T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

BÜYÜKÇEKMECE KÖRFEZİNİN ZOOPLANKTON KOMÜNİTE YAPISI VE ÇEVRESEL FAKTÖRLER

Güvercin DOĞAN

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Deniz Biyolojisi Programı

Danışman

Doç. Dr. Melek İŞİNİBİLİR OKYAR

Ocak, 2016

İSTANBUL

Bu çalışma 04/01/ 2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı Deniz Biyolojisi Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi:

İmza
Doç. Dr. Melek İŞİNİBİLİR OKYAR (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

İmza
Prof. Dr. Meriç ALBAY
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

İmza
Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

İmza
Prof. Dr. Hüsamettin BALKIS
Üniversite
Fakülte

İmza
Yard. Doç. Dr. Funda ÜSTÜN
Sinop Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 43025 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmamı yürüttüğüm süresince bana yol gösteren, yardım eden, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam sayın Doç. Dr. Melek İŞİNİBİLİR OKYAR a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı 43025 numaralı proje ile destekleyen İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği'ne teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımda ilgisini ve yardımını esirgemeyen Kaptan Hikmet ÖRS e ve saha çalışmalarımda büyük yardımları dokunan Deniz Ayşe ORUN TANELİ ve eşi Emrah TANELİ ve ayrıca Onur DOĞAN a da içtenlikle teşekkür ederim.

Tezimin analiz ve teşhisinde laboratuar donanımlarını benden esirgemeyen İç Su Temel Bilimler laboratuarındaki hocalarıma ve çalışanlarına teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Sonuçların değerlendirilmesi sırasında istatistiki analizlerin uygulanmasında bilgilerini benimle paylaşan Arş. Gör. Dr. Nur Eda TOPCU ERYALÇIN hocama teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi manevi her türlü desteğini benden esirgemeyen sevgili ve değerli anneme, babama ve kardeşlerime gönülden teşekkür ederim.

Ocak, 2016 Güvercin DOĞAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **iii**
TABLO LİSTESİ ..... **v**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **vi**
ÖZET ..... **vii**
SUMMARY ..... **ix**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL KISIMLAR **4**
3. MALZEME VE YÖNTEM **7**
3.1. ARAŞTIRMA BÖLGESİ VE ÖRNEKLEME İSTASYONLARININ ÖZELLİKLERİ 7
3.2. ÖRNEK ALIMI, KALİTATİF VE KANTİTATİF ANALİZ YÖNTEMLERİ 9
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER 11
4. BULGULAR **14**
4.1. BÜYÜKÇEKMECE KÖRFEZİNDE DENİZ SUYUNUN FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE KHLOROFİL-*a* DEĞERLERİ 14
4.2. ÜST TABABAKA ZOOPLANKTONUNUN ZAMANA BAĞLI DEĞİŞİMİ 22
4.2.1. Toplam Zooplanktonun Bolluğu Ve Değişimi 22
4.2.2. Tür Kompozisyonu ve Biyolojik Çeşitlilik 24
4.2.3. Zooplankton Komunite Yapısı 49
4.3. ALT TABAKA ZOOPLANKTON YAPISI 62
4.3.1. Toplam Zooplanktonun Bolluğu Ve Değişimi 62
4.3.2. Tür Kompozisyonu Ve Biyolojik Çeşitlilik 63
5. TARTIŞMA VE SONUÇ **65**
KAYNAKLAR **71**
EKLER **80**
ÖZGEÇMİŞ **97**

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1: Büyükçekmece Körfezinin konumu ve örnekleme istasyonları 8

Şekil 3.2: Örnekleme yapılan ÖRS adlı tekne 9

Şekil 3.3: Plankton örnekleme ve sayımında kullanılan arç-gereçler. A: WP2 Zooplankton kepçesi, B: Nansen Şişesi, C: Kepçenin kapatma mekanizması, D: Stereobinoküler mikroskop ve sayım kamerası, E: Konik mezür, F: Stempel pipeti 11

Şekil 4.1: Aylara ve istasyonlara göre sıcaklık (°C) değişimleri 15

Şekil 4.2: Aylara ve istasyonlara göre tuzluluk(‰) değişimleri 16

Şekil 4.3: Aylara ve istasyonlara göre çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri 17

Şekil 4.4: Aylara ve istasyonlara göre klorofil-*a* (µg/L) değişimleri 18

Şekil 4.5: Aylara ve istasyonlara göre sechi diski ölçüm değerleri 19

Şekil 4.6: Aylara göre alt tabakanın sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve klorofil-*a* değerlerinin değişimi 21

Şekil 4.7: Toplam zooplanktonun aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri 23

Şekil 4.8: Önemli zooplankton gruplarının aylara ve istasyonlara göre yüzde dağılımı 24

Şekil 4.9: Copepoda grubunun aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri 27

Şekil 4.10: *Acartia clausi* aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri 27

Şekil 4.11: *Acartia clausi* aylara ve istasyonlar göre evrelerinin bolluk değişimi [C1=Copepodit 1.evre; C2= Copepodit 2.evre; C3= Copepodit 3.evre; C4= Copepodit 4.evre; C5 = Copepodit 5.evre;] 29

Şekil 4.12: *Paracalanus parvus*'un aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri 30

Şekil 4.13: *Paracalanus parvus*'un aylara ve istasyonlar göre evrelerinin bolluk değişimi [C1=Copepodit 1.evre; C2= Copepodit 2.evre; C3= Copepodit 3.evre; C4= Copepodit 4.evre; C5 = Copepodit 5.evre;] 31

Şekil 4.14: *Oithona nana*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri 32

Şekil 4.15: *Oithona nana*'nın aylara ve istasyonlara göre evrelerinin bolluk değişimi [C1=Copepodit 1.evre; C2= Copepodit 2.evre; C3= Copepodit 3.evre; C4= Copepodit 4.evre; C5 = Copepodit 5.evre] 33

Şekil 4.16: *Oithona davisae*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri 34

Şekil 4.17: *Oithona davisae* (dişi). (A) üsten görünüş; (B) yandan görünüş; (C) maksili (Mx); (D) mandibul (Md) 34

Şekil 4.18: *Oithona davisae*'nin aylara ve istasyonlar göre evrelerinin bolluk değişimi [C=Copepodit evreleri] 35

Şekil 4.19: Cladocera grubunun aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 36

Şekil 4.20: *Penilia avirostris*'in aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 37

Şekil 4.21: *Pleopis polyphemoides*'in aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri 37

Şekil 4.22: *Evadne nordmanni*'nin aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri 38

Şekil 4.23: *Evadne spinifera*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 39

Şekil 4.24: *Pseudevadne tergestina*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 39

Şekil 4.25: *Oikopleura dioica*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 40

Şekil 4.26: *Oikopleura dioica*'nın aylara ve istasyonlara göre boylarının bolluk (birey/m^3) değişimi 41

Şekil 4.27: *Parasagitta setosa*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 42

Şekil 4.28: *Parasagitta setosa*'nın aylara ve istasyonlara göre boylarının bolluk (birey/m^3) değişimi 43

Şekil 4.29: Meroplankton'un aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 44

Şekil 4.30: Bivalvia larvalarının aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 45

Şekil 4.31: *Synchaeta* sp.'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 46

Şekil 4.32: Jelatinimsi organizmaların aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 47

Şekil 4.33: *Noctiluca scintillans*'in aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 48

Şekil 4.34: Aralık 2014 ve BC4 dahil istasyonlara ve aylara göre MDS analizi 49

Şekil 4.35: İstasyonların ve ayların bolluğuna göre MDS analizi (Ock=Ocak; Sbt=Şubat; Mrt=Mart; Nsn=Nisan; My=Mayıs; Hzr=Haziran; Tmz=Temmuz; Ags=Ağustos; Eyl=Eylül; Ekm=Ekim; Ksm=Kasım; Ark=Aralık) 50

Şekil 4.36: Aylara ve istasyonlara göre zooplankton komunite yapısının CLUSTER analizi (Ock=Ocak; Sbt=Şubat; Mrt=Mart; Nsn=Nisan; My=Mayıs; Hzr=Haziran; Tmz=Temmuz; Ags=Ağustos; Eyl=Eylül; Ekm=Ekim; Ksm=Kasım; Ark=Aralık) 52

Şekil 4.37: Tür sayısının aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 59

Şekil 4.38: Shannon-Wiener çeşitlilik indeks değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi 60

Şekil 4.39: Margalef tür zenginliği indeks değerlerinin aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 61

Şekil 4.40: Simpson indeks değerlerinin aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi 62

Şekil 4.41: Alt tabakada zooplankton bolluğunun aylara göre değişimi 63

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1: Örnekleme istasyonlarının kodları, koordinatları ve derinlikleri 7

Tablo 4.1: Aylara ve istasyonlara göre sıcaklık (°C) değişimi 14

Tablo 4.2: Aylara ve istasyonlara göre tuzluluk (‰) değişimi 15

Tablo 4.3: Aylara ve istasyonlara göre çözünmüş oksijen (mg/L) değişimi 16

Tablo 4.4: Aylara ve istasyonlara göre klorofil-*a* (µg/L) değişimi 18

Tablo 4.5: Aylara ve istasyonlara göre görünürlük (m) değişimi 19

Tablo 4.6: Aylara göre alt tabakanın sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve klorofil-*a* değerlerinin değişimi 20

Tablo 4.7: Aylık örneklemelerde tespit edilen türlerin/grupların istasyonlara göre dağılım ve frekansları 25

Tablo 4.8: İstasyon ve ayların tür kompozisyonu (A) ve bolluğu (B) üzerine etkilerini ölçen PERMANOVA testinin sonuçları 50

Tablo 4.9: Ayların kendi içinde benzerlikten sorumlu olan ilk iki zooplankton tür/grup komünitesinin SIMPER analizi 53

Tablo 4.10: Ayların gruplandırılmasına göre zooplankton komunite yapısının ANOSIM analizi sonuçları. (Ock = Ocak; Sbt=Şubat; Mrt=Mart; Nsn=Nisan; My=Mayıs; Hzr=Haziran; Tmz=Temmuz; Ags=Ağustos; Eyl=Eylül; Ekm=Ekim; Ksm=Kasım; Ark=Aralık) 54

Tablo 4.11: Ayların ikili olarak gruplandırması ile farklılıktan sorumlu olan ilk iki tür/grup ve değerleri (SIMPER) 55

Tablo 4.12: Spearman Rank Korelasyon analizi çevresel değişkenlerin ile toplam zooplakton ve toplam takson sayıları arasındaki ilişki (**: $P < 0.01$; *: $P < 0.05$; N = 12 (6. İstasyon N=11)) 58

Tablo 4.13: Alt tabakada tespit edilen türlerin/grupların frekansları 64

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	**Açıklama**
δi	:ortalama benzememe
δi/SD	:ortalama benzememenin standart sapmaya oranı

Kısaltmalar	**Açıklama**
ANOSİM	: Analysis of similarities
CLUSTER	: Hierarchical agglomerative clustering
MDS	: Multi-dimensional scaling, çok boyutlu ölçekleme
PERMANOVA	: Permutational ANOVA
SD	: Standart sapma
SIMPER	: Similarity percentage analysis, benzerlik yüzdesi analizi
SS	**:** Standart sapma

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÜYÜKÇEKMECE KÖRFEZİNİN ZOOPLANKTON KOMÜNİTE YAPISI VE ÇEVRESEL FAKTÖRLER

Güvercin DOĞAN

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Melek İŞİNİBİLİR OKYAR

Mart 2014 – Şubat 2015 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada, Büyükçekmece Körfezi zooplanktonunun bolluğu, dağılımı, komünite yapısının zamansal ve mekânsal olarak değişimi ve bunlara etki eden çevresel parametreler incelenmiştir. Periyodik olarak her ay yapılan bu çalışmada örnek belirlenen 6 istasyondan vertikal çekim yöntemiyle elde edilmiştir.

Araştırma süresince yapılan çalışmalarda zooplanktonun en yüksek bolluk değerinin Mart 2014'te körfezin batısında yer alan BC5 istasyonunda 72438,22 birey/m^3 ve en düşük bolluk değeri ise Aralık 2014'te körfezin ortasında yeralan BC4 istasyonunda 5,96 birey/m^3 olarak ölçülmüştür. Aylık örneklemelerde Copepoda, Cladocera, Rotifera, Chaetognatha, Appendicularia, Meroplankton, ve diğer gruplar [jelatinimsi organizmalar, Foraminifera (sp.) ve Tintinnida (sp.)] olmak üzere 52 tür/grup tezin inceleme konusu olmuştur. Zooplankton türlerinin bolluğu ve çeşitliği aylara göre farklılık göstermiştir. *Sychaeta sp., Pleopis polyphemoides* ve *Acartia clausi* ilkbahar aylarında, *Penilia avirostris, Pleopis polyphemoides* ve *Oithona nana* ise yaz aylarında bollukları yüksek olan en önemli türlerdir.

Bu çalışma ile yabancı bir tür olan *Oithona davisae* Marmara Denizi için ilk defa kayıt edilmiştir. *Ctenocalanus venus, Microcalanus pusillus, Centropages* spp., Doliolida (spp.) ve Siphonophora (sp.) türleri sadece alt tabakalarda bulunmuştur.

Büyükçekmece körfezinin ötrofik bir yapıda olduğu, zooplankton bolluğunun mevsimsel olarak değiştiği ve bunların değişiminde fiziksel parametrelerin ve özellikle de sıcaklığın önemli olduğu görülmüştür.

Ocak 2016, 108 sayfa.

Anahtar kelimeler: Zooplankton, Büyükçekmece Körfezi, çevresel faktörler, komünite yapısı, biyoçeşitlilik.

SUMMARY

M.Sc. THESIS

ZOOPLANKTON COMMUNITY STRUCTURE OF BÜYÜKÇEKMECE BAY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Güvercin DOĞAN

Istanbul University

Institute of Graduate Studies in Science and Engineering

Department of Basic Sicences in Fisheries

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Melek İŞİNİBİLİR OKYAR

Abundance, distribution and the spatio-temporal variability of the zooplankton community structure in Büyükçekmece Bay and the influencing environmental parameters were investigated in this study accomplished from March 2014 to February 2015. Samples were collected by vertical hauls at 6 stations periodically sampled every month.

The highest abundance during the study was obtained in March 2014, from the BC5 station located at the west of the bay as 72438,22 individuals/m^3 whereas the lowest abundance was 5,96 individuals/m^3 obtained in December 2014 from the BC4 station located at the centre of the bay. 52 species/group were determined by monthly sampling during this study, consisting of Copepoda, Cladocera, Rotifera, Chaetognatha, Appendicularia, Meroplankton and other groups [gelatinous organisms, Foraminifera (sp.) ve Tintinnida (sp.)]. Abundance and diversity of these species significantly varied amongst months.The most significant species were *Sychaeta sp*., Pleopis polyphemoides and *Acartia clausi* during spring months according to their abundance, while *Penilia avirostris*, *Pleopis polyphemoides* and *Oithona nana* were the most abundant ones in the summer months.

Oithona davisae found in Büyükçekmece Bay was recorded as a new exotic species for the Marmara Sea. *Ctenocalanus venus*, *Microcalanus pusillus*, *Centropages* spp., Doliolida (spp.) and Siphonophora (sp.) species were only found in lower layers.

It was found that Büyükçekmece Bay has an eutrophic structure, abundance of zooplankton changes seasonally and physical parameters, especially water temperature is important for these changes.

January 2016, 108 Pages.

Keywords: Zooplankton, Büyükçekmece Bay, Environmental Factors, community structure, biodiversity.

1. GİRİŞ

Dünyanın yaklaşık ¾'ünü kaplayan okyanus ve denizlerde yaşayan canlılar hareket yetenekleri ve yaşadıkları ortama göre bentik, planktonik ve nektonik olmak üzere 3 gruba ayrılırlar.

Dünyanın yaklaşık ¾'ünü kaplayan okyanus ve denizler bentik bölge ve pelajik bölge olmak üzere iki bölüme ayrılır. Yaşamlarını pelajik bölgede sürdüren organizmalara pelajik Form, bunları oluşturan topluluğa da pelagos denir. Pelagosu oluşturan formlar kendi içinde plankton,nekton, ve nöston olarak üçe ayrılır(Kocataş,2007). Planktonik organizmalar genel anlamda, suda serbest olarak yaşayan, özel hareket organelleri olmayan veya olsa bile bu organellerini yer değiştirmede aktif olarak kullanamayan, ancak su hareketleriyle pasif olarak yer değiştirebilen organizmalar topluluğu olarak adlandırılır. Bu organizmalar yatay yönde çoğunlukla sınırlı hareket etmelerine rağmen, düşey yönde su hareketlerine bağlı olmaksızın çok hızlı bir şekilde hareket edebilirler. Planktonik organizmalar, fotosentezle kendi materyalinin bir kısmını sentezleyebililen (yani ototrof olan) fitoplankton ve ortamda bulunan organik partikül veya organizmalarla beslenen yani heterotrof olan zooplankton olmak üzere ikiye ayrılır(Özel, 2008).

Zooplankton, besin zincirinde fitoplanktondan sonra en önemli kısımdır ve yüksek bir çeşitliliğe sahiptir. Zooplanktonun en önemli grubunu oluşturan Copepoda'nın dünya üzerinde 10.000'den fazla türünün olduğu bilinmektedir (Huys ve Boxshall, 1991). Copepoda, Cladocera gibi grupların dahil olduğu ve yaşamlarının tüm evresini planktonda geçiren holoplanktonik formların dışında nekton ve bentik organizmaların yumurta ve larvalarını kapsayan meroplanktonik formlarda zooplanktonu oluşturmaktadır. Bu nedenle biyolojik çeşitlilik açısından zooplan kton oldukça zengindir (Özel, 2008).

Fitoplankton üzerinden beslenen zooplankton aynı zamanda, detritus ve bakteri gibi biyosestonuda filtre ederek beslenir ve bu şekilde organik enerjinin üst basamaklara aktarılmasında ve fitoplankton üretimini kontrol ederek pelajik ekosistemi dengede tutmakta önemli bir rol oynamaktadır (Elmacı ve Obalı, 1997; Vézina ve Pahlow,

2003).Aynı zamanda hayvansal proteine gereksinim duyan omurgalı ve omurgasız hayvanların temel besin maddelerini oluşturmaktaktadır (Harris ve diğ., 2000). Bu nedenle zooplankton ve balık üretimi arasında doğrudan bir ilişki vardır (Harris ve diğ., 2000; Ware ve Thomson, 2005). Birçok zooplankton türü kısa yaşam döngüsünde yüksek ve hızlı çoğalma yeteneğine sahiptir. Bu sebeple çevre şartlarındaki değişimden kaynaklanan strese bolluk ve komunite yapısında meydana gelen değişimlerle kısa sürede tepki vermektedir. Bu stres faktörleri istilacı türlerden, küresel iklim değişikliğine, predatör baskılarından noktasal kirleticilere kadar çok geniş bir yelpazeye sahip olabilir (Isinibilir 2010, Isinibilir ve diğ., 2010).

Marmara Denizi, Karadeniz ve Ege Denizi arasında geçiş özelliği taşıyan yarı kapalı bir denizdir. Karadeniz suları İstanbul Boğazı ile Marmara Denizine taşınarak tuzluluğu ‰ 18-24 ve sıcaklığı yazın 20-24 °C, kışın 8-9 °C arasında değişen üst tabaka suyunu oluşturmaktadır. Akdeniz suları ise Çanakkale Boğazı ile Marmara Denizine taşınmakta ve yüksek tuzlulukta (‰ 38,5), sabit sıcaklıkta (15 °C) alt tabaka sularını oluşturmaktadır (Beşiktepe ve diğ. 1994). Bu özelliği sebebiyle Marmara Denizi bu iki deniz arasında hem biyolojik bir engel hem de bir koridor oluşturmaktadır (Öztürk ve Öztürk, 1996). Alt boğaz akıntısı ile Akdeniz zooplankton türleri Karadeniz'e giriş yaparken üst boğaz akıntısı ile de Karadeniz türleri Akdeniz'e giriş yapmaktadır. Marmara Denizinde 25-30 m civarında çok belirgin bir haloklin gözlenmektedir ki bu tabaka pek çok türün tabakalar arasında göç yapmasını engellemektedir (Svetlichny ve diğ., 2006a; 2006b; Hubareva ve diğ., 2008; İşinibilir ve diğ., 2011).

Marmara Denizinin ekolojik dengesinde son 40 yıldır aşırı avlanma, ötrofikasyon ve deniz taşımacılığının yarattığı kirlilik ile önemli değişiklikler meydana gelmiş ve birçok tür bu ortamda hakimiyet sağlamaya başlamıştır (İşinibilir, 2010). Bazı zooplankton türleri ise ya ortadan kaybolmuş ya da sayılarında önemli değişiklikler meydana gelmiştir (Tarkan ve diğ., 2000a; 2000b; İşinibilir ve diğ., 2008; İşinibilir ve diğ., 2011). Buna karşılık çeşitli yollarla Marmara Denizi'ne gelen yeni türler bu denize adaptasyon sağlayarak gelişmekte ve büyük miktarlara ulaşmaktadır (İşinibilir ve diğ., 2010, İşinibilir 2012, İşinibilir ve diğ., 2015).

Koy ve körfezler, bir çok canlı türünün barınma ve üreme alanı olmaları nedeniyle balıkçılık bakımından büyük önem taşımakta ve kirlilik başta olmak üzere ortam koşullarından hızlı bir biçimde etkilenerek yapılarında olumsuz değişimler olmaktadır. Koy ve körfezlerin, açık denizlere oranla daha durgun ve yarı kapalı bir yapıya sahip olmaları oralarda ötrofikasyon ve red-tide gibi olayların görülme olasılığını artırmaktadır. Kirliliğin canlı türleri üzerine yapmış olduğu etkinin düzeyi, tür çeştiliğindeki değişimlerle doğrudan doğruya ilişkili bir özellik segilemekte ve doğal sürecin izlenmesi ile belirli bir ortamdaki kirliliğin etkinleri saptanabilmektedir. Ancak bunun gerçekleştirilebilmesi için en önemli gereksinim, çalışılacak bölgenin kirlenmeden önceki tür kompozisyonunun bilinmesidir. (Koray ve Kesici, 1994)

Büyükçekmece Körfezi'nde zooplankton türlerinin dağılımları, komunite yapıları ve bunların üzerine etki eden faktörlerin belirlenmesi, Marmara Denizindeki değişimleri küçük ölçekte anlamamıza fırsat verecektir. Bu çalışmanın, ileride doğal ya da insan etkisiyle meydana gelebilecek değişimlerin anlaşılabilmesi ve yorumlanabilmesi için bu konuda başvurulabilecek bilimsel bir kaynak olacaktır. Ayrıca bu bölgede yeni balık halinin devreye girmeden önce ortamda olabilecek değişiklerin belirlenmesinde kaynak olarak kullanılabilecektir. Bu çalışma ile Büyükçekmece Körfezi'nin aylık ve mevsimsel olarak zooplankton bolluk ve dağılımı tespit edilerek, zooplanktonik türlerin çeşitliliği açığa çıkarılmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

Ülkemizde zooplanktonla ilgili çalışmalar 1950'lerde başlamış ve artarak çoğalmıştır. Marmara Denizi'nde ise yürütülen zooplankton çalışmaları çok sınırlıdır ve genellikle balıkçılık amaçlı çalışılmıştır. İlk taksonomik çalışmalar Demir (1955; 1958; 1959a; 1959b) ve Demirhindi (1959)'ye aittir. Bu çalışmalarda Marmara Denizi ve Karadeniz'deki cladocerler, copepodlar, öfasidler ve meroplankton türleri ve dağılımları araştırılmıştır. Cebeci (1984) ve Uysal (1987) Marmara zooplanktonunun grup kompozisyonunu vermişlerdir. Tarkan ve Ergüven (1988), Marmara Denizi'nde saptanan 17 copepod türünün bolluğunu ve dağılımını incelemişlerdir. Cebeci ve Tarkan (1990) zooplanktonun Marmara Denizi'ndeki dağılımını incelemişler ve % 90'lık oranla copepodların baskın grup olduğunu belirtmişlerdir. İstanbul Boğazı ve Beykoz Koyu zooplanktonunun bolluk ve kompozisyonunu araştıran Öğdül ve Ergüven (1992) baskın grupları sırasıyla nauplius larvaları, veliger larvaları ve copepodlar olarak tanımlamışlardır. Tarkan ve diğ. (2000a) İzmit Körfezi baskın zooplankton türleri üzerine çalışmış, sırasıyla *Pleopsis polyphemoides* (Leuckart, 1859) ve *A.clausi* türlerini en baskın türler olarak belirlemişlerdir. Tarkan ve diğ. (2000b) Kuzey Marmara Denizi mesozooplankton kompozisyonu üzerine yaptıkları çalısmada cladocer *P. avirostris*'i yaz mevsiminde baskın tür olarak belirtmişlerdir. Ünal ve diğ. (2000) 1998 ilkbaharında yürüttükleri çalışmada dikey mesozooplankton dağılımını, özellikle copepod tür kompozisyonu vermişler ve 63'ü yeni kayıt olmak üzere 99 copepodu tür bazında tanımlamışlardır. İşinibilir ve Tarkan (2002) İzmit Körfezi'nin sonbahar 2002'deki zooplankton yapısını incelemişler, copepod *Oithona nana* ve cladocer *Penilia avirostris* türlerini baskın tür olarak belirlemişlerdir. İnanmaz ve diğ. (2002), çalışmalarında Marmara Denizi için yeni bir scyphozoan türü olan *Chrysaora hysoscella* (Linnaeus, 1767)'yı ilk defa kaydetmişlerdir. Yılmaz (2002). Doğu Marmara Denizi ve Güneybatı Karadeniz zooplanktonunun zamana göre değişimi irdelenmiştir. Tarkan ve diğ. (2005) İstanbul Boğazı'nda yapmış oldukları çalışmada zooplankton bolluk ve kompozisyonunun mevsimsel değişimini incelemişler, *A. clausi*'yi en baskın tür olarak kaydetmişlerdir. Yılmaz ve diğ. (2005) heterotrofik dinoflagellat *Noctiluca scintillans*

ile zooplanktonun ilişkisini incelemiştir. Mutlu (2005) Türkiye denizlerinin zooplankton ve nekton kaynaklı akustik özelliklerini vermiştir. Büyükateş ve İnanmaz (2007) Çanakkale Boğazı Kepez Limanı'nda denizel cladocerlerin vertikal dağılımını ve zamana bağlı değişimini çalışmışlardır. Mısırlıoğlu (2007) Marmara Denizi Ahırkapı bölgesinde zooplanktonun gece ve gündüz farklılığını gözlemlemiştir. Mavili (2008) Marmara Denizi Kıyısal Yüzey Sularında Scyphomedusae ve Ctenophora Üzerine çeşitli gözlemler yapmıştır. İşinibilir ve diğ. (2008) İzmit Körfezi'nde yaptıkları çalışmada zooplankton bolluğu ve tür kompozisyonunu çalışmışlar, kıyı istasyonlarda meroplanktonun baskın olmalarına rağmen genel olarak copepod ve cladocerlerin en baskın gruplar olduğunu belirtmişlerdir. Yılmaz (2008) Marmara Denizi zooplanktonunun dinamiğini çalışmıştır. Büyükates ve İnanmaz (2009) Çanakkale Boğazında zooplanktonun çevresel sartlara bağlı değişimlerini incelemisler, Nisan-Mayıs-Haziran aylarını kapsayan çalısmada sırasıyla kladoserler *P. avirostris,* appendiküler *O. dioica* ve kopepodlardan *A. clausi* baskın tür olarak kaydedilmistir. İşinibilir (2009) Kuzeydoğu Marmara Denizi'nde yaptığı çalışmasında, zooplanktonun baskın türlerini kalanoid copepodlardan *Acartia clausi, Paracalanus parvus, Centropages ponticus* ve cladocerlerden *Penilia avirostris* olarak tespit etmiştir. İşinibilir ve diğ. (2009) Marmara Denizinde ve Karadenizde dağılım gösteren *Calanus euxinus*'un popülasyon dinamiği ve morfolojik değişkenliği çalışılmıştır. İşinibilir (2010b) Erdek ve Bandırma Körfezindeki zooplankton bolluğunu ve bunları etkileyen faktörleri tespit etmiştir. Marmara Denizi'nde dağılım gösteren önemli zooplanktonik türlerin tuzluluk değişimine karşı gösterdikleri adaptasyon özellikleri ve genel zooplankton dağılımı üzerine de çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Hubareva ve diğ., 2008; Svetlichny ve diğ., 2006a; 2006b; 2010a; 2010b; İşinibilir ve diğ., 2011). İşinibilir (2010a) ve İşinibilir Okyar ve diğ. (2015) Marmara Denizi zooplanktonun son yıllardaki değişimini ve müsilaj'ın zooplankton üzerine muhtemel etkilerini araştırmışlardır Dorak (2010) da Haliç'de *Synchaeta* sp. türlerini kayıt etmiştir. İşinibilir (2012) İzmit körfezinde dağılım gösteren jelimsi organizmaları (*Mnemiopsis leidyi, Beroe ovata, Peurobrachia pileus, Aurelia aurita*) ve bunların dağılımını gösteren bir çalışma yapmıştır. İşinibilir ve diğ. (2014) Marmara Denizi ve İstanbul Boğazın da *Noctiluca scintillans* ve *Acartia clausi* popülasyonlarını incelemiş ve bu türlerin birbirleriyle olan ilişkilerini irdelenmişlerdir. Marmara Denizinde ilk kez *Liriope tetraphylla, Aglaura hemistoma, Solmundella bitentaculata, Neoturris pileata, Paraphyllina ransoni,*

Podocorynoides minima, Koellikerina fasciculata, Gastroblasta raffaelei, ve *Discomedusa lobata* türlerinin kayıtları İşinibilir ve diğ. (2010; 2015) tarafından yapılmış ve bunlardan *Liriope tetraphylla*'nın zooplankton üzerine etkileri Yılmaz (2015) tarafından yorumlanmıştır.

