3	2.9	0.10	0.00
<i>Nitzschia</i> sp4	2.9	0.10	0.01
<i>Nitzschia</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp6	4.3	0.15	0.01
<i>Nitzschia</i> sp7	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp8	1.4	0.05	0.01
<i>Nitzschia</i> sp9	1.4	0.05	0.01
<i>Nitzschia</i> sp10	4.3	0.15	0.01
<i>Nitzschia</i> sp11	8.7	0.31	0.03
<i>Nitzschia</i> sp12	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp13	14.5	0.51	0.20
<i>Nitzschia</i> sp14	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp15	4.3	0.15	0.01
<i>Nitzschia</i> sp16	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp17	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp18	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp19	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp20	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp21	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp22	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp23	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp24	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp25	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia</i> sp26	1.4	0.05	0.01
<i>Nitzschia</i> sp27	1.4	0.05	0.01
<i>Nitzschia</i> sp28	1.4	0.05	0.00
<i>Nitzschia tenuirostris</i> Mer.**	39.1	1.39	2.49
<i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>subcurvata</i>	24.6	0.87	1.23
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (Cleve) Heiden 1928*	92.8	3.29	24.6
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> (Cleve) H.Peragallo 1899	10.1	0.36	0.09
<i>Pseudonitzschia</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Pseudonitzschia</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Tryblionella compressa</i> (Bailey) Poulin 1990*	63.8	2.26	0.25
Catenulaceae			
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing 1844	1.4	0.05	0.00
<i>Amphora</i> sp1	4.3	0.15	0.01
<i>Amphora</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Amphora</i> sp3	1.4	0.05	0.00
<i>Amphora</i> sp4	1.4	0.05	0.00

Cizelge 4.5' in devamı

<i>Amphora</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Amphora</i> sp6	1.4	0.05	0.00
Cocconeidaceae			
<i>Cocconeis</i> cf. <i>pediculus</i>	8.7	0.31	0.03
<i>Cocconeis</i> sp1	1.4	0.05	0.01
<i>Cocconeis</i> sp2	7.2	0.26	0.02
<i>Cocconeis</i> sp3	2.9	0.10	0.04
<i>Cocconeis</i> sp4	2.9	0.10	0.01
<i>Cocconeis</i> sp5	1.4	0.05	0.01
<i>Cocconeis</i> sp6	1.4	0.05	0.03
Cymbellaceae			
<i>Cymbella</i> sp1	15.9	0.57	0.04
<i>Cymbella</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Cymbella</i> sp3	1.4	0.05	0.00
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) Mart.Schmidt 1899	1.4	0.05	0.02
Diploneidaceae			
<i>Diploneis crabro</i> Ehrenberg 1854	2.9	0.10	0.01
<i>Diploneis</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Diploneis</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Diploneis</i> sp3	1.4	0.05	0.02
<i>Diploneis</i> sp4	2.9	0.10	0.01
<i>Diploneis</i> sp5	2.9	0.10	0.02
<i>Diploneis</i> sp6	1.4	0.05	0.01
<i>Diploneis</i> sp7	1.4	0.05	0.00
<i>Diploneis</i> sp8	1.4	0.05	0.00
Fragilariaceae			
<i>Synedra acus</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Synedra</i> cf. <i>acus</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Synedra</i> sp1	2.9	0.10	0.00
<i>Synedra</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Synedra</i> sp3	1.4	0.05	0.00
Licmophoraceae			
<i>Licmophora</i> cf. <i>flabellata</i>	2.9	0.10	0.01
<i>Licmophora colosalis</i> Belando, Aboal & Jiménez 2016	1.4	0.05	0.00
<i>Licmophora ehrenbergii</i> (Kützing) Grunow 1867	5.8	0.21	0.01
<i>Licmophora</i> sp1	2.9	0.10	0.02
<i>Licmophora</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Licmophora</i> sp3	1.4	0.05	0.00
Lyrellaceae			
<i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karayeva 1978	1.4	0.05	0.00
Naviculaceae			
<i>Navicula</i> cf. <i>rhynchocephala</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Navicula</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Navicula</i> sp2	2.9	0.10	0.01
<i>Navicula</i> sp3	2.9	0.10	0.01
<i>Navicula</i> sp4	1.4	0.05	0.00
<i>Navicula</i> sp5	4.3	0.15	0.01
<i>Navicula</i> sp6	5.8	0.21	0.02
<i>Navicula</i> sp7	1.4	0.05	0.00
<i>Navicula</i> sp8	1.4	0.05	0.00
<i>Navicula</i> sp9	2.9	0.10	0.00
<i>Navicula</i> sp10	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrosigma</i> cf. <i>tenuissimum</i>	1.4	0.05	0.01
<i>Gyrosigma fasciola</i> (Ehrenberg) J.W.Griffith & Henfrey 1856	2.9	0.10	0.00
<i>Gyrosigma</i> sp1	2.9	0.10	0.00
<i>Gyrosigma</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrosigma</i> sp3	1.4	0.05	0.01
<i>Gyrosigma spenceri</i> (Bailey ex Quekett) Griffith & Henfrey 1856	1.4	0.05	0.01
Phaeodactylaceae			
<i>Phaeodactylum</i> sp1	13.0	0.46	3.50
Pinnulariaceae			
<i>Pinnularia</i> sp.	1.4	0.05	0.00

Çizelge 4.5' in devamı

Plagiotropidaceae			
<i>Plagiotropis</i> sp.	2.9	0.10	0.01
Pleurosigmataceae			
<i>Pleurosigma elongatum</i> W.Smith 1852	1.4	0.05	0.00
<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs 1861	1.4	0.05	0.00
<i>Pleurosigma</i> sp.	1.4	0.05	0.00
<i>Pleurosigma</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Pleurosigma</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Pleurosigma</i> sp3	1.4	0.05	0.01
Striatellaceae			
<i>Striatella</i> sp.	2.9	0.10	0.00
Surirellaceae			
<i>Campylodiscus neofastuosus</i> Ruck & Nakov 2016	1.4	0.05	0.00
<i>Campylodiscus</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Campylodiscus</i> sp2	2.9	0.10	0.01
Tabellariaceae			
<i>Asterionella formosa</i> Hassall 1850	2.9	0.10	0.12
Thalassionemataceae			
<i>Lioloma pacificum</i> (Cupp) Hasle 1996	2.9	0.10	0.01
<i>Thalassionema frauenfeldii</i> (Grunow) Tempère & Peragallo 1910	11.6	0.41	0.07
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky 1902**	29.0	1.03	2.36
<i>Thalassionema</i> sp1	1.4	0.05	0.01
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve & Grunow 1880	8.7	0.31	0.02
<i>Thalassiothrix</i> sp1	1.4	0.05	0.00
Ulnariaceae			
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère 2001	1.4	0.05	0.00
Coscinodiscophyceae			
Asterolampraceae			
<i>Asteromphalus</i> sp.	1.4	0.05	0.00
Aulacodiscaceae			
<i>Aulacodiscus</i> sp.	2.9	0.10	0.01
Coscinodiscaceae			
<i>Coscinodiscus</i> sp.	1.4	0.05	0.00
Hemidiscaceae			
<i>Actinocyclus</i> sp.	1.4	0.05	0.00
Rhizosoleniaceae			
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon) Hasle 1996**	29.0	1.03	1.39
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> (H.Peragallo) H.Peragallo 1892**	26.1	0.93	0.15
<i>Dactyliosolen</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Dactyliosolen</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Dactyliosolen</i> sp3	1.4	0.05	0.00
<i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle 1996	18.8	0.67	0.09
<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) H.Peragallo 1892	4.3	0.15	0.01
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström 1986*	91.3	3.24	1.99
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schultze) B.G.Sundström 1986	8.7	0.31	0.03
<i>Rhizosolenia castracanei</i> H.Peragallo 1888	1.4	0.05	0.00
<i>Rhizosolenia</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Rhizosolenia</i> sp2	2.9	0.10	0.01
<i>Rhizosolenia</i> sp3	1.4	0.05	0.00
<i>Rhizosolenia styliiformis</i> T.Brightwell 1858**	43.5	1.54	1.03
Triceratiaceae			
<i>Triceratium</i> sp1	2.9	0.10	0.00
<i>Triceratium</i> sp2	5.8	0.21	0.01
<i>Triceratium</i> sp3	1.4	0.05	0.00
Mediophyceae			
Biddulphiaceae			
<i>Biddulphia biddulphiana</i> (J.E.Smith) Boyer 1900	1.4	0.05	0.01
Chaetocerotaceae			
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> Cleve 1897	4.3	0.15	0.02
<i>Bacteriastrum furcatum</i> Shadbolt 1854	8.7	0.31	0.03
<i>Bacteriastrum</i> sp1	2.9	0.10	0.01
<i>Bacteriastrum</i> sp2	1.4	0.05	0.01

Çizelge 4.5' in devamı

<i>Chaetoceros</i> cf. <i>teres</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve 1889	2.9	0.10	0.02
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve 1873	1.4	0.05	0.00
<i>Chaetoceros messanensis</i> Castracane 1875	1.4	0.05	0.00
<i>Chaetoceros</i> sp1	5.8	0.21	0.02
<i>Chaetoceros</i> sp2	2.9	0.10	0.01
<i>Chaetoceros</i> sp3	4.3	0.15	0.01
<i>Chaetoceros</i> sp4	4.3	0.15	0.03
<i>Chaetoceros</i> sp5	1.4	0.05	0.01
<i>Chaetoceros</i> sp6	1.4	0.05	0.01
<i>Chaetoceros tetrastichon</i> Cleve 1897	1.4	0.05	0.00
Climacospheniaceae			
<i>Climacosphenia</i> sp1	2.9	0.10	0.01
<i>Climacosphenia</i> sp2	2.9	0.10	0.01
<i>Climacosphenia</i> sp3	1.4	0.05	0.01
Hemiaulaceae			
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey 1937**	30.4	1.08	28.1
<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow ex Van Heurck 1882	10.1	0.36	0.03
Leptocylindraceae			
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve 1889	8.7	0.31	0.09
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran 1915	5.8	0.21	0.03
Lithodesmiaceae			
<i>Tropidoneis</i> sp1	4.3	0.15	0.01
<i>Tropidoneis</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Tropidoneis</i> sp3	1.4	0.05	0.01
<i>Tropidoneis</i> sp4	1.4	0.05	0.01
<i>Tropidoneis</i> sp5	1.4	0.05	0.00
Streptothecaceae			
<i>Helicotheca tamesis</i> (Shrubsole) M.Ricard 1987	2.9	0.10	0.01
Thalassiosiraceae			
<i>Thalassiosira</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Thalassiosira</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Thalassiosira</i> sp3	1.4	0.05	0.01
<i>Thalassiosira</i> sp4	1.4	0.05	0.00
<i>Thalassiosira</i> sp5	1.4	0.05	0.00
Cercozoa			
Thecofilosea			
Ebriidae			
<i>Ebria tripartita</i> (Schumann) Lemmermann 1899	2.9	0.10	0.01
Charophyta			
Zygnematophyceae			
Desmidiaceae			
<i>Cosmarium</i> sp.	1.4	0.05	0.00
Chlorophyta			
Chlorophyceae			
Selenastraceae			
<i>Ankistrodesmus</i> sp1	5.8	0.21	0.08
<i>Ankistrodesmus</i> sp2	2.9	0.10	0.13
Euglenozoa			
Euglenophyceae			
Eutreptiidae			
<i>Eutreptiella</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Eutreptiella</i> sp2	1.4	0.05	0.00
Haptophyta			
Coccolithophyceae			
Noelaerhabdaceae			
<i>Emiliania huxleyi</i> (Lohmann) W.W.Hay & H.P.Mohler 1967*	79.7	2.83	3.63
Miozoa			
Dinophyceae			
Amphidiniaceae			
<i>Amphidinium</i> cf. <i>claperede</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Amphidinium</i> sp1	2.9	0.10	0.01

Cizelge 4.5' in devamı

<i>Amphidinium</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Amphidinium</i> sp3	1.4	0.05	0.01
Amphisoleniaceae			
<i>Amphisolenia</i> sp.	1.4	0.05	0.00
Brachidiniaceae			
<i>Brachidinium capitatum</i> F.J.R.Taylor 1963	1.4	0.05	0.00
Ceratiaceae			
<i>Neoceratium candelabrum</i> var. <i>depressum</i> (Pouchet) F.Gómez	20.3	0.72	0.06
<i>Tripos digitatus</i> (F.Schütt) F.Gómez 2013	1.4	0.05	0.00
<i>Tripos extensus</i> (Gourret) F.Gómez 2021	5.8	0.21	0.01
<i>Tripos furca</i> (Ehrenberg) F.Gómez 2013	13.0	0.46	0.05
<i>Tripos fusus</i> (Ehrenberg) F.Gómez 2013**	27.5	0.98	0.08
<i>Tripos gallicus</i> (Kofoid) F.Gómez 2021	5.8	0.21	0.01
<i>Tripos karstenii</i> (Pavillard) F.Gómez 2021	1.4	0.05	0.00
<i>Tripos longirostrum</i> (Gourret) Hallegraeff & Huisman 2020	1.4	0.05	0.00
<i>Tripos minutus</i> (Jørgensen) F.Gómez 2013	1.4	0.05	0.00
<i>Tripos muelleri</i> f. <i>atlantica</i> (Ostenfeld) F.Gómez, nom. inval. 2013	4.3	0.15	0.01
<i>Tripos setaceus</i> (Jørgesen) F.Gómez 2013	2.9	0.10	0.00
<i>Tripos teres</i> (Kofoid) F.Gómez 2013	8.7	0.31	0.02
<i>Tripos trichoceros</i> (Ehrenberg) Gómez 2013	1.4	0.05	0.00
Ceratoperidiniaceae			
<i>Pseliodinium fusus</i> (F.Schütt) F.Gómez 2018	1.4	0.05	0.00
Cladopyxidaceae			
<i>Acanthodinium caryophyllum</i> Kofoid 1907	1.4	0.05	0.00
<i>Cladopyxis brachiolata</i> F.Stein 1883	1.4	0.05	0.00
<i>Cladopyxis</i> sp1	8.7	0.31	0.02
<i>Cladopyxis</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Micracanthodinium claytonii</i> (R.W.Holmes) J.D.Dodge 1982	1.4	0.05	0.00
Dicroerismataceae			
<i>Dicroerisma psilonereia</i> F.J.R.Taylor & S.A.Cattell 1969	5.8	0.21	0.01
Dinophysaceae			
<i>Dinophysis acuminata</i> Claparède & Lachmann 1859	2.9	0.10	0.01
<i>Dinophysis</i> sp1	7.2	0.26	0.02
<i>Dinophysis</i> sp2	1.4	0.05	0.01
<i>Dinophysis</i> sp3	1.4	0.05	0.00
<i>Dinophysis caudata</i> Kent 1881	23.2	0.82	0.22
<i>Ornithocercus quadratus</i> Schütt 1900	1.4	0.05	0.00
<i>Ornithocercus quadratus</i> var. <i>assimilis</i> (Jørgesen) F.J.R.Taylor 1976	1.4	0.05	0.01
<i>Ornithocercus steinii</i> Schütt 1900	1.4	0.05	0.00
Gonyaulacaceae			
<i>Gonyaulax</i> sp1	2.9	0.10	0.01
<i>Gonyaulax</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Gonyaulax</i> sp3	1.4	0.05	0.01
<i>Gonyaulax</i> sp4	1.4	0.05	0.00
<i>Gonyaulax</i> sp5	4.3	0.15	0.01
<i>Gonyaulax</i> sp6	2.9	0.10	0.01
<i>Gonyaulax</i> sp7	1.4	0.05	0.00
<i>Gonyaulax</i> sp8	1.4	0.05	0.01
<i>Gonyaulax</i> sp9	8.7	0.31	0.02
<i>Gonyaulax</i> sp10	1.4	0.05	0.01
<i>Gonyaulax</i> sp11	5.8	0.21	0.03
<i>Gonyaulax</i> sp12	2.9	0.10	0.01
<i>Gonyaulax</i> sp13	1.4	0.05	0.00
<i>Gonyaulax</i> sp14	1.4	0.05	0.01
<i>Gonyaulax</i> sp15	1.4	0.05	0.00
<i>Gonyaulax</i> sp16	1.4	0.05	0.01
Gymnodiniaceae			
<i>Akashiwo sanguinea</i> (K.Hirasaka) Gert Hansen & Moestrup 2000	4.3	0.15	0.01
<i>Cochlodinium</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Cochlodinium</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Cochlodinium</i> sp3	2.9	0.10	0.01
<i>Cochlodinium</i> sp4	1.4	0.05	0.00

Cizelge 4.5' in devamı

<i>Cochlodinium</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium aureolum</i> (E.M.Hulburt) Gert Hansen 2000	4.3	0.15	0.01
<i>Gymnodinium</i> cf. <i>catenatum</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> cf. <i>fuscum</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium fuscum</i> (Ehrenberg) F.Stein 1878	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> sp1	7.2	0.26	0.03
<i>Gymnodinium</i> sp2	2.9	0.10	0.01
<i>Gymnodinium</i> sp3	15.9	0.57	0.05
<i>Gymnodinium</i> sp4	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> sp6	2.9	0.10	0.01
<i>Gymnodinium</i> sp7	5.8	0.21	0.01
<i>Gymnodinium</i> sp8	4.3	0.15	0.01
<i>Gymnodinium</i> sp9	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> sp10	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> sp11	10.1	0.36	0.02
<i>Gymnodinium</i> sp12	1.4	0.05	0.01
<i>Gymnodinium</i> sp13	1.4	0.05	0.01
<i>Gymnodinium</i> sp14	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> sp15	2.9	0.10	0.01
<i>Gymnodinium</i> sp16	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> sp17	2.9	0.10	0.01
<i>Gymnodinium</i> sp18	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium</i> sp19	1.4	0.05	0.00
<i>Gymnodinium uberrimum</i> (G.J.Allman) Kofoid & Swezy 1921	2.9	0.10	0.01
Gymnodinales incert. sed.			
<i>Balechina</i> sp.	1.4	0.05	0.00
<i>Cucumeridinium coeruleum</i> (Dogiel) F.Gomez, P.López-García, H.Takayama & D.Moreira 2015	2.9	0.10	0.01
<i>Lebouridinium glaucum</i> (Lebour) F.Gómez, H.Takayam, D.Moreira & P.López-García 2016	4.3	0.15	0.01
Gyrodiniaceae			
<i>Gyrodinium</i> cf. <i>Fusus</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrodinium</i> cf. <i>spirale</i>	1.4	0.05	0.01
<i>Gyrodinium fusiforme</i> Kofoid & Swezy 1921	5.8	0.21	0.02
<i>Gyrodinium fusus</i> (Meunier) Akselman 1985	7.2	0.26	0.01
<i>Gyrodinium heterostriatum</i> (Kofoid & Swezy) F.Gómez, Artigas & Gast 2020	2.9	0.10	0.01
<i>Gyrodinium</i> sp1	8.7	0.31	0.04
<i>Gyrodinium</i> sp2	2.9	0.10	0.00
<i>Gyrodinium</i> sp3	1.4	0.05	0.01
<i>Gyrodinium</i> sp4	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrodinium</i> sp5	2.9	0.10	0.00
<i>Gyrodinium</i> sp6	2.9	0.10	0.01
<i>Gyrodinium</i> sp7	2.9	0.10	0.01
<i>Gyrodinium</i> sp8	2.9	0.10	0.01
<i>Gyrodinium</i> sp9	2.9	0.10	0.01
<i>Gyrodinium</i> sp10	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrodinium</i> sp11	2.9	0.10	0.01
<i>Gyrodinium</i> sp12	1.4	0.05	0.01
<i>Gyrodinium</i> sp13	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrodinium</i> sp14	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrodinium</i> sp15	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrodinium</i> sp16	1.4	0.05	0.00
<i>Gyrodinium spirale</i> (Bergh) Kofoid & Swezy 1921	5.8	0.21	0.01
Heterocapsaceae			
<i>Heterocapsa minima</i> A.J.Pomroy 1989*	89.9	3.19	11.0
<i>Heterocapsa pygmaea</i> Lobelich III, R.J.Schmidt & Sherley 1981**	26.1	0.93	0.49
<i>Heterocapsa rotundata</i> (Lohmann) Gert Hansen 1995**	31.9	1.13	0.79
<i>Heterocapsa</i> sp1*	62.3	2.21	4.31
<i>Heterocapsa</i> sp2*	50.7	1.80	0.97
<i>Heterocapsa</i> sp3**	42.0	1.49	1.22
<i>Heterocapsa</i> sp4	20.3	0.72	0.09

Çizelge 4.5' in devamı

<i>Heterocapsa</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Heterocapsa</i> sp6	1.4	0.05	0.00
Karenia			
<i>Karenia brevis</i> (C.C.Davis) Gert Hansen & Moestrup 2000	2.9	0.10	0.00
<i>Karenia</i> cf. <i>mikimotoi</i> (Miyake & Kominami ex Oda) Gert Hansen & Moestrup 2000**	33.3	1.18	0.11
<i>Karenia</i> sp1	4.3	0.15	0.01
Oxyphysaceae			
<i>Phalacroma rapa</i> F.Stein 1883	1.4	0.05	0.00
<i>Phalacroma rotundatum</i> (Claparède & Lachmann) Kofoid & J.R.Michener 1911	1.4	0.05	0.00
<i>Phalacroma</i> sp1	1.4	0.05	0.00
Oxytoxaceae			
<i>Corythodinium milneri</i> (G.Murray & Whitting) F.Gómez 2017	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>depresum</i>	13.0	0.46	0.03
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>laticeps</i>	1.4	0.05	0.01
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>mediterraneum</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>mitra</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>sphaeroideum</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>turbo</i>	2.9	0.10	0.00
<i>Oxytoxum crassum</i> J.Schiller 1937*	59.4	2.11	0.40
<i>Oxytoxum curvatum</i> (Kofoid) Kofoid & J.R.Michener 1911	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum elongatum</i> E.J.F.Wood 1963	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum globosum</i> Schiller 1937	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum laticeps</i> J.Schiller 1937	2.9	0.10	0.01
<i>Oxytoxum mediterraneum</i> Schiller 1937	2.9	0.10	0.01
<i>Oxytoxum mitra</i> (F.Stein) Schröder 1906	4.3	0.15	0.01
<i>Oxytoxum sceptrum</i> (F.Stein) Schröder 1906	2.9	0.10	0.01
<i>Oxytoxum scolopax</i> F.Stein 1883	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp1	1.4	0.05	0.01
<i>Oxytoxum</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp3	2.9	0.10	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp4	5.8	0.21	0.01
<i>Oxytoxum</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp6	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp7**	26.1	0.93	0.10
<i>Oxytoxum</i> sp8	7.2	0.26	0.02
<i>Oxytoxum</i> sp9	2.9	0.10	0.01
<i>Oxytoxum</i> sp10	8.7	0.31	0.02
<i>Oxytoxum</i> sp11	2.9	0.10	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp12	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp13	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp14	2.9	0.10	0.01
<i>Oxytoxum</i> sp15	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp16	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp17	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp18	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp19	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp20	5.8	0.21	0.02
<i>Oxytoxum</i> sp21	7.2	0.26	0.01
<i>Oxytoxum</i> sp22	1.4	0.05	0.00
<i>Oxytoxum</i> sp23	1.4	0.05	0.01
<i>Oxytoxum variabile</i> J.Schiller 1937	13.0	0.46	0.03
<i>Oxytoxum viride</i> **	29.0	1.03	0.08
Peridiniaceae			
<i>Peridinium</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Peridinium</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Peridinium</i> sp3	1.4	0.05	0.00
<i>Peridinium</i> sp4	1.4	0.05	0.00
<i>Peridinium</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Peridinium</i> sp6	1.4	0.05	0.00
<i>Peridinium</i> sp7	1.4	0.05	0.00
Podolampadaceae			
<i>Podolampas bipes</i> F.Stein 1883	4.3	0.15	0.01

Çizelge 4.5' in devamı

<i>Podolampas palmipes</i> Stein 1883	8.7	0.31	0.02
<i>Podolampas</i> sp1	4.3	0.15	0.01
<i>Podolampas</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Podolampas spinifera</i> Okamura 1912	5.8	0.21	0.02
Polykrikaceae			
<i>Polykrikos herdmanniae</i> Hoppenrath & Leander 2007	1.4	0.05	0.00
<i>Polykrikos</i> sp1	2.9	0.10	0.01
<i>Polykrikos</i> sp2	4.3	0.15	0.01
<i>Polykrikos</i> sp3	1.4	0.05	0.00
<i>Polykrikos</i> sp4	1.4	0.05	0.01
<i>Polykrikos</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Polykrikos</i> sp6	1.4	0.05	0.00
Prorocentraceae			
<i>Dinoporella</i> sp1	2.9	0.10	0.01
<i>Mesoporous</i> sp1	17.4	0.62	0.05
<i>Prorocentrum aporum</i> (Schiller) J.D.Dodge 1976	23.2	0.82	0.99
<i>Prorocentrum</i> cf. <i>shikokuense</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Prorocentrum</i> cf. <i>ovum</i> **	33.3	1.18	0.13
<i>Prorocentrum</i> cf. <i>rostratum</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Prorocentrum cordatum</i> (Ostenfeld) J.D.Dodge 1976*	73.9	2.62	0.33
<i>Prorocentrum emarginatum</i> Y.Fukuyo 1981	4.3	0.15	0.02
<i>Prorocentrum gracile</i> F.Schütt 1895	20.3	0.72	0.09
<i>Prorocentrum lima</i> (Ehrenberg) F.Stein 1878	7.2	0.26	0.02
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg 1834**	34.8	1.23	0.31
<i>Prorocentrum rostratum</i> F.Stein 1883	1.4	0.05	0.00
<i>Prorocentrum</i> sp1	18.8	0.67	0.08
<i>Prorocentrum</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Prorocentrum</i> sp3	5.8	0.21	0.01
<i>Prorocentrum</i> sp4	5.8	0.21	0.01
<i>Prorocentrum</i> sp5	7.2	0.26	0.02
<i>Prorocentrum</i> sp6	1.4	0.05	0.00
<i>Prorocentrum</i> sp7	1.4	0.05	0.01
<i>Prorocentrum</i> sp8	1.4	0.05	0.00
<i>Prorocentrum</i> sp9	1.4	0.05	0.00
<i>Prorocentrum</i> sp10	2.9	0.10	0.03
<i>Prorocentrum</i> sp11	4.3	0.15	0.01
<i>Prorocentrum</i> sp12	1.4	0.05	0.01
<i>Prorocentrum triestinum</i> J.Schiller 1918**	27.5	0.98	1.05
Protopteridiniaceae			
<i>Protopteridinium bipes</i> (Paulsen) Balech 1974	5.8	0.21	0.01
<i>Protopteridinium brevipes</i> (Paulsen) Balech 1974	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium cerasus</i> (Paulsen) Balech 1973	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium</i> cf. <i>brevipes</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium</i> cf. <i>curvipes</i>	1.4	0.05	0.01
<i>Protopteridinium</i> cf. <i>oviforme</i>	4.3	0.15	0.01
<i>Protopteridinium</i> cf. <i>steinii</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium</i> cf. <i>subsphaericum</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium depressum</i> (Bailey) Balech 1974	4.3	0.15	0.01
<i>Protopteridinium oviforme</i> (Dangeard) Balech 1974	11.6	0.41	0.03
<i>Protopteridinium pyriforme</i> (Paulsen) Balech 1974	4.3	0.15	0.01
<i>Protopteridinium</i> sp1	1.4	0.05	0.01
<i>Protopteridinium</i> sp2	2.9	0.10	0.01
<i>Protopteridinium</i> sp3	2.9	0.10	0.01
<i>Protopteridinium</i> sp4	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium</i> sp6	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium</i> sp7	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium</i> sp8	1.4	0.05	0.00
<i>Protopteridinium</i> sp9	1.4	0.05	0.01
<i>Protopteridinium steinii</i> (Jørgensen) Balech 1974	4.3	0.15	0.01
Pyrocystaceae			
<i>Alexandrium</i> sp.**	33.3	1.18	0.18

