

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARININ EPELAJİK ZONUNDA BULUNAN
MESOZOOPLANKTONİK ORGANİZMALARIN DAĞILIMI**

Güler Sıla DUMAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2023

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARININ EPELAJİK ZONUNDA BULUNAN
MESOZOOPLANKTONİK ORGANİZMALARIN DAĞILIMI**

Güler Sıla DUMAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2023

ANTALYA

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

**TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARININ EPELAJİK ZONUNDA BULUNAN
MESOZOOPLANKTONİK ORGANİZMALARIN DAĞILIMI**

Güler Sıla DUMAN

**SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bu tez
TUBİTAK tarafından 117Y133 nolu proje ile desteklenmiştir.**

MAYIS 2023

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

**TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARININ EPELAJİK ZONUNDA BULUNAN
MESOZOOPLANKTONİK ORGANİZMALARIN DAĞILIMI**

Güler Sıla DUMAN

**SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ
YÜKSEK LİSANS**

Bu tez 10/05/2023 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Erhan MUTLU (Danışman)

Prof. Dr. Şengül BEŞİKTEPE

Dr. Öğr. Ü. Olgaç GÜVEN

ÖZET

TÜRKİYE AKDENİZ KIYILARININ EPIPELAJİK ZONUNDA BULUNAN MESOZOOPLANKTONİK ORGANİZMALARIN DAĞILIMI

Güler Sıla DUMAN

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Erhan MUTLU

Mayıs 2023; 99 sayfa

Zooplanktonik canlılar denizel ekosistemde genellikle birincil üreticileri tüketerek besin zincirinde bulundukları basamağın bir üstündeki tüketicilere enerji ve besin aktarımını sağlar. Epipelajik zonda bulunan mesozooplanktonun birkaç grubu hariç en sık ve bol rastlanan grupları Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha türleridir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye Akdeniz Kıyılarını kapsayan geniş bir alanda bu grupların nispeten çeşitlilik ve bolluk açısından yüksek olduğu yaz mevsiminde epipelajik zonda yatay dağılımlarını tespit etmektir. Bunun yanında zooplankton dağılımlarını etkileyen ekolojik parametreleri belirlemek ve bunların günlük dikey dağılım ve göçünü ortaya koymak amaçlardan bir diğeridir. Çalışma alanı bölgelerin fiziko-kimyasal, jeomorfolojik ve ana-kıyı akıntısının etkisine bağlı olarak 4 alt bölgeye ayrılarak değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasında iki ayrı örnekleme yapılmıştır (yatay ve dikey dağılım). Yatay dağılımı belirlemek için Mersin-Datça arasını kapsayan 2019 yılının Haziran-Temmuz aylarında gerçekleştirilen saha çalışmasında 64 istasyondan örnekler alınmıştır. Yatay dağılım istasyonları iki kıyı bir açık şeklinde sıralandırılarak oluşturulmuştur. Dikey dağılımlar için ana akıntı dışında kalan Anamur açıklarındaki yer alan bir istasyonda (0-200 m) 20 m aralıklarla günün 4 ayrı zaman diliminde örneklemeler yapılmıştır. Bütün zooplankton örnekleme 300 µm göz açıklığına sahip WP-2 plankton ağı yardımıyla yapılmıştır. Çevresel parametreler için 5 L'lik Niskin şişesi kullanılarak örnekler alınmıştır.

Çalışmada toplam 168 sistematik grup belirlenmiştir. Bu gruplardan Copepoda'dan 24 familya ve 123 tür, Chaetognatha'dan 2 familya ve 6 tür ve Cladocera'dan 2 familya ve 7 tür tespit edilmiştir. Ayrıca *Acartia (Hypoacartia) adriatica*'nın Türkiye Akdeniz Kıyılarında varlığı ilk kez kaydedilmiştir. Çalışma alanının tamamında %91 holoplankton ve %9 meroplankton üyeleri belirlenmiştir. Tür seviyesinde belirlenen gruplar arasında 26 kalıcı tür, 23 yaygın tür ve 86 ender tür tespit edilmiştir. Copepoda ordoları arasında en baskın Calanoida ordosudur. Bunu sırasıyla Poecilostomatoida, Cyclopoida, Monstrilloida ve Harpacticoida ordoları takip etmiştir. En düşük bolluk değerleri Antalya Körfezi'nde bulunmuştur. Kıyı bölgelerde Copepoda bolluk değeri açık bölgelere göre daha düşük Cladocera ise daha yüksektir. Chaetognatha bolluk değeri için kıyı-açık bölgelerde farklılık yoktur.

Faunistik karakterleri kıyı-açık sular ve bölgeler arası farklılık göstermiştir. Genelde çalışma sahasında tür sayısı 60 ve altında yer alırken, kıyı sularda daha düşük tür sayıları bulunmuştur. Bolluk, çalışma alanın doğusunda en yüksek, Antalya Körfezi'nde ilse en düşük değerler bulunmuştur. Margalef Tür Zenginliği, batıya doğru düşerken Antalya Körfezi'nde en yüksek değerler ile temsil edilmiştir. Kıyı-açık sularda tür zenginliği dağılımları bölgeler arası değişmiştir; Pielou Düzenlilik İndeksi, Antalya Körfezi'nde en yüksek değere ulaşmıştır ve diğer bölgelerde oldukça düşüktür. Tür zenginliğine ve düzenlilik indeksine bağlı olarak Antalya Körfezi en yüksek biyoçeşitliliği olan bölgedir. Mesozooplankton topluluğu kıyı-açık sular ve bölgeler arası nitelik ve nicelik açısından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Kıyı açık sular arasında bu farklılığa neden olan başlıca türler kıyıya göre açık sularda oldukça yüksek bolluğa sahip olan *Haloptilus longicornis*, *Lucicutia flavicornis*, *Oithona setigera*, *Corycaeus limbatus*, *Lucicutia gemina* ve *Calocalanus pavo*' dur. Antalya Körfezi diğer bölgelerden oldukça farklı bulunmuştur. Diğer geri kalan bölgeler birbirlerinden göreceli olarak farklılık sergilemiştir. Kıyı-açık suların zooplankton kompozisyonunun farklılığına neden olan çevresel faktörler, istasyonların kıyıdan olan uzaklığı ve taban derinliğidir. Bölgesel farklılık ise suyun yoğunluğu ve taban suyunun sıcaklığı birinci derece şekillendiren çevresel değişkendir. Bu faktörleri, yüzey suyu tuzluluğu ve sıcaklık değerleri takip etmiştir.

Zooplankton dikey dağılım ve günlük göçü incelediğinde negatif ve pozitif fototaksis yapısı içinde dağılım göstermiştir Genel itibariyle yüzey sularla, su kolonuyla ve fiziksel tabakalar ile sınırlı dağılım gösteren türlerde görülmüştür. Yüzey suyunda dağılım gösteren Cladocera türlerinde göç hareketi görülmemiştir. Chaetognatha türlerinden *Flaccisagitta enflata* ve *Mesosagitta minima* bireylerinde göç görülmeyp *Serratosagitta serratodentata* bireylerinde ters göç görülmüştür. Copepoda'nın dışı bireylerinden *Temora stylifera*, *Acrocalanus gibber*, *Lucicutia gaussae*'da ters göç, *Copilia mediterranea*, *Euchaeta marina* ve *Calanopia elliptica* bireylerinde kısmi ters göç, *C.pavo*, *Agetus typicus*, *Oithona plumifera* ve *L. flavicornis* bireylerinde normal göç ve *H. longicornis*, *Clausocalanus parapergens* bireylerinde göç hareketi görülmemiştir. Copepoda'nın bu türlere ait erkek bireylerinde genellikle göç görülmemiş ya da kısmi ters göç görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELELER: Akdeniz, Çevresel parametreler, Günlük dikey göç, Mesozooplankton dağılımı

JÜRİ: : Prof. Dr. Erhan MUTLU

Prof. Dr. Şengül BEŞİKTEPE

Dr. Öğr. Ü. Olgaç GÜVEN

ABSTRACT

DISTRIBUTION OF EPIPELAGIC MESOZOOPLANKTON IN MEDITERRANEAN COAST OF TURKEY

Güler Sıla DUMAN

MSc Thesis in Department of Basic Aquatic Sciences

Supervisor: Prof. Dr Erhan MUTLU

May 2023; 99 pages

Zooplanktonic organisms generally consume primary producers in the marine ecosystem and provide energy and nutrient transfer to consumers at the next level in the food chain. Except for a few mesozooplankton groups in the epipelagic zone, the most common and abundant groups are Copepoda, Cladocera and Chaetognatha species.

This study aims to determine the horizontal distribution of these groups in the epipelagic zone in the summer season when these groups are relatively high in diversity and abundance in a wide area covering the Mediterranean Coast of Turkey. Another aim of this study is to determine the ecological parameters affecting the zooplankton distributions and revealing their vertical distribution and diel migration. Therefore, the study area was evaluated by dividing it into four sub-regions depending on the regions; physicochemical, geomorphological and main-coastal current effects.

In this thesis, two different samplings were made (horizontal and vertical distribution). In order to determine the horizontal distribution, samples were taken from 64 stations in the field study carried out in June-July 2019, covering the Mersin-Datça distance. Horizontal distribution stations are formed by aligning two shores and one open water. For vertical distributions, samplings were made at a station (0-200 m) located outside the rim current in Anamur offshore, at 20 m intervals, in 4 different periods of the day. All zooplankton sampling was done with WP-2 plankton mesh with 300 µm mesh. For environmental parameters, samples were taken using a 5 L Niskin bottle.

A total of 168 systematic groups were identified in the study. From these groups, 24 families and 123 species from Copepoda, two families and six species from Chaetognatha and two families and seven species from Cladocera were identified. In addition, the presence of *Acartia (Hypoacartia) adriatica* was recorded for the first time on the Mediterranean Coast of Turkey. In the study area, 91% of the identified zooplankton were holoplankton, while 9% were meroplankton members. Among the groups determined at the species level, 26 permanent species, 23 common species and 86 rare species were identified. Among the Copepoda orders, it is the most dominant Calanoida order. This was followed by Poecilostomatoida, Cyclopoida, Monstrilloida and Harpacticoida orders, respectively. The lowest abundance values were found in the Gulf of Antalya. Copepoda abundance is lower in coastal areas than open areas, and Cladocera is higher in coastal waters. For the Chaetognatha abundance value, there is no difference in coastal-open areas.

Faunistic characters differed between coastal, open waters and regions. In general, the number of species in the study area was 60 and below, while lower species numbers were found in coastal waters. The highest abundance was found in the east of the study area, and the lowest values were found in the Gulf of Antalya. While Margalef Species Richness Index decreased towards the west, the highest values were recorded in Antalya Bay. Species richness distributions in coastal-open waters varied between regions; The Pielou Evenness Index reached the highest value in the Gulf of Antalya and is relatively low in other regions. Depending on the species richness and evenness index, Antalya Bay is the region with the highest biodiversity. Mesozooplankton assemblage was statistically different in quality and quantity between coastal-open waters and regions. The main species that cause this difference between offshore waters *Haloptilus longicornis*, *Lucicutia flavicornis*, *Oithona setigera*, *Corycaeus limbatus*, *Lucicutia gemina* ve *Calocalanus pavo*, which have a very high abundance in open waters compared to the shore. Antalya Bay was found to be quite different from other regions. Other remaining regions differed relatively from each other. The environmental factors that cause the difference in the zooplankton composition of coastal-open waters are the distance of the stations from the shore and the depth of the bottom. The regional variation is the environmental variable that primarily shapes the water's density and the near-bottom water temperature. These factors were followed by surface water salinity and temperature values.

Vertical zooplankton distribution and diel migration examination showed negative distribution and positive phototaxis structure. Generally, it was seen in species with limited distribution with surface waters, water columns and physical layers. Migration movements were not observed in Cladocera species distributed in surface water. Migration was not observed in *Flaccisagitta enflata* and *Mesosagitta minima* species from the Chaetognatha family, but reverse migration was observed in *Serratosagitta serratodentata*. Reverse migration was also observed in female *Temora stylifera*, *Acrocalanus gibber*, *Lucicutia gaussae* from the Copepoda, partial reverse migration in *Copilia mediterranea*, *Euchaeta marina* and *Calanopia elliptica*, while *C.pavo*, *Agetus typicus*, *Oithona plumifera* and *L. flavicornis* showed normal migration. No migration movement was in females of *H. longicornis* and *Clausocalanus parapergens*. Male individuals of Copepoda belonging to these species generally showed no migration or partial reverse migration.

KEYWORDS: Diel Vertical Migration, Environmental parameters, Mediterranean, Mesozooplankton distribution

COMMITTEE: Prof. Dr. Erhan MUTLU

Prof. Dr. Şengül BEŞİKTEPE

Asst. Prof. Dr. Olgaç GÜVEN

ÖNSÖZ

Bir coğrafyanın en büyük zenginliklerinden biri denizleridir. Ülkemizin üç tarafı denizlerle kaplı olması oldukça zengin kaynaklara sahip olmasını sağlar. Deniz denilince akla sadece balıklar gelmemelidir. Denizel ekosistemde balıklar besin zincirinin neredeyse son halkasıdır. Klasik besin zincirinde fitoplanktonik organizmalardan sonra ikinci sırada olan zooplankton bazı ergin balıkların ve çoğu balığın larvalarının besin kaynağını oluşturur. Denizel besin piramidinin alt basamaklarında bulunmaları sebebiyle zooplanktonik canlılarda meydana gelecek değişiklikler önce kendilerini, sonra daha üst trofik seviyelerde bulunan diğer canlıları etkileyecektir. Zooplankton tür dağılımının bilinmesi o bölgenin ekolojik yapısı ve biyoçeşitliliğin araştırılması için fayda sağlayacaktır. Ayrıca ekolojik ayak izinin devamlı olarak artması sonucu oluşan hammadde ve besin ihtiyacını düşünecek olursak denizel ekosistemin besin piramidindeki her canlının bilimsel metotlarla belirlenmesi ve korunmasının önemi tartışmasız bir gerçektir.

Bu çalışmada Türkiye Akdeniz Kıyılarında bulunan mesozooplanktonun dağılımları ve bulundukları bölgelerin çevresel parametreleri incelenmiştir.

“Yetiştirmişliğin göstergesi yetiştirmektir.” sözünden yola çıkarak beni yetiştiren, deniz feneri gibi yolumu aydınlatan, bilgi ve deneyimlerini bana aktaran ve her türlü desteği sağlayan hocalarım; başta danışmanım Prof. Dr. Erhan MUTLU ve eş danışmanım Doç. Dr. Tuba TERBİYİK KURT’a tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunarım. Tezimi hazırlarken bana yardımcı olan arkadaşım Hasan Emre YILMAZ’a teşekkür ederim. Tez çalışmamın örneklemeleri için yardımcı olan Doç. Dr. Ahmet ŞAHİN’e, Doğukan KARACA’ya, R/V Akdeniz Su personelleri Şahin TOPÇU, Erdoğan BİBER, İlhan ÖZDEMİR, Yunus ÖNAL ve Mahmut DEMİREL’e tüm emekleri için teşekkür ederim. Bu süreçte bana moral ve motivasyon sağlayan değerli arkadaşlarım Şenay ERKOÇ ve Ayşe Nur Cihan ÜNGÖR’e teşekkür ederim. Yaşamımın her anında bir gölge gibi fedakarlıkla ve sevgiyle beni takip eden her türlü desteklerini her zaman yanımda hissettiğim başta annem Birsen DURUEL olmak üzere babam Fatih DUMAN ve abim Kaan DUMAN’a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
1. GİRİŞ	1
1.1. Zooplankton Tanımı ve Çalışmalarının Tarihsel Gelişimi.....	2
1.2. Zooplanktonun Sınıflandırılması.....	2
1.2.1. Zooplanktonun yaşam şekillerine göre sınıflandırılması.....	2
1.2.2. Zooplanktonun boy aralıklarına göre sınıflandırılması	2
1.3. Kapsam ve Amaç.....	3
2. KAYNAK TARAMASI	4
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Saha Çalışması:	8
3.1.1. Biyolojik çalışmalar.....	8
3.1.2. Çevresel Parametre Örneklemeleri	9
3.2. Laboratuvar Çalışması.....	10
3.3. Çalışma Alanının Sınıflandırılması	11
3.4. İstatistiksel Analizler	12
3.4.1. Tek Değişkenli Analizler.....	12
3.4.2. Çok Değişkenli Analizler	13
3.5. Alt Örneklemenin Yeterliliği.....	13
4. BULGULAR.....	15
4.1. Çevresel Parametreler.....	15
4.1.1. Batimetrik	15
4.1.2. Yatay Dağılım.....	16
4.1.3. Dikey Dağılım	25
4.1.4. Yatay Dağılım.....	31
4.1.5. Günlük Dikey Göç ve Dağılımı.....	66
5. TARTIŞMA	77
5.1. Çevresel Parametreler.....	77
5.2. Zooplankton Tür Kompozisyonu	77
5.3. Zooplankton Ekolojisi	79

5.4. Dikey Göç.....	80
5.4.1. Copepoda türleri	81
5.4.2. Chaetognatha türleri	82
5.4.3. Cladocera Türleri.....	82
6. SONUÇLAR	84
7. KAYNAKLAR	86
8. EKLER.....	95
8.1. Kimyasal Parametrelerin Yüzey ve Taban Suyu Dağılımları	95
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye Akdeniz Kıyılarının Epipelajik Zonunda Bulunan Mesozooplanktonik Organizmaların 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.

16/01/2023

Güler Sıla DUMAN



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

°C : Santigrat derece

µm : Mikrometre

cm : Santimetre

cm³ : Santimetre küp

g : Gram

km : Kilometre

L : Litre

m : Metre

m³ : Metre küp

mg/l : Miligram/litre

mm : Milimetre

PSU : Pratik tuzluluk birimi (Practical Salinity Units)

µM : Mikromolar

σ_t : Sigma t

Bu tezde ondalık yazım (“19.03”) şeklindedir.

Kısaltmalar

%DO : Baskın Bulunurluk (Dominance Occurrence)

%FO : Bulunurluk Frekansı (Frequency Occurrence)

%NO : Sayısal Bulunurluk (Numerical Occurrence)

PCA : Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)

nMDS : Metrik olmayan Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizi (Non-parametric Multidimensional Scaling)

perMANOVA : Permutated-Multivariate Analysis

SIMPER : Benzerlik Analizi (Similarity of Percentage)

CCA : Canonical Correspondance Analysis

T-S	: Tuzluluk-Sıcaklık
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
ANOSIM	: Benzerlik Analizi (Analysis Of Similarity)
Ort.	: Ortalama
CD	: İstasyonların kıyıdan olan uzaklığı (km)
D	: Taban derinliği (m)
Sec	: Seki derinliği (m)
S	: Tuzluluk (PSU)
T	: Sıcaklık (°C)
pH	: pH
PAR	: Tabana ulaşan Fotosentetik Aktif Radyasyon (%)
Tr	: Tripton (mg/l)
Se	: Seston (mg/l)
Bi	: Biyoseston (mg/l)
Chl- <i>a</i>	: Klorofil- <i>a</i> (mg/l)
Si	: Silikat (μM)
NO ₃	: Nitrat (μM)
PO ₄	: Fosfat (μM)
NO ₂	: Nitrit (μM)
NH ₄	: Amonyum (μM)
NO ₃ +NO ₂	: Nitrat+Nitrit (μM)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma sahası, örnekleme istasyonları (yeşil kare içindeki istasyon zooplanktonun günlük dikey göç çalışması içindir) ve alt bölgeleri: (a), Çalışma sahası; (b), I. Bölge; (c), II. Bölge; (d), III. Bölge ve (e), IV. Bölge.....	9
Şekil 3.2. Akdeniz'in yüzey sirkülasyonu ve akıntıları (a) (Poulain vd. 2013) ve Türkiye Akdeniz kıyı şeridi (b) (Mutlu vd. 2023)'den.....	12
Şekil 3.3. Çalışmanın yeterliliğinin tespit edilmesi amacıyla 6 ayrı istasyonda 3 tekrarlar yapılan ANOSIM istatistiği	14
Şekil 4.1. Çalışma alanındaki istasyonların dip derinliklerinin (a); kıyıdan olan dik uzaklıklarının (b) dağılımları	15
Şekil 4.2. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a); taban suyunun (b) sıcaklık °C dağılımı	16
Şekil 4.3. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban suyunun(b) tuzluluk PSU dağılımı	17
Şekil 4.4. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun σ_t dağılımı	17
Şekil 4.5. Çalışma alanının yüzey T-S diyagramı (a), çalışma alanındaki istasyonların konumlarını; (b), istasyonların T-S diyagramındaki dağılımını göstermektedir (kontur eğrileri suyun yoğunluğunu (σ_t) renklerle istasyonların bölgesel dağılımını ifade etmektedir). Kesik çizgi ana-kıyı akıntısını ve yönünü göstermektedir	18
Şekil 4.6. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey suyunun Chl- <i>a</i> (μg) dağılımı.....	19
Şekil 4.7. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun seston (mg/l) dağılımı	20
Şekil 4.8. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun tripton (mg/l) dağılımı	20
Şekil 4.9. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun biyoseston (mg/l) dağılımı	21
Şekil 4.10. Çalışma sahası yüzey suyu fiziko-kimyasal verilerin PCA çözümleri. PCA çözümündeki istasyonların sembolleri bölgelere göre fakat etiket isimleri kıyı-açık (1: kıyı, 2: açık) durumlarına göre sınıflandırılmıştır.....	22
Şekil 4.11. Örnekleme sahasında (a), seki derinliği (m) dağılımı; (b), tabana ulaşan PAR değeri (%) dağılımları gösterilmiştir (+ değerlerin tabana ulaşan değerin 0 olduğunu gösterir.)	23
Şekil 4.12. Çalışma sahası taban suyu fiziko-kimyasal verilerin PCA çözümleri. PCA çözümlerindeki istasyonların sembolleri bölgelere göre fakat etiket isimleri istasyon kodlarına göre (a); ve kıyı-açık (b) sularında yer alma durumlarına göre sınıflandırılmasını göstermektedir (Çevresel parametrelerin PCA çözümündeki kısaltmaları için Çizelge 4.3'e bakınız)	24
Şekil 4.13. Deniz suyunun dikey dağılımının derinliğe bağlı (a), sıcaklık ve tuzluluk; (b), σ_t değişimi	26
Şekil 4.14. Deniz suyunun dikey dağılımının derinliğe bağlı tripton, biyoseston ve seston değişimi	27
Şekil 4.15. Epipelajik su kolonunda NH_4 , NO_2 , NO_3 ve NO_3+NO_2 değerlerinin dikey dağılımı	28

Şekil 4.16. PO ₄ , silikat ve Chl- <i>a</i> değerlerinin su kolonundaki derinliğe bağlı dikey dağılımı	28
Şekil 4.17. PAR değerlerinin su kolonundaki dikey dağılımı	29
Şekil 4.18. Çalışma sahasının alt bölgelerinde holoplankton ve meroplanktonun yüzde dağılımı	30
Şekil 4.19. Çalışma sahasının alt bölgelerinde holoplankton ve meroplanktonun kıyı-açık bölgelere göre yüzde dağılımı	31
Şekil 4.20. Çalışma alanının I (1), II (2), III (3) ve IV (4) bölgelerine ait Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın tür sayısı.....	42
Şekil 4.21. Çalışma alanında kıyı-açık bölgelerdeki Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha gruplarının tür sayıları ve bu türlerin yüzdelik dilimleri (Tür sayısı, türlerin bulunma yüzdesi pasta dilimlerinin üstünde gösterilmiştir).....	43
Şekil 4.22. Copepoda ordolarının tür sayıları ve yüzdelik dilimleri.....	43
Şekil 4.23. Copepoda ordolarının kıyı-açık bölgelerdeki tür sayısı ve yüzdeleri.....	44
Şekil 4.24. Copepoda ordolarının I (1), II (2), III (3) ve IV (4) bölgelerdeki tür sayısı ..	44
Şekil 4.25. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Calanoida ordosunun tür sayısının dağılımları	45
Şekil 4.26. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Poecilostomatoida ordosunun tür sayısının dağılımları	45
Şekil 4.27. Çalışma alanında Copepoda alt sınıfının Cyclopoida ordosunun tür sayısının dağılımları	45
Şekil 4.28. Çalışma alanında Cladocera alt takımına ait tür sayısının dağılımları	46
Şekil 4.29. Çalışma alanında Chaetognatha filumuna ait tür sayısının dağılımları	46
Şekil 4.30. Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın I (1), II (2), III (3) ve IV (4). bölgelerdeki bolluk değeri (birey/m ³)	47
Şekil 4.31. Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın kıyı alanlardaki bolluk değeri (birey/m ³) ve yüzdeleri.....	47
Şekil 4.32. Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın açık alanlardaki bolluk değeri (birey/m ³) ve yüzdeleri.....	48
Şekil 4.33. Copepoda ordolarının kıyı-açık alanlardaki bolluk değeri (birey/m ³) ve yüzdeleri.....	48
Şekil 4.34. Copepoda ordolarının I (1), II (2), III (3) ve IV (4) bölgelerdeki bolluk değeri (birey/m ³)	49
Şekil 4.35. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Calanoida ordosunun bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	50
Şekil 4.36. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Poecilostomatoida ordosunun bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	50
Şekil 4.37. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Cyclopoida ordosunun bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	50
Şekil 4.38. Çalışma alanında Cladocera ordosuna ait bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	50
Şekil 4.39. Çalışma alanında Chaetognatha filumuna ait bolluk (birey/m ³) dağılımları ..	51
Şekil 4.40. Çalışma alanında <i>Temora stylifera</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları	51
Şekil 4.41. Çalışma alanında <i>C. pavo</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	51
Şekil 4.42. Çalışma alanında <i>N.minör</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları	52

Şekil 4.43. Çalışma alanında <i>O. plumifera</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	52
Şekil 4.44. Çalışma alanında <i>O. setigera</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları	52
Şekil 4.45. Çalışma alanında <i>A. typicus</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları	53
Şekil 4.46. Çalışma alanında <i>C. limbatus</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	53
Şekil 4.47. Çalışma alanında <i>P. avirostris</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları	53
Şekil 4.48. Çalışma alanında <i>E. spinifera</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	54
Şekil 4.49. Çalışma alanında <i>F. enflata</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	54
Şekil 4.50. Çalışma alanında <i>M. minima</i> türüne ait bolluk (birey/m ³) dağılımları.....	54
Şekil 4.51. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton tür sayılarının dağılımı	55
Şekil 4.52. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton bolluk (birey/m ³) dağılımı	55
Şekil 4.53. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton Margalef Tür Zenginliği İndeksi	55
Şekil 4.54. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton Pielou Düzenlilik İndeksi.....	56
Şekil 4.55. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton Shannon Weiner Biyoçeşitlilik İndeksi	56
Şekil 4.56. Zooplankton bolluk verisinin Bray-Curtis Benzerlik İndekslerinin istasyonlar arası Cluster analizi sonuçları. İstasyonların kıyı-açık (1: kıyı, 2: açık) ve bölgeler (1: I, 2:II, 3:III ve 4:IV) ile sınıflandırılması yapılmıştır	57
Şekil 4.57. Zooplankton bolluk verisinin Bray-Curtis Benzerlik İndekslerinin istasyonlar arası nMDS analizi sonuçları. İstasyonların kıyı-açık (1: kıyı, 2: açık) (a); ve bölgeler (1: I, 2: II, 3: III ve 4: IV) (b) ile sınıflandırılması yapılmıştır	58
Şekil 4.58. Zooplankton bolluk verisinin Bray-Curtis Benzerlik İndekslerinin türler arası Cluster analizi sonuçları	64
Şekil 4.59. Mesozooplankton bolluk verisinin (N) log ₁₀ (N+1) transformasyonu yapılarak CCA analizi ile istasyonların zooplankton komünite-çevre parametreleri ile ilişkisi ve kümeleştirilmesi a, İstasyonların bölgeler; b, kıyı-açık sularda olma durumları ile sınıflandırılması.....	65
Şekil 4.60. <i>T. stylifera</i> 'nın (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	67
Şekil 4.61. <i>C. pavo</i> 'nun dişi bireylerinin günlük dikey dağılımı ve göçü	67
Şekil 4.62. <i>A. gibber</i> 'in (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	68
Şekil 4.63. <i>H. longicornis</i> 'in (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü	68
Şekil 4.64. <i>L. gaussae</i> 'nin (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	69
Şekil 4.65. <i>C. mediterranea</i> 'nın (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü	70
Şekil 4.66. <i>A. typicus</i> 'un (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	70
Şekil 4.67. <i>O. plumifera</i> dişi bireylerinin günlük dikey dağılımı ve göçü	71
Şekil 4.68. <i>O. setigera</i> 'nın dişi bireylerinin günlük dikey dağılımı ve göçü.....	71

Şekil 4.69. <i>C. parapergens</i> 'in (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü	72
Şekil 4.70. <i>E. marina</i> 'nın toplam (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü	72
Şekil 4.71. <i>L. flavicornis</i> 'in (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü	73
Şekil 4.72. <i>C. elliptica</i> 'nın (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü	73
Şekil 4.73. <i>F. enflata</i> bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	74
Şekil 4.74. <i>M. minima</i> bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	74
Şekil 4.75. <i>S. serratodentata</i> bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	75
Şekil 4.76. <i>P. avirostris</i> bireylerinin günlük dikey yüzey dağılımı ve göçü	75
Şekil 4.77. <i>E. spinifera</i> bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	75
Şekil 4.78. <i>P. tergestina</i> bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	76
Şekil 4.79. <i>P. schmackeri</i> bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü.....	76
Şekil 8.1. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun NH_4 (μM) dağılımı	95
Şekil 8.2. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun NO_2 (μM) dağılımı	96
Şekil 8.3. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun NO_3 (μM) dağılımı	97
Şekil 8.4. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun NO_3+NO_2 (μM) dağılımı.....	97
Şekil 8.5. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun PO_4 (μM) dağılımı	98
Şekil 8.6. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun Silikat (μM) dağılımı.....	99

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Zooplankton boy aralığına göre sınıflandırılması (Koyu renkle işaretlenen mesozooplankton bu tezin ana kapsamını oluşturmuştur) (Castellani ve Edwards 2017)	3
Çizelge 4.1. Şekil 4.10'da yer alan PCA analizinin çözümlerinin eksellere göre eigen değeri ve eksellerin eigen değeri ve açıklanabilir % varyasyonu (Kalın yazı tipiyle yazılmış eigen değeri her bir eksende bulunan bileşenlerin istatistiksel olarak önemli değişkenleridir)	22
Çizelge 4.2. PCA sonucunda elde edilen çalışma alanının yüzey suyu çevresel parametrelerinin iki-yönlü PerMANOVA kullanarak farklılıklarının test analizleri (P(permanova), PerMANOVA testinin önemlilik seviyesi, P(MC), Monte Carlo testinin önemlilik seviyesi) Koyu yazı tipinde olan P değeri güvenilirlik seviyesi 0.05 olarak alınan değerlerden küçük olanlar istatistiksel olarak farklılıkları önemlidir. (s.d: Serbestlik derecesi, SS: Kareler toplamı, MS: Kareler ortalaması, Pseudo-F: PerMANOVA F değeri).....	23
Çizelge 4.3. Şekil 4.12'de yer alan PCA analizinin çözümlerinin eksellere göre eigen değeri ve eksellerin eigen değeri ve açıklanabilir % varyasyonu (Kalın yazı tipiyle yazılmış eigen değeri her bir eksende bulunan bileşenlerin istatistiksel olarak önemli değişkenleridir) (Çevresel parametrelerin PCA çözümündeki kısaltmaları için tezin kısaltmalar bölümüne bakınız)	24
Çizelge 4.4. PCA sonucunda elde edilen çalışma alanının taban suyu çevresel parametrelerinin iki-yönlü PerMANOVA kullanarak farklılıklarının test analizleri (P(permanova), PerMANOVA testinin önemlilik seviyesi, P(MC), Monte Carlo testinin önemlilik seviyesi) Koyu yazı tipinde olan P değeri güvenilirlik seviyesi 0.05 olarak alınan değerlerden küçük olanlar istatistiksel olarak farklılıkları önemlidir. (s.d: Serbestlik derecesi, SS: Kareler toplamı, MS: Kareler ortalaması, Pseudo-F: PerMANOVA F değeri).....	25
Çizelge 4.5. Hedef türlerin çalışma sahası içinde yüzde baskınlık (DO%), bulunurluk yüzdesi (FO%), yüzde sayısal baskınlık (NO%) dağılımları. (Kalın yazılmış türler çalışma alanı için kalıcı türlerdir) ve cinsiyet oranı (F/M) (*: cinsiyet tespit edilmemiştir. F: yalnız dişi bulunmuştur. Kıst: Kısaltmalar).....	32
Çizelge 4.6. I. bölgede bulunan zooplankton kalıcı türlerinin baskınlık (DO%), bulunurluk yüzdesi (FO%) ve sayısal bulunurluk (NO %) dağılımları	36
Çizelge 4.7. II. bölgede bulunan zooplankton kalıcı türlerinin baskınlık (DO%), bulunurluk yüzdesi (FO%) ve sayısal bulunurluk (NO %) dağılımları	38
Çizelge 4.8. III. bölgede bulunan zooplankton kalıcı türlerinin baskınlık (DO %), bulunurluk yüzdesi (FO %) ve sayısal bulunurluk (NO %) dağılımları	39
Çizelge 4.9. IV. bölgede bulunan zooplankton kalıcı türlerinin baskınlık (DO%), bulunurluk yüzdesi (FO%) ve sayısal bulunurluk (NO %) dağılımları	40
Çizelge 4.10. Zooplankton komünite bolluğunun log ₁₀ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matriksinin 2-yönlü PERMANOVA analizinin sonuç tablosu (P MC: Monte Carlo testi). Kalın puntodaki P değeri istatistiki olarak faktörler arası önemli farklılık olanlarıdır (P<0.05). Çözümün tekrarlama sayısı 1000 olarak alınmıştır	57

Çizelge 4.11. Zooplankton komünite bolluğunun $\log_{10}$ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisine göre SIMPER analizinin bölgelerdeki sonuçları (Ort.B: Bölgesel ortalama % benzerlik, Ort.Bol: Bölgedeki türlerin $\log_{10}$ 'u alınmış bolluk değeri, Ort.Benz: Türlerin bölge içindeki ortalama % benzerlik, Benz/SD: Düzeltme terimi, % Katkı: Türlerin bölge içindeki % benzerlik katkısı. *: Bölge içindeki benzerliğe katkı yapan türler (Türlerin kısaltmaları için Çizelge 4.5'e bknz)	59
Çizelge 4.12. Zooplankton komünite bolluğunun $\log_{10}$ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisine göre SIMPER analizinin bölgeler arası farklılığı oluşturan türler için sonuçlar (Ort.Bzm: Bölgeler arası % benzememezlik, Ort.Bol: Bölgedeki türlerin $\log_{10}$ 'u alınmış bolluk değeri, Ort.Bz: Türlerin bölgeler arası ortalama % benzememezlik, Benz/SD: Düzeltme terimi, % Katkı: Türlerin bölgeler arası % benzememezlik katkısı. *: Bölgeler arası benzememezliği neden olan türler (Türlerin kısaltmaları için Çizelge 4.5'e bknz)	60
Çizelge 4.13. Zooplankton komünite bolluğunun $\log_{10}$ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisine göre SIMPER analizinin kıyı-açık sulardaki sonuçları (Ort.B: Kıyı-açık ortalaması % benzerlik, Ort.Bol: Kıyı-açık sulardaki türlerin $\log_{10}$ 'u alınmış bolluk değeri, Ort.Benz: Türlerin kıyı-açık suları içindeki ortalama % benzerlik, Benz/SD: Düzeltme terimi, % Katkı: Türlerin Kıyı-açık sulardaki % benzerlik katkısı. *: Kıyı-açık sulardaki benzerliğe katkı yapan türler (Türlerin kısaltmaları için Çizelge 4.5'e bknz)	62
Çizelge 4.14. Zooplankton komünite bolluğunun $\log_{10}$ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisine göre SIMPER analizinin kıyı-açık sular arasındaki farklılığı oluşturan türler için sonuçlar (Ort.Bzm: Kıyı-açık sulardaki % benzememezlik, Ort.Bol: Kıyı-açık sulardaki türlerin $\log_{10}$ 'u alınmış bolluk değeri, Ort.Bz: Türlerin kıyı-açık sulardaki ortalama % benzememezlik, Benz/SD: Düzeltme terimi, % Katkı: Türlerin kıyı-açık sular arasındaki % benzememezlik katkısı. *: Kıyı-açık sular arasındaki benzememezliği neden olan türler (Türlerin kısaltmaları için Çizelge 4.5'e bknz)	63
Çizelge 4.15. CCA analizinden elde edilen çevresel parametrelerin eksen boyunca elde edilen tür komünitesi ile ilişkilerinin yönünü ve şiddetini ifade eden eigen değerleri ...	66

1. GİRİŞ

Yeryuvarın %70.8'ini okyanuslar ve denizler, %29.2'sini karalar oluşturmaktadır (Kocataş 2007). Neredeyse ¾'lük bir bölümü oluşturan okyanus ve denizlerin canlılarla olan ilişkisi sayısal büyüklüğüne bakıldığında diğer ekosistemlere oranla daha önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Denizel plankton yaşadıkları alanların genişliği ve bu alanlara olan toleransları nedeniyle en geniş dağılım gösteren canlılar grubundadır. Bir ekosistemde 4 ana unsur bulunur. Bunlar üreticiler, tüketiciler, saprofitler ve cansız çevredir (Odum ve Barrett 2008). Denizel ekosistemin üreticilerini fitoplankton oluştururken birincil tüketicilerini ise zooplankton oluşturur. Ototrof organizmalar olan fitoplankton güneş enerjisini ya da kimyasal enerjiyi kullanarak inorganik maddelerden organik bileşikler sentezler. Zooplankton dışarıda bulunan ortamdan besinini hazır olarak alan heterotrof organizmalardır. Herbivor zooplanktonların çoğu fitoplanktonla beslenerek bitkisel proteini hayvansal proteine dönüştüren ilk basamaktır. Bununla birlikte başka zooplanktonla beslenen karnivor zooplankterler de vardır. Sonuç olarak zooplankton denizde yaşamın var olması ve devam edebilmesi için bu sistemin kilit unsurlarından biridir.

Zooplanktonik organizmaların miktarı ile içeriğinde zamana ve derinliğe bağlı olarak su kolonunda günlük farklılıklar meydana gelir. Pelajik zooplanktonların dikey dağılımlarını kontrol eden faktörler sıcaklık, ışık, tuzluluk, basınç, üreme, beslenme stratejileri ve predatör varlığıdır (Peres ve Devez 1963). Bazı zooplanktonik formlar pozitif fototaksis gösterirken bazıları negatif fototaksis gösterirler. Gün ışığının suya giriş açısı gün boyunca değişir. Bu durumda zooplanktonik organizmalar 24 saat içerisinde farklı dağılım gösterirler (Özel 2013). Bu süreç içerisinde 3 tip göç vardır: i) gece göçü (Gece yüzeyde gündüz derinde), ii) ters göç (Gündüz yüzeyde gece derinde, en az rastlanan) ve iii) gece yarısı göçü (Gün içinde 2 iniş ve 2 yüzeye çıkış) (Fragopoulou ve Lykakis 1990). Ayrıca mevsimsel oluşan ontogenetik göç vardır.

Akdeniz yarı kapalı en büyük denizdir. Cebelitarık Boğazı ile Atlantik Okyanusu'na bağlanırken Süveyş Kanalı ile Kızıldeniz'e bağlanır. Yaklaşık 26. doğu boylamının doğusunda kalan Levant Denizi, kuzeyde Türkiye kıyıları, güneyde Mısır, Lübnan, İsrail ve Suriye ile çevrelenmiştir. Girit adasının etrafındaki geçitlerle Ege Denizi'ne bağlanmaktadır. Levant Denizi'nin en bilindik çukurları Rodos (4000 m), Antalya (2500 m), Kilikya (1000 m) basenleridir (Oğuz ve Tuğrul 1998). Akdeniz ‰37-40 arasında değişen saliniteye sahiptir. Akdeniz'in salinitesi bağlı olduğu Atlantik Okyanusu'na göre daha yüksektir. Batı Akdeniz'de salinite ‰36,5-38 iken Doğu Akdeniz'de ‰37-39 arasındadır. Akdeniz yüzey sularının yoğunluğu Doğu Akdeniz'de 26-27.3 arasında değişirken Batı Akdeniz'de 27.6-28.5 arasında değişir. Yoğunluk farklılığı derinlik arttıkça ortadan kalkar (Kocataş 2007). Yaz aylarında Kuzey Levant Denizi'nin yüzey suyunda sıcaklık 25 °C civarlarındadır. Kuzey Levant Denizi'nde besin tuzları yörelere göre farklılık gösterir. Antalya Körfezi'nin 50-100 m kalınlığındaki fotik zonu besin tuzları açısından oldukça fakirdir. Derinlere gidildikçe besin tuzlarının derişimi artarak 750-800 m'de sabit değerlere ulaşır (Oğuz ve Tuğrul 1998). Levant Denizi'nde şimdiye kadar, 562 Copepoda türünün varlığı belirlenmiş olup bunlardan 233 türü Türkiye Akdeniz kıyılarında tanımlanmıştır (Razouls vd. 2005-2023; Uysal vd. 2002; Uysal ve Shmelava, 2012). Akdeniz'de toplam 8 Cladocera türü bulunmaktadır. Bu

türlerin çoğu eurihalindir ancak sahil sularında nehir ağızlarında daha bol bulunurlar (Özel 1996). Türkiye Akdeniz kıyılarında toplamda 9 cinse ait toplam 13 Chaetognatha türü belirlenmiştir (Kurt-Terbıyık ve Polat 2019).

1.1. Zooplankton Tanımı ve Çalışmalarının Tarihsel Gelişimi

A.V. Leeuwenhoek (1674) “Little Animals” adlı eserinde deniz suyunda yer alan küçük hayvancıkların varlığından söz eder ancak plankton terimini ilk kez Victor Hensen 18. yy’da kullanmıştır. Plankton kelimesi Yunanca kökenli çoğul bir terim olup dolaşan, gezen ve sürüklenen anlamındadır (Özel 2013). Her ne kadar su hareketlerine, akıntılara karşı koymasalar bile özellikle dikey göç hareketi yapan zooplankterler su akıntısından bağımsız hareket edebilmektedir. Plankton çalışmaları 19. yüzyıldan itibaren giderek önem kazanmıştır.

1.2. Zooplanktonun Sınıflandırılması

Zooplanktonik canlıların biyolojik özellikleri, büyüklükleri, dikey ve yatay dağılışları, kökenleri, şekilleri ve yaşadıkları ortamlar gibi çeşitli özelliklerine göre birçok sınıflandırma bulunmaktadır. Bu çalışmada epipelajik bölgedeki mesozooplanktonik organizmalar çalışıldığı için yalnızca konu kapsamındaki sınıflandırmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

1.2.1. Zooplanktonun yaşam şekillerine göre sınıflandırılması

Zooplanktonik canlılar plankton olarak geçirdikleri yaşam sürelerine göre holoplankton ve meroplankton olmak üzere ikiye ayrılır.

Holoplankton, tüm yaşamları boyunca planktonik olarak yaşayan canlılardır. Bu canlıların hayatları pelajik bölgede geçer. Appendicularia, Chaetognatha, Cladocera, pelajik Copepoda, Euphausiacea, Hyperiidæ, bazı Pteropoda ve Heteropoda üyeleri Siphonophora ve Thaliacea üyeleri holoplankton olarak yaşam evrelerini tamamlarlar.

Meroplankton, yaşamlarının belli bir döneminde planktonik olan daha sonraki dönemlerinde ise ya bentik bölgeye inerek zemine bağlı yaşarlar ya da serbest yaşayan nektonik formlara dönüşürler. Cirripedia, Decapoda, Echinoderm, Gastropoda, Ostracoda Polychaeta, Porifera ve ihtiyoplankton üyeleri meroplanktona örnek verilebilir (Castellani ve Edwards 2017).

1.2.2. Zooplanktonun boy aralıklarına göre sınıflandırılması

Zooplankton küçük heterotrofik flagellatlardan (nanoplankton) büyük denizanalarına kadar geniş bir boy aralığına sahiptir. Zooplanktonun boy aralıklarına göre sınıflandırılması Çizelge 1.1’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Zooplankton boy aralığına göre sınıflandırılması (Koyu renkle işaretlenen mesozooplankton bu tezin ana kapsamını oluşturmuştur) (Castellani ve Edwards 2017)

Sınıflandırma	Boy aralığı	Dahil olan gruplar
Nanoplankton	2.0-20 μ m	Nanoflagellata
Mikroplankton	20-200 μ m	Diatoma, Dinoflagellata, Siliata ve Foraminifera,
Mesozooplankton	0.2-2 mm	Crustacea planktonları, Copepoda
Makroplankton	2-20 cm	Euphausiacea, Amphipoda, Hydromedusa, balık larvaları ve Ctenofora
Megazooplankton	20-200cm	Salpa, Siphonophora ve Sycphozoa

1.3. Kapsam ve Amaç

Mersin-Datça arasında bulunan ve neredeyse Türkiye Akdeniz kıyı şeridinin tamamını kapsayan çalışmada, yaz mevsiminde epipelajik zondan günlük örnekler alınarak mesozooplankton topluluklarının diğer mevsimlerden farkları ve dağılımları ortaya konmuştur. Uysal vd. (2008) Kilikya Baseni'nde yapmış olduğu çalışmada Haziran ve Temmuz aylarında zooplankton topluluklarının sayısında artış meydana geldiği belirlenmiştir. Bu durum göz önüne alındığında tez çalışmasının yaz mevsiminde yapılmasının uygun olduğu anlaşılmıştır. İstasyonlar hat boyunca genellikle iki kıyı bir açık şekilde alınmıştır. Kıyı ve açık bölgeler arasındaki farklar istatistik analizler ile hesaplanıp belirlenmiştir.

Bu çalışmadaki amaç, mesozooplankton türlerinin dağılımının bilinmesi ile çalışılan bölgenin ekolojik yapısı ve biyoçeşitliliğinin araştırılmasıdır. Yatay dağılımın yanında dikey dağılım çalışması ise mesozooplankton topluluklarının çevresel parametre tercihleri geniş bir alanda kıyı ve açık bölgelerin farklılıklarını saptayarak bilimsel bilgi olarak ortaya çıkarmaktır. Epipelajik bölgedeki bu çalışma, mesozooplankton topluluklarında bulunan türleri belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Çalışmanın geniş bir alanda yapılması Akdeniz'de tür çeşitliliğini ve dağılımlarını daha net bir şekilde ortaya çıkarmak için yapılmıştır.

Ek olarak bazı mesozooplankton türleri gün ışığının konumuna göre günlük dikey göç yaptıkları için ana akıntı dışında kalan Anamur burnu açıklarında (Şekil 1) yapılan çalışma sonucunda epipelajik zonda Copepoda, Chaetognatha ve Cladocera türlerinin bulunduğu derinliklerin zamansal dağılımının çıkarılması bu çalışmanın bir diğer amacıdır.

2. KAYNAK TARAMASI

Farklı zamanlarda birçok araştırmacı zooplankton bolluğu, biyokütlesi ve mekânsal dağılımı ile ilgili çok sayıda çalışmalar yapmıştır. Burada genellikle Akdeniz’de yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

Ülkemizde ilk zooplankton çalışmaları 1954 yılında başlamış olup Türkiye Karadeniz kıyılarında 9 Copepoda türü sınıflandırılmıştır (Demir 1954). Yine 1950’li yıllarda Ege Denizi kıyılarında zooplanktonla (Copepoda, Cladocera ve Euphausiacea) ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Demir 1955; 1958; 1959a; 1959b).

Gökalp (1972) Akdeniz’in batısında kalan İskenderun Körfezi ve Edremit, Bodrum Körfezleri’ni de içeren çalışmalar yapmıştır. Gücü (1987) yüksek lisans tezinde Kilikya Baseni’nde zooplankton dinamiklerinin tür kompozisyonu ve zaman serisini çalışmıştır. Gücü vd. (1991) Kilikya Baseni’nde zaman serisine bağlı zooplankton dağılımları çalışmaya devam edilmiştir. Dönmez (1998) İskenderun Körfezi’nde yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında 39 Copepoda ve 4 Cladocera türü belirlemiştir. Akdeniz’in kuzeydoğu kıyılarında 250 istasyon ve yaklaşık 2000 örnekle yapılan çalışmada zooplankton miktarının kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru azaldığını bildirmişlerdir ve 30’dan daha fazla yeni zooplankton türü belirlenmiştir (Kovalev vd. 1999). Uysal vd. (2002) yaklaşık 200 Copepoda türünün varlığını göstermiştir. Bunlardan 76’sının varlığı ilk kez kaydedilirken 4’ü de yeni tür olarak belirlenmiştir. Ünal vd. (2002) yaptıkları çalışmada Levantin Havza’sında *Acartia* Dana, 1846 cinsine ait 3 yeni tür tespit etmişlerdir.

Akdeniz için yeni kayıt olan ok kurdu türü, *Ferosagitta galerita* (Chaetognatha) tespit etmiştir (Terbıyık vd. 2007). Uysal vd. (2008) Kilikya Baseni’nde tür seviyesinde olmayıp grup bazında çalışmalarını 2005-2008 yılları arasında başlatmıştır. Kuzey Levantin Havzası’nda Copepoda’nın tür kompozisyonu, bolluğu ve biyokütlesindeki değişiklikleri izlenmiştir (Uysal ve Shmeleva 2012). Mesozooplankton komünitelerinin çevresel faktörlerle ilişkileri araştırılmıştır (Terbıyık-Kurt ve Polat 2013). Kuzeydoğu Akdeniz’de (Terbıyık-Kurt ve Polat 2015) tarafından yapılan çalışmada mesozooplankton topluluklarının bolluğu, biyokütlesi ve sıklığı çalışılmıştır. Ayrıca Terbıyık-Kurt (2014) ve Terbıyık-Kurt vd. (2018) Levantin kıyısında yaşayan Cladocera türlerini tespit etmiş ve dağılımlarını incelemiştir. Bu çalışmaya da ışık tutacak Akdeniz kıyısında yaşayan 9 cinse ait 13 Chaetognatha türünün tayin anahtarı hazırlanmıştır (Terbıyık-Kurt ve Polat 2019). Ülkemiz kıyılarını da kapsayan geniş ölçekte mesozooplanktonların dağılımları için ortak bir çalışma Mazzocchi vd. (2014) tarafından yapılmıştır. Terbıyık-Kurt ve Polat (2017) yaptığı çalışmada *Pleopis schmackeri* Cladocera türünün Akdeniz için ilk kaydını vermiştir.