Büyükçekmece Körfezi Marmara Denizinin Kuzey doğusunda bulunan küçük bir körfezdir. Körfeze İstanbul'a bağlı iki ilçenin kıyısı vardır. Marmara Denizinde olduğu gibi Körfez'de de iki tabakalı su kütlesi mevcuttur (Balkıs, 2003). Üst tabaka Karadeniz suyundan alt tabaka ise Akdeniz suyundan oluşmaktadır. Son 20 yılda, Büyükçekmece Körfezi çevresinde kentleşme, turizm ve sanayi alanları hızla artmıştır. Bu değişimler karşısında, Büyükçekmece Körfezi ekosistemindeki değişimleri göz önüne serebilecek bilimsel çalışmalar çok azdır. Balkıs (2003; 2004) Büyükçekmece Körfezinin fitoplankton bolluk ve kompozisyonu ile Tintinnid (Protozoa) tür kompozisyonu ve bolluğunu çalışmıştır. Ayrıca Demir (1958) ve Tarkan ve Ergüven (1988) bölgenin sadece baskın copepodları hakkında bilgiler vermişlerdir. Fakat körfezin zooplankton tür kommunitesi ve bunların mevsimsel bollukları ile ilgili bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Karadeniz zooplanktonu ise oldukça detaylı bir şekilde çalışılmıştır. Kovalev ve diğ. (1999) ve Kideys ve diğ. (2000) çalışmalarında Karadenizde yapılan zooplankton çalışmalarının tarihçesini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmalar son 30 yıl içinde Karadeniz zooplankton faunasının insan kaynaklı ötrofikasyondan ve stresten geniş ölçüde etkilendiğini ve zamansal/mekansal değişimlerin yaşandığını göstermektedir (Yılmaz, 2008). Ayrıca Üstün (2010) Karadeniz'in Türkiye kıyılarındaki zooplanktonun genel dağılımı ve *Acartia clausi* türünün yumurta verimi üzerine bir arastirma yapmıştır, Sonuç olarak bazı türler ortamdan yok olurken veya sayıları azalırken, denizel kirliliğe dayanıklı yabancı ve istilacı türler bolluklarını arttırmışlardır. Benzer şekilde Kuzey Ege Denizinde de yapılan çalışmalar vardır (Tarkan 2000, Tarkan ve diğ. 2001; Isari ve diğ. 2006). Bazı çalışmalar ise Akdeniz zooplanktonu ile Karadeniz zooplanktonunu karşılaştırmaya yöneliktir (Benli ve diğ., 2001; Kovalev ve diğ., 2001; Siokou-Frangou ve diğ., 2004).

3. MALZEME VE YÖNTEM

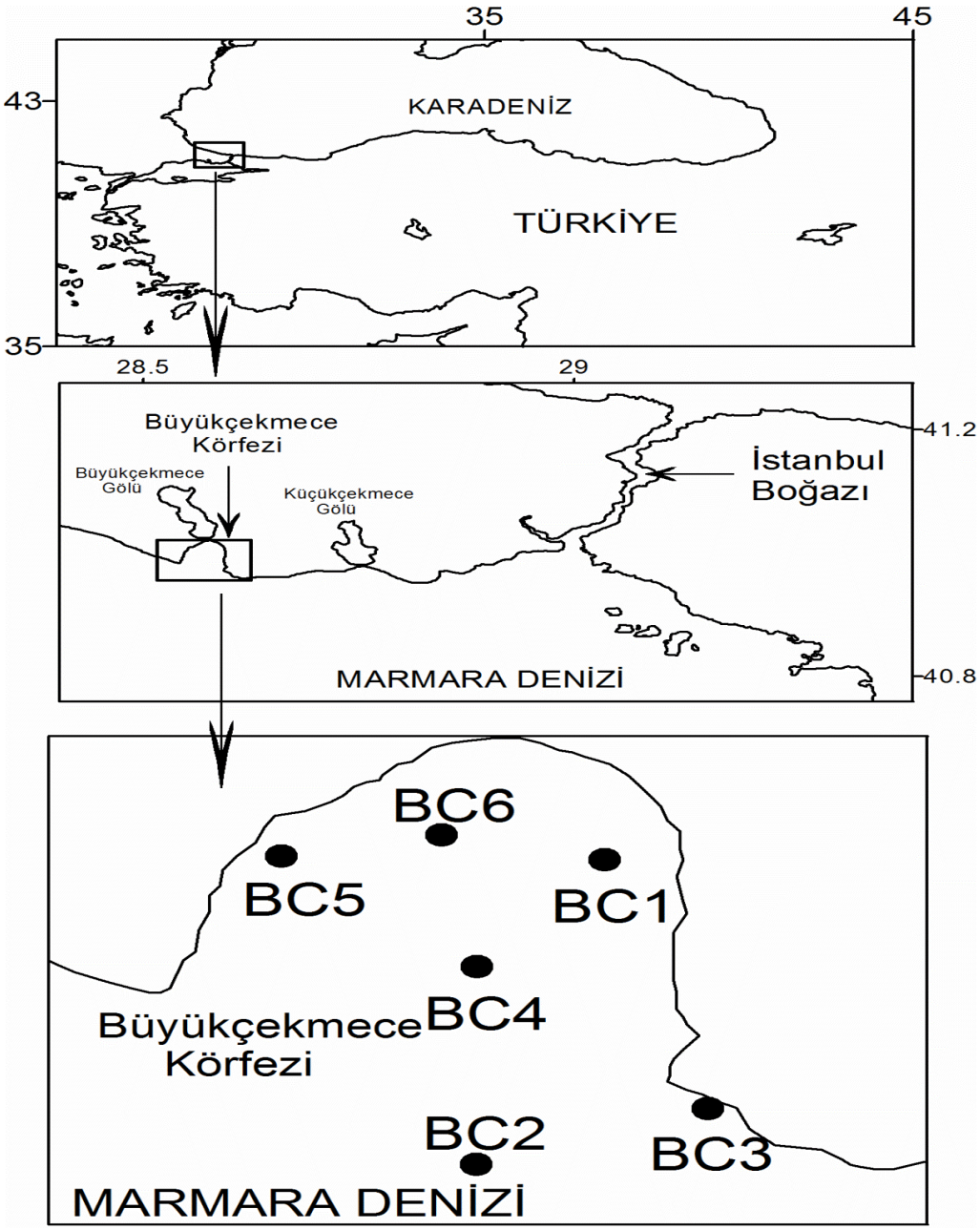
3.1.ARAŞTIRMA BÖLGESİ VE ÖRNEKLEME İSTASYONLARININ ÖZELLİKLERİ

Marmara Denizi'nin kuzey doğusunda yer alan ve 1985 yılına kadar Büyükçekmece Gölü ile bağlantısı olan ve sonrasında İstanbul şehrinin içme suyu ihtiyacını karşılamak amacıyla inşa edilen bir baraj ile bağlantısı kesilen (Meriç 1986) Büyükçekmece Körfezi'nin hidrografik özellikleri genelde Marmara Denizi'nin bir devamı niteliğindedir. Körfezin üst tabakası tuzluluğu ‰ 18-24 arasında değişen Karadeniz suyu tarafından, alt tabakası ise tuzluluğu yaklaşık ‰ 39-40 olan Akdeniz suyu tarafından oluşturulur (Balkıs, 2003).

Bu çalışma, Mart 2014 – Şubat 2015 tarihleri arasında Büyükçekmece Körfezinde seçilen 6 istasyonda gerçekleştirilmiştir (Tablo 3.1; Şekil 3.1). Körfezde seçilen bu istasyonlardan, BC1 numaralı istasyon körfezin kuzey doğusunda ve balıkçı barınaklarına yakındır, BC2 numaralı istasyon körfezin güneyinde ve körfezin dışında yer almaktadır, BC3 numaralı istasyon körfezin güney doğusunda ve yeni yapılan su ürünleri haline yakın bir konumu vardır, BC4 numaralı istasyon körfezin ortasında bulunmaktadır, BC5 numaralı istasyon körfezin batısında ve yoğun yerleşmenin olmadığı bölgeye yakın bir konumu mevcuttur ve BC6 numaralı istasyon körfezin kuzeyinde yer almaktadır. Bu istasyonlarda her ay ÖRS adlı 9 metrelik tekne ile örnekleme yapılmıştır (Şekil 3.2).

Tablo 3.1: Örnekleme istasyonlarının kodları, koordinatları ve derinlikleri.

İstasyonlar	İstasyonlar Kodu	Koordinatlar	Derinlikler (m)	Alınan Derinlikler (m)
1.istasyon	BC1	41° 00' 280" N, 28° 34' 031" E	12,8 m	10m-0m
2.istasyon	BC2(üst)	40° 57' 866" N, 28° 34' 421" E	31,8 m	20m-0m
	BC2 (alt)			30m-20m
3.istasyon	BC3	40° 57' 679" N, 28° 35' 833" E	17,0 m	15m-0m
4.istasyon	BC4	40° 59' 362" N, 28° 34' 486" E	26,0 m	25m-0m
5.istasyon	BC5	41° 00' 236" N, 28° 35' 284" E	13,7 m	12m-0m
6.istasyon	BC6	41° 00' 403" N, 28° 34' 253" E	11,0 m	10m-0m



Şekil 3.1: Büyükçekmece Körfezinin konumu ve örnekleme istasyonları.

Şekil 3.2: Örnekleme yapılan ÖRS adlı tekne.

3.2. ÖRNEK ALIMI, KALİTATİF VE KANTİTATİF ANALİZ YÖNTEMLERİ

Her istasyonda üst tabaka örneklemeleri için yüzey suyunun hemen altında ve alt tabaka örenkleri için 25 m derinliklerden alınan su örneklerinde deniz suyu sıcaklığı, çözünmüş oksijeni ve tuzluluğu WTW markalı Multi 340i Set 2 model multiparametre ile aylık ölçülmüştür. Görünürlük 20 cm çapındaki siyah-beyaz renkli sechi diski ile ölçülmüştür.

Klorofil- *a* için üst tabaka örneklemeleri için yüzey suyunun hemen altında ve alt tabaka örenkleri için 25 m den Nansen örnekleme (Şekil 3.3 B) kabı ile alınan deniz suyu örnekleri analiz yapılıncaya kadar -20 °C' de saklanmıştır. Aynı gün 1 litrelik polietilen şişelere alınmış deniz suyu örneği GF/C filtre kâğıdından vakum pompası altında süzme işlemi yapılmıştır. Süzme işleminden sonra filtre kâğıdı pensle katlanarak, örneği ışığın zararlı etkisinden korumak amacı ile alüminyum folyo kâğıdı ile sarılmıştır ve uygun koşullarda muhafaza edilmiştir. Klorofil- *a* analizi (10200 H2, APHA 2000) standart metodu kullanılarak yapılmıştır. Saklanan GF/C filtre kağıtları küçük parçalara kesilerek her biri santrifüj tüplerine konulmuştur. Numunelerin üzerine % 90'luk

asetondan (450 ml aseton + 50 ml saf su) 10 ml ilave edilmiş ve 3-5 damla MgCO3 çözeltisinden eklenerek iyice karıştırılmıştır. Buzdolabında 1 gece karanlıkta bekletilmiştir. Numuneler 3000 devirde 20 dakika santrifüj edildikten sonra üstteki kalan natant kısım pipet yardımı ile alınmıştır. Alınan natant kısım ve kör kuvars küvette 750, 664, 647, ve 630 nm' de Shimadzu markası UV1800 model spektrofotometre de ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Kör olarak aseton kullanılmıştır (APHA, 2000). Klorofil- *a* tayini spektrofotometrede elde edilen değerler standart formül kullanılarak hesaplanmıştır. Klorofil-*a* miktarı µg/L olarak hesaplanmıştır.

Klorofil-*a*(µg/L)= $[11{,}6\ x\ \ 664-750\ \ -\ \ 1{,}3\ x\ \ 647-750\ \ -\ \ 0{,}14\ x\ \ 630-750\ \ x\frac{V}{V_x}\ x\ 1$

D750 : 750 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

D665 : 664 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

D645 : 647 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

D630 : 630 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

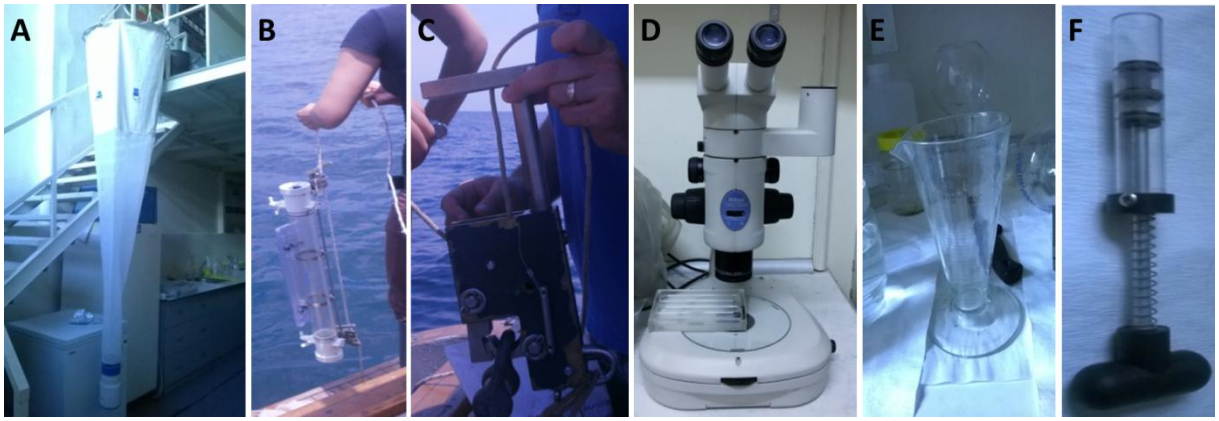
V: Ekstraksiyon için kullanılan asetonun hacmi (ml)

V_x = Süzülen su hacmi (ml)

1: Spektrofotometre küvetinin çapı (cm)

Zooplankton örnekleri, karışım tabakasından yüzeye kadar her istasyonda vertikal olarak, 57 cm çapında ve 200 µ ağ göz açıklığına sahip kapanabilir WP2 plankton kepçesiyle yapılmıştır (Şekil 3.3 A, C). Ayrıca BC2 istasyonunda alt tabakadaki zooplankton miktarını belirlemek amacı ile kapanabilir WP2 plankton kepçesiyle dipten üst tabakanın başlangıcına kadar vertikal çekim yapılarak zooplankton örneği alınmıştır. Mesozooplankton örnekleri % 4'lük borax ile tamponlanmış formaldehit ile korunmuştur. Bu örneklerin sayımında, Stempel pipeti ile 2 defa 1 ml'lik örnekler, örnekleme kavanozundan alınmış ve zooplankton sayım kamarasında, stereobinoküler

mikroskopta sayım ve teşhisleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3 D, E, F) Daha büyük ve nadir türler ise (Dekapod larvası ve Sagitta gibi) tüm örnekte analiz edilmiştir. Türlerin sistematik teşhislerinde ve safha tespitinde Rose (1933), Tregouboff ve Rose (1957), Vives ve Shmeleva (2006; 2010) ve Conway (2006)' dan yararlanılmıştır.



Şekil 3.3: Plankton örnekleme ve sayımında kullanılan arç-gereçler. A: WP2 Zooplankton kepçesi, B: Nansen Şişesi, C: Kepçenin kapatma mekanizması, D: Stereobinoküler mikroskop ve sayım kamerası, E: Konik mezür, F: Stempel pipeti.

Bireylerin bolluk hesapları için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$A = C / V$

$V = 3.14 \times r^2 \times H$

A : Bolluk (birey / m^3)

C: Örneklemedeki toplam birey sayısı

V : Süzülen suyun hacmi (m^3)

r : Kepçenin ağız açıklığının yarıçapı (m)

H : Çekimin yapıldığı derinlik aralığı (m)

3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

Margalef tür zenginliği (richness) indeksi (d), istasyonların türce ne kadar zengin ve çeşitli olduğunu ifade etmekte ve doğal olarak türce zenginliğe paralel olarak artış göstermektedir. Bu indeks aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Margalef, 1958).

$d = (S-1)/Log(N)$

S= toplam tür sayısı,

N= toplam birey sayısı

Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H') bir nisbi bolluk (oranlama) indeksidir ve n/N olasılık oranı karelerinin toplanmasıyla elde edilir. Bu indeks tür zenginliği ile türler arasında birey sayılarının nasıl dağıldığını göstermektedir. Shannon-Weiner (H′) tür çeşitlilik indeksinde tür sayısı kadar türlerin birbirleri arasında oransal katılım payları da göz önüne alınır. Türce zengin ve türler arasında nicelik açısından eşit paylaşımın olduğu durumlarda indeks değeri yüksek çıkar. Bu indeks aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Shannon ve Weaver, 1949).

$H' = -\Sigma (Pi*log(Pi)$ $Pi= ni / N$

Pi: i türünün birey sayısının, elde edilen tüm türlerin birey sayılarının toplamına oranı

ni: i türün birey sayısı

N: Örneklemede elde edilen bütün türlerin toplam birey sayısı

Simpson indeksi (D), komünitenin birim alanda bulunan her türe ait biyokütle miktarının kullanılarak tanımlanmasını sağlar. Bu indekslerde değerler 0 ile 1 arasında değişir. Simpson dominantlık indeksinde değer yüksek olursa o ekosistemde baskınlık yüksek, buna karşılık tür çeşitliliği az demektir (Simpson, 1949).

$D = \Sigma(Ni(Ni-1)/N(N-1)$

N=Tüm türlere ait olan toplam birey sayısı

Ni= Bir türe ait birey sayısı

Parametrik olmayan bir istatiksel analiz metodu olan Spearman Rank Korelasyon Analizi çevresel değişkenlerin toplam organizma ve toplam takson sayıları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Spearman Rank Korelasyon IBM SPSS 23 yazılımı kullanılarak uygulanmıştır (Renner, 1970).

PERMANOVA, MDS, CLUSTER, SIMPER ve ANOSİM istatistiksel analizlerde PRIMER 6 kullanılmıştır. MDS, CLUSTER, SIMPER ve ANOSİM analizden önce yüksek bolluktaki türlerin etkisini küçültmek için bolluk verilerine log (x+1) dönüşümü uygulanmıştır. MDS ile bu çalışmadaki 6 istasyonun demografik (bir popülasyonda organizmaların sayılarını ve bu sayıların zamanla değişmelerinin incelenmesi) özellikleri, körfez içi ve körfez dışı bakımından birbirlerine göre konumlarının incelenmesi ve aralarında olası benzerliklerin ya da farklılıkların ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca MDS ile aynı amaçla istasyonlar ve aylarda birbirinden ayrı olarak incelenmiştir. Çalışmada tüm istasyonlarda elde edilen zooplankton bollukları kullanılarak aylar arasındaki benzerliklerin belirlemek amacıyla uygulanan CLUSTER analizine uygulanmıştır. SIMPER, grup/tür içindeki benzerliklerden ve grup/tür arasındaki farklılıklardan sorumlu türlerin tanımlanmasını ve katılım oranlarının belirlenmesini sağlamaktadır. Analiz "i." türünün grupların benzememesine olan katkısının (δ i) standart sapmaya bölünerek δ i/SD katsayısının hesaplanmasına dayanır. Elde edilen "δ i SD " oranının ≥ 1 olması durumunda tür indikatör tür olarak kabul edilmiştir (Clarke ve Gorley, 2006). Kümeleme analizi sonucunda oluşan tür toplulukları arasındaki farklılıkların önemliliği "Tek Yönlü ANOSIM testi" kullanılarak istatistiksel açıdan analiz edilmiştir. Benzerlik matrisi üzerinden yürütülen analiz sonucunda evrensel dizi benzerliği "R" ($0 \leq R \leq 1$) sıfıra yaklaştıkça H0 doğru kabul edilir ve gruplar arasında fark olmadığı anlamına gelir (Clarke ve Warwick, 2001).

4. BULGULAR

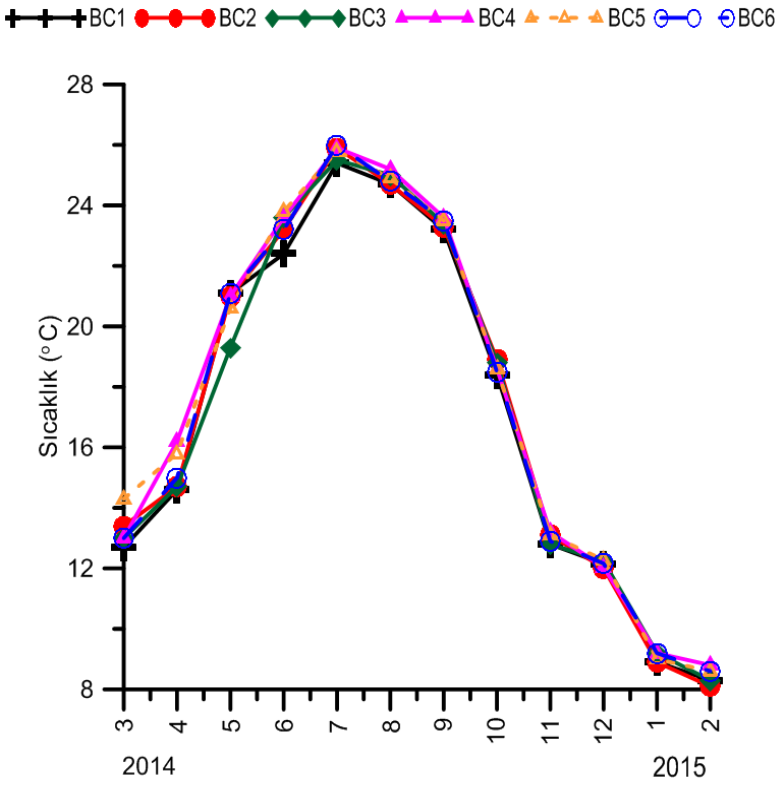
4.1. BÜYÜKÇEKMECE KÖRFEZİNDE DENİZ SUYUNUN FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE KLOROFİL-*a* DEĞERLERİ

Deniz suyunun fiziko-kimyasal özelliklerini belirlemek için yapılan ölçümler sonucunda saptanan sıcaklık (°C), tuzluluk (‰), çözünmüş oksijen (mg/L), görünürlük (m) ve klorofil- *a* (µg/L) değerleri aşağıda verilmiştir.

Mart 2014-Şubat 2015 örnekleme sürecinde istasyonlara göre su kolonunda oluşan aylık sıcaklık (°C) değişimleri incelendiğinde yüzey suyunun en yüksek sıcaklığı Temmuz 2014'de BC6 istasyonunda 26 °C, en düşük su sıcaklığı ise Şubat 2015'de BC2 istasyonunda 8,1 °C olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1; Şekil 4.1).

Tablo 4.1: Aylara ve istasyonlara göre sıcaklık (°C) değişimi.

Aylar	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	BC6
Mart 2014	12,7	13,4	13,0	13,0	14,3	13,0
Nisan 2014	14,6	14,7	14,7	16,2	15,8	15,0
Mayıs 2014	21,1	21,0	19,3	21,0	20,6	21,1
Haziran 2014	22,4	23,2	23,6	23,6	23,8	23,2
Temmuz 2014	25,4	25,9	25,5	25,9	25,8	26,0
Ağustos 2014	24,7	24,7	25,0	25,2	24,9	24,8
Eylül 2014	23,2	23,3	23,4	23,6	23,5	23,5
Ekim 2014	18,4	18,9	18,8	18,6	18,6	18,5
Kasım 2014	12,8	13,1	12,8	13,2	13,1	12,9
Aralık 2014	12,2	12,0	12,2	12,0	12,3	12,2
Ocak 2015	8,9	8,9	9,2	9,2	9,0	9,2
Şubat 2015	8,3	8,1	8,3	8,8	8,6	8,6

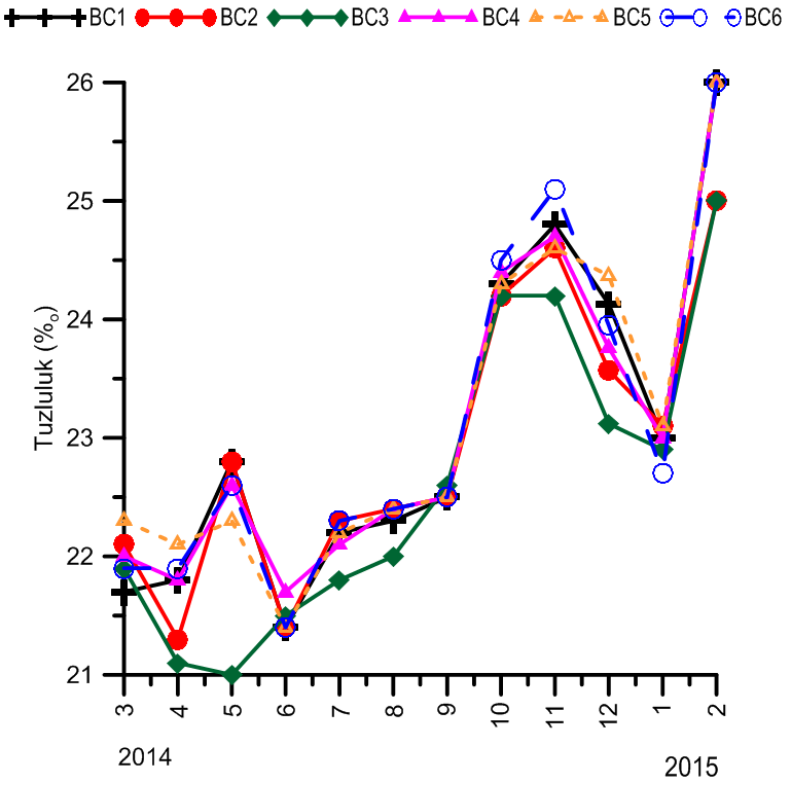


Şekil 4.1: Aylara ve istasyonlara göre sıcaklık (°C) değişimleri.