Çizelge 4.5' in devamı

<i>Pyrocystis robusta</i> Kofoid 1907	1.4	0.05	0.00
<i>Pyrophacus horologium</i> F.Stein 1883	4.3	0.15	0.01
<i>Pyrophacus</i> sp.	10.1	0.36	0.03
Thoracosphaeraceae			
<i>Scrippsiella acuminata</i> (Ehrenberg) Kretschmann, Elbrächter, Zinssmeister, S.Soehner, Kirsch, Kusber & Gottschling 2015*	81.2	2.88	1.38
<i>Scrippsiella</i> sp1	1.4	0.05	0.00
Torodiniaceae			
<i>Torodinium robustum</i> Kofoid & Swezy 1921	13.0	0.46	0.04
<i>Torodinium</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Torodinium</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Torodinium</i> sp3	1.4	0.05	0.01
<i>Torodinium</i> sp4	2.9	0.10	0.01
<i>Torodinium</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Torodinium</i> sp6	1.4	0.05	0.00
<i>Torodinium teredo</i> (Pouchet) Kofoid & Swezy 1921**	47.8	1.70	0.28
Tovelliaceae			
<i>Katodinium</i> sp1	1.4	0.05	0.01
<i>Katodinium</i> sp2	1.4	0.05	0.00
<i>Katodinium</i> sp3	1.4	0.05	0.01
<i>Katodinium</i> sp4	1.4	0.05	0.00
Warnowiaceae			
<i>Warnowia</i> sp.	1.4	0.05	0.00
Noctilucoephyceae			
Kofoidiniaceae			
<i>Kofoidinium</i> sp1	1.4	0.05	0.00
<i>Kofoidinium</i> sp2	4.3	0.15	0.01
<i>Kofoidinium</i> sp3	2.9	0.10	0.01
<i>Kofoidinium</i> sp4	1.4	0.05	0.01
<i>Kofoidinium</i> sp5	1.4	0.05	0.00
<i>Kofoidinium</i> sp6	2.9	0.10	0.01
<i>Kofoidinium splendens</i> J.Cachon & M.Cachon 1967	1.4	0.05	0.00
<i>Kofoidinium velleoides</i> Pavillard 1929	20.3	0.72	0.05
Leptodiscaceae			
<i>Scaphodinium mirabile</i> Margalef 1963	1.4	0.05	0.01
Noctilucaeae			
<i>Spatulodinium pseudonociluca</i> (Pouchet) J.Cachon & M.Cachon 1968**	30.4	1.08	0.10
<i>Spatulodinium</i> sp.	1.4	0.05	0.00
Protodiniaceae			
<i>Pronociluca spinifera</i> (Lohmann) Schiller 1932	2.9	0.10	0.01
Ochrophyta			
Dictyochophyceae			
Dictyochaceae			
<i>Dictyocha</i> cf. <i>fibula</i>	1.4	0.05	0.00
<i>Dictyocha</i> sp.	1.4	0.05	0.00

Soyer indeksine göre çalışma alanında tespit edilen 459 türün 10 tanesi kalıcı tür olarak bulunurken 20 tanesi yaygın tür olarak tespit edilmiştir. 10 tane kalıcı türün 6 tanesi Miozoa 3 tanesi Bacillariophyta phylumu içerisinde yer alırken sadece 1 tanesi (*Emiliania huxleyi*) Haptophyta phylumu içerisinde yer almıştır. Geriye kalan türler % 25 değerinin altında dağılım göstermiş ve ender bulunan türler olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Soyer indeksine göre çalışma alanında bulunan kalıcı ve yaygın türler

Çalışma Alanı	Kalıcı türler	Yaygın türler
	<i>Emiliana huxleyi</i> (%79.7)	<i>Alexandrium</i> sp. (%33.3)
		<i>Cerataulina pelagica</i> (%30.4)
	<i>Heterocapsa minima</i> (%89.9)	<i>Cylindrotheca closterium</i> (%47.8)
		<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (%29)
	<i>Heterocapsa</i> sp. (%62.3)	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> (%26.1)
		<i>Heterocapsa pygmaea</i> (%26.1)
	<i>Heterocapsa</i> sp1 (%50.7)	<i>Heterocapsa rotundata</i> (%31.9)
		<i>Heterocapsa</i> sp2 (%42)
	<i>Oxytoxum crassum</i> (%59.4)	<i>Karenia</i> cf. <i>mikimotoi</i> (%33.3)
		<i>Nitzschia tenuirostris</i> (%39.1)
	<i>Proboscia alata</i> (%91.3)	<i>Oxytoxum</i> sp6 (%26.1)
		<i>Oxytoxum viride</i> (%29)
	<i>Prorocentrum cordatum</i> (%73.9)	<i>Prorocentrum</i> cf. <i>ovum</i> (%33.3)
		<i>Prorocentrum micans</i> (%34.8)
	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (%92.8)	<i>Prorocentrum triestinum</i> (%27.5)
		<i>Rhizosolenia styliformis</i> (%43.5)
	<i>Scrippsiella acuminata</i> (%81.2)	<i>Spatulodinium pseudonociluca</i> (%30.4)
		<i>Thalassionema nitzschioides</i> (%29)
	<i>Tryblionella compressa</i> (%63.8)	<i>Torodinium teredo</i> (%47.8)
		<i>Tripos fusus</i> (%27.5)

Çalışma alanının en doğusunda yer alan 1. Bölge içerisinde 131 tür tespit edilirken bunlar içerisinde 17 tanesi kalıcı 9 tanesi ise yaygın tür olarak hesaplanmıştır. Teşhisi yapılan 131 türün 43 tanesi Bacillariophyta 85 tanesi ise Miozoa phylumu altında yer alırken diğer bölgeler içerisinde en fazla kalıcı tür bu bölge içerisinde tespit edilmiştir. Kalıcı türler içerisinde *Proboscia alata* ve *Pseudo-nitzschia delicatissima* 'nın maksimum yüzdeye ulaştığı dikkat çekmektedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Soyer indeksine göre 1. Bölge içerisinde bulunan kalıcı ve yaygın türler

1. Bölge	Kalıcı türler	Yaygın türler
	<i>Cerataulina pelagica</i> (%92.3)	<i>Gymnodinium</i> sp2 (%38.5)
	<i>Cylindrotheca closterium</i> (%69.2)	
	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (%84.6)	<i>Heterocapsa</i> sp2 (%30.8)
	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> (%61.5)	
	<i>Emiliana huxleyi</i> (%92.3)	<i>Kofooidinium velleoides</i> (%46.2)
	<i>Heterocapsa minima</i> (%84.6)	
	<i>Heterocapsa</i> sp. (%53.8)	<i>Leptocylindrus danicus</i> (%30.2)
	<i>Karenia</i> cf. <i>mikimotoi</i> (%53.8)	
	<i>Nitzschia tenuirostris</i> (%84.6)	<i>Nitzschia</i> sp12 (%46.2)
	<i>Oxytoxum crassum</i> (%61.5)	
	<i>Proboscia alata</i> (%100)	<i>Prorocentrum</i> cf. <i>ovum</i> (%38.5)
	<i>Prorocentrum cordatum</i> (%61.5)	
	<i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>subcurvata</i> (%69.2)	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (%30.8)
	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (%100)	
	<i>Rhizosolenia styliformis</i> (%69.2)	<i>Scrippsiella acuminata</i> (%46.2)
	<i>Torodinium teredo</i> (%53.8)	
	<i>Tryblionella compressa</i> (%84.6)	<i>Spatulodinium pseudonociluca</i> (%38.5)

Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgede toplamda 315 tür teşhis edilirken bu türlerden 128 tanesi Bacillariophyta 180 tanesi ise Miozoa phylumu içerisinde yer almıştır. Bacillariophyta ve Miozoa phylumlarının diğer bölgeler içerisinde en yüksek sayıda tür içerdiği bu bölgede 12 kalıcı tür yer alırken 17 yaygın tür olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Kalıcı türler içerisinde en yüksek bulunurluk yüzdesine *Proboscia alata* ulaşırken yaygın türler içerisinde en yüksek bulunurluk yüzdesine *Cylindrotheca closterium* sahip olmuştur.

Çizelge 4.8. Soyer indeksine göre 2. Bölge içerisinde bulunan kalıcı ve yaygın türler

	Kalıcı türler	Yaygın türler
2. Bölge	<i>Emiliana huxleyi</i> (%84.6)	<i>Cerataulina pelagica</i> (%46.2)
	<i>Heterocapsa minima</i> (%87.2)	<i>Cylindrotheca closterium</i> (%48.7)
	<i>Heterocapsa</i> sp. (%64.1)	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (%41)
	<i>Karenia</i> cf. <i>mikimotoi</i> (%51.3)	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> (%43.6)
	<i>Nitzschia tenuirostris</i> (%51.3)	<i>Dinophysis caudata</i> (%38.5)
	<i>Oxytoxum crassum</i> (%51.3)	<i>Heterocapsa pygmaea</i> (%25.6)
	<i>Proboscia alata</i> (%94.9)	<i>Heterocapsa</i> sp1 (%46.2)
	<i>Prorocentrum cordatum</i> (%69.2)	<i>Heterocapsa</i> sp2 (%41)
	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (%89.7)	<i>Kofoadinium velleoides</i> (%30.8)
		<i>Neoceratium candelabrum</i> var. <i>depressum</i> (%25.6)
	<i>Scrippsiella acuminata</i> (%76.9)	<i>Prorocentrum</i> cf. <i>ovum</i> (%35.9)
		<i>Prorocentrum micans</i> (%43.6)
	<i>Torodinium teredo</i> (%61.5)	<i>Prorocentrum</i> sp. (%30.8)
		<i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>subcurvata</i> (%33.3)
	<i>Tryblionella compressa</i> (%61.5)	<i>Rhizosolenia styliformis</i> (%46.2)
		<i>Spatulodinium pseudonoclituca</i> (%38.5)
		<i>Tripos fusus</i> (%28.2)

3. bölgede 11'i kalıcı 12'si yaygın olmak üzere toplamda 90 tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.9) Tespit edilen 90 türün 37'si Bacillariophyta 51'i Miozoa phylumu içerisinde yer alırken diğer iki tür Euglenozoa ve Haptophyta phylumlarına aittir. Geriye kalan 67 tür %25 değerinin altında ender tür olarak kaydedilirken kalıcı türler içerisinde yer alan birkaç türün istasyonlardaki bulunurluklarının maksimum yüzdeye ulaştığı dikkat çekmektedir.

Çizelge 4.9. Soyer indeksine göre 3. Bölge içerisinde bulunan kalıcı ve yaygın türler

	Kalıcı türler	Yaygın türler
3. Bölge	<i>Cylindrotheca closterium</i> (%71.4)	<i>Alexandrium</i> sp. (%42.8)
	<i>Emiliana huxleyi</i> (%71.4)	<i>Gymnodinium</i> sp6 (%28.5)
	<i>Heterocapsa minima</i> (%85.7)	<i>Heterocapsa</i> sp1 (%28.5)
	<i>Heterocapsa</i> sp2 (%57.1)	<i>Neoceratium candelabrum</i> var. <i>depressum</i> (%28.5)
	<i>Proboscia alata</i> (%100)	<i>Nitzschia tenuirostris</i> (%28.5)
	<i>Prorocentrum cordatum</i> (%57.1)	<i>Oxytoxum crassum</i> (%42.8)
	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (%100)	<i>Oxytoxum</i> sp6 (%42.8)
	<i>Rhizosolenia styliformis</i> (%57.1)	<i>Oxytoxum viride</i> (%28.5)
	<i>Scrippsiella acuminata</i> (%100)	<i>Prorocentrum triestinum</i> (%28.5)
	<i>Torodinium teredo</i> (%57.1)	<i>Spatulodinium pseudonoclituca</i> (%28.5)
	<i>Tryblionella compressa</i> (%71.4)	<i>Tripos fusus</i> (%42.8)
		<i>Tripos teres</i> (%28.5)

Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölgede toplamda 216 tür teşhis edilirken bu türlerden 14 tanesinin kalıcı 17 tanesinin ise yaygın tür olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Teşhis edilen 216 türün 82 tanesi Bacillariophyta 130 tanesi ise Miozoa phylumu altında toplanmıştır. Kalıcı türler arasında en yüksek yüzdeye aynı değere sahip olan *Heterocapsa minima* ve *Pseudo-nitzschia delicatissima* türleri ulaşmıştır.

Çizelge 4.10. Soyer indeksine göre 4. Bölge içerisinde bulunan kalıcı ve yaygın türler

4. Bölge	Kalıcı türler	Yaygın türler
	<i>Emiliania huxleyi</i> (%73.9)	<i>Alexandrium</i> sp. (%47.8)
	<i>Heterocapsa minima</i> (%95.7)	<i>Cylindrotheca closterium</i> (%39.1)
	<i>Heterocapsa rotundata</i> (%78.3)	<i>Guinardia striata</i> (%39.1)
	<i>Heterocapsa</i> sp. (%73.9)	<i>Heterocapsa pygmaea</i> (%30.4)
	<i>Heterocapsa</i> sp1 (%65.2)	<i>Heterocapsa</i> sp2 (%39.1)
	<i>Oxytoxum crassum</i> (%78.3)	<i>Heterocapsa</i> sp3 (%26.1)
	<i>Oxytoxum</i> sp6 (%56.5)	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (%34.8)
	<i>Oxytoxum viride</i> (%56.5)	<i>Oxytoxum cf. depressum</i> (%34.8)
	<i>Proboscia alata</i> (%82.6)	<i>Oxytoxum</i> sp9 (%26.1)
	<i>Prorocentrum cordatum</i> (%87)	<i>Oxytoxum variabile</i> (%26.1)
	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (%95.7)	<i>Phaeodactylum</i> sp1 (%30.4)
	<i>Scrippsiella acuminata</i> (%82.6)	<i>Prorocentrum aporum</i> (%26.1)
		<i>Prorocentrum cf. ovum</i> (%39.1)
	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (%52.2)	<i>Prorocentrum micans</i> (%26.1)
		<i>Prorocentrum triestinum</i> (%39.1)
	<i>Tryblionella compressa</i> (%65.2)	<i>Rhizosolenia styliformis</i> (%34.8)
		<i>Thalassionema frauenfeldii</i> (%34.8)

Çizelge 4.11. Çalışma alanındaki açık istasyonlarda tespit edilen kalıcı ve yaygın türler

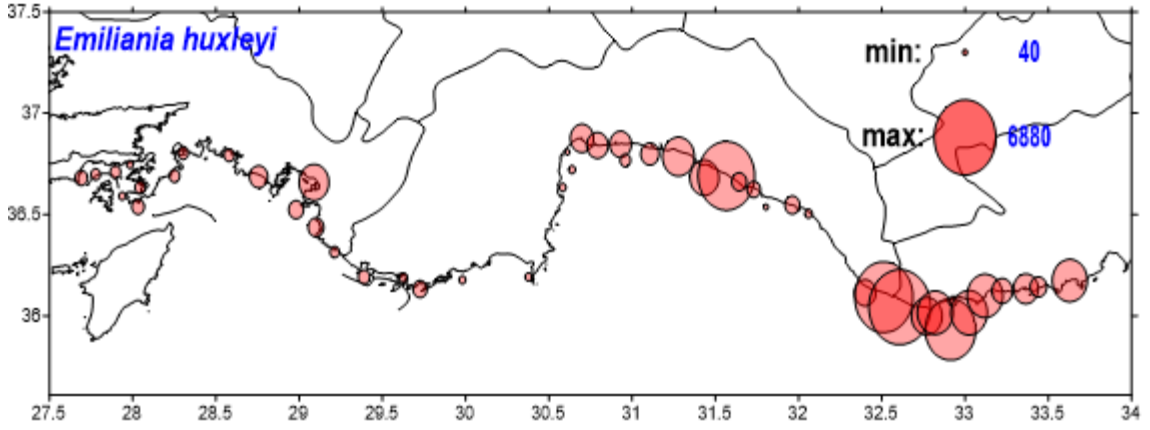
Açık İstasyonlar	Kalıcı türler	Yaygın türler
	<i>Emiliania huxleyi</i> (%80.8)	<i>Alexandrium</i> sp. (%30.8)
		<i>Cylindrotheca closterium</i> (%34.6)
	<i>Heterocapsa minima</i> (%88.5)	<i>Dactylosolen fragilissimus</i> (%30.8)
		<i>Dactylosolen mediterraneus</i> (%26.9)
	<i>Heterocapsa</i> sp. (%53.8)	<i>Heterocapsa</i> sp1 (%46.2)
		<i>Heterocapsa</i> sp2 (%34.6)
	<i>Prorocentrum cordatum</i> (%65.4)	<i>Heterocapsa pygmaea</i> (%30.8)
		<i>Heterocapsa rotundata</i> (%34.6)
	<i>Proboscia alata</i> (%92.3)	<i>Karenia mikimotoi</i> (%38.5)
		<i>Oxytoxum</i> sp6 (%30.6)
		<i>Oxytoxum crassum</i> (%50)
		<i>Oxytoxum viride</i> (%34.6)
	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (%100)	<i>Nitzschia tenuirostris</i> (%34.6)
		<i>Prorocentrum cf. ovum</i> (%38.5)
		<i>Prorocentrum triestinum</i> (%26.9)
	<i>Scrippsiella acuminata</i> (%76.9)	<i>Rhizosolenia styliformis</i> (%34.6)
		<i>Spatulodinium pseudonociluca</i> (%34.6)
		<i>Thalassionema nitzschioides</i> (%26.9)
	<i>Tryblionella compressa</i> (%61.5)	<i>Torodinium teredo</i> (%38.5)
		<i>Tripos fusus</i> (%26.9)

Çizelge 4.12. Çalışma alanındaki kıyı istasyonlarında tespit edilen kalıcı ve yaygın türler

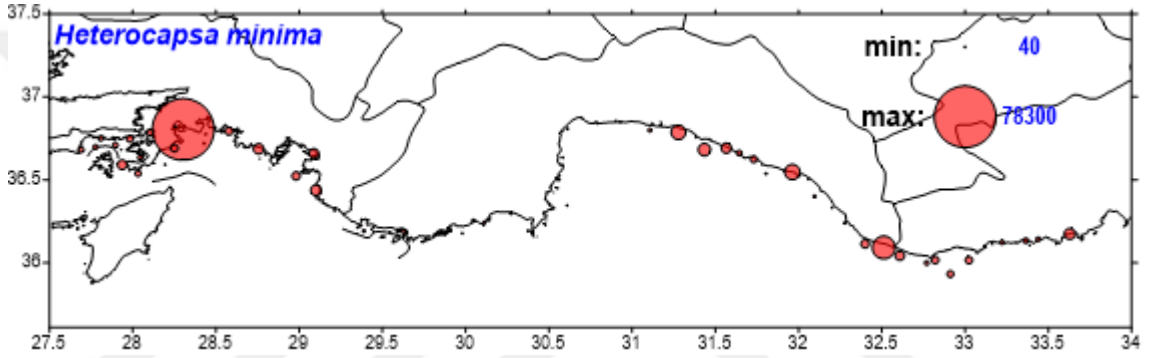
Kıyı İstasyonları	Kalıcı türler	Yaygın türler
	<i>Cylindrotheca closterium</i> (%55.8)	<i>Alexandrium</i> sp. (%34.9)
	<i>Emiliana huxleyi</i> (%79.1)	<i>Cerataulina pelagica</i> (%34.9)
	<i>Heterocapsa</i> sp (%67.4)	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> (%25.6)
	<i>Heterocapsa</i> sp1 (%53.5)	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (%27.9)
	<i>Heterocapsa minima</i> (%90.7)	<i>Dinophysis caudata</i> (%37.2)
	<i>Proboscia alata</i> (%90.7)	<i>Heterocapsa</i> sp2 (%46.5)
		<i>Heterocapsa rotundata</i> (%30.2)
	<i>Prorocentrum cordatum</i> (%79.1)	<i>Neoceratium candelabrum</i> var. <i>depressum</i> (%25.6)
		<i>Oxytoxum viride</i> (%25.6)
	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (%88.4)	<i>Nitzschia tenuirostris</i> (%41.9)
		<i>Prorocentrum gracile</i> (%25.6)
	<i>Oxytoxum crassum</i> (%65.1)	<i>Prorocentrum triestinum</i> (%27.9)
		<i>Prorocentrum micans</i> (%41.9)
	<i>Scrippsiella acuminata</i> (%83.7)	<i>Prorocentrum</i> cf. <i>ovum</i> (%30.2)
		<i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>subcurvata</i> (%25.6)
	<i>Tryblionella compressa</i> (%65.1)	<i>Rhizosolenia styliformis</i> (%48.8)
		<i>Spatulodinium pseudonociluca</i> (%27.9)
	<i>Torodinium teredo</i> (%53.5)	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (%30.2)
		<i>Tripos fusus</i> (%27.9)
		<i>Karenia</i> cf. <i>mikimotoi</i> (%30.2)

4.4. Kalıcı türlerin çalışma alanındaki yatay dağılımı ve istasyonlardaki litre değerleri

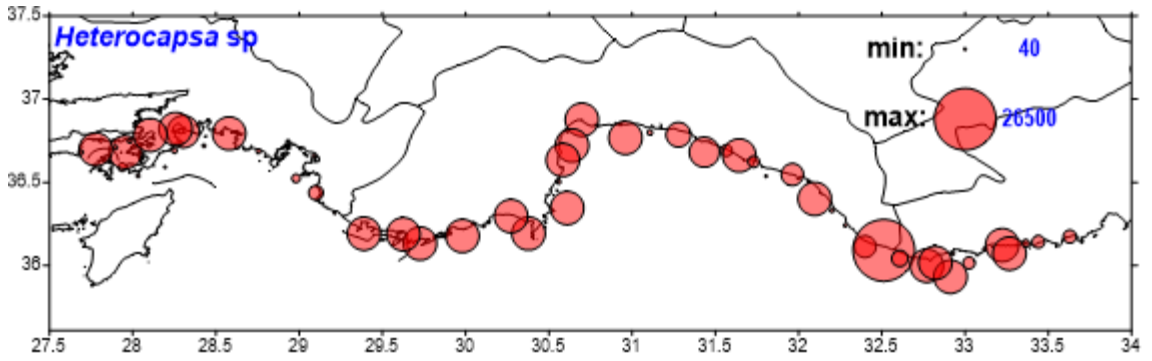
Çalışma alanında kalıcı türlerin dağılımı ve litre değerlerine bakıldığında *Emiliana huxleyi*' in özellikle doğuda yer alan 1. bölge içerisinde oldukça yüksek değerlere sahip olduğu görülürken *Heterocapsa minima*' nın 4. bölgede Marmaris Körfezi içerisinde yer alan bir istasyonda litre değerinin en yüksek seviyeye ulaştığı görülmüştür (Şekil 4.53; Şekil 4.54). *Heterocapsa* sp. türü çalışma alanının genelinde benzer bir dağılım sergilerken *Heterocapsa* sp1 türü *Heterocapsa minima* türüyle uyumlu olarak aynı istasyonda maksimum litre değerine ulaşmıştır (Şekil 4.55; Şekil 4.56). *Oxytoxum crassum* türü çalışma alanının en doğusunda (1. Bölge) ve en batısında (4. Bölge) fark edilir şekilde litre değerlerine sahipken Fethiye Körfezi (4. Bölge) içerisinde yer alan istasyonda maksimum seviyede tespit edilmiştir (Şekil 4.57). *Proboscia alata* ve *Prorocentrum cordatum* türleri çalışma alanının genelinde dağılım gösterirken *Proboscia alata* özellikle 1. bölgede önemli litre değerlerine sahip olmuş *Prorocentrum cordatum* ise Marmaris Körfezi içerisinde yer alan istasyonda en yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 4.58; Şekil 4.59). *Pseudo-nitzschia delicatissima* çalışma alanının genelinde düşük litre değerlerine sahipken 1. bölgede çok yüksek litre değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.60). *Scrippsiella acuminata* türü çalışma alanının genelinde düşük litre değerleri ile dağılım sergilerken özellikle Marmaris ve bunu takiben Fethiye Körfezindeki yüksek litre değerleri dikkat çekmektedir (Şekil 4.61). *Tryblionella compressa* türünün Antalya Körfezi içerisinde bulunan birkaç istasyon dışında neredeyse tüm istasyonlarda dağılım gösterdiği görülmüş ve en yüksek litre değerleri 1. bölge içerisinde tespit edilmiştir (Şekil 4.62).



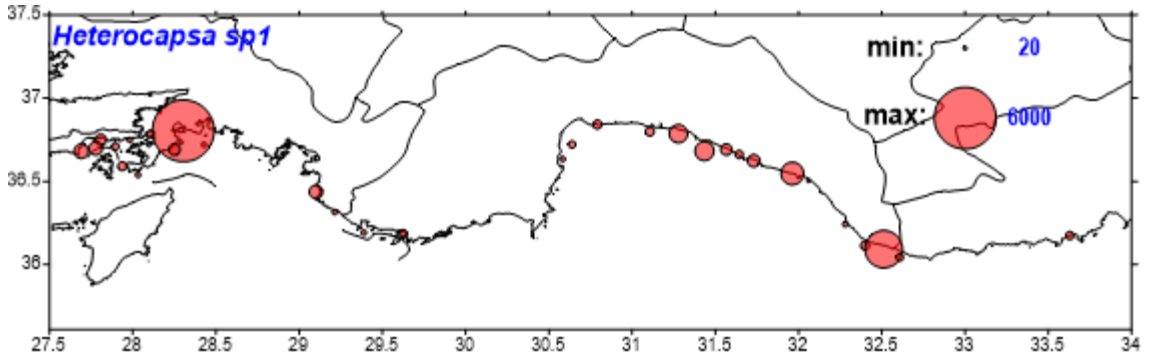
Şekil 4.53. *Emiliana huxleyi* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)



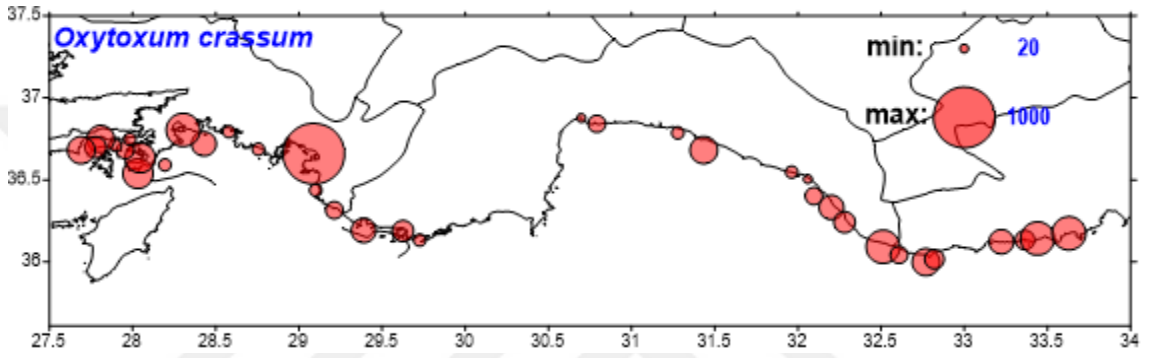
Şekil 4.54. *Heterocapsa minima* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)



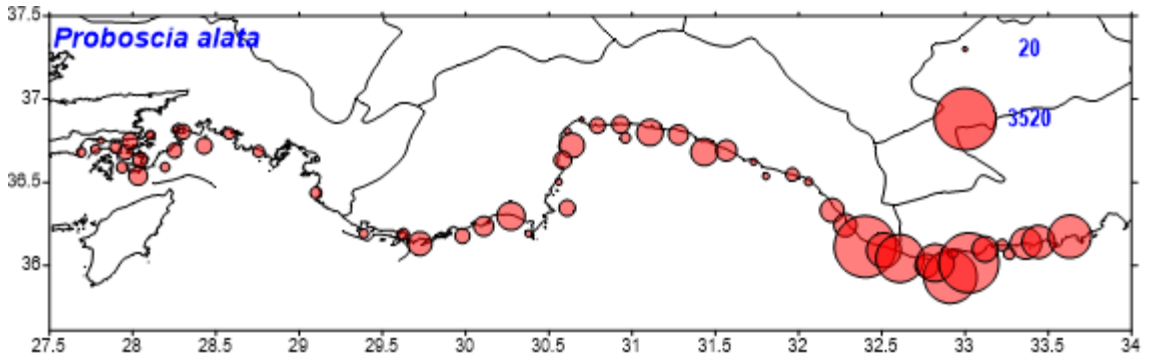
Şekil 4.55. *Heterocapsa sp.* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)