Ege Denizi’nde yapılan çalışmalar ise Özel ve Aker (2001) İzmir Körfezi’nde zooplanktonun mevsimsel değişimlerini incelemiş olup, Türkiye denizleri için 13 Copepoda türü ilk kez kaydedilmiştir. Benli vd. (2001) Güneybatı Karadeniz, Marmara Denizi ve Doğu Ege Denizi’nin mesozooplankton kompozisyonlarını karşılaştırmalı olarak vermiştir. Seferihisar (Ege Denizi, Türkiye) kıyı sularından alınan örneklerde ilk kez *Pteriacartia josephinae* Crisafi, 1974 Acartiidae familyasına ait Calanoid Copepoda’nın varlığı kaydedilmiştir. (Tsagarakis vd. 2021). Ege Denizi İzmir Körfezi’nde 8 istasyonda yapılan çalışmada 38 Copepoda türü tanımlanmış olup bölgede

Copepoda tür kompozisyonunda önemli değişiklikler kaydedilmiştir. *Parvocalanus crassirostris* Dahl F., 1849, *Pseudodiaptomus marinus* Sato, 1913, *Centropages ponticus* Karavaev, 1895 ve *Oithona tenuis* Rosendorn, 1917 Copepoda türleri burada ilk kez belirlenmiştir (Beşiktepe vd. 2022).

Ülkemiz kıyıları dışında Akdeniz’de zooplankton ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur. Akdeniz’de yapılan bu çalışmalar incelendiğinde; Pavlova (1966) Ege Denizi’nde zooplankton dağılımı ve kompozisyonunu çıkarmıştır. Kimor ve Wood (1975) Doğu Akdeniz’de plankton çalışması yapmış olup zooplankton için Rodos Adası yakınlarında en derin bölge 4.400 m’ye kadar çekim yapılmış ve dağılımları çıkarılmıştır. Yine Doğu Akdeniz’de kıyı-açık deniz bölgelerinde yapılan çalışmada epizooplanktonun mevsimsel dağılımı ve bolluğu araştırılmıştır. Nisan-mayıs ve aralık aylarında yıllık zirveler tespit edilmiş olup her iki zirvede de hem kıyı hem de açık deniz sularında pelajik Copepoda’dan Calanoida ordosunun baskın olduğunu bildirmişlerdir (Pasteur vd. 1976).

Hure vd. (1980) Copepoda’nın zamansal ve mekânsal dağılımını araştırmış ve 137 Copepoda türü tanımlamışlardır. Lakkis (1984) Levantin Havza’sında zooplankton özellikle de Copepoda dağılımını incelemiştir ve toplamda 103 Copepoda türü tanımlamıştır. Yaz ve güz aylarında bulunan Copepoda türlerinin çoğunun Hint-Pasifik kökenli olduğunu ve Süveyş Kanalı aracılığıyla Levantin Havzası’na ulaştığını bildirmiştir.

Weikert ve Koppelman (1993) Doğu Akdeniz ve Kızıldeniz’den alınan Copepoda dikey veri setlerini karşılaştırmıştır. Girdapların Doğu Akdeniz’de derin suda yaşayan baskın türleri önemli ölçüde etkilemeyerek Kızıldeniz’den ayrıldığını bildirmiştir ayrıca Kızıldeniz’de artan çevresel değişikliğin derin denizlerde yaşayan mesozooplanktonik organizmaların faunistik yapılarını etkilediğini tespit etmiştir. Mazzocchi ve d’Alcala (1995) Napoli Körfezi’nde (Tiren Denizi, İtalya) 6 yıllık bir zaman diliminde her iki haftada bir zooplankton örnekleme yapılmıştır. Yaz ve kış aylarında tüm yıllarda toplam zooplankton bolluğunun en yüksek değerlerde çıktığını ve Copepoda’nın toplam zooplankton sayısının %70-%80’ini oluşturduğunu bunu sırasıyla Cladocera ve Appendicularia’nın takip ettiğini bildirmiştir.

Saranikos Körfezi’nde (Ege Denizi, Yunanistan) yapılan çalışmada üç istasyonda zooplanktonun zamansal değişiklikleri incelenmiştir. Yaz aylarından sonbahar başlarına kadar zooplankton bolluğunun en yüksek değerlerde olduğunu bildirmiş olup Cladocera türü olan *P. avirostris*’in Dana, 1849 yaz aylarında yine bol miktarda bulunduğunu tespit etmiştir (Siokou-Frangou 1996). Siokou-Frangou vd. (1998) Saranikos Körfezi’nde bu kez çevresel faktörlerin zooplankton toplulukları üzerine etkilerini incelemiştir. Ege Denizi’nin kuzeyinde kış ve bahar aylarında 100 m derinlikten alınan örneklerde zooplankton dinamiklerinin kompozisyonu çıkarılmıştır. Zamansal değişikliğin yanı sıra Karadeniz suyunun karıştığı katmanda nisan ayında *Centropages typicus*’un Kroyer, 1849 aniden artış gösterdiğini bildirmiştir (Siokou-Frangou vd. 2014).

Adriyatik Denizi’nde zooplanktonik organizmaların bolluk ve biyokütleleri mekânsal ve zamansal dağılımları, çevresel faktörlerle olan ilişkileri çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmıştır (Vucetic 1973; Benovic vd. 1984; Umani 1996; Sidoti vd. 2001; Guglielmo vd. 2002; Vidjak vd. 2007; Camatti vd. 2008; Brugnano vd. 2011; Krsinic ve Grbec 2012; Vidjak vd. 2012; Minutoli vd. 2014; Hure vd. 2018). Ligurya Denizi’nde

zooplankton topluluklarının dağılımı, bolluğu ve biyokütlesi üzerine çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Sabates vd. 1989; Pinca ve Dallot 1995; Gasser vd. 1998; Licandro ve Ibanez 2000; McGehee vd. 2004; Molinero ve Nival 2004; Raybaud vd. 2008; Licandro ve Icardi 2009). İyon Deniz’inde (Nicolaidou vd. 1983; Panayotidis vd. 1994; Krsinic ve Grbec 2002; Ramfos vd. 2006; Belmonte vd. 2013; Batistic vd. 2014) ve Tiren Denizi’nde yine zooplanktonik organizmaların bolluk ve biyokütleleri hesaplanarak tür kompozisyonları çıkartılmıştır (Carrada vd. 1992; Stemmann vd. 2005; Mazzocchi vd. 2011; Minutoli ve Guglielmo 2012).

Ülkemizde günlük dikey göç dağılımları için zooplanktonla ilgili çalışmalar genellikle mevsimsel dağılımları ve bolluğu üzerinedir. Karadeniz’de ise zooplanktonun günlük dikey göçü ve dağılımı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Vinogradov ve Shushkina 1985; Beşiktepe vd. 1998; Beşiktepe ve Ünsal 2000; Erkan vd. 2000; Beşiktepe 2001; Mutlu 2006; Mutlu 2020; Pezacki vd. 2017). Çanakkale Boğazı’nda yapılan tez çalışmasında ise Karanlık Liman bölgesinde 30 m derinlikte mevsimsel ve derinliğe bağlı zooplankton vertikal göçü incelenmiştir (Kılıç 2012).

Akdeniz’de yapılan çalışmalara bakıldığında Di Carlo vd. (1984) tarafından Tiren Denizi’nde 0-3.000 m derinlikler arasında yılın farklı dönemlerinde Copepoda’nın dikey dağılımı araştırılmış olup zamansal değişikliğin en çok 0-100 m derinlikteki yüzey popülasyonunu etkilediğini bildirmişlerdir.

Girit’te, derin Doğu Akdeniz’de 0-4.000 m arası derinlikte yapılan çalışmada dikey mesozooplankton dağılımı ve bolluğu incelendiğinde bolluk ve biyokütle değerinin epipelajik bölgede en yüksek olduğu bildirilmiştir ayrıca uzun menzilli dikey göçlerin *Pleuromamma* Giesbrecht ve Schmeil, 1898 cinsine ait olduğu saptanmıştır (Weikert ve Trinkaus 1990). İyon Denizi’nde 90 m derinlikte Copepoda’nın dikey göçü ve dağılımı mevsimsel termoklin değişimi ile birlikte incelenmiştir (Fragopoulou ve Lykakis 1990). Copepoda’nın çoğunluğunun termoklin tabakasında bulunduğu tespit edilmiştir. Andersen ve Nival (1991) tarafından Kuzeybatı Akdeniz’de 0-700 m arasında Euphausiid biyokütlesinin zamansal dikey göçü incelenmiştir. Yine Andersen ve Nival (1992) aynı bölgede 0-1000 m derinlikte bu kez jelatinimsi makrozooplanktonun (Siphonophora, Hyromedusa ve Pyrosoma) dikey dağılımlarını ve günlük göçünü incelemiştir. Rhone Nehri’nin denize döküldüğü bölgede yapılan çalışmada bazı Copepoda türleri, Appendicularia, Doliolida ve Chaetognatha’nın gece yukarı doğru klorofilce zengin ve düşük tuzluluğa sahip yüzey sularına doğru göç ettiğini bazı Cladocera türlerinin ise ters göç gösterdiğini bildirmişlerdir (Pagano vd. 1993). Doğu Akdeniz’de Chaetognatha’nın dikey dağılımları ve gelişim evreleri incelenmiş olup günlük dikey göçün bu Chaetognatha türlerinin hiçbirinde ve hiçbir gelişim basamağında tespit edilmediğini bildirmişlerdir (Kehayias vd. 1994).

Peralba ve Mazzocchi. (2004) Tiren Denizi’nde 8 *Clausocalanus* Giesbrecht, 1888 türünün epipelajik zonda vertikal dağılımını çevresel parametrelerle analiz ederek bu türlerin ekolojik nişleri hakkında bilgileri ortaya koymuşlardır. Tiren Denizi’nde yapılan çalışmada bahar mevsiminde epipelajik ve mezopelajik katmanda Copepoda’nın dikey dağılımı ve günlük göçü incelenmiş olup epipelajik zonda en yüksek çeşitlilik sabah ve öğle saatlerinde 20-100 m arasında kaydedilmiştir (Brugnano vd. 2012). Güney Adriyatik’te yapılan çalışmada ise biyolojik verilerle hidrografik özellikler analiz edildiğinde dikey dağılımda temel etmenin deniz suyu sıcaklığı olduğu saptanmıştır. Bu

nedenle de yaz aylarında zooplankton komünitelerinde en güçlü dikey ayrımın ortaya çıktığı görülmüştür (Miloslavac vd. 2015).

Ursella vd. (2018) Güney Adriyatik'te ilk kez Akustik Droppler Current Profiler (ADCP) kullanarak zooplankton dikey hareketiyle ilgili çalışma yapmıştır. Ligurya Denizi'nde Copepoda türleri için 0-1300 m arası üç farklı katmanda yapılan çalışmada dikey dağılım ve günlük göç belirlenmiştir (Zagami vd. 2020). Ligurya Denizi'nde 0-1.300 m derinlik arasında makrozooplankton ve mikronektonun dikey dağılımı ve günlük göçü incelenmiş olup en yüksek bolluğun gece yarısı ve sabah saatlerinde 20-40 m ile 40-60 m derinliklerde olduğunu tespit etmişlerdir (Granata vd. 2020). Hure vd. (2022) Adriyatik Denizi'nde 0-300 m derinlik arasında Copepoda'nın günlük dikey göçünü incelemiş ve kış ve yaz aylarında net bir mevsimsel yapılaşma olduğunu ve Copepoda'nın sıcaklıktan güçlü bir şekilde etkilendiklerini ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Saha Çalışması:

3.1.1. Biyolojik çalışmalar

3.1.1.1. Yatay Dağılım

Örnekleme çalışmaları Haziran–Temmuz 2019 tarihlerinde, Prof. Dr. Erhan Mutlu’nun yürütücüsü olduğu 117Y133 no’lu TUBİTAK Projesi ile Taşucu (Mersin) ve Datça (Muğla) arasında yapılan araştırma seferleri esnasında gerçekleştirilmiştir. Bu tez çalışması yukarıda belirtilen TUBİTAK projesinin konu ve kapsamının dışında olup, Akdeniz Üniversitesi’ne ait araştırma gemisi “R/V Akdeniz Su” ile gerçekleştirilmiştir.

Mesozooplankton tür dağılımının belirlenmesi amacıyla Türkiye Mersin Körfezi’nin batısından, Marmaris kıyılarına kadar olan bölgede konumlanmış toplam 64 istasyondan gündüz saatlerinde zooplankton örnekleri toplanmıştır. İstasyonlar, genellikle iki kıyı bir açık şeklinde ve ekstrem koşullar içeren bölgeler ayrıca ilave edilerek belirlenmiştir. Kıyı, taban derinliği 40-50m (2m yükseklikten yüzeye kadar), açık ise kıyıdan en az 3 mil uzakta ve en az 400 m derinlikten (Toplam derinlik) örneklemeler yapılmıştır (Şekil 3.1).

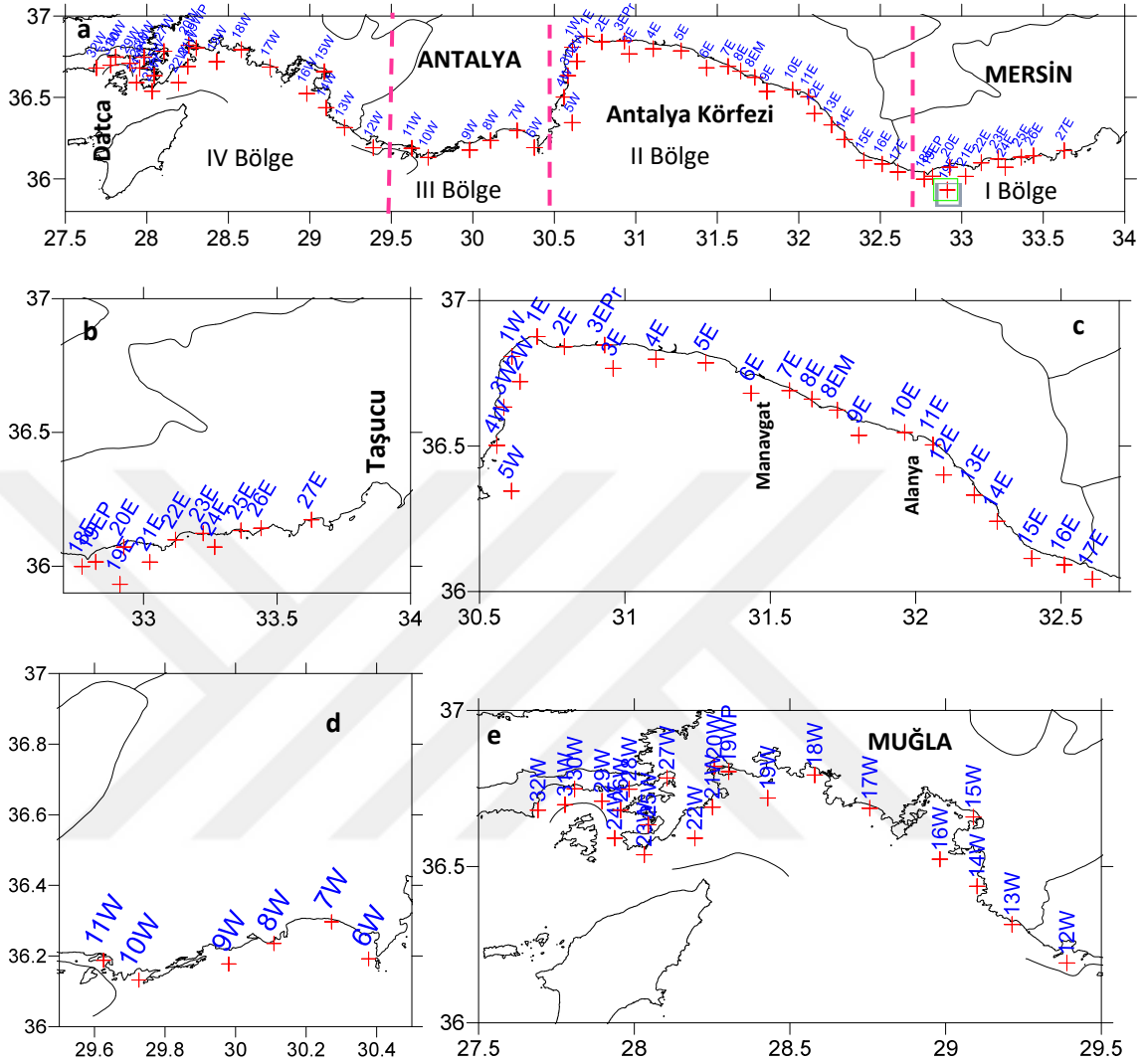
Zooplankton örnekleri tüm istasyonlarda, 300 µm göz açıklığına ve 57 cm çapa sahip WP-2 plankton kepçesi kullanılarak, saniyede 1 metrelik hızla vertikal çekimlerle toplanmıştır. Çekimler 200 m’den daha derin istasyonlarda 200 m’den, sığ yerlerde ise taban derinliğinden 2 m yukarısından yüzeye kadar yapılmıştır. Kepçeden gelen örnekler daha önce 100 µm’lik eleklerden süzülerek hazırlanan deniz suyu ile yıkanarak kaba alınmıştır. Kaba alınan örnekler son konsantrasyonu %4 olacak şekilde boraksla tamponlanarak ve formaldehitte fikse edilmiş olup 0,3 L plastik kavanoz kaplarda istasyon bilgileri etiketlenerek muhafaza edilmiştir.

3.1.1.2. Dikey Dağılım

Mesozooplanktonun günlük dikey göç ve dağılımını belirlemek için Mersin Anamur açıklarında yer alan ve taban derinliği 1000 m olan 19E (Şekil 1a) adlı istasyonun epipelajik zonunda tabakalı örnekleme yapılarak bir gün süresini tamamlamak için 4 ayrı zaman serisinden oluşan bir çalışma yapılmıştır. 1. zaman serisi 23.10-00.10 saatleri arasında 10 çekim, 2. zaman serisi 05.11-07.00 saatleri arasında 10 çekim, 3. zaman serisi 12.15-13.50 saatleri arasında 10 çekim ve 4. zaman serisi 17.51-20.03 saatleri arasında 10 çekim yapılmıştır. Anamur bölgesinin seçilme nedeni ise zooplanktonun tabakalaşma göstermesinden dolayı suyun karışmaması adına akıntı bölgesi dışında kalmasıdır. Tek bir noktadan 200 m derinlikten başlayarak 20 m aralıklarla yüzeye kadar vertikal çekimler yapılmış ve toplam 40 örnek alınmıştır. Örnekleme istasyonları, koordinatları ve derinlikleri Şekil 1’de verilmiştir. Ayrıca zooplankton türlerinin bollukları ve çevresel parametreler arasındaki ilişkiyi saptamak adına fiziksel, kimyasal ve optik ölçümler de yapılmıştır.

İstenilen derinlikten örnek alabilmek için WP2 Closing Net (Hydro-Bios, Almanya) kullanılmış ve belirlenen derinlikte ağız kapatılmıştır. Gerçek derinliğe

(D) ulaşabilmek için ise ağırlık bağılı olduğu halat açısına ($\cos \alpha$) göre kaç metre halat (L) gönderilmesi gerektiği ($L=D/\cos \alpha$) formülü ile hesaplanmıştır.



Şekil 3.1. Çalışma sahası, örnekleme istasyonları (yeşil kare içindeki istasyon zooplanktonun günlük dikey göç çalışması içindir) ve alt bölgeleri: (a), Çalışma sahası; (b), I. Bölge; (c), II. Bölge; (d), III. Bölge ve (e), IV. Bölge.

3.1.2. Çevresel Parametre Örneklemeleri

Deniz suyunun fiziksel parametrelerinin belirlenmesinde derinlik için BioSonics marka echosounder ile ayrıca R/V Akdeniz Su Gemisi'nin echosounderı kullanılmıştır. Fotik zonu belirlemek için ise uzunluğu 1 metre aralıklarla işaretlenmiş beyaz seki diski kullanılmıştır. Zooplankton örneklemelerinin yapıldığı her istasyonda kova ile yüzey suyundan ve niskin şişesi ile taban suyundan deniz suyu numuneleri alınmıştır. Alınan örneklerin, Hach HQ40D model multimetre (Hi-Tech, USA) ile sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), tuzluluk (PSU), pH değerleri ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Multimetre'nin Oksijen ölçme probu çalışma esnasında bozulduğundan dolayı oksijen ölçümleri yapılamamıştır ayrıca pH probunda da kalibrasyon sorunu olduğu için pH

değerleri de bu çalışmada kullanılmamıştır. LI-1400 model datalogger (Li-Cor, USA) ile fotosentetik aktif radyasyon (PAR) ölçülmüştür.

Biyolojik örneklerin alındığı her istasyonda 0,5 L hacimde deniz suyu örnekleri 5 litrelik niskin şişesi (General Oceanics, USA) ile alınmıştır. Klorofil-*a* (Chl-*a*) ölçümü için vakum pompasına 500 ml deniz suyu dökülerek 47 mm çapında Whatman marka GF/F filtresinden geçirilerek süzölmüştür. Filtreler etiketlenerek derin dondurucuda -20 °C’de muhafaza edilmiştir.

Askıda katı madde ölçümü için ise yine 500 ml deniz suyu, 47 mm çapındaki Whatman marka GF/C filtresinden geçirilerek vakum pompasından süzölmüştür. Filtreler etiketlenerek derin dondurucuda -20 °C’de muhafaza edilmiştir. Askıda katı madde ölçümü için süzölen deniz suyu besleyici elementlerin ölçümü için kullanılmıştır. Besleyici elementlerin (Nitrit, nitrat, fosfat, silikat ve amonyum azotu) tayini için alınan numuneler istasyon bilgileri yazılarak -20 °C ‘de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Çevresel parametrelerin yatay dağılımları için PAR, seki derinliği ve Chl-*a* değişkenleri hariç diğer parametreler hem yüzey suyundan hem de taban suyundan (tabana yakın) örnekleme yapılmıştır. 200 m’den derin istasyonlarda çalışma konusu epipelajik zonla sınırlandırıldığı için taban suyu 200 m’den alınmıştır. Dikey dağılım çalışmasında çevresel parametreleri belirlemek amacıyla tek bir zaman diliminde olmak üzere yüzeyden ve 200 m’ye kadar her örnekleme derinliğindeki sulardan örnekler alınmıştır.

3.2. Laboratuvar Çalışması

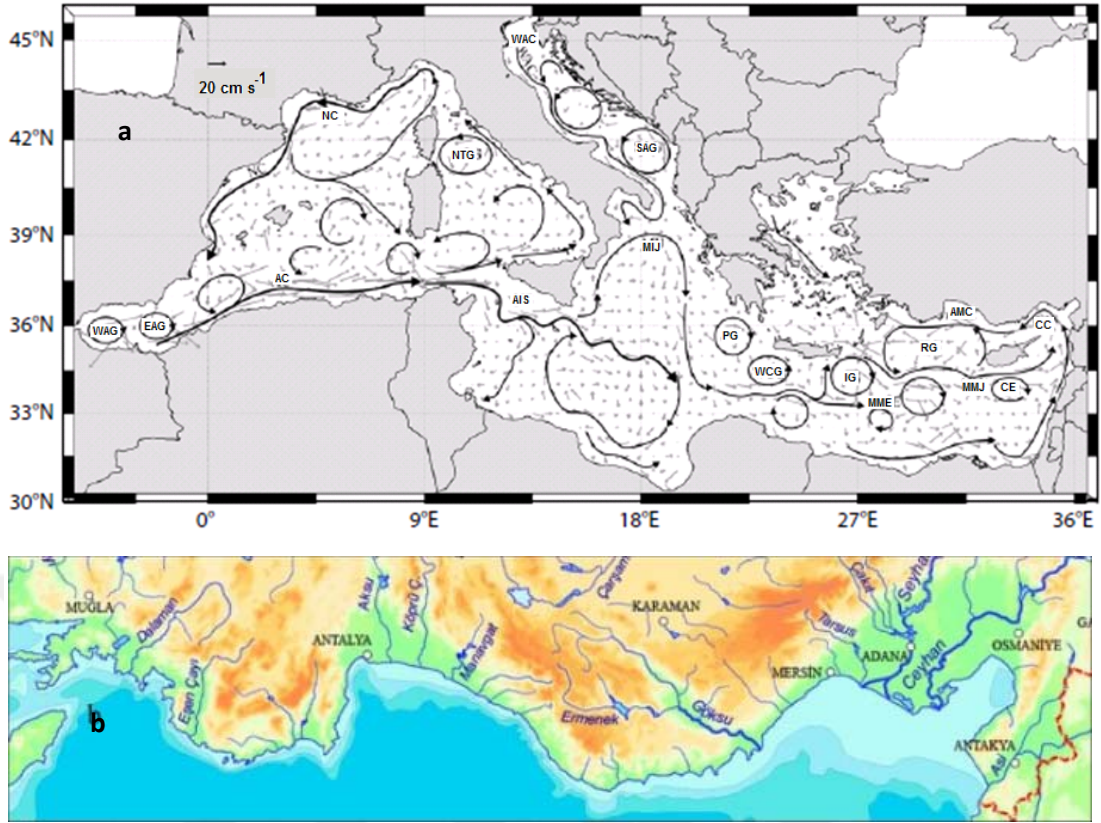
Laboratuvarda zooplanktonun incelenmesi, tür tespiti ve sayım işlemleri Olympus SZX16 (Olympus, Japonya) stereo mikroskop yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bireylerin sayımı 2 ve 6 oluklu bogorov cam sayım tepsilerinde yapılmıştır. Her bir istasyondan elde edilen zooplankton örneklerinden birey yoğunluklarına göre folsom ayırıcı ile alt örnekleme yapılmıştır. Genellikle örneğin 1/8’i alt örnek alınırken nadiren 1/32-1/64 olarak alınmıştır. Alt örneğin ana örneği temsil edip etmediğinin kontrol edilmesi amacıyla belirlenmiş 6 istasyonda aynı oranda 3 tekrar yapılmıştır. Folsom ayırıcı bulunmadığından beher metoduyla alt örnekleme gerçekleştirilmiştir. Her örnekte zooplankton, gruplara ayrılarak incelenmiş ve sayılmıştır. Sadece Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha tür bazında verilirken diğerleri grup düzeyinde bırakılmıştır. Örnekler, Boltovsky 1981; Özel 1996; Castellani ve Edwards 2017; tarafından sunulan kriterler ile tanımlanmıştır. Türlerin taksonomik sınıflandırılması “World Register of Marine Species: WoRMS” (<https://www.marinespecies.org>) literatüründen yapılmış olup Copepoda tür tayini için (Razouls vd. 2005-2023) “Biodiversity of Marine Planktonic Copepods” (<https://copepodes.obs-banyuls.fr/en>) kullanılmıştır.

Laboratuvarda besleyici elementler, nitrit (μM), nitrat (μM), fosfat (μM) amonyum azotu (μM) ve silikat analizi (μM) spektrofotometrik (Parsons vd. 1984) metoduna göre yapılmıştır. Klorofil *a* analizi için aseton ekstraksiyon yöntemi ile spektrofotometrede ICES (2000) metoduna göre ölçülmüştür. Seston, biyoseston ve tripton miktarının analizi için APHA (1981); APHA (2005)’da sunulan metotlara göre ölçümler yapılmıştır.

3.3. Çalışma Alanının Sınıflandırılması

Çalışma alanının kapsamı ve kıyı uzunluğu Taşucu-Datça arasında yaklaşık 1100 km olup farklı fiziko-kimyasal ve jeomorfolojik özelliklere sahip olması nedeniyle istatistiksel analizlere dayandırılarak dört ayrı bölge olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca bölgelerin ayrılmasında ana-kıyı akıntısının güzergahı da dikkate alınmıştır (Şekil 3.2a). Buna göre çalışma alanı, I. bölge Kilikya Baseni'nin içinde ve kıyı akıntısının etkisinin altında, II. bölge Antalya Körfezi içinde yer alıp ana akıntının çok az etkisi altında kalan, III. bölge Ege Denizi suyunun özelliğini taşıyıp kıyı akıntısı etkisinde olan ve son IV: bölge Ege Denizi suyunun özelliklerinin başladığı ve kıyı akıntısının çatallaşarak etkilediği alanlar olarak sınıflanmıştır (Şekil 3.2b). Ek olarak I. bölge üç büyük nehir (Seyhan, Ceyhan ve Göksu) etkisi altında olmasıyla diğer bölgelerden (Küçük ölçekli dere ve çay etkisi altında) ayrı özelliktedir. Bu bölgelerin ayrılması bulgular bölümünde istatistiksel olarak yeterince yer verilmiş ve desteklenmiştir.

Atlantik Okyanusu'na bağlı denizlerden biri de Akdeniz'dir. Akdeniz'e giren Atlantik suları Afrika kıyılarını takip ederek Batı Akdeniz'e girer. Doğu Akdeniz'e doğru ilerleyen bu akıntı Karadeniz ve Ege sularını da alarak Türkiye ve Yunanistan sahillerine uğradıktan sonra kısmen de olsa Adriyatik'e gider ve tekrar Sicilya açıklarında Atlantik'ten gelen yeni sulara katılır. Akdeniz'e Atlantik'ten giren yüzeysel akıntının kalınlığı 200 m kadardır. Bu tabakanın altında 400-500 m derinliğinde Akdeniz'den Atlas Okyanusu'na ters bir akıntı bulunur. Bu ters akıntı, Doğu Akdeniz'den gelerek Sicilya Boğazı'nı geçer ve güney ile kuzey olarak kollara ayrılır. Bu kollar Alboran Denizi'nde tekrar birleşerek Atlantik'e akan sular oluşturur (Kocataş 2007) (Şekil 3.2a).



Şekil 3.2. Akdeniz'in yüzey sirkülasyonu ve akıntıları (a) (Poulain vd. 2013) ve Türkiye Akdeniz kıyı şeridi (b) (Mutlu vd. 2023)'den

3.4. İstatistiksel Analizler

Biyolojik veriler yatay ve dikey dağılımlarda laboratuvaradaki alt örnekleme kat sayısı, örnekleme derinliği (Tel açısı dikkate alınarak düzeltilmiş derinlik) ve plankton ağının örnekleme çapı dikkate alınarak metre küpteki (m^3) birey sayıları hesaplanarak standardize edilmiştir.

İstatistiksel çalışmalar çevresel ve biyolojik verilerin tek ve çok değişkenli analizler yardımıyla dağılımları ve birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmıştır. Bu tür verilerin dağılımsal haritaları Surfer 12 (Versiyon 12.0.626, Golden Software), Grapher 9 (Versiyon 9.4.819, Golden Software) ve Matlab (Versiyon 2021a, MathWorks) paket programları kullanılarak çıkarılmıştır.

3.4.1. Tek Değişkenli Analizler

Türlerin çalışma alanı içinde istasyonlardaki bulunurluk baskınlığını gösteren % baskınlık (DO%), türler arasında her bir türün bulunurluk baskınlığını gösteren % bulunurluk (FO%) ve sayısal bulunurluk baskınlığını gösteren % sayısal bulunurluk (NO%) indeksleri hesaplanmıştır. % baskınlık dikkate alınarak türlerin çalışma alanı ve her bir bölge içinde kalıcı, yaygın ve ender tür olarak sınıflaması yapılmıştır. Bu sınıflama SOYER indeksi ($F = m / M \times 100$, m: türün örneklerdeki rastlanma sayısı, M: toplam örnek sayısı) ile belirlenmiştir. Bu belirlemeye göre $\%DO \geq 50$ ise kalıcı tür, $25 \leq \%DO < 50$ yaygın tür ve $\%DO < 25$ ise ender tür olarak adlandırılmıştır (Soyer 1970).

3.4.2. Çok Değişkenli Analizler

Çok değişkenli analizler çevresel ve mesozooplankton verileri çalışma alanı içerisinde doğal dağılımlarını elde ederek kıyı-açık ve bölgesel farklılıkları ortaya koymak ve her iki veri setinin birbirleriyle olan ilişkilerini göstermek için uygulanmıştır.

Çalışma alanı içerisinde fiziko-kimyasal ve optik verilerin en etkili parametreleri “Principal Component Analysis” (PCA) kullanılarak belirlenmiştir ve istatistiksel olarak yeterlilikleri ortaya koyulmuştur. Bu analiz hem yüzey suyu hem de taban suyu çevresel parametreleri için ayrı ayrı uygulanmıştır. Her ne kadar besin tuzları zooplanktonla doğrudan bir ilişkide olmadığı (Daha çok fitoplanktonla ilişkili olduğu bilinmektedir) ancak çalışma alanının fiziko-kimyasal açıdan tanımak ve bölgesel farklılıkları ortaya koymak için PCA analizlerinde yer almıştır.

Çalışma alanı ve alt bölgelerinin mesozooplankton faunistik karakterini belirlemek amacıyla tür sayısı (S), birey sayıları (N), Margalef Tür Zenginliği (d), türler arası birey sayılarının birbirlerine yakın olarak düzenli dağılıp dağılmadığını gösteren Pielou Düzenlilik İndeksi (J') ve her iki indeksi ortak gösterisi olan Shannon-Weinner Biyoçeşitlilik (H') İndeksi hesaplanmıştır (Shannon ve Weiner 1963).

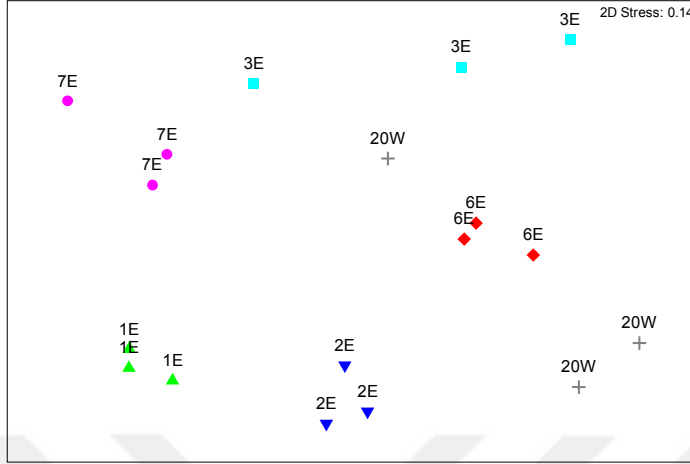
Biyolojik veriler çalışma alanı içerisinde dağılımlarını görmek için Cluster ve “Multi Dimensional Scaling” (nMDS) analizleri uygulanmıştır. Bu analizlerde veriler (N) $\log_{10}(N+1)$ değerleri alınarak Bray-Curtis Benzerlik İndeksleri esas alınarak çözülmüştür. Analizler sonucunda bölgesel ve kıyı-açık farklılıkların olup olmadığı istasyonların sınıflaması ortaya koyulduktan sonra “Permutated-Analysis of Variance” (PerManova) ile 2-yönlü model (bölge ve kıyı-açık) ile istatistiksel yeterlilikleri test edilmiştir. Bu test sonucunda oluşan bölgesel ve kıyı-açık istasyonların kendi içinde ve birbirleri arasındaki benzerlik ve benzerlik Bray-curtis İndeksine katkıcı ve ayırıcı türler “Similarity of Percentage” (SIMPER) analizi ile tespit edilmiştir. Buraya kadar yapılan çok değişkenli analizler Primer 6 & Permanova + (Versiyon 1.0.3) paket programı kullanılmıştır.

Çevresel ve biyolojik parametreler arasında ilişkileri tespit etmek için “Canonical Analysis” ’den (CA) elde edilen “Gradient length” değerlerinden birisi 3.0’ı geçtiği için “Canonical Correspondence Analysis” (CCA) seçilerek çözülmüştür. Analizde baskın olan türlerin etkisini azaltmak ve sayıca nadir olan türlerin etkisini artırmak için verilerin $\log_{10}(N+1)$ değerleri alınmıştır. Ayrıca CCA analizindeki faktörel ayrışmaların istatistiki yeterlilikleri test etmek için Monte Carlo testi uygulanmıştır. Bu analizler CANOCA (versiyon 4.5) programı yardımıyla çözülmüştür. Bilindiği üzere besin tuzlarının zooplanktonla doğrudan bir ilişkisinin bulunmadığı ve daha önceki çalışmalarda bu verilerin pek fazla ilişkilendirilmediğinden dolayı bu analizde yer verilmemiştir.

3.5. Alt Örneklemenin Yeterliliği

Zooplankton örneklerinin analizine geçilmeden önce 6 ayrı istasyonda üçer kez alt örnekleme yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı ile alt örnekleme istatistiksel olarak yeterlilikleri test edilmiştir. İki faktörlü (İstasyon ve alt örnekleme, tekrar) ANOSIM (Analysis of Similarity) kullanılarak alt örnekleme testi sonucunda istasyonlar arası fark bulunurken her bir istasyondaki tekrar örnekleme arası istatistiki olarak fark bulunmamıştır (ANOSIM istatistiği, rho: -0.1 p: 0.735). Alt örnekleme işlemleri

istatistiksel olarak yeterli olduğu Şekil 3.3'te görülmüştür. Dolayısıyla bu deneme sonucunda alt örnekleme metodu uygun olduğu için geri kalan örneklerde test yapılmadan çalışmalara devam edilmiştir.



Şekil 3.3. Çalışmanın yeterliliğinin tespit edilmesi amacıyla 6 ayrı istasyonda 3 tekrarla yapılan ANOSIM istatistiği

4. BULGULAR

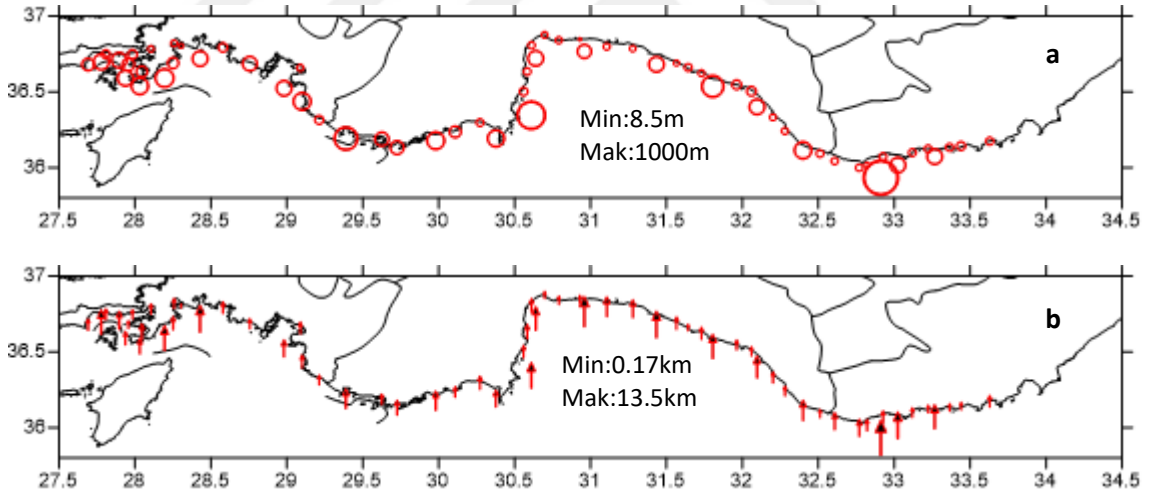
4.1. Çevresel Parametreler

4.1.1. Batimetrik

Örnekleme istasyonlarındaki en sığ nokta 8.5 m iken en derin nokta 1000 m’de yer almıştır. Geneline açık istasyonlar 400 m civarındadır (I. bölge: 733.3 ± 413.1 m, II: 380 ± 251.4 m, III: 188.0 ± 60.3 m, IV: 222.0 ± 95.4 m). I. ve II. bölge kıyı istasyonları genelde 30-50 m arasında değişirken (I. bölge: 48.1 ± 11 m, II: 43.5 ± 16.2 m) diğer bölgeler kıyıda taban aniden derinleştiğinden sığ istasyonlar kıyıya yakın fakat 50 ile 100 m arasında (III: 48.7 ± 0.0 m, IV: 63.9 ± 33.9 m) değişmiştir (Şekil 4.1a).

İstasyonları kıyı açık olarak sınıflandırılması kıyıdan olan dik uzaklıklarının yanında taban derinliği dikkate alınarak yapılmıştır ve kıyı uzaklıkları 0.17-13.5 km arasında değişmiştir. Bölgelere göre kıyı açık istasyonların uzaklık dağılımları ise şöyledir; kıyı istasyonlar: I. bölge: 1.4 ± 0.9 km, II: 1.7 ± 1.1 km, III: 2 ± 0 km ve IV: 1.3 ± 0.7 km iken açık istasyonların uzaklık ortalama değerleri: I. bölge: 11.3 ± 3.3 km, II: 6.8 ± 1.7 km, III: 2.4 ± 1.2 km ve IV: 3.6 ± 2.3 km olarak dağılmıştır (Şekil 4.1b).

Taban derinlikleri ve kıyı uzaklıkları bir arada değerlendirilirken açık istasyonlar neritik bölgede bulunarak yerinde tespit edilmiştir.



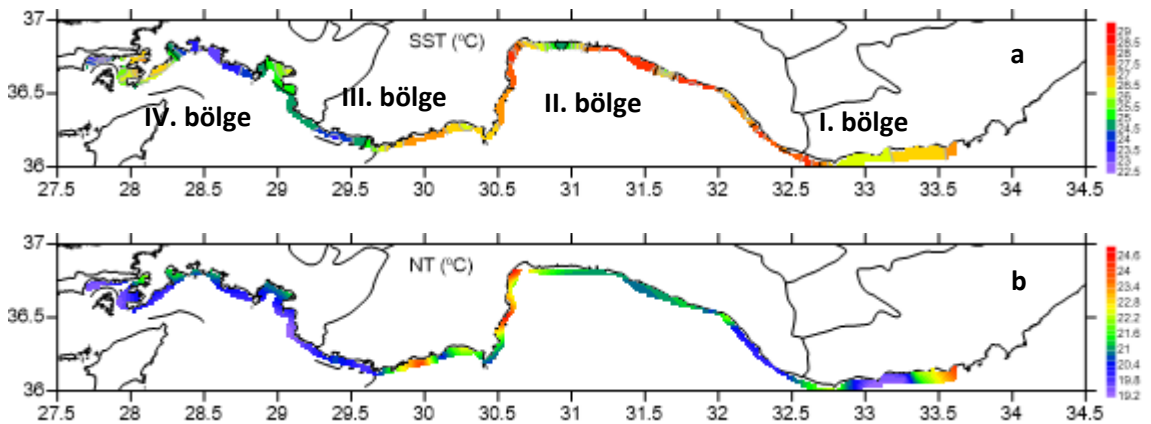
Şekil 4.1. Çalışma alanındaki istasyonların dip derinliklerinin (a); kıyıdan olan dik uzaklıklarının (b) dağılımları

4.1.2. Yatay Dağılım

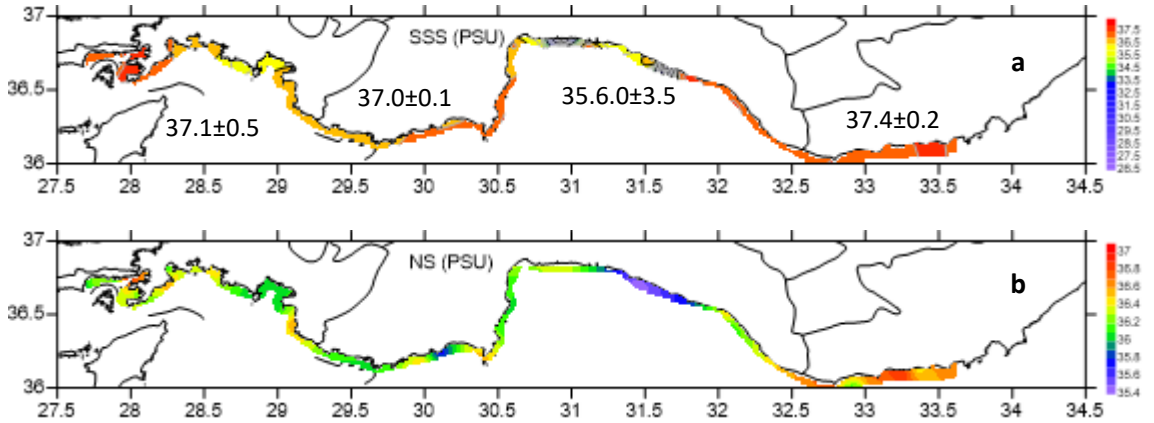
4.1.2.1. Yüzey ve Taban Suyunun Fiziksel Parametreleri

Çalışma sahasının yüzey suyu sıcaklığı doğudan batıya doğru azalırken 22.2 ile 28.6 °C arasında ölçülmüştür. Genel olarak ana kıyı akıntısının etkili olduğu bölgelerde sıcaklık diğer bölgelere göre daha yüksektir. Bölgesel olarak küçük ölçekli nehir önlerinde sıcaklıkta düşüşlerin olduğu görülmüştür. Ortalama sıcaklık 26.3 ± 1.5 °C hesaplanmıştır. Alt bölgeler incelendiğinde en düşük sıcaklık IV. bölgede hakimken ortalama sıcaklığı 25.1 ± 1.3 °C olarak hesaplanmıştır. I. ve III. bölgede daha yüksek sıcaklıklar gözlenmiştir, sırasıyla sıcaklık aralıkları 26.0 ile 28.3 °C (27.0 ± 0.7 °C) ve 25.1 ile 27.5 °C (26.6 ± 0.8 °C) arasında değişmiştir. En yüksek ortalama sıcaklığın (27.3 ± 1.3 °C) olduğu Antalya Körfezi'ni içeren II. bölgede sıcaklık heterojen bir şekilde dağılmıştır (Şekil 4.2a). Niskin şişesi ile alınan örneklerde taban suyu sıcaklıklarına bakıldığında yüzey suyunda olduğu gibi doğudan batıya doğru bir azalma görülmürken yine nehir ağızlarında deniz suyu sıcaklığının düştüğü görülmektedir. Kıyı akıntısının etkisinde olan Antalya Körfezi'nde sıcaklık diğer bölgelere nispeten daha yüksektir. En düşük taban suyu sıcaklığı 19.2 °C ölçülürken en yüksek sıcaklık değeri 24.8 °C ölçülmüştür. Ortalama sıcaklık ise 21.0 ± 1.5 °C'tır (Şekil 4.2b).

Tuzluluk çalışma alanında kıyı boyunca 25.9 ile 37.9 PSU arasında değişmiştir. Daha çok nehir etkisinde olan Antalya Körfezi'nde (II. bölge) en düşük tuzluluk ortalaması bulunmuştur (Şekil 4.3a). Diğer bölgelerde benzer ortalama tuzluluk değerleri elde edilmiştir. Çalışma alanının taban suyu tuzluluk değerleri tüm alanda ortalama 36.3 ± 0.3 PSU hesaplanmıştır. Taban suyunda yüzey suyuna kıyasla değerlerin daha düşük olduğu ancak genel dağılımın benzerlik gösterdiği görülmüştür. En düşük tuzluluk değeri II. bölgeye ait nehir ağızı olan bir alanda 35.4 PSU hesaplanmıştır. En yüksek tuzluluk ise IV. Bölgeye ait bir alanda 37 PSU bulunmuştur (Şekil 4.3b).