Mart 2014-Şubat 2015 örnekleme sürecinde istasyonlara göre su kolonunda oluşan aylık tuzluluk (‰) değişimlerine bakıldığında Şubat 2015 tarihinde BC1, BC4, BC5 ve BC6 istasyonlarında yüzey suyu tuzluluklarının en yüksek değerlerde (‰ 26) ve en düşük tuzluluk değeride Mayıs 2014 tarihinde BC3 istasyonunda (‰ 21) olduğu görülmüştür (Tablo 4.2; Şekil 4.2).

Tablo 4.2: Aylara ve istasyonlara göre tuzluluk (‰) değişimi.

Aylar	**BC1**	**BC2**	**BC3**	**BC4**	**BC5**	**BC6**
Mart 2014	21,7	22,1	21,9	22	22,3	21,9
Nisan 2014	21,8	21,3	21,1	21,8	22,1	21,9
Mayıs 2014	22,8	22,8	21	22,6	22,3	22,6
Haziran 2014	21,4	21,4	21,5	21,7	21,4	21,4
Temmuz 2014	22,2	22,3	21,8	22,1	22,2	22,3
Ağustos 2014	22,3	22,4	22	22,4	22,4	22,4
Eylül 2014	22,5	22,5	22,6	22,5	22,5	22,5
Ekim 2014	24,3	24,2	24,2	24,4	24,3	24,5
Kasım 2014	24,8	24,6	24,2	24,7	24,6	25,1
Aralık 2014	24,13	23,57	23,12	23,76	24,37	23,95
Ocak 2015	23	23,1	22,9	23	23,1	22,7
Şubat 2015	26	25	25	26	26	26

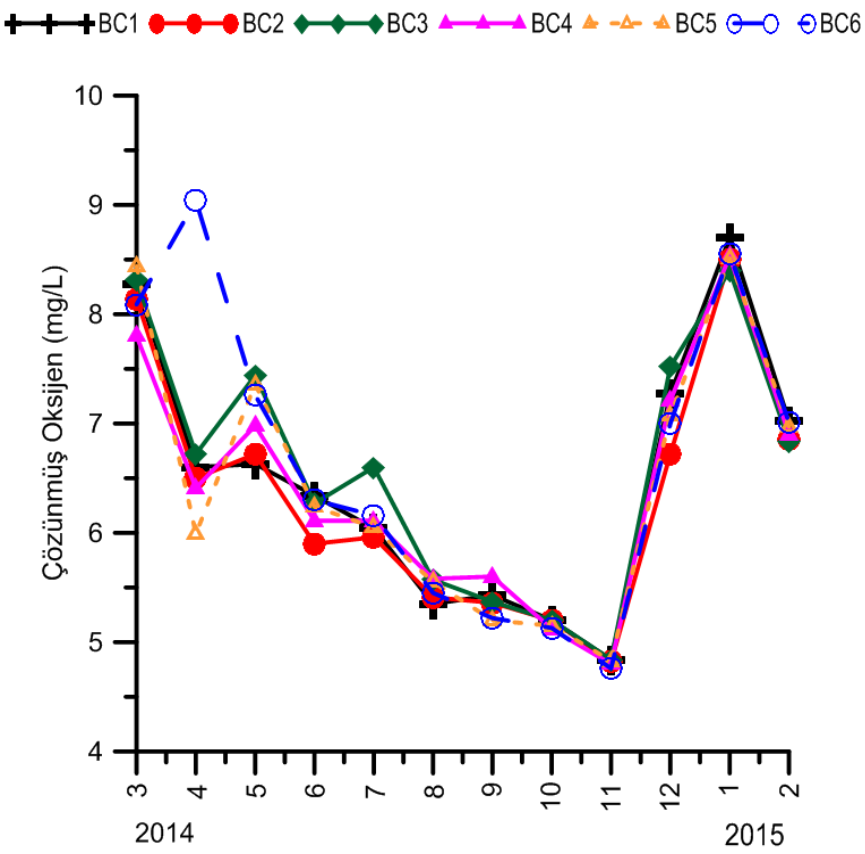


Şekil 4.2: Aylara ve istasyonlara göre tuzluluk(‰) değişimleri.

Mart 2014-Şubat 2015 örnekleme sürecinde istasyonlara göre su kolonunda oluşan aylık çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri incelendiğinde, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı Nisan 2014 tarihinde BC6 istasyonunda 9,04 mg/L, en düşük çözünmüş oksijen miktarı ise Kasım 2014 tarihinde BC6 istasyonunda 4,76 mg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.3; Şekil 4.3). Bu değer 2014 yılı Nisan ayında diğer istasyonlarda 5-6 mg/L çıvarında ölçüldüğü halde BC6 istasyonundaki yüksek değer göze çarpmaktadır.

Tablo 4.3: Aylara ve istasyonlara göre çözünmüş oksijen (mg/L) değişimi.

Aylar	**BC1**	**BC2**	**BC3**	**BC4**	**BC5**	**BC6**
Mart 2014	8,27	8,14	8,31	7,8	8,44	8,09
Nisan 2014	6,6	6,5	6,72	6,41	5,99	9,04
Mayıs 2014	6,63	6,72	7,44	6,98	7,36	7,26
Haziran 2014	6,34	5,9	6,27	6,11	6,24	6,3
Temmuz 2014	6,04	5,96	6,6	6,11	6,05	6,16
Ağustos 2014	5,35	5,41	5,57	5,58	5,55	5,45
Eylül 2014	5,43	5,36	5,37	5,6	5,2	5,22
Ekim 2014	5,2	5,2	5,2	5,12	5,15	5,13
Kasım 2014	4,84	4,82	4,84	4,8	4,83	4,76
Aralık 2014	7,27	6,72	7,52	7,21	7,07	7
Ocak 2015	8,7	8,5	8,4	8,53	8,51	8,55
Şubat 2015	7,02	6,86	6,84	6,9	6,97	7,01

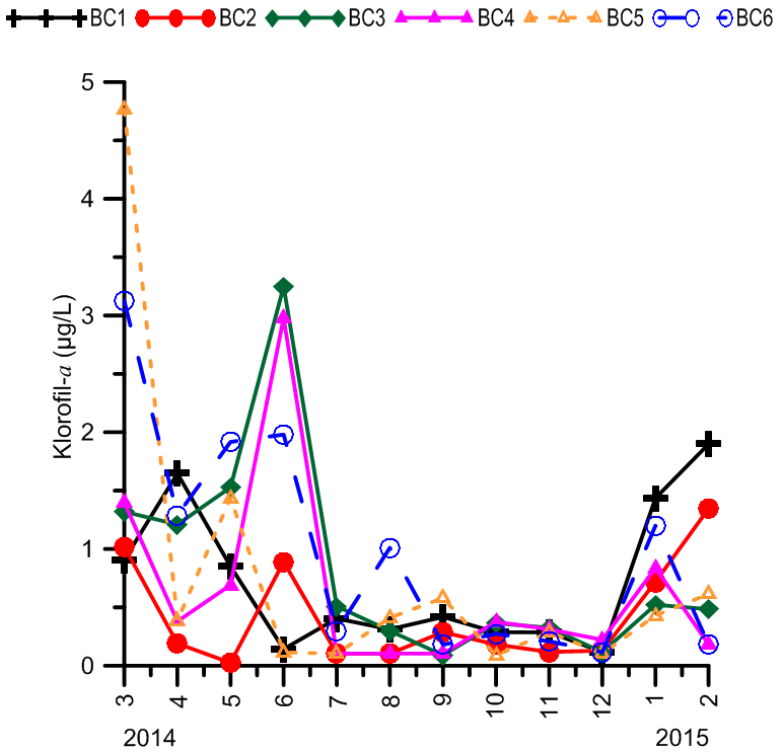


Şekil 4.3: Aylara ve istasyonlara göre çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri.

Mart 2014-Şubat 2015 örnekleme sürecinde istasyonlara göre su kolonunda oluşan aylık klorofil-*a* (µg/L) değişimleri incelendiğinde, en yüksek klorofil-*a* miktarı Mart 2014 tarihinde BC5 istasyonunda 4,77 µg/L, en düşük değer ise Mayıs 2014 tarihinde BC2 istasyonunda 0,02 µg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.4; Şekil 4.4). En düşük ölçüm 2014 yılı Mayıs ayında olmasına rağmen genellikle düşük değerlerin 2014 yılı Temmuz ayında başlayarak 2014 yılı Aralık ayına kadar sürdüğü tespit edilmiştir. Bu aylarda istasyonlar arasında yakın değerlerde ölçümler yapıldığı saptanmıştır. Bütün istasyonlarda 2015 yılı Ocak ayında klorofil-*a* değerlerinde artış olduğu görülmektedir. Klorofil-*a* değerlerindeki bu artışın 2015 yılı Şubat ayında üç istasyon da devam ettiği diğer istasyonlarda azaldığı görülmektedir.

Tablo 4.4: Aylara ve istasyonlara göre klorofil-*a* (µg/L) değişimi.

Aylar	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	BC6
Mart 2014	0,91	1,02	1,32	1,40	4,77	3,12
Nisan 2014	1,65	0,19	1,21	0,38	0,39	1,29
Mayıs 2014	0,85	0,02	1,53	0,69	1,44	1,92
Haziran 2014	0,14	0,89	3,25	2,98	0,11	1,98
Temmuz 2014	0,40	0,10	0,51	0,10	0,10	0,30
Ağustos 2014	0,31	0,10	0,30	0,10	0,41	1,01
Eylül 2014	0,42	0,29	0,09	0,10	0,58	0,18
Ekim 2014	0,29	0,18	0,36	0,38	0,09	0,27
Kasım 2014	0,29	0,12	0,32	0,31	0,29	0,21
Aralık 2014	0,12	0,13	0,12	0,22	0,10	0,12
Ocak 2015	1,43	0,72	0,52	0,84	0,43	1,20
Şubat 2015	1,90	1,34	0,48	0,18	0,61	0,18



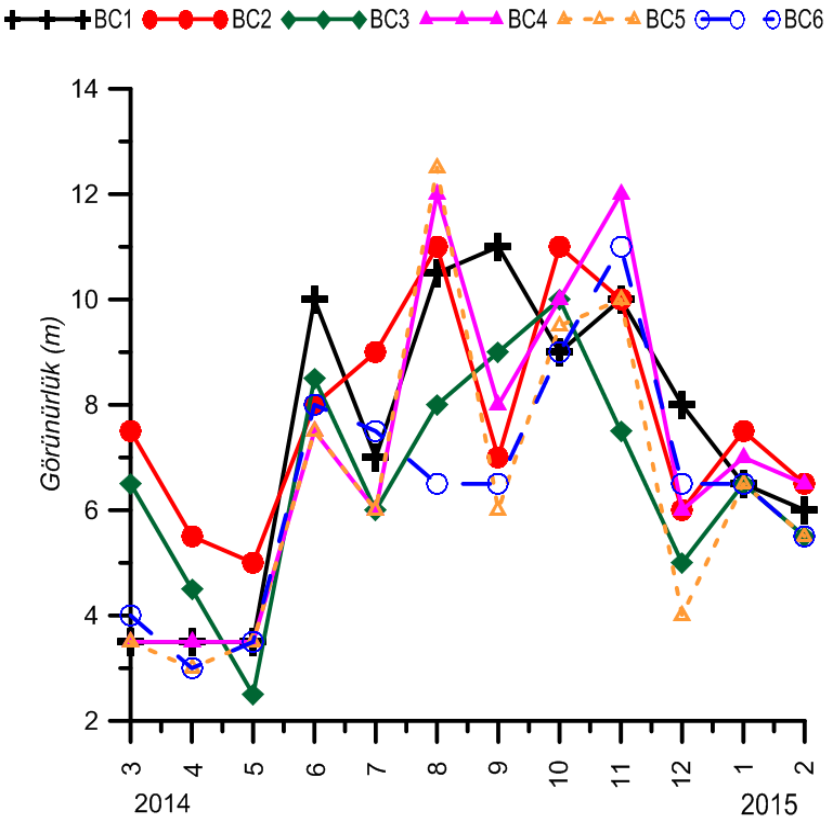
Şekil 4.4: Aylara ve istasyonlara göre klorofil-*a* (µg/L) değişimleri.

Mart 2014-Şubat 2015 örnekleme sürecinde her istasyonda sechi diski ile ölçülen görünürlük değerleri istasyon ve aylara bağlı olarak değişimler göstermiştir (Tablo 4.5;

Şekil 4.5). En yüksek sechi diski ölçümünün Ağustos 2014 tarihinde BC5 istasyonunda 12,5 m ve en düşük ölçümün Mayıs 2014 tarihinde BC3 istasyonunda 2,5 m olduğu saptanmıştır. Görünürlüğün genellikle kış ve ilkbahar aylarında düşük olduğu fakat yaz ve sonbahar aylarında yüksek ölçüldüğü saptanmıştır.

Tablo 4.5: Aylara ve istasyonlara göre görünürlük (m) değişimi.

Aylar	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	BC6
Mart 2014	3,5	7,5	6,5	3,5	3,5	4
Nisan 2014	3,5	5,5	4,5	3,5	3	3
Mayıs 2014	3,5	5	2,5	3,5	3,5	3,5
Haziran 2014	10	8	8,5	7,5	7,5	8
Temmuz 2014	7	9	6	6	6	7,5
Ağustos 2014	10,5	11	8	12	12,5	6,5
Eylül 2014	11	7	9	8	6	6,5
Ekim 2014	9	11	10	10	9,5	9
Kasım 2014	10	10	7,5	12	10	11
Aralık 2014	8	6	5	6	4	6,5
Ocak 2015	6,5	7,5	6,5	7	6,5	6,5
Şubat 2015	6	6,5	5,5	6,5	5,5	5,5

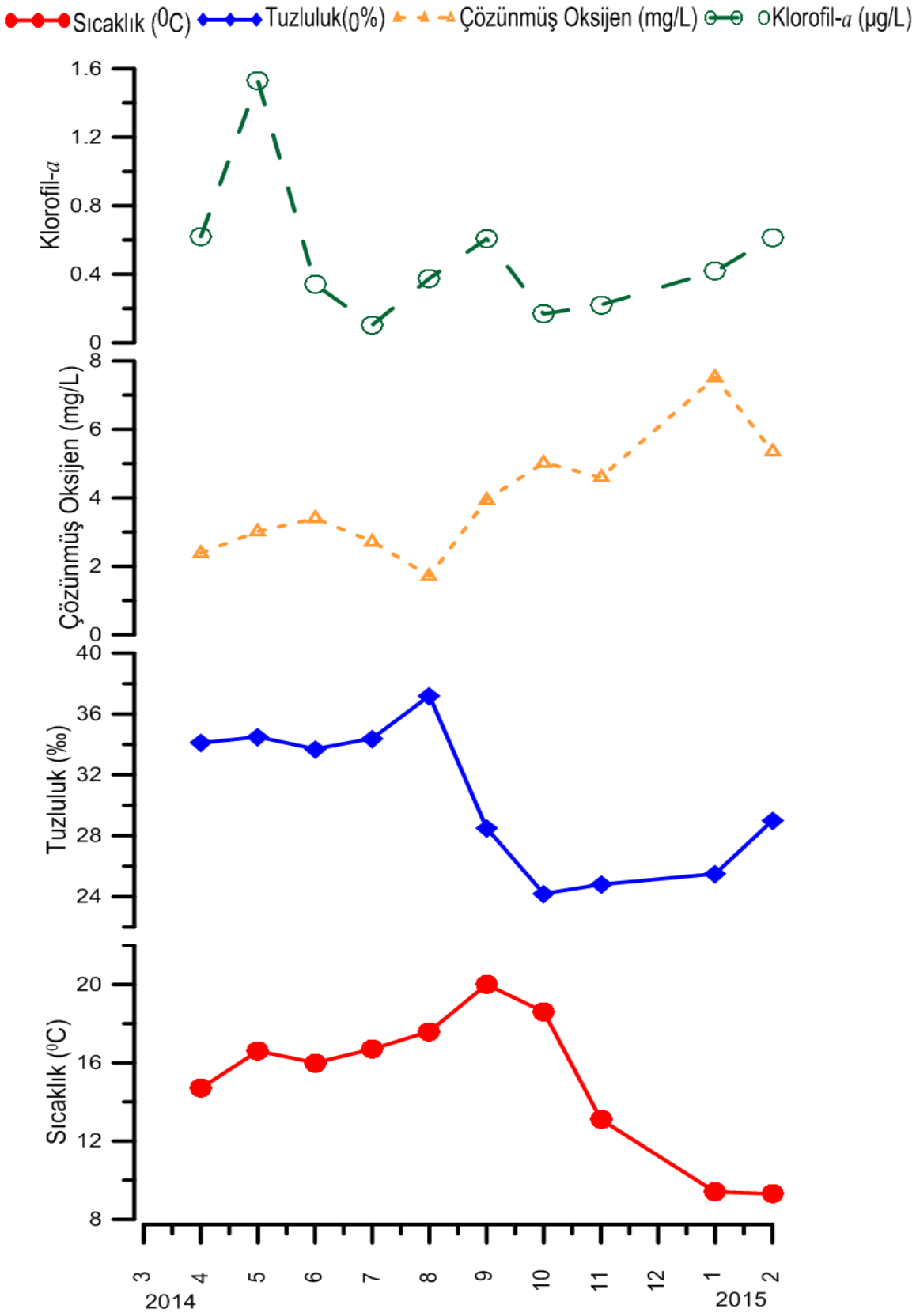


Şekil 4.5: Aylara ve istasyonlara göre sechi diski ölçüm değerleri.

Mart 2014-Şubat 2015 örnekleme sürecinde BC2 istasyonunda dipten üst tabakanın başlangıcına kadar olan su kolonunun çevresel parametrelerini elde etmek için Nansen şişesi (25 m) ile alınan su örnekleri ile sıcaklık, tuzluluk, oksijen ve klorofil-*a* değerleri ölçülmüştür. Mart 2014 ve Aralık 2014 tarihinde hava muhalefeti nedeniyle bu tabakadan örnek alınmamıştır. Bu tabakadaki aylık sıcaklık (°C) değişimleri incelendiğinde en yüksek sıcaklığı Eylül 2014'de 20 °C, en düşük su sıcaklığı ise Şubat 2015'de 9,3 °C olarak ölçülmüştür. Aylık tuzluluk (‰) değişimlerine bakıldığında Ağustos 2014 tarihinde en yüksek değerlere ‰ 37,2 ile ve en düşük tuzluluk değerine de Ekim 2014 tarihinde ‰ 24,2 ile ulaştığı görülmüştür. Aylık çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri incelendiğinde, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı Ocak 2015 tarihinde 7,52 mg/L, en düşük çözünmüş oksijen miktarı ise Ağustos 2014 tarihinde 1,71 mg/L olarak bulunmuştur. Aylık klorofil-*a* (µg/L) değişimleri incelendiğinde, en yüksek klorofil-*a* miktarı Mayıs 2014 tarihinde 1,53 µg/L, en düşük değer ise Temmuz 2014 tarihinde 0,10 µg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.6, Şekil 4.6).

Tablo 4.6: Aylara göre alt tabakanın sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve klorofil-*a* değerlerinin değişimi.

Aylar	**Sıcaklık (°C)**	**Tuzluluk (‰)**	**Çözünmüş oksijen (mg/L)**	**Klorofil-*a* (µg/L)**
Mart 2014	-	-	-	-
Nisan 2014	14,7	34,1	2,39	0,62
Mayıs 2014	16,6	34,5	3,02	1,53
Haziran 2014	16	33,7	3,4	0,34
Temmuz 2014	16,7	34,4	2,73	0,10
Ağustos 2014	17,6	37,2	1,71	0,37
Eylül 2014	20	28,5	3,95	0,61
Ekim 2014	18,6	24,2	5,03	0,17
Kasım 2014	13,1	24,8	4,6	0,22
Aralık 2014	-	-	-	-
Ocak 2015	9,4	25,5	7,52	0,42
Şubat 2015	9,30	29	5,36	0,61



Şekil 4.6: Aylara göre alt tabakanın sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve klorofil-*a* değerlerinin değişimi.

4.2. ÜST TABABAKA ZOOPLANKTONUNUN ZAMANA BAĞLI DEĞİŞİMİ

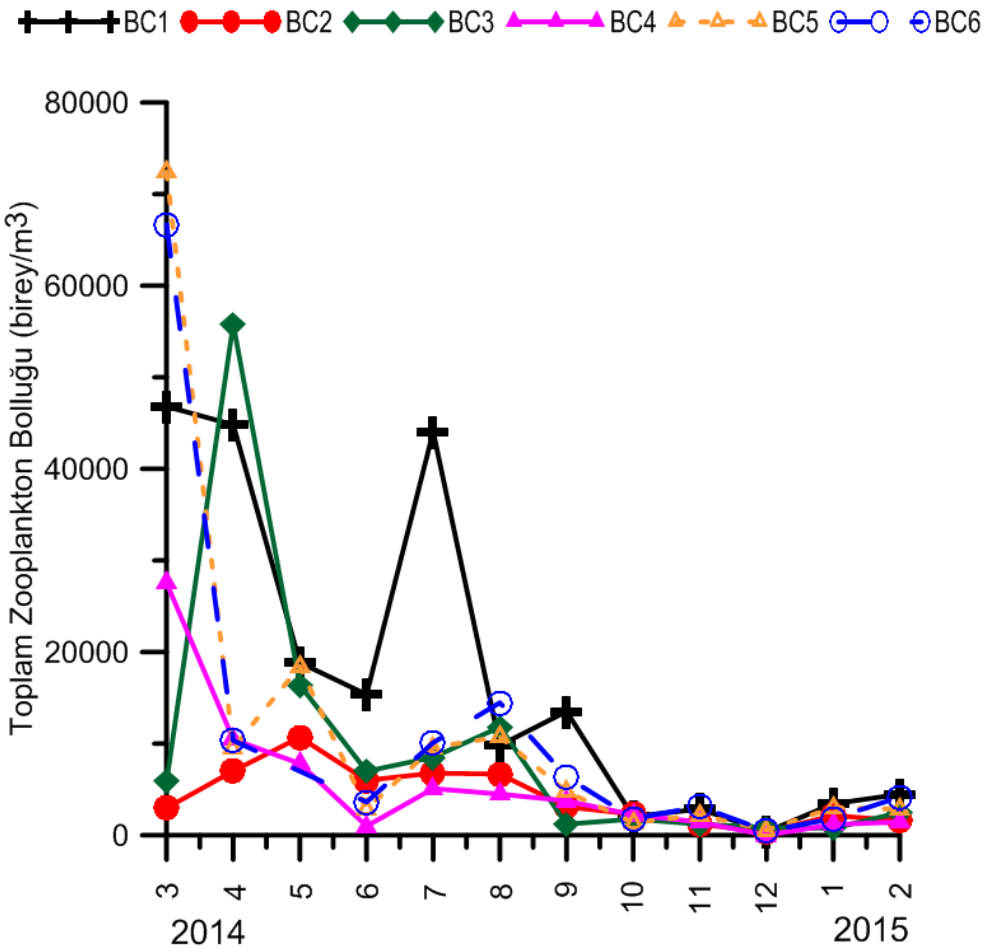
4.2.1. Toplam Zooplanktonun Bolluğu Ve Değişimi

Yapılan çalışma sonunda elde edilen zooplankton tür/gruplarının m^3 deki toplam birey sayıları hesaplanmıştır. Örneklemelerde yoğun bulunan *Noctiluca scintillans* toplam zooplankton içine dahil edilmemiş, ayrı olarak hesaplanmıştır.

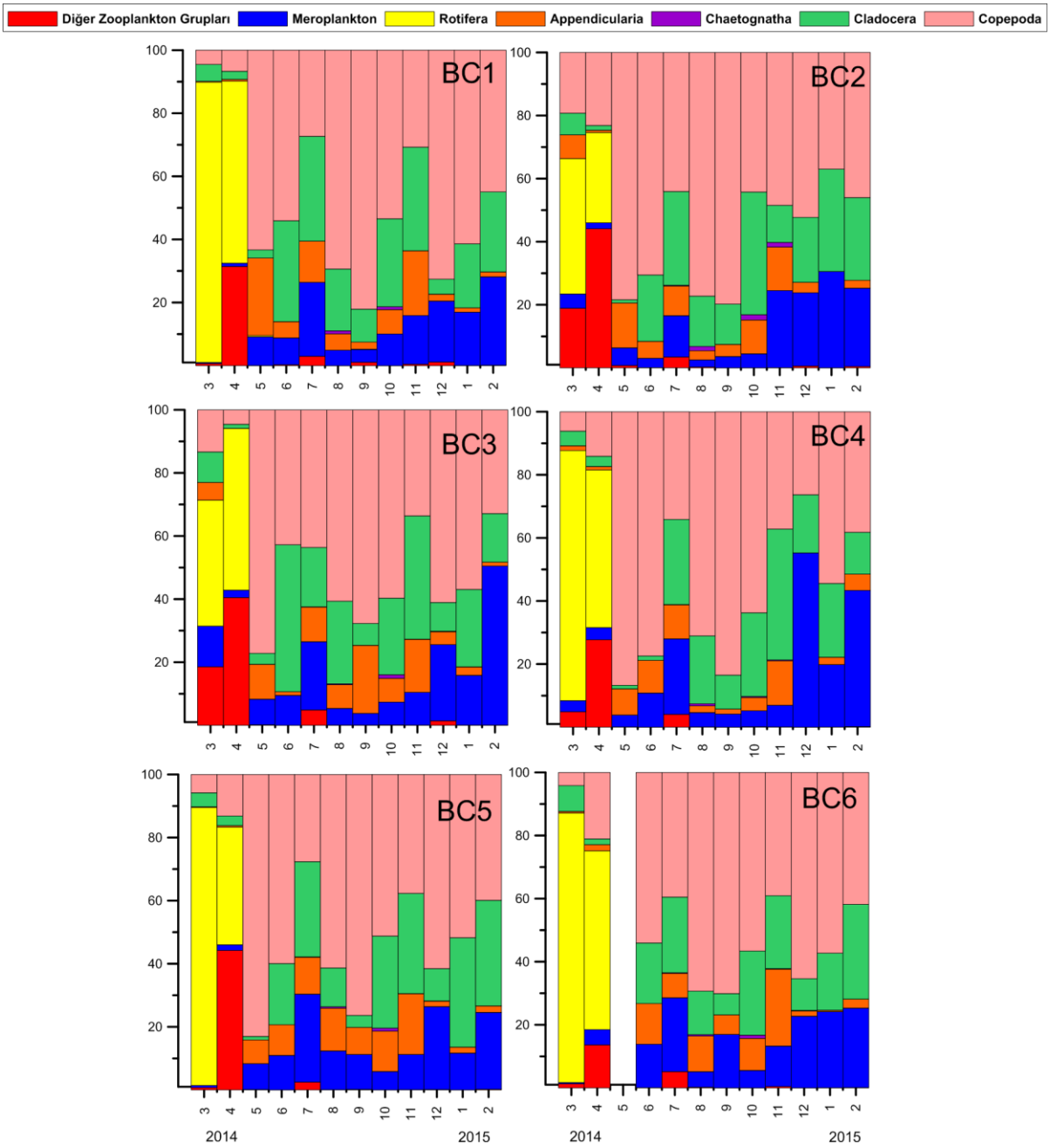
Büyükçekmece Körfezinin toplam zooplanktonunun bolluk değerleri mevsimsel olarak oldukça değişkenlik göstermiştir. Körfezin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyundaki bolluk değerleri 12 aylık örnekleme periyodunda 2 önemli pik değerine ulaşmıştır; bunlar Mart 2014 ve Temmuz 2014'dür. Genel olarak toplam zooplankton bolluğu körfezin kuzey doğusunda kalan BC1'de daha yüksektir ve bu istasyonu körfezin batısında ve kuzeyinde yer alan BC5 ve BC6 izlemektedir (Şekil 4.7). Körfezin dışında yer alan BC2'de bolluk değerleri daha düşüktür. Özellikle Mart ve Nisan aylarında diğer aylara göre zooplankton bolluğunun daha yüksek olduğu görülmektedir. En yüksek bolluk değeri de Mart 2014'te BC5 de 72438,22 birey/m^3 olarak ölçülmüştür. En düşük bolluk değeri ise Aralık 2014'te BC4 de 5,96 birey/m^3 olarak ölçülmüştür.