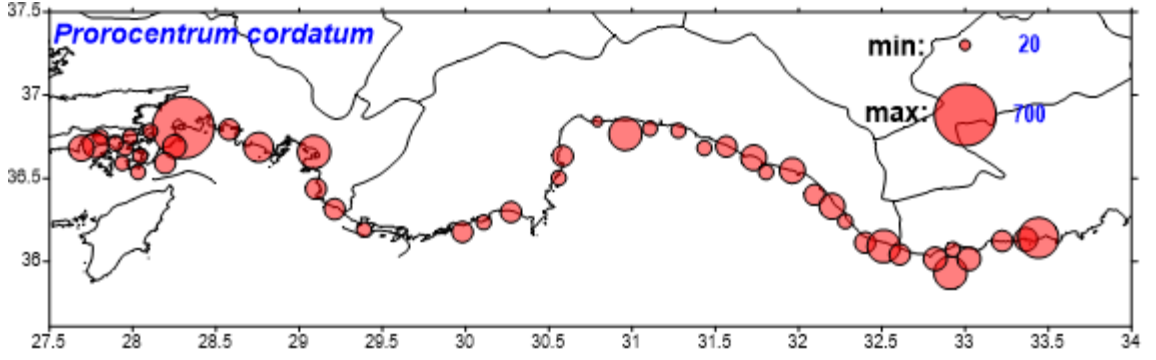
Şekil 4.56. *Heterocapsa* sp1 türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)



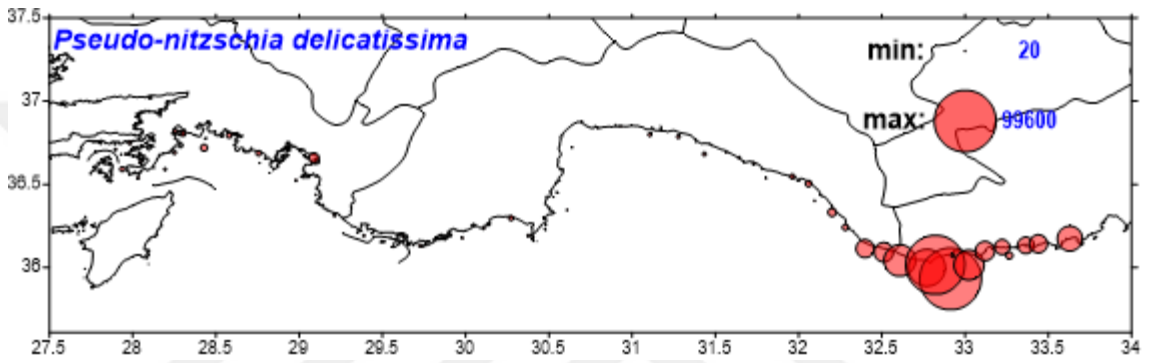
Şekil 4.57. *Oxytoxum crassum* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)



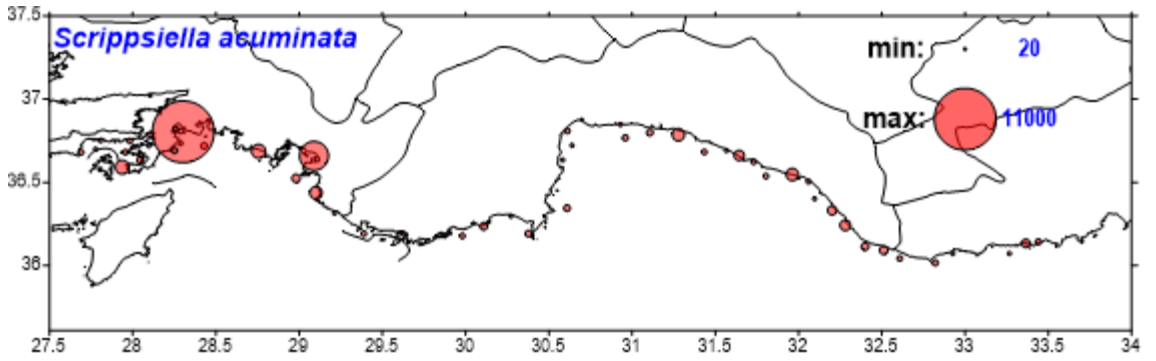
Şekil 4.58. *Proboscia alata* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)



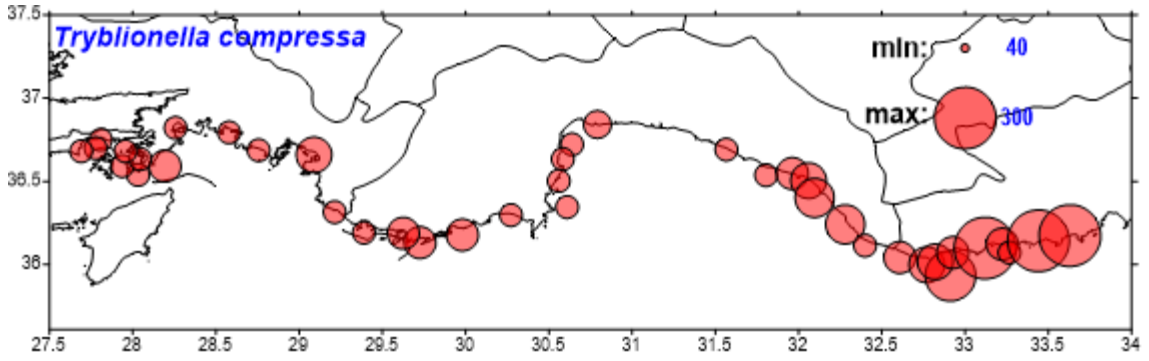
Şekil 4.59. *Prorocentrum cordatum* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)



Şekil 4.60. *Pseudo-nitzschia delicatissima* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)



Şekil 4.61. *Scrippsiella acuminata* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)

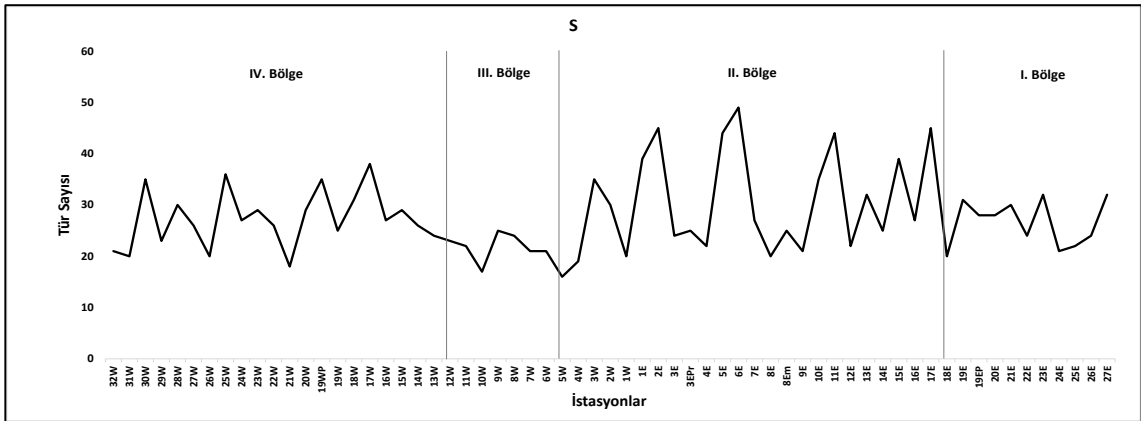


Şekil 4.62. *Tryblionella compressa* türünün çalışma alanı boyunca istasyonlardaki litre değerleri (litre değerine sahip olmayan istasyonlar harita üzerinde yer almamaktadır)

4.5. Floristik Karakteristikler

Fitoplanktonun; tür sayısı, bolluk (birey/L), Shannon-Wiener çeşitlilik Margalef tür zenginliği ve Pielou düzenlilik indeksleri ile karakterleri belirlenmiştir. İndeksler floranın içerdiği taksonomik grupların karakteristiğini kıyı-açık ayrımını ve bölgesel farklılaşmayı ortaya koymak için kullanılmıştır.

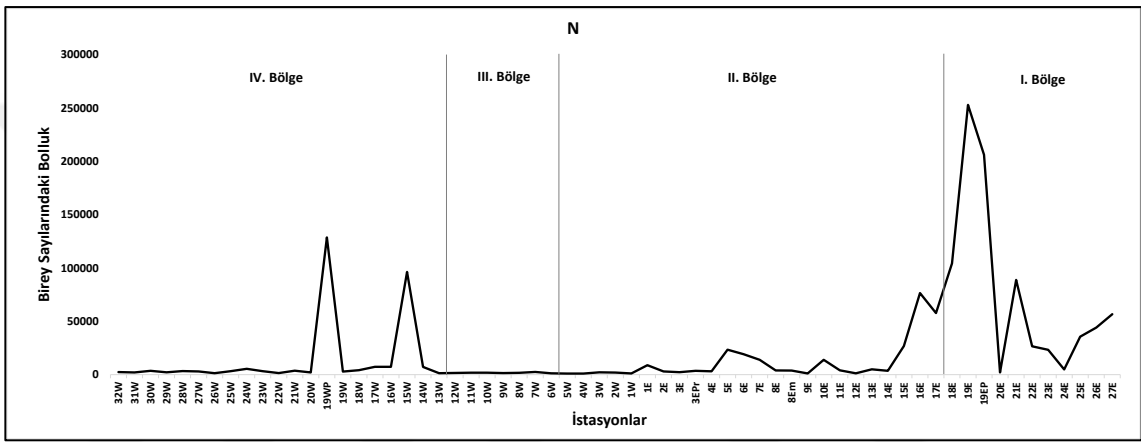
Ortalama tür sayılarına göre türce en zengin bölge 2. bölge (Antalya Körfezi) olurken en fakir bölge 3. Bölge (Finike-Kaş) olmuştur. 2. bölge diğer bölgeler içerisinde en yüksek orto-fosfat ve en yüksek ikinci amonyum değerine sahip bölgedir. 1. ve 4. bölgeler orta derecede ve nispeten benzer tür zenginliğine sahiptir. Çalışma alanında en yüksek tür sayısına 6E numaralı istasyon ulaşırken (49 tür) en düşük tür sayısı yine aynı bölge içerisinde yer alan 5W numaralı istasyonda (16 tür) görülmüştür.



Şekil 4.63. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; S; Tür sayısı

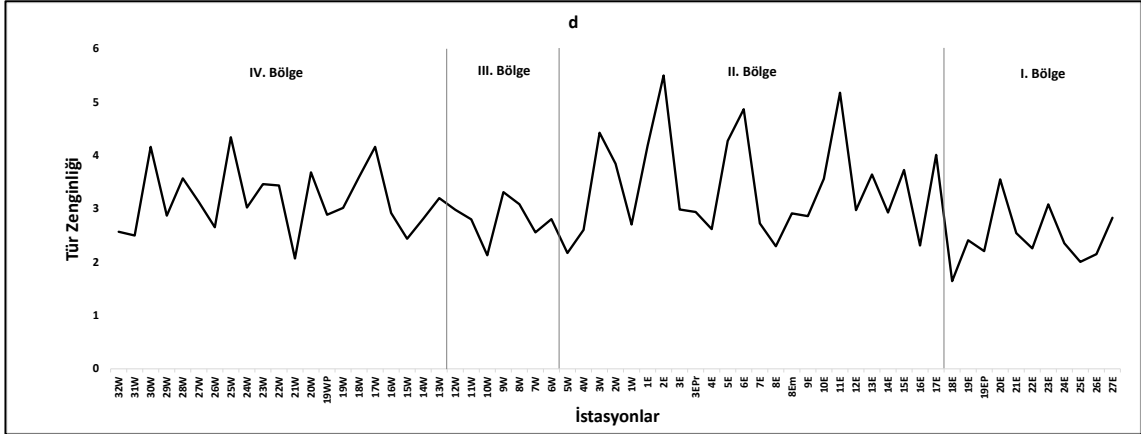
Fitoplankton bolluğunun özellikle Anamur'un doğusunu oluşturan ve Kilikya Baseni içerisinde yer alan 1. bölgede oldukça yüksek olduğu dikkat çekmektedir. 1. bölgenin ortalama bolluk değeri $7,68 \times 10^4$ hücre L^{-1} olarak hesaplanırken çalışma alanının en yüksek bolluk değeri bu bölge içerisinde yer alan 19E (0-20m) numaralı istasyon da kaydedilmiştir ($2,52 \times 10^5$ hücre L^{-1}). Çalışma alanının genelinde Diatomların bolluk değerleri dinoflagellatlara göre daha yüksek çıkmıştır. 1. bölgede toplam bolluğun büyük kısmını çalışma alanıyla uyumlu olarak Diatomlar (Bacillariophyta) oluştururken bu

değerin büyük kısmını *Cerataulina pelagica* oluşturmaktadır. Tür sayısının en zengin olduğu 2. bölge bolluk değerleri açısından aynı etkiyi göstermemiştir. Bolluk değerlerinin yüksek çıktığı istasyonların (15E-16E-17E) 1. bölgeye yakın olduğu farkedilirken bahsi geçen istasyonların bu bölgenin etkisinde kaldığı fikrini akıllara getirmektedir. Bölgeler arasında en düşük bolluk değerine 3. bölge sahip olmuştur (1.72×10^3 hücre L^{-1}). 4. bölgenin bolluk değerlerine bakıldığında 15W ve 19WP numaralı istasyonların oldukça yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu iki istasyon kıyıya yakın ve silisyum açısından yüksek değerlere sahiptir. 15W numaralı istasyonun bolluk değeri $9,63 \times 10^4$ hücre L^{-1} olarak tespit edilirken bu değer büyük kısmını *Phaeodactylum* sp1 oluşturmaktadır. 19WP numaralı istasyonun bolluk değeri $1,28 \times 10^5$ hücre L^{-1} olarak hesaplanırken bunun büyük bir kısmını *Heterocapsa minima* oluşturmaktadır.



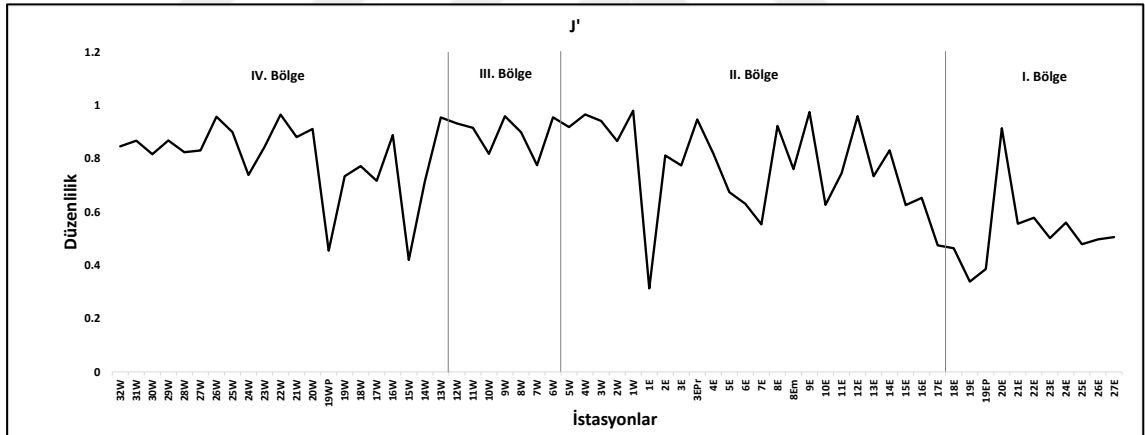
Şekil 4.64. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; N; birey sayıları bollukları (birey/L)

Tür zenginliği indeksi tür sayısına benzer bir dağılım sergilemiştir. Tür zenginliğinin en yüksek görüldüğü bölge tür sayısı ile uyumlu olarak 2. bölge (d: 3,40) olurken en düşük görüldüğü bölge ise bolluk değerinin pik yaptığı 1. bölge (d: 2,58) olmuştur. Bolluk değerinin en yüksek olduğu 1. bölgede tür zenginliğinin düşük olması alanda önemli oranda baskınlık kuran türlerin varlığını göstermektedir. Bölgeler arasında tür sayısının ve bolluğunun minimum çıktığı 3. bölgede margalef tür zenginliği d: 2,81 olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölgenin tür zenginliği d: 3,16 olarak hesaplanmış ve en yüksek ikinci değeri oluşturmuştur.



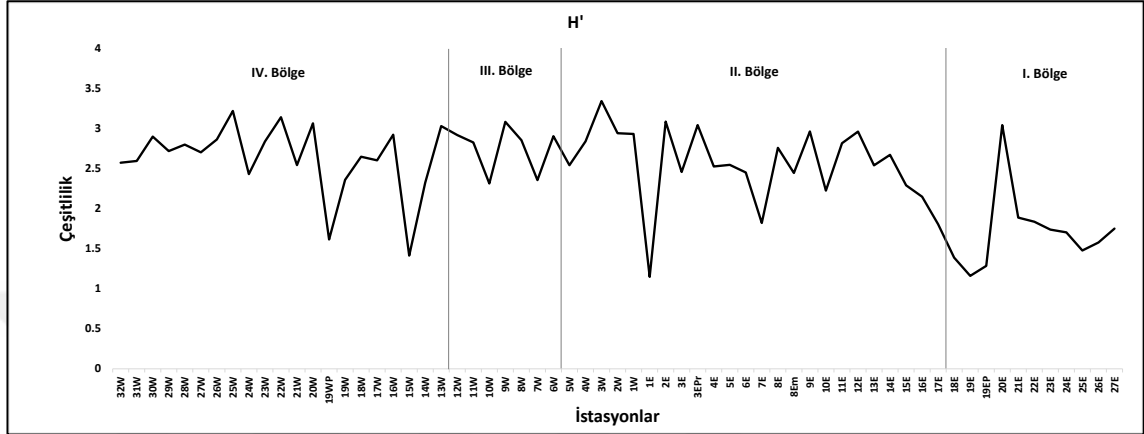
Şekil 4.65. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; d; Margalef tür zenginliği

Pielou düzenlilik indeksi (J') bolluk değerinin türler arasındaki dağılımının düzenliliğini ifade ederken indeks değerinin yüksek olması dağılımında o derece düzenli olduğunu göstermektedir. Buna göre birey sayılarının türler arasında en düzenli dağıldığı yer 3. bölge ($J':0.89$) olmuştur. 2. ($J':0.78$) ve 4. ($J':0.80$) bölgeler homojen bir dağılım gösterirken 1. bölge ($J':0.52$) oldukça heterojen bir yapı göstermektedir. Düzenlilik 4. bölge dışında doğudan batıya doğru daha homojen bir yapı göstermektedir.



Şekil 4.66. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; J' ; Pielou düzenlilik indeksi

Shannon-Wiener indeksi (H') bir topluluk içerisinde yer alan türlerin çeşitliliğini ifade etmektedir. İndeks verilerine bakıldığında biyoçeşitliliğin en yüksek olduğu alan 3. bölge (H' : 2,75) olurken en düşük olduğu alan ise 1. bölge (H' : 1,72) olmuştur. 2. ve 4. bölgelerin benzer biyoçeşitliliğe sahip olduğu görülürken genel olarak biyoçeşitliliğin doğudan batıya doğru artış gösterdiği dikkat çekmektedir. Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgede biyoçeşitlilik H' : 2,59 olarak hesaplanırken çalışma alanının en batısında yer alan 4. bölgede H' : 2,63 olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.67. Fitoplankton türlerinin istasyonlara göre floristik karakteristikleri; H' ; Shannon-Wiener indeksi

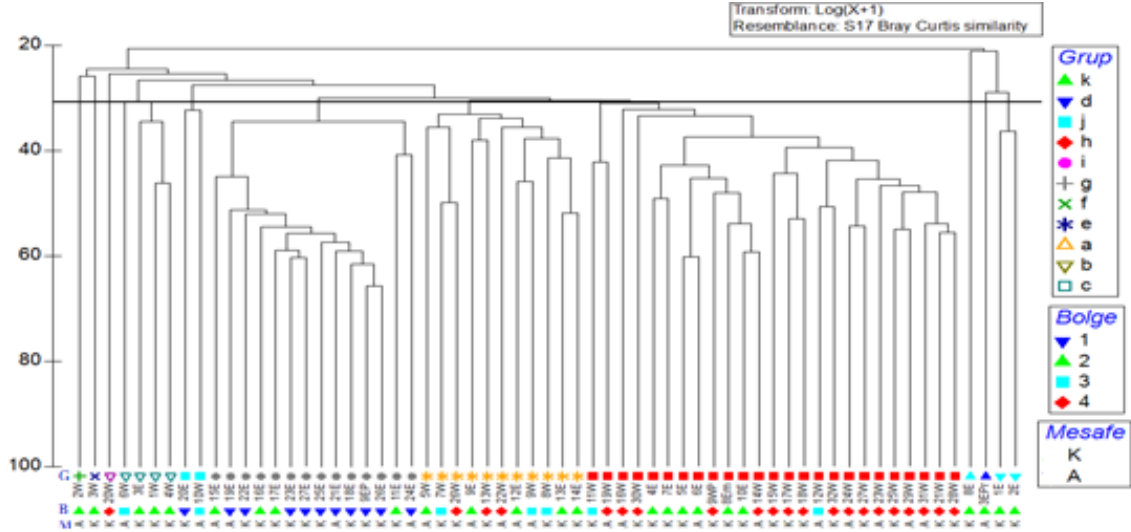
4.6. Floristik Topluluklar

Floristik topluluklar, çalışma sahası içerisinde fitoplanktonun tür kompozisyonu ve litredeki değerlerine göre örnekleme yapılan istasyonların ilişkilendirilmesi hakkında bilgi vermek amacıyla yapılmıştır. Bu bilgi farklı istatistiksel analizler (perMANOVA, nMDS, SIMPER ve Cluster) kullanılarak elde edilmiş ve değerlendirilmiştir.

Fitoplankton topluluklarında bölgeler arası istatistiksel olarak önemli derecede fark bulunurken kıydan uzaklık ve bölge/kıyı-açık arası istatistiksel olarak farklı olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.13)

Çizelge 4.13. Çalışma alanında fitoplankton türlerinin birey sayıları üzerinden bölgeler ve kıyı/açık istasyonlar arası farklılıklar için per-MANOVA testi (s.d; serbestlik derecesi SS; kareler toplamı, MS; kareler ortalaması, F; F değeri, P; permütasyonun güvenilirlik değeri, perms; yapılan permütasyon sayısı, p(MC); Monte Carlo test p değeri. $p < 0,05$ ihtimalle önemli tespit edilmiştir

Faktör	s.d.	SS	MS	F	P(perm)	perms	p(MC)
Bölge	3	22737	7578.9	3.4575	0.025	974	0.001
Kıyı	1	1608	1608	0.73374	0.887	997	0.807
BölgexKıyı	3	6576.1	2192	1.0002	0.473	998	0.469
Res	55	1,21E+05	2191.6				
Total	62	1,54E+05					



Şekil 4.69. Fitoplanktonun Cluster analizinin sonuçları. (Veriler $\log_{10}$ ile transforme edilmiş ve Bray-Curtis benzerlik indeksi ile çözümlenmiştir. G: Grupları, B: bölgeleri, M: kıyı-açık istasyonlarını tanımlamaktır)

Bolluklara dayalı tür kompozisyonuna kümeleme analizi (% 30,55 seviyesinde kesilmiş) ile bakıldığında 3 ana floristik topluluğun olduğu görülmüştür. Üç ana topluluk karşılaştırıldığında istasyonların genel olarak doğu-batı ekseninde kümелendiği fark edilmektedir. Ana topluluklar dışında farklılığı oluşturan istasyonlarının genelinin 2. bölge (Antalya Körfezi) içerisinde yer alması dikkat çekmektedir. Bu farklılığın körfez içerisindeki dinamiklerin (döngüler-bölgesel tatlı su girdileri-karasal etki-akıntı sistemi) çeşitliliği ve değişkenliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. 20W numaralı istasyonun iki dendrogramda da ayrılması konum itibariyle oldukça izole bir alanda yer almasının bir sonucu olarak görülmektedir.

Alt bölgeler içinde ve alt bölgeler arası gruplaşmalarda bu bölgeleri tanımlayan veya farklılık yaratan türlerin analiz (SIMPER) sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Bölgeler içerisinde türlerin yüzde ortalama benzerlik değerlerinin düşük olmasının antropojenik etkiler ve bölge içi lokal değişimlerden (nehir girdisi, upwelling-downwelling, akıntı) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. En yüksek ortalama benzerlik değeri çalışma alanının en doğusunda yer alan 1. bölgede görülürken en düşük ortalama benzerlik değeri Antalya körfezinin oluşturduğu 2. bölgede görülmektedir. *Pseudo-nitzschia delicatissima* tüm bölgeleri temsil eden ve katkı sağlayan önemli bir tür olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Çalışma alanında fitoplankterlerin alt bölgelerde benzerlik indekslerindeki katkıda bulunurluk değerleri. Veriler türlerin litredeki değerlerinin $\log_{10}$ ile transforme edilmesi sonucunda Bray-Curtis indeks değerleri kullanılarak SIMPER analizi yapılmasıyla elde edilmiştir. (Av. Sim; Bölge içi yüzde ortalama benzerlik değeri, Av. Abund; türe ait ortalama birey sayısının $\log_{10}$ tabanındaki değeri, Av. Sim; türün ortalamadaki benzerlik değeri, Sim/SD; ortalamanın standart sapmaya bölümüyle elde edilen değer, Katkı%; türün benzerliğinin yüzdesel ifadesi; Kum, katkı%; türün kümülatif yüzde katkısı). * bölgeleri temsil eden ve katkı sunan önemli türler

1. Bölge, Av.Sim: 48.35	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Katkı%	Küm.Katkı%
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	9.26	5.66	6.42	11.7	11.7
<i>Cerataulina pelagica</i>	9.17	4.97	1.78	10.27	21.97
<i>Emiliania huxleyi</i> *	6.5	4.1	3.29	8.49	30.46
<i>Proboscia alata</i> *	6.44	3.89	5.93	8.05	38.51
<i>Nitzschia tenuirostris</i>	6.36	3.31	1.5	6.85	45.35
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	6.27	3.25	1.75	6.72	52.08
<i>Heterocapsa minima</i>	5.23	2.7	1.5	5.59	57.67
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	5.44	2.62	1.47	5.42	63.09
<i>Tryblionella compressa</i>	4.01	2.25	1.5	4.64	67.74
<i>Pseudo-nitzschia cf. subcurvata</i>	5.02	1.96	0.99	4.05	71.79
<i>Cylindrotheca closterium</i>	4.17	1.69	0.97	3.49	75.27
2. Bölge, Av.Sim: 31.11					
<i>Proboscia alata</i> *	5.01	2.95	2.02	9.48	9.48
<i>Heterocapsa minima</i> *	5.07	2.94	1.79	9.47	18.95
<i>Scrippsiella acuminata</i> *	4.23	2.53	1.72	8.15	27.09
<i>Emiliania huxleyi</i> *	4.93	2.52	1.23	8.09	35.18
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	4.7	2.22	1.29	7.15	42.33
<i>Heterocapsa sp1</i> *	4.32	2.11	1.13	6.79	49.12
<i>Prorocentrum cordatum</i>	3.01	1.35	0.91	4.35	53.46
<i>Heterocapsa sp2</i>	3.17	1.28	0.83	4.12	57.59
<i>Torodinium teredo</i>	2.93	1.15	0.74	3.71	61.3
<i>Prorocentrum micans</i>	2.41	1.03	0.71	3.32	64.61
3. Bölge, Av.Sim: 32.20					
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	5.12	5.35	9.25	16.6	16.6
<i>Proboscia alata</i> *	5.28	5.09	6.37	15.82	32.42
<i>Scrippsiella acuminata</i> *	4.26	4.44	11.87	13.8	46.22
<i>Emiliania huxleyi</i>	3.57	3.53	1.3	10.96	57.18
<i>Heterocapsa minima</i>	4.04	3.1	1.31	9.61	66.79
<i>Tryblionella compressa</i>	2.94	1.95	0.83	6.07	72.86
<i>Cylindrotheca closterium</i>	3	1.93	0.83	5.98	78.84
<i>Torodinium teredo</i>	2.47	0.98	0.5	3.04	81.88
<i>Heterocapsa sp3</i>	2.32	0.89	0.5	2.76	84.65

Çizelge 4.14'ün devamı.