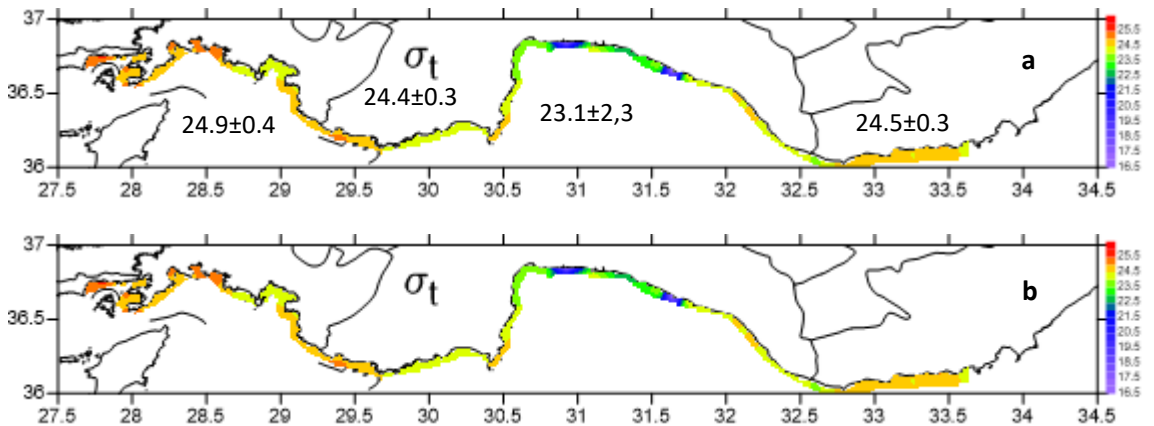


Şekil 4.2. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a); taban suyunun (b) sıcaklık °C dağılımı



Şekil 4.3. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban suyunun (b) tuzluluk PSU dağılımı

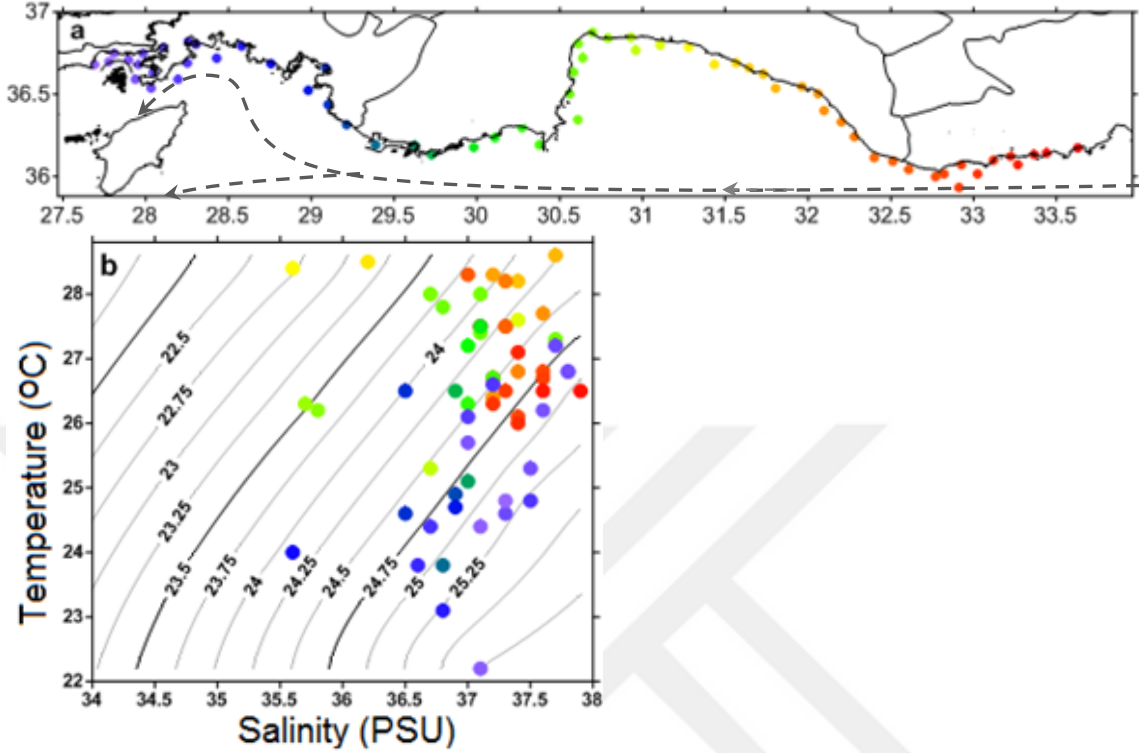
Suyun yoğunluğu oşinografik çalışmalarda genellikle $\sigma_t = (d-1) \cdot 1000$ olarak ifade edilir. Bu denklemde d suyun gerçek yoğunluğudur ve birimi g/cm^3 'tür. Çalışma alanında yüzey suyu yoğunluğu (ortalama: 24.2 ± 1.4) daha çok II. bölgenin nehir ağızları kısmında en düşük değerlerde ölçülürken, en yüksek değerler I. bölge ve IV. bölgenin en doğu kesimlerinde saptanmıştır (16.4-25.8). Bölgesel ortalama yoğunluk dağılımları Şekil 4.4a'da verilmiştir. Çalışma alanının batısında sıcaklığın düşmesiyle beraber taban suyunun σ_t 'si artmıştır. Örnekleme sahasının en doğusunda bulunan IV. bölgede ortalama 25.7 ± 0.3 iken, en düşük en yüksek değer aralıkları 25.3-26.1'dir. II bölgede σ_t diğer bölgelere göre nispeten daha düşüktür. Ortalama 25.2 ± 0.5 iken, en düşük en yüksek değer aralıkları 24.2-25.9'dur. III. bölgede ortalama 25.3 ± 0.1 iken en düşük σ_t 24.7 ve en yüksek σ_t 25.7'dir. I. bölgede ortalama 25.5 ± 0.6 iken en düşük en yüksek değer aralıkları 24.8-26.4'tür (Şekil 4.4b).



Şekil 4.4. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun σ_t dağılımı

Daha önce alt bölgelerin sınıflamasındaki doğruluğu göstermek için su kütlelerini tespit eden T-S diyagramı kullanılmıştır (Şekil 4.6a). Bu bölgeler T-S diyagramı içerisinde en üstte yani yüksek tuzluluk, yüksek sıcaklık su kütlelerine sahip Antalya Körfezi (II. Bölge) ve hemen aşağısında yakın tuzlulukta ve göreceli olarak daha serin sulara sahip I. bölge (Anamur-Taşucu) ve bu bölge özelliğini karakterize eden çok az sayıda istasyona sahip olan III. Bölge ve diğer bölgelere nazaran oldukça serin sulara

sahip ve göreceli olarak az tuzlu olan IV. bölge yer almıştır (Şekil 4.6b). Buna karşılık IV. bölge içerisinde diğer bölgelerin özelliğini taşıyan birkaç lokal istasyon yer almaktadır (Marmaris).



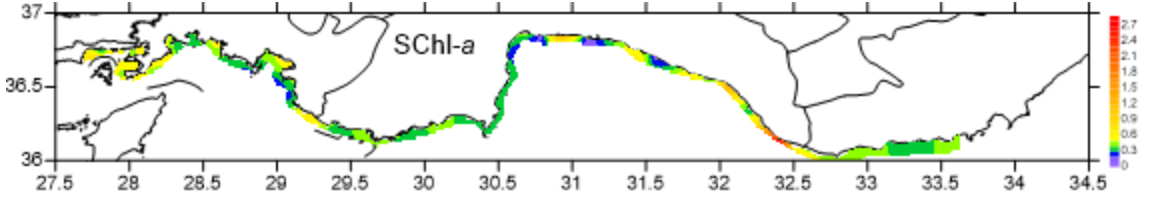
Şekil 4.5. Çalışma alanının yüzey T-S diyagramı (a), çalışma alanındaki istasyonların konumlarını; (b), istasyonların T-S diyagramındaki dağılımını göstermektedir (kontur eğrileri suyun yoğunluğunu (σ_t) renkler ise istasyonların bölgesel dağılımını ifade etmektedir). Kesik çizgi ana-kıyı akıntısını ve yönünü göstermektedir

4.1.2.2. Yüzey ve Taban Suyunun Kimyasal Parametreleri

Çalışma alanında ölçülen kimyasal parametrelerin besin tuzları zooplanktonla doğrudan bir etkileşim içerisinde olmadığı düşünülerek ve dağılımları açıklamalarıyla birlikte ekler kısmında yer verilmiştir.

Klorofil-a

Yapılan çalışmada Chl-a değerleri tüm alanda 2.88 ile 0.09 μg arasındadır. Değerlerin en fazla dalgalandığı II. bölgede en yüksek Chl-a Alanya'da 2.9 μg olarak bulunmuştur. Genel alana bakıldığında en yüksek ve düşük değerlerin Antalya Körfezi'nde olduğu görülmüştür (Şekil 4.6). II. bölgede bulunan Antalya Körfezi'nin ortalama Chl-a değeri $0.58 \pm 0.58 \mu\text{g}$ olarak hesaplanmıştır. Alt bölgelere bakıldığında I. bölgede değerler 0.31 ile 0.62 μg arasında değişirken ortalama $0.42 \pm 0.08 \mu\text{g}$ 'dır. Değerlerin fazla dalgalanmadığı III. Bölgede Chl-a (min-mak: 0.36-0.47 μg ; ortalama: $0.40 \pm 0.05 \mu\text{g}$) iken IV. bölgede ise Chl-a (min-mak: 0.23-0.78 μg ; ortalama: $0.50 \pm 0.018 \mu\text{g}$) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.6. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey suyunun Chl-a (μg) dağılımı

Seston

Seston organik (biyoseston) ve inorganik (triptonun) toplamından elde edilir. Deniz suyunu filtre ederek beslenen canlılar için hayati bir önem taşıyan seston aynı zamanda deniz suyunun kimyasal ve fiziko-kimyasal yapısını etkileyebilir. Çalışma alanı yüzey suyu boyunca yine en düşük ve en yüksek seston değerleri II. bölgeye aittir. Bu bölgede değerler 0.02-0.30 mg/l arasında değişmiş olup, ortalama 0.07 ± 0.05 mg/l olarak hesaplanmıştır. I. bölgede sestona ait en düşük değer 0.04 mg/l iken, en yüksek değer 0.08 mg/l olarak ölçülmüştür (Ortalama: 0.06 ± 0.01 mg/l). Ortalamanın en yüksek olduğu alan III. bölgedir ve seston değerleri 0.06-0.13 mg/l arasında dalgalanmıştır (Ortalama: 0.9 ± 0.03 mg/l). IV. bölgede ise seston değerleri ortalama 0.08 ± 0.02 mg/l olup en düşük değer 0.04, en yüksek değer 0.13 mg/l olarak ölçülmüştür. Tüm çalışma alanına genel olarak bakıldığında batıda kalan bölgelerin seston değerlerinin doğuya nispeten daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.7a).

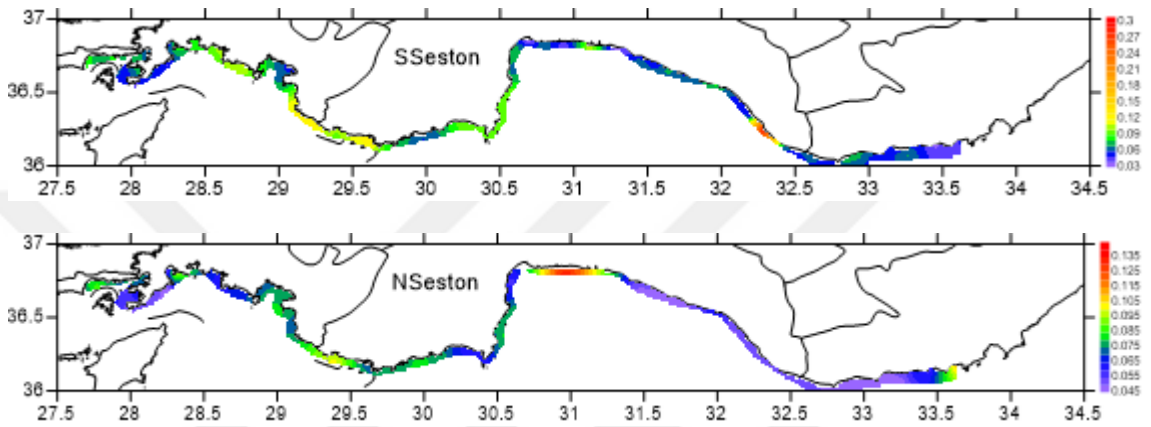
Çalışma sahasında taban suyu seston değerleri tüm sahada alan ortalaması 0.07 ± 0.02 mg/l'dir. Taban suyu seston değerleri yüzey suyunda olduğu gibi en yüksek II. bölgede hesaplanmıştır. Bu değerler 0.05 mg/l-0.14 mg/l arasında değişmiştir. II. bölgenin ortalaması ise 0.07 ± 0.03 mg/l'dir. I. bölgede seston değerleri diğer bölgelere nispeten daha düşüktür. Değerler 0.05 mg/l-0.11 mg/l arasında olup ortalama: 0.06 ± 0.02 mg/l'dir. III. Bölgenin değerler aralıkları birbirine daha yakın olmakla beraber en düşük değer 0.06 mg/l iken en yüksek 0.08 mg/l'dir. III. bölge seston değerlerinin ortalaması 0.07 mg/l ± 0.01 hesaplanmıştır. IV. bölgede seston değerleri 0.05 mg/l-0.10 mg/l arasında değişmiş olup IV. bölgenin seston değeri ortalaması ise 0.07 ± 0.02 mg/l'dir (Şekil 4.7b).

Tripton

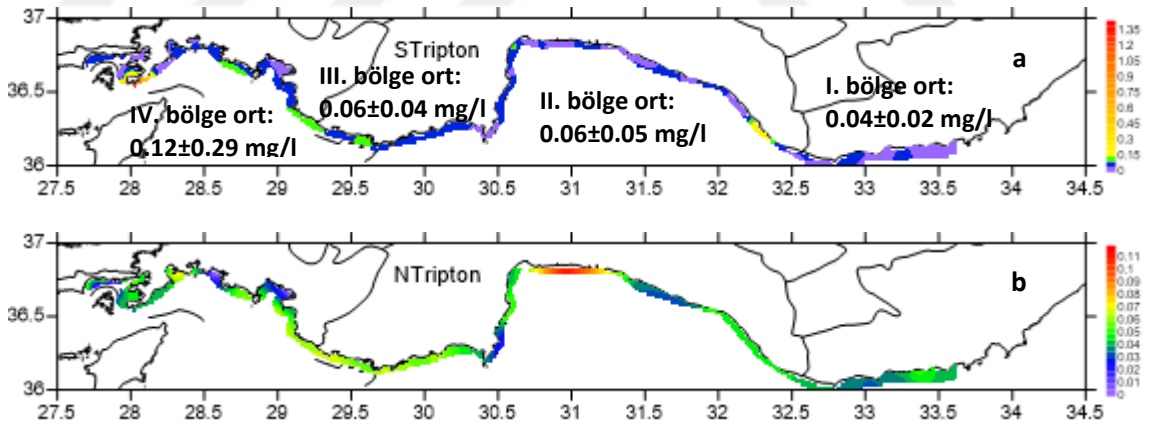
İnorganik (tripton) maddenin çalışma sahasındaki ortalaması 0.0798 ± 0.17 mg/l olup, 0.0-1.43 mg/l arasında dalgalanmıştır. Tatlı su girdilerinin olduğu bölgelerde tripton miktarında artış görülmüştür. Tüm çalışma alanında en yüksek tripton IV. bölgede saptanmıştır. IV. bölgede en yüksek tripton miktarı 1.44 olup, bazı istasyonlarda triptona rastlanmamıştır. Ortalama tripton değeri ise 0.12 ± 0.29 mg/l olarak ölçülmüştür. Kalan I, II ve III. bölgelerde değerler benzer değerler saptanmış olup, bölgelerde gözlenen ortalama değerler Şekil 4.8a'da gösterilmiştir.

Örnekleme haritasında taban suyunun en yüksek tripton değerinin yine Antalya Körfezi'nde gözlenmiştir (0.12 mg/l). En düşük tripton değerleri Fethiye ve Muğla illerinde görülmüştür. Alt bölgeler ayrı ayrı incelendiğinde I. bölgede en düşük değer 0.03

mg/l ve en yüksek değer ise 0.05 mg/l olarak bulunmuştur. Bölgede gözlenen ortalama değer 0.04 ± 0.01 mg/l'dir. Antalya Körfezi'nin de içinde bulunduğu II. bölgede değerlerin diğer bölgelere nispeten daha farklı değer aralığına sahip olduğu görülmüş olup, değerler 0.01 mg/l ve 0.12 mg/l arasında değişmiştir (Ortalama: 0.05 ± 0.03 mg/l). III. bölgenin en düşük değeri 0.04 mg/l hesaplanırken en yüksek değeri 0.07 mg/l hesaplanmıştır. Bölgede gözlenen ortalama değer 0.05 ± 0.01 mg/l'dir. IV. bölgenin değerleri ise min:0.00 mg/l - mak:0.08 mg/l; ortalama: 0.04 ± 0.02 mg/l hesaplanmıştır (Şekil 4.8b).



Şekil 4.7. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun seston (mg/l) dağılımı



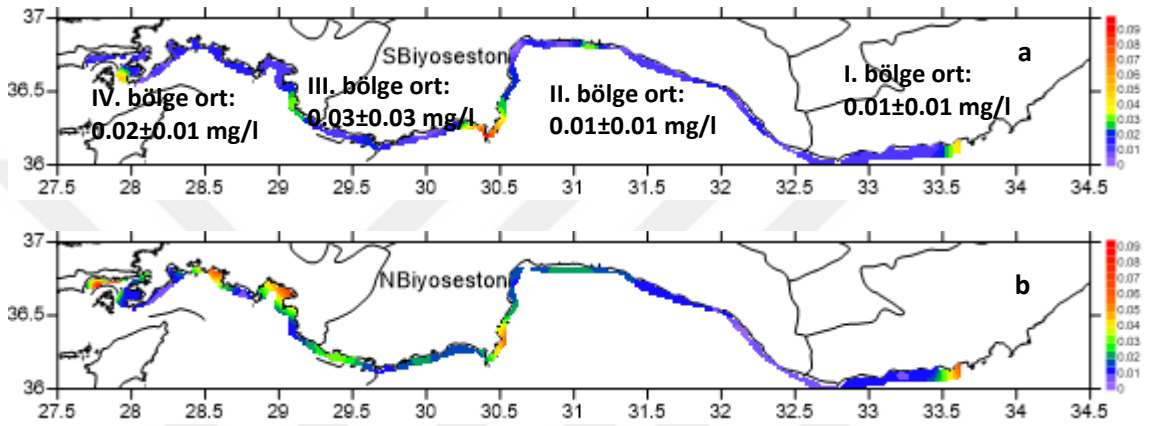
Şekil 4.8. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun tripton (mg/l) dağılımı

Biyoseston

Deniz suyunda organik maddeleri canlı organizmalar ve organik detritus oluşturur. Çalışma alanına bakıldığında en yüksek biyoseston III. bölgenin başladığı alanda görülmüştür. III. bölgenin biyoseston ortalaması 0.03 ± 0.03 mg/l hesaplanırken bu değerler 0.01-0.10 mg/l arasında değişmiştir. I, II ve IV. bölgelerin biyoseston ortalamaları ve değerleri birbirine yakın olup, Şekil 4.9a'da gösterilmiştir. Biyoseston

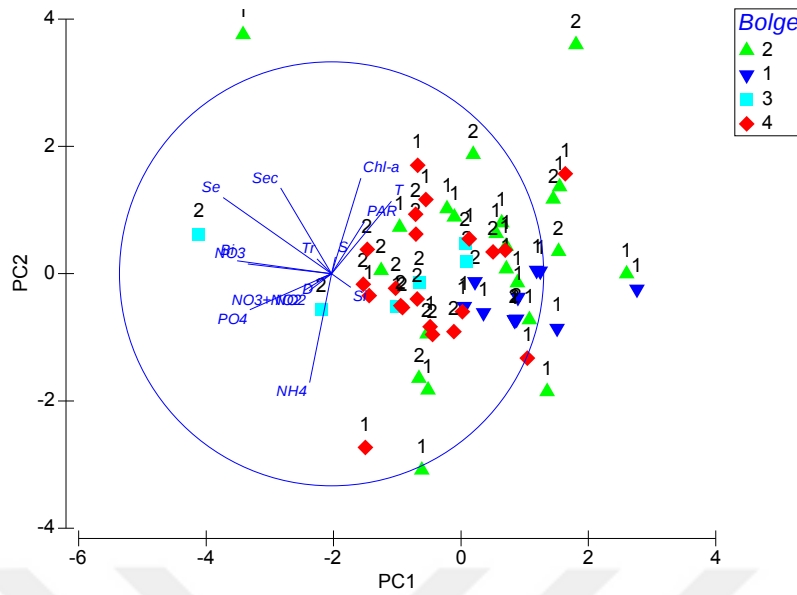
değerleri I. bölgede 0.01-0.05 mg/l, II. bölgede 0.00-0.04 mg/l ve IV. bölgede 0.00-0.06 mg/l arasında değişmiştir.

Biyoseston için taban suyunun örnekleme haritasına bakıldığında en yüksek değerlerin genellikle IV. bölgede olduğu görülmüştür. IV. bölgenin en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla 0.01 -0,09 mg/l olup ortalaması 0.03 ± 0.03 mg/l hesaplanmıştır. III. bölgenin değerleri en düşük 0.01 ve en yüksek 0.02 mg/l'dir. III. bölgenin ortalaması 0.02 ± 0.00 mg/l'dir. I. bölge ve II. bölge değerleri birbirine yakın değerlerde bulunmuştur: I. bölge ortalama değeri 0.02 ± 0.02 mg/l iken (min:0.1 mg/l -mak:0.07 mg/l) II. bölge ortalama değeri 0.02 ± 0.02 mg/l (min:0.00 mg/l -mak:0.08 mg/l) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.9b).



Şekil 4.9. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun biyoseston (mg/l) dağılımı

Yüzey suyunun çevresel parametreleri açısından karakterize etmek ve özetlemek için PCA analizi sonuçları Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Bu analizdeki birincil bileşen kimyasal parametrelerden askıda katı madde, NO_3 ve PO_4 negatif ilişkili olup, çalışma sahasında varyasyon göstermiş ve istasyonlar ayrılmıştır. Bununla birlikte, bu farklılığın varyansı ancak %16.7'lik bir değerle açıklanmıştır. PC2 sonuçlarına bakıldığında varyans değeri daha düşük olup (%14.7), amonyum, Chl-a ve tuzlulukla tarafından karakterize edilmiştir. I ve II. bölgeler birbirleriyle etkileşim göstermiş olup, diğer bölgelerden ayrılmıştır (Şekil 4.10, Çizelge 4.1).



Şekil 4.10. Çalışma sahası yüzey suyu fiziko-kimyasal verilerin PCA çözümleri. PCA çözümündeki istasyonların sembolleri bölgelere göre fakat etiket isimleri kıyı-açık (1: kıyı, 2: açık) durumlarına göre sınıflandırılmıştır

Çizelge 4.1. Şekil 4.10’da yer alan PCA analizinin çözümlerinin eksenlere göre eigen değerleri ve eksenlerin eigen değerleri ve açıklanabilir % varyasyonu (Kalın yazı tipiyle yazılmış eigen değerleri her bir eksende bulunan bileşenlerin istatistiksel olarak önemli değişkenleridir)

Değişkenler	Kısaltma	PC1	PC2
Taban derinliği (m)	D	-0.071	-0.030
Seki derinliği (m)	Sec	-0.240	0.405
Tuzluluk (PSU)	S	0.019	0.080
Sıcaklık (°C)	T	0.282	0.342
Tabana ulaşan Fotosentetik Aktif Radyasyon (%)	PAR	0.155	0.244
Tripton (mg/l)	Tr	-0.068	0.071
Seston (mg/l)	Se	-0.511	0.360
Biyoseston (mg/l)	Bi	-0.445	0.061
Chl- <i>a</i> (mg/l)	Chl- <i>a</i>	0.138	0.451
Silikat (µM)	Si	0.090	-0.064
Nitrat (µM)	NO3	-0.394	0.047
Fosfat (µM)	PO4	-0.386	-0.170
Nitrit (µM)	NO2	-0.106	-0.081
Amonyum (µM)	NH4	-0.103	-0.513
Nitrat+Nitrit (µM)	NO3+NO2	-0.128	-0.078
Eigen değeri		1.63	1.42
Yüzde varyans		16.7	14.7

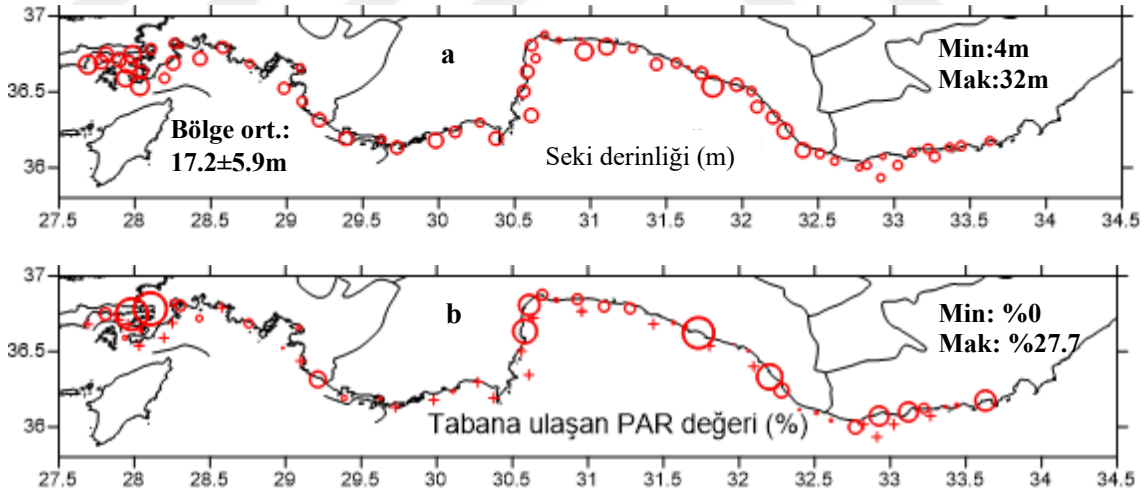
PCA analizde saptanan bölgesel farklılık istatistiksel olarak önemli olup (PerMANOVA: $p < 0.05$), kıyı ve açık istasyonları arasında çevresel parametrelerdeki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. PCA sonucunda elde edilen çalışma alanının yüzey suyu çevresel parametrelerinin iki-yönlü PerMANOVA kullanarak farklılıklarının test analizleri (P(perman), PerMANOVA testinin önemlilik seviyesi, P(MC), Monte Carlo testinin önemlilik seviyesi) Koyu yazı tipinde olan P değerleri güvenilirlik seviyesi 0.05 olarak alınan değerlerden küçük olanlar istatistiksel olarak farklılıkları önemlidir. (s.d: Serbestlik derecesi, SS: Kareler toplamı, MS: Kareler ortalaması, Pseudo-F: PerMANOVA F değeri)

Faktör	s.d.	SS	MS	Pseudo-F	P(perman)	P(MC)
Bölge	3	71.897	23.966	3.6577	0.006	0.002
Kıyı	1	12.673	12.673	1.4496	0.172	0.184
Bölgexkıyı	3	19.656	6.5522	0.74946	0.767	0.822
Kalan (Residual)	52	454.61	8.7425			
Toplam	59	573.54				

4.1.2.3. Optik

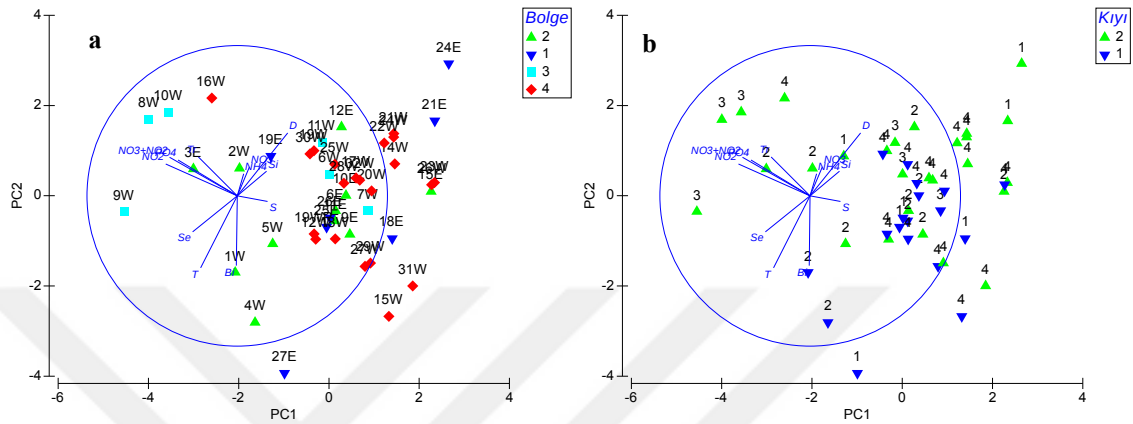
Tüm çalışma sahasında seki derinliğinin ortalaması 17.2 ± 5.9 m'dir. En düşük ve en yüksek seki derinliği II. bölgede ölçülmüştür (4- 32 m). II. bölge ortalaması ise 17.1 ± 6.6 m'dir. I. bölgede seki derinlik ortalaması diğer bölgelerden daha düşük hesaplanmıştır (min: 8.5 m mak:15.5 m ort.: 12.7 ± 2.2 m). III. bölgede 12-22.5 m arasında değerler ölçülmüş olup ortalaması 17.4 ± 4.2 m ve IV. bölgede seki derinliği 6.5-28.5 m arasında değişirken ortalaması 19.5 ± 5.6 m olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.11a). Seki derinliğinin PAR (%) değerleriyle uyumlu olduğu görülmüştür (Şekil 4.11b).



Şekil 4.11. Örnekleme sahasında (a), seki derinliği (m) dağılımı; (b), tabana ulaşan PAR değeri (%) dağılımları gösterilmiştir (+ değerlerin tabana ulaşan değerin 0 olduğunu gösterir.)

PC1 eksenini azotlu besin tuzları ile negatif ilişki gösterirken, bunu takiben PO_4 göreceli olarak negatif olarak ilişkide bulunmuştur. PC2 eksenini ile değerlendirildiğinde suyun sıcaklığı ve biyosestonla negatif, suyun yoğunluğuyla pozitif korelasyon göstermiştir. Bu korelasyon %16'lık gibi düşük bir varyans olduğu için yeterli değildir. (Şekil 4.12). PC1 ve PC2 suyun yoğunluğu korelasyon gösteren ortak değişkenlerden

birisidir (Çizelge 4.3). PC1 ve PC2 kümülatif varyansı % 40.3 olduğundan dip suyu çevresel parametreler açısından net ayırıcı bileşenler tespit edilememiştir (Çizelge 4.3). Bölgeler arası farklılık görülmezken, kıyı-açık istasyonlar arasında çalışma alanı farklılık ortaya koyarken (Şekil 4.12a) bu farklılığın en büyük katkısı 3 ve 4. bölgede yer alan yerleşim bölgelerinde ve turizm aktivitelerinin (Finike: 8W, Kekova: 9W, Kaş: 10W ve Göçek-Fethiye:16W) yüksek olduğu zaman içerisinde yüksek besin tuzlarından kaynaklanmıştır (Şekil 4.12b).



Şekil 4.12. Çalışma sahası taban suyu fiziko-kimyasal verilerin PCA çözümleri. PCA çözümlerindeki istasyonların sembolleri bölgelere göre fakat etiket isimleri istasyon kodlarına göre (a); ve kıyı-açık (b) sularında yer alma durumlarına göre sınıflandırılmasını göstermektedir (Çevresel parametrelerin PCA çözümündeki kısaltmaları için Çizelge 4.3'e bakınız)

Çizelge 4.3. Şekil 4.12'de yer alan PCA analizinin çözümlerinin eksenlere göre eigen değerleri ve eksenlerin eigen değerleri ve açıklanabilir % varyasyonu (Kalın yazı tipiyle yazılmış eigen değerleri her bir eksende bulunan bileşenlerin istatistiksel olarak önemli değişkenleridir) (Çevresel parametrelerin PCA çözümündeki kısaltmaları için tezin kısaltmalar bölümüne bakınız)

Değişkenler	PC1	PC2
S	0.201	-0.038
T	-0.244	-0.480
Tr	-0.259	0.259
Se	-0.297	-0.239
Bi	-0.006	-0.465
Si	0.195	0.164
NO ₃	0.081	0.193
PO ₄	-0.394	0.238
NO ₂	-0.476	0.212
NH ₄	0.043	0.147
NO ₃ +NO ₂	-0.451	0.257
D	0.336	0.418

Çizelge 4.3'ün devamı

Eigen değeri	2.92	1.93
Yüzde varyans	24.3	16.0

Taban suyunun fiziko-kimyasal ve optik özelliği çalışma alanında bölgesel bir farklılık sergilemezken, kıyı-açık istasyonları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmuştur (PerMANOVA: $p < 0.05$) (Çizelge 4.4). Bu istatistiksel değerlendirme ayrıca Monte Carlo testi ile test edilmiştir.

Çizelge 4.4. PCA sonucunda elde edilen çalışma alanının taban suyu çevresel parametrelerinin iki-yönlü PerMANOVA kullanarak farklılıklarının test analizleri (P(perm), PerMANOVA testinin önemlilik seviyesi, P(MC), Monte Carlo testinin önemlilik seviyesi) Koyu yazı tipinde olan P değerleri güvenilirlik seviyesi 0.05 olarak alınan değerlerden küçük olanlar istatistiksel olarak farklılıkları önemlidir. (s.d: Serbestlik derecesi, SS: Kareler toplamı, MS: Kareler ortalaması, Pseudo-F: PerMANOVA F değeri)

Faktör	s.d.	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	P(MC)
Bölge	3	57.894	19.298	1.2388	0.289	0.275
Kıyı	1	38.32	38.32	3.7383	0.002	0.001
Bölge x kıyı	3	46.733	15.578	1.5197	0.083	0.058
Kalan (Residual)	37	379.28	10.251			
Toplam	44	528				

4.1.3. Dikey Dağılım

Zooplanktonun günlük dikey göç ve dağılımını incelemek için Anamur açıklarında ana akıntı civarında derin su tabakasının olduğu alanda konumlanmış olan 19E kodlu istasyonda (Şekil 3.1) tabakalı örneklemeler yapılmış olup çevresel değişkenler ölçülmüştür.

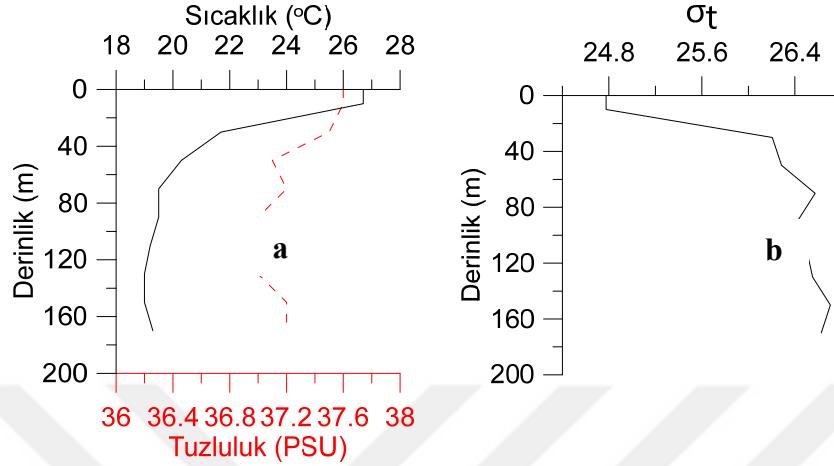
4.1.3.1. Fiziksel Parametreler

Su sıcaklığının dikey değerleri derinlikle azalırken yaklaşık 26.5 °C'ye sahip olan yüzey su tabakası (karışım tabakası) dar bir tabaka oluşturarak 10 m su derinliğine kadar uzanmıştır. Bunu takip eden mevsimsel termoklin tabakasının alt sınırı yaklaşık 40 m civarlarında olup, sıcaklık 21 °C'dir. Yaklaşık 60 m'den 165 m'ye kadar uzanan derin su tabakası (homojen tabaka) yaklaşık 20 °C'den düşük su sıcaklığıyla karakterize olmuştur (Şekil 4.34a). Çok az sıcaklık artışı ile epipelajik zon sonlanmıştır.

Dikey değerlerde suyun tuzluluğu yüzey su tabakasında yaklaşık 37.5 PSU ile başlayıp, mevsimsel haloklin tabasına doğru azalmıştır. Yaklaşık 50 m derinlikte bulunan haloklin tabakasında tuzluluk 37.1 PSU ile bitmiştir. 90 m ile 160 m (yaklaşık olarak) arasında 37 PSU tuzlulukta sabit kalmıştır. 150 m derin su tabakasında tuzluluk birden artış göstererek 37.2 PSU değerine ulaşmış olup epipelajik zon sonlanmıştır (Şekil 4.13a).

Suyun yoğunluğunun (σ_t) dikey değerleri arasında yüzey suyunun en düşük değeri 24.8 ile başlayıp piknoklin tabakasına doğru giderek artmıştır. Mevsimsel piknoklin

tabakası, termoklin tabakası ile benzerlik göstererek yaklaşık 40 m derinlikte 26 civarında sonlanmıştır. Yaklaşık 60 m ve 150 m derinliklerde su yoğunluğu (σ_t) en yüksek seviyelere ulaşmış olup 26.4'ün üzerine çıkmıştır. Derin su tabakasında su yoğunluğu (σ_t) genellikle sabit olup 26.2 civarındadır (Şekil 4.13b).



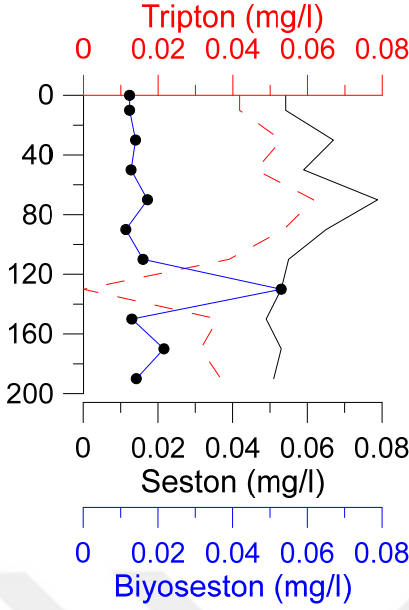
Şekil 4.13. Deniz suyunun dikey dağılımının derinliğe bağlı (a), sıcaklık ve tuzluluk; (b), σ_t değişimi

4.1.3.2. Kimyasal Parametreler

Dikey dağılımda triptonun yüzey suyu değerleri 0.04-0.06 mg/l arasında değişmiştir. 80m'den sonra giderek azalan tripton yoğunluğu yaklaşık 130 m'de 0 mg/l'ye düşmüştür. 130 m ile 160m arasında değerlerde bir miktar artış olmuş ve epipelajik zonun alt sınırında 0.04 mg/l değerinde olduğu saptanmıştır (Şekil 4.14).

Biyosestona bakıldığında değerler 0-120 m arasında genellikle 0.02 mg/l ile civarındadır ve su kolonunda homojen bir dağılım sergilemiştir. 120 m'den sonra artış göstererek yaklaşık 130 m'de en yüksek değere (0.07 mg/l) ulaşmıştır. 130 m'den 150 m'ye dereceli olarak azalan değerler 0.02 mg/l'ye kadar düşmüştür. 150 m'den sonra değerler dalgalanmış olup, 200 m'de tripton değeri 0.02 mg/l'nin altında kalmıştır (Şekil 4.14).

Dikey dağılımda sestonun yüzey tabakasında 0.055 mg/l civarlarında olduğu görülmüştür. En yüksek seston yoğunluğu yaklaşık 80 m'de (0.08 mg/l) gözlenmiştir. 80 m'den epipelajik bölgenin bitimine doğru seston değerlerinde genellikle düşüş görülmüştür (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Deniz suyunun dikey dağılımının derinliğe bağlı tripton, biyoseston ve seston değişimi

Besin tuzlarından NH_4 değerleri yüzey suyunda 40-160 μM arasında dalgalanmıştır. En yüksek NH_4 değeri deniz suyunun yüzeyinde ölçülmüş olup, 160 μM 'dır. Derin tabakada yaklaşık 150 m'den sonra tekrar bir artış başlamış olmakla beraber epipelajik bölgenin alt sınırında 120 μM değerine ulaşmıştır (Şekil 4.15).

Bir diğer besin tuzu NO_2 yüzeyde 0.2 μM değeri ile başlayıp yaklaşık 80 m'ye kadar düzenli bir artışla 0.6 μM 'a çıkmıştır. 90 m'de ise NO_2 neredeyse tükenmiştir. 90 m'den sonra NO_2 değerleri düzenli artarak 130 m'de en yüksek değere ulaşmıştır (1.2 μM) 150m'de NO_2 tekrar bitme noktasına gelmiş ancak 200 m'ye doğru artarak devam etmiştir (Şekil 4.15).

NO_3 ilk 30 m'lik su kolonunda yüzeyde 0.10 μM olarak ölçülmüş olup, 0.14 μM 'a kadar artarak devam etmiştir. 30 m'den 70 m'ye kadar NO_3 değerlerinde sürekli bir azalma görülmüştür. 70-90 m arasında sabit kalan NO_3 yaklaşık 130 m'de 0.14 μM değerini aşarak en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 130 m'den itibaren değerlerde genellikle düşüş gözlenmiş olup, 200 m'ye doğru NO_3 en düşük seviyelere gelmiştir (Şekil 4.15).

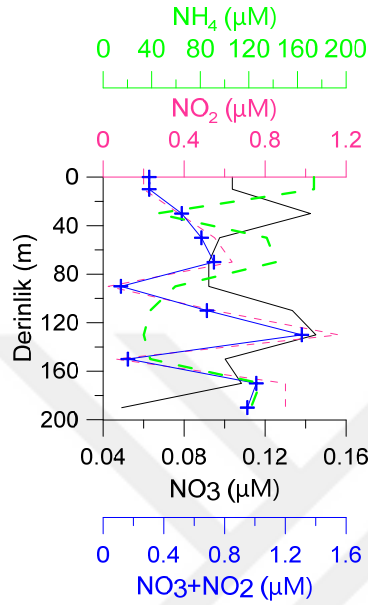
NO_2 ve NO_3 'ün toplamının dikey dağılımı incelendiğinde yüzeyde 0.4 μM ölçülmüş olup, 70 m derinliğe doğru kademeli olarak artarak 0.7 μM 'a ulaşmıştır. 90 m ve 150 m derinliklerde NO_3 ve NO_2 'nin toplamı en düşük seviyede olduğu ve yaklaşık 130 m'de en yüksek (1.2 μM) değere ulaştığı gözlenmiştir. 180-200m arası yaklaşık 1 μM ile epipelajik bölge sonlanmıştır (Şekil 4.15).

PO_4 dikey değerlerine bakıldığında yüzeyde yaklaşık 3.2 μM değer ile başlayıp 50 m'de en düşük değere (2 μM) ulaştığı gözlenmiştir. En yüksek değeri ise 70 m'de 4.5 μM civardadır. Derin bölgede ise PO_4 genellikle 3-3.5 μM civarlarındadır. (Şekil 4.16)

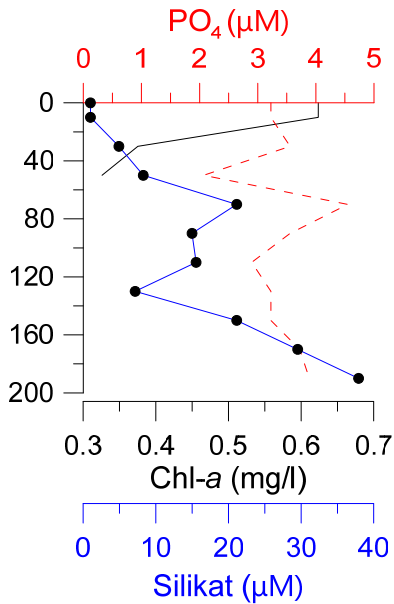
Silikatın dikey değerleri incelendiğinde 0-70 m arasında devamlı artış göstermiştir. Değerler 1 μM 'den başlayarak 22.5 μM 'a kadar çıkmıştır. 70-130 m

arasında silikat değerlerinde bir düşüş olmasına rağmen 130 m derinlikten sonra kademeli olarak artmış ve 200 m’de 40 μM civarına ulaşmıştır (Şekil 4.16).

Dikey değerlerde Chl-*a* yüzey karışım suyunda yaklaşık 0.65 mg/l ile temsil edilmiştir sonrasında derinlikle beraber 35 m’de 0.4 mg/l ‘ye düşmüştür. Chl-*a*’nın derinlikle dağılımı PAR değerlerinin dikey dağılımıyla benzerdir (Şekil 4.17, Şekil 4.16).



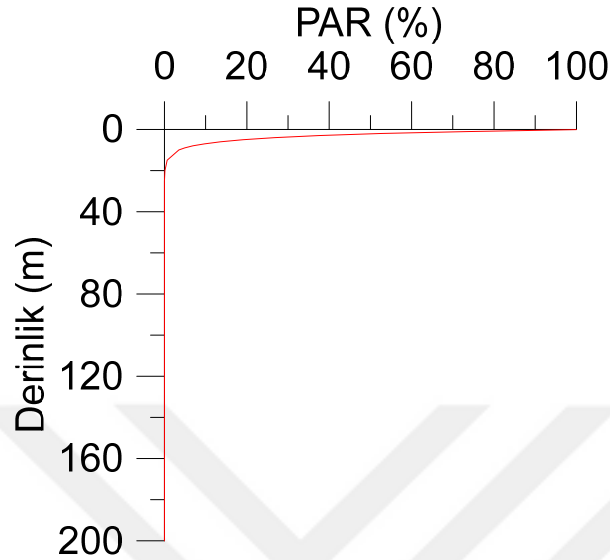
Şekil 4.15. Epipelajik su kolonunda NH_4 , NO_2 , NO_3 ve NO_3+NO_2 değerlerinin dikey dağılımı



Şekil 4.16. PO_4 , silikat ve Chl-*a* değerlerinin su kolonundaki derinliğe bağlı dikey dağılımı

Optik Parametreler

Fotik bölge yaklaşık 15 m'ye kadar uzanmaktadır. Seki disk derinliği bu istasyonda 12 m bulunmasıyla uyumludur (Şekil 4.11, Şekil 4.17).

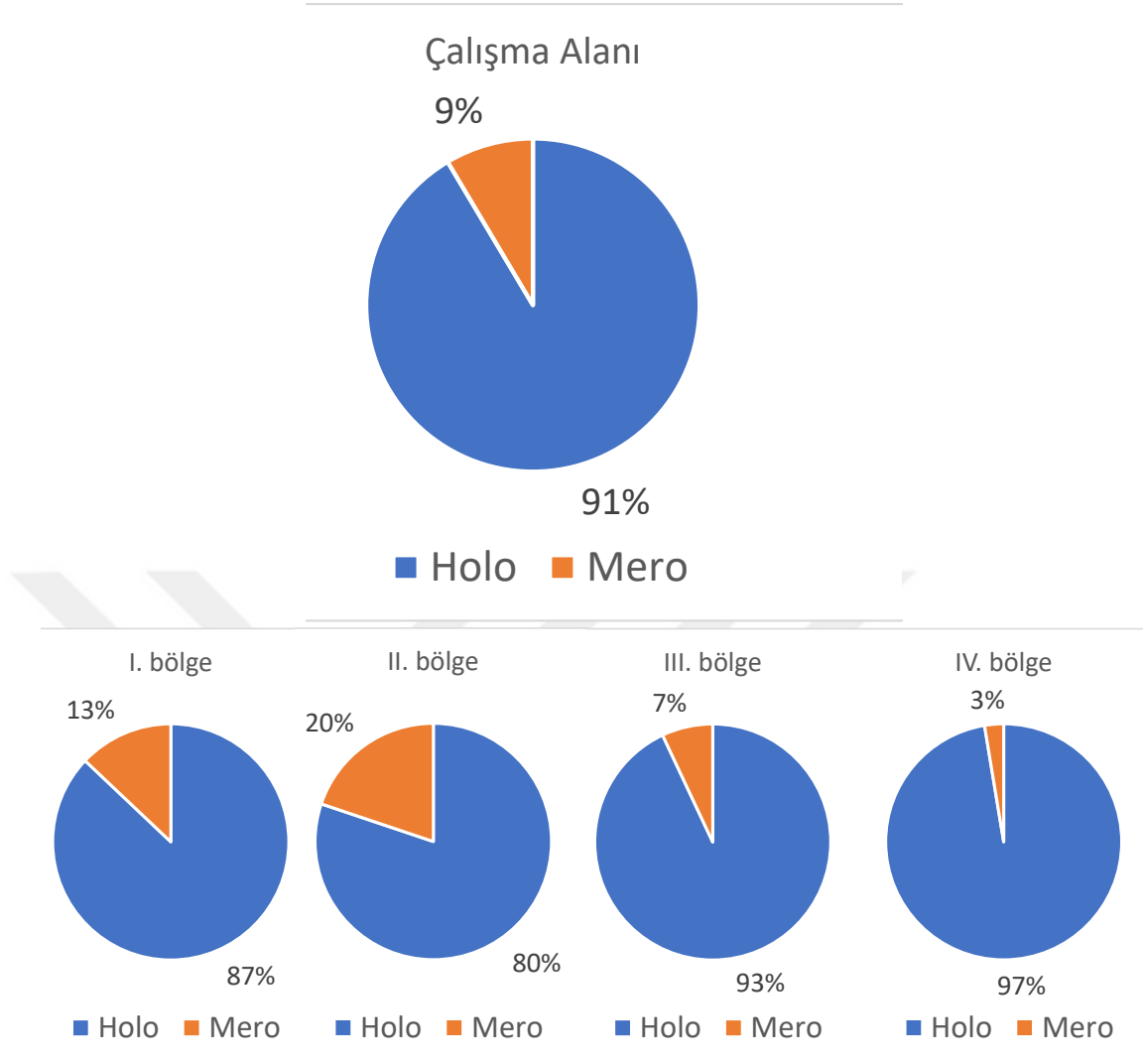


Şekil 4.17. PAR değerlerinin su kolonundaki dikey dağılımı

Zooplankton Dağılımları

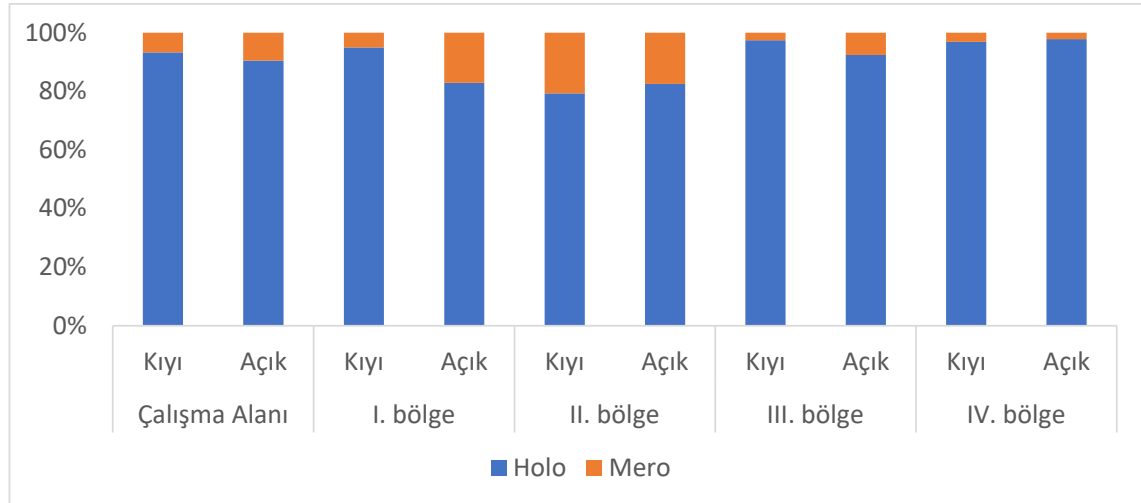
Çalışmada toplam 163 zooplankton grubu (148 holoplankton, 15 meroplankton, bu gruplardan Copepoda'ya ait 123 tür, Chaetognatha'ya ait 6 tür ve Cladocera'ya ait 7 tür tespit edilmiştir. Ayrıca kıyı sularda 141 taksa (26 zooplankton grubu, 102 tür Copepoda, 6 tür Chaetognatha, 7 Cladocera türü) ve açık sularda 151 taksa (28 zooplankton grubu, 111 tür Copepoda, 6 tür Chaetognatha, 6 Cladocera türü) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Dolayısıyla bu tez kapsamında daha çok tür seviyesinde tanımlanan zooplanktonun yatay ve dikey dağılımlarına yer verilmiştir. Her ne kadar *Noctulica* sp. zooplankton olarak tanımlanmasa da ve örnekleme ağ gözünden kaçmasına rağmen çok sayıda bulunmasından ötürü bu çalışmada az da olsa bahsedilmiştir.