Tüm istasyonlarda Copepoda baskın grubu oluşturmaktadır ve Mayıs 2014 tarihinde BC4 istasyonunda % 86,7 ile en baskın grup olmuştur. (Şekil 4.8)Mart 2014 tarihinde BC6 istasyonunda ise en düşük (% 4,2) baskınlık değerinde olduğu saptanmıştır. Cladocera'nın özellikle yaz aylarında baskın grup olduğu ve % 46,6 ile en yüksek baskınlık değerine Haziran 2014 tarihinde BC3 istasyonunda ulaştığı görülmüştür. Meroplankton grubunun toplam zooplanktona katkısının sonbahar ve kış aylarında artığı görülmüş ve en yüksek baskınlık değeri Aralık 2014 tarihinde BC4'de % 55,3 olarak tespit edilmiştir. Appendicularia grubu (% 24,5) ise Mayıs 2014 tarihinde en yüksek yüzdelik değerine erişmiştir. Rotifera grubu bütün aylarda görülmese de Mart 2014 ve Nisan 2014 tarihlerinde yüksek baskınlık değerlerine ulaşmıştır. Rotifera özellikle Mart

2014 tarihinde tüm istasyonlarda en baskın grubu oluştururken BC1 istasyonunda % 88,8 ile en yüksek baskınlık değerine ulaşmıştır. Ayrıca körfez içindeki kıyısal istasyonlarda (BC1, BC5, BC6) bu grubun çok yüksek değerlere ulaştığı tespit edilmiştir. Chaetognatha grubu (% 1,69) Ekim 2014 tarihinde BC2'de en yüksek değere ulaşmıştır. Diğer gruplar Tintinnida (sp.), Ctenophora, Cnidaria ve Foraminifera (sp.)'dan oluşmaktadır ve bazı aylarda önemli bir baskınlık değerine ulaşmaktadırlar. Diğer gruplar (% 44,2) en yüksek baskınlık değerine Nisan 2015 tarihinde BC5'de ulaşmıştırve bu ayda bütün istasyonlarda yüksek değerlerdedir. Diğer grupların baskınlığında en önemli tür/gruplar Tintinnida (sp.) ve *Pleurobrachia pileus*'dan oluşturmaktadır.



Şekil 4.7: Toplam zooplanktonun aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değerleri.



Şekil 4.8: Önemli zooplankton gruplarının aylara ve istasyonlara göre yüzde dağılımı.

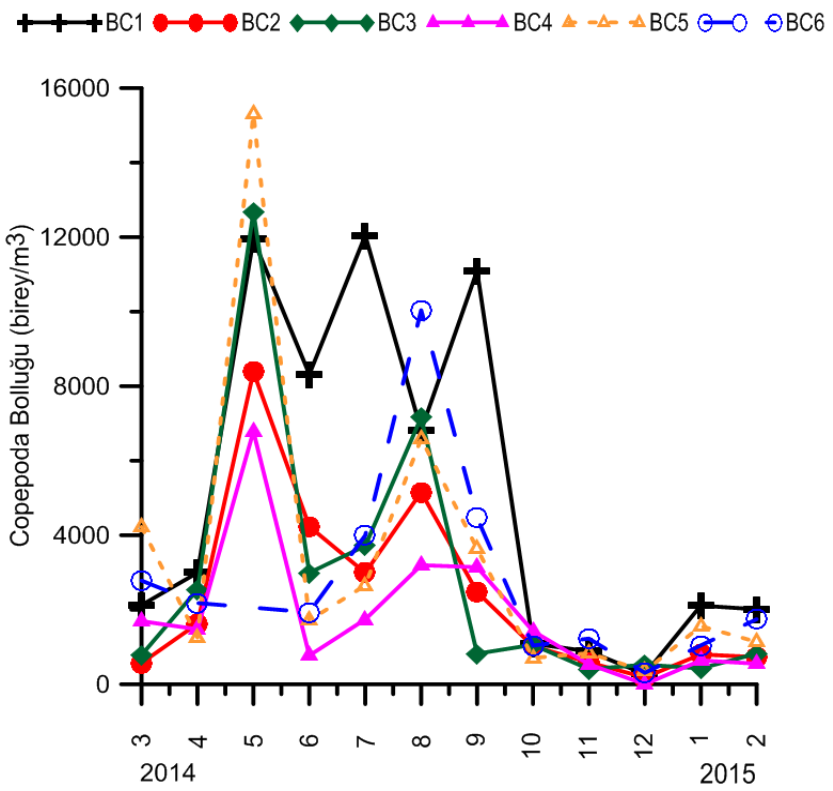
4.2.2. Tür Kompozisyonu ve Biyolojik Çeşitlilik

Büyükçekmece Körfezi ve çevresinde gerçekleştirilen aylık çalışmalarda 17'si Copepoda, olmak üzere 46 tür/grup tespit edilmiştir (Tablo 4.7). 12 aylık görülme sıklıklarına göre bakıldığında en önemli türler Copepoda'dan *Acartia clausi, Paracalanus parvus* ve *Oithona nana*; Cladocera'dan *Pleopis polyphemoides*; Appendicularia'dan *Oikopleura dioica*; ve meroplanktondan Gastropod larvası, Bivalvia larvası ve Polychaeta larvası, Ctenophora'dan *Pleurobrachia pileus* ön plana çıkmaktadır. *Noctiluca scintillans* da tüm istasyonlarda yüksek frekans değerleriyle temsil edilmektedir.

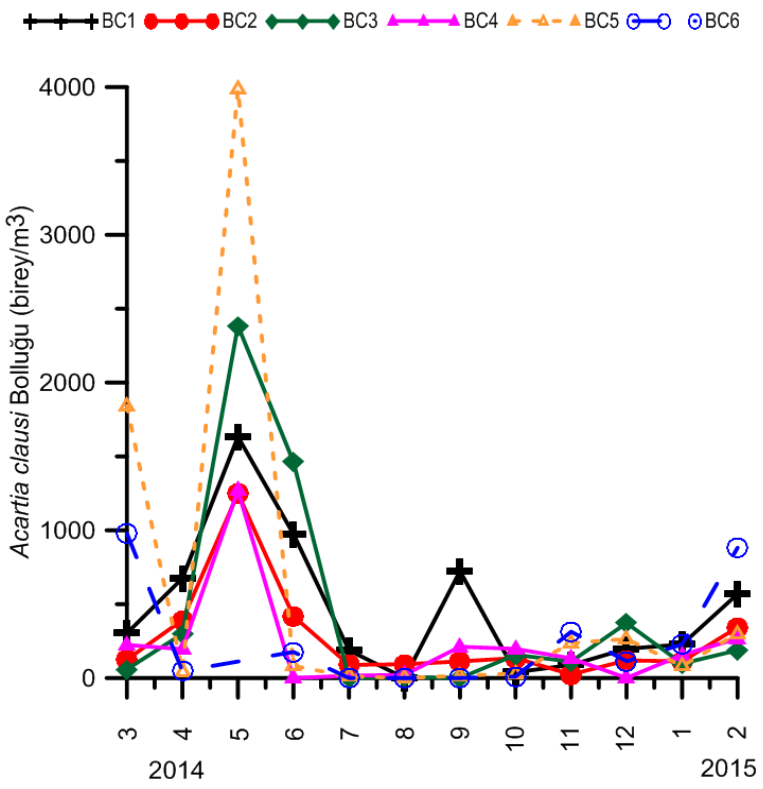
Tablo 4.7: Aylık örneklemelerde tespit edilen türlerin/grupların istasyonlara göre dağılım ve frekansları.

	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	BC6
COPEPODA						
Acartia (Acartiura) clausi Giesbrecht, 1889	91,7	100,0	91,7	83,3	91,7	72,7
Calanus euxinus Hulsemann, 1991	16,7	25,0	8,3		25	
Centropages ponticus Karavaev, 1895	16,7	25,0	41,7	16,7	8,3	9,1
Centropages typicus Kröyer, 1849	25,0	25,0	16,7		25,0	
Clausocalanus pergens Farran, 1926		25,0				
Euterpina acutifrons (Dana, 1847)	41,67	25	58,33	66,67	25	27,27
Metridia lucens Boeck, 1864		8,33				
Microsetella rosea (Dana, 1848)		8,33				
Oithona davisae Ferrari & Orsi, 1984	58,33	41,67	33,33	50	58,33	36,36
Oithona nana Giesbrecht, 1893	83,33	83,33	75	83,33	83,33	90,91
Oithona similis Claus, 1866		25	16,67	33,33	16,67	
Oithona spp.				8,33		
Oncaea spp.	16,67	50	33,33	50	16,67	18,18
Paracalanus parvus (Claus, 1863)	100	100	75	91,67	100	90,91
Pseudocalanus elongatus (Boeck, 1865)	8,33		16,67		25	18,18
Tanımlanamamış Copepod		8,33		8,33	8,33	
Copepoda nauplii	66,67	66,67	66,67	75	75	81,81
CLADOCERA						
Evadne nordmanni Lovén, 1836	25	16,67	25	25	16,67	18,18
Evadne spinifera P.E. Müller, 1867	8,33	8,33	16,67	16,67	16,67	9,09
*Pseudevadne tergestina (*Claus, 1877)	25	33,33	25	25	33,33	36,36
Penilia avirostris Dana, 1852	75	75	66,67	66,67	75	63,64
Pleopis polyphemoides (Leuckart, 1859)	100	83,33	83,33	83,33	75	81,82
APPENDİCULARİA						
Oikopleura dioica Fol, 1872	100	91,67	100	91,67	100	100
CHAETOGNATHA						
Parasagitta setosa (Müller, 1847)	41,67	41,67	50	33,33	50	54,54
MEROPLANKTON						
Balık larvası	33,33	50	50	41,67	16,67	18,18
Balık yumurtası	75	33,33	33,33	33,33	33,33	36,36
Bivalvia larvası	91,67	100	100	100	100	100
Cirripedia naupli ve cypris larvası	50	50	25	41,67	41,67	45,45
Cumacea (spp.)				8,33		
Decapoda larvası	58,33	75	91,67	75	75	63,64
Amphipoda (sp.)				8,33		
Echinodermata larvası		8,33				
Gastropoda larvası	83,33	83,33	100	75	83,33	72,73
Phoronida larvası	16,67				8,33	
Polychaeta larvası	83,33	100	100	83,33	100	100
ROTİFERA						
Synchaeta sp.	33,33	16,67	16,67	16,67	16,67	18,18
DİĞER GRUP VE TÜRLER						
Aurelia aurita (Linné, 1758)	16,67	25	33,33	8,33	8,33	27,27
Beroe ovate Chamisso ve Eysenhardt, 1821	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	9,09
Mnemiopsis leidyi Agassiz, 1865						9,09
Pleurobrachia pileus (O.F.Müller, 1776*)*	100	83,33	83,33	83,33	75	81,82
Ctenophora larvası	25	33,33	16,67	25	16,67	36,36
Obelia sp.						9,09
Aglaura hemistoma Péron & Lesueur, 1810	8,33	25	33,33	25	16,67	27,27
Foraminifera (sp.)	25					
Tintinnida (sp.)	25	25	25	16,67	16,67	18,18
Noctiluca scintillans (Macartney, Kofoid et Swezy, 1921)	100	91,67	100	91,67	100	100
Toplam tür/grup sayısı : 46	35	38	34	35	36	33

Copepoda Mayıs 2014 tarihinde BC5 istasyonunda en yüksek (15304,4 birey/m^3) bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 4.9). BC6 dışında tüm istasyonların en yüksek bolluk değeri de yine Mayıs 2014 tarihinde tespit edilmiştir. Copepoda altsınıfına ait 17 türe rastlanmıştır (Tablo 4.1). Önemli copepod türlerinin dağılımları Şekil 4.10, 4.12, 4.14, 4.16'da verilmiştir. En önemli türlerden olan *Acartia clausi* bolluğu Mayıs 2014'te BC5 istasyonunda en yüksek değerdedir (Şekil 4.10). Bu türün ilkbahar sonunda gösterdiği artış yaz sonu-sonbaharda zayıflamış ve yerini *Paracalanus parvus*'a bırakmıştır. *P. parvus* yaz ve sonbahar aylarında yüksek bolluk değerlerine ulaşmış ve en yüksek bolluk değerine Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda 2964,2 birey/m^3 ile ulaştığı saptanmıştır (Şekil 4.12). *Oithona nana* ise yaz aylarında gösterdiği artış sonbahar başında zayıflamış ve çok küçük bolluk değerlerinde kalmıştır. En yüksek bolluk değerine Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda 7598,6 birey/m^3 ile ulaştığı saptanmıştır (Şekil 4.14). Bu çalışmayla cyclopoid bir copepod türü olan *Oithona davisae* Marmara Denizinde ilk kez tespit edilmiştir. Mart 2014 tarihinde BC1, BC4 ve BC5 istasyonlarında ilk kez örneklenen bu tür, en yüksek bolluk değerine Eylül 2014 tarihinde BC1 istasyonunda 3740,4 birey/m^3 ile ulaşmıştır (Şekil 4.16). Nisan 2014, Ağustos 2014 ve Eylül 2014 aylarında bütün istasyonlarda görülürken, Ekim 2014, Aralık 2014 ve Şubat 2015 aylarında hiç rastlanılmamıştır. Bu türün Şekil 4. 17'de dorsal ve lateralden görünüşü ile maksilli ve mandibül görünümleri verilmiştir.

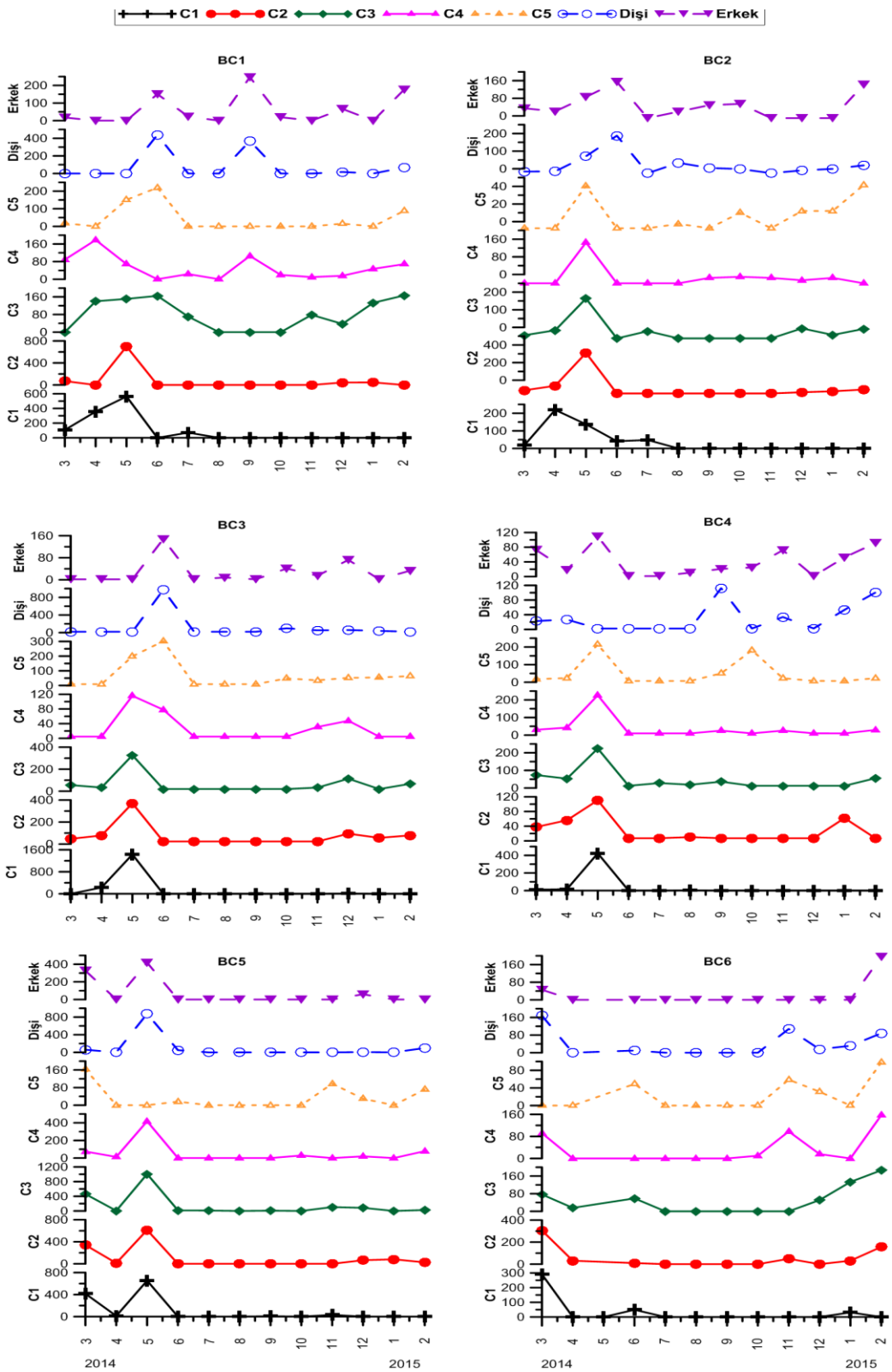


Şekil 4.9: Copepoda grubunun aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri.

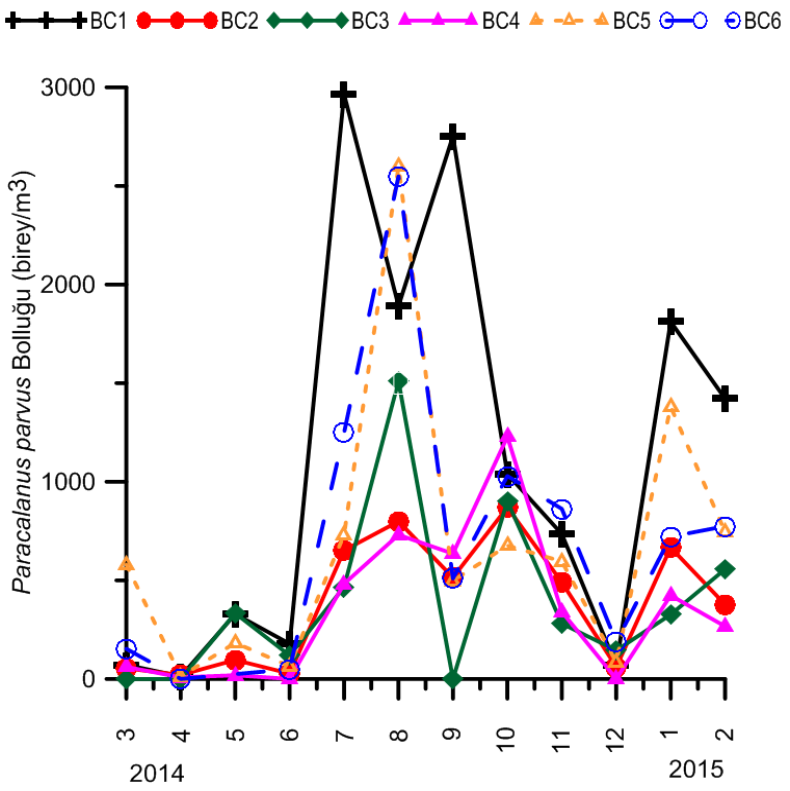


Şekil 4.10: *Acartia clausi* aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri.

Acartia clausi türünün C1 evresi en yüksek bolluğa (1431,1 birey/m^3) Mayıs 2014 tarihinde BC3 istasyonunda ulaşmıştır. Bu evredeki bireyler en yüksek değerlere Nisan ve Mayıs aylarında ulaşmıştır. C1 evresi Ekim ve Ocak ayında hiç tespit edilememiştir. C2 evresinin en yüksek bolluğu 699,8 birey/m^3 olarak Mayıs 2014 tarihinde BC1 istasyonunda tespit edilmiştir. Bu evredeki bireyler en yüksek değerlere Mayıs ayında ulaşmıştır ve Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında hiç tespit edilememiştir. C3 evresi en yüksek bolluğu (1006,3 birey/m^3) Mayıs 2014 tarihinde BC5 istasyonunda görülmüştür. Bu evredeki bireyler bütün aylarda rastlanılmıştır. C4 evresinin bolluğu en yüksek (418,2 birey/m^3) Mayıs 2014 tarihinde BC5 istasyonunda tespit edilmiş ve bu evredeki bireylere Ağustos ayında rastlanılmamıştır. C5 evresinin en yüksek bolluğu 292,7 birey/m^3 olarak Haziran 2014 tarihinde BC3 istasyonunda gözlemlenmiştir. Bu evredeki bireylere Temmuz ayında rastlanılmamıştır. Dişi bireylerin bolluğu en fazla (951,4 birey/m^3) Haziran 2014 tarihinde BC3 istasyonunda görülmüş ve bu bireylere Temmuz ayında rastlanılmamıştır. Erkek bireylerin bolluğu en fazla (418,2 birey/m^3) Mayıs 2014 tarihinde BC5 istasyonunda tespit edilmiş ve bu evredeki bireylere bütün aylarda rastlanılmıştır (Şekil 4.11).

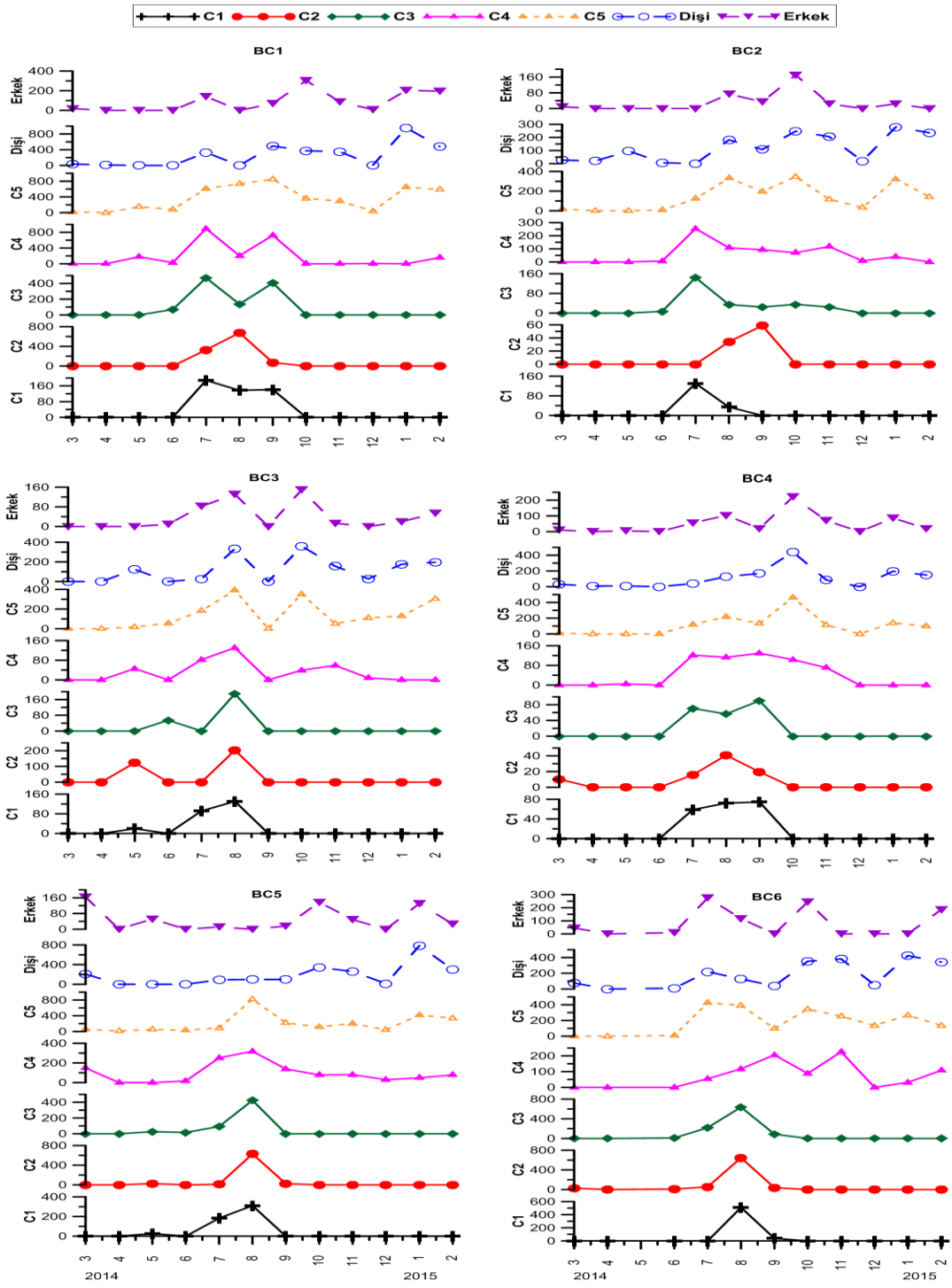


Şekil 4.11: *Acartia clausi* aylara ve istasyonlar göre evrelerinin bolluk değişimi [C1=Copepodit 1.evre; C2= Copepodit 2.evre; C3= Copepodit 3.evre; C4= Copepodit 4.evre; C5 = Copepodit 5.evre;].