4. Bölge, Av.Sim: 35.38					
<i>Heterocapsa minima</i> *	6.23	3.98	2.3	11.24	11.24
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	5.15	3.4	2.48	9.6	20.84
<i>Proboscia alata</i>	4.14	2.66	1.47	7.53	28.37
<i>Scrippsiella acuminata</i>	4.21	2.5	1.49	7.07	35.44
<i>Prorocentrum cordatum</i> *	3.73	2.46	1.66	6.96	42.4
<i>Emiliania huxleyi</i>	3.93	1.92	0.93	5.44	47.84
<i>Oxytoxum crassum</i>	3.58	1.89	1.08	5.34	53.17
<i>Heterocapsa rotundata</i>	3.74	1.88	1.09	5.31	58.49
<i>Heterocapsa</i> sp1	3.92	1.85	1.03	5.22	63.71
<i>Heterocapsa</i> sp2	3.09	1.25	0.69	3.52	67.23
<i>Oxytoxum viride</i>	2.45	1.23	0.73	3.46	70.69

Bölgeleri birbirinden ayıran türler Çizelge 4.14'te verilmiştir. Bölgeler arası yüzde benzerlik değerlerine bakıldığında değerlerin yüksek ve birbirine yakın olduğu görülmektedir. Değerlerin yüksek olması bölgeler arası farklılaşmanın bir sonucu olarak görülürken bölgelerin doğu batı ekseninde birbirinden uzaklaşmaları ortalama yüzde benzerlik değerleri ile ilişki göstermemiştir. 1 ve 2'nci bölge dışında bölgeleri ayıran tür sayısı oldukça yüksek çıkmıştır. 1 ve 2'nci bölgeyi ayıran önemli türlerin Diatom olduğu dikkat çekerken diğer bölgelerde ayırıcı türlerin Diatom ve dinoflagellat olarak birlikte bulunduğu görülmektedir. Dinoflagellatlardan özellikle heterocapsa türleri bölgeler arası önemli ayırıcı türler olarak bulunmuştur. Kokolithofor (Coccolithophyceae) grubu içerisinde yer alan *Emiliania huxleyi* ise 1 ve 2'nci bölge dışındaki tüm bölgelerde önemli bir ayırıcı tür olarak yer almıştır.

Çizelge 4.15. Çalışma sahasında fitoplankterlerin bölgeler arası benzerlik indekslerinde katkıda bulunma değerleri. Veriler türlerin litredeki değerlerinin Log₁₀ ile transforme edilmesi sonucunda Bray-Curtis indeks değerleri kullanılarak SIMPER analizi yapılmasıyla elde edilmiştir. (Av Dis; bölgeler arası ortalama yüzde benzerlik değeri, Av. Abund; birinci ve ikinci bölgede türün ortalama birey sayısının Log₁₀ değeri, Av, Dis; türün ortalama benzerlik değeri, Dis/SD; ortalama değerlerin standart sapma değerine bölünmesiyle elde edilen değer, Katkı%; türün benzerlik değerinin yüzde değeri; Kum.%; türlerin kümülatif yüzde katkısı) * bölgeleri birbirinden ayıran ve katkıda bulunan türler

1 vs 2, Av.Dis: 69.18	Av.Abund-1	Av.Abund-2	Av.Diss	Diss/SD	Katkı%	Küm.Katkı%
<i>Cerataulina pelagica</i> *	9.17	1.67	2.84	1.84	4.1	4.1
<i>Nitzschia tenuirostris</i>	6.36	1.49	1.96	1.69	2.84	6.94
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> *	6.27	1.18	1.95	1.77	2.82	9.76
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	9.26	4.7	1.77	1.46	2.56	12.32
<i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>Subcurvata</i>	5.02	0.63	1.65	1.39	2.39	14.71
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	5.44	1.78	1.53	1.47	2.21	16.92

Çizelge 4.15'in devamı.

<i>Cylindrotheca closterium</i>	4.17	1.5	1.25	1.37	1.81	18.73
<i>Heterocapsa</i> sp1	3.27	4.32	1.21	1.3	1.74	20.48
<i>Heterocapsa</i> sp2	0.42	3.17	1.11	1.25	1.61	22.09
<i>Heterocapsa</i> sp3	1.78	2.86	1.07	1.09	1.54	23.63
<i>Tryblionella compressa</i>	4.01	2.21	1.04	1.27	1.51	25.14
<i>Torodinium teredo</i>	2.93	3.29	1.04	1.24	1.51	26.64
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>	1.68	3.32	1.03	1.28	1.49	28.13
<i>Emiliana huxleyi</i>	4.93	6.5	1.03	1.04	1.48	29.61
2 vs 3, Av.Dis: 71.23	Av.Abund-2	Av.Abund-3	Av.Diss	Diss/SD	Katkı%	Küm.Katkı%
<i>Emiliana huxleyi</i> *	4.93	3.57	1.69	1.33	2.37	2.37
<i>Heterocapsa</i> sp1*	4.32	0.53	1.54	1.22	2.16	4.53
<i>Heterocapsa</i> sp3*	2.86	2.32	1.31	1.29	1.84	6.37
<i>Cylindrotheca closterium</i> *	1.5	3	1.21	1.2	1.69	8.06
<i>Heterocapsa</i> sp2*	3.17	1.16	1.2	1.16	1.69	9.75
<i>Prorocentrum micans</i> *	2.41	0.53	1.1	1.08	1.54	11.29
<i>Rhizosolenia styliformis</i> *	1.78	2.28	1.09	1.13	1.53	12.82
<i>Torodinium teredo</i> *	2.93	2.47	1.09	1.12	1.53	14.35
<i>Oxytoxum crassum</i> *	1.98	1.94	1.08	1.03	1.52	15.87
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	4.7	5.12	1.07	1.2	1.5	17.37
<i>Spatulodinium pseudonociluca</i> *	1.47	1.06	1.02	1.11	1.44	18.81
<i>Prorocentrum cordatum</i> *	3.01	2.32	1.01	1.05	1.42	20.23
1 vs 3, Av.Dis: 70.83	Av.Abund-1	Av.Abund-3	Av.Diss	Diss/SD	Katkı%	Küm.Katkı%
<i>Cerataulina pelagica</i> *	9.17	0	3.86	3.12	5.45	5.45
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> *	6.27	0.53	2.47	2.57	3.49	8.93
<i>Emiliana huxleyi</i> *	6.5	3.57	2.06	1.99	2.91	11.84
<i>Nitzschia tenuirostris</i> *	6.36	1.06	2.04	1.75	2.87	14.72
<i>Pseudo-nitzschia cf. subcurvata</i> *	5.02	0	2.02	1.49	2.85	17.57
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	9.26	5.12	1.67	2.76	2.35	19.92
<i>Rhizosolenia styliformis</i> *	5.44	2.28	1.57	1.52	2.21	22.13
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> *	3.32	0	1.49	1.47	2.11	24.24
<i>Heterocapsa</i> sp1*	3.27	0.53	1.23	1.05	1.73	25.97

Çizelge 4.15'in devamı.

<i>Oxytoxum crassum</i> *	2.82	1.94	1.19	1.14	1.68	27.65
<i>Spatulodinium pseudonociluca</i> *	2.14	1.06	1.14	1.37	1.61	29.26
<i>Cylindrotheca closterium</i> *	4.17	3	1.12	1.36	1.58	30.83
<i>Scrippsiella acuminata</i> *	2	4.26	1.08	1.51	1.52	32.36
<i>Torodinium teredo</i> *	3.29	2.47	1.07	1.13	1.51	33.87
<i>Nitzschia sp13</i> *	2.63	0.53	1.06	0.93	1.5	35.36
<i>Heterocapsa sp3</i> *	1.78	2.32	1.04	1.17	1.47	36.83
<i>Heterocapsa minima</i> *	5.23	4.04	1.02	1.18	1.44	38.28
<i>Kofooidinium velleloides</i> *	2.42	0	1.02	1.09	1.44	39.72
<i>Prorocentrum cordatum</i> *	3	2.32	1	1.15	1.42	41.14
<i>Tryblionella compressa</i> *	4.01	2.94	0.96	1.16	1.36	42.49
<i>Oxytoxum sp7</i> *	0	1.69	0.9	1.02	1.28	43.77
2 vs 4, Av.Dis: 71.51	Av.Abund-2	Av.Abund-4	Av.Diss	Diss/SD	Katkı%	Küm.Katkı%
<i>Heterocapsa rotundata</i> *	0.18	3.74	1.43	1.57	1.99	1.99
<i>Heterocapsa sp1</i> *	4.32	3.92	1.33	1.31	1.86	3.85
<i>Emiliana huxleyi</i> *	4.93	3.93	1.27	1.19	1.78	5.63
<i>Heterocapsa sp2</i> *	3.17	3.09	1.2	1.23	1.67	7.3
<i>Heterocapsa sp3</i> *	2.86	1.94	1.17	1.11	1.64	8.94
<i>Oxytoxum crassum</i> *	1.98	3.58	1.14	1.21	1.59	10.54
<i>Thalassionema nitzschioides</i> *	0.69	2.91	1.13	1.1	1.58	12.12
<i>Heterocapsa minima</i> *	5.07	6.23	1.11	1.27	1.55	13.67
<i>Oxytoxum viride</i> *	0.62	2.45	1.08	1.25	1.51	15.18
<i>Torodinium teredo</i> *	2.93	0.96	1.07	1.22	1.5	16.68
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	4.7	5.15	1.04	1.17	1.46	18.14
<i>Prorocentrum micans</i> *	2.41	1.4	1.01	1.11	1.41	19.55
<i>Dinophysis caudata</i> *	2.36	0.22	0.95	1.01	1.33	20.88
<i>Oxytoxum sp7</i> *	0.15	2.45	0.92	1.06	1.28	22.16
<i>Prorocentrum triestinum</i>	1.44	1.93	0.9	0.94	1.26	23.42
<i>Prorocentrum aporum</i>	1.26	1.46	0.9	0.79	1.25	24.67
<i>Alexandrium sp.*</i>	1.63	2	0.89	1.05	1.24	25.92
<i>Heterocapsa pygmaea</i>	1.64	1.58	0.88	0.88	1.23	27.15

Çizelge 4.15'in devamı.

1 vs 4, Av.Dis: 71.94	Av.Abund-1	Av.Abund-4	Av.Diss	Diss/SD	Katkı%	Küm.Katkı%
<i>Cerataulina pelagica</i> *	9.17	0.69	3.12	2.38	4.34	4.34
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> *	6.27	0.66	2.13	2.25	2.96	7.3
<i>Nitzschia tenuirostris</i> *	6.36	1.21	2.06	1.73	2.86	10.16
<i>Pseudo-nitzschia cf. subcurvata</i> *	5.02	0.83	1.69	1.45	2.35	12.51
<i>Rhizosolenia styliformis</i> *	5.44	1.43	1.65	1.65	2.29	14.8
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	9.26	5.15	1.54	1.68	2.15	16.95
<i>Emiliana huxleyi</i> *	6.5	3.93	1.3	1.24	1.81	18.75
<i>Heterocapsa rotundata</i> *	0.42	3.74	1.3	1.51	1.8	20.56
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> *	3.32	0.21	1.26	1.52	1.75	22.31
<i>Cylindrotheca closterium</i> *	4.17	1.48	1.26	1.35	1.75	24.05
<i>Thalassionema nitzschioides</i> *	0.34	2.91	1.22	1.19	1.7	25.75
<i>Heterocapsa sp1</i> *	3.27	3.92	1.22	1.33	1.69	27.44
<i>Heterocapsa sp2</i> *	0.42	3.09	1.11	1.11	1.54	28.98
<i>Scrippsiella acuminata</i> *	2	4.21	1.11	1.36	1.54	30.52
<i>Torodinium teredo</i> *	3.29	0.96	1.04	1.19	1.45	31.97
<i>Oxytoxum viride</i> *	0	2.45	1.02	1.24	1.42	33.39
<i>Heterocapsa minima</i>	5.23	6.23	0.99	0.94	1.37	34.76
<i>Nitzschia sp13</i>	2.63	0.35	0.98	0.92	1.37	36.13
<i>Oxytoxum crassum</i> *	2.82	3.58	0.98	1.14	1.36	37.49
<i>Tryblionella compressa</i> *	4.01	2.37	0.9	1.26	1.25	38.74
<i>Proboscia alata</i> *	6.44	4.14	0.89	1.26	1.24	39.98
<i>Heterocapsa sp3</i> *	1.78	1.94	0.88	1	1.22	41.2
<i>Oxytoxum sp7</i> *	0	2.45	0.86	1.08	1.2	42.4
<i>Kofoadinium velleoides</i> *	2.42	0.18	0.86	1.06	1.2	43.59
<i>Prorocentrum cordatum</i> *	3	3.73	0.84	1.13	1.17	44.76
<i>Spatulodinium pseudonociluca</i>	2.14	0.74	0.81	0.91	1.13	45.89
<i>Phaeodactylum sp.</i>	0.51	1.83	0.77	0.69	1.08	46.96
3 vs 4, Av.Dis: 69.37	Av.Abund-3	Av.Abund-4	Av.Diss	Diss/SD	Katkı%	Küm.Katkı%
<i>Heterocapsa sp1</i> *	0.53	3.92	1.75	1.57	2.52	2.52
<i>Heterocapsa rotundata</i> *	0	3.74	1.72	1.66	2.48	5
<i>Heterocapsa sp2</i> *	1.16	3.09	1.4	1.22	2.01	7.01

Çizelge 4.15'in devamı.

<i>Oxytoxum crassum</i> *	1.94	3.58	1.32	1.28	1.91	8.92
<i>Heterocapsa minima</i> *	4.04	6.23	1.27	1.28	1.83	10.75
<i>Thalassionema nitzschioides</i> *	0	2.91	1.25	1	1.8	12.54
<i>Emiliana huxleyi</i> *	3.57	3.93	1.23	1.07	1.78	14.32
<i>Heterocapsa sp3</i> *	2.32	1.94	1.23	1.19	1.77	16.09
<i>Oxytoxum viride</i> *	1.06	2.45	1.22	1.22	1.76	17.85
<i>Cylindrotheca closterium</i> *	3	1.48	1.18	1.19	1.7	19.55
<i>Oxytoxum sp7</i> *	1.69	2.45	1.11	1.15	1.6	21.15
<i>Torodinium teredo</i> *	2.47	0.96	1.09	1.04	1.57	22.72
<i>Rhizosolenia styliformis</i> *	2.28	1.43	1.08	1.1	1.55	24.27
<i>Prorocentrum cordatum</i> *	2.32	3.73	1.01	1.05	1.46	25.73
<i>Alexandrium sp.*</i>	1.59	2	1	1.07	1.44	27.18

Çalışma sahasında kıyıdan uzaklığa (kıyı/açık) göre katkıda bulunan türler Çizelge 4.16'da verilmiştir. Kıyı istasyonlarının yüzde ortalama benzerlik değeri açık istasyonlara göre yüksek olsa da değerlerin birbirine yakın ve düşük olması anlamlılık ifade etmemektedir. Kıyı ve Açık istasyonlarda katkıda bulunan türlerin neredeyse hepsinin aynı olması bu türlerin ekolojik toleranslarının yüksek olduğu ve böylece daha geniş alanlarda yayılım gösterebildiklerinin bir göstergesi olarak düşünülmektedir. Kıyıdan uzaklığa göre benzerliğe katkıda bulunan tür sayısı birkaç tür ile sınırlı kalmıştır.

Çizelge 4.16. Çalışma alanında fitoplankterlerin kıyı ve açık olarak tanımlanan istasyonlarda benzerlik indekslerindeki katkıda bulunurluk değerleri. Veriler türlerin litredeki değerlerinin Log₁₀ ile transforme edilmesi sonucunda Bray-Curtis indeks değerleri kullanılarak SIMPER analizi yapılmasıyla elde edilmiştir. (Av. Sim; Kıyı/açık yüzde ortalama benzerlik değeri Av. Abund; türe ait ortalama birey sayısının Log₁₀ tabanındaki değeri, Av. Sim; türün ortalamadaki benzerlik değeri, Sim/SD; ortalamanın standart sapmaya bölümüyle elde edilen değer, Katkı%; türün benzerliğinin yüzdesel ifadesi; Kum, katkı%; türün kümülatif yüzde katkısı) * bölgeleri temsil eden ve katkı sunan önemli türler

Kıyı, Av.Sim: 35.15	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Katkı%	Küm.Katkı%
<i>Heterocapsa minima</i> *	5.69	3.3	1.98	9.39	9.39
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	5.86	2.96	1.54	8.43	17.82
<i>Proboscia alata</i> *	5.01	2.96	1.94	8.41	26.24
<i>Emiliana huxleyi</i>	4.91	2.55	1.23	7.26	33.49
<i>Scrippsiella acuminata</i> *	3.99	2.37	1.51	6.74	40.23
<i>Heterocapsa sp1</i>	3.93	1.93	1.05	5.49	45.73
<i>Prorocentrum cordatum</i>	3.31	1.73	1.12	4.92	50.65
<i>Oxytoxum crassum</i>	2.98	1.11	0.76	3.17	53.82

Çizelge 4.16'nın devamı.

Açık, Av.Sim: 31.23					
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> *	5.39	3.56	2.29	11.4	11.4
<i>Proboscia alata</i> *	4.99	3.23	1.72	10.34	21.74
<i>Heterocapsa minima</i> *	4.78	3.22	1.46	10.32	32.06
<i>Scrippsiella acuminata</i>	3.54	2.42	1.22	7.76	39.82
<i>Emiliana huxleyi</i>	4.38	2.29	1.04	7.35	47.17
<i>Heterocapsa</i> sp1	2.93	1.56	0.81	4.98	52.15
<i>Prorocentrum cordatum</i>	2.92	1.54	0.89	4.94	57.1

Kıyı ve açık istasyonları birbirinden ayıran türler Çizelge 4.17'de verilmiştir. Ortalama yüzde benzerlik değeri yüksek sayılabilecek düzeyde olması kıyı ve açık istasyonları etkileyen dinamiklerin farklılığından kaynaklanmaktadır. Açık istasyonların nehir ve karasal etkilerden uzak olması aynı zamanda genel akıntı sisteminin getirdiği değişkenliklerden dolayı farklılaşması en önemli etkenlerdir. Kıyı ve açık istasyonlar arasında birkaç tane önemli ayırıcı tür yer alırken neredeyse hepsinin Dinoflagellat grubu içerisinde bulunan heterocapsa türleri olduğu dikkat çekmektedir.

Çizelge 4.17. Çalışma sahasında fitoplankterlerin kıyı/açık istasyonlar arası benzerlik indekslerinde katkıda bulunma değerleri. Veriler türlerin litredeki değerlerinin Log₁₀ ile transforme edilmesi sonucunda Bray-Curtis indeks değerleri kullanılarak SIMPER analizi yapılmasıyla elde edilmiştir. (Av Dis; Kıyı/açık arası ortalama yüzde benzerlik değeri, Av. Abund; birinci ve ikinci bölgede türün ortalama birey sayısının Log₁₀ değeri, Av, Dis; türün ortalama benzerlik değeri, Dis/SD; ortalama değerin standart sapma değerine bölünmesiyle elde edilen değer, Katkı %; türün benzerlik değerinin yüzde değeri) * bölgeleri birbirinden ayıran ve katkıda bulunan türler

Kıyı vs Açık, Av.Dis: 67.10	Av.Abund-K	Av.Abund-A	Av.Dis s	Diss/SD	Katkı %
<i>Heterocapsa</i> sp1*	3.93	2.93	1.38	1.26	2.06
<i>Emiliana huxleyi</i> *	4.91	4.38	1.29	1.11	1.93
<i>Heterocapsa</i> sp3*	2.42	2.08	1.17	1.05	1.75
<i>Heterocapsa</i> sp2*	2.6	2.14	1.1	1.1	1.63
<i>Heterocapsa minima</i> *	5.69	4.78	1.07	1.12	1.59
<i>Oxytoxum crassum</i>	2.98	2.05	0.98	1.11	1.46
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	5.86	5.39	0.92	1.15	1.38
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	2.59	1.92	0.92	0.96	1.37
<i>Prorocentrum micans</i>	1.97	1.08	0.91	0.96	1.36
<i>Tryblionella compressa</i>	2.71	2.58	0.88	1.07	1.32

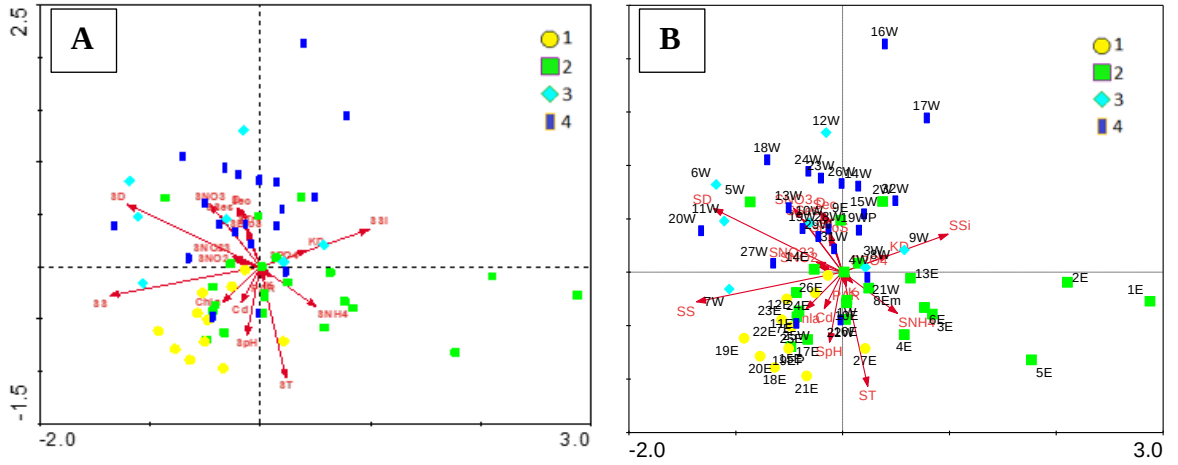
4.7. Çevresel Parametreler ile İlişkileri

Fitoplankterlerin bollukları (litredeki değerleri) üzerinden elde edilen topluluklar ve bunların çevresel parametreler ile olan ilişkileri Şekil 4.70’te verilmiştir. Oluşan toplulukların nMDS çözümünden elde edilen topluluklara benzer bir dağılım sergilediği görülmüştür. Kanonik Uyum analizi (CCA), çalışma alanında fitoplanktonun dağılımı ile çevresel parametreler arasındaki korelasyonu göstermiştir. İlk dört CCA eksen verilerdeki toplam varyasyonun % 32,5’ini açıklamaktadır (Çizelge 4.18).

CCA1 eksenı boyunca Antalya körfezi (2. bölge) içerisinde nehir etkisinde kalan istasyonların (1E-2E-5E) diğer bölgelerden tamamen ayrıldığı görülmüştür. Bu istasyonlarda yer alan türler özellikle reaktif silikat daha sonrasında sıcaklık ile pozitif korelasyon göstererek diğer bölgelerde yer alan istasyonlardan ayrılmıştır. Ayrıca bu istasyonlar yoğunluk ve nitrat değerleri ile negatif korelasyon göstermiştir. CCA1 ekseninde Fitoplankton türleri için 3,2 % türler ve çevresel parametre verileri ile birlikte ilişkileri için 9,8 % kümülatif varyans değerleri bulunmuştur. 4. bölgedeki istasyonlar özellikle sıcaklık ve pH ile negatif korelasyon gösterirken yoğunluk ve nitrat değerleri ile pozitif korelasyon göstermiş ve tür-çevre verisi birlikte değerlendirildiğinde açıklanabilen kümülatif varyans değeri 17,8 % olarak bulunmuştur. 3. bölgedeki istasyonlar oldukça farklı bir dağılım sergilerken 1. bölgedeki istasyonlar başta sıcaklık ve tuzluluk olmak üzere chl-*a* ve pH değerleri ile pozitif korelasyon göstermiştir. CCA istatistiksel özetindeki tür ve çevre varyanslarının düşük olması bölgelerin göreceli değişkenliğinden kaynaklanmaktadır. Eksendeki ayrışmayı açıklamak için yapılan Monte Carlo testinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark (Monte Carlo test p değeri=0,12; $p<0,05$) bulunmamıştır.

Çizelge 4.18. CCA için fitoplankton bolluğu ve çevresel değişkenlerle analizinin istatistiksel özeti

Çevresel değişkenler	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4
Cd	-0.0895	-0.1858	0.1111	0.2758
SD	-0.6255	0.3252	-0.285	-0.3803
Sec	-0.0862	0.3	0.3327	-0.0406
D	-0.105	0.3101	-0.2389	0.5654
SS	-0.708	-0.1514	-0.1265	0.0414
ST	0.1222	-0.5829	0.2456	0.5413
SpH	-0.0633	-0.3575	0.1662	0.2091
K	0.0485	-0.0553	0.0134	0.057
KD	0.2235	0.0869	0.2719	0.1194
PAR	0.0171	-0.0716	0.1051	-0.1038
STr	-0.0655	0.2024	-0.0171	-0.0943
SSes	-0.1919	0.2698	0.1217	-0.0256
SBioS	-0.0642	0.1835	0.3729	0.1732
Chl- <i>a</i>	-0.1782	-0.1894	-0.1921	-0.071
SSi	0.5114	0.1943	0.0534	-0.2056
SNO3	-0.2363	0.3265	0.2679	0.1634
SPO4	0.034	0.0145	-0.2636	0.155
SNO2	-0.1133	0.028	0.0135	0.1834
SNH4	0.265	-0.2097	-0.301	0.0042
SNO23	-0.1286	0.0534	0.0346	0.1906
Eigen değeri	0.369	0.301	0.283	0.269
Tür-çevre korelasyonu	0.959	0.961	0.959	0.948
Yüzde kümülatif varyans				
Tür verisi	3.2	5.8	8.2	10.6
Tür çevre verisi	9.8	17.8	25.3	32.5



Şekil 4.70. Kanonik Uyum analizi (CCA), bölgelere göre sınıflandırılan istasyonlar için fitoplanktonun log10 ile transforme edilmiş bolluk değerleri ve çevresel parametreler arasındaki korelasyonu göstermiştir **A)** istasyonların bölgesel dağılımını; **B)** bölgesel ve istasyon bazında dağılımını göstermektedir (oklar çevresel parametreleri semboller bölgeleri sembollerin etiket yazıları istasyon numaralarını göstermektedir)

5. TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye Akdeniz kıyılarının 4 alt bölge içerisindeki Fitoplankton tür kompozisyonları, floristik özellikleri ve bunların çevresel parametreler ile olan ilişkileri tartışılmıştır.

5.1. Fitoplanktonun Dağılımı

Fitoplanktonun tür kompozisyonu, bölgesel dağılımları, floristik özellikleri ve bunların ekolojik açıdan ilişkilerinden elde ettiğimiz bulgulara dayanarak literatür bilgileri ile birlikte yapılan değerlendirmeler aşağıda tartışılmıştır.

5.1.1. Tür kompozisyonu

Bu çalışma kapsamında 4 alt bölge içerisinde 69 istasyondan alınan fitoplankton örnekleri sonucunda toplamda 8 phylum 11 classise ait 131'i tür düzeyinde olmak üzere toplam 459 fitoplankton türü tayin edilmiştir. Bu türlerden 257'sini Dinoflagellatlar oluştururken 193 tanesini Diatomlar oluşturmuştur.

Alglerin 30,000 ila 1 milyondan fazla tür içerdiği tahmin edilirken ölçülü bir yaklaşıma göre ise 72,500 tür olduğu ifade edilmektedir (Guiry 2012) Ülkemiz denizlerinde ise yapılan fitoplankton araştırmalarından elde edilen kontrol listesine göre toplam 7 prokaryot taksonu (ikisi cins düzeyinde) ve 430 tanesi tür düzeyinde olmak üzere 485 ökaryot taksa dağılım göstermektedir (Koray 2001).

Küresel ölçekte Diatom türleri üzerine yapılan sayısal tahminler 1,800 ile 200,000 tür (Malviya vd., 2016) arasında geniş bir ölçekte değişirken son yapılan sayısal tahminlerde ise 12.000 ile 30.000 tür aralığında değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir (Guiry 2012; Mann ve Vanormelingen 2013). Türkiye kıyılarında yapılan fitoplankton çalışmalarında bentik ve planktonik diatom olmak üzere 183 cinsle toplamda 767 takson tanımlanmıştır (Kaleli ve Akçaalan, 2021)

Akdeniz'de belirlenen dinoflagellatlar dünyadaki denizel türlerinin % 43'e yakını oluştururken kendi grubuna ait cinslerinin % 88'e yakını oluşturur. Akdeniz içerisinde serbest yaşam gösteren dinoflagellatlar toplamda 673 türle temsil edilirken batı havzasında 604 tür doğu havzasında 480 tür bildirilmiştir. (Gomez 2003). Polat ve Koray yaptıkları bir çalışmada Kuzeydoğu Akdeniz Levant Havzasında bulunan dinoflagellatların kontrol listesini hazırlamış ve toplamda 174 takson rapor etmişlerdir. Türce en zengin cinslerin ise Protoperidinium (28 takson) ve Ceratium (57 takson) olduğunu belirtmişlerdir (Koray ve Polat 2007)

Aynı zamanda Türkiye Akdeniz kıyılarının bu çalışma alanı dışında kalan bölgelerde (kuzeydoğu kesimi) yapılan birkaç fitoplankton çalışması incelendiğinde Adana-Karataş'ta 4 alg sınıfına (Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Dinophyceae ve Dictyochophyceae) ait 135 takson (Polat ve Işık, 2002) Mersin Körfezi'nde 175 tür (Eker ve Kıdeyş, 2000) İskenderun Körfezi'nde 5 alg sınıfına ait 170 takson (Polat vd., 2000) Erdemli'de yapılan çalışmada ise 111 takson (Kıdeyş vd., 1989) tespit edilmiştir. İlgili çalışmalarda kıyı istasyonlarında Diatom çeşitliliği ve bolluğunun dinoflagellatlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Kilikya Baseninde 2005 ve 2007 dönemlerinde yapılan bir proje kapsamında toplam 18 istasyonda 43 cinsle 105 diatom türü, 35 cinsle

ait 144 dinoflagellat türü ve 17 cinse ait 31 Chrysophyta türü ile birlikte toplamda 280 fitoplankton türü tanımlanmıştır. Diatomlardan en çok türle temsil edilen cinsler *Pseudonitzschia* (6 tür), *Rhizosolenia* (11 tür) ve *Chaetoceros* (24 tür) olurken dinoflagellatlardan *Protoperdinium* (15 tür), *Oxytoxum* (26 tür) ve *Ceratium* (31 tür) cinsleri olmuştur (Uysal vd., 2008).