Çalışma alanının tamamında %91 holoplankton bulunurken %9'luk kısmında meroplankton bulunmuştur (Şekil 4.18). Alt bölgelere ayrı ayrı bakıldığında doğudan batıya doğru gidildikçe meroplankton yüzdesinde düşüş görülmüştür. Holoplanktonun yüzde olarak en fazla olduğu bölge %97 ile IV: bölge olurken %80 ile en düşük holoplankton yüzdesi II. bölgededir.



Şekil 4.18. Çalışma sahasının alt bölgelerinde holoplankton ve meroplanktonun yüzde dağılımı

Holoplankton ve meroplanktonun kıyı açık dağılım yüzdelere bakıldığında açıkta kıyıya göre çok az farkla meroplankton yüzdesi artmıştır. I. bölgede kıyı açık arasındaki fark biraz daha belirginken diğer bölgelerde bariz farklılıklar görülmemiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Çalışma sahasının alt bölgelerinde holoplankton ve meroplanktonun kıyı-açık bölgelere göre yüzde dağılımı

4.1.4. Yatay Dağılım

Yatay dağılım çalışmasında daha çok holoplanktonun cins ve tür seviyesinde tespit edilmiş olan zooplanktona yer verilerek hedeflenmiştir. Tanımlanan toplam 135 türün 129'u Arthropoda şubesine ait ve 6 türü de Chaetognatha şubesine aittir.

Arthropoda şubesi Copepoda alt sınıfı ve Cladocera alt ordosunu içermiştir. 24 Copepoda familyası (Acartiidae, Aetideidae, Augaptilidae, Calanidae, Candaciidae, Centropagidae, Clausocalanidae, Eucalanidae, Heterorhabdidae, Lucicutiidae, Mecynoceridae, Metridinidae, Paracalanidae, Phaennidae, Pontellidae, Scolecitrichidae, Temoridae, Oithonidae, Clytemnestridae, Euterpinae, Monstrillidae, Corycaeidae, Oncaeidae ve Sapphirinidae) ve Cladocera familyasını Sididae ile Podonidae oluşmuştur. Chaetognatha filumuna ait 1 sınıf (Sagittoidea) 1 takım (Aphragmophora takımı) ve 2 familya (Sagittidae ile Krohnittidae) bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Toplam türün 115 türü kıyı ve 123 türü açık sularında rastlanmıştır. Çalışma alanı için toplam 26 kalıcı, 23 yaygın ve geri kalanı ender tür olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Tüm türler içerisinde %2 üzeri dikkate alındığında 8 tür diğer türlere göre bulunurlukları bakımından yüksek bulunmuştur. Bunlardan *Temora stylifera* ve *Calacalanus pavo* bulunurluk yüzde dağılımı içinde ilk sıralarda yer almıştır. Sayısal (bolluk) baskınlık değerleri %1 ve üzerinde olan toplam 5 tür saptanmıştır. *T. stylifera*, *Oithona setigera* ve *Haloptilus longicornis* türleri bolluk bakımından en baskın türlerdir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Hedef türlerin çalışma sahası içinde yüzde baskınlık (DO%), bulunurluk yüzdesi (FO%), yüzde sayısal baskınlık (NO%) dağılımları. (Kalın yazılmış türler çalışma alanı için kalıcı türlerdir) ve cinsiyet oranı (F/M) (*: cinsiyet tespit edilmemiştir. F: yalnız dişi bulunmuştur. Kıst: Kısaltmalar. *Clausocalanus ingens*: şüpheli tür)

FILUM/CLASSIS/Ordo/Familia/Species	Kıst.	DO %	FO %	NO %	F/M
ARTHROPODA					
COPEPODA					
Calanoida					
Acartiidae					
<i>Acartia (Acartiura) clausi</i> Giesbrecht, 1889	Acla	24.2	0.61	0.02	8.76
<i>Acartia (Acartia) negligens</i> Dana, 1849	Aneg	47	1.19	0.12	77.40
<i>Acartia (Acanthacartia) fossae</i> Gurney, 1927	Afos	15.2	0.38	0.02	F
<i>Acartia (Hypoacartia) adriatica</i> Steuer, 1910	Adr	1.5	0.04	0.01	0.67
<i>Acartia</i> sp1		7.6	0.19	0	0.57
Aetideidae					
<i>Euchirella messinensis messinensis</i> Claus, 1863	Emes	1.5	0.04	0	F
<i>Aetideus armatus</i> Boeck, 1872	Aarm	7.6	0.19	0.01	1.31
<i>Aetideus giesbrechti</i> Cleve, 1904	Agie	15.2	0.38	0.01	2.02
<i>Arietellus setosus</i> Giesbrecht, 1893	Aset	4.5	0.11	0	0.12
Augaptilidae					
<i>Euaugaptilus hecticus</i> Giesbrecht, 1892	Ehec	1.5	0.04	0	F
<i>Haloptilus longicornis</i> Claus, 1863	Hlon g	78.8	1.99	1.35	420.6 7
<i>Haloptilus spiniceps</i> Giesbrecht, 1893	Hspi	3	0.08	0.02	F
Calanidae					
<i>Calanus</i> sp.		4.5	0.11	0	F
<i>Nannocalanus minor</i> Claus, 1863	Nmin	86.4	2.18	0.46	1.21
<i>Neocalanus gracilis</i> Dana, 1852	Ngra	19.7	0.5	0.01	0.51
<i>Mesocalanus tenuicornis</i> Dana, 1849	Mten	65.2	1.65	0.23	5.34
Candaciidae					
<i>Candacia bispinosa</i> Claus, 1863	Cbis	24.2	0.61	0.04	0.09
<i>Candacia simplex</i> Giesbrecht, 1889	Csim	25.8	0.65	0.01	3.65
<i>Candacia varicans</i> Giesbrecht, 1893	Cvar	22.7	0.57	0	0.90
<i>Candacia ethiopica</i> Dana, 1849	Ceth	6.1	0.15	0	0.58
<i>Candacia</i> sp.		6.1	0.15	0	3.05
Centropagidae					
<i>Centropages ponticus</i> Karavaev, 1895	Cpon	59.1	1.49	0.15	2.99
<i>Centropages kroyeri</i> Giesbrecht, 1893	Ckro	19.7	0.5	0.03	7.91

Çizelge 4.5'in devamı

<i>Centropages furcatus</i> Dana, 1849	Cf.ur	6.1	0.15	0.01	F
<i>Centropages typicus</i> Krøyer, 1849	Ctyp	4.5	0.11	0	F
<i>Isias clavipes</i> Boeck, 1865	Icla	19.7	0.5	0.47	1.24
Clausocalanidae					
<i>Clausocalanus furcatus</i> Brady, 1883		51.5	1.3	0.12	5.21*
<i>Clausocalanus pergens</i> Farran, 1926	Cper	63.6	1.61	0.12	8.27*
<i>Clausocalanus parapergens</i> Frost & Fleminger, 1968	Cpar	62.1	1.57	0.15	6.94*
<i>Clausocalanus lividus</i> Frost & Fleminger, 1968	Cliv	22.7	0.57	0.03	7.30*
<i>Clausocalanus mastigophorus</i> Claus, 1863	Cmas	18.2	0.46	0.01	1.60*
<i>Clausocalanus jobei</i> Frost & Fleminger, 1968	Cjob	48.5	1.23	0.1	11.41*
<i>Clausocalanus ingens</i> Frost & Fleminger, 1968	Cing	19.7	0.5	0.01	10.44*
<i>Clausocalanus arcuicornis arcuicornis</i> Dana, 1849	Carc	10.6	0.27	0.01	3.62*
<i>Ctenocalanus citer</i> Heron & Bowman, 1971	Ccit	10.6	0.27	0.06	F
<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	Cvan	13.6	0.34	0.04	F
Eucalanidae					
<i>Pareucalanus attenuatus</i> Dana, 1849	Patt	62.1	1.57	0.27	14.54
<i>Pareucalanus sewelli</i> Fleminger, 1973	Psew	10.6	0.27	0.04	F
<i>Subeucalanus crassus</i> Giesbrecht, 1888	Scra	15.2	0.38	0.02	F
<i>Subeucalanus monachus</i> Giesbrecht, 1888	Smon	7.6	0.19	0.01	85.22
<i>Euchaeta acuta</i> Giesbrecht, 1893	Eacu	36.4	0.92	0.03	0.21
<i>Euchaeta marina</i> Prestandrea, 1833	Emar	33.3	0.84	0.01	1.11
<i>Euchaeta media</i> Giesbrecht, 1888	Emed	6.1	0.15	0	2.65
<i>Euchaeta</i> sp.		6.1	0.15	0	5.71
Heterorhabdidae					
<i>Heterorhabdus norvegicus</i> Boeck, 1872	Hnor	4.5	0.11	0.01	27.00
<i>Heterorhabdus papilliger</i> Claus, 1863	Hpap	31.8	0.8	0.06	1.27
Lucicutiidae					
<i>Lucicutia clausi</i> Giesbrecht, 1889	Lcla	30.3	0.77	0.05	2.32
<i>Lucicutia flavicornis</i> Claus, 1863	Lfla	80.3	2.03	0.77	0.97
<i>Lucicutia gemina</i> Farran, 1926	Lgem	62.1	1.57	0.42	1.88
<i>Lucicutia gaussae</i> Grice, 1963	Lgau	63.6	1.61	0.32	1.28
<i>Lucicutia</i> cf. <i>longicornis</i>		1.5	0.04	0	F
<i>Lucicutia</i> sp.		12.1	0.31	0.01	F
Mecynoceridae					
<i>Mecynocera clausii</i> Thompson I.C., 1888	Mcla	71.2	1.8	0.11	37.20
Metridinidae					
<i>Pleuromamma abdominalis abdominalis</i> Lubbock, 1856	Pabd	33.3	0.84	0.07	4.08
<i>Pleuromamma gracilis gracilis</i> Claus, 1863	Pgra	30.3	0.77	0.08	3.47

Çizelge 4.5'in devamı

Paracalanidae

<i>Calocalanus pavo</i> Dana, 1852	Cpav	98.5	2.49	1.09	F
<i>Paracalanus parvus</i> tür kompleks Claus, 1863	Ppar	43.9	1.11	0.09	2.78
<i>Acrocalanus gibber</i> Giesbrecht, 1888	Agib	37.9	0.96	0.39	208.68
<i>Acrocalanus monachus</i> Giesbrecht, 1888	Amo n	9.1	0.23	0.01	F

Phaennidae

<i>Xanthocalanus agilis</i> Giesbrecht, 1893	Xagi	9.1	0.23	0	8.62
<i>Phaenna spinifera</i> Claus, 1863	Pspi	19.7	0.5	0.02	F

Pontellidae

<i>Calanopia metu</i> Uysal & Shmeleva, 2004	Cmet	10.6	0.27	0.01	11.56
<i>Calanopia elliptica</i> Dana, 1849	Cell	16.7	0.42	0.04	1.59
<i>Calonopia</i> cf. <i>americana</i>		1.5	0.04	0	F
<i>Pontella mediterranea</i> Claus, 1863	Pmed	9.1	0.23	0	F

Scolecitrichidae

<i>Scolecithrix bradyi</i> Giesbrecht, 1888	Sbrad	36.4	0.92	0.06	22.97
<i>Scolecithricella dentata</i> Giesbrecht, 1893	Sden	4.5	0.11	0.02	5.31
<i>Amalothrix tenuiserrata</i> Giesbrecht, 1893	Aten	7.6	0.19	0.04	F

Temoridae

<i>Temora stylifera</i> Dana, 1849	Tsty	100	2.53	1.85	12.65
------------------------------------	------	------------	------	------	-------

Cyclopoida

Oithonidae

<i>Oithona plumifera</i> Baird, 1843	Opu m	93.9	2.37	0.96	US
<i>Oithona atlantica</i> Farran, 1908	Oatl	40.9	1.03	0.13	US
<i>Oithona longispina</i> Nishida, Tanaka & Omori, 1977	Olon	65.2	1.65	0.21	US
<i>Oithona setigera</i>	Oset	92.4	2.34	1.44	US
<i>Oithona tenuis</i> Rosendorn, 1917	Oten	34.8	0.88	0.07	US
<i>Oithona attenuata</i> Farran, 1913	Oatt	4.5	0.11	0	US
<i>Oithona decipiens</i> Farran, 1913	Odec	1.5	0.04	0	US
<i>Oithona pseudofrigida</i> Rosendorn, 1917	Opse	3	0.08	0.01	US
<i>Oithona fallax</i> Farran, 1913	Ofal	13.6	0.34	0.02	US
<i>Oithona</i> sp1		4.5	0.11	0.01	US
<i>Oithona</i> sp2		12.1	0.31	0.01	US
<i>Oithona</i> cf. <i>colcarva</i>		1.5	0.04	0	US
<i>Oithona</i> sp3		1.5	0.04	0	US

Harpacticoida

Clytemnestridae

<i>Goniopsyllus rostratus</i> Brady, 1883	Gros	3	0.08	0	1.13
---	------	---	------	---	------

Euterpinidae

<i>Euterpina acutifrons</i> Dana, 1847	Eacu	1.5	0.04	0	F
--	------	-----	------	---	---

Çizelge 4.5'in devamı

Monstrilloida

Monstrillidae

<i>Cymbasoma rigidum</i> Thompson I.C., 1888	Crig	1.5	0.04	0	F
<i>Cymbasoma longispinosum</i> Bourne, 1890	Clon	1.5	0.04	0	F
<i>Monstrilla longiremis</i> Giesbrecht, 1893	Mlo	3	0.08	0	F

Poecilostomatoida

Corycaeidae

<i>Agetus typicus</i> Krøyer, 1849	Atyp	89.4	2.26	0.39	0.64
<i>Corycaeus (Agetus) limbatus</i> Brady, 1883	Clim	86.4	2.18	0.66	0.26
<i>Agetus flaccus</i> Giesbrecht, 1891	Afla	37.9	0.96	0.08	0.92
<i>Corycaeus clausi</i> Dahl F., 1894	Ccla	66.7	1.69	0.16	0.13
<i>Corycaeus crassiusculus</i> Dana, 1849	Ccra	68.2	1.72	0.18	11.99
<i>Corycaeus speciosus</i> Dana, 1849	Cspe	15.2	0.38	0.03	1.19
<i>Urocorycaeus furcifer</i> Claus, 1863	Ufur	43.9	1.11	0.08	0.59
<i>Onychocorycaeus catus</i> Dahl F., 1894	Ocat	21.2	0.54	0.02	F
<i>Onychocorycaeus ovalis</i> Claus, 1863	Oova	31.8	0.8	0.03	F
<i>Onychocorycaeus giesbrechti</i> Dahl F., 1894	Ogie	72.7	1.84	0.21	F
<i>Corycaeus cf. giesbrechti</i>		31.8	0.8	0.08	F
<i>Corycaeus</i> sp.		25.8	0.65	0.02	2.37

Oncaeidae

<i>Oncaea mediterranea</i> Claus, 1863	Ome d	65.2	1.65	0.15	5.50
<i>Oncaea venusta</i> Philippi, 1843	Oven	3	0.08	0	F
<i>Oncaea media</i> Giesbrecht, 1891	Omei d	3	0.08	0	F
<i>Triconia conifera</i> Giesbrecht, 1891	Tcon	43.9	1.11	0.15	F
<i>Triconia dentipes</i> Giesbrecht, 1891	Tden	1.5	0.04	0	F
<i>Lubbockia aculeata</i> Giesbrecht, 1891	Lacu	15.2	0.38	0.01	F
<i>Lubbockia squillimana</i> Claus, 1863	Lsqu	21.2	0.54	0.02	3.53

Sapphirinidae

<i>Sapphirina metallina</i> Dana, 1849	Smet	56.1	1.42	0.21	1.41
<i>Sapphirina angusta</i> Dana, 1849	Sang	1.5	0.04	0	F
<i>Sapphirina iris</i> Dana, 1849	Siri	6.1	0.15	0	2.13
<i>Sapphirina gastrica</i> Giesbrecht, 1891	Sgas	6.1	0.15	0.01	F
<i>Sapphirina bicuspidata</i> Giesbrecht, 1891	Sbic	3	0.08	0	F
<i>Sapphirina nigromaculata</i> Claus, 1863	Snig	9.1	0.23	0.01	4.33
<i>Sapphirina intestinata</i> Giesbrecht, 1891	Sint	1.5	0.04	0	0.00
<i>Sapphirina lactens</i> Giesbrecht, 1893	Slac	1.5	0.04	0	0.00
<i>Sapphirina opalina</i> Dana, 1849	Sopa	3	0.08	0	F
<i>Sapphirina</i> sp.		3	0.08	0	F
<i>Copilia mediterranea</i> Claus, 1863	Cmed	77.3	1.95	0.31	1.10
<i>Copilia quadrata</i> Dana, 1849	Cqua	45.5	1.15	0.07	F

Çizelge 4.5'in devamı

<i>Copilia vitrea</i> Haeckel, 1864	Cvit	56.1	1.42	0.11	3.15
<i>Copilia lata</i> Giesbrecht, 1891	Clat	39.4	1	0.07	F
<i>Copilia</i> spp.		24.2	0.61	0.03	24.08
<i>Copilia</i> sp.		1.5	0.04	0	F
BRANCHIOPODA					
Ctenopoda					
Sididae					
<i>Penilia avirostris</i> Dana, 1849	Pavi	93.9	2.37	74.8	3
Onychopoda					
Podonidae					
<i>Podon intermedius</i> Lilljeborg, 1853	Pint	18.2	0.46	0.02	
<i>Pleopis polyphemoides</i> Leuckart, 1859	Ppol	3.0	0.08	0.01	
<i>Pleopis schmackeri</i> Poppe, 1889	Psch	42.4	1.07	0.24	
<i>Evadne spinifera</i> P.E. Müller, 1867	Espi	84.8	2.14	0.53	
<i>Evadne nordmanni</i> Lovén, 1836	Enor	7.6	0.19	0.01	
<i>Pseudevadne tergestina</i> Claus, 1877	Pter	83.3	2.11	0.64	
Chaetognatha					
SAGITTOIDEA					
Aphragmophora					
Krohnittidae					
<i>Krohnitta subtilis</i> Grassi, 1881	Ksub	4.5	0.11	0.01	
Sagittidae					
<i>Flaccisagitta enflata</i> Grassi, 1881	Fenf	97.0	2.45	7.32	
<i>Flaccisagitta hexaptera</i> d'Orbigny, 1836	Fhex	25.8	0.65	0.04	
<i>Mesosagitta minima</i> Grassi, 1881	Mmi	74.2	1.88	0.65	
<i>Pseudosagitta lyra</i> Krohn, 1853	Plyr	6.1	0.15	0.00	
<i>Serratosagitta serratodentata</i> Krohn, 1853	SSer	54.5	1.38	0.16	

I. Bölge

Bu bölgede zooplanktona ait toplam 121 tür kaydedilmiştir. Bunlardan 43'ü kalıcı türlerdir (Çizelge 4.6). Geri kalanı yaygın ve ender türlerdir. I. bölgede en sık görülen türler, *T. stylifera*, *C. pavo*, *Flaccisagitta enflata*, *Oithona plumifera*, *P. avirostris* ve *Acrocalanus gibber*'dir ve %2.05 bulunurluk yüzdesiyle temsil edilmiştir. Bolluk bakımından en çok gözlenen türler *P. avirostris* (NO%: 78.75) ve %9.04 ile *F. enflata*'dır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. I. bölgede bulunan zooplankton kalıcı türlerinin baskınlık (DO%), bulunurluk yüzdesi (FO%) ve sayısal bulunurluk (NO %) dağılımları

I.Bölge	DO %	FO%	NO%
<i>Temora stylifera</i>	100.00	2.05	0.92

Çizelge 4.6'nın devamı

<i>Calocalanus pavo</i>	100.00	2.05	0.72
<i>Flaccisagitta enflata</i>	100.00	2.05	9.04
<i>Oithona plumifera</i>	100.00	2.05	0.82
<i>Penilia avirostris</i>	100.00	2.05	78.75
<i>Acrocalanus gibber</i>	100.00	2.05	0.58
<i>Oithona setigera</i>	92.86	1.90	1.12
<i>Agetus typicus</i>	92.86	1.90	0.33
<i>Pseudevadne tergestina</i>	92.86	1.90	0.21
<i>Nannocalanus minor</i>	92.86	1.90	0.32
<i>Lucicutia flavicornis</i>	92.86	1.90	0.60
<i>Evadne spinifera</i>	85.71	1.75	0.34
<i>Corycaeus crassiusculus</i>	85.71	1.75	0.09
<i>Pleopis schmackeri</i>	85.71	1.75	0.28
<i>Oithona longispina</i>	78.57	1.61	0.23
<i>Centropages ponticus</i>	78.57	1.61	0.03
<i>Mesosagitta minima</i>	78.57	1.61	0.39
<i>Clausocalanus pergens</i>	78.57	1.61	0.11
<i>Corycaeus (Agetus) limbatus</i>	71.43	1.46	0.46
<i>Haloptilus longicornis</i>	71.43	1.46	0.74
<i>Onychocorycaeus giesbrechti</i>	71.43	1.46	0.16
<i>Acartia (Acartia) negligens</i>	71.43	1.46	0.08
<i>Oncaea mediterranea</i>	71.43	1.46	0.13
<i>Clausocalanus furcatus</i>	71.43	1.46	0.02
<i>Clausocalanus parapergens</i>	71.43	1.46	0.13
<i>Oithona atlantica</i>	71.43	1.46	0.18
<i>Paracalanus parvus tür kompleks</i>	71.43	1.46	0.09
<i>Copilia mediterranea</i>	64.29	1.32	0.23
<i>Pareucalanus attenuatus</i>	64.29	1.32	0.15
<i>Euchaeta acuta</i>	64.29	1.32	0.03
<i>Oithona tenuis</i>	64.29	1.32	0.05
<i>Lucicutia gemina</i>	57.14	1.17	0.27
<i>Sapphirina metallina</i>	57.14	1.17	0.08
<i>Clausocalanus jobei</i>	57.14	1.17	0.09
<i>Serratosagitta serratodentata</i>	57.14	1.17	0.07
<i>Euchaeta marina</i>	57.14	1.17	0.01
<i>Triconia conifera</i>	57.14	1.17	0.17
<i>Calanopia elliptica</i>	57.14	1.17	0.06
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	50.00	1.02	0.15
<i>Corycaeus clausi</i>	50.00	1.02	0.09
<i>Agetus flaccus</i>	50.00	1.02	0.05
<i>Pleuromamma abdominalis abdominalis</i>	50.00	1.02	0.07
<i>Subeucalanus crassus</i>	50.00	1.02	0.03

II. Bölge

Antalya Körfezi'nin yer aldığı bu bölgede toplam 109 tür kaydedilmiştir. Bunlardan 29'u kalıcı türlerdir (Çizelge 4.7). Geri kalanı yaygın ve ender türlerdir. II. bölgede en sık görülen türler, *T. stylifera*, *C. pavo*, *F. enflata*, *O. plumifera*, *Evadne spinifera* ve *P. avirostris*'tir. Bolluk bakımından en baskın türler *P. avirostris* (NO%: 75.48) ve %5.31 ile *F. enflata*'dır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. II. bölgede bulunan zooplankton kalıcı türlerinin baskınlık (DO%), bulunurluk yüzdesi (FO%) ve sayısal bulunurluk (NO %) dağılımları

	DO%	FO %	NO %
<i>Temora stylifera</i>	100.00	2.91	1.22
<i>Calocalanus pavo</i>	100.00	2.91	1.12
<i>Flaccisagitta enflata</i>	95.83	2.78	5.31
<i>Oithona plumifera</i>	95.83	2.78	0.83
<i>Evadne spinifera</i>	91.67	2.66	1.22
<i>Penilia avirostris</i>	87.50	2.54	75.48
<i>Oithona setigera</i>	83.33	2.42	0.82
<i>Agetus typicus</i>	83.33	2.42	0.37
<i>Corycaeus (Agetus) limbatus</i>	79.17	2.30	0.81
<i>Mecynocera clausii</i>	79.17	2.30	0.25
<i>Pseudevadne tergestina</i>	79.17	2.30	1.26
<i>Nannocalanus minor</i>	70.83	2.06	0.39
<i>Copilia mediterranea</i>	70.83	2.06	0.19
<i>Oithona longispina</i>	70.83	2.06	0.15
<i>Haloptilus longicornis</i>	66.67	1.94	1.16
<i>Lucicutia flavicornis</i>	66.67	1.94	0.57
<i>Onychocorycaeus giesbrechti</i>	66.67	1.94	0.33
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	66.67	1.94	0.29
<i>Centropages ponticus</i>	62.50	1.82	0.37
<i>Mesosagitta minima</i>	58.33	1.69	0.27
<i>Acartia (Acartia) negligens</i>	58.33	1.69	0.21
<i>Oncaea mediterranea</i>	54.17	1.57	0.11
<i>Clausocalanus pergens</i>	54.17	1.57	0.13
<i>Clausocalanus furcatus</i>	54.17	1.57	0.29
<i>Lucicutia gemina</i>	50.00	1.45	0.36
<i>Clausocalanus parapergens</i>	50.00	1.45	0.12
<i>Corycaeus crassiusculus</i>	50.00	1.45	0.29
<i>Copilia quadrata</i>	50.00	1.45	0.07
<i>Isias clavipes</i>	50.00	1.45	2.75

III. Bölge

III. bölgede toplam 77 tür kaydedilmiştir. Bunlardan 49'u kalıcı türlerdir (Çizelge 4.8). III. bölgede en sık görülen türler çizelge 4.8'de verilmiştir. Bu türler %2.37 bulunurluk yüzdesiyle temsil edilmiştir. Yaygın türler ise *O. tenuis*, *Neocalanus gracilis*,

Candacia bispinosa, *Candacia simplex*, *Candacia varicans*, *Xanthocalanus agilis*, *Lubbockia squillimana* ve *A. gibber*'dir. Geriye kalanlar ise ender türlerdir. En yüksek bolluğa sahip tür *T. stylifera* olup (NO %:19.04), bu türü *O. setigera* (%11.57) ve *H. longicornis* (%10.91) takip etmiştir (Çizelge 4.8)

Çizelge 4.8. III. bölgede bulunan zooplankton kalıcı türlerinin baskınlık (DO %), bulunurluk yüzdesi (FO %) ve sayısal bulunurluk (NO %) dağılımları

	DO %	FO %	NO %
<i>Temora stylifera</i>	100.00	2.37	19.04
<i>Flaccisagitta enflata</i>	100.00	2.37	0.00
<i>Penilia avirostris</i>	100.00	2.37	0.19
<i>Oithona setigera</i>	100.00	2.37	11.57
<i>Pseudevadne tergestina</i>	100.00	2.37	0.00
<i>Nannocalanus minor</i>	100.00	2.37	2.27
<i>Lucicutia flavicornis</i>	100.00	2.37	5.21
<i>Corycaeus crassiusculus</i>	100.00	2.37	1.27
<i>Corycaeus (Agetus) limbatus</i>	100.00	2.37	2.92
<i>Haloptilus longicornis</i>	100.00	2.37	10.91
<i>Onychocorycaeus giesbrechti</i>	100.00	2.37	1.09
<i>Sapphirina metallina</i>	100.00	2.37	1.98
<i>Corycaeus clausi</i>	100.00	2.37	0.78
<i>Calocalanus pavo</i>	83.33	1.98	5.99
<i>Oithona plumifera</i>	83.33	1.98	7.23
<i>Agetus typicus</i>	83.33	1.98	1.44
<i>Oncaea mediterranea</i>	83.33	1.98	0.66
<i>Copilia mediterranea</i>	83.33	1.98	2.09
<i>Pareucalanus attenuatus</i>	83.33	1.98	2.99
<i>Lucicutia gemina</i>	83.33	1.98	3.20
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	83.33	1.98	1.21
<i>Pleuromamma abdominalis abdominalis</i>	83.33	1.98	0.49
<i>Lucicutia gaussae</i>	83.33	1.98	1.90
<i>Centropages ponticus</i>	66.67	1.58	0.98
<i>Mesosagitta minima</i>	66.67	1.58	0.00
<i>Paracalanus parvus</i> tür kompleks	66.67	1.58	0.58
<i>Serratosagitta serratodentata</i>	66.67	1.58	0.00
<i>Mecynocera clausii</i>	66.67	1.58	0.65
<i>Urocorycaeus furcifer</i>	66.67	1.58	0.69
<i>Copilia lata</i> Giesbrecht	66.67	1.58	0.41
<i>Evadne spinifera</i>	50.00	1.19	0.00
<i>Pleopis schmackeri</i>	50.00	1.19	0.05
<i>Clausocalanus pergens</i>	50.00	1.19	0.66
<i>Acartia (Acartia) negligens</i>	50.00	1.19	0.70
<i>Clausocalanus furcatus</i>	50.00	1.19	1.13

Çizelge 4.8'in devamı

<i>Clausocalanus parapergens</i>	50.00	1.19	0.70
<i>Euchaeta acuta</i> Giesbrecht	50.00	1.19	0.12
<i>Clausocalanus jobei</i>	50.00	1.19	0.60
<i>Triconia conifera</i>	50.00	1.19	0.59
<i>Agetus flaccus</i>	50.00	1.19	0.47
<i>Copilia vitrea</i>	50.00	1.19	0.71
<i>Pleuromamma gracilis</i>	50.00	1.19	0.26
<i>Lucicutia clausi</i>	50.00	1.19	0.53
<i>Scolecithrix bradyi</i>	50.00	1.19	0.67
<i>Heterorhabdus papilliger</i>	50.00	1.19	0.18
<i>Corycaeus speciosus</i>	50.00	1.19	0.38
<i>Copilia quadrata</i>	50.00	1.19	0.27
<i>Flaccisagitta hexaptera</i>	50.00	1.19	0.36
<i>Centropages kroyeri</i>	50.00	1.19	0.50

IV. Bölge

IV. bölgede toplam 99 tür kaydedilmiştir. Bunlardan 36'sı kalıcı türlerdir (Çizelge 4.9). IV. bölgede en sık gözlenen türler *T. stylifera*, *O. setigera*, *C. pavo* ve *Corycaeus (Agetus) limbatus*'tur. %2.59 bulunurluk yüzdesiyle temsil edilmiştir. Geriye kalan türler yaygın ve ender türlerdir. Bolluk bakımından en fazla olan tür *P. avirostris* (NO%: 31.11) olup, %8.62 ile *T. stylifera* takip etmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. IV. bölgede bulunan zooplankton kalıcı türlerinin baskınlık (DO%), bulunurluk yüzdesi (FO%) ve sayısal bulunurluk (NO %) dağılımları

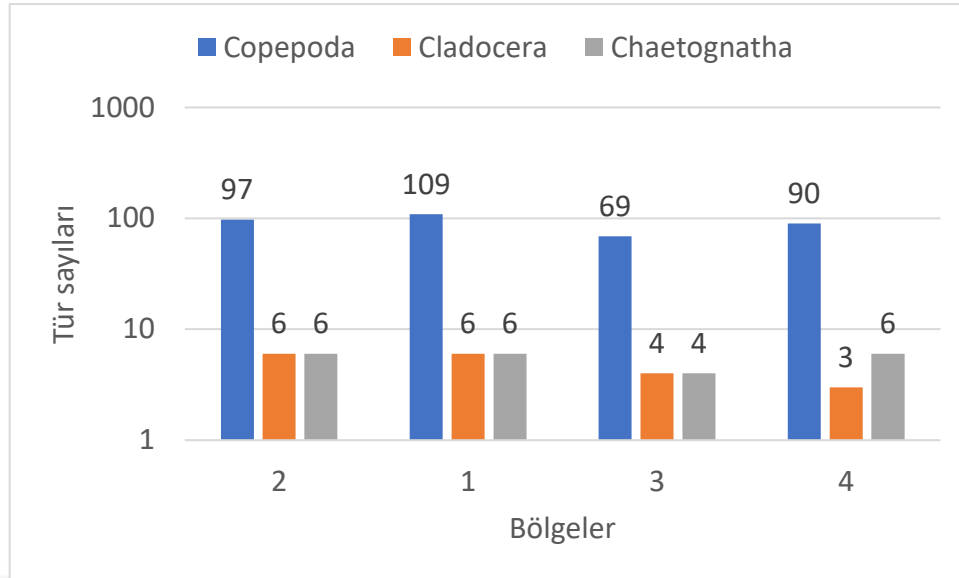
	DO %	FO%	NO%
<i>Temora stylifera</i>	100.00	2.59	8.62
<i>Oithona setigera</i>	100.00	2.59	4.20
<i>Calocalanus pavo</i>	100.00	2.59	4.95
<i>Corycaeus (Agetus) limbatus</i>	100.00	2.59	2.83
<i>Nannocalanus minor</i>	95.45	2.48	2.41
<i>Agetus typicus</i>	95.45	2.48	1.45
<i>Flaccisagitta enflata</i>	95.45	2.48	6.28
<i>Corycaeus clausi</i>	95.45	2.48	1.00
<i>Penilia avirostris</i>	95.45	2.48	31.11
<i>Lucicutia gaussae</i>	90.91	2.36	1.56
<i>Mesosagitta minima</i>	90.91	2.36	3.77
<i>Haloptilus longicornis</i>	90.91	2.36	6.51
<i>Copilia mediterranea</i>	90.91	2.36	1.20
<i>Oithona plumifera</i>	90.91	2.36	1.22
<i>Evadne spinifera</i>	86.36	2.24	1.67
<i>Mecynocera clausii</i>	81.82	2.12	0.49
<i>Lucicutia flavicornis</i>	81.82	2.12	2.41

Çizelge 4.9'un devamı

<i>Pareucalanus attenuatus</i>	77.27	2.00	1.23
<i>Copilia vitrea</i>	77.27	2.00	0.39
<i>Pseudevadne tergestina</i>	77.27	2.00	2.22
<i>Clausocalanus parapergens</i>	72.73	1.89	0.38
<i>Onychocorycaeus giesbrechti</i>	72.73	1.89	0.46
<i>Lucicutia gemina</i>	72.73	1.89	1.50
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	68.18	1.77	1.02
<i>Serratosagitta serratodentata</i>	68.18	1.77	0.99
<i>Clausocalanus pergens</i>	68.18	1.77	0.22
<i>Corycaeus crassiusculus</i>	68.18	1.77	0.70
<i>Oncaea mediterranea</i>	68.18	1.77	0.60
<i>Oithona longispina</i>	63.64	1.65	0.58
<i>Sapphirina metallina</i>	59.09	1.53	1.27
<i>Copilia lata</i>	59.09	1.53	0.34
<i>Urocorycaeus furcifer</i>	54.55	1.42	0.63
<i>Clausocalanus jobei</i>	50.00	1.30	0.27
<i>Scolecithrix bradyi</i>	50.00	1.30	0.16
<i>Triconia conifera</i>	50.00	1.30	0.22
<i>Copilia quadrata</i>	50.00	1.30	0.33

4.1.4.1. Meso zooplankton Tür Kompozisyonu**Tür Sayısı Dağılımları**

Çalışmada gözlenen türlerin 121'i I. bölgede, 109 türü II. bölgede, 77'si III ve 99 tür IV. bölgede bulunmuştur. Doğudan batıya doğru gidildikçe toplam tür sayısında azalma görülmüştür. Copepoda'nın en çok bulunduğu bölge 109 tür ile I. bölge olurken, II. Bölgede 97 tür, IV. bölgede 90 tür ve III. Bölgede 69 tür bulunmuştur. I: ve II. bölgelerde Cladocera'nın 6 türü bulunmuş olup, III bölgede 4 tür ve IV. bölgede ise toplam 3 tür kaydedilmiştir. Chaetognatha'nın I II ve IV. bölgelerde 6 türü bulunurken III. bölgede 4 türü tanımlanmıştır (Şekil 4.20).

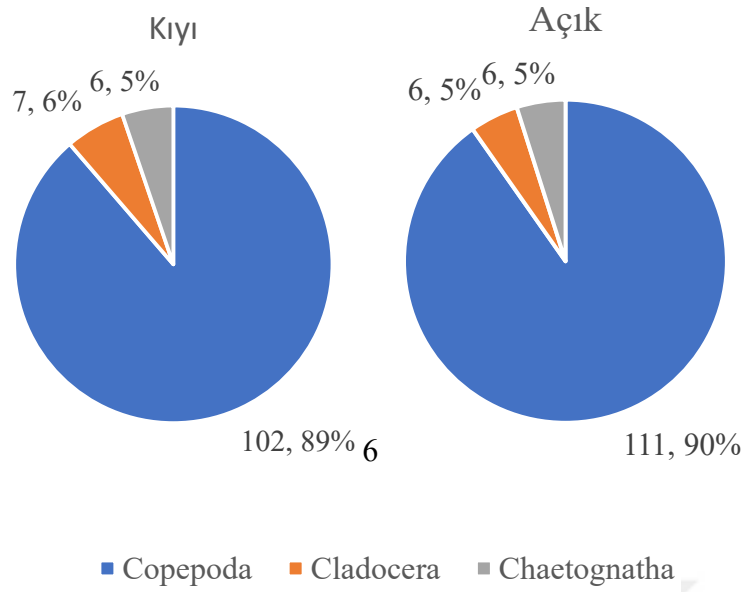


Şekil 4.20. Çalışma alanının I (1), II (2), III (3) ve IV (4) bölgelerine ait Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın tür sayısı

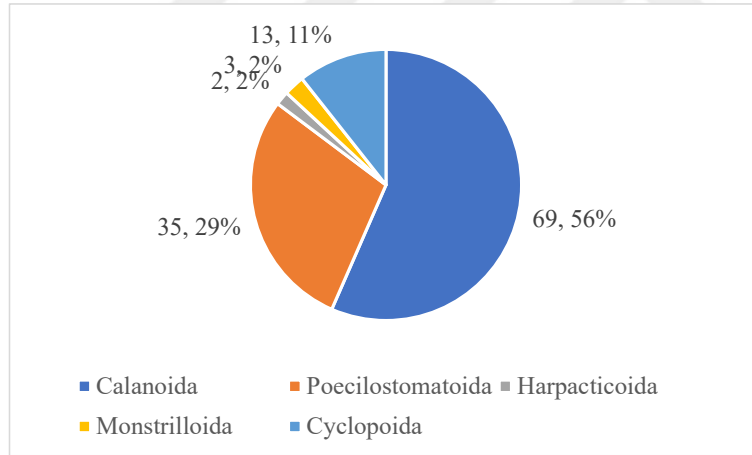
Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha türlerinin kıyı-açık arasındaki yüzde dağılımı incelendiğinde açık alanlarda kıyıya oranla Copepoda az bir farkla artmıştır. Copepoda kıyıda 102 tür ile %89'luk oranda bulunurken, açık alanlarda 111 tür ile %90'lık kısmı oluşturmuştur. Cladocera kıyıda 7 tür ve %6'lık yüzde ile temsil edilmiştir. Chaetognatha ise kıyı ve açık alanların her birinde 6 tür ve %5'lik bir orana sahiptir (Şekil 4.21).

Tüm Copepoda ordolarının içinde en yüksek tür sayısı ve oran (69 tür, %56'lık dilim) Calanoida ordosuna aittir. Bunu 35 tür ve %29'luk oranla Poecilostomatoida ordosu takip etmiştir. Cyclopoida 13 türle %11 orana sahipken, ordolar arasında en az paya Monstrilloida (3 tür, %2'lik dilim) ve Harpacticoida (2 tür %2'lik dilim) ordusu sahiptir (Şekil 4.22).

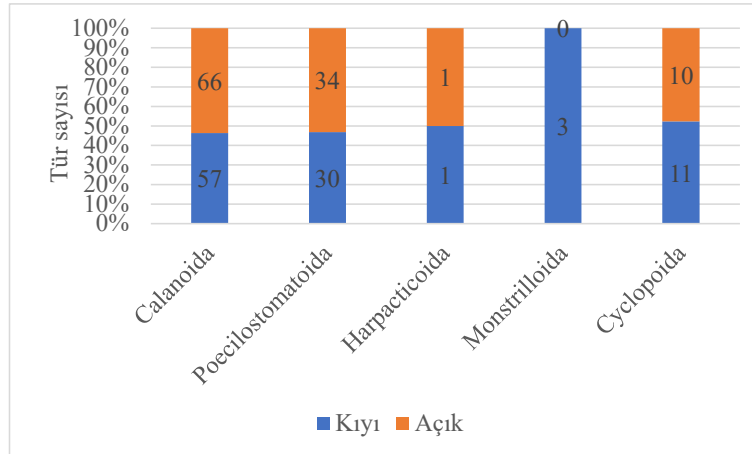
Kıyı-açık alanlardaki Copepoda ordolarına bakıldığında Calanoida ve Poecilostomatoida ordolarında açık istasyonlarda kıyıya oranla daha fazla tür bulunmuştur. Calanoida'nın kıyıda 57 türü bulunurken açıkta 66 türü bulunmuştur. Poecilostomatoida ordosunun ise kıyıda 30 türü bulunurken, açıkta 34 türü bulunmuştur. Harpacticoida ordosunun 1 türü kıyıda bulunurken 1 türü açık alanlarda gözlenmiştir. Monstrilloida ordosuna ait 3 türün tamamı kıyı bölgelerde bulunurken, Cyclopoida ordosunda kıyı-açık arası tür sayısında fark azdır ve 11 tür (%51)'i kıyıda, 10 tür, (%49)' açıkta bulunmuştur (Şekil 4.23)



Şekil 4.21. Çalışma alanında kıyı-açık bölgelerdeki Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha gruplarının tür sayıları ve bu türlerin yüzdelik dilimleri (Tür sayısı, türlerin bulunma yüzdesi pasta dilimlerinin üstünde gösterilmiştir)

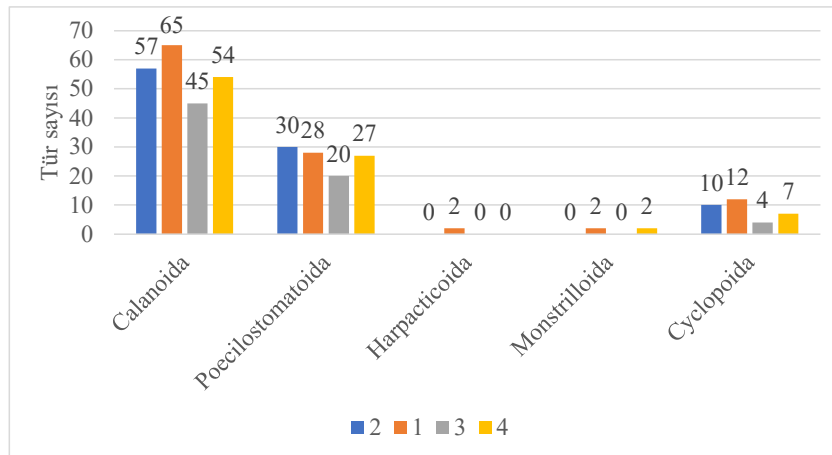


Şekil 4.22. Copepoda ordolarının tür sayıları ve yüzdelik dilimleri



Şekil 4.23. Copepoda ordolarının kıyı-açık bölgelerdeki tür sayısı ve yüzdeleri

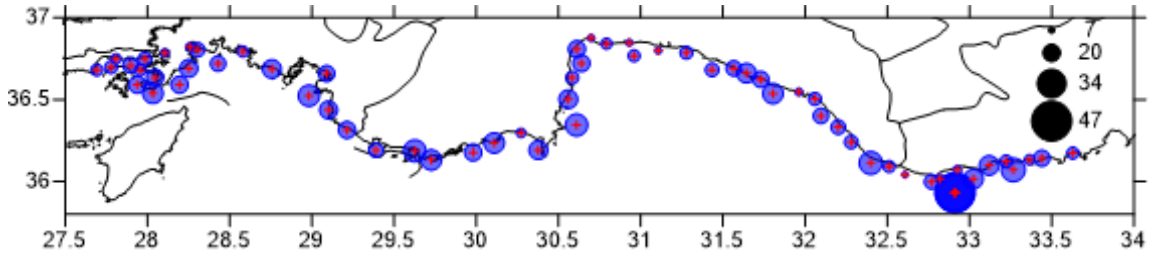
Copepoda'nın Calanoida ordosuna ait tür sayısı çalışma alanının doğusunda bulunan I. ve II. bölgelerde diğer bölgelere oranla daha fazladır. En fazla tür sayısı I. bölgede 65 iken, II. bölgede 57'dir. Bölgeler arasında Calanoida ordosuna ait en az tür sayısı III bölgede 45 tür saptanmışken, IV. bölgede toplam 54 tür tespit edilmiştir. Poecilostomatoida ordosuna bakıldığında en fazla tür sayısı II. bölgede 30 tür kaydedilmiştir. Bunu 28 türle I. bölge takip ederken, IV. bölgede 27 tür gözlenmiştir. Bölgeler arasında en az tür sayısı III. bölgede (20) bulunmuştur. Harpacticoida ordosuna ait türler çalışma alanının alt bölgeleri arasında yalnızca II. bölgede (2 tür) kaydedilmiştir. Monstrilloida ordosu I ve IV. bölgelerde saptanmamıştır. II. bölgede ve IV. bölgede 2 tür tespit edilmiştir. Copepoda'nın Cyclopoida ordosuna ait 12 türü I. bölgede, 10 türü II. bölgede, 7 türü IV. bölgede ve 4 türü III. bölgede kaydedilmiştir (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Copepoda ordolarının I (1), II (2), III (3) ve IV (4) bölgelerdeki tür sayısı

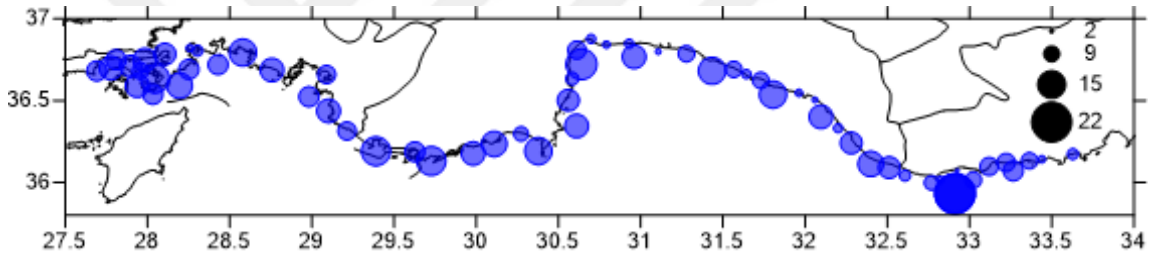
Aşağıda yer verilen tür sayılarının istasyonlarda bulunan her bir gruba göre dağılımları verilmiştir. Çalışma sahası istasyonlarında baskın ordolardan olan Calanoida tür sayılarının dağılımları Şekil 4.25'te verilmiştir. Buna göre tür sayısı 7-47 tür arasında değişirken, en yüksek tür sayısı 19E istasyonda gözlenmiştir. Genel itibarıyla Calanoida türlerinin sayıları Antalya Merkez ve Manavgat arasında bölgede düşük (<20 tür) iken, geri kalan bölgelerde bazı düşük değerler dışında 20 türün üzerindedir. Bunun yanında

açık sularda kıyı sularına kıyasla doğal olarak bu ordonun tür sayıları daha yüksektir (Şekil 4.25).



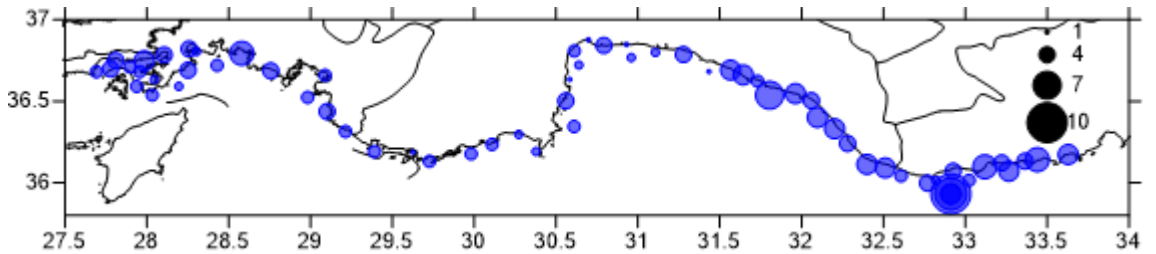
Şekil 4.25. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Calanoida ordosunun tür sayısının dağılımları

Poecilostomatoida ordosuna ait türlerin minimum sayısı 2 iken maksimum tür sayısı 22 olarak bulunmuştur. I. bölgede genelde 15 ve altında tür sayısı gözlenmişken, Antalya Körfezi içerisinde kıyı sularında 9 ve altında tür sayısı tespit edilmiştir. Genellikle açık sularda 15 üzerinde tür sayısı gözlenmiş olup, batıya doğru tür sayıları artmıştır (Şekil 4.26).



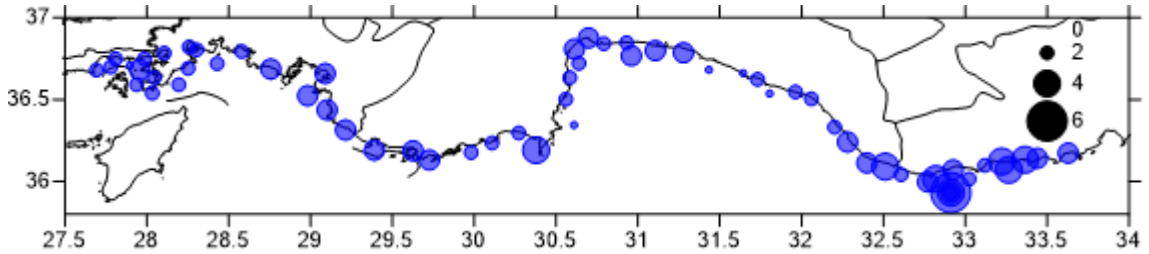
Şekil 4.26. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Poecilostomatoida ordosunun tür sayısının dağılımları

Yukarıda bulunan 2 ordo türlerinin sayısından sırasıyla yaklaşık 1/4 ve 1/2 oranında düşük olan Cyclopoida ordosunun tür sayısı çalışma sahası içinde 1-10 tür arasında değişmiştir. Genelde I. bölge ve II. bölgedeki Alanya kıyısının doğusunda yer alan alt bölgelerinde yüksek tür sayıları bulunmuştur ve bunu Hisarönü Körfezi takip etmiştir. Geri kalan bölgelerde 4 ve daha düşük tür sayıları gözlenmiştir. II. bölgenin bir kısmını ve III. bölgeyi kapsayan alanlarda ise tür sayısının azaldığı görülmüştür (Şekil 4.27).