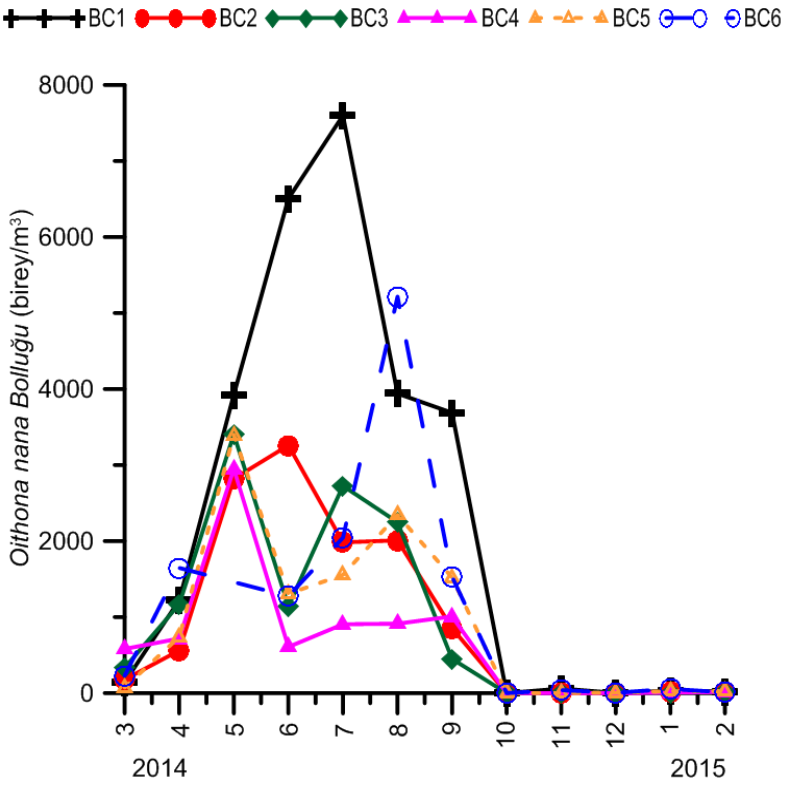


Şekil 4.12: *Paracalanus parvus*'un aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri.

Paracalanus parvus türünün C1 evresi en fazla bolluğa 509,7 birey/m^3 ile Ağustos 2014 tarihinde BC6 istasyonunda ulaşmıştır. Bu evredeki bireyler en yüksek değerlere Temmuz ve Ağustos aylarında ulaşmıştır. C1 evresinin rastlanıldığı diğer aylar ise Mayıs ve Eylül aylarıdır. C2 evresinin bolluğu en fazla 676,3 birey/m^3 Ağustos 2014 tarihinde BC1 istasyonda tespit edilmiştir. C2 evresine Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında hiç rastlanılmamıştır. C3 evresinin bolluğu en fazla 637,1 birey/m^3 olarak Ağustos 2014 tarihinde BC6 istasyonunda bulunmuştur. Bu evredeki bireylere Mart, Nisan, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında rastlanılmıştır. C4 evresi en fazla bolluğu 893,9 birey/m^3 ile Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda ulaşmış ve bu evredeki bireylere Nisan ayında hiç rastlanılmamıştır. C5 evresinin bolluğu en fazla 846,9 birey/m^3 olarak Eylül 2014 tarihinde BC1 istasyonunda ulaşmıştır. Bu evredeki bireylere bütün aylarda rastlanılmıştır. Dişi bireylerin bolluğu en fazla 956,6 birey/m^3 olarak Ocak 2015 tarihinde BC1 istasyonda tespit edilmiştir. Bu evredeki bireylere bütün aylarda rastlanılmıştır. Erkek bireylerin en fazla bolluğu (303,8 birey/m^3) ise Ekim 2014 tarihinde BC1 istasyonunda gözlenmiştir ve bu evredeki bireylere Nisan ayında rastlanılmamıştır (Şekil 4.13).

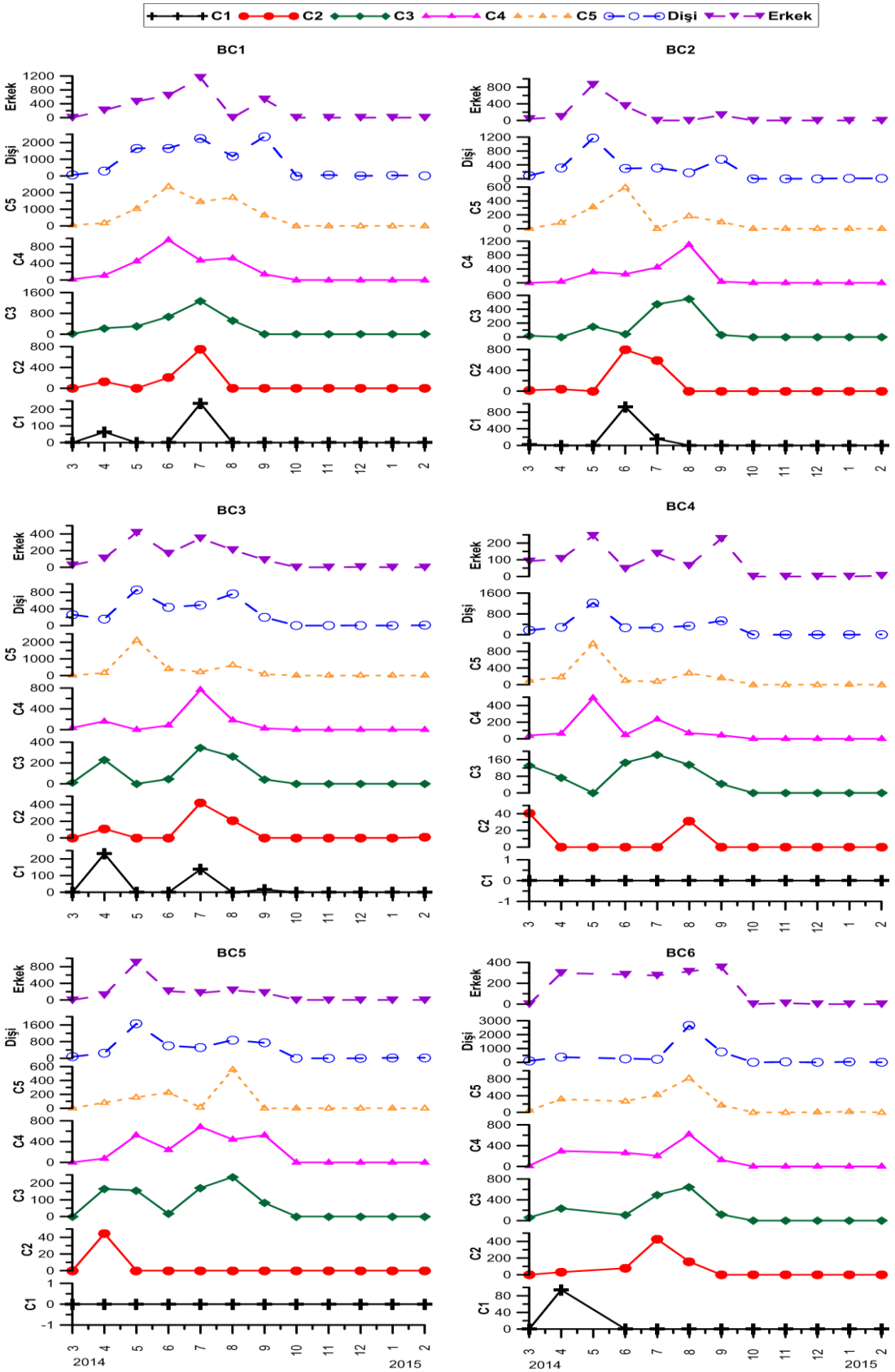


Şekil 4.13: *Paracalanus parvus*'un aylara ve istasyonlar göre evrelerinin bolluk değişimi[C1=Copepodit 1.evre; C2= Copepodit 2.evre; C3= Copepodit 3.evre; C4= Copepodit 4.evre; C5 = Copepodit 5.evre;].

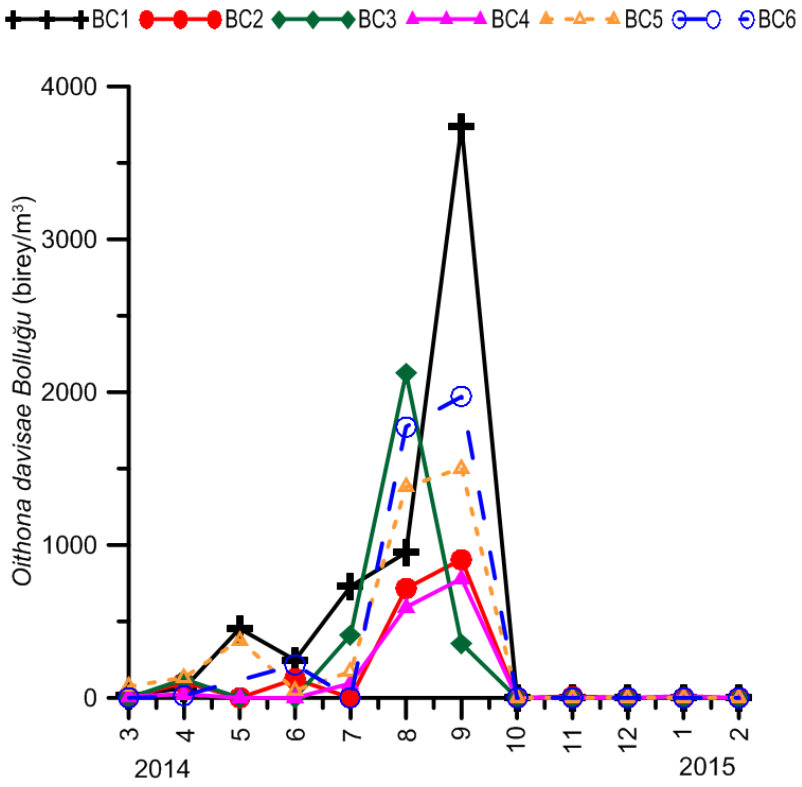


Şekil 4.14: *Oithona nana*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri.

Oithona nana türünün C1 evresinin en yüksek bolluğuna (926,3 birey/m^3) Haziran 2014 tarihinde BC2 istasyonunda rastlanılmıştır. C2 evresi en yüksek bolluğa (795,9 birey/m^3) Haziran 2014 tarihinde BC2 istasyonunda, C3 evresi (1270,3 birey/m^3) Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda, C4 evresi (1097,8 birey/m^3) Ağustos 2014 tarihinde BC2 istasyonunda ve C5 evresi en yüksek bolluğa (2360,3 birey/m^3) Haziran 2014 tarihinde BC1 istasyonunda ulaşmıştır. En yüksek bolluğa dişi bireyler 2656,3 birey/m^3 ile Ağustos 2015 tarihinde BC6 istasyonunda ve erkek bireyler ise 1152,7 birey/m^3 ile Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda ulaşmıştır (Şekil 4.15).



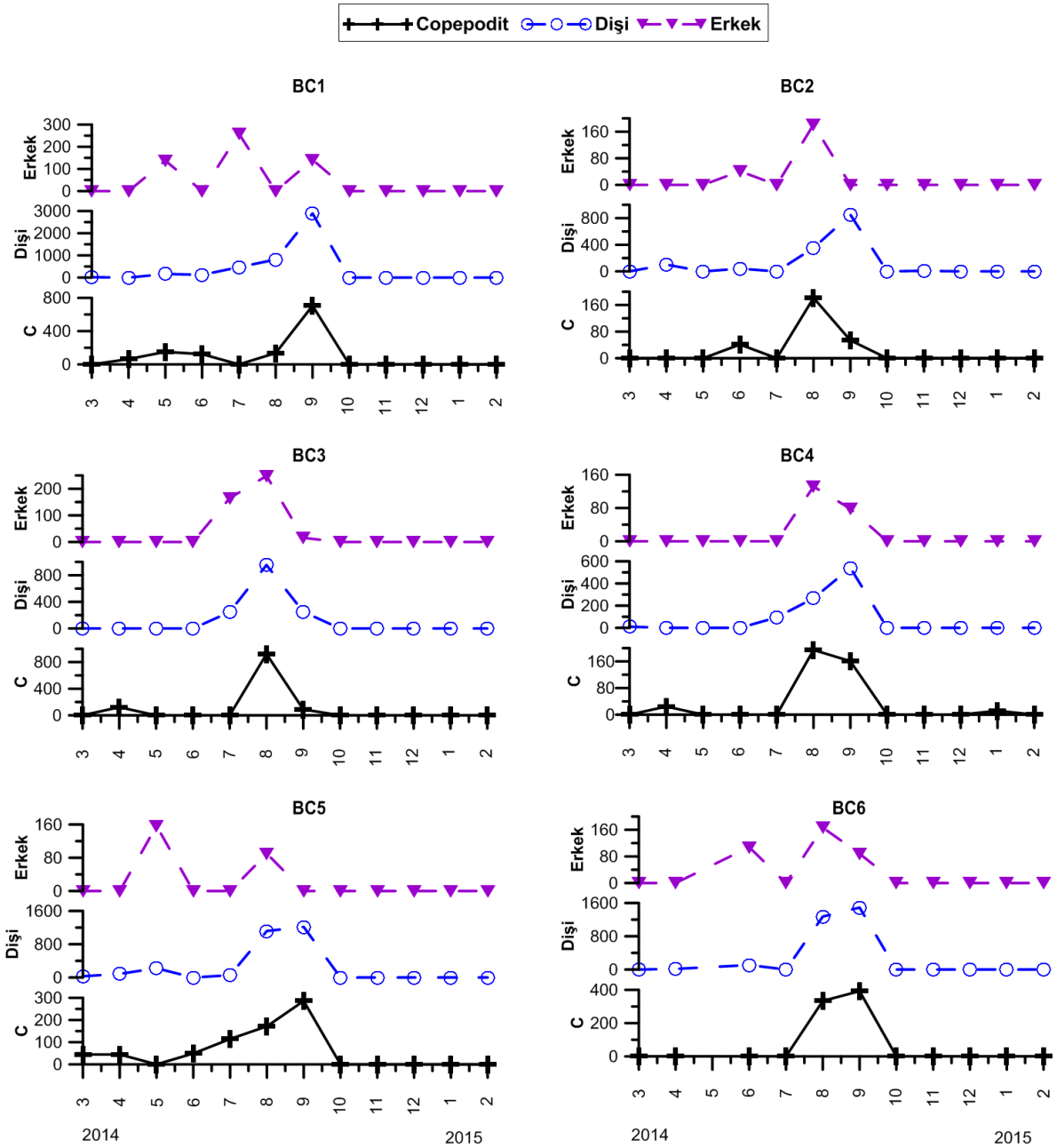
Şekil 4.15: *Oithona nana*'nın aylara ve istasyonlara göre evrelerinin bolluk değişimi [C1=Copepodit 1.evre; C2= Copepodit 2.evre; C3= Copepodit 3.evre; C4= Copepodit 4.evre; C5 = Copepodit 5.evre].



Şekil 4.16: *Oithona davisae*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri.

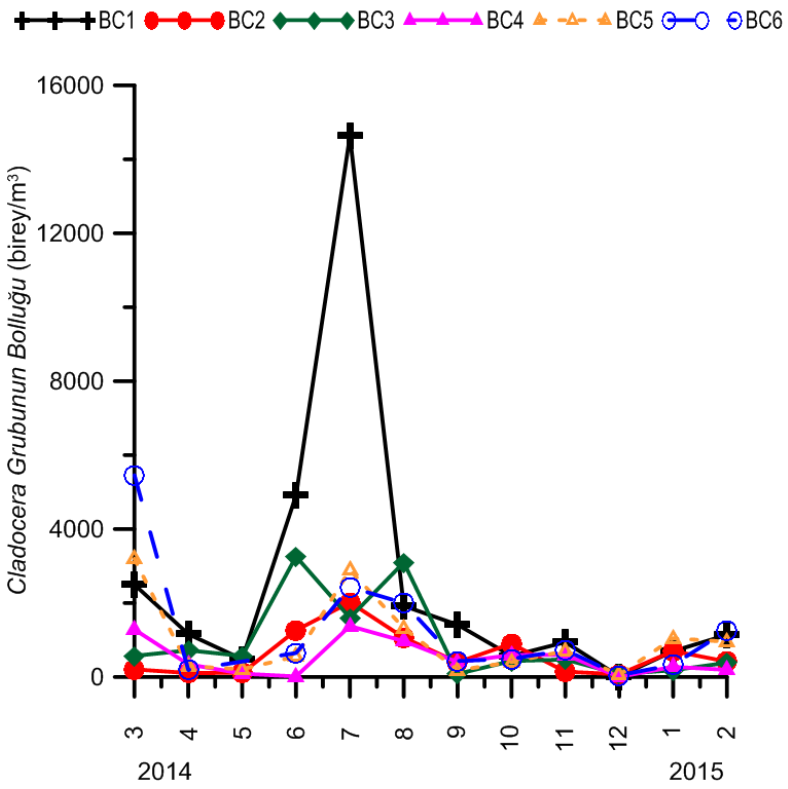
Şekil 4.17: *Oithona davisae* (dişi). (A) üsten görünüş; (B) yandan görünüş; (C) maksili (Mx); (D) mandibul (Md).

Oithona davisae türünün Copepodit evreleri en yüksek bolluğa 705,7 birey/m^3 ile Eylül 2014 tarihinde BC1 istasyonunda ulaşmıştır. Dişi bireylerde en yüksek bolluğa 2893,5 birey/m^3 ile Eylül 2014 tarihinde BC1 istasyonda ulaşmıştır. Erkek bireylerin bolluğu ise en yüksek 258,7 birey/m^3 ile Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.18).

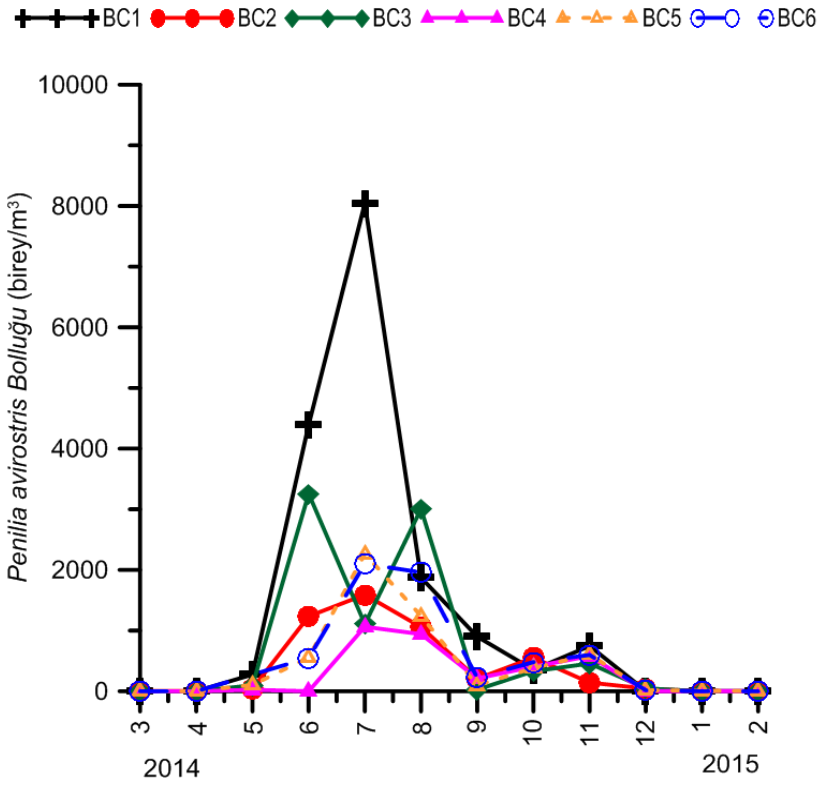


Şekil 4.18: *Oithona davisae*'nin aylara ve istasyonlar göre evrelerinin bolluk değişimi [C=Copepodit evreleri].

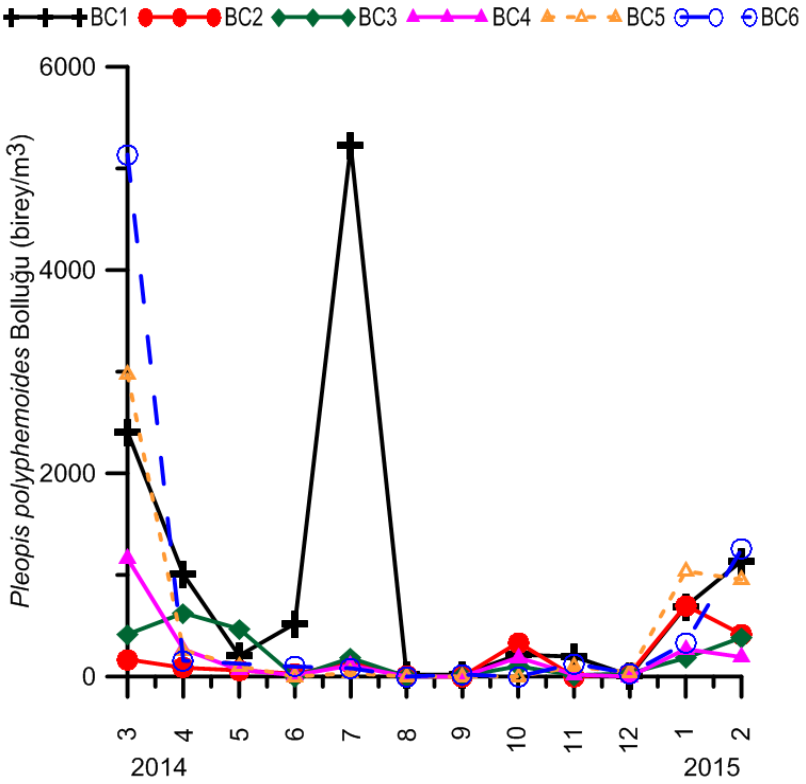
Cladocera Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda en yüksek (14632,6 birey/m^3) bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 4.19). Cladocera sınıfına ait 5 türe rastlanmıştır (Tablo 4.1). Önemli cladocera türlerinin dağılımları Şekil 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24'da verilmiştir. Yaz zooplanktonunun en önemli türlerinden olan *Penilia avirostris* bolluğu Temmuz 2014'te BC1 istasyonunda en yüksek (8045,6 birey/m^3) değerdedir (Şekil 4.20). *Pleopis polyphemoides*'in de en yüksek bolluğu (5222,6 birey/m^3) Temmuz 2014'te BC1 istasyonunda tespit edilmiştir. Bu tür bütün aylarda rastlanılsa da Ağustos 2014 tarihinde sadece BC1 ve BC2 istasyonlarında düşük bolluk değerinde olduğu saptanmıştır (Şekil 4.21).



Şekil 4.19: Cladocera grubunun aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

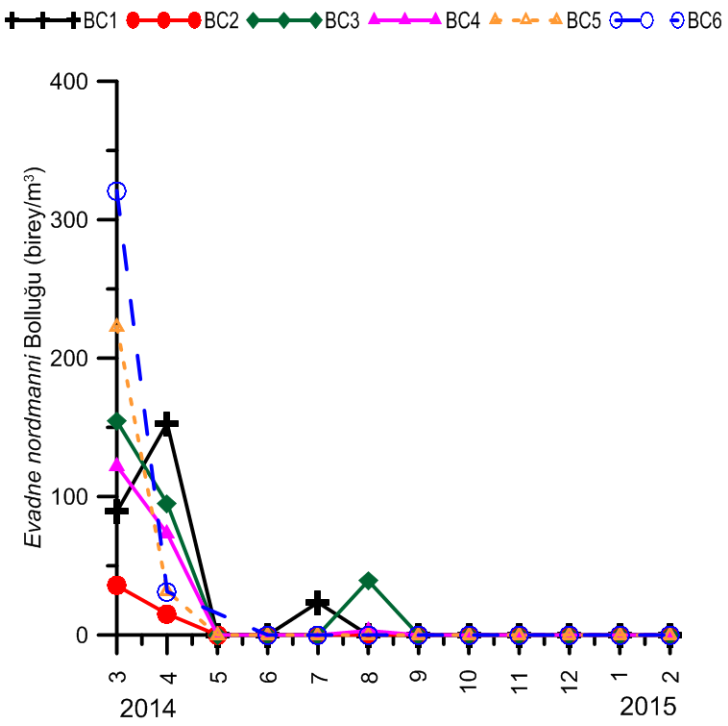


Şekil 4.20: *Penilia avirostris*'in aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

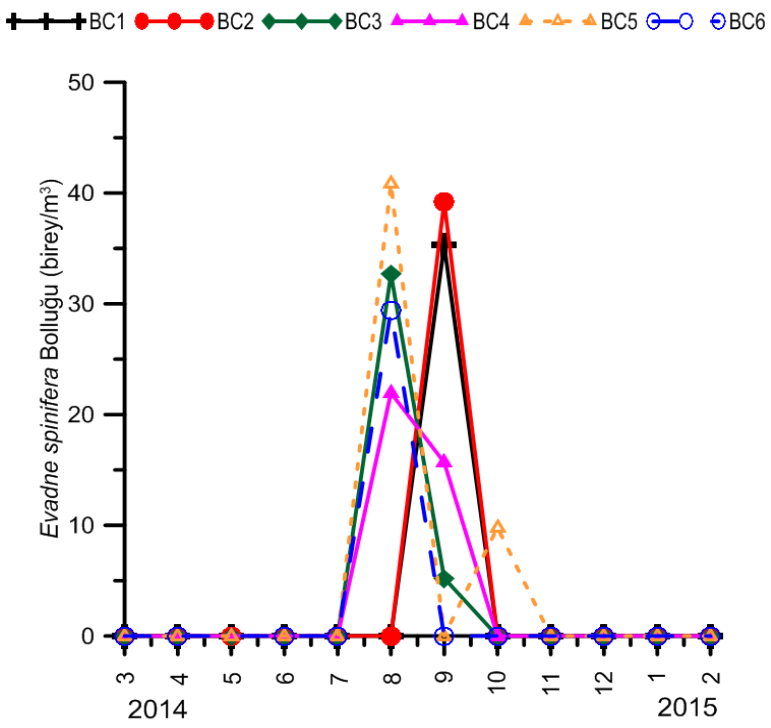


Şekil 4.21: *Pleopis polyphemoides*'in aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri.

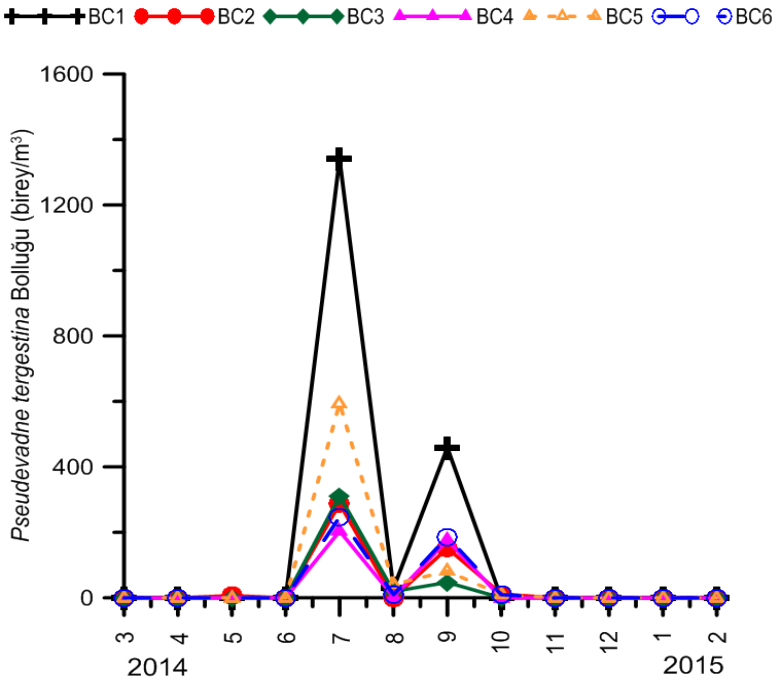
Örneklemelerde Evadne genusuna ait üç tür tespit edilmiştir; *Evadne nordmanni, Evadne spinifera* ve *Pseudevadne tergestina. Evadne nordmanni* türü Mart 2014 ve Nisan 2014 tarihlerde bütün istasyonlarda saptanmıştır. Ayrıca Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda ve Ağustos 2014 tarihinde BC3 ve BC4 istasyonlarında düşük bolluklarda tespit edilmiştir (Şekil 4.22). En yüksek bolluk değeri 321,02 birey/m^3 ile Mart 2014 tarihinde BC6 istasyonunda bulunmuştur. *Evadne spinifera* türü diğer bulunan Evadne türlerine göre düşük bolluk değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. En yüksek bolluk değeri, Ağustos 2014 tarihinde BC5 istasyonunda 40,8 birey/m^3 olduğu saptanmıştır (Şekil 4.23). *Pseudevadne tergestina* türü en yüksek bolluk değerine sahip Evadne türüdür. Temmuz 2014 ve Eylül 2014 tarihlerinde bütün istasyonlarda saptanan bu tür Ağustos 2014 tarihinde BC2 istasyonu hariç diğer bütün istasyonlarda tespit edilmiştir (Şekil 4.24). En yüksek bolluk değeri ise 1340,9 birey/m^3 ile Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda bulunmuştur.