Aktan (2011) tarafından yapılan çalışmada Doğu Akdeniz yüzey sularında üç yıl boyunca 2006-2008 yıllarının yaz dönemlerinde 72 istasyonda örnekleme yapılarak fitoplanktonun topluluk yapısı ve çevresel parametrelerle ilişkisi değerlendirilmiştir. Buna göre Bacillariophyceae (% 43), Dinophyceae (% 54), Haptophyceae (% 5), Euglenophyceae-Dicthyochophyceae ve Chrysophyceae (% 1) olmak üzere 6 farklı sınıfa ait toplamda 105 fitoplankton türü tespit edilmiştir. Antropojenik etkiler nedeniyle nutrient açısından zengin olan kıyı sularında Diatomların tür zenginliği artış gösterirken Dinoflagellatların tür sayısında azalma gözlenmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında teşhisi yapılan fitoplankton türlerinin sayıca phylum bazında dağılımına bakıldığında Miozoa phylumunun çalışma alanı ve tüm bölgelerdeki en baskın grubu oluşturduğu görülürken en baskın ikinci grubu Bacillariophyta oluşturmuştur.

Tür sayıları Classis düzeyinde karşılaştırıldığında en yüksek yüzdeye Dinophyceae grubu olurken ikinci en yüksek yüzdeyi Bacillariophyceae classisi oluşturmuştur.

Teşhisi yapılan türlerin litredeki değerleri phylum düzeyinde karşılaştırıldığında çalışma alanı ve tüm bölgeler içerisinde en baskın iki phylumun Bacillariophyta ve Miozoa olduğu görülmüş çalışma alanının geneli tek başına değerlendirildiğinde ise bacillariophyta (% 69,54) phylumu oldukça yüksek bir yüzdeye ulaşmıştır. Yapılan bir çalışmada (2014-2019 döneminde) Akdeniz Bölgesinin yüzey sularında yaz ve kış dönemlerinde 25 istasyonda örnekleme yapılmış buna göre fitoplankton bolluğu gruplar bazında ortalama olarak değerlendirildiğinde yaz ve kış dönemlerinin tamamında Diatomların belirgin şekilde baskın olduğu belirlenmiştir Diatomların ortalama sıklığı basenler bazında değerlendirildiğinde Finike bölgesinden yapılan örnekleme 5,1 x10⁴ hücre/litre bulunurken Antalya bölgesinde yapılan örnekleme 1,4 x10⁵ hücre/litre tespit edilmiştir. Dinoflagellat bolluğu değerlendirildiğinde ise Antalya da 7.4 x10³ hücre/litre ölçülürken Finike de ise 2,5 x10⁴ hücre/litre ölçülmüştür Plankton bolluğu yaz döneminde değerlendirildiğinde en düşük (1,7 x 10⁵ hücre/litre) Ağustos 2016 en yüksek ise (4,02 x 10⁵ hücre/litre) Ağustos 2015 döneminde tespit edilmiştir. (Beken vd., 2022). Uysal vd., (2008) Kilikya Baseninde yaptıkları çalışmada kıyısularda Diatomlar ve dinoflagellatların açık sularda ise kokkolithoforların (en önemlisi *Emiliana huxleyi*) baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Çiftçi (2011) Ekim 2000 döneminde yaptığı çalışmada Akdenizde ortalama hücre bolluk değerini 7x10³ hücre l⁻¹ olarak bulurken biyokütlenin % 26'sını dinoflagellatların %63'ünü Diatomların bolluğun ise %31'ini dinoflagellatların % 45'ini küçük kamçılıların oluşturduğunu tespit etmiştir.

Türlerin classis bazındaki litre değerleri incelendiğinde Bacillariophyceae'nin en yüksek yüzdeyi oluşturduğu Mediophyceae ve Dinophyceae'nin ise birbirine yakın

değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Dinophyceae Anamur'un doğusunu oluşturan 1. bölge dışında diğer bölgelerde en yüksek yüzdeye sahip olmuştur.

Teşhisi yapılan fitoplankton türlerinin örnekleme yapılan istasyonlardaki sayıları değerlendirildiğinde Bacillariophyta ve Miozoa'nın en baskın iki phylumu oluşturduğu Bacillariophyta phylumunun doğuda yer alan istasyonlardaki yüzdesinin daha yüksek Miozoa phylumunun ise batıda yer alan istasyonlardaki yüzde değerlerinin daha yüksek olduğu çıktığı görülmüştür. Diatomlar, genellikle karışıma neden olan faktörlerin yarattığı yükselme bölgelerinde ve nehir ağızları gibi besin yönünden zengin alanlarda hakimdir. (Ragueneau vd., 2000).

Bacillariophyta phylumunun en yüksek yüzde değeri Antalya Körfezi (2. Bölge) içerisinde yer alan 8E numaralı istasyonda fark edilirken bu istasyonun düşük tuzluluk ve yoğunluk değerleri ile birlikte oldukça yüksek reaktif silikat ve amonyum değerleri ile karakterize olduğu belirlenmiştir. Miozoa phylumunun en yüksek yüzdeye ulaştığı 32W numaralı istasyon ise 4. Bölgede daha izole bir alan içerisinde yüksek tuzluluk ve yoğunluk değerleri ile karakterize olmuştur.

İstasyonlardaki tür sayılarının classis düzeyindeki yüzdesel dağılımına bakıldığında İstasyonların genelinde Dinophyceae'nin en yüksek yüzde değerlerini oluşturduğu ve batıdan doğuya gittikçe değerlerin azalış gösterdiği fark edilmiştir. Bacillariophyceae classisi istasyonların genelinde en yüksek ikinci yüzde değerlerini oluştururken doğu-batı yönünde farkedilir ölçüde bir artış ya da azalış göstermemiştir.

Litredeki tür sayılarının istasyonlardaki yüzdesel dağılımına incelendiğinde en baskın iki phylumun Miozoa ve Bacillariophyta olduğu görülmüştür. Batıdan doğuya doğru gidildikçe Bacillariophyta phylumunun litredeki değerleri artarken Miozoa phylumunun değerleri nispeten azalış göstermiştir.

İstasyonların litredeki tür sayıları classis bazında karşılaştırıldığında Bacillariophyceae ve Dinophyceae'nin en yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Bacillariophyceae classisi yüzde değerleri batıdan doğuya doğru gittikçe nispeten artış gösterirken Dinophyceae yüzde değerleri tam aksine azalış göstermiştir.

Soyer indeksine göre çalışma alanında 10 kalıcı tür olarak bulunurken 20 tane yaygın tür tespit edilmiştir. 10 kalıcı türün 6'sı Miozoa 3'ü Bacillariophyta phylumu içerisinde yer alırken sadece 1' (Emiliana huxleyi) Haptophyta phylumu içerisinde yer almıştır. Geriye kalan türler % 25 değerinin altında dağılım göstermiş ve ender bulunan türler olarak sınıflandırılmıştır.

En fazla kalıcı tür Anamur'un doğusunu oluşturan 1. Bölge içerisinde görülürken bu kalıcı türler içerisinde *Proboscia alata* ve *Pseudo-nitzschia delicatissima* maksimum yüzdeye ulaşmıştır. Ayrıca bu bölge içerisinde 131 tespit edilirken bu türlerin 43'ü Bacillariophyta 85'i ise Miozoa phylumu altında yer almıştır.

Antalya körfezinin oluşturduğu 2. Bölge içerisinde 315 tür teşhis edilmiş olup bu türlerden 128'i Bacillariophyta 180'i ise Miozoa phylumu içerisinde yer almıştır. Kalıcı türler içerisinde en yüksek yüzdeye *Proboscia alata* ulaşırken yaygın türler içerisinde ise en yüksek yüzdeye *Cylindrotheca closterium* sahip olmuştur. En düşük tür sayısı 37'si

Bacillariophyta 51'i Miozoa phylumu na ait olmak üzere toplamda 90 tür ile 3. Bölgede (Finike-Kaş) görülmüştür. Bu türlerden 11'i kalıcı 12'si ise yaygın olarak bulunmuştur. Beken vd., (2022) yaz dönemlerindeki ortalama tür sayısını değerlendirmiş ve buna bağlı olarak Ağustos 2018'in en yüksek (35 tür) Eylül 2014'ün ise en düşük (23) tür sayısına sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca Antalya körfezi 30 tür Finike körfezi ise 26 tür ile en düşük değerlere sahip olduğu anlaşılmıştır.

İçemer (2012) tarafından 1999-2001 yılları arasında Antalya Körfezi mikrop plankton toplulukları ve ekolojik indekslerinin değerlendirildiği çalışmada toplamda 7 sınıfa (Dictyophyceae, Bacillariophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Fragilariophyceae, Prasinophyceae, Coscinodiscophyceae) ait 49 cins, ve 54 fitoplankton türü belirlenmiştir. Mevsimsel değişkenlikler görülse de, genel itibarıyla Bacillariophyceae sınıfının tür sayısı ve bolluk değerleri dinoflagellatlara göre daha baskın bulunmuştur. Yaz döneminde (2001 Temmuz) dinophyceae grubunun baskınlığı devam ederken *Dinophysis. Caudata* ile *P. steinii* türlerinin hücre sayısı 30-45 h lt⁻¹ arasında değişmekte ve *Ceratium furca* var. *furca*'nın ise en yüksek hücre sayısı 180 h lt⁻¹ seviyesindedir.

Çalışma alanının en batısında yer alan 4. Bölgede toplamda 216 tür teşhis edilirken bu türlerin 82 tanesi Bacillariophyta 130 tanesi ise Miozoa phylumu altında toplanmıştır. Kalıcı türler arasında en yüksek yüzdeye aynı değere sahip olan *Heterocapsa minima* ve *Pseudo-nitzschia delicatissima* türleri ulaşmıştır. Kıdeyş vd., tarafından (2002) Ölüdeniz Lagünü fitoplankton kompozisyonu ve çevresel parametreler ile ilişkisi incelenmiştir. Fitoplanktonun biyokütle ve bolluk değerleri lagün dışında daha yüksek bulunurken tür çeşitliliği iki bölgede (Lagün içi ve dışı) benzer çıkmıştır. Dinoflagellatlar biyokütle değerleri açısından lagün içi ve lagün dışında en büyük değeri oluştururken Diatomlar her iki bölgede de en büyük ikinci grubu oluşturmuştur. Bolluk değerleri incelendiğinde ise lagün içinde küçük flagellatların en büyük grubu oluşturduğu bunu takiben dinoflagellatların lagün içi ve dışında bolluğa önemli katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

5.2. Floristik Karakteristikler

Shannon-Wiener çeşitlilik, Margalef tür zenginliği ve Pielou düzenlilik indeksleri fitoplanktonun tür sayısı, bolluk (biyom/L) değerlerini çalışma alanının geneli bölgesel ve istasyonlar bazında değerlendirilmesi için yapılmıştır. Bu doğrultuda ortalama tür sayıları değerlendirildiğinde en zengin bölge 2. Bölge (Antalya Körfezi) olurken en fakir bölge 3. Bölge (Finike-Kaş) olmuştur. 1. ve 4. Bölgeler ise orta derecede ve nispeten benzer tür zenginliğine sahiptir. Çalışma alanında tür sayısının en yüksek (49 tür) ve en düşük (16 tür) olduğu istasyonlar Antalya Körfezi içinde yer alırken tür çeşitliliği indeksi d: 3,40 olarak bulunmuştur. Antalya Körfezi içerisinde yapılan bir çalışmada tür sayısının 6 ile 25 arasında değiştiği ve tür çeşitlilik indeksinin (Margalef) 1,09 ile 5,23 aralığında olduğu belirlenmiştir (İçemer, 2012). Fitoplanktonun ortalama bolluk değerlerine bakıldığında 1. Bölgenin oldukça yüksek ($7,68 \times 10^4$ hücre L⁻¹) olduğu görülmüştür. 1. Bölgede toplam bolluğun büyük kısmını Diatomlar içerisinde yer alan *Cerataulina pelagica* türü oluşturmuştur. Çalışma alanını genelinde Diatomların bolluk değerleri dinoflagellatlara göre daha yüksek çıkmıştır. 2. Bölge içerisinde bolluk değerleri yüksek olan istasyonların (15E-16E-17E) 1. Bölgeden etkilendiği düşünülmektedir. 4. Bölgede yer alan 15W ve 19WP numaralı istasyonların bolluk değerlerinin yüksek çıktığı görülürken bu

istasyonların kıyıya yakın ve silisyum açısından yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. 15W numaralı istasyonun bolluk değerinin önemli bir kısmını *Phaeodactylum* oluştururken 19WP numaralı istasyonun önemli kısmını *Heterocapsa minima* türü oluşturmuştur. Genel olarak bolluk değerlerinin Uysal vd. Kilikya Baseninde yaptıkları çalışma ile uyumlu olarak kıyıya yakın, nehir girdileri etkisinde kalan ve iç körfezlerde daha izole alanlarda bulunan istasyonların açık istasyonlara göre daha yüksek bulunmuştur (Uysal vd., 2008)

Antalya körfezi küçük asya akıntısı ve genelde küçük çapta antisiklonların gözlendiği bir bölgedir. Antisiklonik alanlarda nutriklin ışıklı tabakanın çok altında yer almaktadır ve nutrientlerin bu tabakaya taşınımı kış karışımı ile nutrient yönünden fakir olan ışısız ara tabaka (ışıklı tabaka ile nutriklin arasında) üzerinden gerçekleşmektedir. Bu sebeple nutrient taşınımı etkin değildir bu yüzden fitoplankton ışığın yeterli olduğu ve nutrientlerden yararlanabileceği ince ve derin bir tabakaya yerleşir. Bu nedenlerden dolayı bu bölgelerde düşük seviyelerde üretim ve Fitoplankton biyokütlesi tespit edilmiştir (Kıdeyş vd., 2000).

Margalef tür zenginliği indeksi tür sayısına benzer bir dağılım sergilemiştir. Tür zenginliğinin en yüksek görüldüğü bölge 2. Bölge olurken en düşük görüldüğü bölge ise bolluk değerinin en yüksek olduğu 1. Bölge olmuştur. 1. Bölgede tür zenginliğinin düşük bolluk değerinin yüksek olması alandaki birkaç türün dominant olmasından kaynaklanmaktadır. Evsel, tarımsal ve sanayi kaynaklı atıklardan kaynaklanan aşırı miktarda nutrient girdilerinin alıcı ortamlarda yüksek oranda monospesifik şekilde fitoplankton patlamalarına yol açmaktadır (Uysal vd., 2003)

Bolluk değerinin türler arasındaki dağılımının düzenliliğini ifade eden Pielou indeksi sonuçlarına göre, düzenliliğin 4. Bölge dışında doğudan batıya doğru daha homojen bir yapı sergilediği görülmüştür. Birey sayılarının türler arasında en düzenli dağıldığı yer 3. bölge olurken 1. Bölge oldukça heterojen bir dağılım göstermektedir.

Shannon-Wiener indeks verilerine bakıldığında biyoçeşitliliğin en yüksek olduğu alan 3. bölge olurken en düşük olduğu alan ise 1. bölge olmuştur. 2. ve 4. Bölgeler ise benzer biyoçeşitliliğe sahip olurken biyoçeşitlilik genel olarak doğudan batıya doğru artış göstermiştir.

Ölüdeniz Lagününde yapılan çalışmada Shannon Wiener çeşitlilik ve Pielou düzenlilik indeksleri Lagün içi ve dışında oldukça yüksek bulunmuş bu da tür çeşitliliğinin fazla olduğunu göstermiştir (Kıdeyş vd., 2002).

Shannon Wiener indeks değerleri sayıca diğer türlerden az olan baskın türlerin (genellikle Diatom türleri) patlama yaptığı bölgelerde düşük çıkmaktadır. Bu durum Mersin Körfezi ve Antalya Körfezi'nin nehir etkisinde kalan istasyonlarında gözlemlenmiştir (Beken vd., 2022). Bu sonuç bizim yaptığımız çalışmada Anamurun'un doğusunu oluşturan 1. Bölgedeki Shannon Wiener indeks değerlerinin düşük çıkmasını desteklemektedir.

5.3. Floristik Topluluklar

Fitoplanktonun tür kompozisyonu ve litredeki değerleri kullanılarak çeşitli çok değişkenli istatistiksel analizler (perMANOVA, nMDS, SIMPER ve Cluster) yapılmış ve buna göre örnekleme yapılan istasyonların oluşturduğu toplulukların ilişkilendirilmesi hakkında tartışma için bilgi edinilmiştir. bilgi vermek amacıyla yapılmıştır.

Bu tez çalışması kapsamında floristik topluluklar değerlendirildiğinde bölgeler arasında istatistiksel açıdan önemli derecede farklılık bulunurken kıyı-açık ve bölge/kıyı-açık arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Yapılan Cluster analizi sonucunda 1. ve 4. Bölgeler nispeten kendi içinde gruplanırken 2. ve 3. Bölgeler düzensiz bir dağılım göstermiştir. Kümeleme analizinin % 30,55 seviyesinde kesilmiş şeklinde ise 3 ana floristik topluluğun olduğu ve bu toplulukların doğu-batı ekseninde kümелendiği tespit edilmiştir. Topluluklarda farklılığı oluşturan istasyonlar genel olarak 2. Bölge içerisinde yer alırken bu farklılık bölgedeki dinamiklerin çeşitliliği ve değişkenliğinden kaynaklanmıştır.

Siokou vd., (2010) Akdeniz epipelajik açık suları üzerine yapılan plankton çalışmalarını incelemişler ve doğu ve batı havzaları arasındaki temel farklılıkların, fitoplankton ve mesozooplankton tür kompozisyonunda, mikrobiyal bileşenler ve bunların ilişkilerinde olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca bu farklılıklara ek olarak; cepheler, siklonik ve anti-siklonik girdaplar derin konveksiyon veya girdaplar barındıran bölgelerde de belirgin bir biyolojik heterojenlik gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Bölgeleri tanımlayan veya farklılık yaratan türler analiz edildiğinde antropojenik etkiler ve bölge içi lokal değişimlerden kaynaklı olarak türlerin yüzde ortalama benzerlik değerleri düşük bulunmuştur. En yüksek ortalama benzerlik 1. Bölgede en düşük ortalama benzerlik ise 2. bölgede bulunurken *Pseudo-nitzschia delicatissima* tüm bölgeleri temsil eden ve katkı sağlayan önemli bir tür olarak belirlenmiştir. Beken vd., (2022) yaptığı çalışmada *Pseudo-nitzschia delicatissima* türü yaz ve kış dönemlerinde kıyı kesimi boyunca baskın olarak bulunabilmekte ve ileride birinci derecede risk oluşturabilecek önemli bir tür olarak belirtilmektedir. Ayrıca zararlı türlerin istasyonlar bazındaki bolluk dağılımı değerlendirildiğinde nehir girdilerinden doğrudan etkilenen (Antalya-Mersin Körfezleri) alanlarda risklerin yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Tuğrul vd., Doğu Akdeniz’de yaptıkları çalışmada Temmuz döneminde fitoplanktonun yüzey sularındaki artışına en önemli katkıyı diatomlardan birkaç *Chaetoceros* cinsi ve *Pseudonitzschia delicatissima* türlerinin verdiğini bildirmiştir. (Tuğrul vd., 2014).

İskenderun Körfezi’nde yapılan bir çalışmada diatomlardan *Chaetoceros*, *Cerataulina*, *Rhizosolenia*, *Nitzschia* ve *Leptocylindrus* cinslerini en yaygın olarak bulurken Dinoflagellatlardan ise *Prorocentrum*, *Ceratium*, *Protoperidinium* ve *Dinophysis* cinslerini en yaygın bulmuştur. *Cerataulina pelagica* çalışma boyunca bolluk açısından çok önemli türlerden biri olarak belirtilmiştir (Polat vd., 2000). Bahsi geçen cinslerden bazıları ve *Cerataulina pelagica* türünün çalışmamızda Anamur’un doğusunda yer alan 1. Bölge içerisinde yoğunluğunun yüksek olması bölgeyi etkileyen dinamiklerin göz önünde bulundurulduğunda bizim çalışmamızla uyumluluk göstermiştir.

Bölgeler arası yüzde benzerlik değerleri incelendiğinde bölgeler arası farklılaşmanın sonucu olarak değerlerin nispeten yüksek ve birbirine yakın olduğu

görülmüştür. Bölgelerin doğu batı ekseninde birbirinden uzaklaşmaları ile ortalama yüzde benzememezlik değerleri ilişki göstermemiştir. 1 ve 2'nci bölgeyi ayıran önemli türlerin diatomlar içerisinde yer alırken Dinoflagellatlardan özellikle heterocapsa türleri bölgeler arası önemli ayırıcı türler olarak bulunmuştur. Kıyı istasyonlarının yüzde ortalama benzerlik değeri açık istasyonlara göre yüksek çıkmış ancak değerlerin birbirine yakın ve düşük olmasından dolayı önemli bir anlamlılık ifade etmemektedir. Kıyı ve Açık istasyonlarda katkıda bulunan türlerin neredeyse hepsinin aynı olması bu türlerin ekolojik valans ve toleranslarının yüksek olmasından ileri gelmektedir. Kıyı ve Açık istasyonları etkileyen dinamik süreçlerin farklılığından kaynaklı ortalama yüzde benzememezlik değerleri yüksek sayılabilecek düzeydedir. Önemli ayırıcı türler birkaç tane ile sınırlı kalırken bu türlerin neredeyse hepsinin Dinoflagellat grubu içerisinde bulunan *heterocapsa* cinsine ait olduğu görülmüştür.

5.4. Çevresel Parametreler ile İlişkileri

Örnekleme istasyonlarından alınan fiziksel kimyasal ve optik ölçümler ve bu ölçümlerin birlikte analizi Fitoplankton dağılımında etkili olan çevresel parametrelerin ilişkilendirilmesi ve değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir.

Bu kapsamda yapılan CCA analizi neticesinde çalışma alanında 2. Bölge (Antalya körfezi) içerisinde nehir etkisinde kalan istasyonların (1E, 2E, 5E) diğer bölgelerden tamamen ayrıldığı görülürken bu istasyonlar reaktif silikat ve sıcaklık ile pozitif korelasyon göstermiştir. Antalya Körfezinin doğu-batı ekseninde hareket eden suların etkisinde kaldığı ve antisiklonik döngü alanında yüzey sularının göreceli bir şekilde daha sıcak olduğu belirtilmiştir (Tuğrul 2014). Uysal vd. (2008) Kilikya Baseninde yaptıkları çalışmada, nehir etkisinde kalan kıyıya yakın yüzey sularında silikat ve nitrat derişimlerini oldukça yüksek bulmuştur. Çalışma alanının en batısında yer alan 4. Bölgede istasyonların dağılımı yoğunluk ve nitrat değerleri ile pozitif bir ilişki sergilerken 3. Bölgede yer alan istasyonlar arasında oldukça kompleks bir ilişki gelişmiştir. Çalışma alanının doğusunu oluşturan ve Kilikya Baseni içerisinde yer alan 1. Bölgedeki istasyonlar başta sıcaklık ve tuzluluk olmak üzere Chl-*a* ve pH değerleri ile pozitif korelasyon gösterirken bölgelerin göreceli değişkenliğinden kaynaklı olarak tür ve çevre varyansları düşük bulunmuştur. Eksenlerdeki farklılığı açıklamak için yapılan Monte Carlo testinde ise istatistiksel açıdan önemli bir fark görülmemiştir.

Akdeniz'in yüzey sularında bulunan nutrientlerin başlıca kaynakları, nitrat ve silikat yönünden oldukça zengin olan akarsular amonyum ve nitrat açısından zengin yağmur suları ve rüzgarlarla taşınan atmosfer tozlarıdır (Martin vd., 1989; Migon vd., 2001; Markaki vd., 2003; Tuğrul vd., 2014). Kilikya Baseni, Antalya Körfezi, Finike-Marmaris kıyı suları ve Kuzeydoğu Akdeniz'deki koyların kıta sahanlığı suları, debileri yüksek büyük nehirlerden (Ceyhan, Seyhan, Asi, Göksu) gelen besin yönünden zengin olan organik madde girdileri ile beslenmektedir (Tuğrul vd., 2019)

Sonbahar ve yaz dönemlerinde denizi besleyen nehir sularının debilerinin düşmesi nehir sularıyla denize ulaşan veya halihazırda mevcut olarak bulunan besin tuzlarının kıyılarda fotosentezle birlikte tüketilmesi bölgede yüzey sularının nutrient konsantrasyonunu ve birikimini kontrol eden temel faktörlerdir (Uysal vd., 2008). Çalışmamızda nehir girdilerinden etkilenen ve Fitoplankton bolluğunun yüksek olduğu yerlerde nitrat değerlerinin düşük bulunması farklı büyüme dönemlerinde olan

fitoplanktonun nitratı daha yüksek oranda tüketmesinden kaynaklı olabilir (Correll, 1999).

Tuğrul vd., (2014) Kuzeydoğu Akdeniz’de Trofik Durumun Değerlendirmesi üzerine yaptıkları çalışmada nehir etki alanının dışında yer alan kıyı/açık sularında yaz ve kış dönemlerinde Sechii derinliği yüksek (15-35m) bulunurken açık sulara klorofil-*a* konsantrasyonu düşük (0,02-0,08 µg/L) bulunmuştur. Karasal baskının yüksek olduğu kıyısız sular ve iç körfezlerde ise Sechii Derinliği belirgin şekilde düşük bulunmuş ve kış döneminde (2-8m) daha belirgin olduğu belirtilirken yaz ve kış dönemlerinde Chl-*a* konsantrasyonunun 0,82-4,65 µg/L seviyesine ulaştığı görülmüştür.

Levant denizinde yapılan birkaç çalışmada rapor edilen Chl-*a* konsantrasyonlarının kıyısız sulara bile bizim çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama değer ile uyumlu olarak 1.0 µg l⁻¹ in altında çıktığı belirtilmiştir (Azov, 1986; Dowidar 1984). Yapılan çalışmalarda Doğu Akdeniz’de klorofil-*a* konsantrasyonunun maksimuma ulaştığı dönemi yüzey sularında şiddetli karışımların yaşandığı geç kış dönemi olarak belirtilmiştir (Berman vd 1986; Krom vd 1991; Ediger ve Yılmaz 1996). Siokou vd., (2010) Akdeniz açık sularında yapılan plankton çalışmalarını incelemiş ve Chl-*a*’nın kış sonlarında küçük bir artış olsa da genellikle düşük değerler (0,2 µg l⁻¹) gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kıdeyş vd., tarafından (2002) Ölüdeniz Lagününde yapılan çalışmada Besin tuzları değerlendirildiğinde nitrat ve silikat miktarları Lagün içinde dışına göre daha yüksek bulunurken fosfor miktarlarında fark bulunmamıştır. Nitrat değerinin lagün içerisinde yüksek bulunması tatlısı girdisinin sonucu olarak belirtilmiştir. Lagün içi ve dışında In-situ floresans değerleri benzer bulunurken klorofil-*a* değeri Lagün içinde daha yüksek bulunmuştur ayrıca klorofil-*a*’nın yüksek olduğu alanda Secchi disk derinliğinin düşük olduğu görülmüştür.

Tuğrul vd., (2014) Doğu Akdeniz’de yaptıkları çalışmada yüzey fitoplanktonunun Temmuz dönemindeki MDS analizi neticesinde Mersin Körfezinin doğusu, batısı, açıkları ve Rodos çevresi olmak üzere 4 farklı grubun oluştuğu görülmüştür. Farklılığın oluşturan asıl nedenin nutrientlerin bu ortamlarda yeterli bulunup bulunmadığı olarak belirtilirken tuzluluk ve sıcaklık değişimlerinin farklılaşmadaki etkisinin çok düşük olduğu aktarılmıştır.