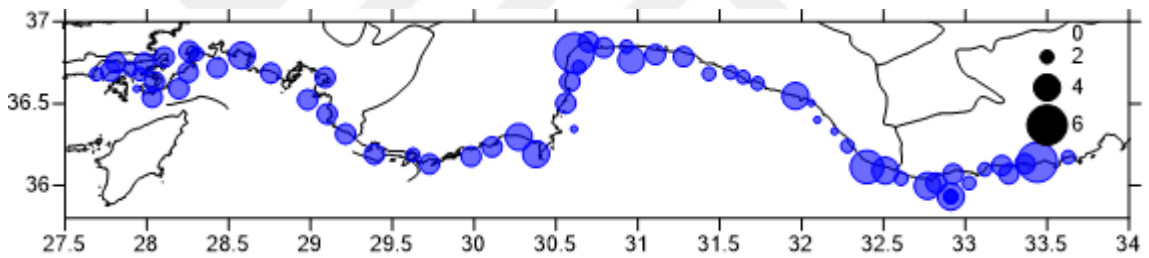
Şekil 4.27. Çalışma alanında Copepoda alt sınıfının Cyclopoida ordosunun tür sayısının dağılımları

Cladocera'nın tür sayısı dağılımı kısmen de olsa Cyclopoida tür sayısı dağılımına zıt bir durum sergilemiştir. Bu zıtlık daha çok Antalya Körfezi'nde belirgin bir şekilde görülmüştür. Cladocera'nın tür sayısı Copepoda'ya ait tür sayılarına göre oldukça düşük olup en fazla tür sayısı 6 olarak günlük dikey göç çalışmasının yapıldığı istasyonda bulunmuştur. III. bölgede bir noktada Cladocera'nın 4 türü bulunmuştur (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. Çalışma alanında Cladocera alt takımına ait tür sayısının dağılımları

Chaetognatha şubesine ait en yüksek tür sayısı (6) I. ve II. bölgedeki iki istasyonda saptanmıştır. Genel itibariyle II. bölgenin Side-Gazipaşa arasındaki kıyılarda 3 ve daha az tür sayıları bulunmuştur. Chaetognatha'nın gözlenmediği istasyonlar oldukça az olmakla beraber tüm çalışma alanı boyunca kalan alanlarda 2 ile 4 tür arasında değişmiştir (Şekil 4.29).

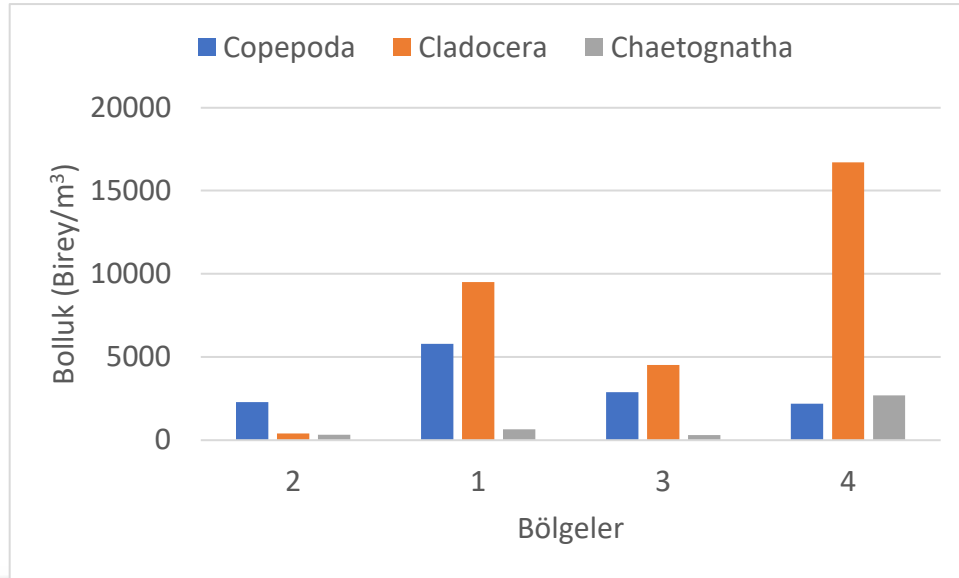


Şekil 4.29. Çalışma alanında Chaetognatha filumuna ait tür sayısının dağılımları

Bolluk Dağılımı (Birey sayısı/m³)

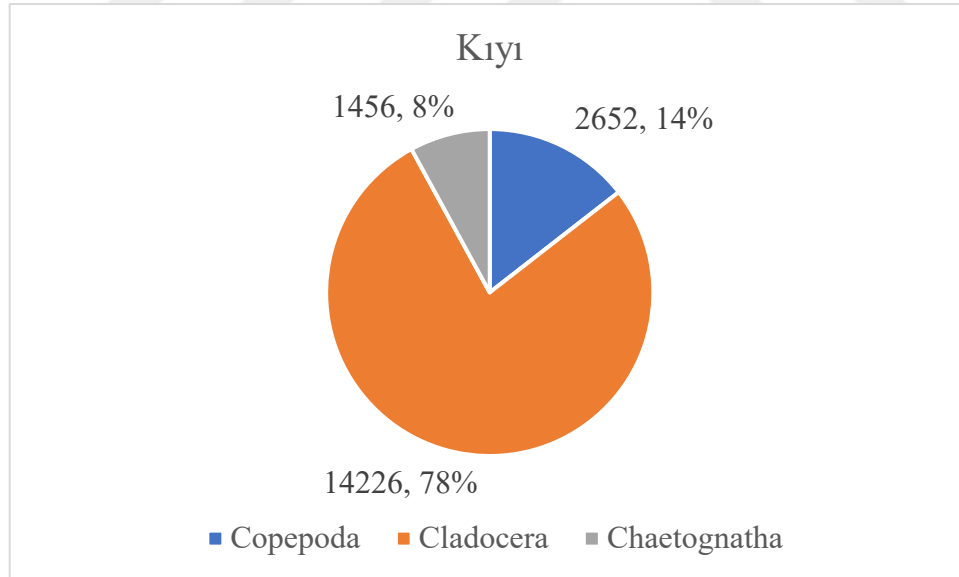
Bölgeler ve kıyı-açık alanların kıyaslamasında toplam bolluk miktarı dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın bolluk değerleri incelendiğinde bölgeler içinde en düşük değerler Antalya Körfezi'ni kapsayan II. bölgededir (Copepoda: 2297 birey/m³, Cladocera: 412 birey/m³, Chaetognatha: 333 birey/m³). Akdeniz'in doğusunda kalan I. bölgede diğer bölgelere göre Copepoda'nın bolluk değeri en yüksektir (Copepoda: 5785 birey/m³, Cladocera: 9505 birey/m³ ve Chaetognatha: 653 birey/m³). Yine bölgeler arasında Cladocera ve Chaetognatha'nın en yüksek olduğu bölge çalışma alanının en batısında yer alan IV. bölgedir (Copepoda: 2190 birey/m³, Cladocera: 16708 birey/m³ ve Chaetognatha: 2687 birey/m³). En düşük Chaetognatha bolluğu ise III. bölgede gözlenmiştir (Copepoda: 2889 birey/m³, Cladocera: 4519 birey/m³ ve Chaetognatha: 333 birey/m³). Genel olarak bolluk değerine bakıldığında Copepoda çalışma alanının doğusundan batısına azalırken Cladocera'da tersi durum gözlemlenmiştir (Şekil 4.30).



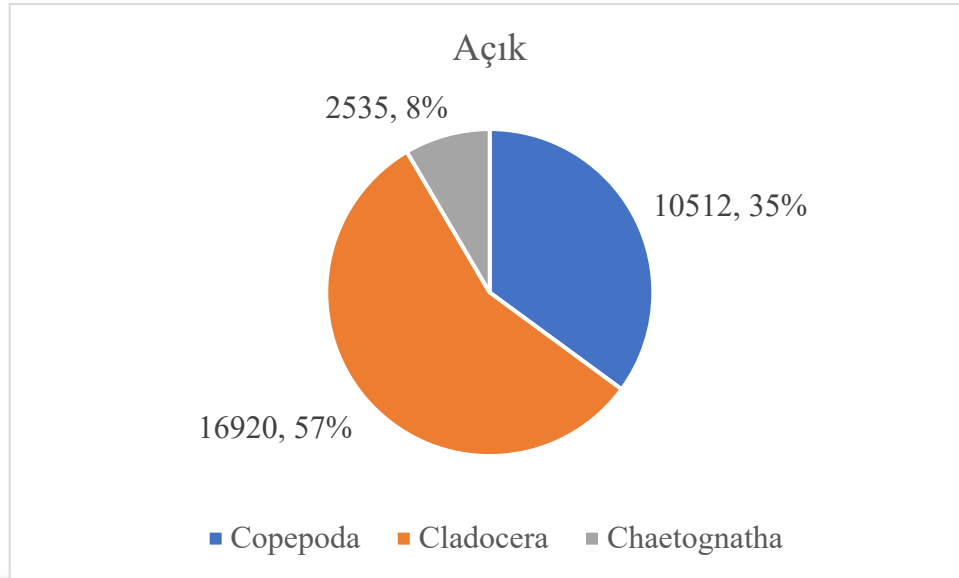
Şekil 4.30. Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın I (1), II (2), III (3) ve IV (4). bölgelerdeki bolluk değeri (birey/m³)

Kıyı istasyonlarda Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'ya ait bolluk değerleri ve yüzde oranları Şekil 4.31'de verilmiştir. Bolluk bakımından gruplar arasında en yüksek oran %78 ile Cladocera'ya aittir. Bunu %14 ile Copepoda takip ederken, en düşük oran %8 ile Chaetognatha'da görülmüştür.



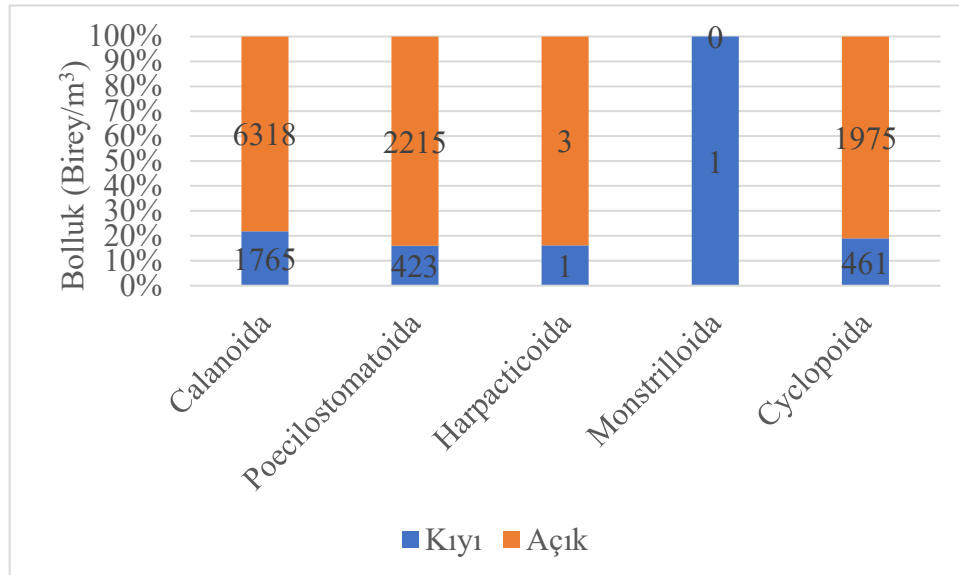
Şekil 4.31. Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın kıyı alanlardaki bolluk değeri (birey/m³) ve yüzdeleri

Açık istasyonlarda kıyı istasyonlara oranla Cladocera bolluğu ve yüzdesinin azaldığı görülürken (%57, 16920 birey/m³) Copepoda bolluğu ve yüzdesinin arttığı görülmüştür (%35, 10512 birey/m³). Chaetognatha her iki (kıyı-açık) alanda da %8 oranındadır (2535 birey/m³) (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın açık alanlardaki bolluk değeri (birey/m³) ve yüzdeleri

Genel olarak Copepoda ordolarının kıyı-açık bolluk değerine bakıldığında açıktaki bolluk değeri kıyıya nispeten daha yüksektir (Monstrilloida ordosu hariç). Calanoida ordosunun kıyı-açık alanlardaki bolluk değerleri incelendiğinde açıktaki değerler kıyıya oranla nerdeyse 3.5 katıdır. Bu oran Poecilostomatoida ordosunda yaklaşık 5 katına kadardır. Harpacticoida ve Monstrilloida ordosunun bolluk değerleri diğer ordolara göre çok düşüktür. Cyclopoida ordosunda kıyıda 461 birey/m³ bulunurken, açıktaki 1975 birey/m³ saptanmıştır (Şekil 4.33).

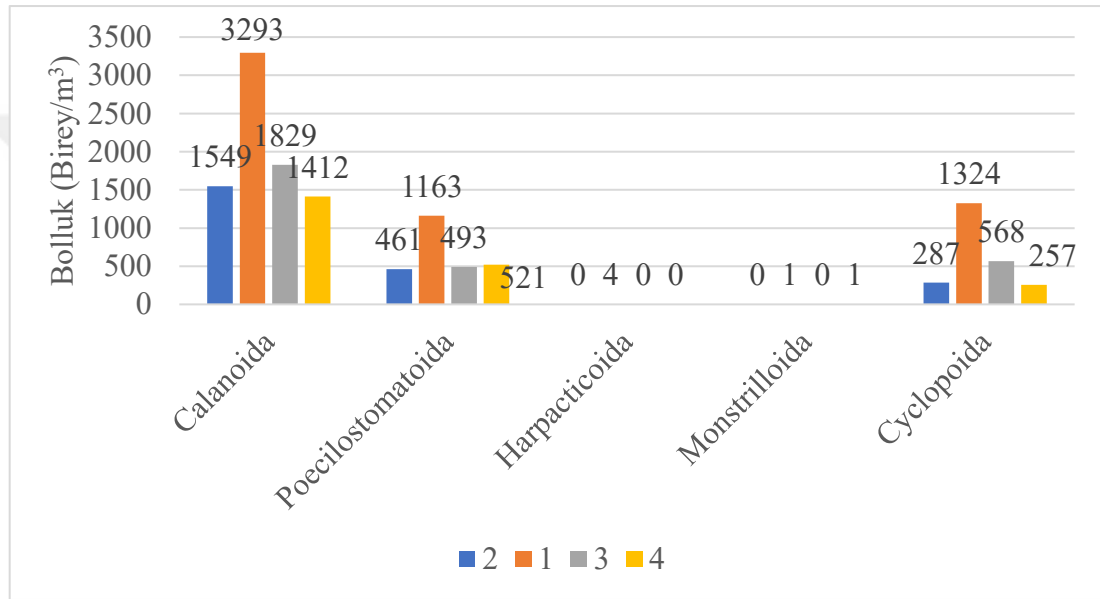


Şekil 4.33. Copepoda ordolarının kıyı-açık alanlardaki bolluk değeri (birey/m³) ve yüzdeleri

Copepoda'nın ordoları arasında en yüksek bolluk değeri Calanoida ordosuna ait bulunmuştur. Bolluk değeri bakımından I. bölge en yüksek iken (3293 birey/m^3) II. bölgede bolluk değeri azalmıştır (1549 birey/m^3). III. bölgede az da olsa artış göstermiş olup (1829 birey/m^3) IV. bölgede ise en düşük değerlerde (1412 birey/m^3) görülmüştür.

Poecilostomatoida ordosuna bakıldığında yine en yüksek bolluk değeri I. bölgede gözlenmiştir (1163 birey/m^3). Bunu takiben IV. bölgede 521 birey/m^3 , III. bölgede 493 birey/m^3 , II. bölgede 461 birey/m^3 değerleri gözlenmiştir.

Harpacticoida ordosu ve Monstrilloida ordosunun bolluk değeri oldukça düşük olmakla birlikte, Cyclopoida ordosunun bolluk değeri çalışma alanının doğusundan batısına doğru azalmıştır (Şekil 4.34).

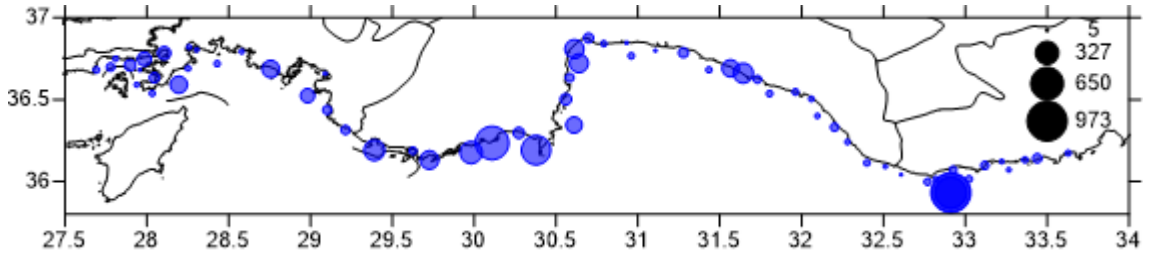


Şekil 4.34. Copepoda ordolarının I (1), II (2), III (3) ve IV (4) bölgelerdeki bolluk değeri (birey/m^3)

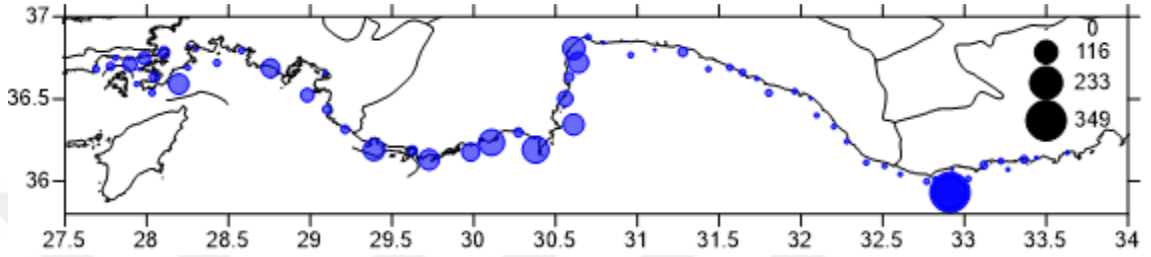
Copepoda sınıfının en büyük ordosunu oluşturan Calanoida ordosunun bolluk değeri $5-973 \text{ birey/m}^3$ arasında değişmiştir. En yüksek bolluk değeri 19E'de (günlük dikey ve dağılımının yapıldığı istasyon) 973 birey/m^3 olarak gözlenmişken, III bölgede 650 birey/m^3 bulunmuştur. Çalışma sahasının tamamı incelendiğinde (Anamur hariç) Akdeniz'in batısında Calanoida ordosunun bolluk değeri doğuya oranla daha yüksektir (Şekil 4.35).

Çalışma sahasında Poecilostomatoida ordosunun bolluk değeri dağılımı Calanoida ordosunun dağılımına benzerlik göstermektedir. Bolluk değeri $0-349 \text{ birey/m}^3$ arasında değişmiştir (Şekil 4.36).

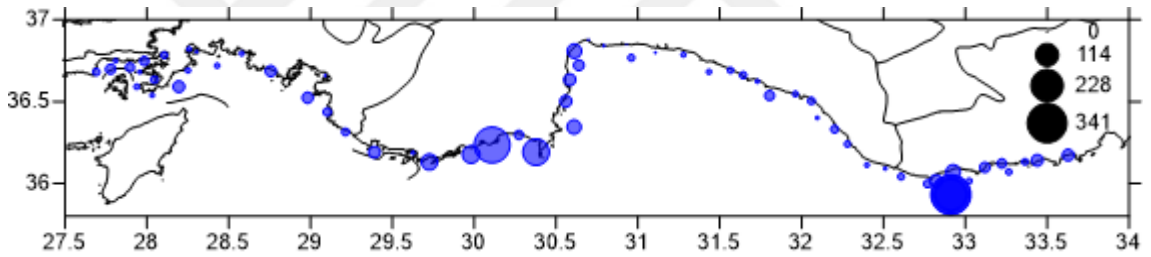
Cyclopoida ordosunun bolluk değeri $0-341 \text{ birey/m}^3$ arasında değişmiştir. En yüksek bolluk değeri Anamur'da ve III. bölgede olduğu görülmüştür. Geri kalan bölgelerde $0-114 \text{ birey/m}^3$ arasında bolluk değerlerine sahiptir (Şekil 4.37).



Şekil 4.35. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Calanoida ordosunun bolluk (birey/m³) dağılımları

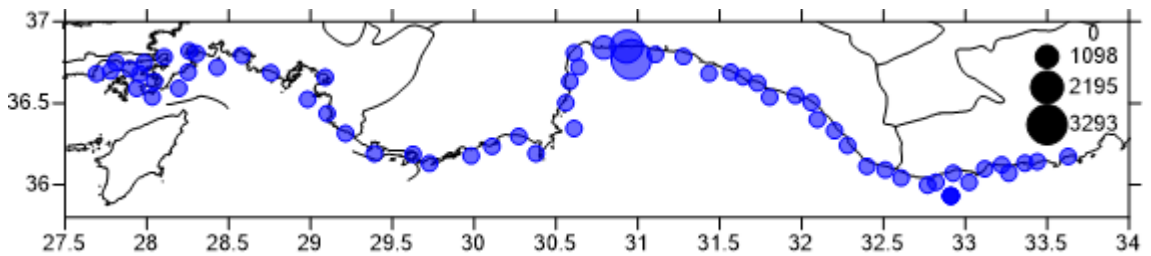


Şekil 4.36. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Poecilostomatoida ordosunun bolluk (birey/m³) dağılımları



Şekil 4.37. Çalışma alanında Copepoda sınıfının Cyclopoida ordosunun bolluk (birey/m³) dağılımları

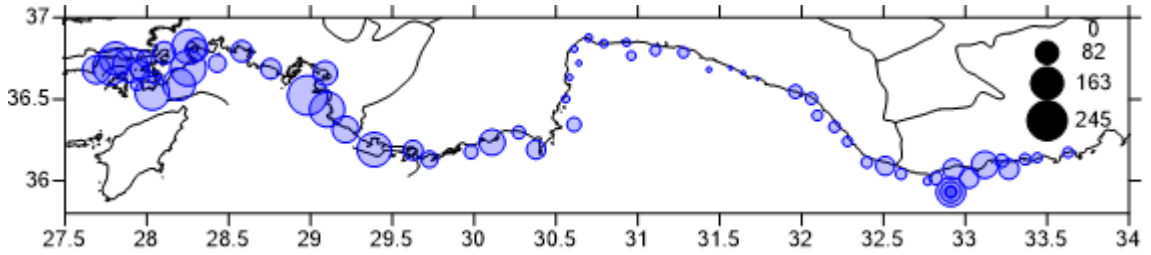
Cladocera ordosunun tüm çalışma alanı içerisindeki bolluk dağılımına bakıldığında en yüksek bolluk değerinin Antalya Körfezi'nde olduğu görülmüştür (3293 birey/m³). Genel olarak örneklem sahasında Cladocera bolluk değerleri 1000 birey/m³ civarında homojen dağıldığı görülmüştür (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. Çalışma alanında Cladocera ordosuna ait bolluk (birey/m³) dağılımları

Chaetognatha bolluğu I. bölgede 0-82 birey/m³ arasında dalgalanmıştır. Antalya Körfezi'ni içinde barındıran II bölgede bolluk değeri diğer bölgelere oranla oldukça

düşüktür. III. bölgeden itibaren artmaya başlayan Chaetognatha bolluğu IV. bölgede 245 birey/m³ bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 4.39).

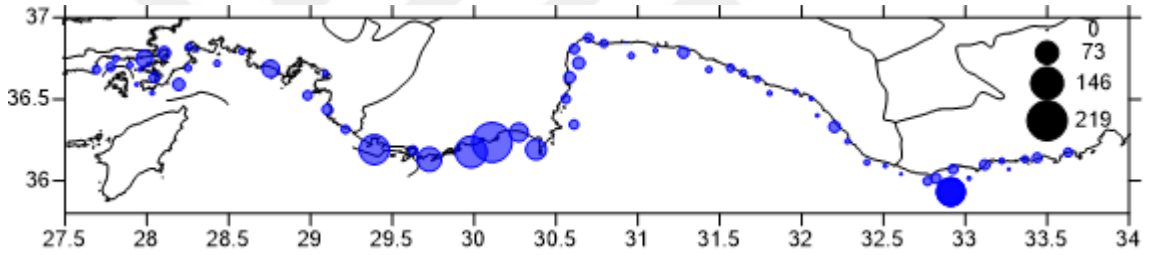


Şekil 4.39. Çalışma alanında Chaetognatha filumuna ait bolluk (birey/m³) dağılımları

Baskın Türlerin Bolluk Dağılımları

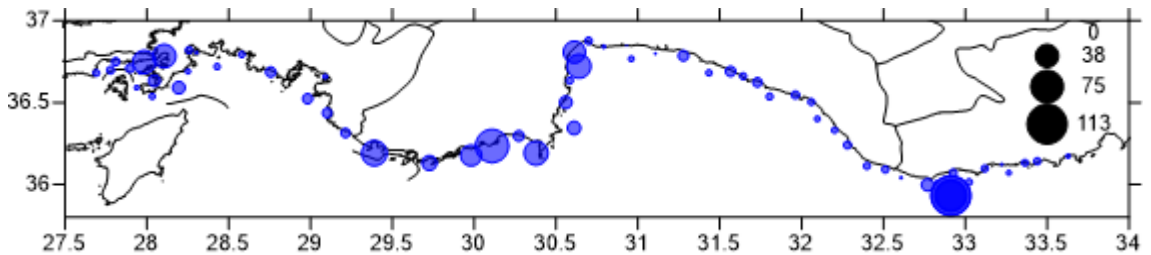
Copepoda

T. stylifera'nın basen geneli en yüksek bolluğu 219 birey/m³ bulunmuştur. En yüksek bolluk değeri III. bölge ile 19E'de (günlük dikey göç ve dağılım çalışmasının gerçekleştirildiği istasyon) görülmüştür (Şekil 4.40).



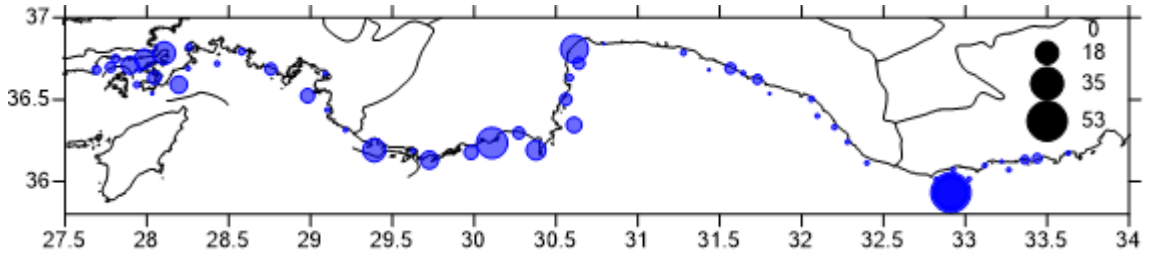
Şekil 4.40. Çalışma alanında *Temora stylifera* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

Çalışma alanında *C. pavo*'nun bolluk dağılımının, *T. stylifera*'nın dağılımına kısmen benzerdir. Doğudan batıya doğru bolluk değerinde artış gözlenmiştir. En fazla bolluk miktarı 113 birey/m³ ile günlük dikey göç ve dağılım çalışmalarının gerçekleştirildiği alanda hesaplanmıştır (Şekil 4.41).



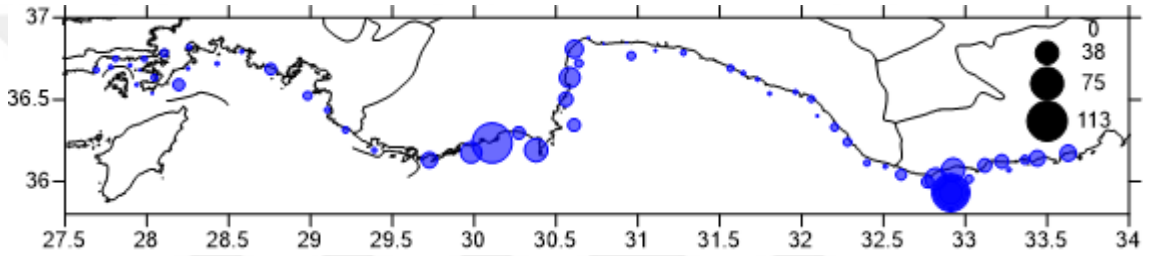
Şekil 4.41. Çalışma alanında *C. pavo* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

Nannocalanus minor örnekleme sahasında 53 birey/m³ ile en yüksek bolluk değerine Anamur kıyılarında ulaşmıştır. II. bölge ve III. bölgelerde bazı istasyonlarda 35 birey/m³ bulunurken, geri kalan alanlarda bolluk değeri 0-18 birey/m³ arasında değişmiştir (Şekil 4.42).



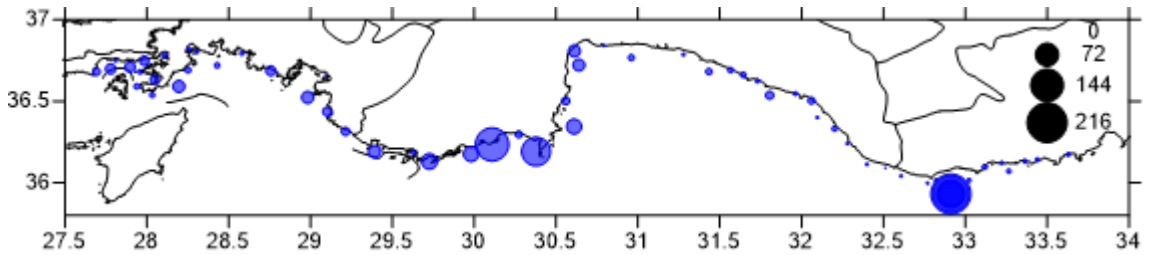
Şekil 4.42. Çalışma alanında *N.minör* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

O. plumifera'nın bolluk değerleri diğer Copepoda türlerinden farklı olarak çalışma alanının batısında düşük olduğu gözlenmiştir. En yüksek bolluk değeri 113 birey/m³ ile III. bölgede ve Anamur kıyılarında kaydedilmiştir. Tüm çalışma alanında *O. plumifera* I. bölgede ve III. bölgede yüksek iken, Antalya Körfezi'nin doğusundan batısına doğru bir artmıştır. IV. bölgede ise en düşük seviyeye ulaşmıştır (Şekil 4.43).



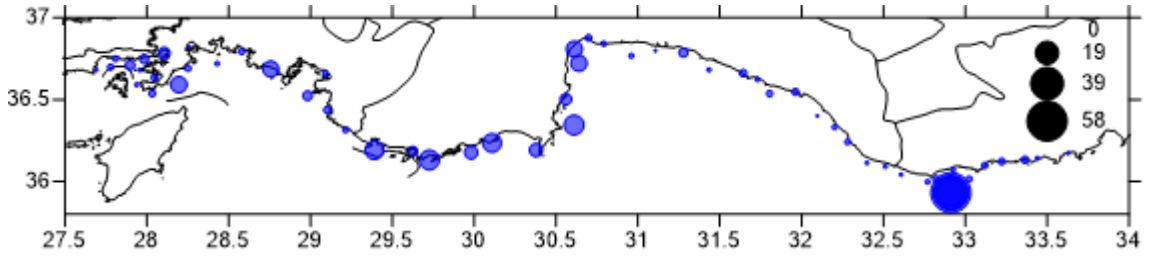
Şekil 4.43. Çalışma alanında *O. plumifera* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

O. setigera 216 birey/m³ ile en yüksek değere Anamur kıyılarında ulaşmıştır. III. bölgede bolluk değeri 144 birey/m³ iken, geriye kalan tüm alanda bolluk değeri 0-72 birey/m³ arasında değişmiştir. Çalışma alanının batısında doğusuna göre daha yüksek bolluk değerleri gözlenmiştir (Şekil 4.44).



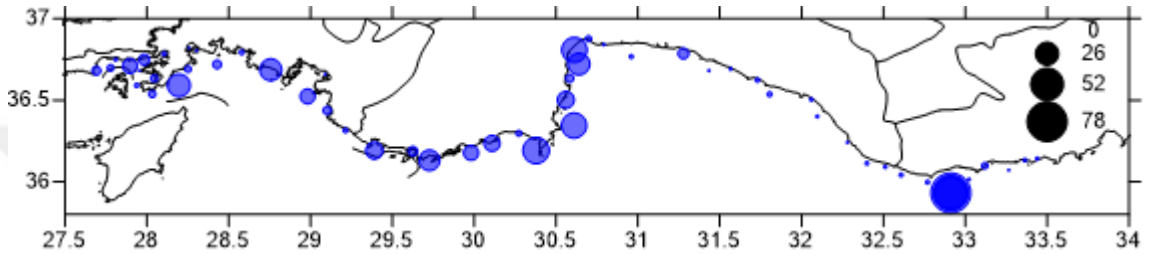
Şekil 4.44. Çalışma alanında *O. setigera* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

Çalışma alanında *Agetus typicus* türüne ait bolluk değerleri 0-58 birey/m³ arasında değişmiştir. Çalışma sahasına genel olarak bakıldığında batıda kalan bölgelerin doğuda kalan bölgelere kıyasla daha yüksek bolluk değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Batıda kalan bölgelerde bolluk değeri genellikle 19-39 birey/m³ arasında değişirken, doğuda kalan bölgelerde 19 birey/m³'ün altına düşmüştür (Şekil 4.45).



Şekil 4.45. Çalışma alanında *A. typicus* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

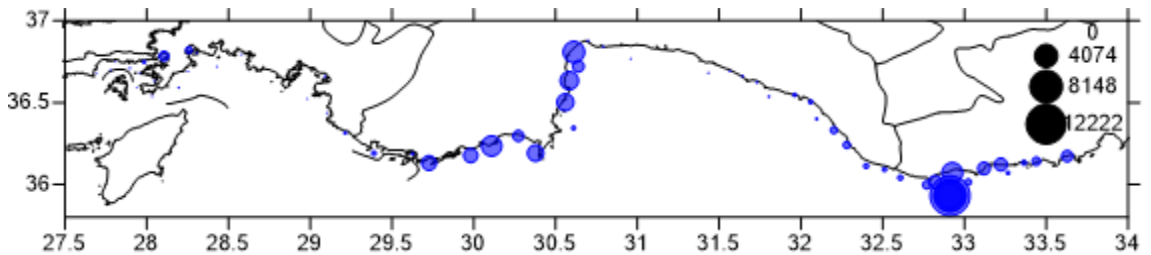
C. limbatus tüm çalışma alanında *A. typicus* bolluk dağılımına benzer bir dağılım göstermiş olup, bolluk değerleri 0-78 birey/m³ arasında değişmiştir (Şekil 4.46).



Şekil 4.46. Çalışma alanında *C. limbatus* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

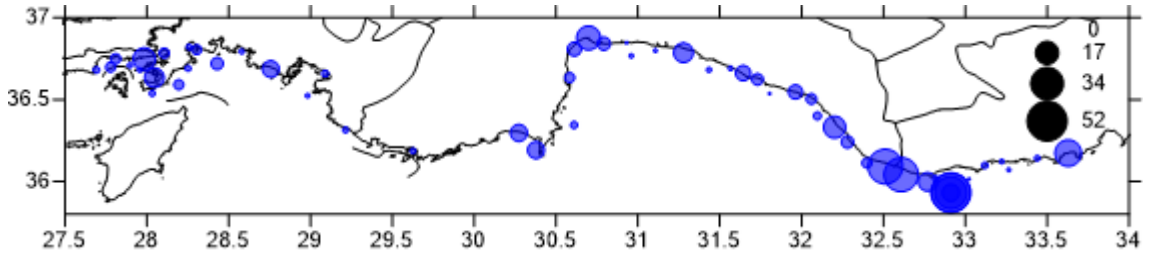
Cladocera

P. avirostris'in bolluk değeri 19 E kodlu istasyonda (günlük dikey göç ve dikey dağılım çalışmalarının gerçekleştirildiği istasyon) en yüksek değere ulaşmıştır (12222 birey/m³). I. bölgede bolluk değeri genellikle ortalama 4074 birey/m³ ölçülmüş olup, Antalya Körfezi'nin doğusunda ve IV. bölgenin tamamında en düşük bolluk sayıları hesaplanmıştır. Antalya Körfezi'nin batısı ve III. bölgede bolluk değerleri artmıştır (Şekil 4.47).



Şekil 4.47. Çalışma alanında *P. avirostris* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

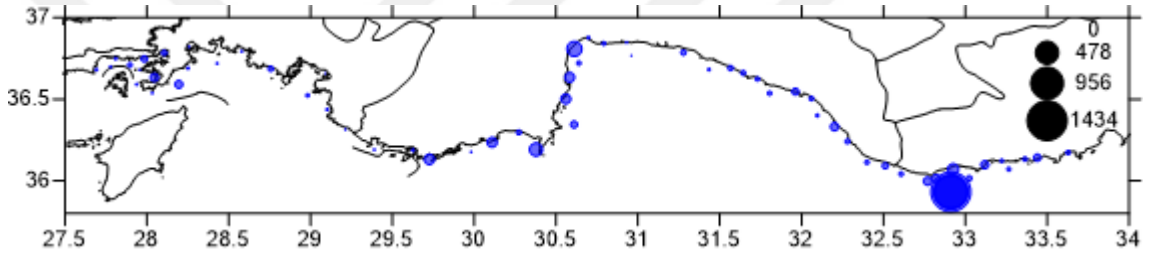
Örnekleme sahasında bir diğer baskın olan Cladocera türü *E. spinifera*'nın bolluk değeri 0-52 birey/m³ arasında değişmiştir. Yüksek bolluk değerleri genellikle Antalya Körfezi'nin doğusunda kalan alanlarda hesaplanmıştır. III. bölgede düşük bolluk değerleri bulunurken, çalışma alanının batısında 17 birey/m³ ile bir artmıştır (Şekil 4.48).



Şekil 4.48. Çalışma alanında *E. spinifera* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

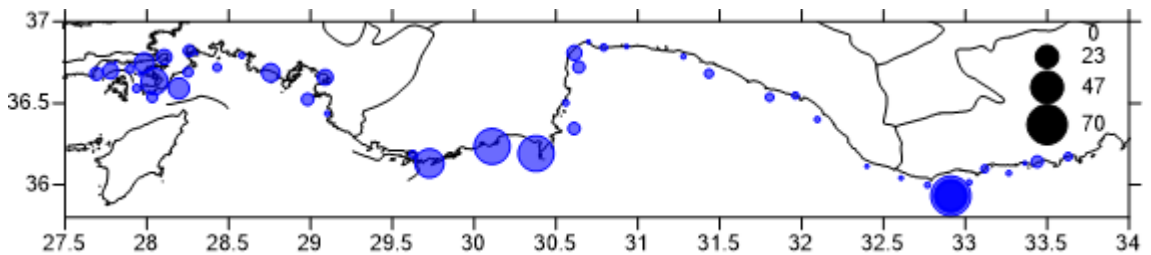
Chaetognatha

Chaetognatha'nın en baskın türlerinden olan *F. enflata*'nın bolluk değerleri 0-1434 birey/m³ arasında değişmiştir. IV. bölgede düşük bolluk sayıları hesaplanmış olup, çalışma alanının batısında kalan alanlarda bolluk değerleri IV. bölgeye oranla daha yüksek değerlere ulaşmıştır. 1434 birey/m³ sadece günlük dikey göç ve dağılımının yapıldığı Anamur'da hesaplanmıştır (Şekil 4.49).



Şekil 4.49. Çalışma alanında *F. enflata* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

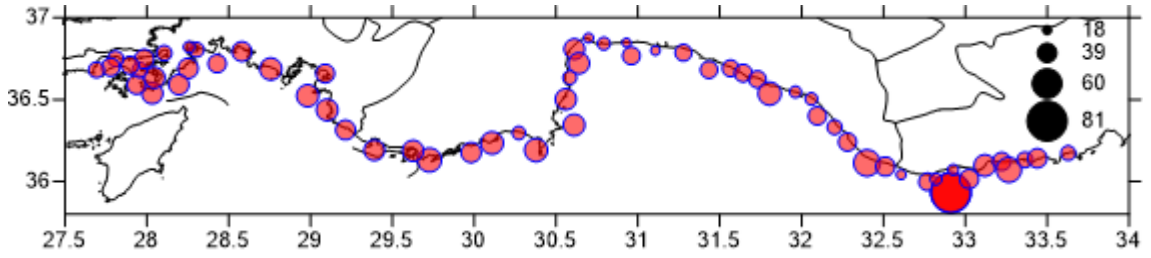
Mesosagitta minima'nın çalışma alanında bolluk dağılımı incelendiğinde genellikle III. ve IV bölgelerde yüksek bolluk değerleri kaydedilmiştir. III. bölgede ve Anamur kıyılarında 70 birey/m³ ile en yüksek bolluk değerine ulaşmıştır. Antalya Körfezi'nde *M. minima*'nın bolluk değerleri çoğunlukla düşüktür (Şekil 4.50).



Şekil 4.50. Çalışma alanında *M. minima* türüne ait bolluk (birey/m³) dağılımları

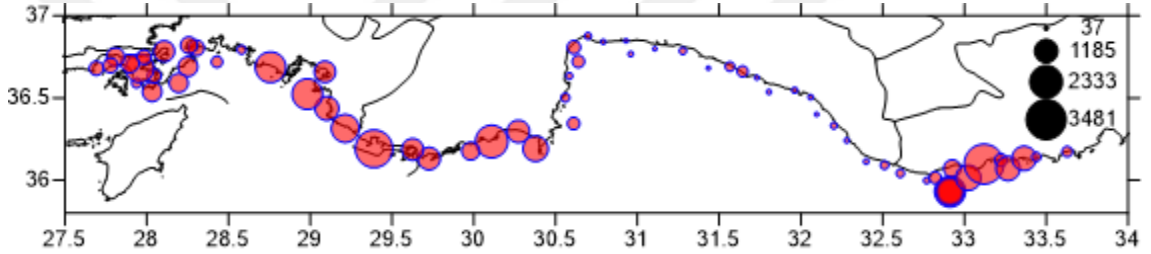
4.1.4.2. Faunistik Karakterler

Genel olarak tür sayısı 18-81 arasında değişmiştir. Tür sayısının en yüksek olduğu kıyıda en uzak olan 19E kodlu istasyonda (günlük dikey göç ve dikey dağılım çalışmasının gerçekleştirildiği istasyon) bulunmuştur. Diğer istasyonlarda tür sayıları 60 ve altındadır. Genelde kıyı istasyonlar açık istasyonlara göre daha düşük tür sayısı sergilemiş olup, çalışma sahası içerisinde benzer dağılım göstermiştir (Şekil 4.51).



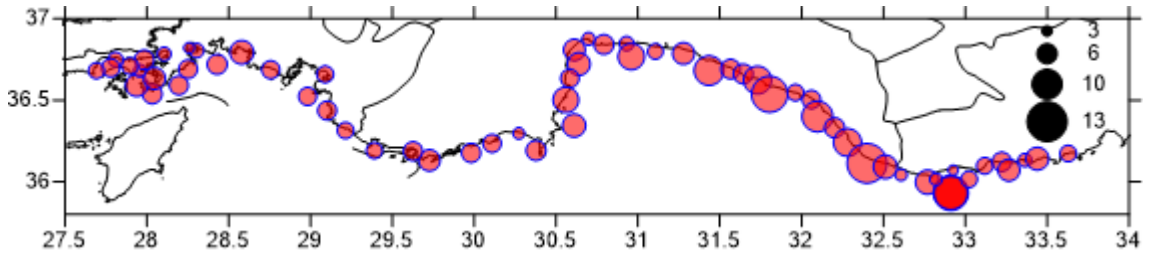
Şekil 4.51. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton tür sayılarının dağılımı

Ortalama mesozooplankton bolluğu I. bölge içinde yer alan Bozyazı kıyısında yer alan istasyonda en yüksektir. II. bölge hariç birey sayısı 1000 birey/m³ ve üstünde diğer alanlarda dağılım göstermiştir. Antalya Körfezi'nin tamamının içerisinde bolluk diğer bölgelere göre 50-100 katından daha azdır. Diğer bölgelerden I., III. ve IV. bölgenin doğu yarısında ortalama birey sayıları oldukça yüksek değerlerdedir. Marmaris-Datça arasında bolluk değerleri ortalamaya yakındır (Şekil 4.52).



Şekil 4.52. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton bolluk (birey/m³) dağılımı

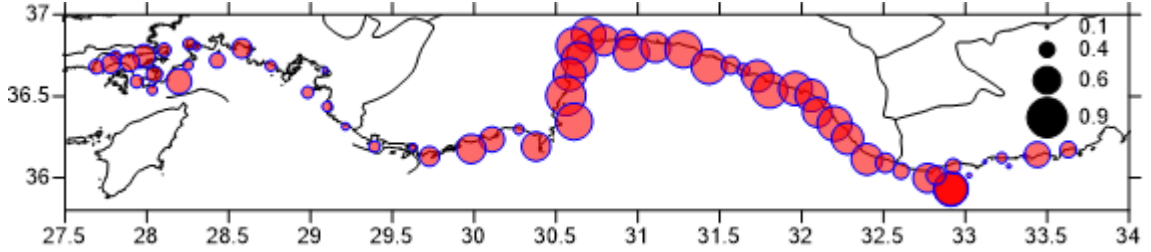
Tür zenginliği Antalya Körfezi'nde yüksek iken batıya doğru gidildikçe düşüş göstermiştir. Özellikle III. ve IV. bölge benzer tür zenginliği indeks değerlerine sahip olup, homojen bir dağılım göstermiştir. Benzer şekilde I. bölge istasyonlarının açık suları kıyılara nispeten daha yüksek tür zenginliğine sahip olduğu Şekil 4.74'ten anlaşılmaktadır. I. bölgenin tamamı ve II. bölgenin doğu yarısında bulunan açık sulardaki tür zenginliği kıyı sularına göre daha yüksek bulunurken, diğer bölgelerde kıyı-açık tür zenginliğinde bariz bir farklılık görülmemiştir (Şekil 4.53).



Şekil 4.53. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton Margalef Tür Zenginliği İndeksi

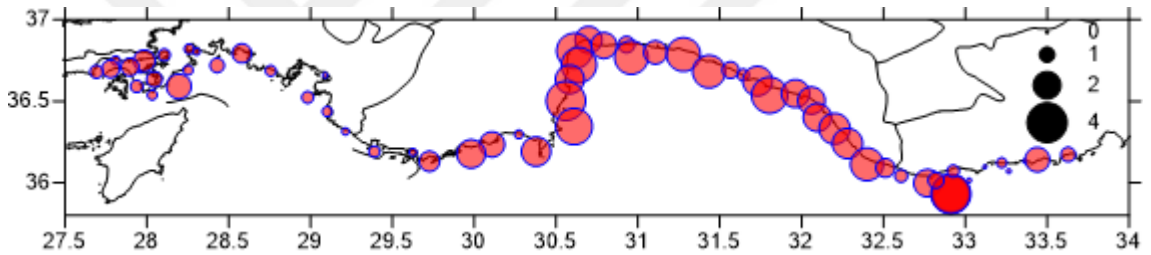
II. bölgede türler arasında bireylerin sayısının (bolluk) benzer değerlerde olduğunu ifade eden Pielou İndeksi diğer bölgelere göre en yüksek değere ulaşmış olup,

birey sayılarının türler arasında tek düze bir dağılım gösterdiği Şekil 4.75'ten anlaşılmıştır. I. bölgenin Bozyazı-Aydıncık arası ve IV. bölgenin Kekova-Marmaris arası sularında türlerin birey sayılarının oldukça heterojen dağıldığı ve dolayısıyla düzenlilik indeksinin en düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.54).



Şekil 4.54. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton Pielou Düzenlilik İndeksi

Shannon-Weiner Biyoçeşitlilik İndeksi, Pielou Düzenlilik İndeks değerlerine benzer alansal dağılım sergilemiştir. Kısacası Antalya Körfezi en yüksek biyoçeşitliliği olan bölge olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.55).



Şekil 4.55. Çalışma alanında ve kapsamında olan mesozooplankton Shannon Weiner Biyoçeşitlilik İndeksi

4.1.4.3. Zooplankton Ekolojisi

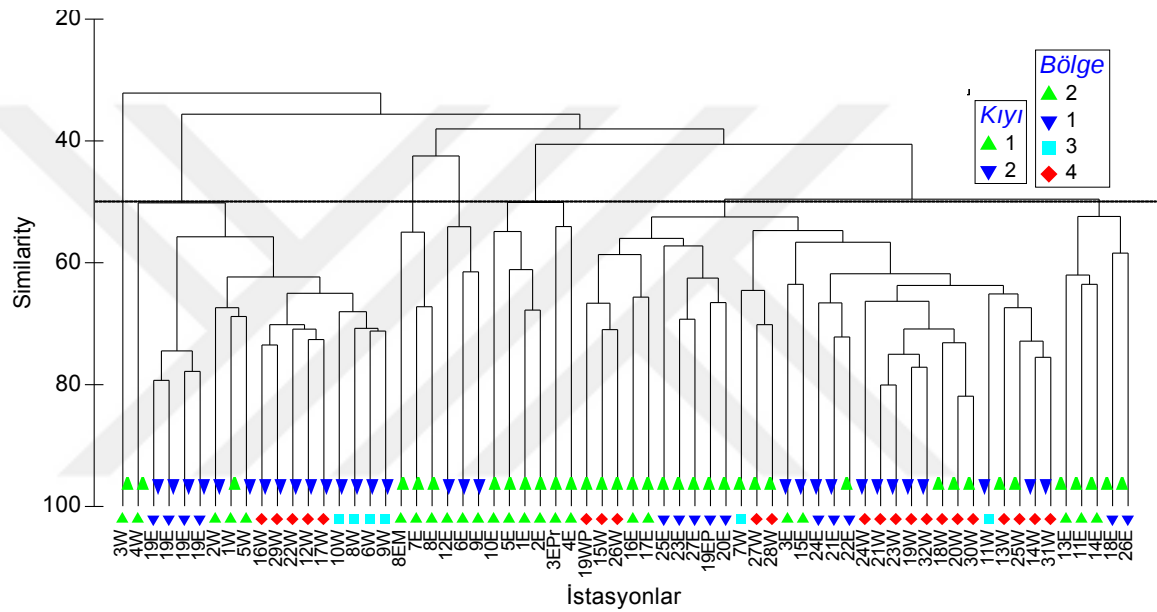
Tezin bu kısmı mesozooplankton topluluklarının çalışma alanı içerisindeki dağılımlarını etkileyecek çevresel faktörleri bulmak için istatistiksel çalışmaları içermektedir.