Şekil 4.22: *Evadne nordmanni*'nin aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimleri.

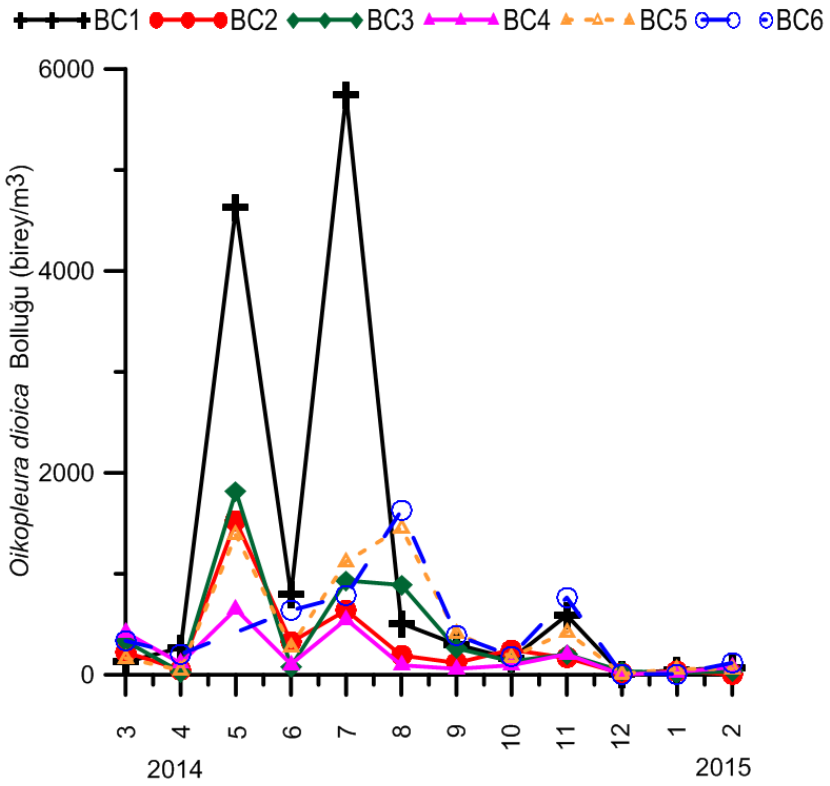


Şekil 4.23: *Evadne spinifera*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.



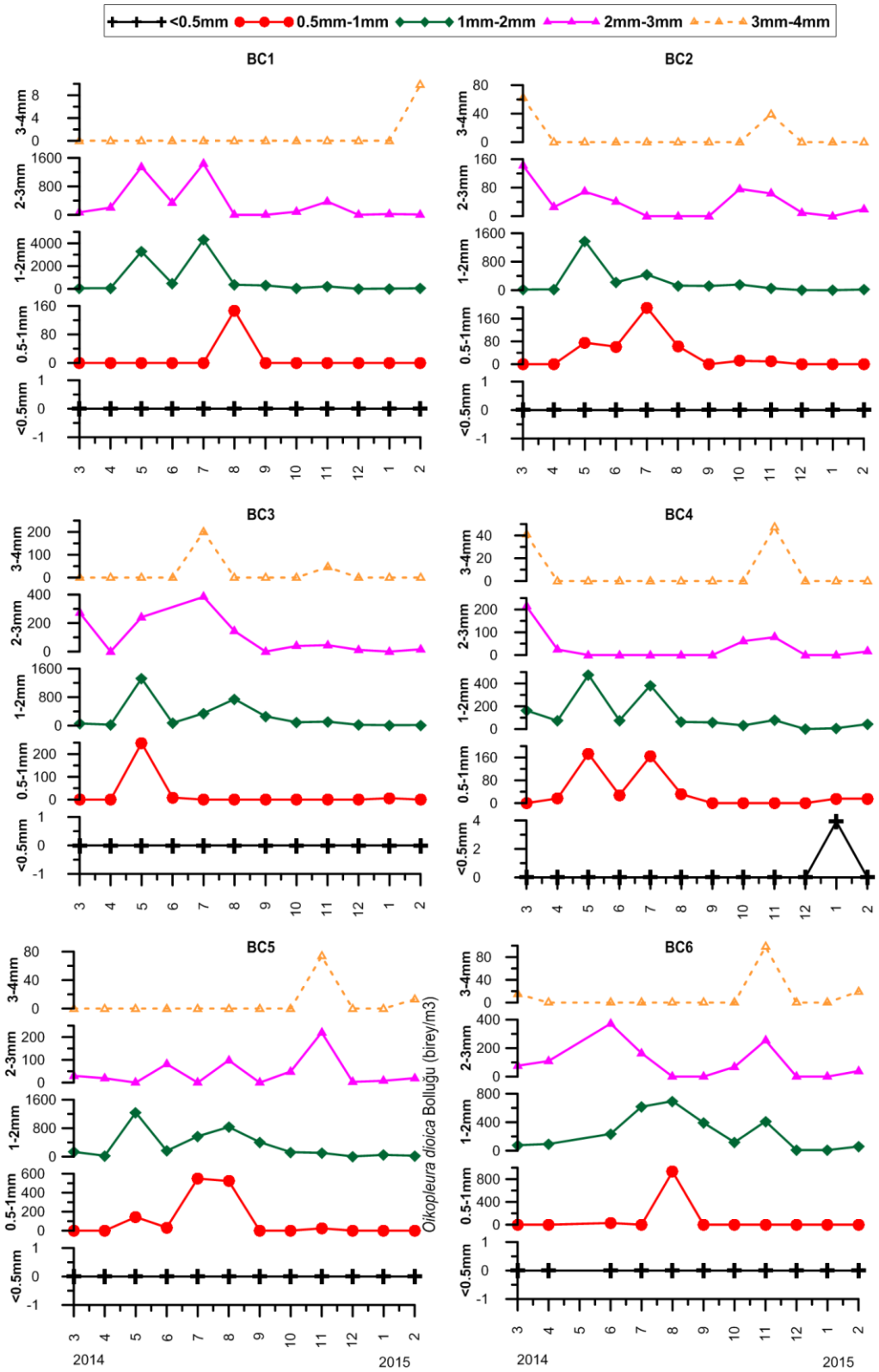
Şekil 4.24: *Pseudevadne tergestina* 'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

Appendicularia sınıfına ait sadece *Oikopleura dioica* türü tespit edilmiştir (Tablo 4.1). *Oikopleura dioica* bolluğu Temmuz 2014'te BC1 istasyonunda en yüksek (5740,1 birey/m^3) değerindedir. Bu tür bütün aylarda rastlanılsa da Aralık 2014 tarihinde BC2 ve Ocak 2015 tarihinde BC4'de rastlanılmadığı saptanmıştır (Şekil 4.25).



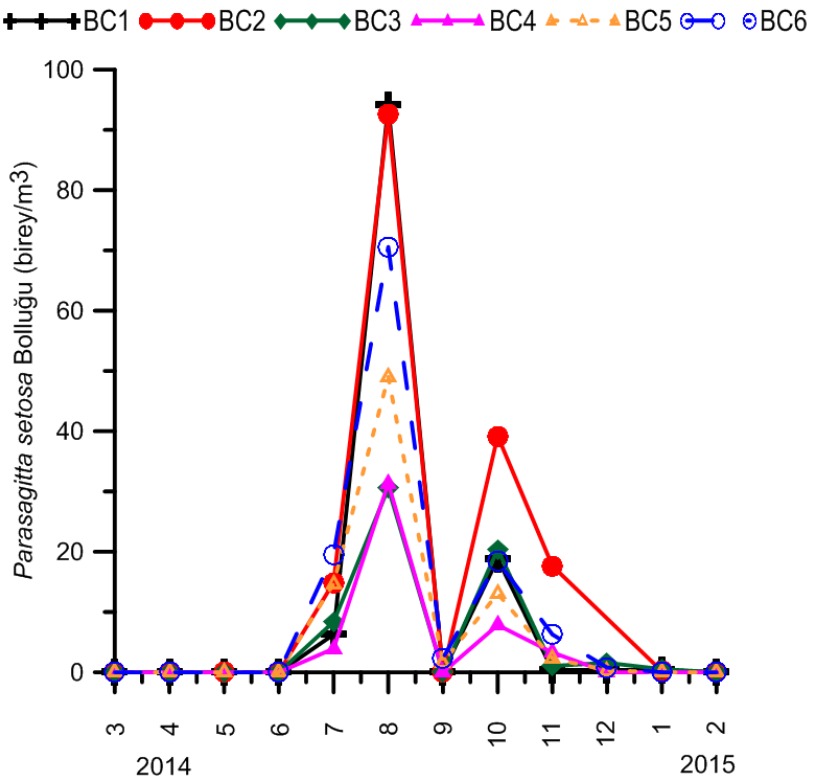
Şekil 4.25: *Oikopleura dioica*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

Oikopleura dioica türünün <0,5 mm boyundaki bireylerin bolluğu en fazla 3,9 birey/m^3 ile Ocak 2015 tarihinde BC4 istasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.26). Bu boydaki bireylere sadece bu ayda ve istasyonda rastlanılmıştır. 0,5-1 mm boyundaki bireyler en yüksek bolluğa (931,2 birey/m^3) Ağustos 2014 tarihinde BC6 istasyonunda ulaşmıştır. Bu boydaki bireylere Mart 2014 ve Eylül 2014 tarihinde rastlanılmamıştır. 1-2 mm boyundaki bireyler en yüksek bolluğa (4305,1 birey/m^3) Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda ulaşmıştır. 2-3 mm boyundaki bireylerin en yüksek bolluğu (1097,8 birey/m^3) Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda tespit edilmiştir. Bu boydaki bireylere Eylül 2014 tarihinde rastlanılmamıştır. 3-4 mm boyundaki bireylerin en yüksek bolluğu (201,2 birey/m^3) Temmuz 2014 tarihinde BC3 istasyonunda ulaşmıştır. Bu boydaki bireylere Mart, Temmuz, Kasım 2014 ve Şubat 2015 tarihlerinde rastlanılmıştır.



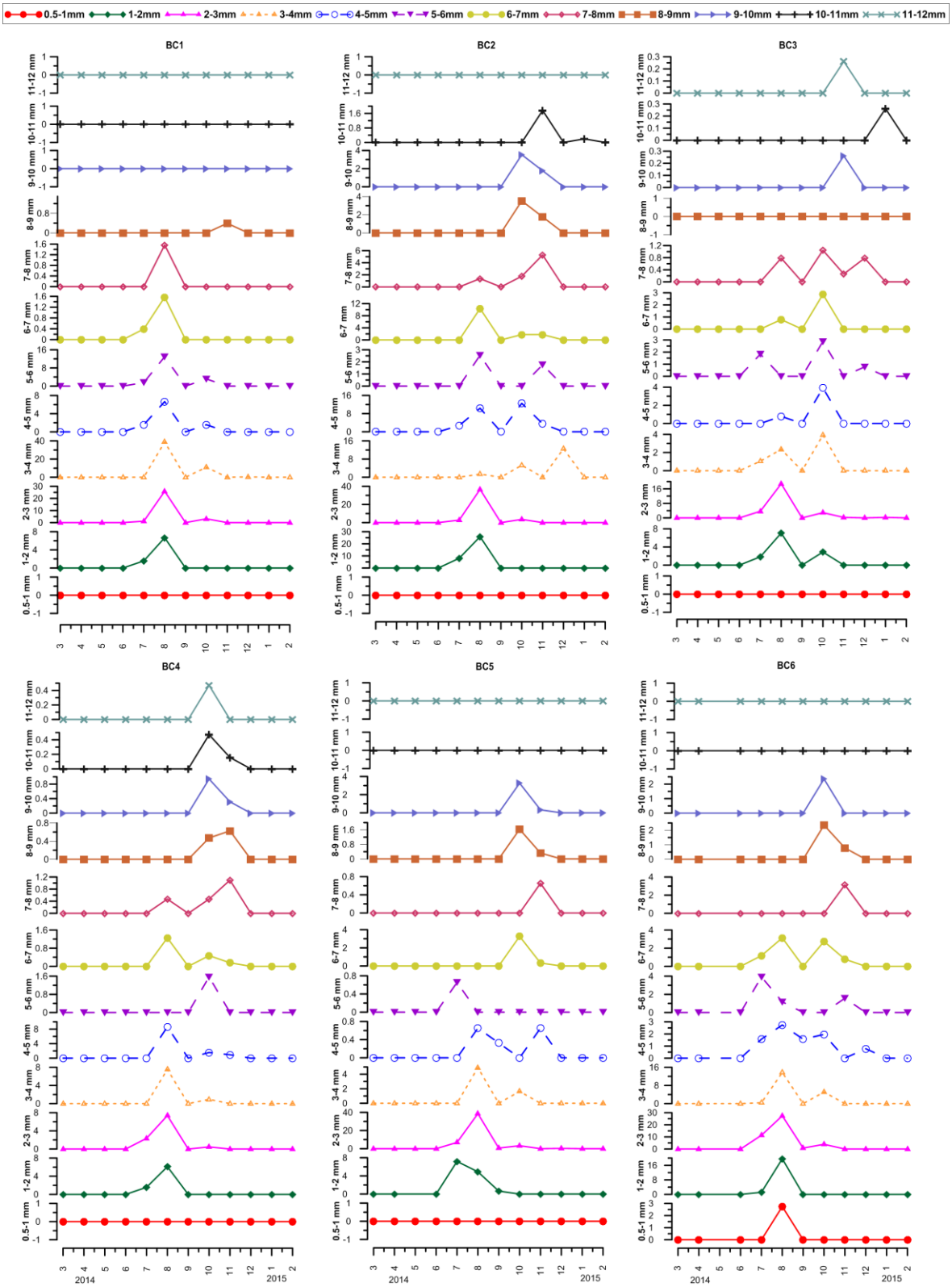
Şekil 4.26: *Oikopleura dioica*'nın aylara ve istasyonlara göre boylarının bolluk (birey/m^3) değişimi.

Chaetognatha sınıfına ait sadece *Parasagitta setosa* türü tespit edilmiştir (Tablo 4.1). *Parasagitta setosa* bolluğu Ağustos 2014'te BC1 istasyonunda en yüksek (94,1 birey/m^3) değerdedir. Bu türe Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık 2014 ve Ocak 2015 tarihlerinde rastlanılmıştır (Şekil 4.27).



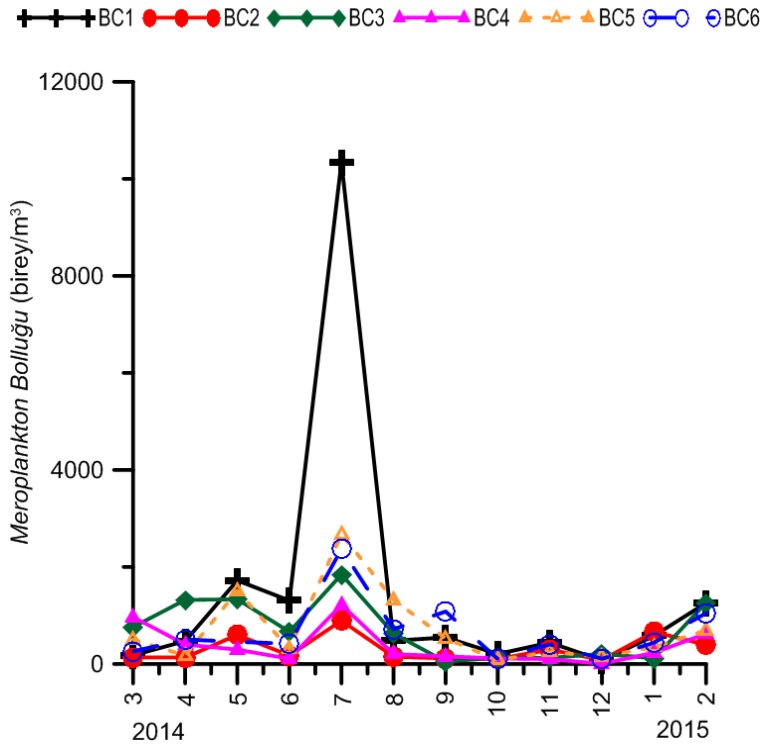
Şekil 4.27: *Parasagitta setosa*'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

Parasagitta setosa türü maksimum boy uzunluğuna (11-12 mm) Ekim ve Kasım aylarında BC3 ve BC4 istasyonlarında ulaşmıştır (Şekil 4.28).

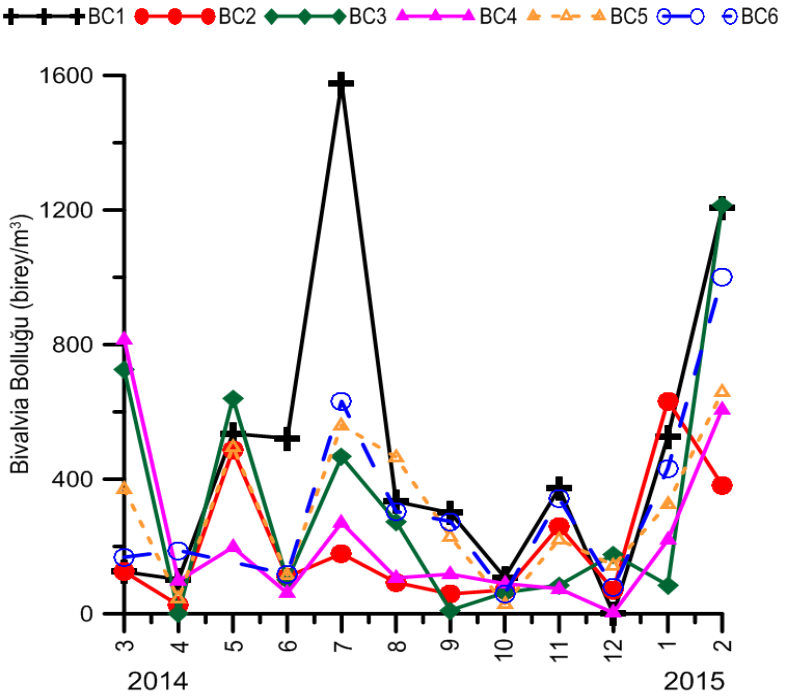


Şekil 4.28: *Parasagitta setosa*'nın aylara ve istasyonlara göre boylarının bolluk (birey/m^3) değişimi.

Örneklemeler sonunda tespit edilen Meroplanktonun 11 gruptan oluştuğu saptanmıştır. Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda 10346,7 birey/m^3 ile en yüksek bolluk değerine ulaşmıştır. En düşük bolluk değerinin Aralık 2014 tarihinde BC4 istasyonunda 3,3 birey/m^3 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.29). Meroplanktonda ön plana çıkan gruplar ise Bivalvia, Gastropoda ve Polycheata larvalarıdır (Tablo 4.1). Bivalvia larvalasının en yüksek bolluğu (1576,1 birey/m^3) Temmuz 2014'te BC1 istasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.30).

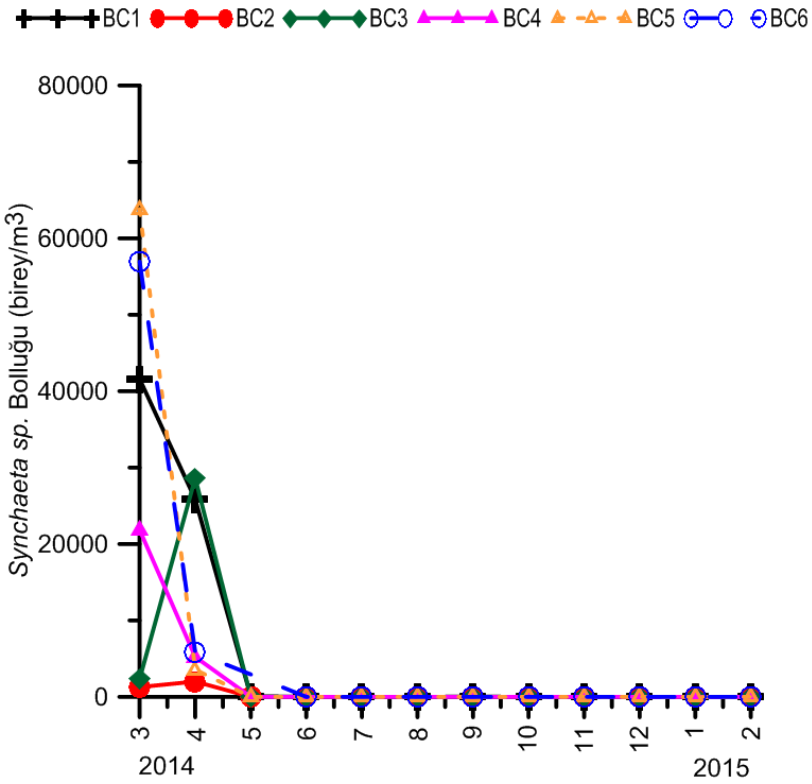


Şekil 4.29: Meroplankton'un aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.



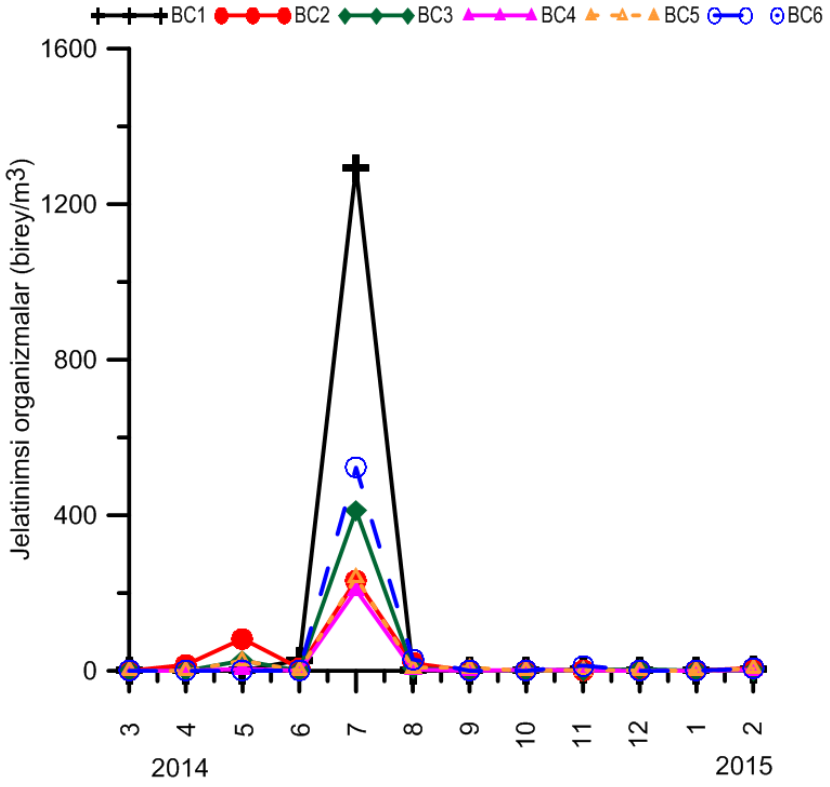
Şekil 4.30: Bivalvia larvalarının aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

Büyükçekmece Körfezinde Rotifera filumuna ait *Synchaeta* sp. türüne rastlanılmıştır. Bu tür Mart 2014 ve Nisan 2014 tarihlerindeki bütün istasyonlarda kayıt edilmiştir. Bunun dışındaki aylarda sadece Mayıs 2014 ve Eylül 2014 tarihlerinde BC1 istasyonunda kayıt edilmiştir (Şekil 4.31). En yüksek bolluk değerinin (63832,3 birey/m^3) Mart 2014 tarihlerinde BC5 istasyonunda tespit edilmiştir.



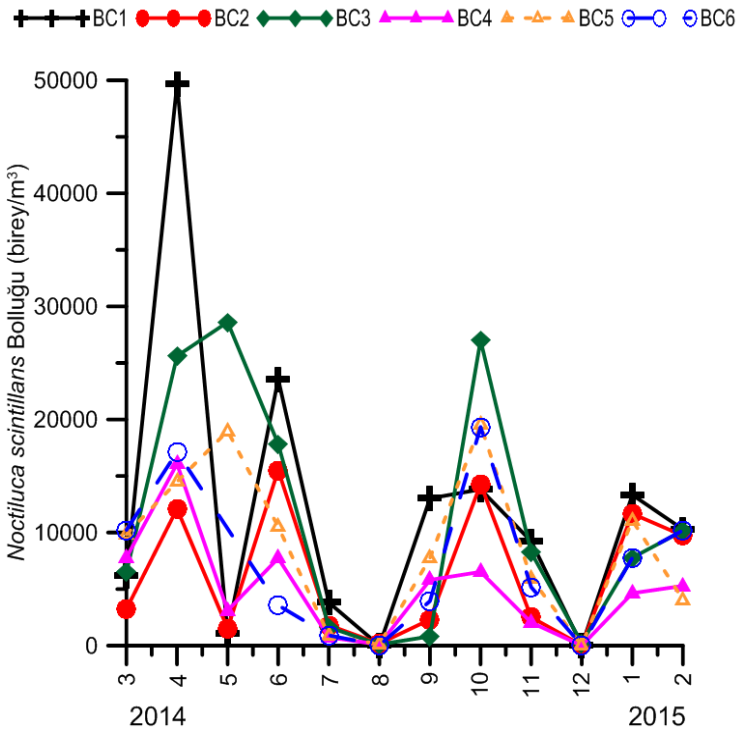
Şekil 4.31: *Synchaeta* sp.'nın aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

Örneklemeler sonunda tespit edilen jelatinimsi organizmalardan *Aurelia aurita*, *Beroe ovata*, *Mnemiopsis leidyi*, *Pleurobrachia pileus*, Ctenophora larvası, *Obelia* sp. ve *Aglaura hemistoma* türlerinden oluştuğu saptanmıştır. Temmuz 2014 tarihinde BC1 istasyonunda 1293,9 birey/m^3 ile en yüksek bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 4.32). Mart 2014 tarihinde hiçbir türe rastlanılmamıştır. Jelatinimsi organizmalardan ön plana çıkan tür *Pleurobrachia pileus*'dur (Tablo 4.1).