Akdeniz de zamanla artış gösteren antropojenik etkiler ve küresel iklim değişikliği ile birlikte istilacı türlerin bölgede her geçen gün artış göstermesi kıyısız ekosistemler için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu sebeplerden ötürü deniz kıyı ekosistemlerinin lokal ve geniş ölçekli çalışmalarla sürekli olarak takibinin yapılması önem arz etmektedir. Denizel ekosistemlerin en alt basamağını oluşturan fitoplanktonun kıyı ekosistemleri açısından yapılacak çalışmalarla tür kompozisyonunun, tür çeşitliğinin ve bunların çevresel parametrelerle ilişkisinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Akdeniz’de bugün ve gelecekte kıyı ekosistemlerini anlamak, korumak ve sürdürülebilirliğini sağlamak adına daha fazla sayıda geniş ölçekli çalışmanın yapılması gerekmektedir.

6. SONUÇLAR

Türkiye Akdeniz kıyıları, fitoplanktonun tür çeşitliliği, dağılımı ve çevresel değişkenlerin ilişkilendirilmesi açısından genel ve lokal anlamda farklılıkların bulunduğu değişken ve çeşitli dinamiklerin etkilediği bir alanda yer almıştır. Bu kapsamda çalışma alanında belirlenen 4 alt bölge içerisinde kıyı ve nispeten açık olmak üzere toplamda 69 istasyondan örnekleme yapılmıştır.

Yapılan örneklemler sonucunda toplamda 8 phylum 11 classise ait 459 fitoplankton türü tayin edilmiştir. Bu türlerden 257'sini Dinoflagellatlar oluştururken 193 tanesini Diatomlar oluşturmuştur. Soyer indeksine göre çalışma alanının genelinde ve alt bölgelerde çok sayıda kalıcı ve yaygın tür bulunmuştur. Çalışma alanının genelinde kalıcılığı en yüksek tür *Pseudo-nitzschia delicatissima* (% 92,8) olarak belirlenmiştir.

En yüksek ortalama tür sayısı ve tür zenginliği ($d: 3,40$) 2. bölgede görülürken en düşük ortalama tür sayısı 3. bölgede tespit edilmiştir. 2. bölge aynı zamanda diğer bölgeler içerisinde en yüksek orto-fosfat değerine sahip bölge olmuştur. 1. bölge tür zenginliğinin en düşük olduğu bölge olurken aynı zamanda çalışma alanının en yüksek ortalama bolluk ($7,68 \times 10^4$ hücre L^{-1}) değerine sahip olduğu görülmüştür. Çalışma alanının genelinde Diatomların bolluk değerleri dinoflagellatlara göre daha yüksek çıkmıştır. Özellikle doğuda Kilikya Baseni içerisinde yer alan ve büyük nehir girdilerinden etkilenen 1. bölgede Diatom ağırlıklı patlamalar görülürken batıda daha çok oligotrofik suların etkisinde düşük litre değerleri ve yüksek çeşitlilik görülmektedir. Biyoçeşitlilik genel olarak doğudan batıya doğru artış gösterirken en yüksek çeşitlilik 3. bölgede ($H': 2,75$) en düşük çeşitlilik ise 1. bölgede ($H': 1,72$) görülmüştür.

Fitoplanktonun litre değerleri üzerinden tür kompozisyonuna kümeleme analizi ile bakıldığında 3 ana floristik topluluğun olduğu görülmüştür. Buna göre bu topluluklarda yer alan istasyonların genel olarak doğu-batı ekseninde kümelenildiği görülmüştür. Fitoplankton toplulukları karşılaştırıldığında bölgeler arası istatistiksel olarak önemli derecede fark bulunurken dinoflagellatlardan özellikle heterocapsa türleri bölgeler arası farkta önemli ayırıcı türler olarak bulunmuştur. Kokolitoforlardan (Coccolithophyceae) *Emiliania huxleyi* ise 1 ve 2'nci bölge dışındaki tüm bölgelerde önemli bir ayırıcı tür olarak yer alırken Diatomlardan *Pseudo-nitzschia delicatissima* tüm bölgeleri temsil eden ve katkı sağlayan önemli bir tür olarak bulunmuştur.

Akdeniz her ne kadar oligotrofik bir deniz olarak nitelendirilse de üzerinde oldukça farklı dinamiklerin etkili olduğu ve antropojenik etkilerin her geçen gün artış gösterdiği sucul bir sistemdir. Aynı zamanda son dönemlerde küresel iklim değişikliğine bağlı olarak istilacı türlerin yayılımı gösterdiği bir ekosistem haline gelmiştir. Bunlar dikkate alındığında gerek bu ekosistemin korunması gerekse bu ekosistemden maksimum düzeyde fayda sağlamak adına bu sisteme etki eden tüm biyotik ve abiyotik faktörlerin bilinmesi ve takibinin yapılması oldukça önem arz etmektedir.

Tüm bunlar çalışmanın konu ve kapsamı ile birlikte değerlendirildiğinde bu tez çalışmasının literatüre önemli bilgiler sağlaması ve ileride bu alanda yapılacak olan çalışmalara önemli katkılar sunması beklenmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Aka, A. A., & Polat, S. (2006). Karataş Kıyısı Suları (Kuzey Doğu Akdeniz) Planktonik Diatomları. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(1), 1-7.
- Akçaalan, R., & Kaleli, A. (2020). Checklist of marine diatoms from the Turkish coastal waters with updated nomenclature. *Aquatic Research*, 4(1), 88-115.
- Aktan, Y. (2011). Large-scale patterns in summer surface water phytoplankton (except picophytoplankton) in the Eastern Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 91(4), 551-558.
- Anonim 1. <https://www.algaebase.org> [Son erişim tarihi: 5.11.2021].
- Anonim 2. <http://www.beycan.net/eklenen/nehirler/Akarsular-2068x1051.png> [Son erişim tarihi: 5.11.2021].
- Armbrust, E. (2009). The life of diatoms in the world's oceans. *Nature*, 459(7244), 185-192.
- Azov, Y. (1986). Seasonal patterns of phytoplankton productivity and abundance in nearshore oligotrophic waters of the Levant Basin (Mediterranean). *Journal of Plankton Research*, 8(1), 41-53.
- Beken, Çolpan & Atabay, Hakan & Tan, Ibrahim & Mutlu, Sabri & Tolun, Leyla & Kideys, Ahmet & Gucu, Ali Cemal & Salihoglu, Baris & Akçay, İsmail & Taskin, Ergun & Terbiyik Kurt, Tuba. (2022). Denizlerde bütünsel kirlilik izleme programı 2014-2019 yılı Akdeniz özet raporu.
- Berman, T., Azov, Y., Schneller, A., Walline, P., & Townsend, D. W. (1986). Extent, transparency, and phytoplankton distribution of the neritic waters overlying the Israeli coastal shelf. *Oceanologica Acta*, 9(4), 439-447.
- Chassot, E. et al. (2010). Global marine primary production constrains fisheries catches. *Ecol. Lett.* 13, 495–505.
- Cloern, J. E., (1996). Phytoplankton bloom dynamics in coastal ecosystems: a review with some general lessons from sustained investigation of San Francisco Bay, California. *Reviews of Geophysics* 34(2): 127–168.
- Correll, D. L. (1999). Phosphorus: a rate limiting nutrient in surface waters. *Poultry science*, 78(5), 674-682.
- Çiftçi, N. S. (2011). Türkiye Denizleri Açık Sularının Ekim 2000'deki Fitoplankton Kompozisyonu. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 7(2), 23-36.
- Denman, K. L. (2008). Climate change, ocean processes and ocean iron fertilization. *Marine ecology progress series*, 364, 219-225.
- Develi, E. E. (2009). Denizel fitoplanktonun ekolojik önemi ve küresel iklim değişikliğindeki rolü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 285-293.

- Develi, E. E., & Kıdeys, A. E. (2000). Weekly variations in phytoplankton structure of a harbour in Mersin Bay (north-eastern Mediterranean). *Turkish Journal of Botany*, 24(1), 13-24.
- Dowidar, N. M. (1984). Phytoplankton biomass and primary productivity of the south-eastern Mediterranean. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*, 31(6-8), 983-1000.
- Ediger, D., & Yilmaz, A. (1996). Characteristics of deep chlorophyll maximum in the Northeastern Mediterranean with respect to environmental conditions. *Journal of Marine Systems*, 9(3-4), 291-303.
- Ediger, D., Tuğrul, S., & Yılmaz, A. (2005). Vertical profiles of particulate organic matter and its relationship with chlorophyll-a in the upper layer of the NE Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*, 55(3-4), 311-326.
- Falkowski, P. G., Katz, M. E., Knoll, A. H., Quigg, A., Raven, J. A., Schofield, O., & Taylor, F. J. R. (2004). The evolution of modern eukaryotic phytoplankton. *Science*, 305(5682), 354-360.
- Field, C. B., Behrenfeld, M. J., Randerson, J. T., & Falkowski, P. (1998). Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components. *Science*, 281(5374), 237-240.
- Fotonoff, N. P., & Millard Jr, R. C. (1983). Algorithms for the computation of fundamental properties of seawater. Paris, Fransa, UNESCO, 53 ss.
- Gambi, M. C. (2014). L'isola d'Ischia: un osservatorio speciale per lo studio del cambiamento climatico globale a mare. *Ischia Patrimonio dell'Umanità Natura e cultura. Doppiovoce Editore, Napoli*, 71-97.
- Gómez, F. (2003). Checklist of Mediterranean free-living dinoflagellates. *Botanica Marina*, 46(3):215-242
- Gómez, F. (2010). Diversity and distribution of noctiluroid dinoflagellates (Noctilucales, Dinophyceae) in the open Mediterranean Sea. *Acta Protozoologica*, 49(4), 365.
- Gómez, F. (2018). A review on the synonymy of the dinoflagellate genera Oxytoxum and Corythodinium (Oxytoxaceae, Dinophyceae). *Nova Hedwigia*, 107(1-2), 141-165.
- Gómez, F. (2020). Diversity and classification of dinoflagellates. In book: *Dinoflagellates: Classification, Evolution, Physiology and Ecological Significance* Chapter: 1, Publisher: Nova Science Publishers.
- Guiry, M. D. (2012). How many species of algae are there?. *Journal of phycology*, 48(5), 1057-1063.
- Gücü, A. C., & Bingel, F. (1994). Trawlable species assemblages on the continental shelf of the northeastern Levant Sea (Mediterranean) with an emphasis on Lessepsian migration. *Acta Adriatica*, 35(1), 83-100.
- Hallegraeff, G. M. (1993). A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. *Phycologia*, 32(2), 79-99.

- Herut, B., Collier, R., & Krom, M. D. (2002). The role of dust in supplying nitrogen and phosphorus to the Southeast Mediterranean. *Limnology and Oceanography*, 47(3), 870-878.
- Hinder, S. L., Hays, G. C., Edwards, M., Roberts, E. C., Walne, A. W., & Gravenor, M. B. (2012). Changes in marine dinoflagellate and diatom abundance under climate change. *Nature Climate Change*, 2(4), 271-275.
- Kıdeyş, A. E., Develi, E. E., & Tuğrul, S. Ölüdeniz Lagün içi ve dışındaki fitoplankton kompozisyonu.
- Kıdeyş, A. E., Mutlu, E., Oğuz, T., Okyar, M., Özsoy, E., Tuğrul, S., & Yılmaz, A. (2000). Akdeniz, Marmara Denizi, Türk Boğazlar Sistemi, Karadeniz ve Atmosfer Alt Projeleri, DAP ve Ulusal Deniz Araştırma ve İzleme Programı, 239-335. over 1978-1986 Derived from Satellite and in situ Data. *Journal of Marine Systems*, 36, 145-160.
- Kıdeyş, A. E., Ünsal, M., & Bingel, F. (1989). Seasonal changes in net phytoplankton of Erdemli, north-eastern Mediterranean. *Doğa Tr. J. Botany*, 13(1), 45-54.
- Kimor, B., & Wood, E. J. F. (1975). A plankton study in the eastern Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 29(4), 321-333.
- Kooistra, W. H., Gersonde, R., Medlin, L. K., & Mann, D. G. (2007). The origin and evolution of the diatoms: their adaptation to a planktonic existence. *Evolution of primary producers in the sea*, 207-249.
- Koray, T. (2001). Türkiye Denizleri Fitoplankton Türleri Kontrol Listesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(1).
- Koray, T., & Sabancı, F. Ç. (2001). Türkiye Denizlerinin Toksik Planktonik Mikro-Algleri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(1).
- Krom, M. D., Herut, B., & Mantoura, R. F. C. (2004). Nutrient budget for the Eastern Mediterranean: Implications for phosphorus limitation. *Limnology and Oceanography*, 49(5), 1582-1592.
- Krom, M. D., Kress, N., Brenner, S., & Gordon, L. I. (1991). Phosphorus limitation of primary productivity in the eastern Mediterranean Sea. *Limnology and Oceanography*, 36(3), 424-432.
- Lalli, C.M. and T.R. Parsons. 1993. Biological Oceanography-An Introduction, Pergamon Press, Oxford, 301 p.
- Lorenzen, C. J. (1967). Determination of chlorophyll and phaeo-pigments: spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.*, 12, 343-346.
- Malviya, S., Scalco, E., Audic, S., Vincent, F., Veluchamy, A., Poulain, J., ... & Bowler, C. (2016). Insights into global diatom distribution and diversity in the world's ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(11), E1516-E1525.
- Mann, D. G., & Vanormelingen, P. (2013). An inordinate fondness? The number, distributions, and origins of diatom species. *Journal of eukaryotic microbiology*, 60(4), 414-420.

- Margalef, R. (1958). Temporal succession and spatial heterogeneity in natural phytoplankton.
- Markaki, Z., Oikonomou, K., Kocak, Mustafa., Kouvarakis, G., Chaniotaki, A., Kubilay, N., & Mihalopoulos, N. (2003). Atmospheric deposition of inorganic phosphorus in the Levantine Basin, eastern Mediterranean: Spatial and temporal variability and its role in seawater productivity. *Limnology and Oceanography*, 48(4), 1557-1568.
- Martin, J. M., Elbaz-Poulichet, F., Guieu, C., Lo e-Pilot, M. D., & Han, G. (1989). River versus atmospheric input of material to the Mediterranean Sea: an overview. *Marine Chemistry*, 28(1-3), 159-182.
- Massuti, M., & Margalef, R. (1950). Introducción al estudio del plancton marino. Secci n de Biología Marina, 1950 - 182 sayfa.
- Migon, C., Sandroni, V., & B thoux, J. P. (2001). Atmospheric input of anthropogenic phosphorus to the northwest Mediterranean under oligotrophic conditions. *Marine Environmental Research*, 52(5), 413-426.
- Nelson, D. M., Tréguer, P., Brzezinski, M. A., Leynaert, A., & Qu guiner, B. (1995). Production and dissolution of biogenic silica in the ocean: revised global estimates, comparison with regional data and relationship to biogenic sedimentation. *Global biogeochemical cycles*, 9(3), 359-372.
-  zsoy, E., Hecht, A.,  nl ata,  ., Brenner, S., Sur, H. I., Bishop, J., ... & O uz, T. (1993). A synthesis of the Levantine Basin circulation and hydrography, 1985 1990. Deep sea research part II: topical studies in oceanography, 40(6), 1075-1119.
- Pielou, E. C. (1966). Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. *The American Naturalist*, 100(914), 463-465.
- Polat, S. (2002). Kuzeydo u Akdeniz K y ları (Karata -Adana) Fitoplankton'u Biyomas Tahmininde Hücre Hacimlerinin Kullanımı ve Mevsimsel De i imlerin Di er Y ntemlerle Birlikte De erlendirilmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19(1).
- Polat, S., & I ık, O. (2002). Phytoplankton distribution, diversity and nutrients at the North-eastern Mediterranean coast of Turkey (Karata -Adana). *Turkish Journal of Botany*, 26(2), 77-86.
- Polat, S., & Koray, T. (2007). Planktonic dinoflagellates of the northern Levantine Basin, northeastern Mediterranean Sea. *European Journal of Protistology*, 43(3), 193-204.
- Polat, S., Olguno lu, M. P., & Koray, T. (2006). Kuzeydo u Akdeniz K y sal Sularında ( skenderun Körfezi) Da ılım Gösteren Potansiyel Zararlı Fitoplankton Türleri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(1), 169-172.
- Polat, S., Sarihan, E., & Koray, T. (2000). Seasonal changes in the phytoplankton of the Northeastern Mediterranean (Bay of Iskenderun). *Turkish Journal of Botany*, 24(1), 1-12.

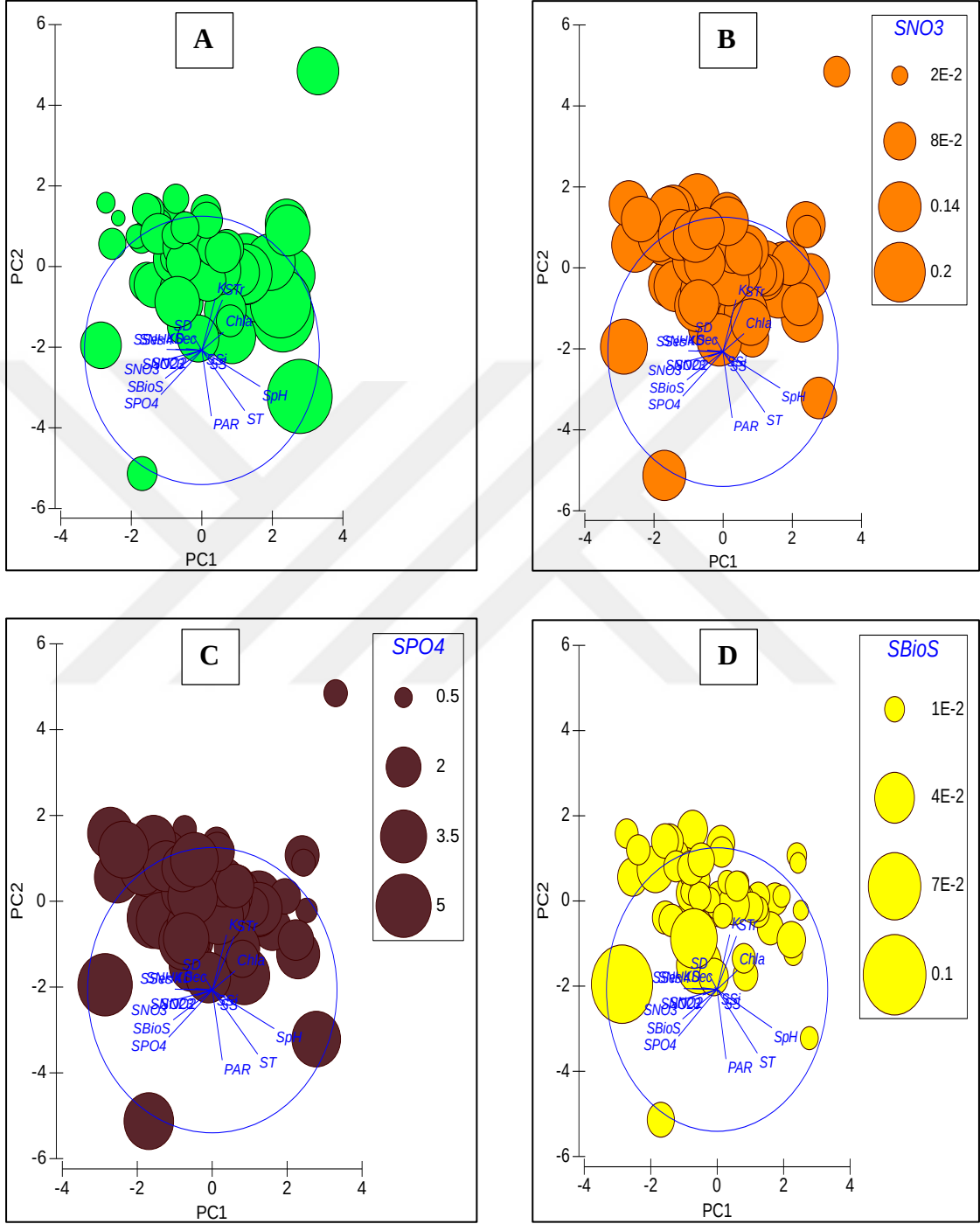
- Poulain, P. M., Bussani, A., Gerin, R., Jungwirth, R., Mauri, E., Menna, M., & Notarstefano, G. (2013). Mediterranean surface currents measured with drifters: From basin to subinertial scales. *Oceanography*, 26(1), 38-47.
- Ragueneau, O., Tréguer, P., Leynaert, A., Anderson, R. F., Brzezinski, M. A., DeMaster, D. J., ... & Quéguiner, B. (2000). A review of the Si cycle in the modern ocean: recent progress and missing gaps in the application of biogenic opal as a paleoproductivity proxy. *Global and Planetary Change*, 26(4), 317-365.
- Salihoğlu, İ., Saydam, C., Baştürk, Ö., Yilmaz, K., Göçmen, D., Hatipoğlu, E., & Yilmaz, A. (1990). Transport and distribution of nutrients and chlorophyll-a by mesoscale eddies in the northeastern Mediterranean. *Marine Chemistry*, 29, 375-390.
- Sarthou, G., Timmermans, K. R., Blain, S., & Tréguer, P. (2005). Growth physiology and fate of diatoms in the ocean: a review. *Journal of sea research*, 53(1-2), 25-42.
- Shannon, C.E. and Weaver, W.W. (1963) The mathematical theory of communications. University of Illinois Press, Urbana, 117 p.
- Simon, N., Cras, A. L., Foulon, E., & Lemée, R. (2009). Diversity and evolution of marine phytoplankton. *Comptes rendus biologies*, 332(2-3), 159-170.
- Siokou-Frangou, I., Christaki, U., Mazzocchi, M. G., Montresor, M., Ribera d'Alcalá, M., Vaqué, D., & Zingone, A. (2010). Plankton in the open Mediterranean Sea: a review. *Biogeosciences*, 7(5), 1543-1586.
- Sisma-Ventura, G., Bialik, O. M., Yam, R., Herut, B., & Silverman, J. (2017). pCO₂ variability in the surface waters of the ultra-oligotrophic Levantine Sea: Exploring the air-sea CO₂ fluxes in a fast warming region. *Marine Chemistry*, 196, 13-23.
- Sournia, A. (1986). *Atlas du phytoplancton marine: Cyanophycées dictyochophycées dinophycées raphidophycées*. France: Editions du CNRS, 220 pages.
- Soyer, J., 1970, Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. III. Les peuplements de copépodes harpacticoïdes (Crustacea), Vie Milieu, 21:337.
- Tohumcu, B. E. (2020). *Phytoplankton patchiness around the Göksu river estuary (North-Eastern Mediterranean)* (Master's thesis, Deniz Bilimleri Enstitüsü).
- Tomas, C. R. (Ed.). (1997). *Identifying marine phytoplankton*. Elsevier. eBook ISBN: 9780080534428, 858 pages.
- Trégouboff, G., & Rose, M. 1957. *Manuel de planctonologie méditerranéenne*. 225 pages.
- Tugrul, S., Ozhan, K., & Akçay, I. (2019). Assessment of trophic status of the northeastern Mediterranean coastal waters: eutrophication classification tools revisited. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(15), 14742-14754.
- Tuğrul, S., Akçay, İ., Özhan, K. 2019. II. Ulusal denizlerde izleme ve değerlendirme sempozyumu, 11 – 13 Aralık 2019. Kuzeydoğu Akdeniz’de trofik durumun uzun dönemli izlenmesi ve değerlendirmesi.
- Tuğrul, S., Uysal, Z., Bingel, F., Koçak, M., Yemenicioğlu, S., Fach Salihoğlu, B. A., ... & Zenginer Yılmaz, A. (2014). Doğu Akdeniz’de mevcut farklı ekosistemlerin-

upwelling bölgeleri, açık deniz ve kıta sahanlığı suları-dinamikleri, bakteriyel ve birincil üretim potansiyelleri, üst trofik seviyelere yansımaları.

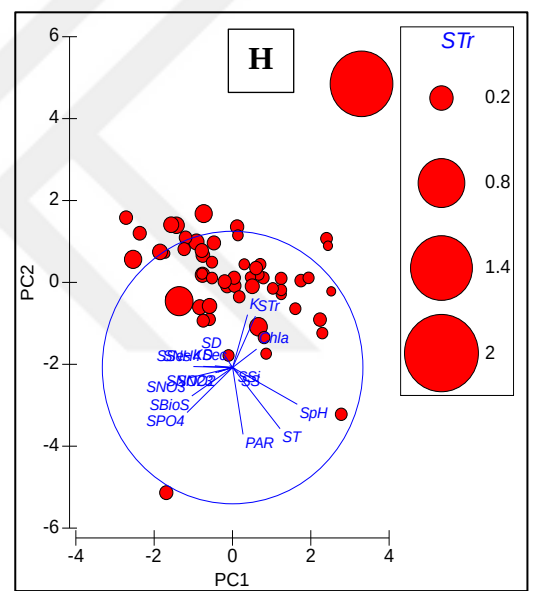
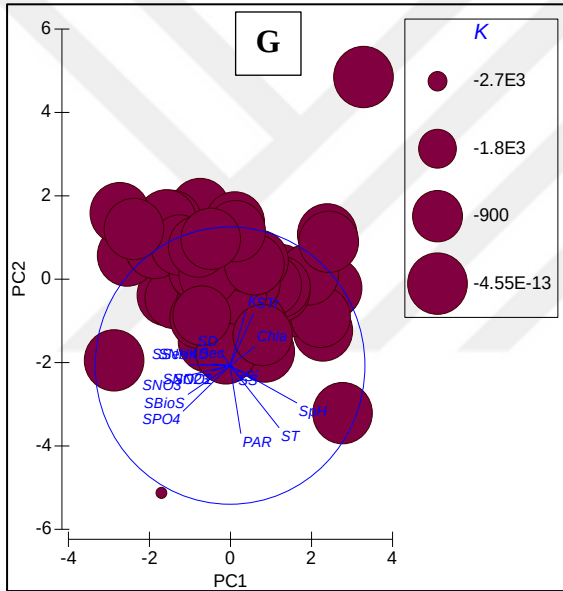
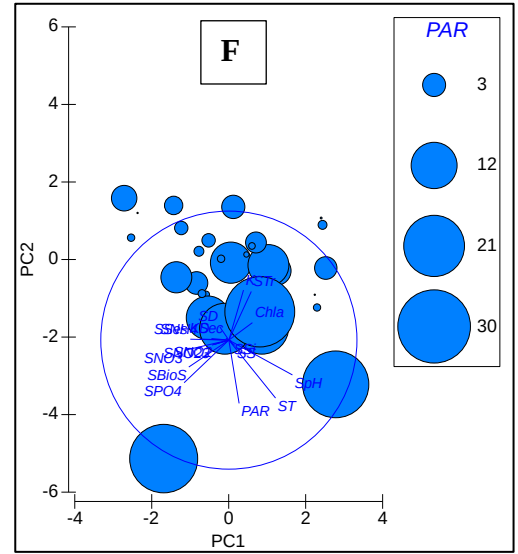
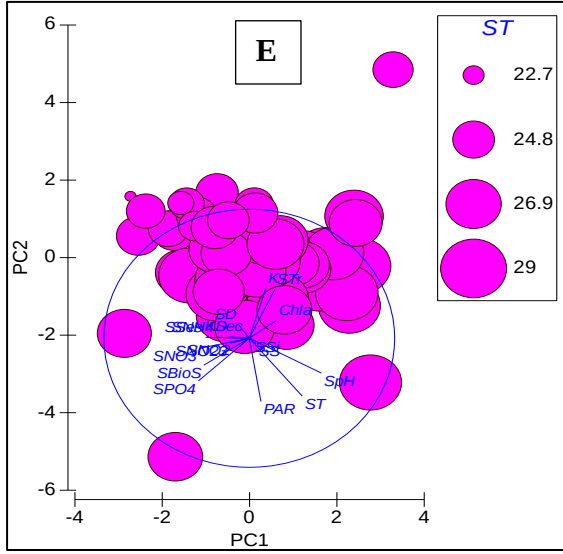
- Uysal, Z., Iwataki, M., & Koray, T. (2003). On the presence of *Heterocapsa pygmaea* AR Loeb. (Peridinales, Dinophyceae) in the northern Levantine basin (Eastern Mediterranean). *Turkish journal of botany*, 27(2), 149-152.
- Uysal, Z., Özsoy, E., Tuğrul, S., Kubilay, N., Beşiktepe, Ş. T., Yemenicioğlu, S., & Demirel, M. (2008). Kikya baseni kıyısai ekosisteminde dolaşım, taşınım ve ötrofikasyon araştırmaları.
- Uysal, Z., Senichkina, L., Kuzmenko, L., Georgieva, L., & Altukhov, D. (2003). Weekly changes in phytoplankton species composition diversity abundance and biomass across the northern Levantine basin shelf waters.
- Winder, M., & Sommer, U. (2012). Phytoplankton response to a changing climate. *Hydrobiologia*, 698(1), 5-16.
- Yılmaz, A., & Tuğrul, S. (1998). The effect of cold-and warm-core eddies on the distribution and stoichiometry of dissolved nutrients in the Northeastern Mediterranean. *Journal of Marine Systems*, 16(3-4), 253-268.