Mesozooplankton nicelik ve niteliksel olarak bölgeler ve kıyı-açık suları arasında istatistiksel olarak önemli seviyede farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.10). Bu farklılıkların aynı zamanda Monte Carlo testi ile de geçerliliği desteklenmiştir. Buna karşılık her bölge içerisinde kıyı-açık sularının etkileşimi dikkate alındığında mesozooplankton dağılımlarının istatistiki olarak farklılığı tespit edilmemiştir.

İstatistiksel bu farklılık Cluster analizinde de elde edilmiştir. Cluster analizinde oluşan zooplankton komünitesi öncelikle kıyı ve açık sular arasında oluşurken, her bir kıyı ve açık istasyonlarda bu komünitedeki bölgesel farklılıklarını beraberinde getirmiştir (Şekil 4.56). Bu tür farklılık Antalya doğusu ve batısında yer alan istasyonlarda farklılık oluşturmayarak meydana gelmiştir. Bu durum zooplankton topluluğun bölgeler arasında ardışık etkileşim içerisinde olduğu fikrini ortaya koymuştur.

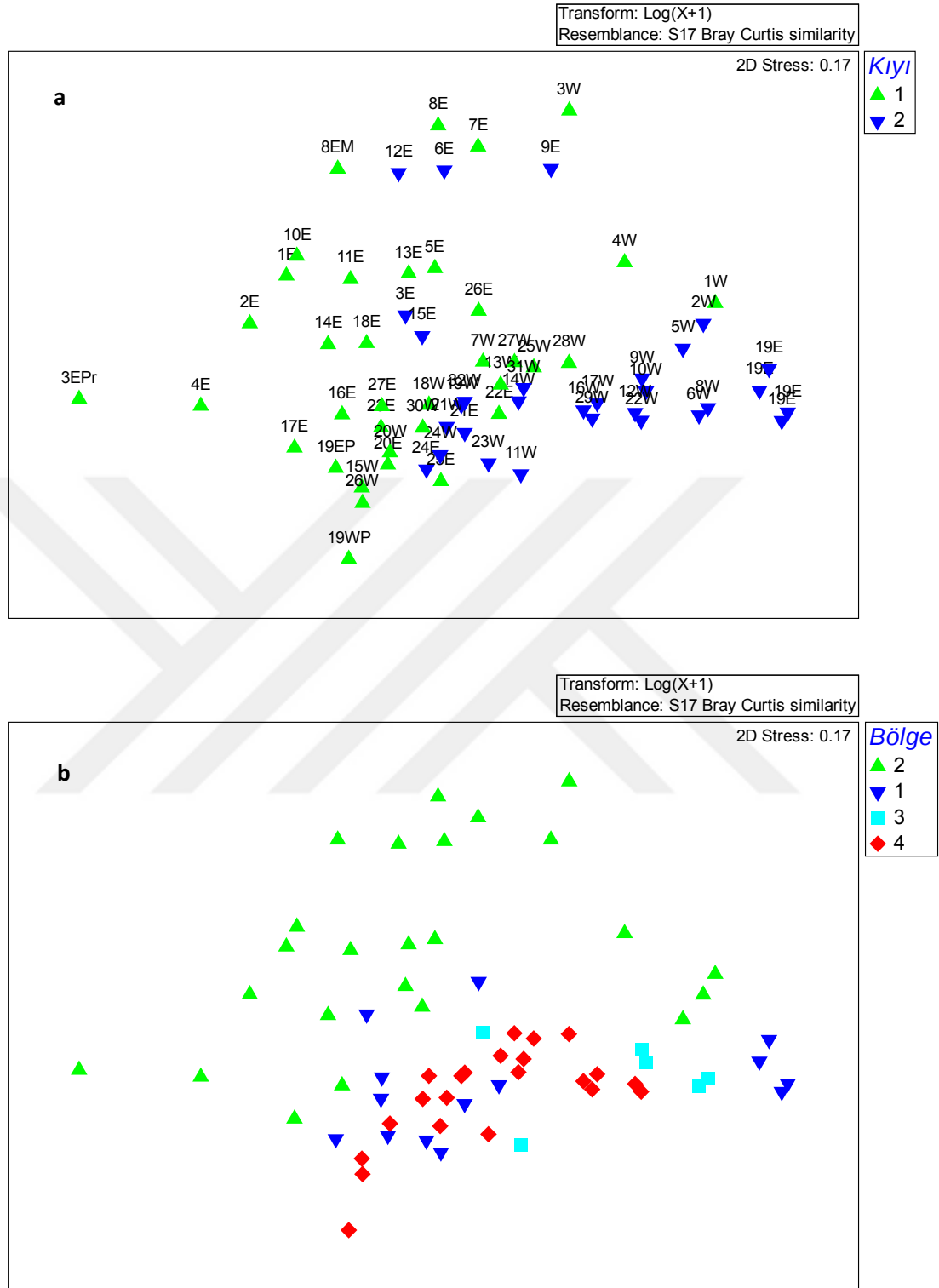
Çizelge 4.10. Zooplankton komünite bolluğunun $\log_{10}$ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisinin 2-yönlü PERMANOVA analizinin sonuç tablosu (P MC: Monte Carlo testi). Kalın puntodaki P değerleri istatistik olarak faktörler arası önemli farklılık olanlarıdır ($P < 0.05$). Çözümün tekraralama sayısı 1000 olarak alınmıştır

Faktör	sd	SS	MS	F	P	P MC
Bölge	3	16585	5528.4	4.5543	0.001	0.001
Kıyı/Açık	1	8014.1	8014.1	6.6019	0.001	0.001
Bölge x Kıyı/Açık	3	5272.7	1757.6	1.4479	0.08	0.078
Kalan (Residual)	58	70406	1213.9			
Toplam	65	1.0863E5				



Şekil 4.56. Zooplankton bolluk verisinin Bray-Curtis Benzerlik İndekslerinin istasyonlar arası Cluster analizi sonuçları. İstasyonların kıyı-açık (1: kıyı, 2: açık) ve bölgeler (1: I, 2:II, 3:III ve 4:IV) ile sınıflandırılması yapılmıştır

nMDS analizi kıyı-açık sulardaki zooplankton topluluklarındaki farklılığı ortaya koyarken, aynı zamanda Cluster analizinde açık olarak görülmeyen Antalya doğu-batı yönünde farklılık ve değişim açıkça tespit edilmiştir. Günlük göç çalışması yapılan istasyon (19E) bölgesel farklılık olmaksızın diğer çalışma istasyonlarında ayrı bir konumda yer almıştır (Şekil 4.57a). Özellikle II. bölge olan Antalya Körfezi zooplankton dağılımı açısından diğer bölgelerden farklı konumda nMDS’de yer almıştır. Fakat bu farklılık bir kümeleşmeden daha çok dağınık bir şekilde oluşmuştur. Ana akıntı üzerinde yer alan I. ve IV bölgeler benzer zooplankton kompozisyonuna sahip olduğu nMDS grafiğinden anlaşılmaktadır (Şekil 4.57b).



Şekil 4.57. Zooplankton bolluk verisinin Bray-Curtis Benzerlik İndekslerinin istasyonlar arası nMDS analizi sonuçları. İstasyonların kıyı-açık (1: kıyı, 2: açık) (**a**); ve bölgeler (1: I, 2: II, 3: III ve 4: IV) (**b**) ile sınıflandırılması yapılmıştır

Her bir bölge içinde zooplankton benzerliğine katkıda bulunan türler Çizelge 4.11’de verilmiştir. En düşük bölgesel ortalama benzerlik II. bölgede bulunurken, bunu I bölge takip etmiştir. Diğer bölgelerde birbirlerine yakın benzerlik değerleri hesaplanmıştır. I. bölgede 4, II. bölgede 3, III. bölgede 5, ve IV. bölgede 2 tür bu benzerlikleri artıran katılımcı türlerdir. I. ve IV. bölgelerde her bölgede olduğu gibi bir Cladocera ve ilaveten Chaetognatha türü, diğer bölgelerde ilaveten Copepoda türleri bu benzerlikte önemli rol almıştır.

Çizelge 4.11. Zooplankton komünite bolluğunun $\log_{10}$ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisine göre SIMPER analizinin bölgelerdeki sonuçları (Ort.B: Bölgesel ortalama % benzerlik, Ort.Bol: Bölgedeki türlerin $\log_{10}$ ’u alınmış bolluk değeri, Ort.Benz: Türlerin bölge içindeki ortalama % benzerlik, Benz/SD: Düzeltme terimi, % Katkı: Türlerin bölge içindeki % benzerlik katkısı. *: Bölge içindeki benzerliğe katkı yapan türler (Türlerin kısaltmaları için Çizelge 4.5’e bknz)

Türler	Ort.Bol	Ort.Benz	Benz/SD	% Katkı
I.bölge Ort.B:55.72				
Pavi*	5.82	10.94	2.08	19.64
Fenf*	3.31	6.03	2.20	10.83
Oplu*	3.00	5.33	1.80	9.57
Tsty*	2.80	4.65	1.88	8.34
II. bölge Ort.B:42.64				
Fenf*	2.17	6.02	1.62	14.11
Tsty*	1.85	4.41	2.11	10.35
Pavi	1.61	3.66	0.93	8.59
Espi	1.19	3.32	0.87	7.80
Cpav*	1.58	3.23	1.64	7.57
III. bölge Ort.B:60.91				
Pavi*	6.50	7.03	4.35	11.54
Fenf	3.70	4.18	4.62	6.86
Tsty*	4.19	3.98	5.84	6.53
Hlon*	3.10	2.92	5.01	4.79
Oset	3.32	2.85	2.63	4.68
Lfla*	2.76	2.76	5.01	4.53
Clim*	2.40	2.51	7.78	4.13
IV. bölge Ort.B:61.10				
Pavi*	6.26	13.91	2.98	22.77
Fenf*	4.56	10.18	3.05	16.67
Tsty	2.26	3.85	3.24	6.30
Oset	1.86	3.24	2.60	5.30

Bölgesel farklılık yapan ayırıcı türler bölgesel benzerliğe neden olan katkıcı türler ile aynı bulunmuştur (Çizelge 4.12). Bölgeler arası mesafe uzaklaştıkça ortalama benzememezlik değeri artarken, en büyük değerler II. bölge ile diğer bölgeler arasında

bulunmuştur ve farklılığa neden olan tür sayısı, geri kalan bölgeler arasındaki tür sayısına göre oldukça düşüktür ve yaklaşık 2 tür II. bölgeyi diğer bölgelerden ayırmıştır.

Çizelge 4.12. Zooplankton komünite bolluğunun $\log_{10}$ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisine göre SIMPER analizinin bölgeler arası farklılığı oluşturan türler için sonuçlar (Ort.Bzm: Bölgeler arası % benzememezlik, Ort.Bol: Bölgedeki türlerin $\log_{10}$ 'u alınmış bolluk değeri, Ort.Bz: Türlerin bölgeler arası ortalama % benzememezlik, Benz/SD: Düzeltme terimi, % Katkı: Türlerin bölgeler arası % benzememezlik katkısı. *: Bölgeler arası benzememezliği neden olan türler (Türlerin kısaltmaları için Çizelge 4.5'e bkznz)

Türler I. B vs II. B Ort Bzm: 58.59	Ort.Bol II.B	Ort.Bol I.B	Ort.Bzm	Bz/SD	% Katkı
Pavi*	1.61	5.82	5.74	1.84	9.79
Oplu	1.28	3.00	2.52	1.39	4.29
Espi	1.19	1.40	2.00	1.21	3.42
Fenf	2.17	3.31	1.73	1.18	2.95
Icla	0.90	0.00	1.53	0.62	2.61
Pter	0.55	1.50	1.51	1.34	2.57
Tsty	1.85	2.80	1.42	1.20	2.42
Psch	0.04	1.05	1.41	1.02	2.41
Agib	0.33	1.87	1.38	1.58	2.36
Cpav	1.58	2.13	1.34	1.28	2.29
Lfla	0.85	1.84	1.27	1.17	2.17
Oset	1.23	2.05	1.23	1.76	2.10
Clim	0.92	1.38	1.08	1.17	1.85
Hlon	1.13	1.67	1.08	1.17	1.84
Nmin	0.72	1.45	1.07	1.41	1.82
Cpon	0.84	0.60	1.06	1.14	1.81
Olon	0.50	1.42	1.06	1.51	1.80
Oatl	0.20	1.26	1.03	1.14	1.75
Mcla	0.72	0.59	1.01	1.22	1.72
II B vs III. B Ort Bzm: 56.52	II. B	III. B			
Pavi	1.61	6.50	5.32	2.22	9.40
Tsty	1.85	4.19	2.26	1.81	4.00
Oplu	1.28	2.88	1.84	1.83	3.26
Oset	1.23	3.32	1.64	1.72	2.90
Smet	0.39	2.03	1.50	1.70	2.66
Cpav	1.58	2.76	1.47	1.66	2.61
Fenf	2.17	3.70	1.43	1.27	2.53
Nmin	0.72	2.12	1.41	1.69	2.50
Clim	0.92	2.40	1.39	1.87	2.47
Cmed	0.54	1.97	1.31	1.86	2.31
Lfla	0.85	2.76	1.28	1.79	2.27
Hlon	1.13	3.10	1.22	1.57	2.16

Çizelge 4.12'nin devamı

Ccra	0.46	1.78	1.17	2.18	2.06
Cf.ur	0.58	1.18	1.14	1.24	2.01
Espi	1.19	1.03	1.11	0.94	1.96
Mmin	0.50	1.38	1.09	1.28	1.93
Cgie	0.61	1.68	1.05	1.97	1.87
Ccla	0.41	1.35	1.04	2.07	1.83
I.B vs III. B Ort Bzm: 46.57	I. B	III. B			
Tsty*	2.80	4.19	1.28	1.12	2.76
Oset*	2.05	3.32	1.10	1.28	2.36
Cpav*	2.13	2.76	1.10	1.34	2.36
Espi	1.40	1.03	1.09	0.98	2.34
Agib*	1.87	0.31	1.05	1.65	2.26
Smet	0.75	2.03	1.00	1.26	2.16
Clim*	1.38	2.40	1.00	1.44	2.16
Cmed	1.17	1.97	0.98	1.33	2.10
Nmin	1.45	2.12	0.97	1.42	2.08
Olon*	1.42	0.31	0.94	1.83	2.02
Hlon	1.67	3.10	0.94	1.30	2.01
Oplu	3.00	2.88	0.92	1.17	1.98
Cotyp*	1.51	1.77	0.88	1.84	1.89
Oatl	1.26	0.00	0.88	1.55	1.89
Pter	1.50	0.91	0.82	1.09	1.75
Lfla	1.84	2.76	0.81	1.24	1.74
Pavi	5.82	6.50	0.78	0.88	1.68
Psch	1.05	1.37	0.78	1.07	1.67
Cf.ur	0.52	1.18	0.78	1.16	1.67
Cpar	0.96	0.88	0.77	1.71	1.66
II.B vs IV. B Ort Bzm: 56.93	II. B	IV. B			
Pavi*	1.61	6.26	6.96	2.23	12.22
Fenf*	2.17	4.56	3.45	1.67	6.06
Espi	1.19	0.74	1.82	1.02	3.20
Psch	0.04	1.14	1.72	1.54	3.02
Cpav	1.58	1.78	1.48	1.24	2.60
Tsty	1.85	2.26	1.45	1.32	2.55
Nmin	0.72	1.29	1.42	1.38	2.49
Mmin	0.50	1.35	1.41	1.30	2.48
I. B vs IV. B Ort Bzm: 50.95	I. B	IV: B			
Oplu*	3.00	0.96	2.22	1.45	4.35
Agib*	1.87	0.00	1.48	1.98	2.90
Fenf*	3.31	4.56	1.48	1.23	2.90
Pavi	5.82	6.26	1.46	1.05	2.87
Espi	1.40	0.74	1.41	1.03	2.77

Çizelge 4.12'nin devamı

Cpav*	2.13	1.78	1.33	1.39	2.61
Pter*	1.50	0.60	1.28	1.30	2.52
Tsty*	2.80	2.26	1.26	1.50	2.48
Hlon	1.67	1.81	1.15	1.36	2.26
Lfla	1.84	1.17	1.12	1.25	2.21
Nmin	1.45	1.29	1.12	1.43	2.20
Oset*	2.05	1.86	1.12	1.83	2.19
Mmin*	0.43	1.35	1.05	1.48	2.06
Psch	1.05	1.14	1.02	1.26	2.01
Clim	1.38	1.32	1.01	1.51	1.98
Cmed*	1.17	0.92	1.01	1.73	1.98
III. B vs IV. B Ort Bzm: 44.61	III. B	IV: B			
Oplu*	2.88	0.96	1.71	2.20	3.83
Tsty	4.19	2.26	1.60	1.56	3.59
Cpav*	2.76	1.78	1.38	2.08	3.10
Oset*	3.32	1.86	1.23	1.95	2.76
Smet	2.03	0.67	1.20	1.63	2.70
Lfla	2.76	1.17	1.12	1.75	2.51
Hlon	3.10	1.81	1.08	1.50	2.41
Cmed	1.97	0.92	1.07	1.69	2.41
Espi	1.03	0.74	1.03	0.88	2.31
Ccra*	1.78	0.54	1.02	1.89	2.30
Cgie*	1.68	0.45	0.98	2.11	2.20

Kıyı sularında bulunan zooplankton türlerinin kendi içinde ortalama benzerlik değeri açık sulara göre düşük bulunmuştur. Kıyı sularında birkaç türün benzerlik katkısı bulunurken, açık sularda katkıda bulunan türler sayıca fazladır (Çizelge 4.13). Kıyı ve açık sularda yaygın olan bir Cladocera (*P. avirostris*) ve bir Chaetognatha (*F. enflata*) türü zooplankton komünitesinin şekillenmesinde en etkili türler olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.13. Zooplankton komünite bolluğunun log₁₀ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisine göre SIMPER analizinin kıyı-açık sulardaki sonuçları (Ort.B: Kıyı-açık ortalaması % benzerlik, Ort.Bol: Kıyı-açık sulardaki türlerin log₁₀'u alınmış bolluk değeri, Ort.Benz: Türlerin kıyı-açık suları içindeki ortalama % benzerlik, Benz/SD: Düzeltme terimi, % Katkı: Türlerin Kıyı-açık sulardaki % benzerlik katkısı. *: Kıyı-açık sulardaki benzerliğe katkı yapan türler (Türlerin kısaltmaları için Çizelge 4.5'e bkznz)

Türler	Ort.Bol	Ort.Benz	Benz/SD	% Katkı
Kıyı Ort.B:47.66				
Pavi*	4.03	8.17	1.17	17.15
Fenf*	3.01	7.70	1.87	16.16
Tsty*	2.07	4.65	2.31	9.76
Cpav	1.52	2.95	1.55	6.18
Oplu	1.55	2.73	1.11	5.72

Çizelge 4.13'ün devamı

Espi	1.26	2.72	0.76	5.70
Açık Ort.B:58.21				
Pavi*	5.07	8.50	1.64	14.60
Fenf*	3.76	6.85	1.87	11.76
Hlon*	2.77	3.50	2.89	6.01
Tsty*	2.79	3.46	2.69	5.94
Oset*	2.70	3.42	2.63	5.87
Cpav	2.30	2.68	2.55	4.60
Lfla	2.22	2.35	2.75	4.04
Clim	2.07	2.17	2.06	3.73

Kıyı ve açık türleri ve zooplankton komünitesindeki ayrışmadan sorumlu türler daha çok Copepoda türleri olmuştur. Bu türler kıyı sularına göre açık sularda daha fazla bolluğa sahiptir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Zooplankton komünite bolluğunun $\log_{10}$ alınmış değerlerinin Bray-Curtis benzerlik matrisine göre SIMPER analizinin kıyı-açık sular arasındaki farklılığı oluşturan türler için sonuçlar (Ort.Bzm: Kıyı-açık sulardaki % benzememezlik, Ort.Bol: Kıyı-açık sulardaki türlerin $\log_{10}$ 'u alınmış bolluk değeri, Ort.Bz: Türlerin kıyı-açık sulardaki ortalama % benzememezlik, Benz/SD: Düzeltme terimi, % Katkı: Türlerin kıyı-açık sular arasındaki % benzememezlik katkısı. *: Kıyı-açık sular arasındaki benzememezliği neden olan türler (Türlerin kısaltmaları için Çizelge 4.5'e bkznz)

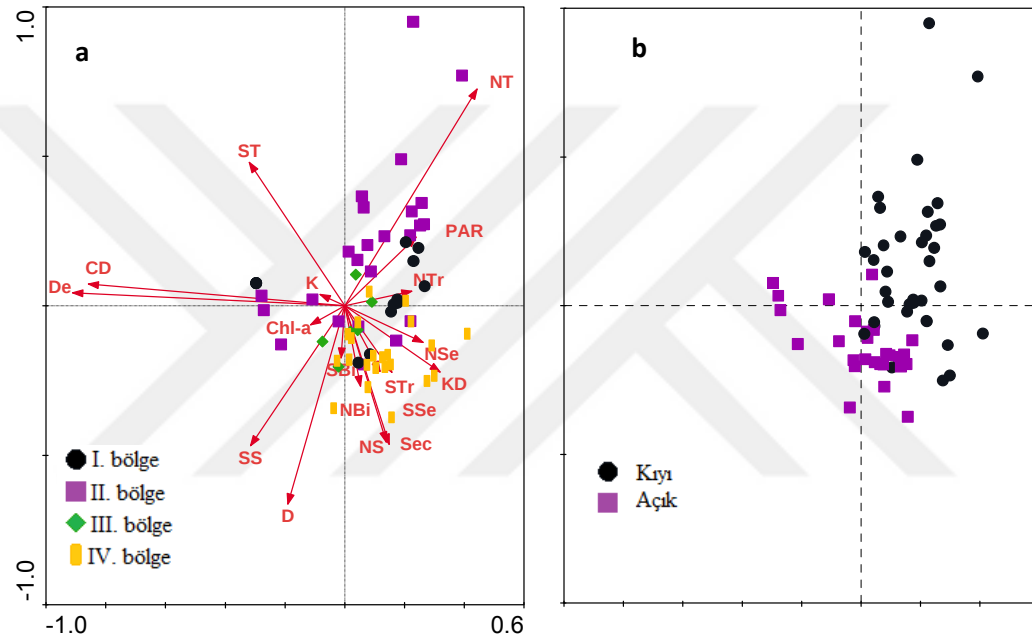
Türler Kıyı vs Açık Ort Bzm: 54.45	Ort.Bol Kıyı	Ort.Bol Açık	Ort.Bzm	Bz/SD	% Katkı
Hlon*	0.71	2.77	2.19	1.98	4.03
Pavi	4.03	5.07	1.75	0.90	3.21
Lfla*	0.60	2.22	1.72	1.88	3.16
Oset*	1.05	2.70	1.68	1.52	3.09
Espi	1.26	0.84	1.63	0.96	3.00
Clim*	0.63	2.07	1.52	1.56	2.80
Lgem*	0.28	1.78	1.46	1.81	2.68
Cpav*	1.52	2.30	1.35	1.47	2.47
Fenf	3.01	3.76	1.34	1.05	2.46

Türler arası Cluster analizine bakıldığında genelinde kozmopolitan türler komünitede hakimken, iki ayrı ana grup diğerlerinden farklı olarak kümeleşmiştir. Bu her bir grupta yine kendi içinde birkaç alt grup şekillenmiştir (Şekil 4.58). Açık deniz türleri ile kıyısız türlerin belirgin bir şekilde ayrıştığı, seyrek dağılım gösteren türlerin ise gruplaşmalarda pek yer almadığı dikkati çekmiştir.



Şekil 4.58. Zooplankon bolluk verisinin Bray-Curtis Benzerlik İndekslerinin türler arası Cluster analizi sonuçları

CCA analizi bölgesel ve kıyı-açık zooplankton kompozisyonundaki farklılığı gösterirken bu farklılığa neden olan çevresel parametre değişkenleri ile olan ilişkisini belirtmiştir (Şekil 4.59, Çizelge 4.15). CCA1 eksenini kıyı-açık zooplankton kompozisyonunun farklılığını %10.2 ve çevre değişkenleri ile birlikte %29.7 varyans ile açıklamıştır (Şekil 4.59b). Diğer bir deyişle, çalışma alanının zooplankton kompozisyonu (nicelik ve niteliksel değişim) öncelikle kıyı-açık sular arasında oluşmuştur. Bu farklılığı belirten ikinci bileşen, nMDS olduğu gibi bölgesel farklılıktır ve II. bölge kompozisyonunun diğer bölgelerden oldukça farklı olduğu CCA2 eksenini boyunca gözlenmiştir. Bölgesel farklılık ancak %6.5 bir varyans ile açıklanmıştır (Şekil 4.59a). Çevresel parametreler ise %18.9 varyasyon oluşturmuştur. Bu farklılıklar her iki eksen Monte Carlo testi ile istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F: 5.454, P: 0.0020 CCA1 ve CCA2 için F: 1.481, P: 0.0040).



Şekil 4.59. Mesozooplankton bolluk verisinin (N) $\log_{10}(N+1)$ transformasyonu yapılarak CCA analizi ile istasyonların zooplankton komünite-çevre parametreleri ile ilişkisi ve kümeleştirilmesi **a**, İstasyonların bölgeler; **b**, kıyı-açık sularda olma durumları ile sınıflandırılması

Kıyı-açık suların zooplankton kompozisyonunun farklılığına neden olan birinci derecede çevresel değişken doğal olarak, istasyonların kıyıdan olan uzaklığı ve taban derinliğidir (Çizelge 4.15). Bölgesel farklılık ise daha çok suyun yoğunluğu ve taban suyunun sıcaklığı ile yüksek korelasyon göstermiştir bunun yanında yüzey suyu tuzluluğu ve sıcaklık değişkenleri de korelasyon göstermiştir (Şekil 4.80, Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. CCA analizinden elde edilen çevresel parametrelerin eksen boyunca elde edilen tür komünitesi ile ilişkilerinin yönünü ve şiddetini ifade eden eigen değerleri

Değişkenler	CCA1	CCA2
CD	-0.7870	0.0620
D	-0.1748	-0.5687
Sec	0.1276	-0.3910
De	-0.8348	0.0373
SS	-0.2887	-0.4014
ST	-0.2929	0.4115
K	-0.0756	0.0327
KD	0.2927	-0.1899
PAR	0.2197	0.1969
STr	0.1078	-0.1884
SSe	0.1450	-0.1913
SBi	-0.0112	-0.1499
Chl- <i>a</i>	-0.1050	-0.0544
NS	0.1361	-0.3976
NT	0.4060	0.6216
NTr	0.2059	0.0417
NSe	0.2405	-0.1055
NBi	0.0485	-0.2303

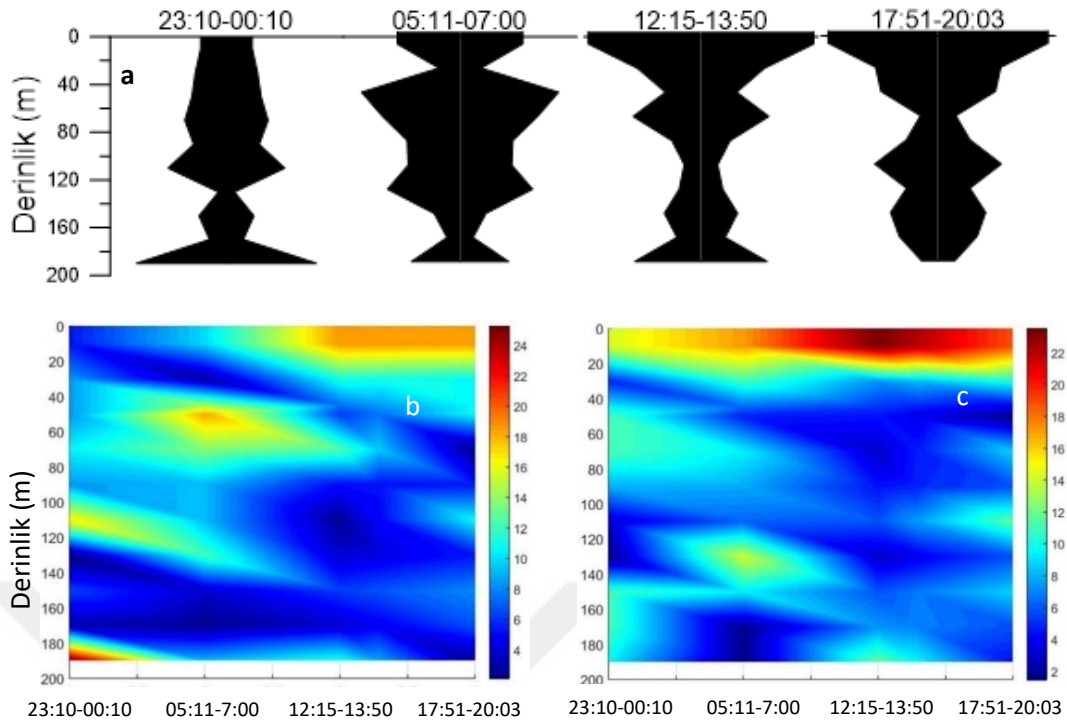
4.1.5. Günlük Dikey Göç ve Dağılımı

Zooplankton türlerin dikey dağılımları ve günlük göçlerini belirlemek günün 1. zaman dilimi 23.10-00.10 saatleri arasında, 2. zaman 05.11-07.00 saatleri arasında, 3. zaman 12.15-13.50 saatleri arasında ve 4. zaman 17.51-20.03 saatleri arasında yapılmıştır. Bu tez kapsamında bütün türler değerlendirilirken, tez kapsamında yer alan Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha'nın baskın olan türleri ve temsili türleri seçilerek bütün türlere yer verilmemiştir. Çalışma zamanında ve yerinde gün ağarması saat 5.18, öğle vakti 12.52, öğle sonrası 16.41 ve akşam vakti ise saat 20.12'den sonra gerçekleşmiştir.

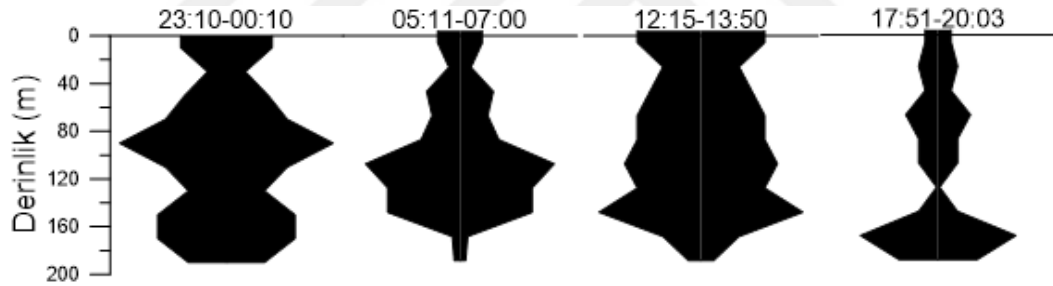
En baskın olan Copepoda türleri

T. stylifera türü epipelajik zonda su kolonu boyunca dağılmıştır. *T. stylifera* pozitif-fototaksis ile geceleri su kolonu boyunca dağılım gösterirken, gündüzleri termoklin üzerinde yüzey karışım suyunda bulunmuştur (Şekil 4.60a). Bu şekilde günlük dağılım daha çok bu türün dişi bireyleri tarafından kaynaklanırken (Şekil 4.60b), erkek bireyleri gün boyunca yüzey suyunda kalarak günlük göç yapmamıştır (Şekil 4.60c).

C. pavo dişisi *T. stylifera* gibi tüm su kolonu boyunca vardır. Geceleri haloklin tabakasının altında homojen tabakada bulunurken, gün ağarmasına yakın negatif-fototaksis göstererek 100 m derinliklere inmiştir. Güneşin tam tepede olduğu saatlerde derin su tabakasında öğle sonrasında neredeyse 200 m derinliklere kadar inmiştir (Şekil 4.61).



Şekil 4.60. *T. stylifera*'nın (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

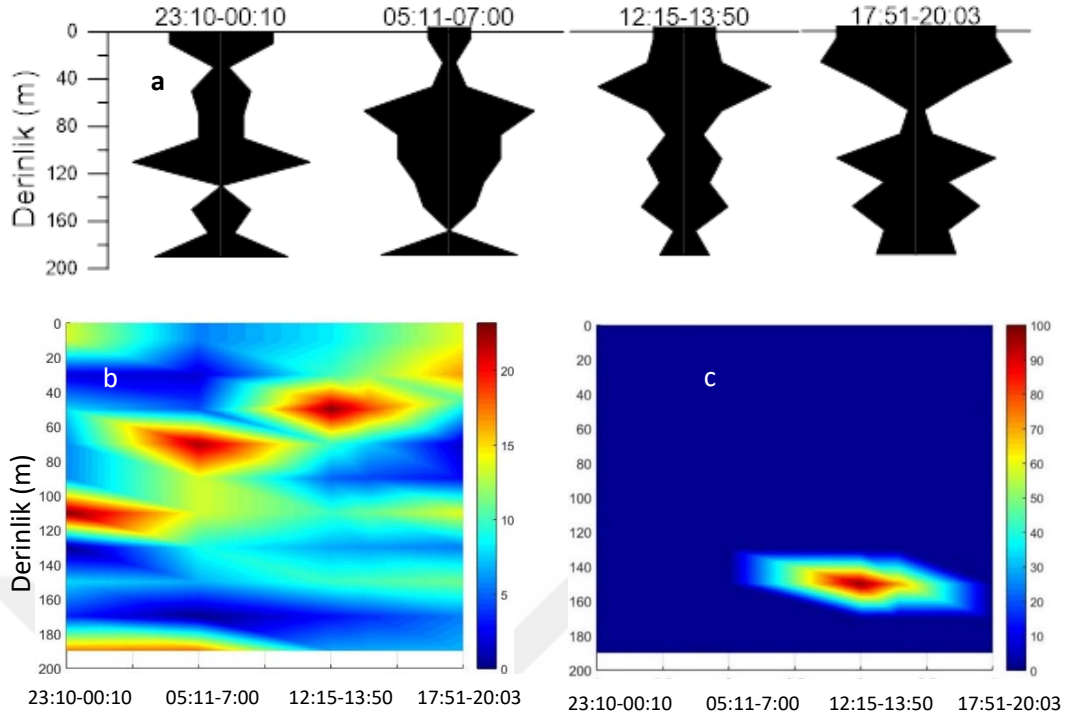


Şekil 4.61. *C. pavo*'nun dişi bireylerinin günlük dikey dağılımı ve göçü

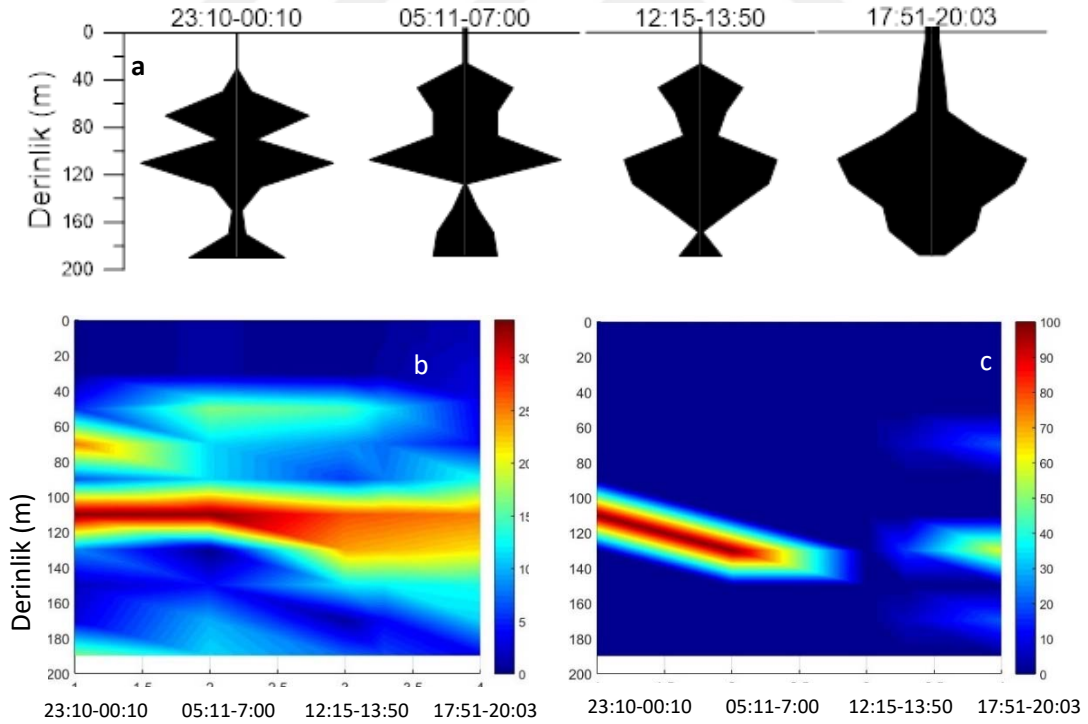
A. gibber dişisi tüm su kolonu boyunca görülmüştür. Gece saatlerinde 100 m'nin altında bulunurken gün doğumunda termoklin tabakasının hemen altında geçiş tabakasında bulunmuştur. Öğle saatlerine doğru su kolonunda giderek yüzey tabakasına doğru hareket etmiştir (Şekil 4.62b). *A. gibber*'in erkek bireyleri gün boyunca göç etmeyerek derin su tabakasında sabit kalmıştır (Şekil 4.62a, Şekil 4.62c).

H. longicornis gün boyunca göç etmeyerek termoklin tabakasının altında genellikle 100-120 m derinliklerde bulunmuştur Bu bireyin erkekleri, dişilerle yine aynı derinliklerde bulunmuştur (Şekil 4.63).

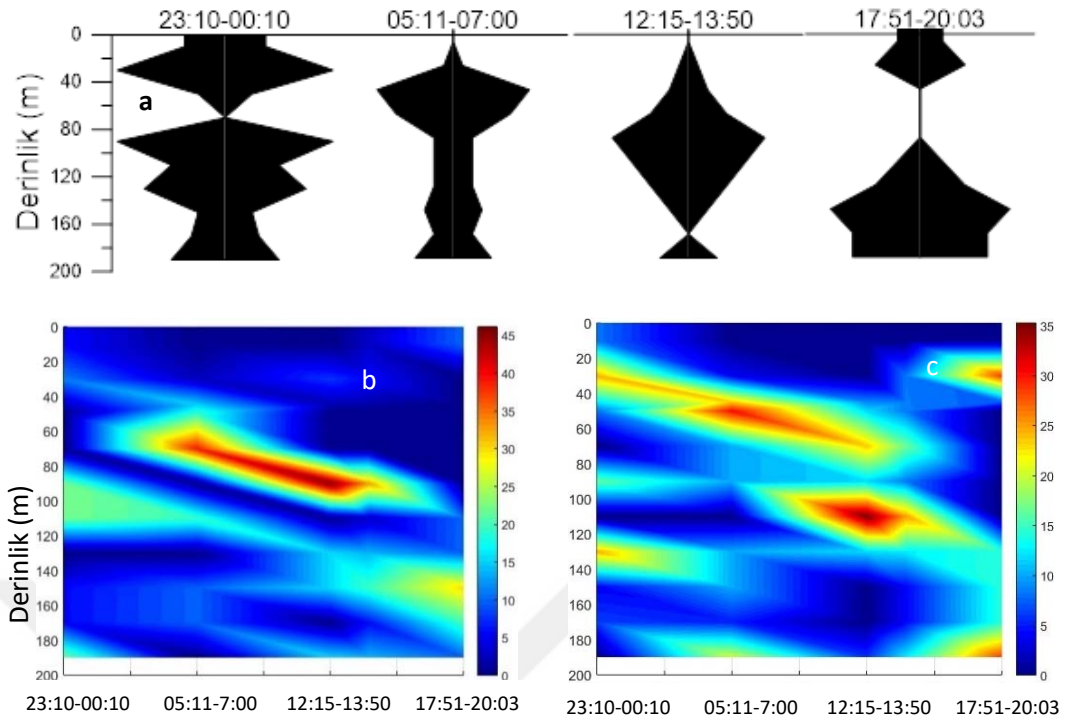
Lucicutia gaussae'nin dişisi tüm su kolonunda bulunarak negatif-fototaksis göstermiştir (Şekil 4.64a). Gece vakti termoklin ve piknoklin tabakasının olduğu bölgede görülürken, gün doğumunda haloklin tabakasına doğru inmiştir. Öğle saatlerinden başlayarak öğle sonrasına doğru giderek derin su tabakasına doğru göç etmiştir. (Şekil 4.64b). Erkek bireyler ise göç etmeyerek haloklin tabakasının hemen altında sabit kalmıştır (Şekil 4.64c).



Şekil 4.62. *A. gibber*'in (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü



Şekil 4.63. *H. longicornis*'in (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

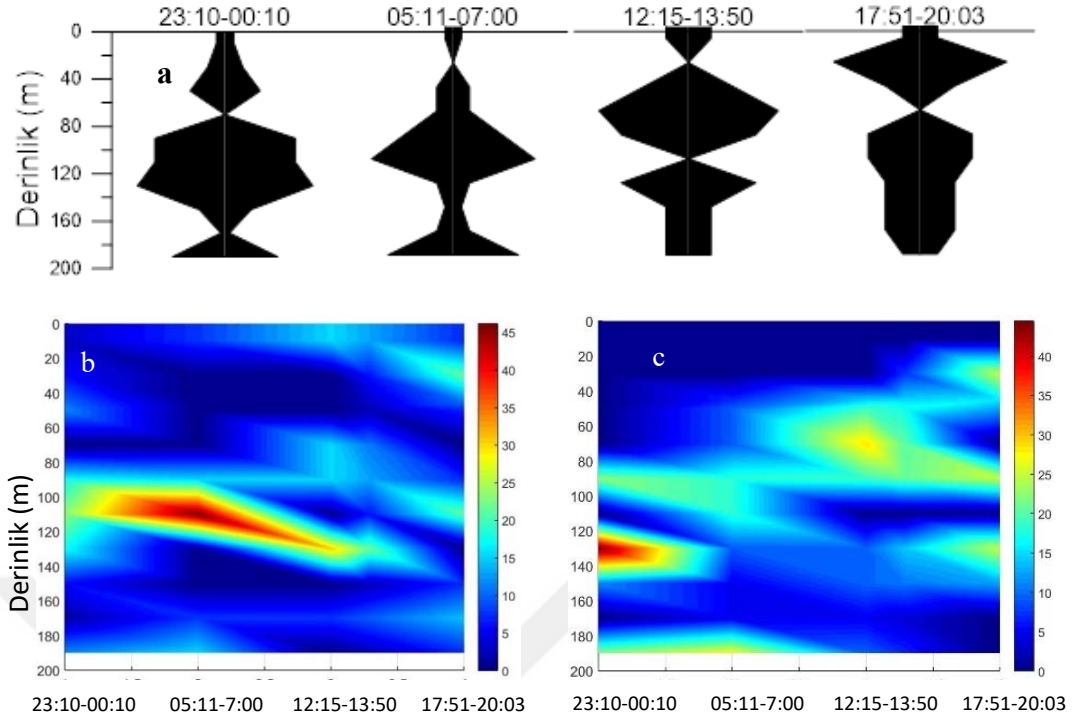


Şekil 4.64. *L. gaussae*'nin (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

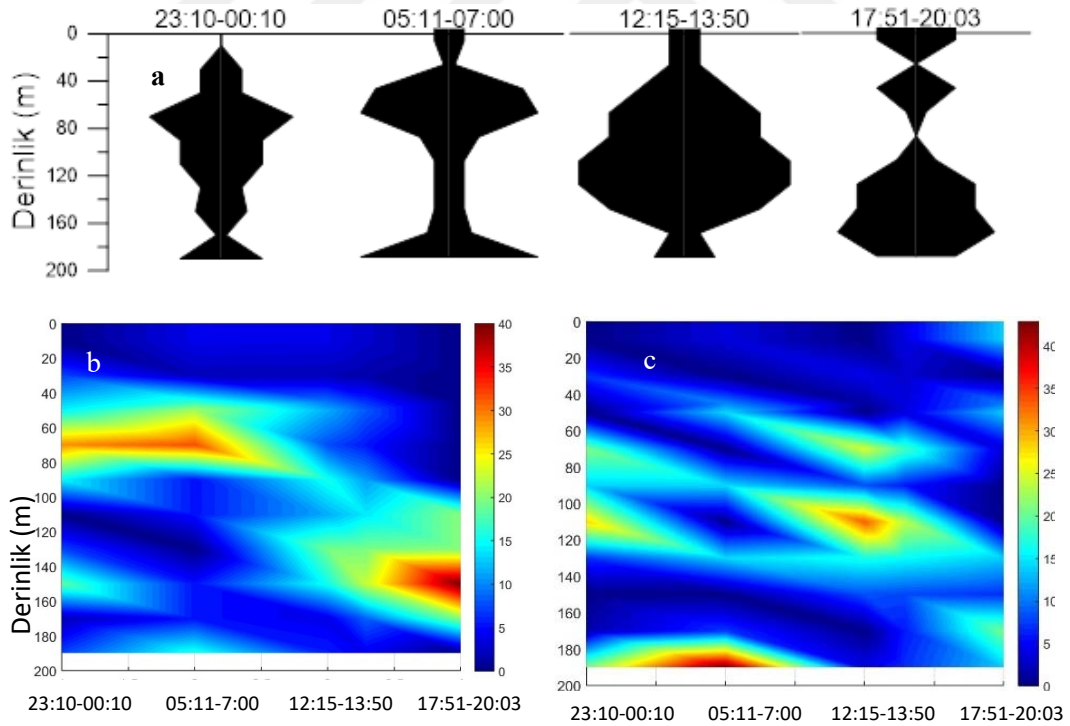
Copilia mediterranea'nın dişisi tüm su kolonu boyunca dağılım göstermiş olup genellikle 100-120 m derinliklerde yoğunlaşmıştır (Şekil 4.65b). Erkek bireyler ise termoklin tabakanın altında kalan tüm derinliklerde mevcut olup gece vakitlerinde derin su tabakasında görülürken gün ağarmasıyla beraber ilerleyen saatlerde yüzeye doğru ters göç gerçekleştirmiştir (Şekil 4.65a, Şekil 4.65c).

A. typicus'un dişi bireyleri genellikle haloklin tabakasının altındadır. Gece saatlerinden itibaren giderek derin su tabakasına doğru göç etmiş olup kısmen pozitif-fototaksis göstermiştir (Şekil 4.66b). *A. typicus*'un erkek bireyleri tüm su kolonu boyunca görülürken gün ağarmasıyla beraber yüzey suyuna doğru göç ederek dişi bireylerin gerçekleştirdiği göçün tersini gerçekleştirmiştir (Şekil 4.66a, Şekil 4.66c).

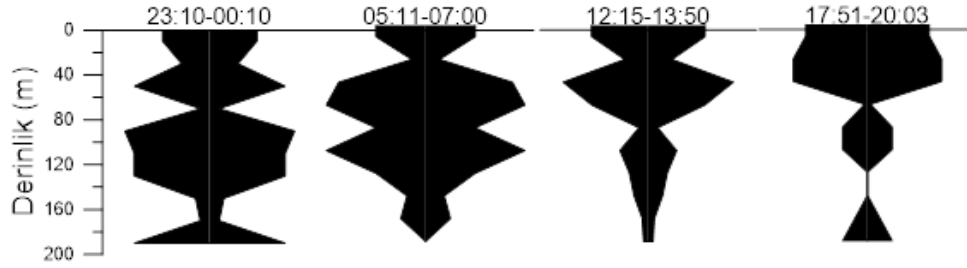
O. plumifera dişi bireyleri neredeyse bütün su kolonu boyunca dağılım göstermiştir. Gün ağarması ile beraber yüzey suyuna doğru bir göç hareketi gerçekleşmiştir (Şekil 4.67).