Şekil 4.32: Jelatinimsi organizmaların aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

Tüm aylarda tespit edilen *Noctiluca scintillans* türü sadece Aralık 2015 tarihinde BC4 istasyonunda bulunmamıştır. En yüksek bolluk değeri, Nisan 2014 tarihinde BC1 istasyonunda 49694,3 birey/m^3 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.33).

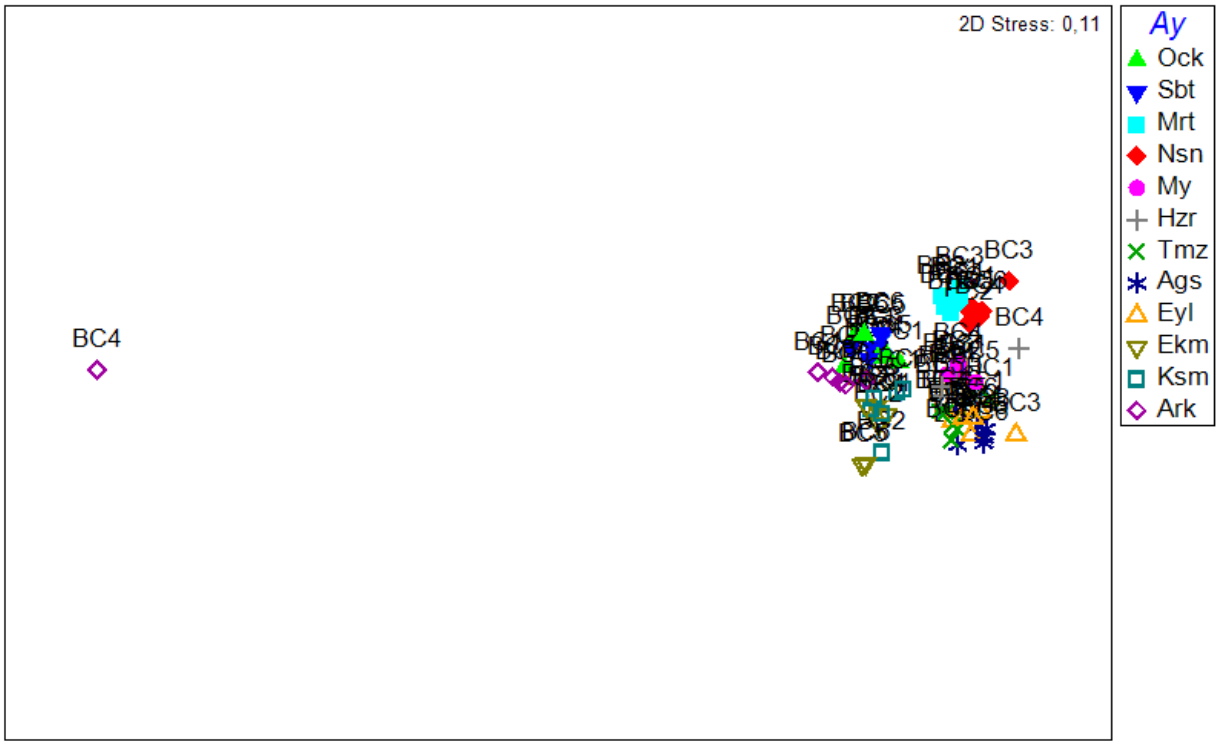


Şekil 4.33: *Noctiluca scintillans*'in aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

4.2.3. Zooplankton Komunite Yapısı

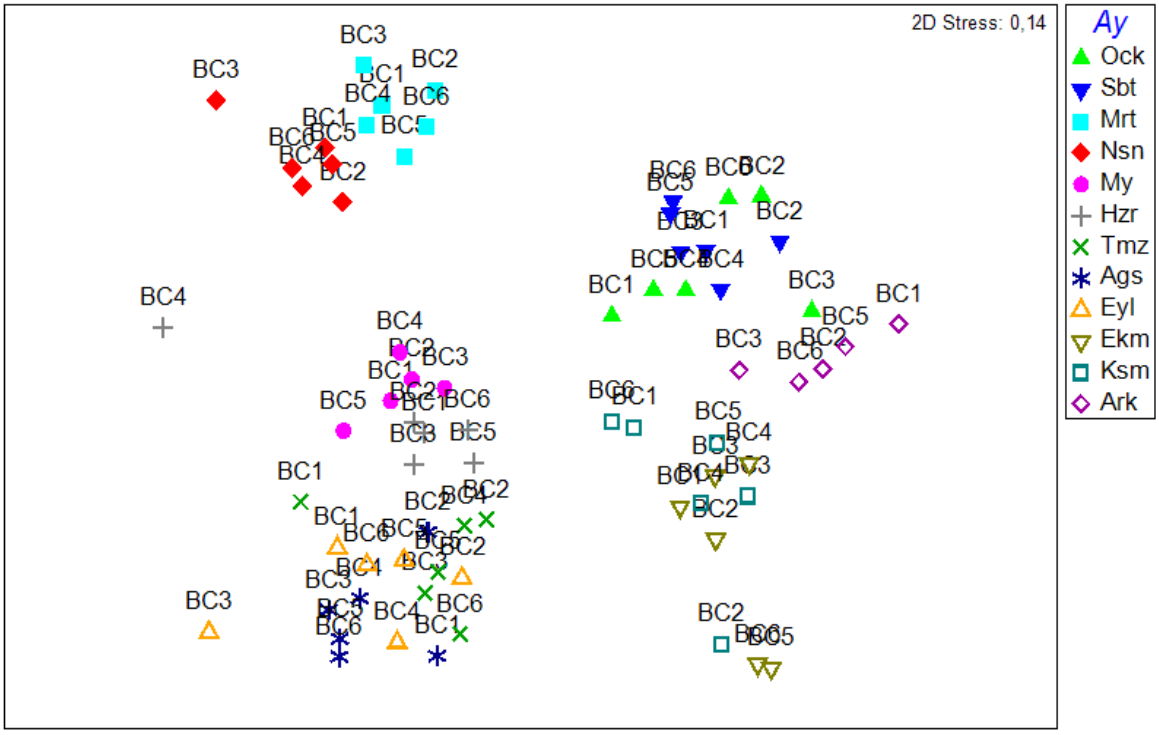
Büyükçekmece Körfezinde Mart 2014-Şubat 2015 tarihleri arasında yürütülen aylık çalışmalarda zooplankton komunite yapısının tespitine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Komunite yapısının tespitinde istatistiksel analizlerden yararlanılmıştır.

Şekil 4.34 de Aralık 2014 tarihinde BC4 istasyonunun diğer istasyonlardan ve aylardan ayrı konumlandığı görülmektedir. Bu sebeple bu istasyonun zooplankton bolluk değerleri istatistiki değerlendirmeye alınmamıştır.



Şekil 4.34: Aralık 2014 ve BC4 dahil istasyonlara ve aylara göre MDS analizi.

MDS analizinde istasyonların kümeleşmediği, aylar arasında kümeleşmelerin olduğu görülmektedir (Şekil 4.35).



Şekil 4.35: İstasyonların ve ayların bolluğuna göre MDS analizi (Ock=Ocak; Sbt=Şubat; Mrt=Mart; Nsn=Nisan; My=Mayıs; Hzr=Haziran; Tmz=Temmuz; Ags=Ağustos; Eyl=Eylül; Ekm=Ekim; Ksm=Kasım; Ark=Aralık).

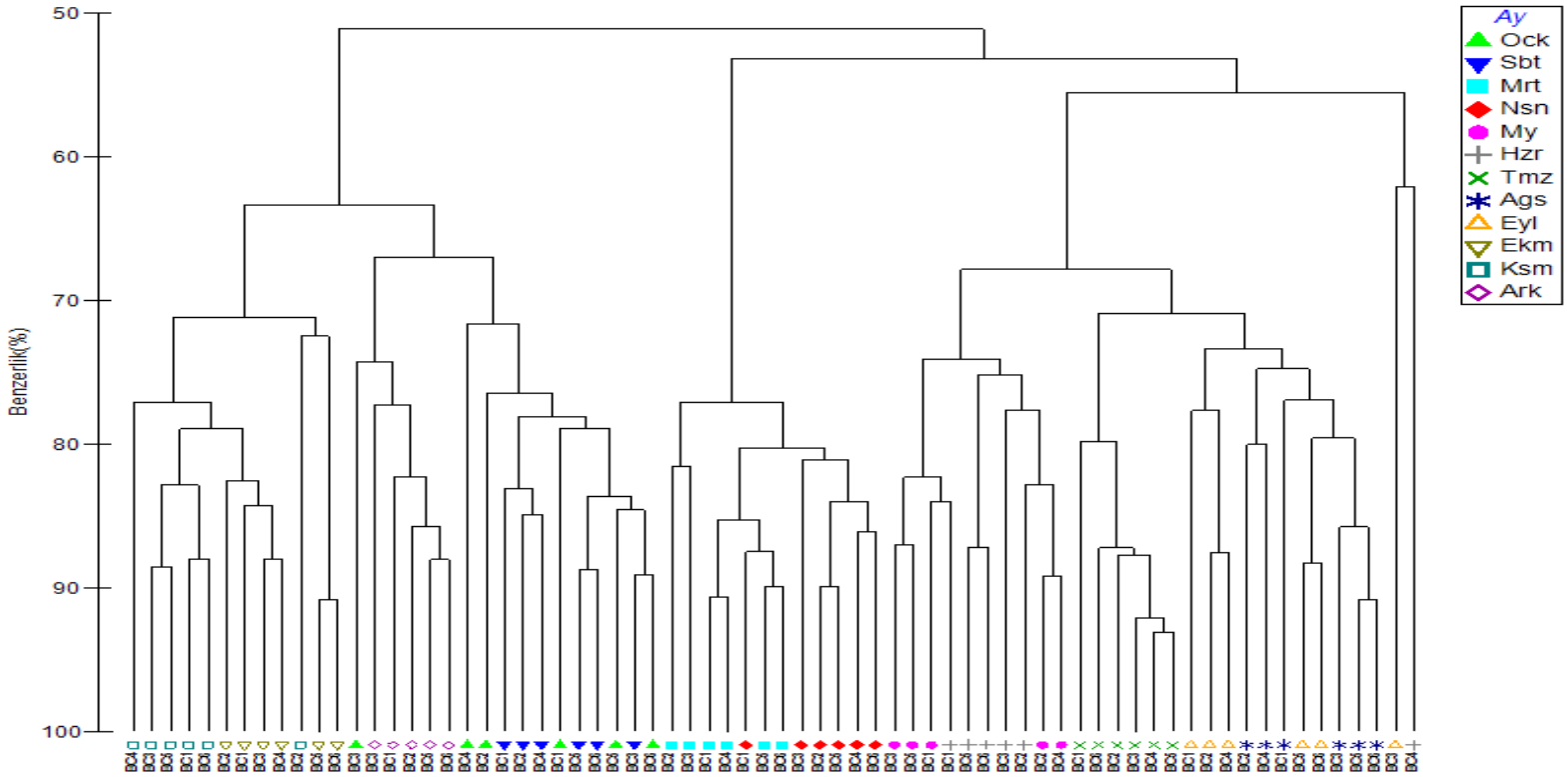
Zooplankton tür kompozisyonu ile aylar (p>0,001) ve istasyonlar (p<0,05) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmıştır. Tür yoğunluğuna baktığımızda ise aylar (p>0,001) aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkarken istasyonlar (p>0,05) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: İstasyon ve ayların tür kompozisyonu (A) ve bolluğu (B) üzerine etkilerini ölçen PERMANOVA testinin sonuçları.

A PERMANOVA					
Kaynak	Df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)
Yer	5	2078,8	415,75	1,7674	0,029
Ay	11	30469	2769,9	11,775	0,001
Res	53	12468	235,24		
Toplam	69	45116			
B PERMANOVA					
Kaynak	Df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)
Yer	5	1626,8	325,36	1,0377	0,446
Ay	18	1,02E+05	5687,7	18,141	0,001
Res	10	3135,3	313,53		
Toplam	69	1,21E+05			

CLUSTER analizine göre aylara göre benzerlik oranı < % 50 olduğu görülmektedir. Her ayı kendi içinde tek tek değerlendirildiğinde benzerliğin < % 70 olduğu görülmektedir. Yapılan bu benzerlik analizi ile zooplankton topluluklarının birbirine benzerliğinde birincil faktörün aylar olduğu saptanmıştır. İstasyonlara göre tür topluluklarının kümelenmediği tespit edilmiştir (Şekil 4.36).

Her ayı kendi içinde değerlendirdiğimizde yani altı istasyondaki benzerliğinden sorumlu türlerin ve ortalama benzerliğin yüzdeliğine baktığımızda bütün aylarda yüksek benzerlik oranlarının olduğu ve farklı türlerin ön planda olduğu görülmektedir. Benzerlik ortalamamaları en yüksek (% 85,91) Temmuz ayında ve en düşük (% 72,21) Haziran ayında olduğu saptanmıştır. Benzerlikten sorumlu ilk iki tür Ocak, Ekim ve Kasım aylarında *Paracalanus parvus* ve *Pleopis polyphemoides*'dir. Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında ise ilk sırada *Oithona nana*'nın olduğu saptanmıştır. Mart ve Nisan aylarında ise ilk sırada *Synchaeta* sp. nın oluduğu saptanmıştır. Şubat ayında ise Bivalvia larvası ve Aralık ayında ise *Acartia clausi* türlerinin ilk sırada olduğu saptanmıştır (Tablo 4.9).



Şekil 4.36: Aylara ve istasyonlara göre zooplankton komunite yapısının CLUSTER analizi (Ock=Ocak; Sbt=Şubat; Mrt=Mart; Nsn=Nisan; My=Mayıs; Hzr=Haziran; Tmz=Temmuz; Ags=Ağustos; Eyl=Eylül; Ekm=Ekim; Ksm=Kasım; Ark=Aralık).

52

Tablo 4.9: Ayların kendi içinde benzerlikten sorumlu olan ilk iki zooplankton tür/grup komünitesinin SIMPER analizi.

	Ortalama Benzerlik	Türler/Gruplar	Ortalama bolluk	Ortalama benzerlik	Sim/SD	Birikimli %
Ocak	73,77	*Paracalanus parvus*	6,61	14,87	10,73	20,15
		Pleopis polyphemoides	6,11	13,64	10,85	38,65
Şubat	82,06	Bivalvia	6,66	14,18	15,2	17,28
		Paracalanus parvus	6,4	13,39	19,7	33,59
Mart	82,20	*Synchaeta* sp.	9,59	11,72	8,04	14,26
		Pleopis polyphemoides	7,09	8,6	8,66	24,72
Nisan	84,26	*Synchaeta* sp.	8,91	11,05	14,68	13,11
		Tintinnida (sp.)	8,53	10,57	14,06	25,66
Mayıs	80,71	*Oithona nana*	8,09	9,69	15,52	12,01
		Copepoda nauplii	8,35	9,62	19,57	23,92
Haziran	72,21	*Oithona nana*	7,44	11,35	8,08	15,72
		Oikopleura dioica	5,6	8,24	6,37	27,13
Temmuz	85,91	*Oithona nana*	7,7	8,74	11,92	10,18
		Penilia avirostris	7,62	8,64	12,44	20,23
Ağustos	78,85	*Oithona nana*	7,79	9,1	9,51	11,54
		Penilia avirostris	7,34	8,66	12,04	22,53
Eylül	75,40	*Oithona nana*	7,11	9,99	14,85	13,25
		Oithona davisae	7,08	9,81	17,34	26,27
Ekim	79,72	*Paracalanus parvus*	6,85	15,33	10,49	19,23
		Penilia avirostris	6,02	13,46	9,73	36,12
Kasım	76,92	*Paracalanus parvus*	6,24	12,61	18,16	16,39
		Penilia avirostris	6,15	12,36	8,06	32,45
Aralık	81,52	*Acartia clausi*	5,27	15,44	9,35	18,94
		Bivalvia	4,59	13,44	10,85	35,43

ANOSIM testine göre ayları ikişerli olarak gruplandırıp birbiri ile karşılaştırdığımızda aralarındaki farklılığın Ocak ve Şubat (R 0,124) grubu ile Haziran ve Mayıs (R= 0,296) grubu hariç diğer gruplarda yüksek olduğu ve farklılığın istatiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır (ANOSIM, R=0,91; P= % 0,1). R değerinin 1 olduğu gruplar çoğunluktadır (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Ayların gruplandırılmasına göre zooplankton komunite yapısının ANOSIM analizi sonuçları. (Ock = Ocak; Sbt=Şubat; Mrt=Mart; Nsn=Nisan; My=Mayıs; Hzr=Haziran; Tmz=Temmuz; Ags=Ağustos; Eyl=Eylül; Ekm=Ekim; Ksm=Kasım; Ark=Aralık).

Grup Aylar	R- Değeri	Anlamlılık Seviyesi	Grup Aylar	R-Değeri	Anlamlılık seviyesi	Grup Aylar	R-Değeri	Anlamlılık Seviyesi
Ock, Sbt	0,124	12,6	Mrt, My	1	0,2	My, Ark	1	0,8
Ock, Mrt	1	0,2	Mrt, Hzr	0,909	0,2	Hzr, Tmz	0,633	0,2
Ock, Nsn	1	0,2	Mrt, Tmz	1	0,2	Hzr, Ags	0,626	0,2
Ock, My	0,992	0,2	Mrt, Ags	1	0,2	Hzr, Eyl	0,604	0,2
Ock, Hzr	0,909	0,2	Mrt, Eyl	1	0,2	Hzr, Ekm	0,915	0,2
Ock, Tmz	1	0,2	Mrt, Ekm	1	0,2	Hzr, Ksm	0,722	0,2
Ock, Ags	1	0,2	Mrt, Ksm	1	0,2	Hzr, Ark	0,941	0,2
Ock, Eyl	0,993	0,2	Mrt, Ark	1	0,2	Tmz, Ags	0,796	0,2
Ock, Ekm	0,946	0,2	Nsn, My	1	0,2	Tmz, Eyl	0,765	0,2
Ock, Ksm	0,713	0,2	Nsn, Hzr	0,852	0,2	Tmz, Ekm	1	0,2
Ock, Ark	0,829	0,4	Nsn, Tmz	1	0,2	Tmz, Ksm	0,933	0,2
Sbt, Mrt	1	0,2	Nsn, Ags	1	0,2	Tmz, Ark	1	0,2
Sbt, Nsn	1	0,2	Nsn, Eyl	0,996	0,2	Ags, Eyl	0,428	0,2
Sbt,My	1	0,2	Nsn, Ekm	1	0,2	Ags, Ekm	1	0,2
Sbt, Hzr	0,937	0,2	Nsn, Ksm	1	0,2	Ags, Ksm	0,989	0,2
Sbt, Tmz	1	0,2	Nsn, Ark	1	0,2	Ags, Ark	1	0,2
Sbt, Ags	1	0,2	My, Hzr	0,296	2,6	Eyl, Ekm	0,993	0,2
Sbt, Eyl	1	0,2	My, Tmz	0,96	0,2	Eyl, Ksm	0,983	0,2
Sbt, Ekm	0,994	0,2	My, Ags	0,933	0,2	Eyl, Ark	1	0,2
Sbt, Ksm	0,878	0,2	My, Eyl	0,821	0,2	Ekm, Ksm	0,359	0,9
Sbt, Ark	0,968	0,2	My, Ekm	1	0,2	Ekm, Ark	0,933	0,2
Mrt, Nsn	0,539	0,2	My, Ksm	0,973	0,2	Ksm, Ark	0,733	0,2

Ortalama farklılığın en yüksek olduğu ayların % 61,55 ile Nisan ve Ekim ayları arasında olduğu ve bunlardan sorumlu olan ilk iki tür/grup ise *Synchaeta* sp. ve Tintinnida (sp.) olduğu saptanmıştır. Ortalama farklılığı %50 < olan ikili olarak karşılaştırılan aylardan en sık tekrarlanan Nisan, Mart, ve Aralık ayları olduğu saptanmıştır. Bu farklılıklardan sorumlu türlerin en sık ilk iki sırada olan tür/grup *Synchaeta* sp. ve Tintinnida (sp.) olduğu saptanmıştır. Bunları *Oithona davisae*, *Penilia avirostris*, *Oithona nana*, Copepoda nauplii ve Gastropoda larvalarının takip ettiği saptanmıştır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Ayların ikili olarak gruplandırması ile farklılıktan sorumlu olan ilk iki tür/grup ve değerleri (SIMPER).

Türler/Gruplar	Ortalama Farklılık	Ortalama bolluk		Ortalama farklılık	Sim/SD	Birikimli %
		Ocak	Nisan			
Synchaeta sp.	%51,28	0	8,91	7,65	8,89	14,91
Tintinnida (sp.)		0	8,53	7,33	8,44	29,2
		Şubat	Nisan			
Synchaeta sp.	%51,28	0	8,91	7,43	9,65	14,49
Tintinnida (sp.)		0	8,53	7,12	9,1	28,38
		Ocak	Ağustos			
Oithona davisae	%54,00	0,42	7,03	5,36	5,5	9,93
Penilia avirostris		1	7,34	5,2	4,17	19,56
		Subat	Ağustos			
Penilia avirostris	%56,08	0	7,34	5,81	10,02	10,36
Oithona davisae		0	7,03	5,55	12,02	20,26
		Mart	Ağustos			
Synchaeta sp.	%53,61	9,59	0	6,18	7,08	11,52
Penilia avirostris		0	7,34	4,76	11,26	20,4
		Subat	Eyül			
Oithona davisae	%51,51	0	7,08	6,31	16,18	12,26
Penilia avirostris		0	5,14	4,53	7,56	21,06
		Mart	Eylül			
Synchaeta sp.	%52,90	9,59	0,49	6,55	4,47	12,37
Tintinnida (sp.)		6,55	0	4,72	7,51	21,29
		Mart	Ekim			
Synchaeta sp.	%57,90	9,59	0	8,16	7,85	14,1
Copepoda nauplii		6,6	0	5,63	10,44	23,82
		Nisan	Ekim			
Synchaeta sp.	%61,55	8,91	0	7,5	9,4	12,18
Tintinnida (sp.)		8,53	0	7,18	8,88	23,85
		Mart	Kasım			
Synchaeta sp.	%51,42	9,59	0	7,93	8,14	15,43
Tintinnida (sp.)		6,55	0	5,47	9,46	26,06
		Nisan	Kasım			
Synchaeta sp.	%55,92	8,91	0	7,29	10,03	13,04
Tintinnida (sp.)		8,53	0	6,99	9,42	25,53
		Mart	Aralık			
Synchaeta sp.	%53,05	9,59	0	9,08	8,42	17,11
Copepoda nauplii		6,6	0	6,26	11,56	28,91
		Nisan	Aralık			
Synchaeta sp.	%57,01	8,91	0	8,32	9,92	14,6
Tintinnida (sp.)		8,53	0,97	7,09	5,44	27,04
		Temmuz	Aralık			
Gastropoda	%53,97	7,44	1,1	5,5	4,68	10,19
Oithona nana		7,7	1,58	5,29	8,85	20
		Ağustos	Aralık			
Oithona davisae	%58,81	7,03	0	6,18	11,47	10,51
Oithona nana		7,79	1,58	5,5	5,79	19,85
		Eylül	Aralık			
Oithona davisae	%53,36	7,08	0	7,14	15,34	13,39
Oithona nana		7,11	1,58	5,59	8,34	23,86

BC1 istasyonunda sıcaklık ile Copepoda grubu, *Oikopleura dioica, Penilia avirostris, Oithona davisae,* ve *Oithona nana* ($P < 0.01$) arasında pozitif bir korelasyon görülmüştür. Tuzluk ile toplam zooplankton, Cladocera, *Oithona nana* ($P < 0.01$); Copepoda ve *Oithona davisae* ($P < 0.05$) ile negatif bir korelasyon saptanmıştır. Oksijen ile *Penilia avirostris* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Bu istasyonda klorofil-*a* ile hiçbir tür/grup arasında korelasyon görülmemiştir (Tablo 4.12).

BC2 istasyonunda sıcaklık ile toplam zooplankton, copepoda, *Oikopleura dioica, Penilia avirostris,* Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi ($P < 0.01$); ve *Oithona nana* ($P < 0.05$) arasında pozitif bir korelasyon görülmüştür. Tuzluluk ile toplam zooplankton, ($P < 0.01$); *Oithona nana* ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon görülmüştür. Oksijen ile *Penilia avirostris* ($P < 0.01$) ve *Oithona davisae* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Klorofil-*a* ile *Noctiluca scintilans* ($P < 0.05$) pozitif bir korelasyon görülmüştür (Tablo 4.12).

BC3 istasyonunda sıcaklık ile copepoda, *Penilia avirostris, Oithona nana,* Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi ($P < 0.01$); toplam zooplankton, cladocera, *Oikopleura dioica,* ve *Oithona davisae* ($P < 0.05$) pozitif bir korelasyon görülmüştür. Tuzluluk ile toplam zooplankton, *Oithona nana* ($P < 0.01$); copepoda, cladocera ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon görülmüştür. Oksijen ile *Penilia avirostris* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Klorofil-*a* ile *Noctiluca scintilans* ve meroplankton ($P < 0.05$) arasında pozitif bir korelasyon görülmüştür (Tablo 4.12).

BC4 istasyonunda sıcaklık ile copepoda, *Penilia avirostris, Oithona nana* ($P < 0.05$) arasında pozitif bir korelasyon görülmüştür. Bu istasyonda tuzluluk ile türler/gruplar arasında korelasyon görülmemiştir. Oksijen ile *Parasagitta setosa* ($P < 0.01$); ve *Penilia avirostris* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Klorofi-a ile *Penilia avirostris* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon görülmüştür (Tablo 4.12).

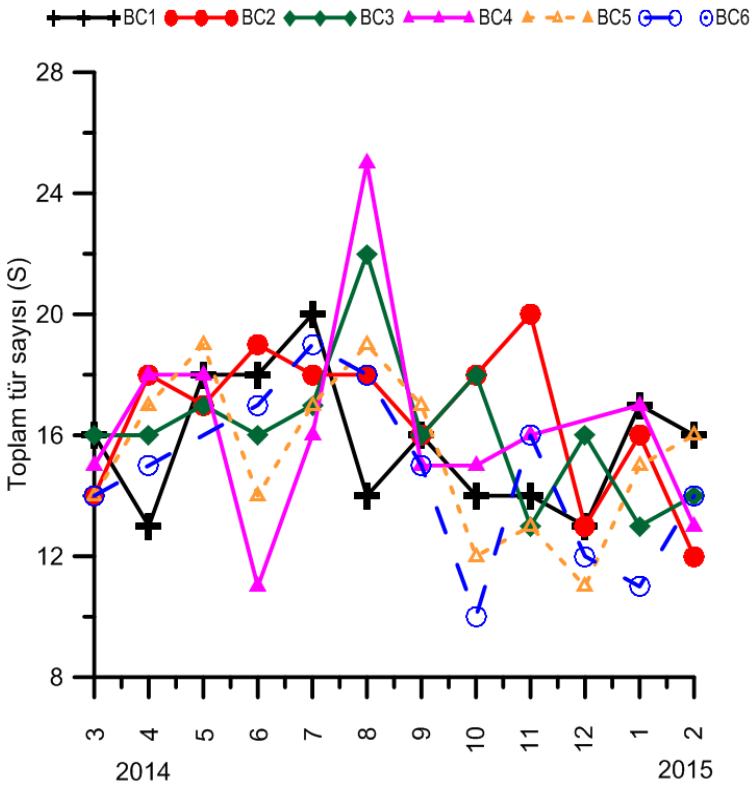
BC5 istasyonunda sıcaklık ile *Oikopleura dioica, Penilia avirostris, Oithona davisae, Oithona nana* ($P < 0.01$) arasında pozitif bir korelasyon ve *Acartia clausi* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon görülmüştür. Tuzluluk ile *Oithona davisae* ve *Oithona nana* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Oksijen ile *Parasagitta setosa* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon ve *Acartia clausi* ($P < 0.05$) arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır. Klorofil-*a* ile toplam zooplankton ve copepoda ($P < 0.05$) arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır (Tablo 4.12).