8. EKLER

EK-1. Çevresel parametrelerin istasyonlara göre dağılımının PCA analiz sonuçları



EK-1.1. Çevresel parametrelerin istasyonlara göre dağılımının PCA analiz sonuçları **A)** pH analizi; **B)** NO₃ analizi; **C)** PO₄ analizi; **D)** BioS analizi

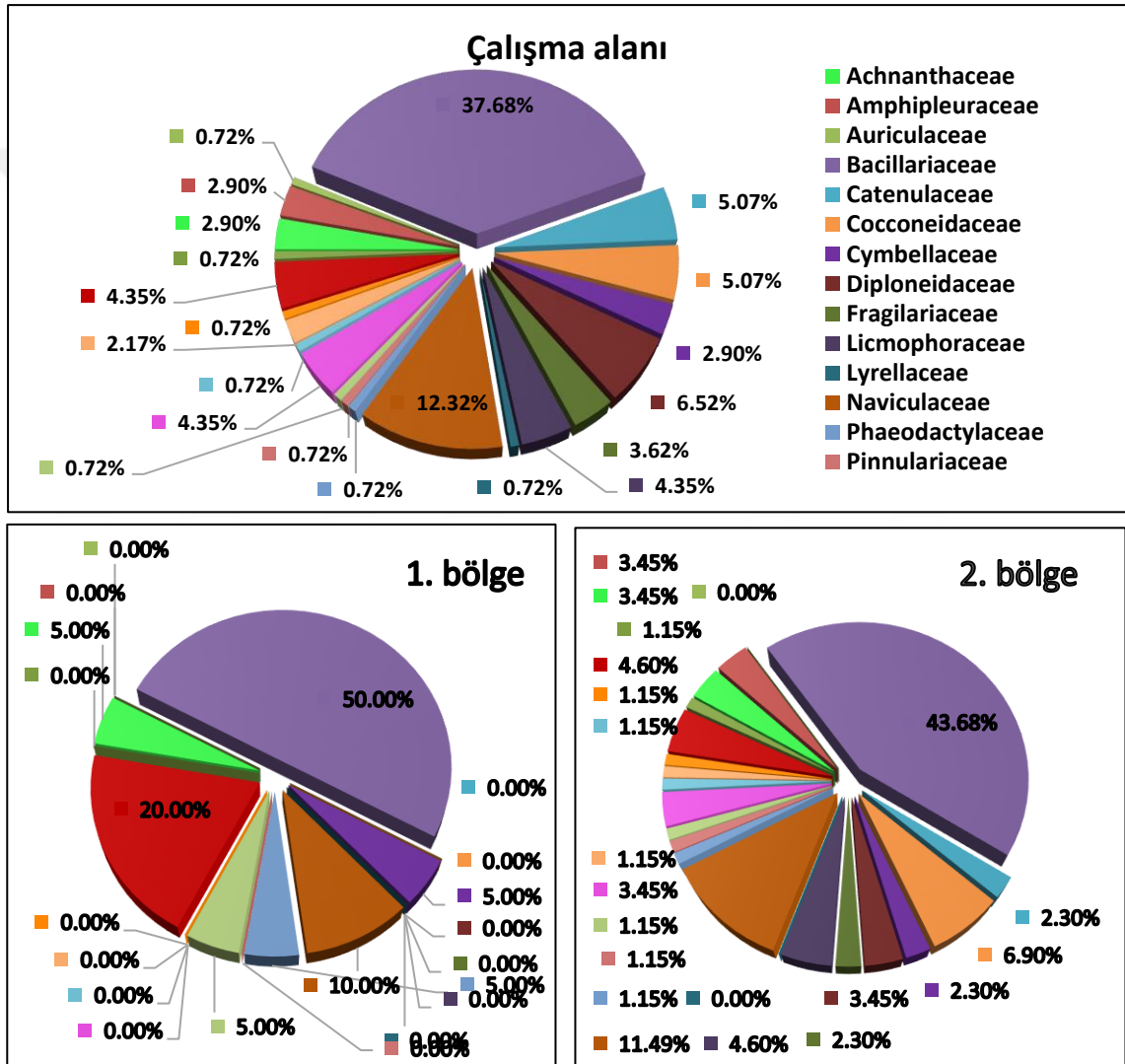


EK-1.1. Çevresel parametrelerin istasyonlara göre dağılımının PCA analiz sonuçları **E)** T analizi; **F)** PAR analizi; **G)** K analizi; **H)** Tr analizi

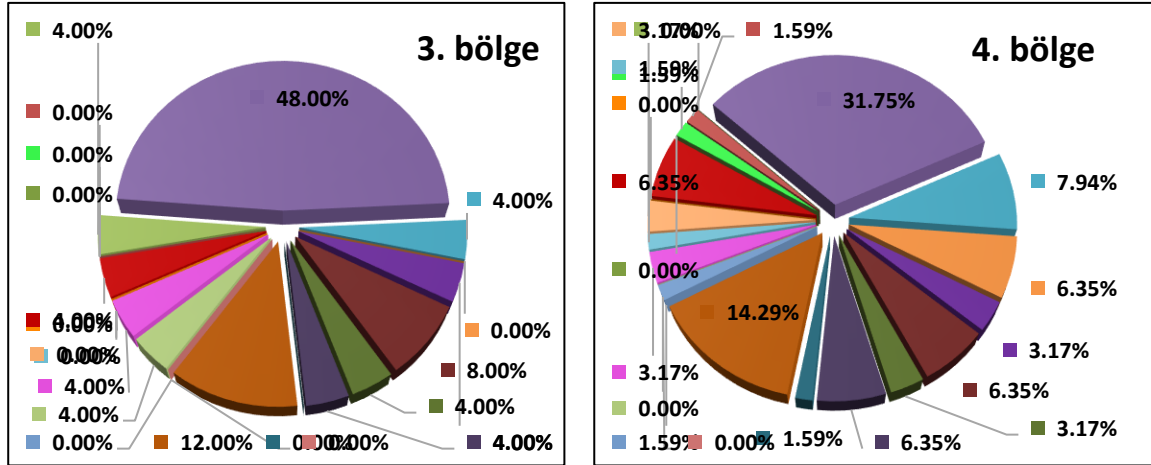
EK-2. Sınıflardaki Familyaların İçerdiği Tür Sayılarının Yüzdesel Dağılımı

EK-2.1. Bacillariophyceae'nın familyaları

Bacillariaceae familyası çalışma alanı ve tüm bölgelerde belirgin bir şekilde baskınlık kurarken Naviculaceae familyası 1. bölge dışında kalan alanlarda en yüksek ikinci yüzdeyi oluşturmuştur. 1. bölgede birçok familya takson içermezken 2. bölgede neredeyse tüm familyalar takson içermiş ve alanın tür çeşitliliğine katkı sağlamıştır. Thalassionemataceae familyasının 1. bölgede önemli bir yüzdelik dilime sahip olduğu dikkat çekerken diğer familyaların çalışma alanı ve tüm bölgelerde % 10'un altında bir dağılım sergilediği görülmüştür.



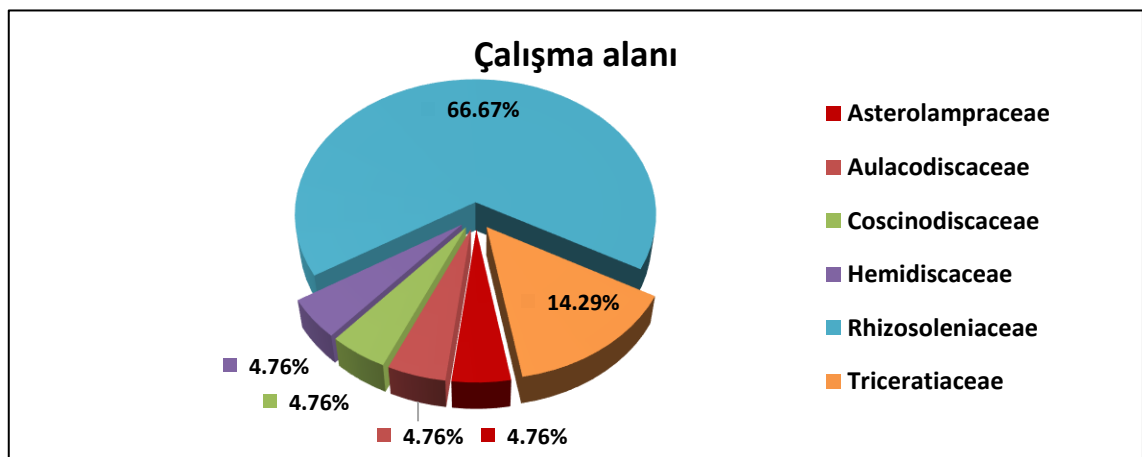
EK-2.A. Bacillariophyceae classisine ait familyaların çalışma alanı ve diğer bölgelerdeki yüzdesel dağılımı



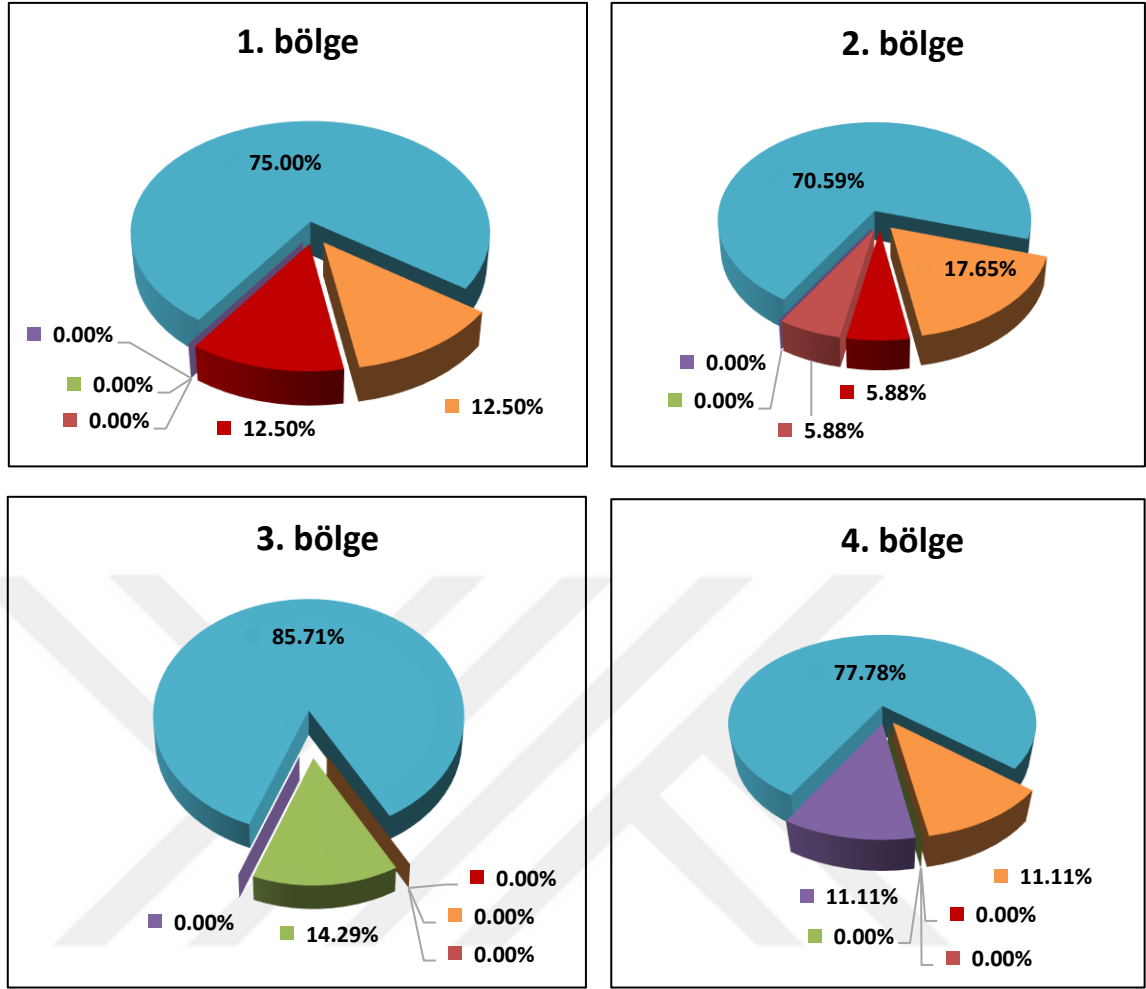
EK-2.A'nın devamı. Bacillariophyceae classisine ait familyaların çalışma alanı ve diğer bölgelerdeki yüzdesel dağılımı

EK-2.2. Coscinodiscophyceae'nın familyaları

Çalışma alanı Coscinodiscophyceae classisine ait altı familya tarafından temsil edilirken tüm bölgelerde belirgin bir şekilde en yüksek yüzdeyi Rhizosoleniaceae familyası oluşturmıştır. Çalışma alanındaki en yüksek ikinci yüzdeyi Triceratiaceae familyası oluştururken diğer familyalar alana eşit derecede katkı sağlamıştır. Familyaların bölgelerdeki dağılımına bakıldığında en çok familya ile temsil edilen alan 2. bölge olurken en az familya ile temsil edilen alan 3. bölge olmuştur. Çalışma alanı ve tüm bölgelerde en yüksek yüzdeyi oluşturan Rhizosoleniaceae familyası en yüksek yüzdeye 3. bölgede ulaşırken en düşük katkıyı 2. bölgede yapmıştır. 3. bölge sadece iki familya ile temsil edilirken Coscinodiscaceae familyası sadece bu bölgede takson içermiştir. 1. ve 4. bölgede Rhizosoleniaceae dışında kalan familyalar eşit yüzdede dağılım gösterirken Aulacodiscaceae familyası 2. bölgede Hemidiscaceae familyası ise sadece 4. bölgede alana katkı sağlamıştır.



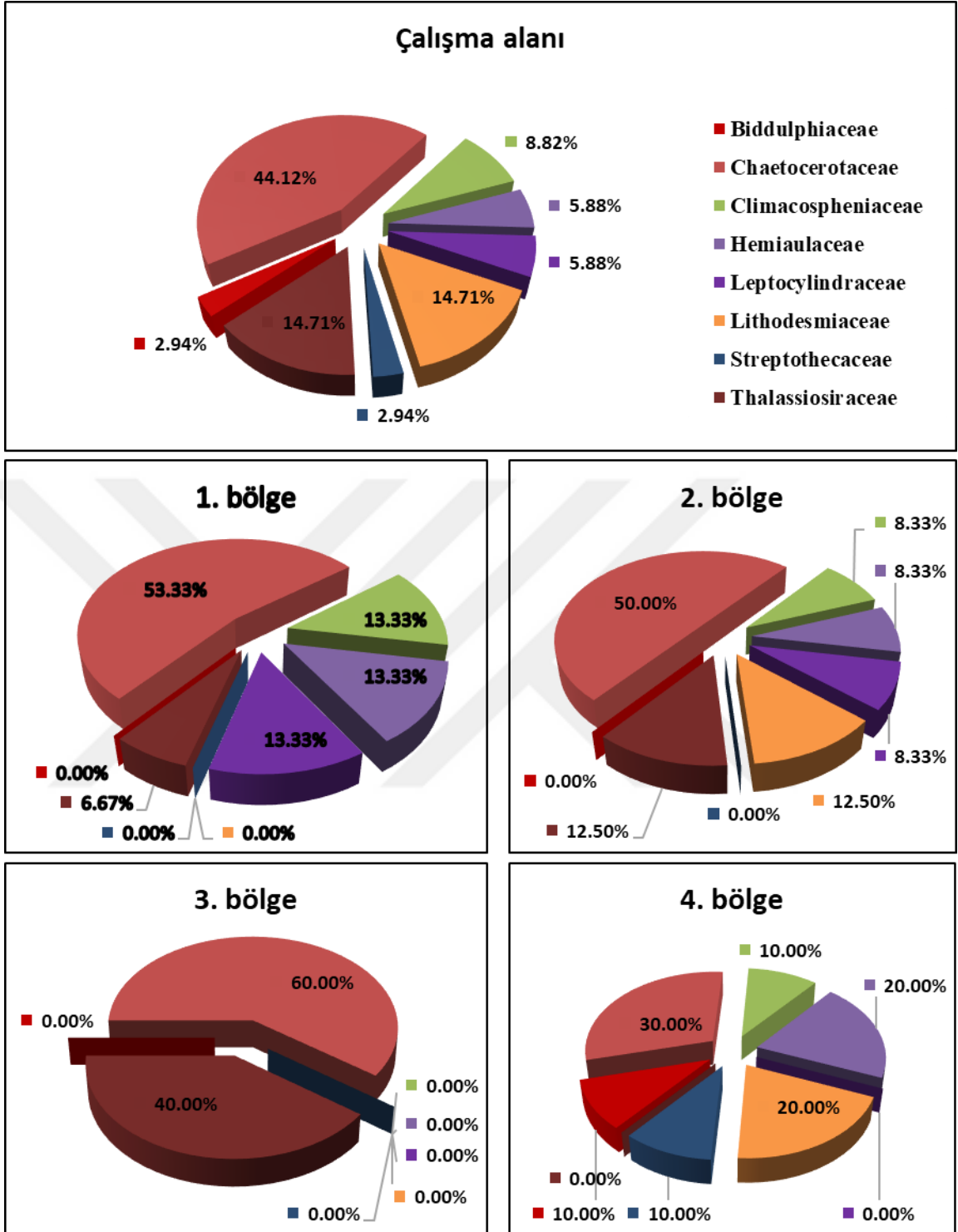
EK-2.B. Coscinodiscophyceae classisine ait familyaların çalışma alanı ve diğer bölgelerde içerdiği tür sayılarının yüzdesel dağılımı



EK-2.B'nin devamı. Coscinodiscophyceae classisine ait familyaların çalışma alanı ve diğer bölgelerde içerdiği tür sayılarının yüzdesel dağılımı

EK-2.3. Mediophyceae'nın familyaları

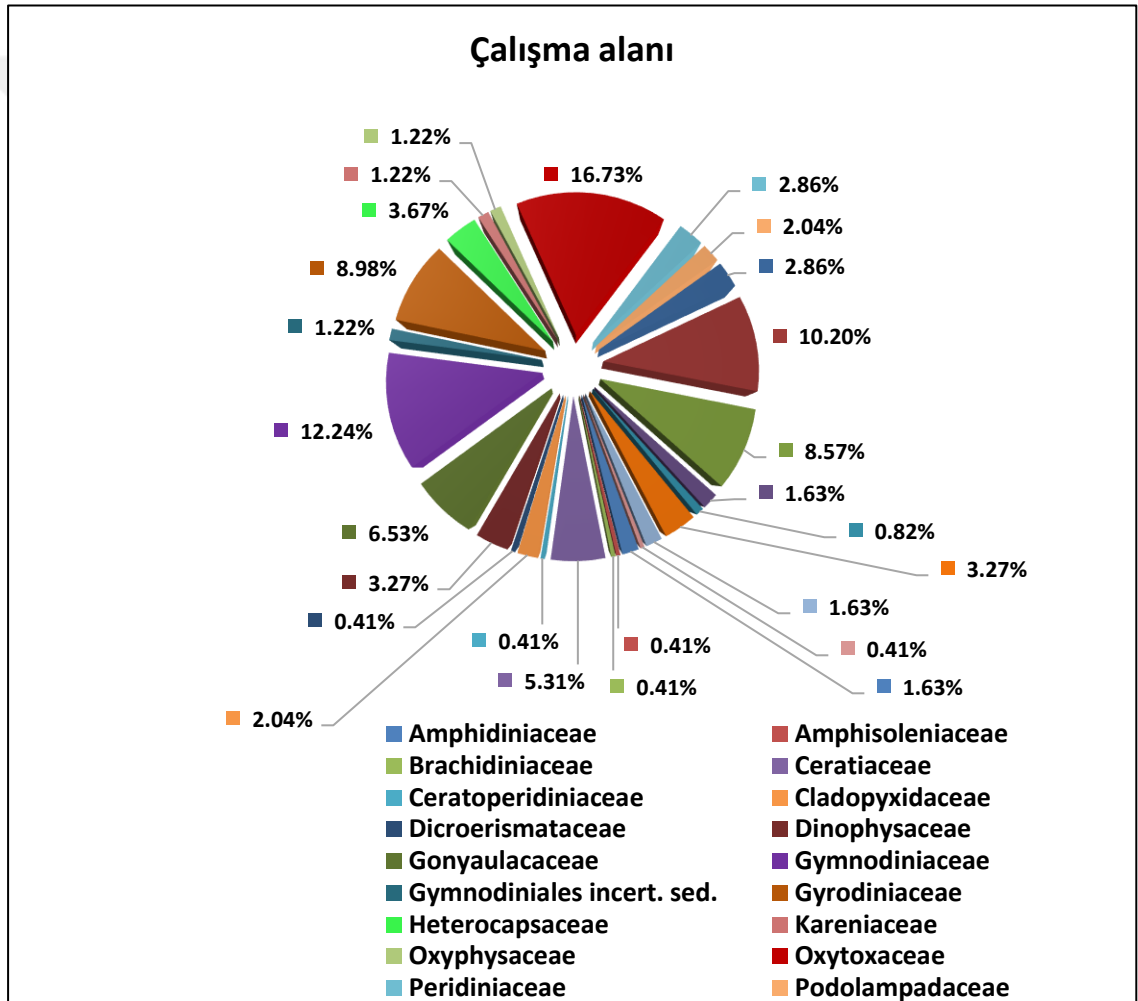
Çalışma alanı Mediophyceae classisine ait 8 familya tarafından temsil edilirken çalışma alanı ve tüm bölgelerde en yüksek yüzdeyi Chaetocerotaceae familyası oluşturmuştur. Lithodesmiaceae ve Thalassiosiraceae familyaları çalışma alanındaki en yüksek ikinci yüzdeyi birlikte oluştururken 2. bölgede de birbirleriyle eşit derecede dağılım sergilemiştir. 3. bölgenin sadece iki familya tarafından temsil edildiği dikkat çekerken Biddulphiaceae ve Streptothecaceae familyaları ise sadece 4. bölgede takson içermiştir. Thalassiosiraceae familyası en yüksek yüzdeye en az familya ile temsil edilen 3. bölgede ulaşırken sadece 4. bölgede değer oluşturmamıştır.



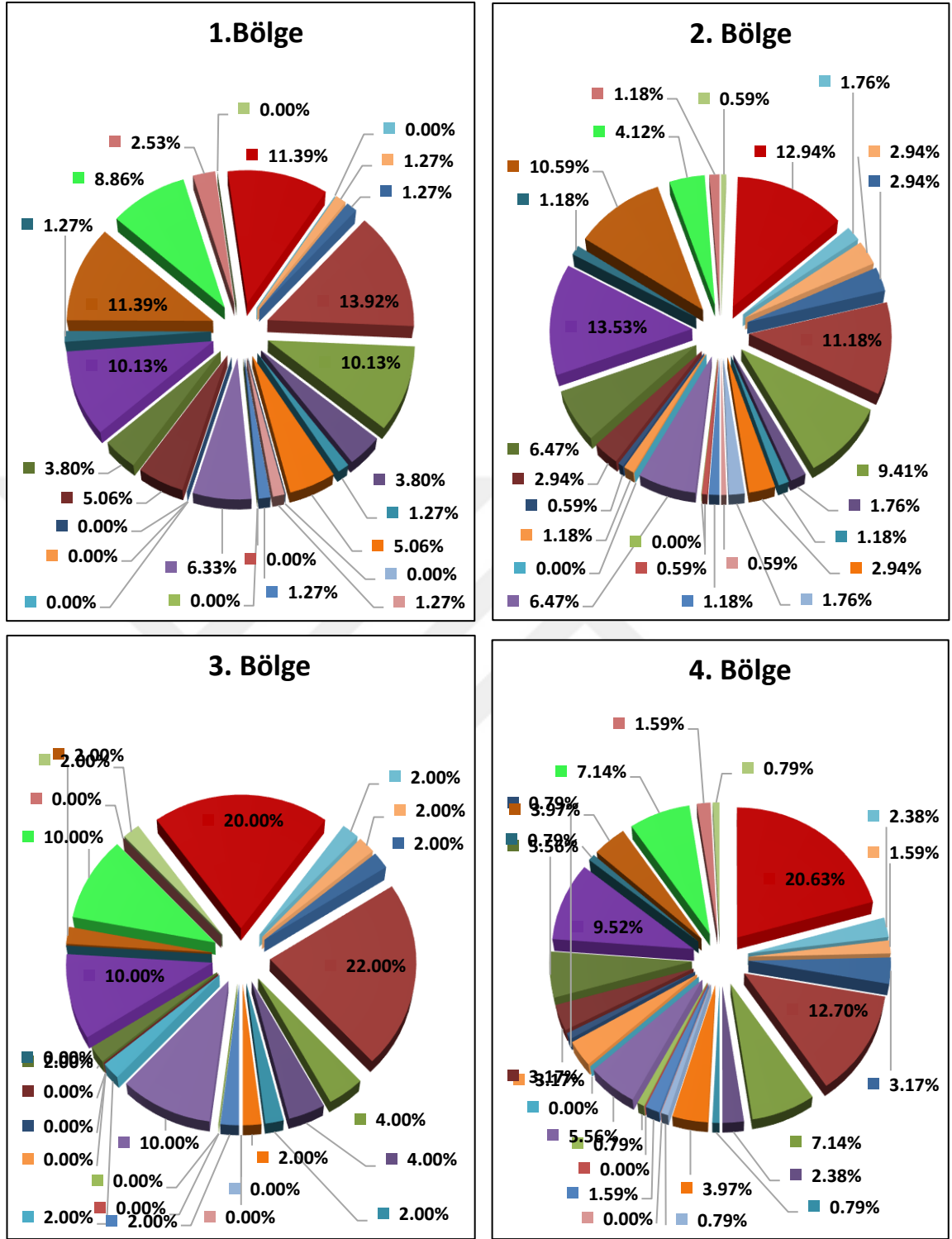
EK-2.C. Mediophyceae classisine ait familyaların çalışma alanı ve diğer bölgelerde içerdiği tür sayılarının yüzdesel dağılımı

EK-2.4. Dinophyceae'nın familyaları

Dinophyceae classisi çalışma alanında 26 familya ile temsil edilirken en yüksek yüzdeyi Oxytoxaceae familyası oluşturmıştır. Oxytoxaceae familyası tüm bölgelerde önemli bir yüzdeyi oluştururken 4. bölgede en yüksek değere ulaşmıştır. Çalışma alanındaki en yüksek ikinci yüzdeye sahip olan Gymnodiniaceae familyası ise 2. bölgede en yüksek değere ulaşırken diğer bölgelerde de önemli bir pay sahibi olmuştur. Çalışma alanı ve tüm bölgelerdeki en yüksek yüzde değeri 3. bölgede Prorocentraceae familyasına ait olurken diğer bölgelerde de floraya önemli bir katkı sağlamıştır. 2. bölge en fazla familya içeren bölge olurken 3. bölgede familyaların önemli bir kısmı hiç takson içermemiştir. Protoperidiniaceae ve Gyrodiniaceae familyaları 1. ve 2. bölgede önemli bir yüzdelik dilimi oluştururken Heterocapsaceae'nın 1. ve 3. bölgedeki değerleri dikkat çekmektedir.