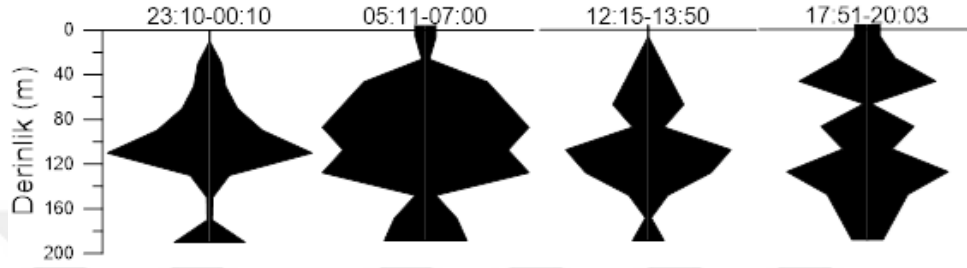
Şekil 4.65. *C. mediterranea*'nın (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü



Şekil 4.66. *A. typicus*'un (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü



Şekil 4.67. *O. plumifera* dişi bireylerinin günlük dikey dağılımı ve göçü



Şekil 4.68. *O. setigera*'nın dişi bireylerinin günlük dikey dağılımı ve göçü

Bazı yaygın Copepoda türleri

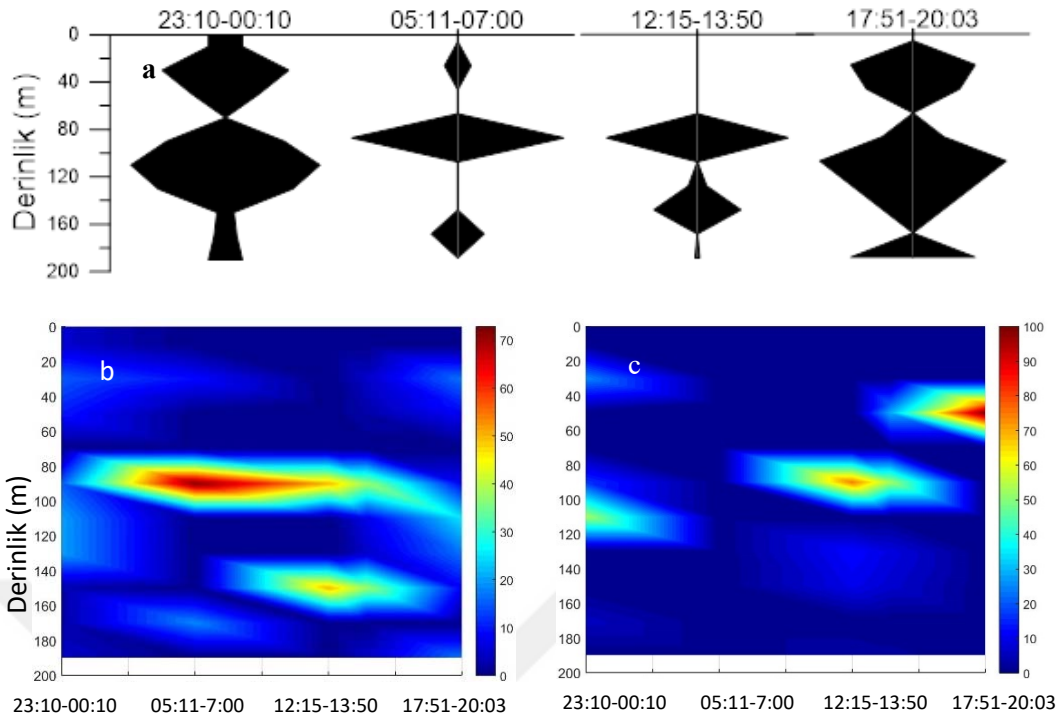
Clausocalanus parapergens'in dişisi tüm su kolonu boyunca dağılım gösterirken (Şekil 4.69b), erkek bireylerde çok az da olsa termoklin ve pıknoklin tabakanın altında kalan bölgede gün ışığına bağlı göç hareketi gerçekleştirdiği görülmüştür (Şekil 4.69a, Şekil 4.69c).

Euchaeta marina dişisi derin su tabakası hariç su kolonu boyunca görülmüştür. Gece 80-100 m arası derinliklerde sabit kalmış olup çok az hareketle gün ışığına bağlı olarak yüzey suyuna doğru göç hareketi gerçekleştirmiştir (Şekil 4.70b). Erkek bireyler tüm su kolonunda bulunurken dişi bireylerde görüldüğü gibi yüzey suyuna yüzeye doğru göç etmiştir (Şekil 4.70a, Şekil 4.70c).

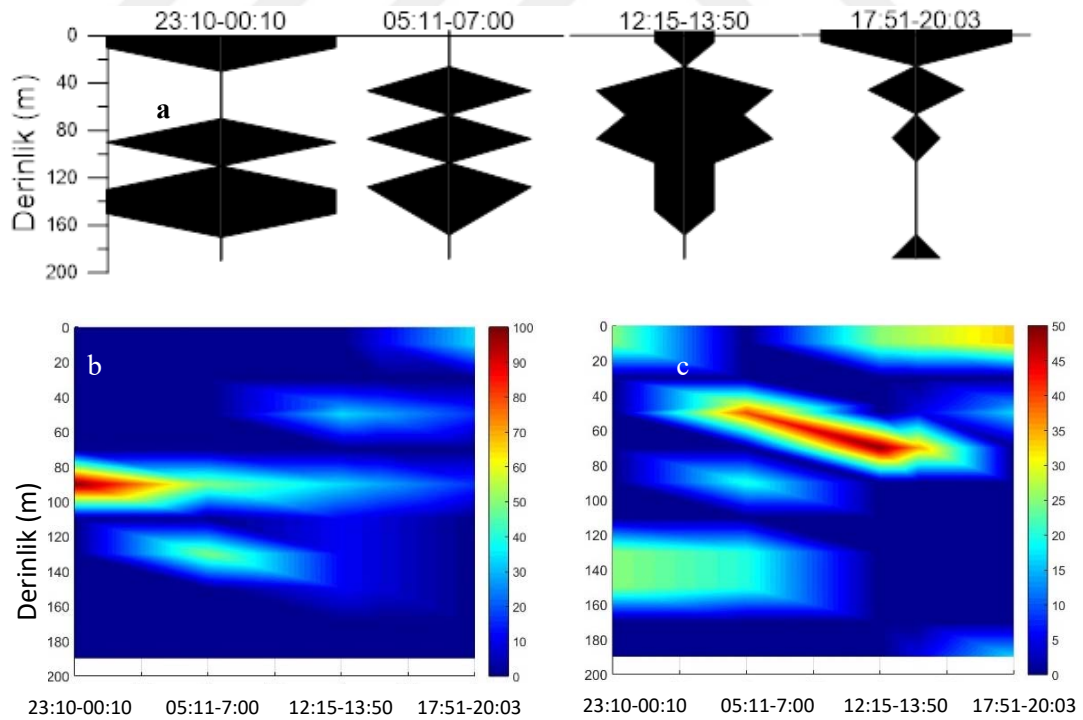
Lucicutia flavicornis'in dişi bireyleri tüm su kolonunda görülmüş olup, gün ışığıyla beraber yukarı doğru göç etmiş ve öğle sonrasında tekrar aşağıya inmeye başlamıştır. Dişi bireyler genellikle haloklin tabakanın hemen alt kısmında dağılım göstermiştir. (Şekil 4.71b). *L. flavicornis*'in erkek bireyleri ise göç etmeyerek geçiş tabakası olan 80-120 m derinliklerde sabit kalmıştır (Şekil 4.71a, Şekil 4.71c).

Calonopia elliptica'nın dişi bireylerinin gece derin su tabakasından gün ağarmasıyla beraber termoklin tabakasına kadar geldiği görülmüş olup, ilerleyen saatlerde tekrar geçiş tabakasına indiği görülmüştür (Şekil 4.72b). *C. elliptica*'nın erkek bireyleri göç etmeyerek genellikle derin su tabakasında kalmıştır. (Şekil 4.72a, Şekil 4.72c).

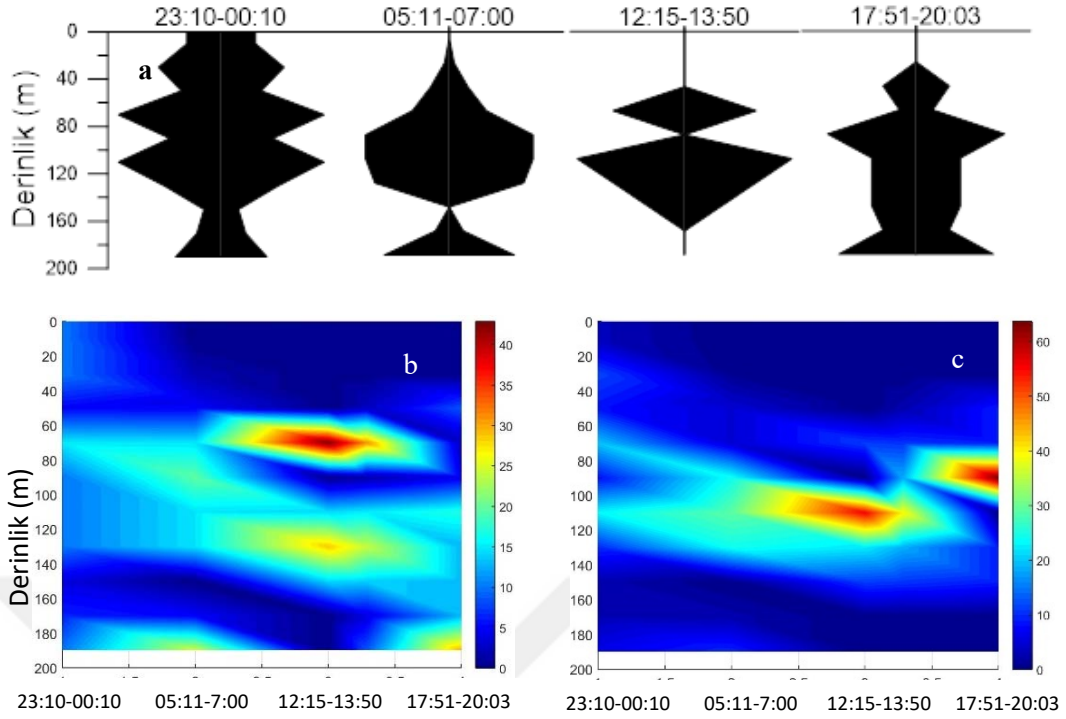
O. setigera'nın dişi bireyleri 100-120 m derinliklerde sabit kaldığı ve göç etmediği görülürken kısmen de olsa pozitif-fototaksis gerçekleştirmiştir (Şekil 4.68).



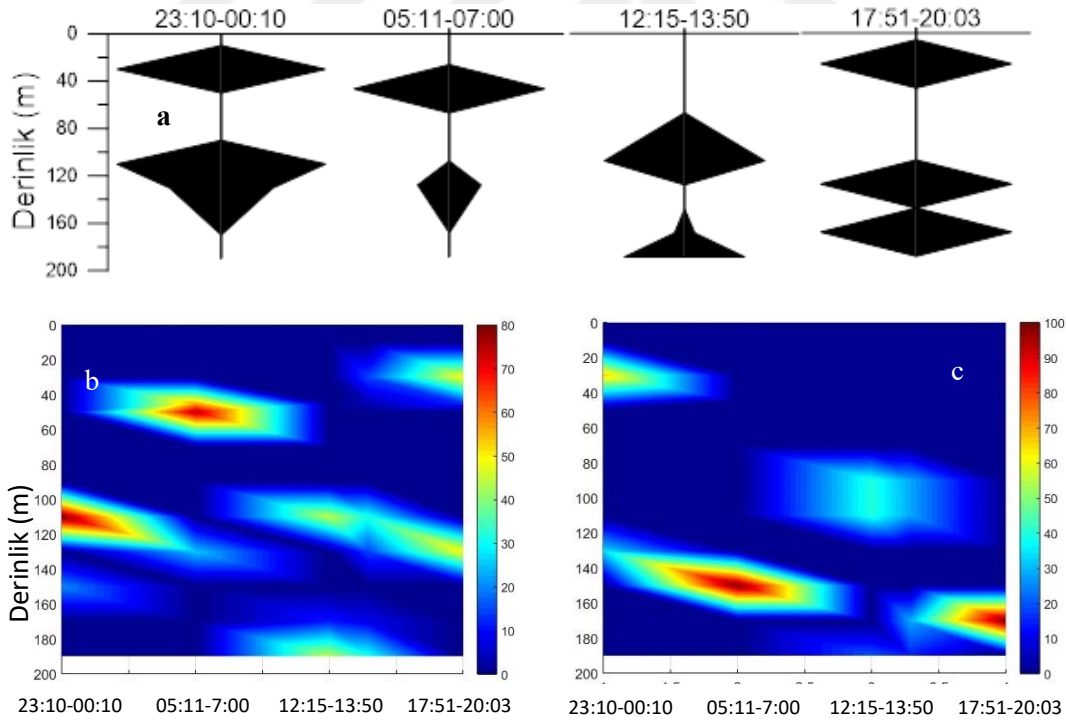
Şekil 4.69. *C. parapergens*'in (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü



Şekil 4.70. *E. marina*'nın toplam (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü



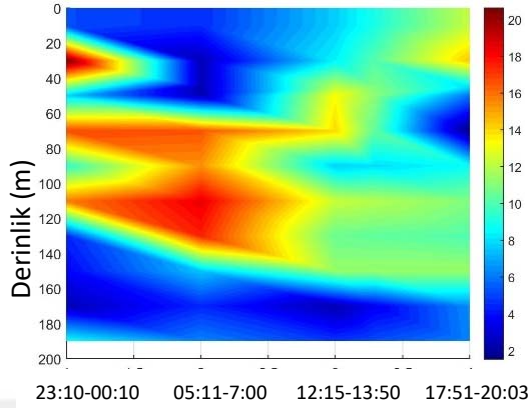
Şekil 4.71. *L. flavicornis*'in (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü



Şekil 4.72. *C. elliptica*'nın (a) toplam; (b) dişi; (c) erkek bireylerin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

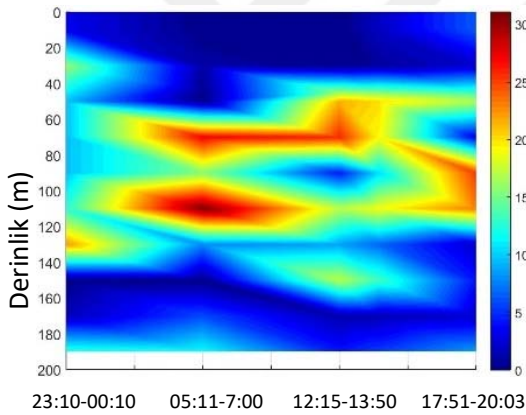
Chaetognatha türleri

F. enflata bireylerinin günlük dikey dağılımı ve göçüne bakıldığında neredeyse tüm su kolonu boyunca dağılım gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.73).



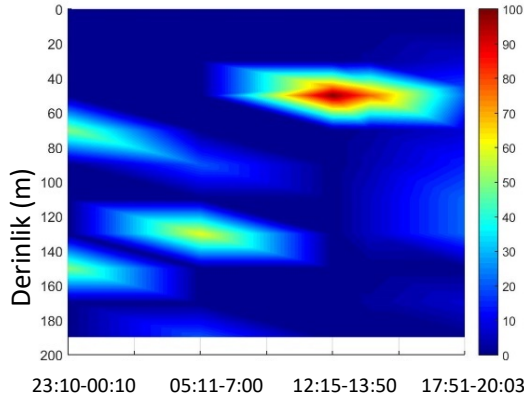
Şekil 4.73. *F. enflata* bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

M. minima bireyleri daha çok termoklin tabakasının hemen altında kalan bölge ile derin su tabakası arasında dağılım göstermiştir (Şekil 4.74).



Şekil 4.74. *M. minima* bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

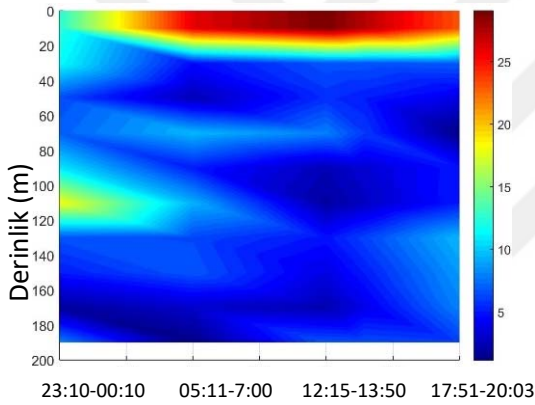
Serratosagitta serratodentata gece vaktinde derin su tabakasında dağılım gösterirken, ışıkla beraber su kolonunun yüzeye doğru göç etmiştir. Bu bireyler öğle vakti ile öğle sonrasında haloklin tabaka ile termoklin ve piknoklin tabaka arasında dağılım göstermiştir (Şekil 4.75).



Şekil 4.75. *S. serratodentata* bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

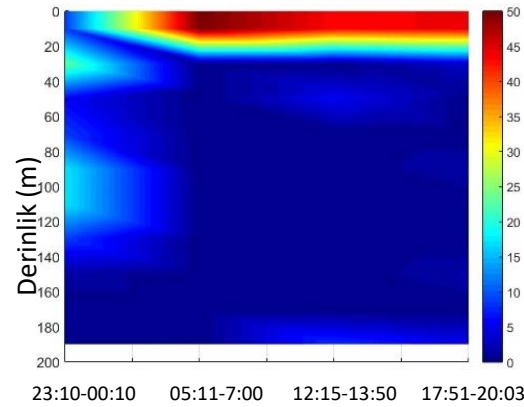
Cladocera Türleri

Yapılan çalışmalarda en yüksek bolluğa sahip Cladocera türü *P. avirostris*, her ne kadar tüm su kolonunda görülse de çoğunlukla yüzey suyunda dağılım göstermiştir (Şekil 4.76).



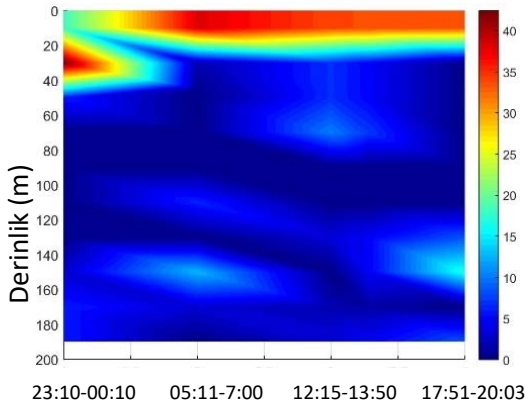
Şekil 4.76. *P. avirostris* bireylerinin günlük dikey yüzey dağılımı ve göçü

E. spinifera, *P. avirostris* gibi göç etmeyerek tüm saat aralıklarında genellikle yüzey suyunda bulunmuştur (Şekil 4.77).



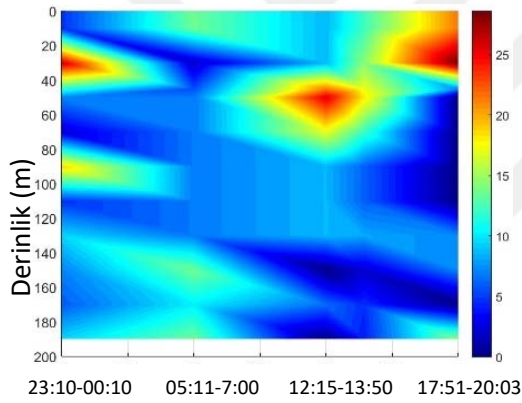
Şekil 4.77. *E. spinifera* bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

Pseudevadne tergestina çok az sayıda derin su tabakasında bulunmakla beraber diğer Cladocera türleri gibi yüzey suyunda dağılım göstermiştir (Şekil 4.78).



Şekil 4.78. *P. tergestina* bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

P. schmackeri diğer Cladocera türlerinden farklı bir dikey dağılım sergilemiş ve neredeyse tüm su kolonunda dağılım göstermiştir. *P. schmackeri* çoğunlukla haloklin tabakasının üst kısmında yüzey suyunda kaldığı görülmüştür (Şekil 4.79).



Şekil 4.79. *P. schmackeri* bireylerinin günlük dikey yüzde dağılımı ve göçü

5. TARTIŞMA

Tezin bu bölümünde Mersin-Datça arasında yapılan çalışmada Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha türlerinin mekânsal dağılımları, tür kompozisyonları ve çevresel parametrelerle olan ilişkileri çalışma alanının bölgeleri arasındaki değişimleri ve kıyı-açık deniz alanları arasındaki farklar tartışılmıştır. Buna ek olarak Copepoda, Cladocera ve Chaetognatha türlerinin günlük dikey göçü ve dağılımı yapılan literatür taraması ile aşağıda değerlendirilmiştir.

5.1. Çevresel Parametreler

Çalışma alanının fiziko-kimyasal özellikleri Akdeniz kıyı ve açık sularının karakteristik özelliğini yansıtmıştır. Yaz aylarında havanın ısınması ve buharlaşmasıyla beraber yüzeyde 25-30 m derinlikte daha tuzlu (%39.1-39.3) ve daha sıcak (yaklaşık 25 °C) bir su kütlesi yer alır. Yüzey suyunun hemen altında yaklaşık 100 m derinlikte deniz suyu sıcaklığı 15 °C ve düşük tuzlulukta (%36.5-38.5) bulunan Atlantik suyu bulunur. Mevsimsel termoklinin hemen altında sıcaklık hızlı bir düşüş göstererek 150.200 m derinliklerde 16 °C kadar düşmektedir. σ_t değerleri ise Akdeniz’de genellikle 26-29 arasında değişmiştir. Yüzeyde yaklaşık 26 ile başlayan yoğunluk piknoklin tabakasının altına doğru artarak devam etmiştir (Oğuz ve Tuğrul 1998). Akdeniz’de dikey salinite değişimleri neredeyse yok denecek kadar azdır (Kocataş 2007). Bu tez çalışmasında 0-200 m arası salinite 37-37.5 PSU arasında değişmiştir. Akdeniz’in doğusunda yüzey sularının yoğunluğu 26-27.3 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kocataş 2007). Bu tez çalışmasında yüzey sularının oşinografik yoğunluğu 16.4-25.8 arasında değişmiş olup yüksek değerler örnekleme sahasının batısında düşük değerler ise Antalya Körfezi’nde hesaplanmıştır.

Akdeniz’de bulunan bölgelerin her biri gerek fiziko-kimyasal özellikler gerek jeomorfolojik yapısı ve gerekse ana-kıyı akıntısının güzergahı açısından farklı özelliklere sahiptir. Levant Denizi’nin ultra oligotrofik olduğu bilinirken Kilikya Baseni atmosferik olaylardan, endüstriyel atıklardan yoğun insan nüfusundan en çabuk etkilenen bölgelerden biridir. Geniş kıta sahanlığıyla beraber Levant Denizi’ne göre daha ötrofik olduğu bilinmektedir (Tuğrul vd. 2011) ayrıca doğu-batı yönlü akıntı sistemi Seyhan, Ceyhan ve Göksu gibi 3 büyük nehrin etkisinde olduğu bilinmektedir (Mutlu 2015).

5.2. Zooplankton Tür Kompozisyonu

Daha önce yapılan mesozooplankton çalışmalarında genellikle 200 µm ve daha küçük por açıklığına sahip plankton ağları kullanılmıştır. Bu çalışmada ise 300 µm por açıklığına sahip plankton ağı kullanılması nedeniyle daha küçük boyutlardaki zooplanktonik organizmaların ağdan kaçtığı düşünülmektedir.

Nehir girdilerinin olduğu alanlarda tuzluluk azdır ve kıyı bölgelerdeki tür sayısı derin su bölgelerinden daha az olmakla birlikte bolluk düzeyleri daha yüksek değerlerdedir (Kovalev vd. 1999).

Kurt (2016) doktora tez çalışmasında Kilikya Havza’sında mesozooplankton bolluk değerleri bakımından kuzey ve kuzeydoğusunda belirgin bir şekilde kıyı-açık farklılaşması görmüştür. Yapılan çalışma alanında güneyden kuzeye doğru zooplankton bolluğunun arttığını ve Göksu Nehri’nin döküldüğü bölgeler ile İskenderun Körfezi’nde diğer alanlara nispeten daha yüksek bolluklar olduğunu belirlemiştir. Genel olarak kıyı

alanlarda daha yüksek bolluklar olduğunu, Kıbrıs kıyılarında ise değerlerin oldukça düşük olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada 115 tür kıyı bölgelerde 123 tür ise açık su bölgelerinde tespit edilmiştir. Bolluk miktarlarına bakıldığında kıyı bölgelerde ve derin su bölgelerinde Chaetognatha bolluk miktarının aynı olduğu, Copepoda bolluk miktarının kıyıda açık su bölgelerinden daha az olduğu ve Cladocera bolluğunun kıyıda daha yüksek bolluk düzeyinde bulunduğu tespit edilmiştir. Nehir girdilerinin fazla olduğu Antalya Körfezi'nde en düşük mesozooplankton bolluk değerleri bulunmuştur. 200 µm göz açıklığına sahip plankton ağıyla yapılan çalışmalarda Copepoda bolluğunun dağılımı kıyıdan açık denizlere, yüzey sularından derin su bölgelerine doğru azalma eğilimi gösterdiği bildirilmiştir (Pasteur vd. 1976; Siokou-Frangou 1997; Brugnano vd. 2010). Bu çalışmada kıyı bölgelerdeki Copepoda dağılımı açık sulara nispeten daha düşüktür. Pelajik Copepoda arasında Calanoida, Doğu Akdeniz'in hem kıyı sularında hem de açık deniz sularında plankton topluluklarına hakim olduğu bildirilmiştir (Pasteur vd. 1976; Gücü vd. 1991). Bu tez çalışmasında da Calanoid Copepoda'nın plankton topluluklarına hakim olduğu net bir şekilde görülmüştür.

Sidoti vd. (2001) tarafından haziran başında yapılan çalışmada Copepoda ve Cladocera, tüm zooplankton topluluğunun sırasıyla ortalama %52 ve %20'sini temsil ederken, yaz sonunda %17 ve %66'sını temsil ettiği bildirilmiştir. İlk bahar-yaz sonunda, bazı kıyı bölgelerdeki Cladocera popülasyonunun %90'ından fazlasını *P. avirostris* bireylerinin oluşturduğu belirtilmiştir. Kıyı bölgesinde, Copepoda popülasyonu, düşük tür çeşitliliğine sahip olduğu ve *Acartia clausi*, *Paracalanus. parvus* ve *T. stylifera*'nın daha fazla hakim olduğu gösterilmiştir. *P. avirostris* yaz aylarında Akdeniz'de daha yüksek bolluklarda görülmüştür (Siokou-Frangou 1996; Sidoti vd. 2001; Ramfos vd. 2006). Bu dağılım hem kıyı deniz alanları hem de açık deniz bölgelerinde uygun trofik koşullarla ilişkilendirilmiştir (Ramfos vd. 2006; Isari vd. 2006). Yaz mevsiminde yapılan bu tez çalışması kapsamında Cladocera'dan en yüksek bollukla hesaplanan *P. avirostris* dikey dağılımda da belirtildiği gibi yüzeyde en fazladır.

Yaz ve güz gruplarında Lakkis (1984) Copepoda komünitelerinde çeşitliliğin diğer mevsimlere göre daha fakir olduğunu *Centropages kroyeri*, *Acartia spp.*, *C. elliptica*, *C. media*, *P. parvus*, *P. crassirostris*, *Pontella mediterranea*, *T. stylifera*, *Pontellina plumata*, *Oithona plumifera*, *Oithona nana*, *Labidocera pavo*, *Labidocera madurae* ve *Labidocera orsinii* gibi çoğu türün epiplanktonik tipte olduğunu belirtmiştir. Bu türlerin çoğu subtropikal veya tropikal türler olup Hint-Pasifik kökenlidir. Bu türler uygun hidrografik koşullarda Süveyş Kanalı'ndan gelen akıntıyla Levantin Havza'sına ulaşır. Bu tez çalışmasında *C. kroyeri*, *Acartia spp.*, *C. elliptica*, *P. parvus*, *P. mediterranea*, *T. stylifera*, *O. plumifera* ve *L. pavo* tür listesinde mevcut olan Copepoda türlerindendir.

Fanelli vd. (2022) Adriyatik Denizi'nde bolluk açısından en baskın Copepoda türleri: *A. clausi*, *Oithona similis* ve *C. typicus* Cladocera türlerinden ise en baskın *Podon intermedius*, *Podon polyphemoides*, *P. avirostris*, *P. tergestina* ve *E. spinifera*'yı belirlemiştir. Nehir ağızı olan bölgelerde ise *E. spinifera* yüksek bolluklarda hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise *E. spinifera* Göksu'nun döküldüğü bölgede diğer bölgelere göre daha yüksek bollukta hesaplanmıştır.

Vasilopoulou vd. (2022) Kıbrıs'ın 4 kıyı bölgesinde 50 m derinlikten 57 cm ağız çapı ve 200 µm göz açıklığına sahip plankton ağıyla alınan örneklerde mesozooplankton bolluğu 190.4-882.5 birey/m³ arasında değişmiştir. Toplam 90 holoplanktonik ve meroplanktonik grup saptanmıştır. Copepoda baskın grup olarak toplam mesozooplanktonun %71.7'sini oluşturmuştur. Yumurtalık-Kokar Koyu'nda zooplanktonların mevsimsel değişimleri ve dağılımlarını Toklu (2006) çalışmıştır. Yapılan çalışmada 13 holoplankton ve 9 meroplankton grubu, 58 Copepoda ve dört Cladocera türü gözlemlenmiştir. Bunu sırasıyla Appendicularia, Mollusca, Cladocera ve Siphonophorae takip etmiştir. Bu tez çalışmasında 148 holoplankton ve 15 meroplankton grubu belirlenmiştir. Şimdiye kadar, 562 Copepoda türünün varlığı Levant Denizi'nde belirlenmiş olup bunlardan 233 türü Türkiye Akdeniz kıyılarında tanımlanmıştır (Razouls vd. 2005-2023; Uysal vd. 2002; Uysal ve Shmelava, 2012). Toklu ve Sarıhan (2003) İskenderun Körfezi'nin kıyısal bölgesinde 33 Copepoda ve üç Cladocera türü tanımlanmışken, Yumurtalık-Kokar Koyu'nda zooplanktonların mevsimsel değişimleri ve dağılımlarını Toklu (2006) çalışmıştır. Yapılan çalışmada 13 holoplankton ve 9 meroplankton grubu, 58 Copepoda ve dört Cladocera türü gözlemlenmiştir. Kurt-Terbiyik ve Polat (2013) tarafından 200 µm göz açıklığına sahip plankton ağıyla yapılan çalışmada 30 Copepoda, 4 Cladocera ve 4 Chaetognatha olmak üzere toplam 23 planktonik grup tespit edilmiştir. Literatürdeki mevcut bilgiye göre Mersin Körfezi'nde yapılan çalışmaların daha az olduğu anlaşılmaktadır. Zenginer-Yılmaz ve Beşiktepe (2010) 11 holoplankton ve dokuz meroplankton grubunu Mersin Körfezi'nin kıyı-açık sularında tespit etmiş olup, bolluk bakımından zooplanktonda Copepoda'nın hâkim olduğunu bildirmiştir. Ege Denizi İzmir Körfezi'nde yapılan çalışmada 38 Copepoda türü tanımlanmış olup bölgede Copepoda tür kompozisyonunda önemli değişiklikler kaydedilmiştir. *P. crassirostris*, *Pseudodiaptomus marinus*, *Centropages ponticus* ve *O. tenuis* Copepoda türleri burada ilk kez belirlenmiştir (Beşiktepe vd. 2022). Bu çalışmada toplam 24 Copepoda familyasına ait 123 tür tespit edilmiştir. Kilikya Baseni'nde zooplankton bolluğunun 977 ile 2972 birey/m³ arasında değiştiği Uysal vd. (2008) tarafından bildirilmiştir. Kilikya Baseni'nde yer alan Mersin Körfezi'nin kıyı deniz bölgelerinde 70 cm ağız çapı ve 112 µm göz açıklığına sahip plankton ağıyla yapılan çalışmada zooplankton bolluğu 1648 ile 13652 birey/m³ arasında değişim gösterirken, açık deniz bölgelerinde ise 237 ile 1543 birey/m³ arasında değişim göstermiştir (Zenginer-Yılmaz ve Beşiktepe, 2010).

Yıl boyunca Copepoda türlerinde mevsimsel farklılık gözlenmiş olup, bu yapının sıcaklıktan meydana gelen değişimlerin bir sonucu olduğu düşünülmüştür (Uysal ve Shmelava, 2012). Bu tez çalışmasında yüzey suyu sıcaklığının doğudan batıya doğru azaldığı saptanmış olup, 22.2 ila 28.6 °C arasında değerler ölçülmüştür. En yüksek ortalama sıcaklığın (27.3±1.3 °C) olduğu Antalya Körfezi'ni içeren II: bölgede sıcaklık heterojen bir şekilde dağılmıştır. Sıcaklığın yüksek olduğu bölgede en baskın Copepoda türleri *T. stylifera*, *C. pavo*, *O. plumifera*, *O. setigera* ve *A. typicus*'tur.

5.3. Zooplankton Ekolojisi

Çevresel değişkenlerin zooplankton topluluklarının şekillenmesi ve bölgesel dağılımındaki etkisi çalışmamızda belirgin bir şekilde tespit edilmiştir. CCA analizi sonucu zooplankton kompozisyonu %10.2 varyansla en fazla kıyı-açık sular arasında oluşmuştur. Kompozisyon farklılığını oluşturan ikinci etmen bölgesel farklılıktır. Çalışma alanında mesozooplankton kompozisyonu Antalya Körfezi'ni içeren bölgede diğer bölgelerden daha farklıdır. Kıyı-açık farklılığını oluşturan birinci etmen kıyından

olan uzaklık ve taban derinliğidir. Bölgesel farklılık ise suyun yoğunluğu, sıcaklığı ve tuzluluğuyla ilişkilidir.

Yılmaz (2008) Marmara Denizi'nde zooplankton komüniteleri ile çevresel etmenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için temel bileşen analizi yapmıştır. Bu analiz sonucunda birinci eksenin sergilediği salınım sıcaklık ile mükemmel bir uyum içerisinde olduğunu ve -0.90 civarında bir korelasyon elde edildiğini bildirmiştir. Marmara komünite yapısında PC1 üzerine etkili bir diğer parametrenin Chl-*a* olduğunu ve PC1 üzerinde sıcaklığa göre ters bir ilişkisi olduğunu belirlemiştir ($r=0.75$, $p<0.001$).

Kurt (2016) Kilikya Baseni'nde yine mesozooplankton komünite yapısının alansal değişimini etkileyen çevresel koşulları belirlemek amacıyla temel koordinatlar analizi (CAP analizi) gerçekleştirmiştir. Bu analiz sonucunda türlerin alansal dağılımlarının %38'inin analizde kullanılan çevresel faktörler tarafından açıklanabildiğini belirtmiştir. Floresan ve yoğunluğun tür kompozisyonunun oluşumuna etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Tür kompozisyonu üzerinde etkili olan diğer çevresel parametreler ise oksijen, sıcaklık, tuzluluk, çekim derinliği olduğu saptanmıştır. Türlerin ordinasyon dağılımı incelendiğinde istasyon derinlikleri ile ilişkili olup, kıyı-açık türlerinin belirgin şekilde derinlikle ilişkili olduğu görülmüştür. Kıyısız türlerin ordinasyon düzleminde daha çok sıcaklık ve tuzluluğun etkisi dikkati çekmiştir. Kurt (2016) sonuçları ile bu tez çalışmasının sonuçları uyumlu çıkmıştır.

5.4. Dikey Göç

Zooplanktonun dikey dağılımı sıcaklık, derinlik, ışık, besin varlığı, türler arası rekabet ve avlanma gibi hem biyotik hem de abiyotik faktörler tarafından belirlenir (Lampert 1989). Akdeniz'de epipelajik katmanın 100 m derinliğe kadar olan kısmında Copepoda popülasyonunun yoğunluğu burada yoğunlaşmıştır derinlik arttıkça bolluk azalmıştır (Scotto Di Carlo vd. 1984; Weikert ve Trinka 1990, Kurt, 2016). Copepoda'nın dikey dağılımında; farklı mevsimsel ve çevresel değişikliklerin yanı sıra rekabet ve predatörlük gibi biyolojik etmenler olmakla birlikte, en önemli etken suyun derinliğidir. Denizel bölgenin farklı tabakalarına özgü koşullarda Copepoda türe özgü sıcaklık ve oksijen değerlerine bağlı olarak yerini belirler. Bu yüzden mevsimler ve örnekleme saatleri ile ilgili farklı dikey dağılım modelleri ortaya çıkar. Ayrıca Copepoda'nın türler arası ve aynı popülasyon içindeki bolluklarını da belirler (Siokou-Frangou 1997). Yaz aylarında Calanoid Copepoda'nın çoğu için gün doğumunda predatörlerden ve ışıktan kaçış amacıyla aşağıya doğru inme hareketi tespit edilmiştir. Bu nedenle yüzey sularında genellikle küçük türlerin bulunduğu (*Oithona* spp., *Mecynocera clausii* gibi) ve daha az bolluk değerlerine sahip *C. pavo*, *T. stylifera* ile *A. typicus* türlerinin yaşadığı belirlenmiştir (Siokou-Frangou 1997; Hure vd. 2022).

Bu çalışmada tüm türlerin günlük dikey göçü 4 ayrı tipte incelenmiştir. Birincisi göç yok, ikincisi gece saatlerinde gerçekleşen yukarı doğru göç, üçüncüsü kısmi göç ve dördüncüsü ise gece saatlerinde aşağıya doğru gerçekleşen ters göçtür. Temmuz ayında oluşan termoklin tabakası çalışma alanının dikey dağılımında 30 m derinliktedir. Termoklin tabakası çoğu tür için günlük göçlerini sınırlandırmamıştır. Haloklin tabakası 50 m ve piknoklin tabakasının 30 m derinliklerde olduğu belirlenmiştir.

5.4.1. Copepoda türleri

Copepoda topluluklarının oksijen doygunluğundan ve sıcaklıktan güçlü bir şekilde etkilendiği tür bolluğu ve kompozisyonunun mevsimlere göre değiştiği tespit edilmiştir. Sıcak mevsim boyunca *T. stylifera* ve *C. pavo* bireylerinin daha sıcak yüzey sularını tercih ettiği bildirilmiştir (Hure vd. 2022). Bu tez çalışmasında *T. stylifera* dişi ters göç ederken, öğle sonrasında genellikle yüzey suyunda, erkek bireyler ise az sayıda derin suda görülse de tüm saat aralıklarında yüzey suyunda kaldığı belirlenmiştir. *C. pavo*'nun dişi bireyleri tüm su kolonunda mevcut olup gece saatlerinde üst sularda bulunurken gün ışığıyla beraber daha derin sulara göç ettiği görülmüştür.

H. longicornis, 1000 m derinliğe kadar dikey aralıklarla alınan örneklemede haziran ayında bolluk değeri en yüksek epipelajik katmanda 100 m'de görülmüştür (Koppelman ve Weikert 2007). Di Carlo vd. (1984) *H. longicornis* bireylerinin günlük dikey göç modeli göstermediğini ve göçmen olmayan türlerin sabit bir gece-gündüz dağılımına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki sonuçlar daha önceki yapılan çalışmaların sonuçları ile uyumludur (Di Carlo vd. 1984; Koppelman ve Weikert 2007). *H. longicornis* günlük dikey göç modeli göstermemiş olup epipelajik katmanın 100-120 m derinliklerinde dağılım göstermiştir. Daha önce Akdeniz'de yapılan çalışmalarda *A. gibber*, *L. gaussae*, *C. typicus*, *E. marina* ve *C. elliptica* türlerinin günlük dikey göçü ile alakalı herhangi bir kanıt bulunamamıştır

Clausocalanus spp. ve *L. flavicornis* türleri için Tiren Denizi'nde yapılan bahar örneklemede belirgin bir göç davranışı tespit edilmemiştir (Brugnano vd. 2012). Ligurya Denizi'nde yapılan çalışmada *Clausocalanus* spp. için gece-gündüz arasında önemli bir değişiklik bulunmamıştır (Zagami vd. 2020). *Clausocalanus* spp. ve *L. flavicornis* türleri için Adriyatik Denizi'nde günlük dikey dağılımları için daha öncesinde veri bulunmazken Hure vd. (2022) bu türlerin gece boyunca yüksek besin içeren bölgelere doğru yukarıya ve gündüz aşağıya doğru göç ettiğini yaz aylarında belirgin olarak tespit etmişlerdir. *C. parapergens* ve *L. flavicornis* geceleri 50-100 m arasında ve gündüzleri 100-200 m arasında değişen en yüksek bollukla geniş bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Di Carlo vd. 1984). Bu tez çalışmasında ise yaygın Copepoda türlerinden olan *C. parapergens* ve *L. flavicornis*'in dikey dağılım ve günlük göçü incelendiğinde *C. parapergens* dışısının tüm su kolonunda bulunmasına rağmen genellikle 80 m derinlikte sabit kaldığı erkek bireylerin ise termoklin tabakanın altından 120 m derinliğe kadar olan kısımda ışığa bağlı kısmi göç ettiği görülmüştür. *L. flavicornis*'in hem dişi hem de erkek bireyleri göç yok denecek kadar az ve genellikle 60-120 m derinlikler arasında dağılım göstermiştir.

Oithona cinsinin ılıman denizlerde en az Calonoid Copepoda kadar öneminden bahsedilmiştir (Siokou-Frangou 1997). Bu tez çalışmasında sıcaklık ve tuzluluğa geniş toleransları olan en baskın Copepoda türlerinden *O. plumifera* ve *O. setigera*'nın dikey dağılımı ve göçü incelendiğinde *O. plumifera* gün ağarmasıyla beraber yukarı doğru ters göç ettiği görülmüş olup, günün büyük bir bölümünde yüzey suyunda kalmayı tercih etmiştir. Yapılan çalışmalarda da yüzey katmanları daha çok küçük Copepoda'nın işgal ettiği belirlenmiştir (Siokou-Frangou 1997). *O. setigera*'da ise günlük dikey göç tespit edilmemiştir. Daha önceki çalışmalarda *Oithona* spp. gibi küçük Copepoda'da günlük dikey göç çok az görülmüş veya hiç görülmemiştir (Irigoiien vd. 2004).

5.4.2. Chaetognatha türleri

Keheiyas vd. (1994) Doğu Akdeniz’de yaptığı çalışmada daha önce Batı Akdeniz’de yapılan Chaetognatha’nın dikey dağılımları ile ilgili çalışmalarla uyumlu olduğunu ancak Doğu Akdeniz’de komşu bölgelerde yapılan bazı çalışmalardan farklılık gösterdiğini ve bu farklılıkların örnekleme prosedüründeki değişikliklerden meydana gelebileceğini bildirmiştir. Chaetognatha besin kaynağını oluşturan Copepoda’nın ilk 100 m’de daha bol bulunmasından dolayı Chaetognatha’nın da bu bölgede bolluğunun arttığı derinlikle beraber sayılarında belirgin bir düşüş olduğu bildirilmiştir (Weikert ve Trinkaus 1990; Keheiyas vd. 1994).

Bu tez çalışmasında en baskın sayıda bulunan Chaetognatha türlerinin (*F. enflata*, *M. minima* ve *S. serratodentata*) dikey dağılımında genellikle 140 m derinliğe kadar indiği tespit edilmiştir. Keheiyas vd. (1994) Chaetognatha türlerinin ve bu türlerin gelişim evrelerinin hiçbirinde günlük dikey göç tespit etmemiştir. Bu çalışmada ise *F. enflata* ve *M. minima* türlerinde günlük dikey göç görülmezken, *S. serratodentata* türü gece saatlerinde daha derin katmanlarda bulunduğu fakat öğle vakitinden akşam saatlerine kadar termoklin tabakanın altına doğru yukarı çıktığı görülmüştür.

5.4.3. Cladocera Türleri

Akdeniz’de yapılan zooplanktonun dikey dağılımı ve günlük göçünü içeren çalışmalarda genellikle Copepoda türleri incelenmiş olup Cladocera türlerine bu çalışmalarda çok az yer verilmiştir.

Göç eden Cladocera popülasyonları genellikle gün batımında yukarı doğru çıkış ve gün doğumunda aşağıya doğru iniş hareketiyle karakterize olmuştur. Bunlar arasında *P. avirostris* türü ters göç göstermiştir (Pagano vd. 1993).

P. avirostris bireyleri gündüz vaktinde termoklin üzerinde veya içinde dağılım göstermiştir. Bununla birlikte temmuz ayında klorofil piki oluştuğunda, *P. avirostris* bireyleri ilk 10 m’de yoğunlaşmıştır ve dikey göç göstermemiştir. *Evadne-Pseudevadne* türlerinin de göç etmediği gözlenmiştir (Atienza vd. 2016). Bu bireylerin farklı ortamlarda gerçekleştirilen çalışmalarda genel olarak gece dağılımı gündüz dağılımından daha homojen olduğu görülmüştür (Atienza vd. 2016; Checkly Jr vd. 1992).

Podonidea ailesinin iki kardeş türü sırasıyla biri soğuk su diğeri ise sıcak su türü olan *Podon leuckartii* ve *P. schmackeri* aynı zamanda bir arada bulunmamıştır. *P. avirostris* hariç *Evadne* ve *Podon* türlerinin gündüzleri yüzeye çıkıp geceleri ise termoklin tabakasının üzerine indiği genellikle ters göç yaptığı görülürken bu durum özellikle *Evadne* türlerinde daha belirgindir. *E. spinifera*, *P. tergestina* ve *P. schmackeri* bireylerinin gece 30 m derinliklerde bulunup gündüzleri ise yüzeye doğru ters göç gerçekleştirdiği görülmüştür (Onbe ve Ikeda 1995). Yapılan çalışmalarda Cladocera türlerinin yüzey sularında kaldığı termoklin tabakanın geçişlerini sınırlandırdığı görülmüştür.

Bu tez çalışmasında, yaz aylarında en yüksek bolluklarda bulunan *P. avirostris* bireylerinin gece vaktindeki dağılımı gündüze göre daha homojen olduğu, ancak bu bireylerin genellikle termoklin tabakasının üzerinde kaldığı görülmüştür. *P. avirostris* bireylerinde net bir dikey göç görülmemekle beraber daha önceki yapılan çalışmalarla uyumludur (Onbe ve Ikeda 1995; Atienza vd. 2016). *E. spinifera*’nın gece vaktinde net

belirgin olmasa da termoklin tabakanın altına indiği gündüz vakitlerinde ise termoklin tabakanın üstünde yüzey suyunda dağılım gösterdiği belirlenmiştir. *P. tergestina* gece vakitlerinde termoklin tabakaya daha yakın bölgelerde bulunurken, gündüzleri 20 m ve üstünde yer almış olup, çok az da olsa derin tabakaya indiği görülmüştür. *P. schmackeri* diğer Cladocera türlerinden daha farklı bir dikey dağılım göstermiştir. Akdeniz’de yapılan çalışmalarda bu türün günlük dikey göçü ile ilgili bir çalışma bulunamamıştır. Bu çalışmada ise geceleri her ne kadar 20-40 m arası derinliklerde bulunsun da aynı zamanda derin sularda da görülmüştür. Sabah vaktinde derinlik aralığını daha fazla açarak 200 m derinliğe kadar indiği görülmüştür. Güneşin tam tepede olduğu öğle vaktinde termoklin tabakanın hemen altında yer aldığı akşam vakitlerinde ise termoklin tabakanın üstüne çıktığı belirlenmiştir.

Zooplankton dikey göçleri birçok faktörün etkili olduğu karmaşık davranışlardır. Bu çalışmada ele alınan etmenlerin yanı sıra beslenme davranışı, ışığa duyarlılık ve yaşam stratejileri gibi faktörlerin de araştırılmasının önemi aşıkardır.

6. SONUÇLAR

Bu tezde ortaya çıkan sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Çalışma alanının tamamında %91 holoplankton ve %9 meroplankton üyeleri bulunmuştur. Kıyı-açık deniz bölgelerine göre bu yüzdelerde bariz farklılık görülmemiştir.
2. Çalışma alanında tür seviyesinde belirlenen gruplar arasında 26 kalıcı tür, 23 yaygın tür ve 86 tür ender olarak bulunmuştur.
3. Örneklem sahasında doğudan batıya doğru gidildikçe toplam tür sayısında azalma görülmüştür.
4. Tür sayısı bakımından kıyı-açık deniz bölgelerinde bariz bir farklılık yoktur.
5. Copepoda ordoları arasında tür sayısı bakımından en yüksek Calanoida ordosudur. Bunu sırasıyla Poecilostomatoida, Cyclopoida, Monstrilloida ve Harpacticoida takip etmiştir.
6. Mesozooplankton türlerinin bolluğu açısından en düşük bolluklar Antalya Körfezi'nde görülmüştür.
7. Kıyı bölgelerde açık bölgelere göre Copepoda bolluğu daha düşük, Cladocera bolluğu daha yüksektir. Chaetognatha bolluğu kıyı-açık deniz alanları arasında bir fark yoktur.
8. Margalef İndeksine göre tür zenginliği Antalya'nın doğusunda kalan alanlarda yüksek, batısında kalan alanlarda daha düşüktür.
9. Shannon Weiner Çeşitlilik İndeksi ile Pielou Düzenlilik İndeksi benzer alansal dağılım göstermiştir. Antalya Körfezi yüksek biyoçeşitliliğe sahiptir ve birey sayılarının daha benzer yani daha düzenli olduğu görülmüştür.
10. SİMPER analizi sonucunda bölgesel ortalama benzerlik değerleri en yüksek II. bölgede bulunmuştur. Bunu I. bölge takip ederken, III ve IV. bölgelerde eşit ortalama benzerlik değerleri hesaplanmıştır. Bölgeler arası mesafe uzaklaştıkça ortalama benzerlik değeri artmıştır. Kıyıda bulunan zooplankton türlerinin kendi içinde ortalama benzerlik değeri açık sulara göre daha düşüktür.
11. CCA analizi sonucunda zooplankton kompozisyon farklılığı kıyı-açık sular arasında oluşmuştur. Bunu bölgesel farklılıklar takip etmiştir.
12. Metrik olmayan çok boyutlu ölçeklendirme analizi (nMDS) sonuçlarına göre çalışma alanında Antalya Körfezi zooplankton dağılımı açısından daha farklıdır. I ve IV. bölgeler benzer zooplankton ekolojisine sahiptir ve buna ana akıntının sebep olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma sadece yaz mevsiminde ve geniş bir alanda yapılmış olup yine benzer şekilde çalışmalar yapılarak Ege Denizi'nin tamamını çalışmaya dahil ederek ve farklı

mevsimlerde düzenli olarak verilerin kaydedilmesi kıyılarımızda bulunan zooplankton tür-grup dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına olanak sağlayacaktır.

Vertikal çekimlerin yanı sıra horizontal çekimlerin de yapılması zooplankton dağılımının daha net ortaya çıkarılmasını sağlayacaktır.

Denizlerimizde günlük dikey göç ve dağılım üzerine çok az sayıda çalışma mevcut olup bu çalışmaların sayısının artırılması ve devamlı olarak yapılması komünite yapılarının abiyotik faktörlere tepkisinin daha iyi anlaşılması için gereklidir.

0.2-2 mm boy aralığına sahip mesozooplanktona ek olarak denizlerimizde bulunan farklı boy gruplarında nano, mikro, makro ve mega boyuttaki zooplankton dağılımlarının bilinmesi de denizel ekosistemin işleyişini daha net ortaya koyacaktır.

Zooplankton taksonomik gruplandırılmasında morfolojik özelliklerin yanı sıra moleküler yöntemlerin ve ekolojik çalışmaların artması tür teşhisinde meydana gelebilen fikir ayrılıklarının önüne geçilmesini sağlayacaktır.