EK-2.D. Dinophyceae classisine ait familyaların çalışma alanı ve diğer bölgelerde içerdiği tür sayılarının yüzdesel dağılımı

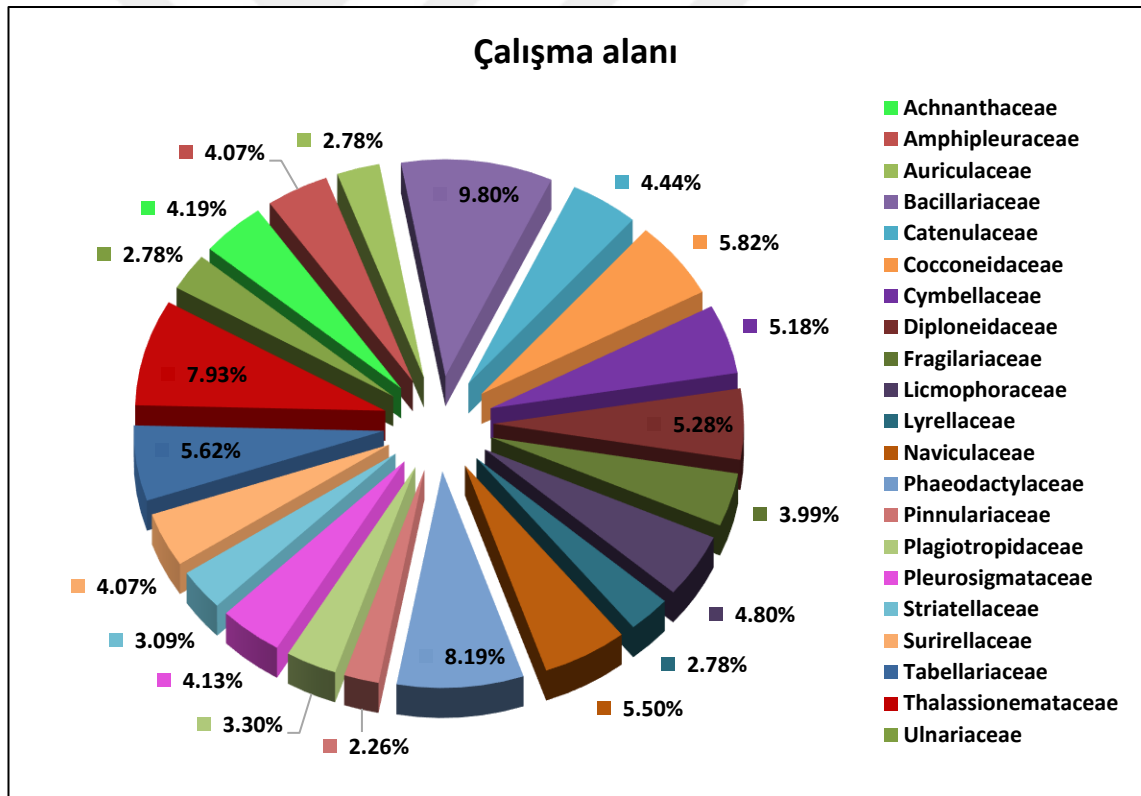


EK-2.D'nin devamı. Dinophyceae classisine ait familyaların çalışma alanı ve diğer bölgelerde içerdği tür sayılarının yüzdesel dağılımı

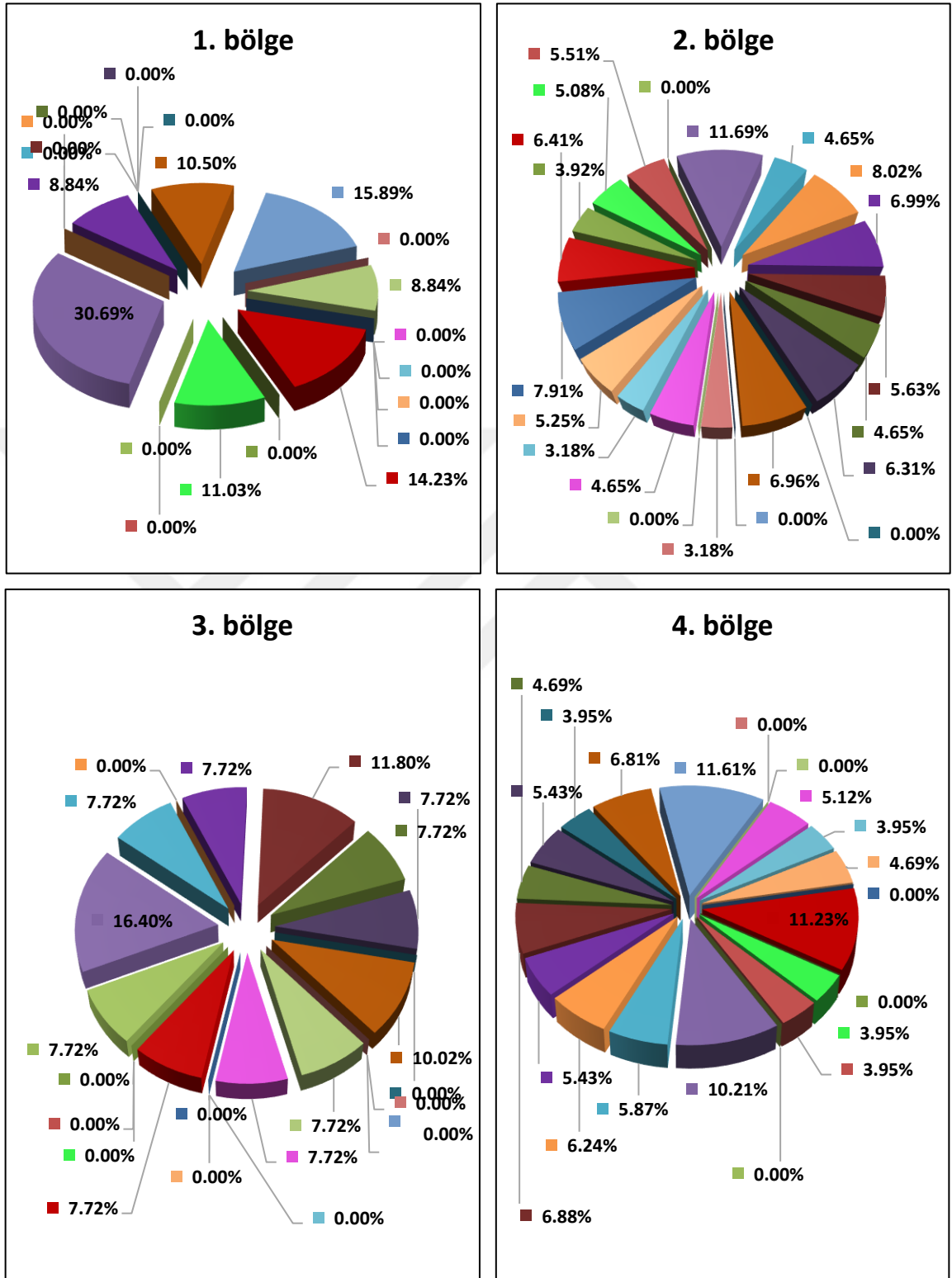
EK-3. Sınıflardaki Familyaların İçerdiği Bollukların Yüzdesel Dağılımı

EK-3.1. Bacillariophyceae'nın familyaları

Bacillariophyceae classisi içerisinde yer alan familyaların litredeki değerleri incelendiğinde çalışma alanı ve 4. bölge dışındaki tüm bölgelerde en yüksek yüzdeyi Bacillariaceae familyasının oluşturduğu görülmektedir. Bölgeler arası karşılaştırma yapıldığında Bacillariaceae nin en yüksek yüzdeye ulaştığı bölge 1. bölge olurken en düşük yüzde değeri 4. bölgede görülmüştür. 1. bölgede familyaların büyük çoğunluğu litre değeri oluşturmazken 2. bölgede birkaç familya dışındaki bütün familyalar alanın toplam litre değerinde pay sahibi olmuştur. Phaeodactylaceae familyası çalışma alanının en yüksek ikinci yüzde değerini oluştururken en yüksek yüzdeye 1. bölgede ulaşmıştır. 4. bölge içerisinde en yüksek litre değerine. Phaeodactylaceae familyası sahipken 2. ve 3. bölgelerde ise toplam litre değerine hiçbir etki yapmadığı görülmektedir. Thalassionemataceae familyasının çalışma alanında önemli bir yüzdeye sahip olduğu göze çarparken tüm bölgelerin toplam litre değerinde de önemli bir pay sahibi olduğu dikkat çekmektedir.



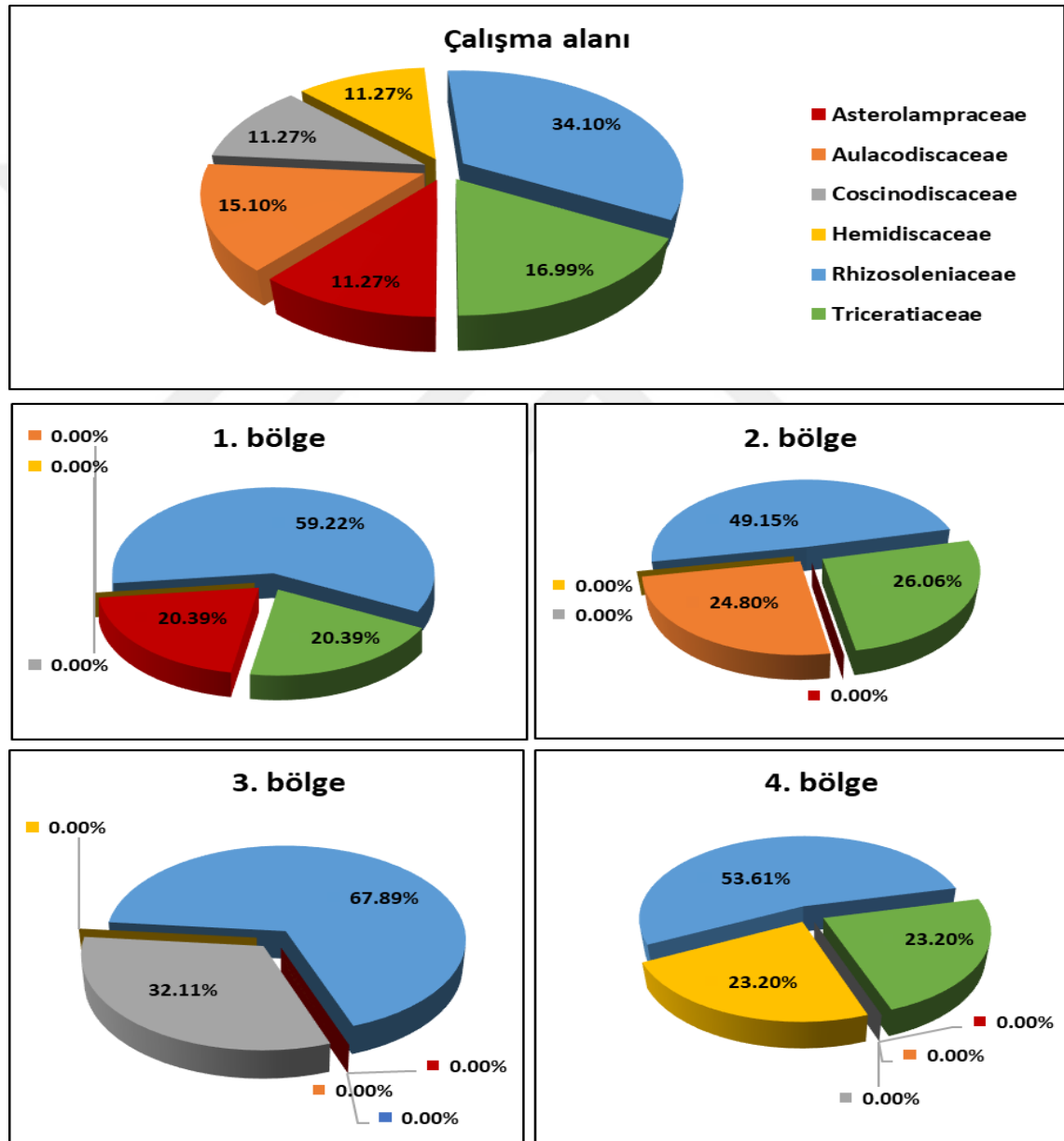
EK-3.A. Bacillariophyceae classisinde yer alan familyaların içerdiği türlerin litredeki değerlerinin yüzdesel dağılımı



EK-3.B'nin devamı. Bacillariophyceae classisinde yer alan familyaların içerdiği türlerin litredeki değerlerinin yüzdesel dağılımı (*Taksonların litredeki toplam birey sayıları Log₁₀ ile transforme edildikten sonra yüzdeye çevrilmiştir)

EK-3.2. Coscinodiscophyceae'nın familyaları

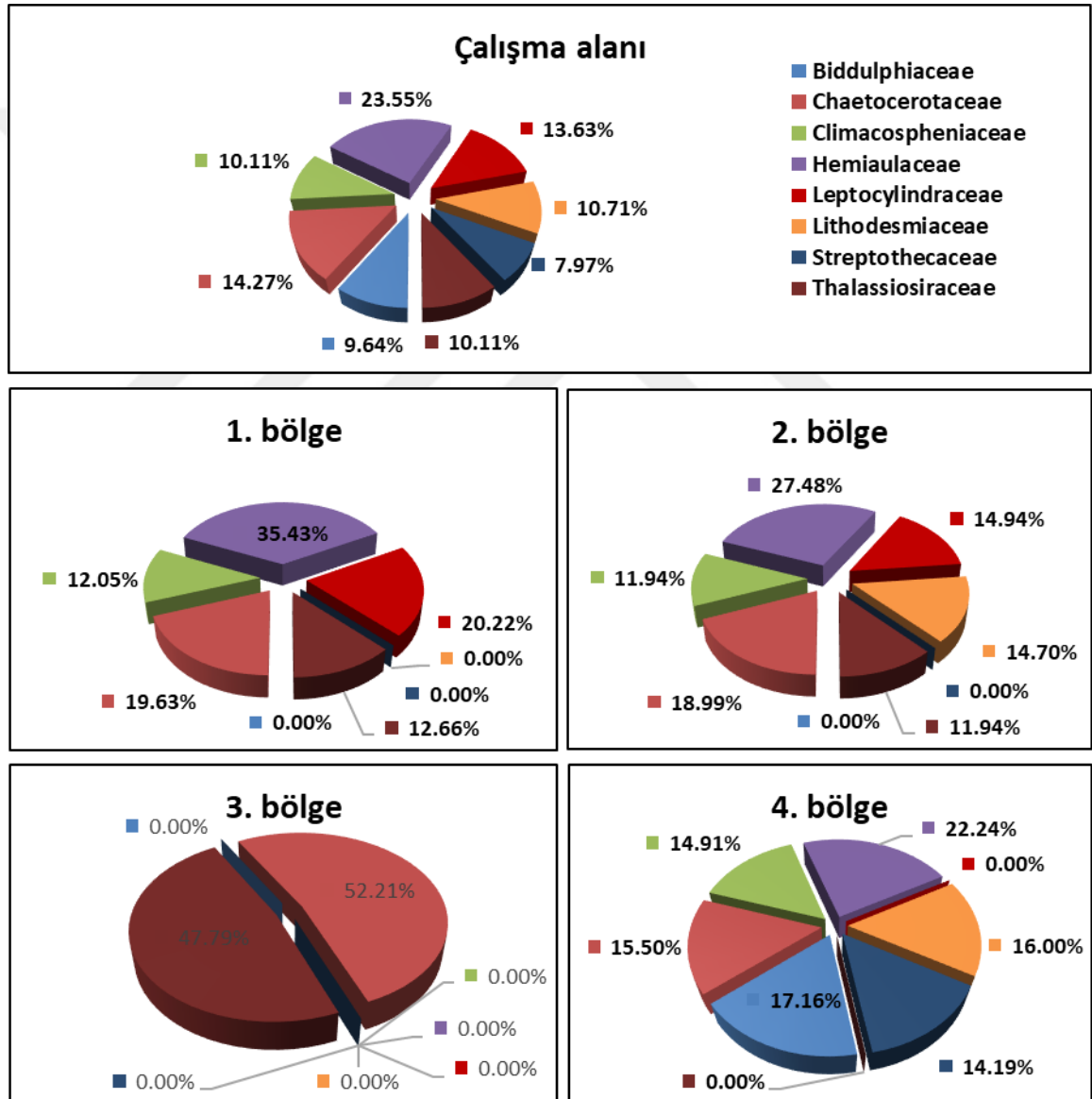
Coscinodiscophyceae classisinde yer alan 6 familyanın litredeki değerleri karşılaştırıldığında Rhizosoleniaceae'nın çalışma alanı ve tüm bölgelerdeki en yüksek yüzdeyi oluşturduğu görülmektedir. 3. bölge yalnızca iki familya tarafından temsil edilirken diğer bölgeler üç familya ile temsil edilmiştir. Çalışma alanındaki en yüksek ikinci yüzdeye sahip olan Triceratiaceae familyası sadece 3. Bölgede değer oluşturmazken Coscinodiscaceae familyası ise sadece bu bölgede varlık göstermiştir. Rhizosoleniaceae ve Triceratiaceae dışında kalan familyalar her biri farklı bölge olmak üzere sadece bir bölge içerisinde değer oluşturmıştır.



EK-3.C. Coscinodiscophyceae classisinde yer alan familyaların içerdiği türlerin litredeki değerlerinin yüzdesel dağılımı (*Değerler Log₁₀ tabanında düzenlendikten sonra yüzdeye çevrilmiştir)

EK-3.3. Mediophyceae'nın familyaları

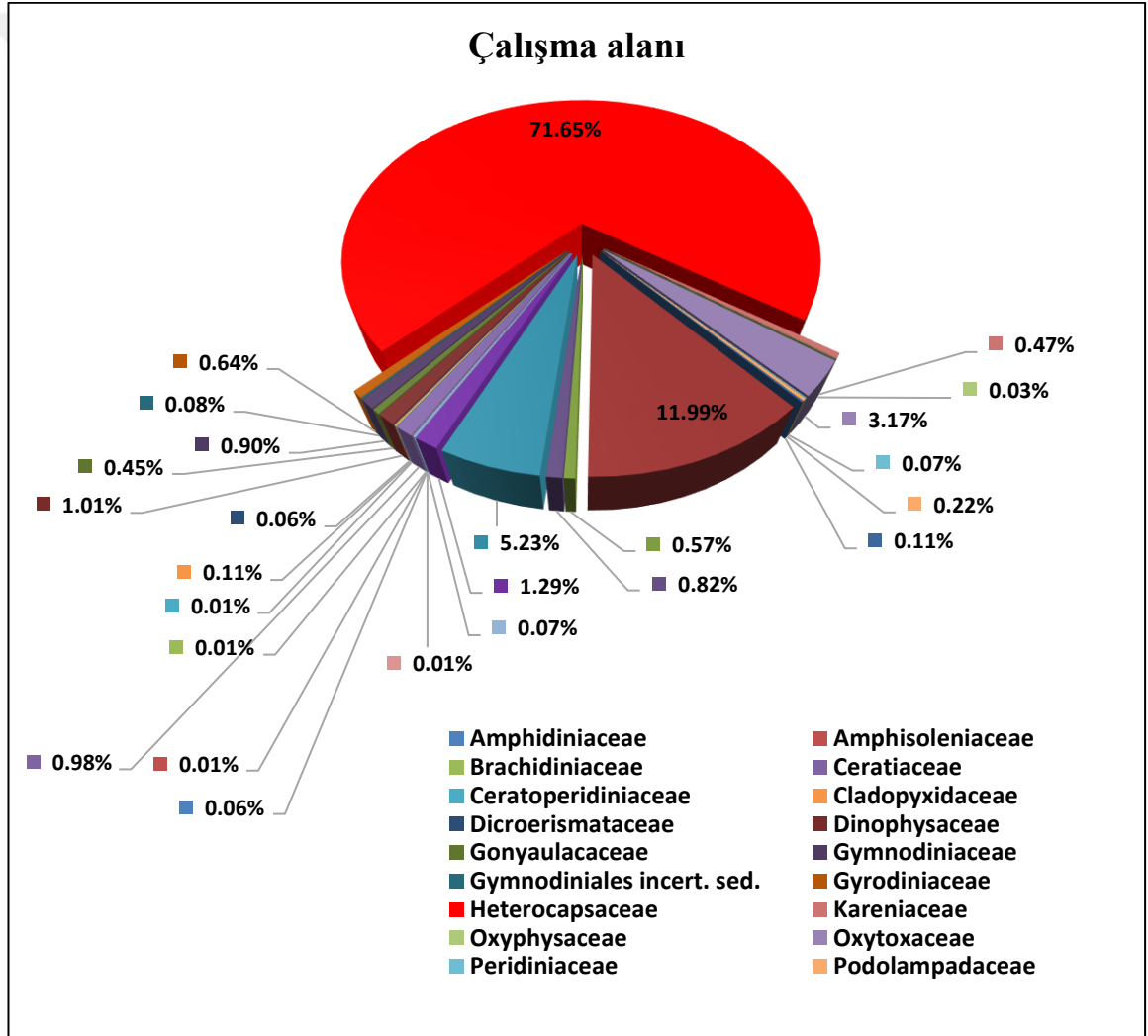
Mediophyceae classisi içerisinde yer alan familyalarda çalışma alanı ve 3. bölge dışındaki tüm bölgelerde en yüksek yüzdeyi Hemiaulaceae familyası oluşturmuştur. 3. bölgede yüzdelik değeri sadece iki familya oluştururken Chaetocerotaceae familyası çalışma alanı ve tüm bölgeler içerisindeki en yüksek yüzde değerine sahip olmuştur. Biddulphiaceae ve Streptothecaceae familyaları sadece 4. bölgede pay sahibi olurken diğer bölgelerde takson içermemiştir. Thalassiosiraceae familyası sadece 4. bölgede değer oluşturmazken en yüksek değere 3. bölgede ulaşmıştır. Leptocylindraceae familyası sadece 1. ve 2. bölgede litre değerine sahipken Hemiaulaceae ve Climacospheniaceae familyaları ise 3. bölge dışındaki tüm alanlarda toplam litre değerine etki ederek yüzdelik dilimde pay sahibi olmuştur.



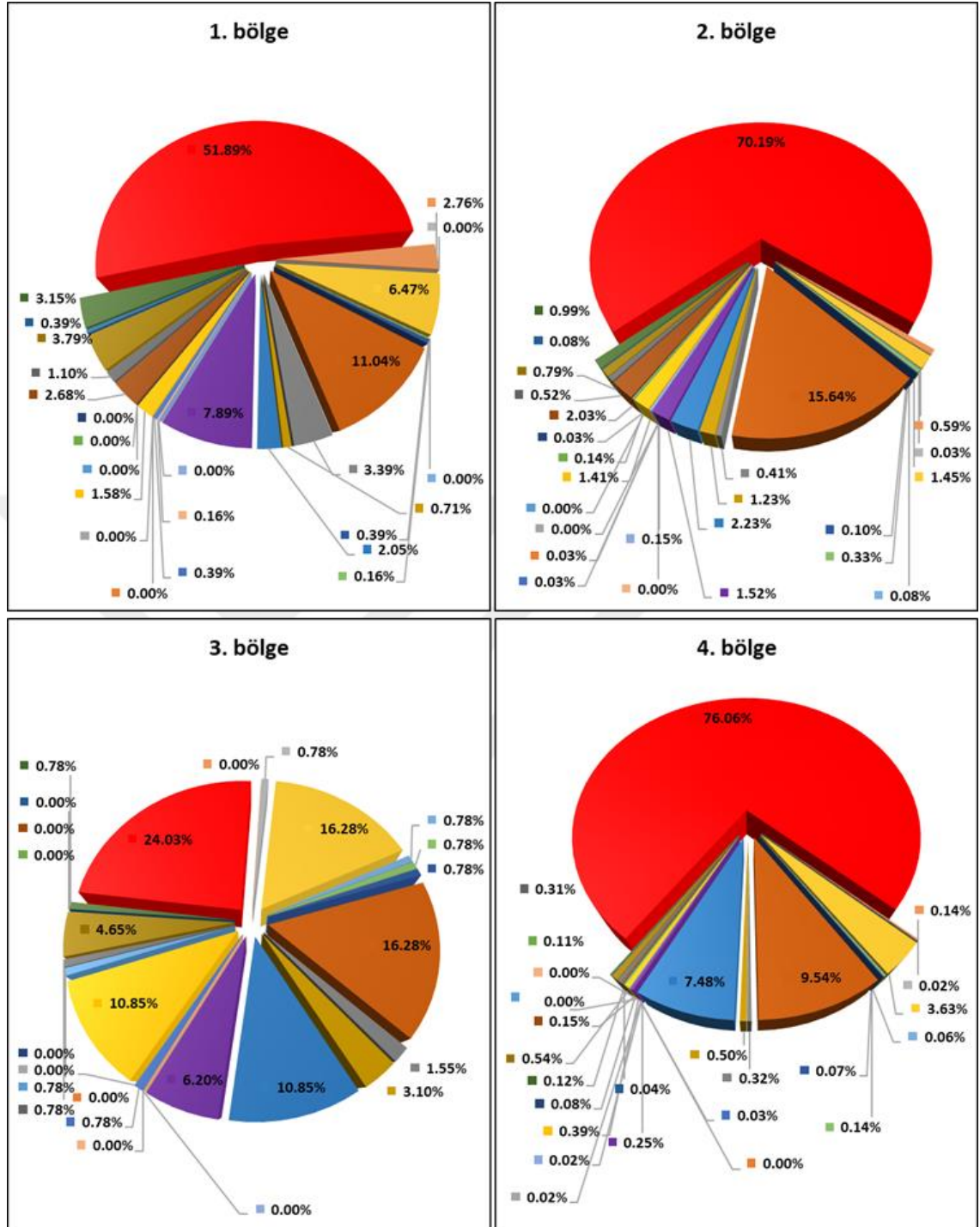
EK-3.D. Mediophyceae classisinde yer alan familyaların içerdiği türlerin litredeki değerlerinin yüzdesel dağılımı (*Değerler Log₁₀ tabanında düzenlendikten sonra yüzdeye çevrilmiştir)

EK-3.4. Dinophyceae'nın familyaları

Dinophyceae classisinde yer alan 26 familya içerisinde çalışma alanı ve tüm bölgeler dahil olmak üzere en yüksek litre değerini Heterocapsaceae familyası oluşturmuştur. Heterocapsaceae familyasının bölgeler arasındaki değerleri karşılaştırıldığında en yüksek değere 4. bölgede ulaştığı görülürken en düşük değeri 3. bölgede kaydedilmiştir. Prorocentraceae familyası çalışma alanında ve tüm bölgelerde en yüksek ikinci yüzde değerine sahip olurken 3. bölgede en yüksek ikinci yüzde değerini Oxytoxaceae familyası ile birlikte oluşturmuştur. 3. bölgede birçok familya takson içermediği için değer oluşturmazken değer oluşturan familyalar ise diğer bölgelere göre daha orantılı bir dağılım sergilemiştir. Thoracosphaeraceae familyasının çalışma alanındaki yüzdelik dilimi dikkat çekerken 3. ve 4. bölgelerde önemli bir pay sahibi olmuştur.



EK-3.E. Dinophyceae classisinde yer alan familyaların içerdiği türlerin litredeki değerlerinin yüzdesel dağılımı (*Buradaki değerlerde Log10 alınmamıştır)



EK-3.E'nin devamı. Dinophyceae classisinde yer alan familyaların içerdiği türlerin litredeki değerlerinin yüzdesel dağılımı (*Buradaki değerlerde Log10 alınmamıştır)

ÖZGEÇMİŞ

Doğukan KARACA

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2018-2023	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Temel Bilimler Ana Bilim Dalı, Antalya
Lisans 2014-2018	Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

Mutlu, E., Özvarol, Y., Şahin, A., Duman, G. S., & **Karaca, D.** (2020). Macro litter distribution of the Turkish Mediterranean coasts dominated by pleasure crafts. *Marine Pollution Bulletin*, 151, 110833.

Mutlu, E., **Karaca, D.**, Duman, G. S., Şahin, A., Özvarol, Y., & Olguner, C. (2023). Seasonality and phenology of an epiphytic calcareous red alga, *Hydrolithon boreale*, on the leaves of *Posidonia oceanica* (L) Delile in the Turkish water. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 17193–17213.

Mutlu, E., Duman, G. S., **Karaca, D.**, Özvarol, Y., & Şahin, A. 2023. Biometrical variation of *Posidonia oceanica* with different bottom types along the entire Turkish Mediterranean coast. *Ocean Science Journal*. 10.1007/s12601-023-00104-3.

Projeler

Mutlu, E., Özvarol, Y., Şahin, A., Duman, G. S., & **Karaca, D.** (2020). Doğu Akdeniz Türkiye Kıyılarında *Posidonia oceanica* Çayırlarının Akustik Olarak Biyokütle Miktarlarının Belirlenmesi ve Dağılımlarının Takip Edilmesi *TÜBİTAK*, proje no: 117Y133, Sonuç Raporu, ss. 179 (**Bursiyer**).