Son yıllarda meydana gelen deniz suyu sıcaklığının giderek artmasıyla beraber meydana gelebilecek olan, türlerin bulunduğu ortamdan kaybolması ya da yabancı türlerin ortama giriş yapması ihtimali daha da önem kazanmıştır. Denizel ekosistemin ilk basamaklarında bulunan zooplanktonun bu değişikliklere nasıl tepkiler vereceği incelenmeli dolayısıyla kendisinden sonraki basamakların da bu değişimden nasıl etkileneceği hakkında fikir sahibi olunmasını sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Andersen, V., & Nival, P. 1991. A model of the diel vertical migration of zooplankton based on euphausiids. *Journal of Marine Research*, 49(1), 153-175.
- Andersen, V., Sardou, J., & Nival, P. 1992. The diel migrations and vertical distributions of zooplankton and micronekton in the Northwestern Mediterranean Sea. 2. Siphonophores, hydromedusae and pyrosomids. *Journal of Plankton Research*, 14(8), 1155-1169.
- APHA., A. 1981. Standart methods for the examination of water and wastewater. Fifteenth Edition, American Public Health Association, 1134 s.
- APHA., A. 2005. WEF, Standard methods for the examination of water and wastewater, American Public Health Association, 21: 258-259 s.
- Atienza, D., Sabatés, A., Isari, S., Saiz, E., & Calbet, A. 2016. Environmental boundaries of marine Cladoceran distributions in the NW Mediterranean: implications for their expansion under global warming. *Journal of Marine Systems*, 164, 30-41.
- Batistić, M., Garić, R., & Molinero, J. C. 2014. Interannual variations in Adriatic Sea zooplankton mirror shifts in circulation regimes in the Ionian Sea. *Climate Research*, 61(3), 231-240.
- Belmonte, G., Vaglio, I., Rubino, F., & Alabiso, G. 2013. Zooplankton composition along the confinement gradient of the Taranto Sea System (Ionian Sea, south-eastern Italy). *Journal of Marine Systems*, 128, 222-238.
- Benli, H. A., Tarkan, A. N., & Sever, T. M. 2001. Comparison of the mesozooplankton composition the southwestern Black Sea, Sea of Marmara and eastern Aegean Sea. *Turkish Journal of Marine Sciences*, 7(3), 163-179.
- Benović, A., Fonda-Umani, S., Malej, A., & Specchi, M. 1984. Net-zooplankton biomass of the Adriatic Sea. *Marine Biology*, 79, 209-218.
- Besiktepe, B., Kideys, A. E. & Unsal, M. 1998: In situ grazing pressure and diel vertical migration of female *Calanus euxinus* in the Black Sea. *Hydrobiologia*, 363: 323-332.
- Besiktepe, S. 2001. Diel vertical distribution, and herbivory of copepods in the south-western part of the Black Sea. *Journal of Marine Systems*, 28(3-4), 281-301.
- Besiktepe, S., & Unsal, M. 2000. Population structure, vertical distribution and diel migration of *Sagitta setosa* (Chaetognatha) in the south-western part of the Black Sea. *Journal of Plankton Research*, 22(4), 669-683.
- Beşiktepe, Ş., Kurt, T. T. & Gubanova, A. 2022. Mesozooplankton composition and distribution in Izmir Bay, Aegean Sea: With special emphasis on copepods. *Regional Studies in Marine Science*, 55: 102567 s.
- Boltovskoy, D., 1981. Atlas del zooplancton del atlantico sudoccidenta y metodos de trabajo con el zooplankton Marino. *Publication Especial Del Indep Mar Del Plata*, Argentina, 603-679 s.
- Brugnano, C., Bergamasco, A., Granata, A., Guglielmo, L., & Zagami, G. 2010. Spatial distribution and community structure of copepods in a central Mediterranean key region (Egadi Islands—Sicily Channel). *Journal of marine systems*, 81(4), 312-322.

- Brugnano, C., D'Adamo, R., Fabbrocini, A., Granata, A., & Zagami, G. 2011. Zooplankton responses to hydrological and trophic variability in a Mediterranean coastal ecosystem (Lesina Lagoon, South Adriatic Sea). *Chemistry and Ecology*, 27(5), 461-480.
- Brugnano, C., Granata, A., Guglielmo, L., & Zagami, G. 2012. Spring diel vertical distribution of copepod abundances and diversity in the open Central Tyrrhenian Sea (Western Mediterranean). *Journal of Marine Systems*, 105, 207-220.
- Camatti, E., Comaschi, A., De Olazabal, A., & Fonda Umani, S. 2008. Annual dynamics of the mesozooplankton communities in a highly variable ecosystem (North Adriatic Sea, Italy). *Marine Ecology*, 29(3), 387-398.
- Carrada, G. C., Ribera d'Alcalà, M., & Saggiomo, V. 1992. The pelagic system of the southern Tyrrhenian Sea. Some comments and working hypotheses. In *Proceedings IX Proceedings XII Italian Association of Oceanography and Limnology Congress* ss. 151-166.
- Castellani, C., & Edwards, M. (Eds.). 2017. *Marine Plankton: A practical guide to ecology, methodology, and taxonomy*. Oxford University Press.
- Checkley Jr, D. M., Uye, S., Dagg, M. J., Mullin, M. M., Omori, M., Onbe, T., & Zhu, M. Y. 1992. Diel variation of the zooplankton and its environment at neritic stations in the Inland Sea of Japan and the north-west Gulf of Mexico. *Journal of Plankton Research*, 14(1), 1-40.
- Demir, M., 1954. Report on the South Eastern coast of the Black Sea. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Cilt: I, Sayı:4, 284-286 s.
- Demir, M. 1955. Denizel su pireleri ve bunların Karadeniz sahil suları ile Marmara Denizi'nde bulunduğumuz neveleri. *Hidrobiyoloji Mecmuası (A)*, 3(1), 37-47 s.
- Demir, M. (1958): Kuzeydoğu Ege, Marmara ve güney Karadeniz'in pelajik kopepodlar faunası: Kısım I. *Hidrobiyoloji Mecmuası (A)*, 3-4, 103-124.
- Demir, M. (1959a): Kuzeydoğu Ege, Marmara ve güney Karadeniz'in pelajik kopepodlar faunası: Kısım II: Metrididae. *Hidrobiyoloji Mecmuası (A)*, 5(1-4), 27-41.
- Demir, M. (1959b): Pontellidae and Parapontellidae (Pelagic Copepoda) from the southern Black Sea, Marmara and NE Aegean seas. *Hidrobiyoloji Mecmuası (B)*, 4, 76-179.
- Di Carlo, B. S., Ianora, A., Fresi, E., & Hure, J. 1984. Vertical zonation patterns for Mediterranean copepods from the surface to 3000 m at a fixed station in the Tyrrhenian Sea. *Journal of Plankton Research*, 6(6), 1031-1056.
- Dönmez, A. (1998). İskenderun Körfezi'nin Botaş (Yumurtalık) ve Arsuz (İskenderun) Arası Kıyı alanında Copepoda ve Cladocera (Crustacea) Gruplarına ait Zooplanktonik Organizmaların Dikey Dağılımı ve mevsimsel değişimi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana. 72 s.
- Erkan, F., Gücü, A. C., & Zagorodnyaya, J. 2000. The diel vertical distribution of zooplankton in the southeast Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 24(4), 417-428.
- Fanelli, E., Menicucci, S., Malavolti, S., De Felice, A., & Leonori, I. 2022. Spatial changes in community composition and food web structure of mesozooplankton across the Adriatic basin (Mediterranean Sea). *Biogeoscience*, 19(6), 1833-1851.
- Fragopoulou, N., & Lykakis, J. J. 1990. Vertical distribution and nocturnal migration of

- zooplankton in relation to the development of the seasonal thermocline in Patraikos Gulf. *Marine biology*, 104, 381-387.
- Gasser, B., Payet, G., Sardou, J., & Nival, P. 1998. Community structure of mesopelagic copepods ($> 500 \mu\text{m}$) in the Ligurian Sea (Western Mediterranean). *Journal of marine systems*, 15(1-4), 511-522.
- Gökalp, N. 1972. Edremit, Bodrum ve İskenderun Körfezlerinin plankton durumunun karşılaştırmalı incelenmesi. İstanbul Üniversitesi, Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, İstanbul, 3: 71 s.
- Granata, A., Bergamasco, A., Battaglia, P., Milisenda, G., Pansera, M., Bonanzinga, V., ... & Guglielmo, L. 2020. Vertical distribution and diel migration of zooplankton and micronekton in Polcevera submarine canyon of the Ligurian mesopelagic zone (NW Mediterranean Sea). *Progress in Oceanography*, 183, 102298.
- Grasshoff, K., Kremling, K., & Ehrhardt, M. (Eds.), 2009. Methods of seawater analysis. John Wiley & Sons.
- Guglielmo, L., Sidoti, O., Granata, A., & Zagami, G. 2002. Distribution, biomass and ecology of meso-zooplankton in the northern Adriatic Sea. *Chemistry and Ecology*, 18(1-2), 107-115.
- Gücü, A.C. 1987. Zooplankton dynamics in the northern Cilician Basin Composition and Time series. Master Thesis, Middle East Technical University, İnstitut of Marine Science, Erdemli-İÇEL. 178 s.
- Gücü, A. C., Bingel, F., & Ünsal, M. 1991. Zooplankton population and its time series in the northern Cilician basin Turkish coast. *Turkish J. Zoology*. 15: 202-210 s.
- Hure, J., Ianora, A., & Di Carlo, B. S. 1980. Spatial and Temporal Distribution Of Copepod Communities In The Adriatic Sea. *Journal Of Plankton Research*, 2(4), 295-316.
- Hure, M., Mihanović, H., Lučić, D., Ljubešić, Z., & Kružić, P. 2018. Mesozooplankton Spatial distribution and community structure in the South Adriatic Sea during two winters (2015, 2016). *Marine Ecology*, 39(1), e12488.
- Hure, M., Batistić, M., & Garić, R. 2022. Copepod Diel Vertical Distribution in the Open Southern Adriatic Sea (NE Mediterranean) under Two Different Environmental Conditions. *Water*, 14(12), 1901.
- Irigoin, X., Conway, D. V., & Harris, R. P. 2004. Flexible diel vertical migration behaviour of zooplankton in the Irish Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 267, 85-97.
- Isari, S., Ramfos, A., Somarakis, S., Koutsikopoulos, C., Kallianiotis, A., & Fragopoulou, N. 2006. Mesozooplankton distribution in relation to hydrology of the Northeastern Aegean Sea, Eastern Mediterranean. *Journal of Plankton Research*, 28(3), 241-255.
- Kehayias, G., Fragopoulou, N., & Lykakis, J. 1994. Vertical community structure and ontogenetic distribution of Chaetognaths in upper pelagic waters of the Eastern Mediterranean. *Marine Biology*, 119, 647-653.
- Kılıç, A. 2012. Zooplankton günlük vertikal göçü: Çanakkale Boğazı karanlık liman örneği. Yüksek Lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, 149 s.
- Kimor, B., & Wood, E. J. F. 1975. A plankton study in the eastern Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 29, 321-333.

- Kocataş, A. 2007. Oseanoloji: Deniz Bilimlerine Giriş. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. Ders Kitabı, İzmir, 357 s.
- Koppelman, R., & Weikert, H. 2007. Spatial and temporal distribution patterns of deep-sea mesozooplankton in the eastern Mediterranean—indications of a climatically induced shift. *Marine Ecology*, 28(2), 259-275.
- Kovalev, A. V., Kideys, A. E., Pavlova, E. V., Shmeleva, A. A., Skryabin, V. A., Ostrovskaya, N. A., & Uysal, Z. (1999). Composition and abundance of zooplankton of the eastern Mediterranean Sea. In The eastern Mediterranean as a laboratory basin for the assessment of contrasting ecosystems *Springer, Dordrecht* ss. 81-95 s.
- Kršinić, F., & Grbec, B. 2002. Some distributional characteristics of small zooplankton at two stations in the Otranto Strait (Eastern Mediterranean). *Hydrobiologia*, 482, 119-136.
- Kršinić, F., & Grbec, B. 2012. Spatial distribution of copepod abundance in the epipelagic layer of the south Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 53(1), 57-70.
- Kurt, T. 2016. Kuzeydoğu Akdeniz, Türk Boğazlar Sistemi ve Karadeniz mesozooplankton topluluklarının bölgesel değişimi. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 252 s.
- Kurt, T. T. 2014. Characterization of seasonal and inter-annual changes in the abundance of species of marine Cladocera on the Turkish coast of the northeastern Levantine Basin. *Crustaceana*, 87(7), 769-783.
- Kurt, T. T. ve Polat, S. 2013. Seasonal distribution of coastal mesozooplankton community in relation to the environmental factors in İskenderun Bay (north-east Levantine, Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(5): 1163-1174.
- Kurt, T. ve Polat, S. 2015. Zooplankton abundance, biomass, and size structure in the coastal waters of the northeastern Mediterranean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 39(3): 378-387 s.
- Kurt, T. T., Alıçlı, B. T. ve Polat, S. 2018. Spatial and temporal distribution of marine Cladoceran species in the surface waters of İskenderun Bay. *Aquatic Research*, 1(2): 77-85 s.
- Kurt, T. T. ve Polat, S. 2019. Türkiye kıyılarında bulunan pelajik ketognat türlerinin tayin anahtarı. *Acta Aquatica Turcica*, 15(2): 227-238 s.
- Lakkis, S. 1984. On the presence of some rare copepods in the Levantine Basin. *Crustaceana. Supplement*, 286-304.
- Lampert, W. 1989. The adaptive significance of diel vertical migration of zooplankton. *Functional ecology*, 21-27.
- Licandro, P., & Ibanez, F. 2000. Changes of zooplankton communities in the Gulf of Tigullio (Ligurian Sea, Western Mediterranean) from 1985 to 1995. Influence of hydroclimatic factors. *Journal of Plankton Research*, 22(12), 2225-2253.
- Licandro, P., & Icardi, P. 2009. Basin scale distribution of zooplankton in the Ligurian Sea (north-western Mediterranean) in late autumn. *Hydrobiologia*, 617, 17-40.
- Mazzocchi, M. G., & d'Alcalà, M. R. 1995. Recurrent patterns in zooplankton structure and succession in a variable coastal environment. *ICES Journal of Marine Science*, 52(3-4), 679-691.

- Mazzocchi, M. G., Licandro, P., Dubroca, L., Di Capua, I., & Saggiomo, V. 2011. Zooplankton associations in a Mediterranean long-term time-series. *Journal of Plankton Research*, 33(8), 1163-1181.
- Mazzocchi, M. G., Siokou, I., Tirelli, V., Bandelj, V., De Puelles, M. L. F., Orek, Y. A., De Olazabal, A., Gubanov, A., Kress, N., Protopapa, M., Solidoro, C., Taglialatela, S., and Kurt Terbiyik, T., 2014. Regional and seasonal characteristics of epipelagic mesozooplankton in the Mediterranean Sea based on an artificial neural network analysis. *Journal of Marine Systems* 135: 64-80 s.
- McGehee, D. E., Demer, D. A., & Warren, J. D. 2004. Zooplankton in the Ligurian Sea: Part I. Characterization of their dispersion, relative abundance and environment during summer 1999. *Journal of Plankton Research*, 26(12), 1409-1418.
- Miloslavić, M., Lučić, D., Žarić, M., Gangai, B., & Onofri, I. 2015. The importance of vertical habitat gradients on zooplankton distribution in an enclosed marine environment (South Adriatic Sea). *Marine Biology Research*, 11(5), 462-474.
- Minutoli, R., & Guglielmo, L. 2012. Mesozooplankton carbon requirement in the Tyrrhenian Sea: its vertical distribution, diel variability and relation to particle flux. *Marine Ecology Progress Series*, 446, 91-105.
- Minutoli, R., Granata, A., Brugnano, C., Zagami, G., & Guglielmo, L. 2014. Mesozooplankton carbon requirement in the southern Adriatic Sea: vertical distribution, diel and seasonal variability, relation to particle flux. *Marine Ecology Progress Series*, 495, 91-104.
- Molinero, J. C., & Nival, P. 2004. Spatial distribution of the copepod *Centropages typicus* in Ligurian Sea (NW Mediterranean). Role of surface currents estimated by Topex-Poseidon altimetry. *Comptes Rendus Biologies*, 327(12), 1103-1111.
- Mutlu, E. 2006. Diel vertical migration of *Sagitta setosa* as inferred acoustically in the Black Sea. *Marine biology*, 149, 573-584.
- Mutlu, E. 2020. Offshore diel vertical distribution of meso/macro-holo/mero zooplankton in the Southern Black Sea. *Journal of Applied Biological Sciences*, 14(3), 249-267.
- Mutlu, E., 2015. Broad-scale ecological distribution of dominant macrozoobenthic taxa of the northern Cilician shelf, eastern Mediterranean Sea: Crustaceans. *Turkish Journal of Zoology*, 39(5): 888-905 s.
- 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
- Nicolaidou, A., Moraitou-Apostolopoulou, M., & Ignatiades, L. 1983. A Survey of Estuarine Benthic, Zoo-planktonic and Phytoplanktonic Communities of Amvrakikos Gulf, Ionian Sea. *Marine Ecology*, 4(3), 197-209.
- Odum, E. P., ve barrett, G. W., 2008. Ekolojinin Temel İlkeleri. Palme Yayıncılık. Ankara. 598 s.
- Oğuz, T., & Tuğrul, S. 1998. Denizlerimizin genel oşinografik özelliklerine toplu bir bakış. *Türkiye Denizlerinin ve Çevre Alanlarının Jeolojisi*, 1-21.
- Onbé, T., & Ikeda, T. 1995. Marine cladocerans in Toyama Bay, southern Japan Sea: seasonal

- occurrence and day-night vertical distributions. *Journal of Plankton Research*, 17(3), 595-609.
- Özel, İ. 2013. Planktonoloji I: plankton ekolojisi ve araştırma yöntemleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları., İzmir, No: 25, 271 s.
- Özel, İ., & Aker, V. 2001. İzmir Körfezi Zooplanktonunda Mevsimsel Değişimler. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri, 1, 155-163.
- Özel, İ., 1996. Planctonologie II. Marine Zooplankton. E. Ü. Su Ürünleri Fak. Yayın., İzmir, No: 49, 269 s.
- Pagano, M., Gaudy, R., Thibault, D., & Lochet, F. 1993. Vertical migrations and feeding rhythms of mesozooplanktonic organisms in the Rhone River plume area (North-West Mediterranean Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 37(3), 251-269.
- Panayotidis, P., Pancucci, M. A., Balopoulos, E., & Gotsis-Skretas, O. 1994. Plankton distribution patterns in a Mediterranean dilution basin: Amvrakikos Gulf (Ionian Sea, Greece). *Marine Ecology-Berlin*-, 15, 93-93.
- Parsons, T.R., Maita, Y., Lalli, C.M., 1984, A manual of chemical and biological methods for seawater analysis, pergamon press, *Oxford*, 173 s.
- Pasteur, R., Berdugo, V., & Kimor, B. 1976. The abundance, composition and seasonal distribution of epizooplankton in coastal and offshore waters of the Eastern Mediterranean. *Acta Adriatica*, 18, 55-80.
- Pavlova, E. 1966. Composition and distribution of zooplankton in the Aegean Sea. *Investigation of plankton in South Seas*, 7, 38-61.
- Peralba, À., & Mazzocchi, M. G. 2004. Vertical and seasonal distribution of eight *Clausocalanus* species (Copepoda: Calanoida) in oligotrophic waters. *ICES Journal of Marine Science*, 61(4), 645-653.
- Pérès, J., & Devèze, L. 1963. Océanographie biologique marine, 1, 2. *Presses Universitaires de France*, Paris, 529, 503.
- Pezacki, P. D., Gorska, N., & Soloviev, V. 2017. An acoustic study of zooplankton diel vertical migration in the Black Sea. *Hydroacoustics*, 20 s.
- Pinca, S., & Dallot, S. 1995. Meso-and macrozooplankton composition patterns related to hydrodynamic structures in the Ligurian Sea (Trophos-2 experiment, April-June 1986). *Marine Ecology Progress Series*, 126, 49-65.
- 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. doi:10.5670/oceanog.2013.03.
- Ramfos, A., Isari, S., Somarakis, S., Georgopoulos, D., Koutsikopoulos, C., & Fragopoulou, N. 2006. Mesozooplankton community structure in offshore and coastal waters of the Ionian Sea (eastern Mediterranean) during mixed and stratified conditions. *Marine Biology*, 150, 29-44.
- Raybaud, V., Nival, P., Mousseau, L., Gubanov, A., Altukhov, D., Khvorov, S., ... & Andersen, V. 2008. Short term changes in zooplankton community during the summer-autumn transition in the open NW Mediterranean Sea: species composition, abundance and diversity. *Biogeosciences*, 5(6), 1765-1782.

- Razouls, C., de Bovée, F., Kouwenberg, J., and Desreumaux, N., 2005–2009. Diversity and Geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods. Available at <http://copepodes.obs-banyuls.fr/en>.
- Sabatès, A., Gili, J. M., & Pagès, F. 1989. Relationship between zooplankton distribution, geographic characteristics and hydrographic patterns off the Catalan coast (Western Mediterranean). *Marine Biology*, 103(2), 153-159.
- Shannon, C. E., & Wiener, W. 1963. The mathematical theory of communities. *University of Illinois press*, Urbana, 117.
- Sidoti, O., Zagami, G., Granata, A., Brancato, G., Guglielmo, L., & Campolmi, M. 2001. Distribution and Ecology of Mesozooplankton in the Northern and Central Adriatic Sea. *Mediterranean Ecosystems: Structures and Processes*, 181-190.
- Siokou-Frangou, I. 1996. Zooplankton annual cycle in a Mediterranean coastal area. *Journal of Plankton Research*, 18(2), 203-223.
- Siokou-Frangou, I., Christou, E. D., Fragopoulou, N., & Mazzocchi, M. G. 1997. Mesozooplankton distribution from Sicily to Cyprus (eastern Mediterranean). 2. Copepod assemblages. *Oceanologica Acta*, 20(3), 537-548.
- Siokou-Frangou, L., Papathanassiou, E., Lepretre, A., & Frontier, S. 1998. Zooplankton assemblages and influence of environmental parameters on them in a Mediterranean coastal area. *Journal of Plankton Research*, 20(5), 847-870.
- Siokou-Frangou, I., Frangoulis, C., Grigoratou, M., & Pantazi, M. 2014. Zooplankton community dynamics in the N. Aegean front (E. Mediterranean) in the winter Spring period. *Mediterranean Marine Science*, 706-720.
- Soyer, J. 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. III. Les peuplements de Copepodes harpacticoides (Crustacea), Vie et Milieu, 21: 337- 511.
- Stemmann, L., Romagnan, J. B., Mazzocchi, M. G., Comas, C. G., Antajan, E., Picheral, M., ... & Gorsky, G. Zooplankton Community Structure and Size Distribution In The Southern Tyrrhenian Sea During The 2005 Ciesm Sub 1 And Sub 2 Cruises.
- Terbıyık T., Çevik C., Toklu-Alıçlı B., Sarıhan E. 2007. First record of *Ferosagitta galerita* Dallot, 1971, [Chaetognatha] in the Mediterranean Sea. *Journal of Plankton Research*, 29(8): 721-726 s.
- Terbıyık Kurt, T., & Polat, S. 2018. Introduction of a new Indo-Pacific marine cladoceran to the Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 18(3): 517–523.
- Toklu, B. 2006. Seasonal changes and distribution of zooplankton in the İskenderun Bay (Yumurtalık-Kokar Cape). Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, 107 s.
- Toklu, B., & Sarıhan, E. 2003. The Copepoda and Cladocera (Crustacea) Fauna Along the Yumurtalık-Botaş Coastline in Iskenderun Bay. *Su Ürünleri Dergisi*, 20(1).
- Tsagarakis, K., Agius Darmanin, S., Al Mabruk, S. A., Auriemma, R., Azzurro, E., Badouvas, N., & Gerovasileiou, V. (2021). New records of rare species in the Mediterranean Sea (October 2021).
- Tuğrul, S., Uysal, Z., Erdoğan, E., & Yücel, N. 2011. Kilikya Baseni (Kuzeydoğu Akdeniz) Sularında Ötrofikasyon İndikatörü Parametrelerin (TP, DIN, Chl-*a* ve TRIX) Değişimi. *Ekoloji*, 20(80), 33-41 s.

- Umani, S. F. 1996. Pelagic production and biomass in the Adriatic Sea. *Sci. Mar*, 60(2), 65-77.
- Ursella, L., Cardin, V., Batistić, M., Garić, R., & Gačić, M. (2018). Evidence of zooplankton vertical migration from continuous Southern Adriatic buoy current-meter records. *Progress in oceanography*, 167, 78-96.
- Uysal, Z., & Shmeleva, A. A. 2012. Species composition, abundance and biomass of Copepoda in plankton of the northern Levantine Basin (eastern Mediterranean). *Crustaceana*, 909-935 s.
- Uysal, Z., Kideys, A. E., Shmeleva, A. A., Zagorodnyaya, J. A., & Gubanov, A. D. (2002). Checklist of copepods (Calanoida and Podoplea) from the northern Levantine basin shelf waters. *Hydrobiologia*, 482(1), 15-21.
- Uysal, Z., Latif, M. A., Özsoy, E., Tuğrul, S., Kubilay, N., Beşiktepe, Ş. T., & Beşiktepe, Ş., Mutlu, E., Ediger D., 2008. Kilikya Baseni kıyusal ekosisteminde dolaşım, taşınım ve ötrofikasyon araştırmaları. Final report 104Y277. Ankara TÜBİTAK (in Turkish), 523 s.
- Ünal, E., Shmeleva, A. A., & Kideys, A. E. 2002, July. Three new species of *Acartia* (Copepoda, Calanoida) from the northeastern Levantine Basin. In Proceedings of Workshop on Lessepsian Migration, Gökçeada Turkey, (ss. 20-21).
- Vasilopoulou, G., Kehayias, G., Kletou, D., Kleitou, P., Antoniadis, K., Rousou, M., & Tsiamis, G. 2022. Spatial and temporal distribution of mesozooplankton in the coastal waters of Cyprus (Eastern Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, 23(3).
- Vidjak, O., Bojanić, N., Kušpilić, G., Ninčević Gladan, Ž., & Tičina, V. 2007. Zooplankton community and hydrographical properties of the Neretva Channel (eastern Adriatic Sea). *Helgoland Marine Research*, 61(4), 267-282.
- Vidjak, O., Bojanić, N., Matijević, S., Kušpilić, G., Ninčević Gladan, Ž., Skejić, S., & Brautović, I. 2012. Environmental drivers of zooplankton variability in the coastal eastern Adriatic (Mediterranean Sea). *Acta Adriatica: International Journal of Marine Sciences*, 53(2), 243-260.
- Vinogradov, M. E., Flint, M. V., & Shushkina, E. A. (1985). Vertical distribution of mesoplankton in the open area of the Black Sea. *Marine Biology*, 89, 95-107.
- Vučetić, T. 1973. Zooplankton and the circulation pattern of the water masses in the Adriatic. Netherlands. *Journal of Sea Research* 7, 112-121.
- Weikert, H., & Koppelman, R. 1993. Vertical structural patterns of deep-living zooplankton in the ne atlantic, the levantine sea and the red-sea-a comparison. *Oceanologica Acta*, 16(2), 163-177.
- Weikert, H., & Trinkaus, S. 1990. Vertical mesozooplankton abundance and distribution in the deep Eastern Mediterranean Sea SE of Crete. *Journal of Plankton Research*, 12(3), 601-628.
- Yılmaz İ. N. 2008. Marmara Denizi zooplankton dinamiği. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul, 106 s.
- Zagami, G., Granata, A., Brugnano, C., Minutoli, R., Bonanzinga, V., & Guglielmo, L. 2020. Spring copepod vertical zonation pattern and diel migration in the open Ligurian Sea (north-western Mediterranean). *Progress in Oceanography*, 183, 102297.
- Zenginer Yılmaz. A., and Beşiktepe, S., 2010. Annual variations in biochemical composition of

size fractionated particulate matter and zooplankton abundance and biomass in Mersin Bay, NE Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems* 81: 260-271 s.



8. EKLER

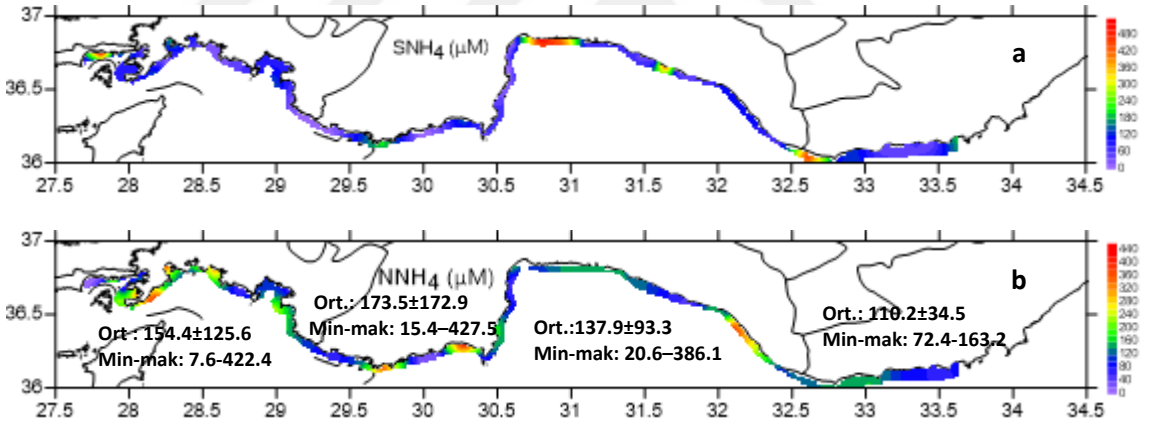
Çalışma alanında ölçülen kimyasal parametrelerin bazıları tezin bu bölümünde değerlendirilmiştir

8.1. Kimyasal Parametrelerin Yüzey ve Taban Suyu Dağılımları

NH₄

Çalışma alanı yüzey suyunda amonyum azotu 2.44 ile 531.2 μM arasında değişmiştir. En yüksek değer örnekleme sahasının en batısında kalan IV. bölgeye ait Muğla Datça'da ölçülmüştür. IV bölgenin ortalaması $103.8 \pm 112.6 \mu\text{M}$ hesaplanmıştır. En düşük değeri 5.0 ve en yüksek değeri 531.2 μM bulunmuştur. 515.7 μM ile bir diğer yüksek ölçüm II. bölgede Antalya Körfezi'nde görülmüştür. II bölgenin ortalaması $163.8 \pm 163.4 \mu\text{M}$ en düşük NH₄ değeri ise 10.2 μM 'dır hesaplanmıştır. I. bölgenin ortalaması $104.2 \pm 58.3 \mu\text{M}$ hesaplanırken en düşük en yüksek değerleri sırasıyla 33.5-199.4 μM ve III. bölgenin ortalaması $101.4 \pm 83 \mu\text{M}$, min-mak: 2.4-212.4 μM olarak hesaplanmıştır (Şekil 8.1a).

Amonyum azotunun taban suyu dağılımı tüm alanda ortalama $146.0 \pm 114.3 \mu\text{M}$ 'dır. En düşük değer 7.6 μM ile IV. bölgede saptanırken en yüksek NH₄ miktarı III. bölgeye ait bir alanda 427.5 μM hesaplanmıştır. Alt bölgelerin ortalamaları ve alt-üst sınır değerleri şekilde verilmiştir (Şekil 8.1b).

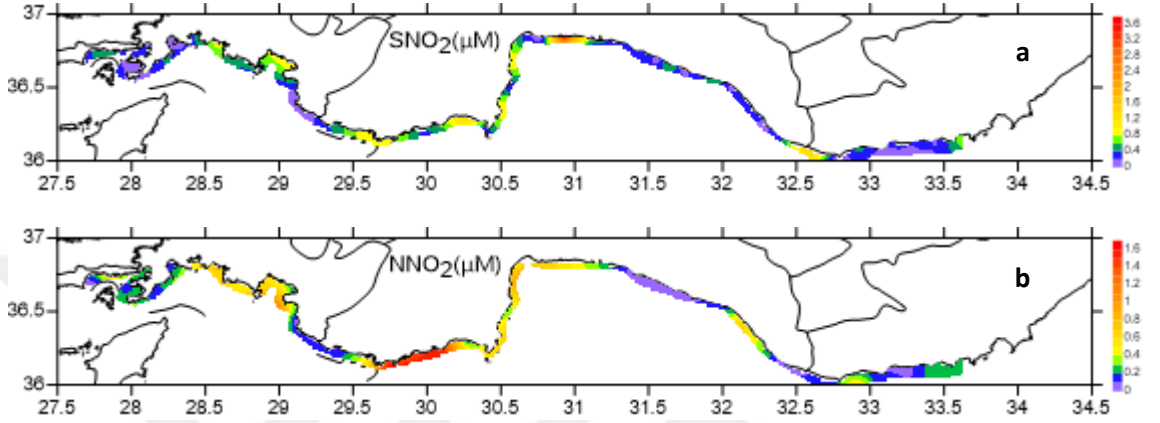


Şekil 8.1. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun NH₄ (μM) dağılımı

NO₂

Yapılan çalışmada nitrit miktarı Antalya Körfezi'nin batısında kalan bölgelerde Antalya'nın doğusuna nispeten daha yüksek değerler hesaplanmıştır. Tüm alanda nitrit en düşük I ve IV bölgelerde 0.02 μM iken en yüksek II. bölgede 3.97 μM hesaplanmıştır. Bölgeler arası en düşük ortalamaya sahip I. bölgede en yüksek nitrit değeri 0.81 ve ortalaması $0.26 \pm 0.23 \mu\text{M}$ 'dır. II: bölgede en düşük değer 0.11 μM iken ortalaması $0.62 \pm 0.80 \mu\text{M}$ 'dır. Alt bölgeler arasında en yüksek ortalama ($0.77 \pm 0.48 \mu\text{M}$) III. bölgede hesaplanmıştır. Bu bölgenin değerleri 0.20-1.43 μM arasında değişmiştir. IV bölgenin en yüksek değeri 1.08 hesaplanırken ortalaması $0.34 \pm 0.26 \mu\text{M}$ 'dır (Şekil 8.2a).

NO₂'nin taban suyu dağılımına bakıldığında en yüksek değerlerin III bölgede olduğu görülmüştür. III. bölgede ortalama $1.0 \pm 0.6 \mu\text{M}$ iken en düşük değer $0.2 \mu\text{M}$ ve en yüksek değer $1.6 \mu\text{M}$ hesaplanmıştır. Diğer bölgelere nispeten genellikle düşük NO₂ dağılımına sahip olan I. bölgede ortalama $0.3 \pm 0.3 \mu\text{M}$ iken en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla $0.1-0.9 \mu\text{M}$ 'dır. II. bölgede NO₂ ortalaması $0.4 \pm 0.4 \mu\text{M}$ iken en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla $0.0-1.1 \mu\text{M}$ 'dır. IV. bölgede ise NO₂ ortalaması $0.3 \pm 0.3 \mu\text{M}$ iken en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla $0.0-1.3 \mu\text{M}$ 'dır. Genellikle nehir girdilerinin bulunduğu alanlarda NO₂ değerlerinin düştüğü görülmüştür (Şekil 8.2b).

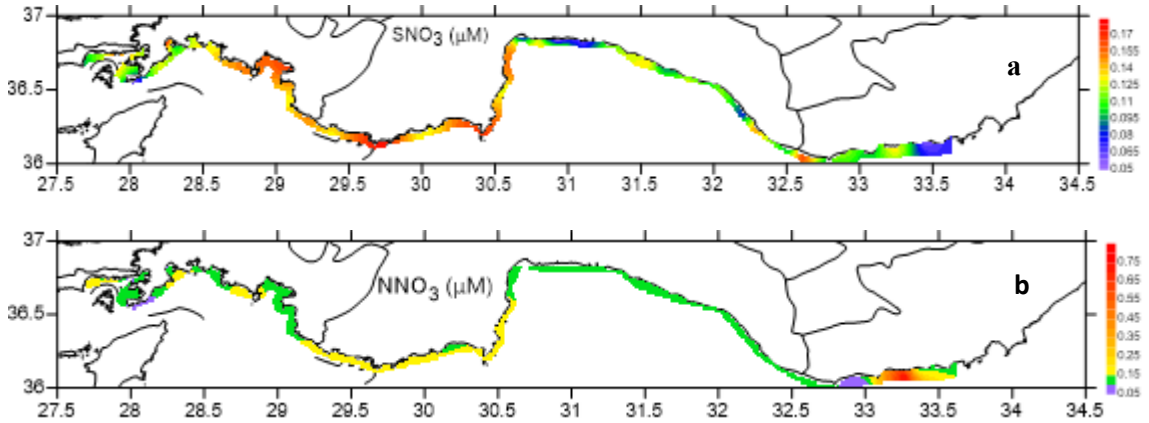


Şekil 8.2. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun NO₂ (μM) dağılımı

NO₃

Nitrat miktarı yüzey suyunda tüm alanda heterojen bir dağılıma sahip olup yüksek değerler genellikle Antalya Körfezi'nin batısında kalan bölgelerde ölçülmüştür. En geniş değer aralığına sahip olan III. bölgede NO₃'ün en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla $0.13-0.18 \mu\text{M}$ 'dir. Bölge ortalaması ise $0.16 \pm 0.02 \mu\text{M}$ olarak hesaplanmıştır. III: bölgeyi takiben IV. bölgede NO₃ değerleri $0.05-0.17 \mu\text{M}$ arasında değişmiştir. IV bölgenin ortalaması $0.13 \pm 0.03 \mu\text{M}$ 'dir. Çalışma alanında yapılan ölçümlerde en düşük değer II. bölgede bulunan Antalya Körfezi'nde ölçülmüştür. Değerler 0.04 ile $0.17 \mu\text{M}$ arasında değişmiş olup ortalaması $0.12 \pm 0.03 \mu\text{M}$ 'dir. I. bölge diğer bölgelere nispeten daha düşük bir ortalama sahipken ($0.10 \pm 0.02 \mu\text{M}$) en düşük değeri $0.06 \mu\text{M}$ en yüksek değeri ise $0.14 \mu\text{M}$ hesaplanmıştır (Şekil 8.3a).

Örnekleme haritasında taban suyunun nitrat dağılımına bakıldığında I. bölge diğer bölgelere kıyasla daha dikkat çekicidir. Tüm alanda en düşük ve en yüksek nitrat I. bölgede hesaplanmıştır. I. bölgede NO₃ ortalaması $0.2 \pm 0.3 \mu\text{M}$ iken en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla $0.0-0.8 \mu\text{M}$ 'dır. Geriye kalan II, III ve IV. bölgelerde benzer ortalama ve benzer değer aralıkları hesaplanmıştır. Tüm alanda nitratın bölge ortalaması $0.1 \pm 0.1 \mu\text{M}$ 'dir (Şekil 8.3b).

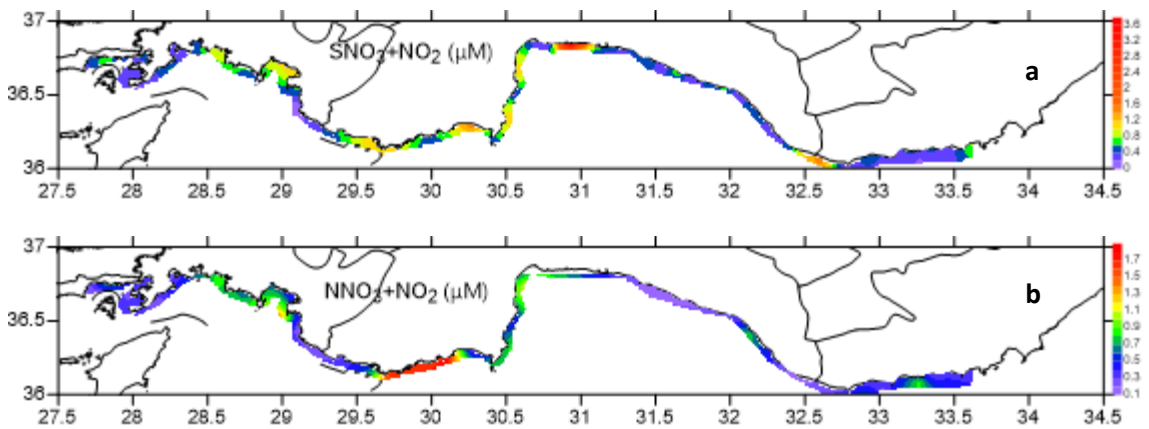


Şekil 8.3. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun NO_3 (μM) dağılımı

NO_3+NO_2

Örnekleme alanında yüzey suyunun nitrat ve nitritin toplam değeri en yüksek Antalya Körfezi'nde $4.01 \mu\text{M}$ olarak ölçülmüştür. Antalya Körfezi'ni kapsayan II. bölgede en düşük değer $0.23 \mu\text{M}$ ve bölgenin NO_3+NO_2 ortalaması $0.74\pm0.79 \mu\text{M}$ 'dır. Diğer alt bölgelere bakıldığında NO_3+NO_2 ortalamasının en yüksek olduğu bölge III: bölge olup ortalaması $0.93\pm0.49 \mu\text{M}$ 'dır. Değerleri $0.37-1.58 \mu\text{M}$ arasında değişmiştir. II: ve III bölgeye nispeten I ve IV: bölgede daha düşük NO_3+NO_2 değerleri bulunmuştur. I bölgeye ait değerler ($0.12-0.89 \mu\text{M}$; $0.37\pm0.23 \mu\text{M}$) olup IV: bölge değerleri ($0.12-1.25 \mu\text{M}$; $0.47\pm0.27 \mu\text{M}$) hesaplanmıştır (Şekil 8.4a).

Taban suyunun Nitrit ve nitratın toplam dağılımına bakıldığında yüksek değerlerin nitrit dağılımına bağlı olarak III. bölgede olduğu görülmüştür. III. bölgede NO_3 ortalaması $1.1\pm0.6 \mu\text{M}$ iken en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla $0.3-1.8 \mu\text{M}$ 'dır. Geriye kalan I, II ve IV. bölgelerde nitrit ve nitratın toplam ortalamaları $0.5\pm0.3 \mu\text{M}$ 'dır. En düşük ve en yüksek değerler I bölgede $0.3-0.9 \mu\text{M}$, II. bölgede $0.1-1.2 \mu\text{M}$ ve IV. bölgede $0.2-1.4 \mu\text{M}$ 'dır (Şekil 8.4b).

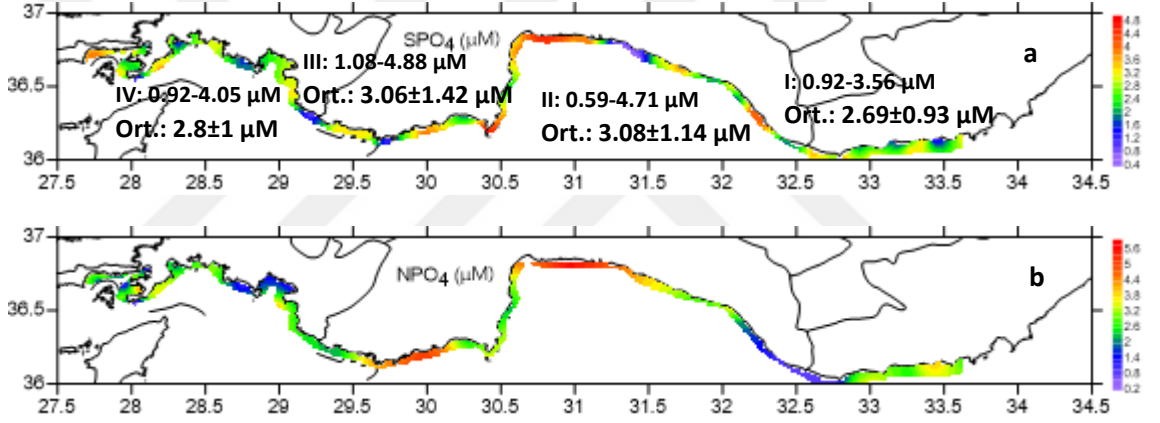


Şekil 8.4. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun NO_3+NO_2 (μM) dağılımı

PO₄

Azot gibi canlı organizmanın doğrudan yapısına katılan bir diğer önemli mineral olan Fosfat miktarı tüm alanda 0.58-4.88 μM değerleri arasında değişmiştir. Tüm çalışma alanının yüzey suyunun fosfat değerlerinin ortalaması $2.92 \pm 1.07 \mu\text{M}$ 'dır. Fosfat miktarı en yüksek III. bölgeye ait bir alanda (4.88 μM) ölçülürken yine en düşük değer II. bölgeye ait bir alanda (0.58 μM) ölçülmüştür. Fosfat miktarı tüm alanda heterojen bir dağılıma sahiptir. Alt bölgelerin min-mak değerleri ve ortalamaları Şekil 8.5a'da gösterilmiştir.

Taban suyunun PO₄ dağılımını içeren örnekleme haritasına bakıldığında Fosfat miktarında doğudan batıya doğru bir artış olduğu görülmüştür. I. bölgede fosfat miktarının ortalaması $3.1 \pm 1.1 \mu\text{M}$ iken alt üst limitleri 0.9-4.1 μM olarak hesaplanmıştır. Haritada en yüksek fosfat miktarını bulunduran II. bölgenin ortalaması $3.3 \pm 1.3 \mu\text{M}$ ve alt üst limitleri 0.9-5.7 μM 'dır. III. bölgede diğer bölgelere kıyasla daha homojen bir dağılım görülmüştür. III: bölgede ortalama $4.0 \pm 1.0 \mu\text{M}$ ve alt üst limitleri 2.4-5.2 μM 'dır. Bölgeler arasında en düşük fosfat miktarını bulunduran IV. bölgede ortalama $2.5 \pm 1.2 \mu\text{M}$ iken alt üst limitleri 0.3-4.4 μM hesaplanmıştır (Şekil 8.5b).



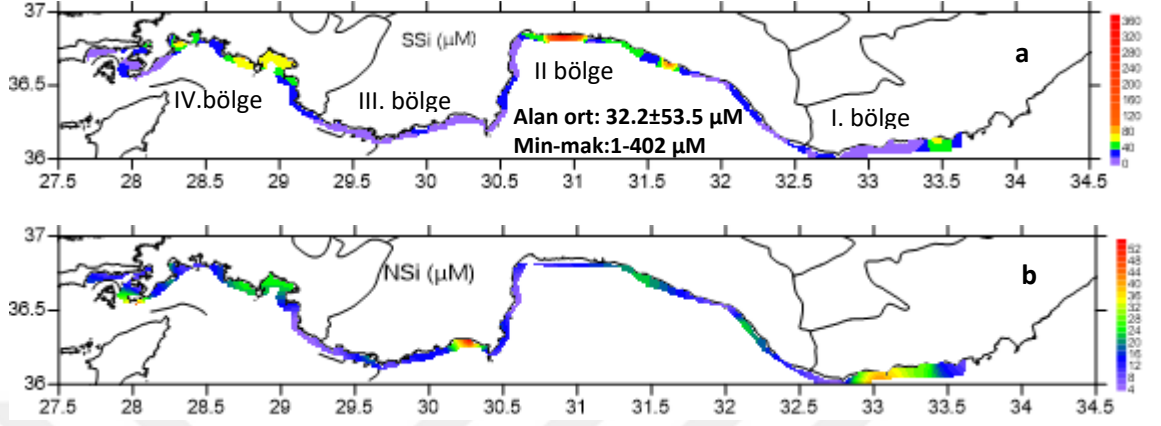
Şekil 8.5. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun PO₄ (μM) dağılımı

Silikat

Silis birçok deniz canlısının iskeletini oluşturur. Karasal alanda bol miktarda bulunmasına rağmen deniz suyundaki konsantrasyonu yok denecek kadar azdır. Çalışma alanından alınan örnekleme haritasına bakıldığında yüzey suyunun en yüksek silikat değeri II. bölgede bulunan Antalya Körfezi'ne aittir (9.4-402 μM ; ortalama: $46.4 \pm 80.2 \mu\text{M}$). III. bölgede silikat diğer bölgelere göre daha düşük değerlerdedir (10-21.7 μM ; ortalama: $14.5 \pm 4.1 \mu\text{M}$). I. bölgede yine silikat miktarı diğer bölgelere göre daha düşük olup sadece çalışma alanının en doğusunda bir artış görülmüştür. (1-80.4 μM ; ortalama: $19.7 \pm 22.2 \mu\text{M}$). IV. bölgenin silikat değerleri çalışma alanının batı bölgesinde artmıştır. IV: bölgenin değerleri (2.1-99.4 μM ; ortalama: $27.9 \pm 27.3 \mu\text{M}$) hesaplanmıştır. Genel alan ortalaması ve değer aralığı Şekil 8.6'da gösterilmiştir.

Silikat miktarının taban suyu dağılımına bakıldığında Antalya Körfezi'ni barındıran II. bölgede Silikat diğer bölgelere göre daha düşüktür. II. bölgenin ortalaması $12.6 \pm 6.8 \mu\text{M}$ ve alt üst değerleri 4.9-25.1 μM 'dır. En yüksek silikatın ölçüldüğü III.

bölgede ortalama $20.7 \pm 17.5 \mu\text{M}$ iken değerler $8.3\text{-}54.7 \mu\text{M}$ arasında değişmiştir. Bölge ortalaması en yüksek olan I. bölgede ortalama $23.8 \pm 15.1 \mu\text{M}$ iken en düşük değeri $4.4 \mu\text{M}$ ve en yüksek değeri $43.5 \mu\text{M}$ 'dir. IV bölge ortalaması ise $16.7 \pm 9.6 \mu\text{M}$ ve alt üst Silikat değer aralığı $4.4\text{-}46.9 \mu\text{M}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 8.6b).



Şekil 8.6. Çalışma alanındaki istasyonların yüzey (a) ve taban (b) suyunun Silikat (μM) dağılımı

ÖZGEÇMİŞ

Güler Sıla DUMAN

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2019-2023	Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2012-2018	Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1-. 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.
- 2- 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
- 3- 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*, 58(1), 9.

PROJELER

- 1- Mutlu, E.; Özvarol, Y.; Şahin, A.; Duman, G.S.; Karaca, D. 2020. Doğu Akdeniz'deki tüm Türkiye Kıyılarında *Posidonia oceanica* Çayırılarının Biyokütle Miktarlarının Akustik Olarak Belirlenmesi ve Dağılımının İzlenmesi. TUBİTAK, Ankara, TUBİTAK Project Final Report, 117Y133, p 190