BC6 istasyonunda sıcaklık ile *Oikopleura dioica,* Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi ($P < 0.01$); copepoda, *Parasagitta setosa, Penilia avirostris, Oithona nana* ($P < 0.05$) arasında pozitif bir korelasyon ve *Acartia clausi* ($P < 0.01$) arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Tuzluluk ile *Oithona nana* ($P < 0.05$) arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Oksijen ile *Parasagitta setosa* ve *Penilia avirostris* ($P < 0.01$) arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Bu istasyonda klorofil-*a* ile hiçbir tür/ grup arasında korelasyon görülmemiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: Spearman Rank Korelasyon analizi çevresel değişkenlerin ile toplam zooplakton ve toplam takson sayıları arasındaki ilişki (**: P < 0.01; *: P < 0.05; N = 12 (6. İstasyon N=11)).

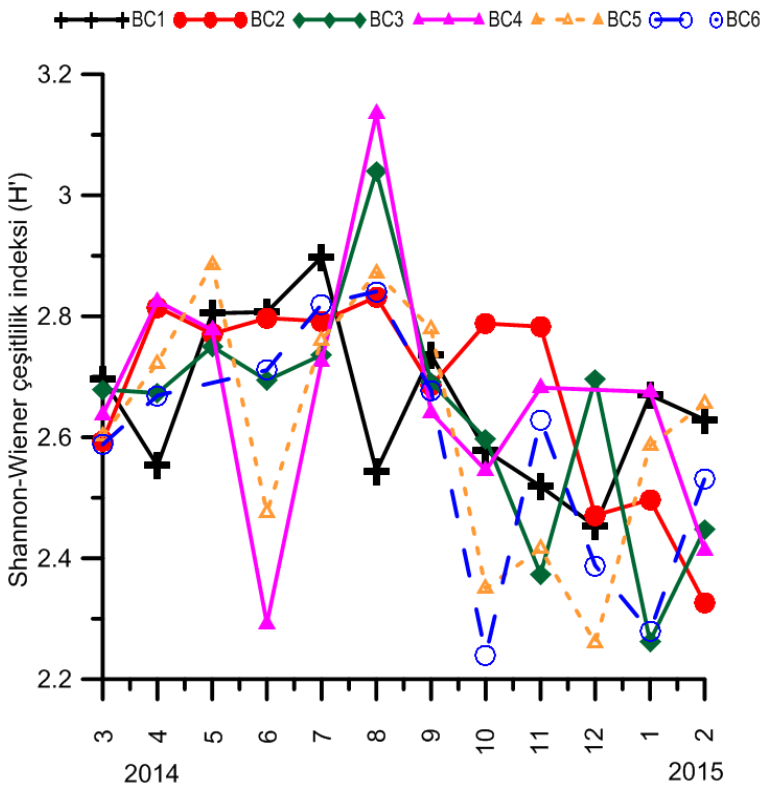
Türler/Gruplar	**Çevresel Parametreler**			**Korelasyon**	**Katsayıları**		
		BC1	**BC2**	**BC3**	**BC4**	**BC5**	**BC6**
	Sıcaklık	0,364	,720**	,580*	0,312	0,455	0,357
	Tuzluluk	-,790**	-,713**	-,750**	-0,434	-,627*	-0,553
Toplam Zooplankton	Oksijen	0,196	-0,046	-0,056	0,046	0,315	0,049
	Klorofil-*a*	0,476	-0,375	0,49	-0,018	,594*	0,259
	Sıcaklık	,755**	,776**	,734**	,704*	0,573	,700*
	Tuzluluk	-,636*	-0,427	-,644*	-0,49	-0,567	-0,542
Copepoda	Oksijen	-0,084	-0,27	-0,126	-0,112	0,252	-0,064
	Klorofil-*a*	0,196	-0,448	0,35	-0,179	,594*	0,291
	Sıcaklık	0,531	0,503	,657*	0,382	0,091	0,318
	Tuzluluk	-,713**	-0,154	-,627*	-0,161	-0,13	-0,15
Cladocera	Oksijen	-0,168	-0,217	-0,203	-0,385	0,189	-0,209
	Klorofil-*a*	0,091	0,063	0,552	-0,312	0,161	0,327
	Sıcaklık	0,406	0,035	0,266	0,042	0,42	0,382
	Tuzluluk	0,208	0,983	0,208	0,264	0,602	0,502
Meroplankton	Oksijen	0,007	0,305	0,287	0,375	0,238	0,064
	Klorofil-*a*	0,273	-0,133	,580*	0,011	0,469	-0,091
	Sıcaklık	0,28	0,218	0,235	0,504	0,508	,629*
	Tuzluluk	0,284	0,317	0,348	0,15	0,187	0,21
Parasagitta setosa	Oksijen	-0,505	-0,506	-0,332	-,715**	-,683*	-,772**
	Klorofil-*a*	-0,479	-0,522	-0,511	-0,465	-0,556	-0,372
	Sıcaklık	,804**	,713**	,678*	0,414	,720**	,779**
	Tuzluluk	-0,378	-0,392	-0,382	-0,375	-0,217	-0,384
Oikopleura dioica	Oksijen	-0,566	-0,301	-0,252	-0,137	-0,371	-0,524
	Klorofil-*a*	-0,196	-0,469	0	0,268	0,056	0,223
	Sıcaklık	-0,049	-0,161	-0,291	-0,308	-,623*	-,798**
	Tuzluluk	-0,336	-0,21	-0,189	0,287	0,225	0,193
Acartia clausi	Oksijen	0,413	0,357	0,228	0,217	,592*	0,395
	Klorofil-*a*	0,357	0,291	0,462	0,053	0,518	0,239
	Sıcaklık	,824**	,810**	,712**	,579*	,711**	,726*
	Tuzluluk	-0,239	-0,232	-0,164	0,221	-0,152	-0,07
Penilia avirostris	Oksijen	-,641*	-,730**	-,605*	-,601*	-0,514	-,763**
	Klorofil-*a*	-0,57	-0,487	-0,053	-,599*	-0,549	-0,135
	Sıcaklık	,856**	0,483	,674*	0,473	,754**	0,579
	Tuzluluk	-,624*	-0,398	-0,313	-0,463	-,592*	-0,475
Oithona davisae	Oksijen	-0,283	-,578*	-0,325	-0,08	-0,131	-0,137
	Klorofil-*a*	0,007	-0,02	-0,349	-0,471	0,312	0,105
	Sıcaklık	,790**	,690*	,711**	,632*	,711**	,709*
	Tuzluluk	-,720**	-,704*	-,818**	-0,557	-,653*	-,688*
Oithona nana	Oksijen	-0,21	0,067	0,049	0,053	0,144	0,1
	Klorofil-*a*	-0,021	-0,186	0,338	-0,225	0,343	0,418
	Sıcaklık	-0,098	-0,21	-0,133	-0,119	-0,021	-0,318
	Tuzluluk	-0,168	-0,154	-0,203	-0,42	-0,294	0,105
Noctiluca scintilans	Oksijen	-0,091	-0,021	-0,049	0,088	0,056	0,236
	Klorofil-*a*	0,245	,630*	,629*	0,553	0,112	0,318
	Sıcaklık	0,434	,739**	,748**	0,441	0,503	,755**
	Tuzluluk	-0,462	-,588*	-,592*	-0,259	-0,406	-0,574
Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H')	Oksijen	0,154	-0,572	-0,063	-0,214	0,049	-0,191
	Klorofil-*a*	0,231	-0,465	-0,014	-0,231	0,531	0,227

Tür sayısı (S) en düşük Ekim 2015 tarihinde BC6 istasyonunda (10 tür) ve en yüksek Ağustos 2015 tarihinde BC4 istasyonunda (25 tür) tespit edilmiştir (Şekil 4.37).



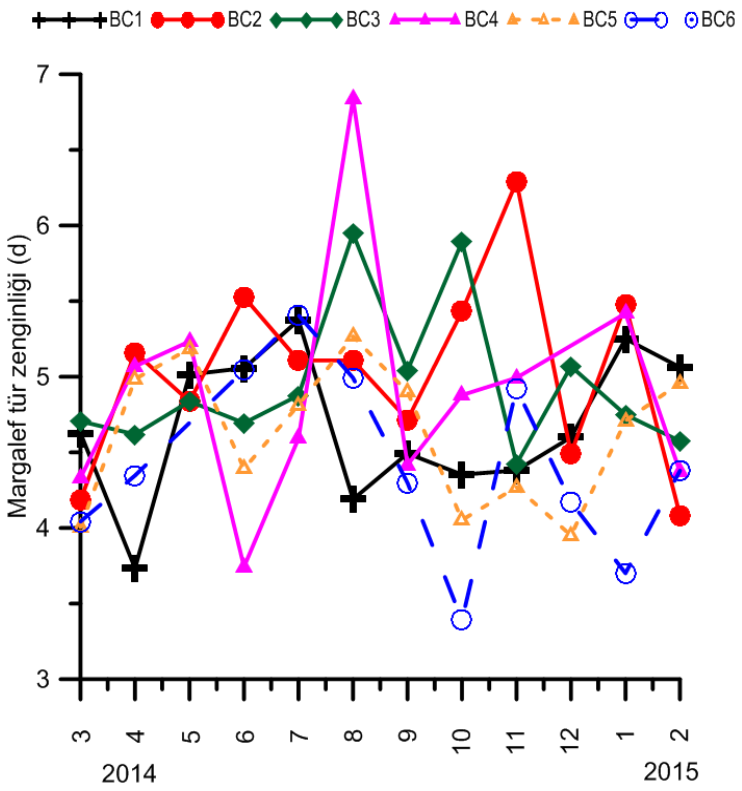
Şekil 4.37: Tür sayısının aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi sonuçları çalışma süresince BC1 istasyonunda 2,45 (Aralık 2014) - 2,90 (Temmuz 2014), BC2 istasyonunda 2,33 (Şubat 2015) - 2,83 (Ağustos 2014) , BC3 istasyonunda 2,26 (Ocak 2015) - 3,04 (Ağustos 2014), BC4 istasyonunda 2,29 (Haziran 2014) - 3,14 (Ağustos 2014), BC5 istasyonunda 2,26 (Aralık 2014) - 2,89 (Mayıs 2014) ve BC6 istasyonunda 2,24 (Ekim 2014) - 2,84 (Ağustos 2014) değerler arasında değişim gösterdiği hesaplanmıştır. Bu indeksin en yüksek değer 3,14 ile Ağustos 2014 tarihinde BC4 istasyonunda ve en düşük değer ise 2,24 ile BC6 istasyonunda Ekim 2014 tarihinde saptanmıştır (Şekil 4.38).



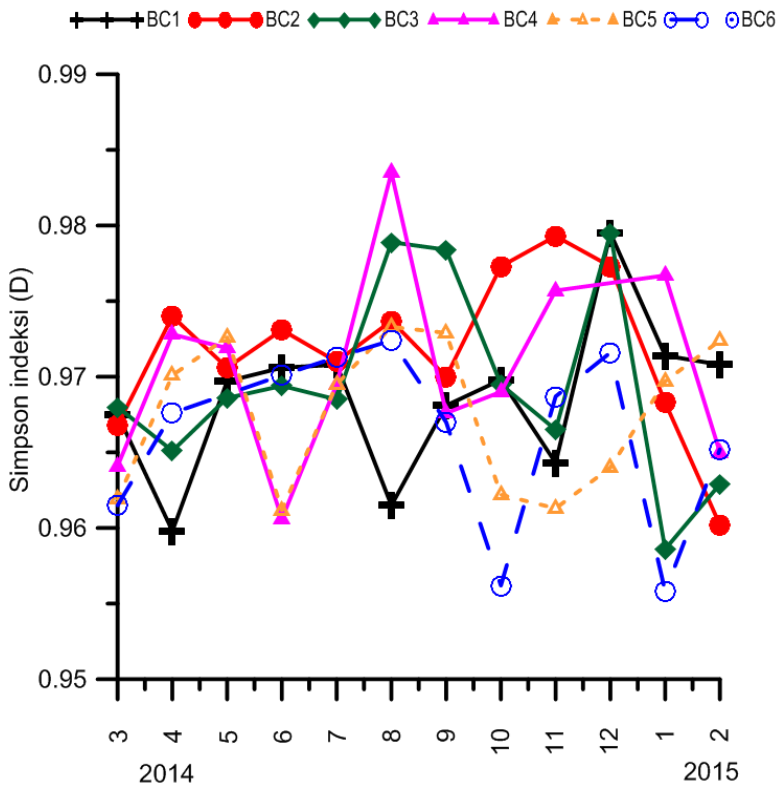
Şekil 4.38: Shannon-Wiener çeşitlilik indeks değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi.

Margalef tür zenginliği indeksin değerleri BC1 istasyonunda 3,73 (Nisan 2014) - 5,37 (Temmuz 2014), BC2 istasyonunda 4,08 (Şubat) - 6,29 (Kasım), BC3 istasyonunda 4,56 (Şubat) - 5,95 (Ağustos) BC4 istasyonunda 3,74 (Haziran) - 6,84 (Ağustos) BC5 istasyonunda 3,95 (Aralık) - 5,27 (Ağustos) ve BC6 istasyonunda 3,39 (Ekim) - 5,41 (Temmuz) değerler arasında değişim gösterdiği hesaplanmıştır. Bu indeksin en yüksek değeri Ağustos 2014 tarihinde 6,84 ile BC4 istasyonunda ve en düşük değeri Ekim 2014 tarihinde 3,39 ile BC6 istasyonunda olduğu saptanmıştır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39: Margalef tür zenginliği indeks değerlerinin aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

Simpson indeksin BC1 istasyonunda 0,96 (Nisan 2014) - 0,98 (Aralık) , BC2 istasyonunda 0,96 (Şubat) - 0,98 (Kasım) , BC3 istasyonunda 0,96 (Ocak) - 0,98 (Aralık), BC4 istasyonunda 0,96 (Haziran) - 0,98 (Ağustos) , BC5 istasyonunda 0,96 (Haziran) - 0,97 (Ağustos) ve BC6 istasyonunda 0,96 (Ocak) - 0,97 (Ağustos) değerler arasında değişim gösterdiği hesaplanmıştır. Bu indeksin en yüksek değeri ise Ağustos 2014 tarihinde 0,98 ile BC4 istasyonunda ve en düşük değeri Ekim 2014 tarihinde 0,95 ile BC6 istasyonunda olduğu saptanmıştır (Şekil 4.40).

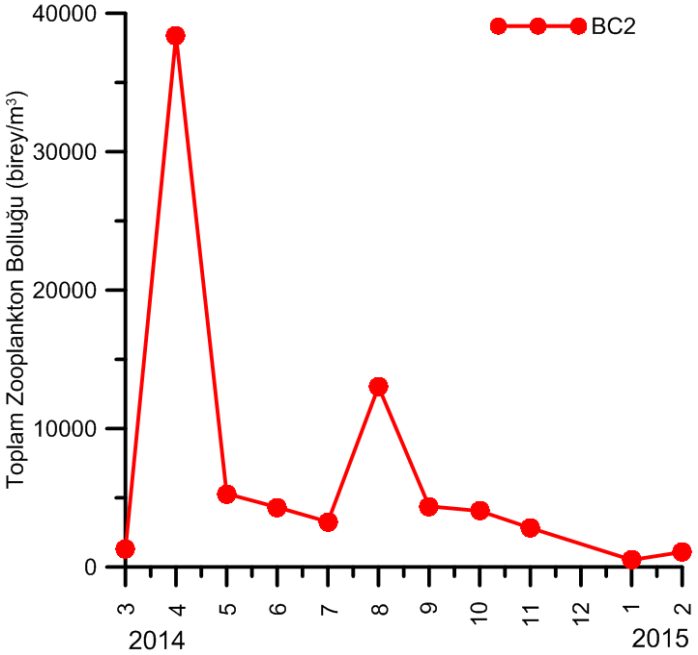


Şekil 4.40: Simpson indeks değerlerinin aylara ve istasyonlara göre bolluk (birey/m^3) değişimi.

4.3.ALT TABAKA ZOOPLANKTON YAPISI

4.3.1. Toplam Zooplanktonun Bolluğu ve Değişimi

Toplam zooplankton bolluğuna bakıldığında en yüksek bolluğun 38395,9 birey/m^3 ile Nisan 2015 tarihinde olduğu ve en düşük bolluğunda Ocak 2015 tarihinde 512,4 birey/m^3 olduğu saplanmıştır (Şekil 4.41). Örneklemelerde yoğun bulunan *Noctiluca scintillans* toplam zooplankton içine dahil edilmemiş ayrı olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.41: Alt tabakada zooplankton bolluğunun aylara göre değişimi.

4.3.2. Tür Kompozisyonu Ve Biyolojik Çeşitlilik

Büyükçekmece Körfezinde gerçekleştirilen aylık çalışmalarda 18'si copepoda olmak üzere 46 tür/grup tespit edilmiştir. Bunlardan copepoda'dan *Microcalanus pusillus, Ctenocalanus vanus* ve *Centropages* spp., diğer gruplardan ise Doliolida (spp.), Hydrozoa (sp.) ve Siphonophora (sp.) türleri/grupları sadece alt tabakada tespit edilmiştir. 11 ay alınabilen öreneklerde görülme sıklıklarına göre bakıldığında en önemli türler olarak copepoda'dan *Acartia clausi* ve *Paracalanus parvus*; cladocera'dan Pleopis *polyphemoides*; appendicularia'dan *Oikopleura dioica*; ve meroplankton'dan, bivalvia larvası ve polychaeta larvası ön plana çıkmaktadır. *Noctiluca scintillans'* da yüksek frekans değerleriyle alt tabakada temsil edilmektedir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: Alt tabakada tespit edilen türlerin/grupların frekansları.

	BC2
COPEPODA	
Acartia (Acartiura) clausi Giesbrecht, 1889	90,9
Calanus euxinus Hulsemann, 1991	18,2
Centropages ponticus Karavaev, 1895	27,2
Centropages typicus Kröyer, 1849	27,2
Centropages spp.	9,1
Clausocalanus pergenes Farran, 1926	36,4
Copepoda nauplii	81,8
Ctenocalanus venus Giesbrecht, 1892	9,1
Euterpina acutifrons (Dana, 1847)	54,5
Metridia lucens Boeck, 1864	9,1
Microcalanus pusillus Sars ,1903	9,1
Oithona davisae Ferrari & Orsi, 1984	36,4
Oithona nana Giesbrecht, 1893	63,6
Oithona similis Claus, 1866	18,2
Oithona spp.	9,1
Oncaea spp.	63,6
Paracalanus parvus (Claus, 1863)	90,9
Tanımlanamamış Copepod	9,1
CLADOCERA	
Evadne nordmanni Lovén, 1836	18,2
Evadne spinifera P.E. Müller, 1867	18,2
Pseudevadne tergestina (Claus, 1877)	45,4
Penilia avirostris Dana, 1852	63,6
Pleopis polyphemoides (Leuckart, 1859)	90,9
APPENDİCULARİA	
Oikopleura dioica Fol, 1872	100
CHAETOGNATA	
Parasagitta setosa (Müller, 1847)	45,4
MEROPLANKTON	
Bivalvia larvası	100
Balık larvası	18,2
Balık yumurtası	81,8
Cirripedia larvası	36,4
Echinodermata larvası	9,1
Decapoda larvası	81,8
Gastropoda larvası	81,8
Phoronida larvası	36,4
Polychaeta larvası	90,9
ROTİFERA	
Synchaeta sp.	27,3
DİĞER GRUPLAR	
Aglaura hemistoma Péron & Lesueur, 1810	45,4
Aurelia aurita (Linné, 1758)	9,1
Beroe ovata Chamisso ve Eysenhardt, 1821	9,1
Ctenophora larvası	27,3
Pleurobrachia pileus (O.F.Müller, 1776)	18,2
Doliolida (spp.)	9,1
Foraminifera (sp.)	36,4
Hydrozoa (sp.)	9,1
Siphonophora (sp.)	27,3
Tintinnida (sp.)	18,1
Noctiluca scintillans (Macartney, Kofoid et Swezy, 1921)	100
Toplam tür/grup sayısı	**46**

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma ile Büyükçekmece Körfezinde bulunan başlıca zooplankton grupları, türleri ve bunların mevsimsel ve bölgesel olarak dağılımları incelenmiştir. Bölgede yapılan çok az zooplankton araştırması olması sebebiyle bu çalışmasının gelecekte yapılacak bilimsel araştırmalar için veritabanı olacağı düsünülmektedir. Körfezde en baskın türler *Acartia clausi, Paracalanus parvus, Penilia avirostris, Pleopis polyphemoides, Oithona nana, Synchaeta* sp., gastropoda larvası ve bivalvia larvası olarak tespit edilmiştir. Karadeniz, Marmara ve Kuzey Ege Denizinde de yapılan çalışmalarda bu türlerin önemli olduğu görülmüştür (Kovalev ve diğ., 1999; Kideys ve diğ., 2000; Benli ve diğ., 2001; İşinibilir ve diğ., 2011; Tarkan ve diğ., 2005; Dorak, 2010). Yapılan benzerlik analizi sonucunda zooplankton topluluklarının birbirine benzerliğinde birincil faktörün aylar olduğu görülmüştür. İstasyonlara göre tür topluluklarının kümelenmediği tespit edilmiştir.

Araştırma süresince yapılan sıcaklık ölçümlerinin aylara göre değiştiği görülmüş, bununla birlikte istasyonlar arası değişimin önemli olmadığı belirlenmiştir. İlkbaharda ısınmaya başlıyan yüzey suyu sıcaklıkları en yüksek düzeyine Temmmuz ayında (26 °C) ulaşmış ve bu aydan başlayarak Şubat ayına kadar sıcaklığın azaldığı görülmüştür. Delcroix (1993), yüzey suyu sıcaklığındaki değişimleri etkileyen en önemli olayın hava koşulları olduğunu bildirmektedir. Büyükçekmece Körfezi'nde de yüzey suyu sıcaklığı meteorolojik koşullara bağlı olarak mevsimsel değişim göstermektedir.

İstanbul Boğazı yoluyla Karadeniz'den gelen az tuzlu suların Büyükçekmece Körfezi'nin üst tabakasını oluşturan suları etkilemektedir (Balkıs, 2003). Ayrıca bahar dönemlerinde taşkınlarla birlikte baraj kapaklarınında açılmasıyla Büyükçekmece gölünden körfeze tatlı su girişi olmaktadır (Saç ve diğ., 2015). Tuzluluk değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi oldukça belirgin olmakta ve üst tabakada Karadeniz suyundan oluşan ve alt tabakada karışım tabakası ile birlikte Akdeniz suyundan oluşan iki tabakalı yapısını açığa çıkarmaktadır. Büyükçekmece Körfezinde, ilkbahar ve yaz aylarında daha belirgin olan 20 m'den sonra haloklin tabakası bulunmaktadır (Balkıs,

2003). *Ctenocalanus venus, Microcalanus pusillus, Centropages* spp., Doliolida (spp.) ve Siphonophora (sp.) türlerinin sadece alt tabakalarda bulunması bu türler için düşük tuzluluk değerlerinin sınırlayıcı bir faktör olduğunu göstermektedir.

Akuatik ortam özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan parametrelerin başında çözünmüş oksijen gelmektedir. Büyükçekmece Körfezinde çözünmüş oksijen düzeyi alt tabakalarda zaman zaman kritik seviyelere ulaşmaktadır (Balkıs, 2003). Çözünmüş oksijen ölçümleri alt tabakada konsantrasyonun çok düşük seviyelere (1,71 mg/L) indiğini göstermiştir. Ayrıca Egemen ve Sunlu (1999)'ya göre, dipte organik madde, ölmüş bitki ve hayvanların parçalanması ve ayrışması sırasında bakteriler önemli miktarda oksijeni tüketmektedirler.

Büyükçekmece Körfezinin kıyı sularına ve özellikle de körfezin kuzeyine bahar dönemlerinde taşkınlarla birlikte, baraj kapaklarınında açılmasıyla Büyükçekmece gölünden körfeze tatlı su girişi (Saç ve diğ., 2015) ve sonuç olarak oluşan yüksek birincil üretim körfezin görünürlülüğünü azaltmaktadır. Düşük görünürlülüğe sahip olan körfezin, özellikle kıyılarında yer alan istasyonlarda klorofil-*a* değeride oldukça yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak, körfezin toplam zooplanktonunda, özellikle de *A. clausi, P. polyphemoides,* ve *N. scintillans*'ın miktarında bir artışa neden olmuştur. Yüksek klorofil-*a* miktarı görünürlülüğün azalmasında önemli bir etmen olduğu tespit edilmiştir.

Marmara Denizinin toplam zooplankton bolluğunda üst tabaka değerleri alt tabakaya oranla oldukça yüksektir (Isinibilir ve diğ., 2011). İstanbul Boğazı ve İzmit Körfezindede benzer bir yapı tespit edilmiştir (Isinibilir ve diğ., 2008; Tarkan ve diğ., 2005). Marmara Denizinde yüksek tabakalaşma sebebiyle, zoooplanktonik türler günlük vertikal göçlerini sınırlı gerçekleştirir ve zooplankton biyomasının büyük bir kısmı üst tabakadaki sınırlı bir bölgede toplanır (Svetlichny ve diğ., 2006a; 2006b; Isinibilir ve diğ., 2011). Fakat bu çalışmada özellikle Nisan ayında alt tabaka zooplankton bolluğu üst tabakadan daha yüksek bulunmuştur. Bu artışa sebep olan türler ise *Synchaeta* sp. ve Tintinnida (sp.)'dir. Ayrıca bu çalışmada alt tabaka örneklemesi, dipten üst tabaka başlangıcına kadar yapılması sebebiyle üst tabakadan daha yüksek bolluk değerlerine ulaşılmış olabilir.

Isinibilir (2010a) Marmara Denizinde toplam kaydı geçen Copepoda sayısının 146 olduğunu fakat *Anomalocera petersoni, Copilia quadrata, Corycaeus furcifer, Corycella rostrata, Eucalanus attenuatus, Labidocera brunescens, Parapontella brevicornis, Pontella lobiancoi, Pontella mediterranea* ve *Pontellopsis villosa* gibi türlere son 20 yıldır bu denizde rastlanmadığını bildirmiştir. Ünal ve diğ. (2000), Marmara Denizinde yapmış oldukları çalışmada 111 copepoda türünün varlığını belirtmiş olup, bunların 63'ünü Marmara Denizinde ilk defa rapor etmişlerdir. Isinibilir ve diğ. (2011) ise Prens adaları ve İstanbul Boğazı girişinde gerçekleştirdiği çalışmada toplam 45 copepoda türü tespit etmiştir. Büyükçekmece Körfezinde ise 18 Copepod türü tespit edilmiş bunlardan bir copepoda türü (*Oithona davisae)* Marmara Denizi için yeni kayıt tür olurken, bir türde tespit edilememiş ve tanımlanamayan tür olarak bırakılmıştır.

Marmara Denizinde zooplanktonik organizmalar mevsimsel farklılık gösterek mevsimsel iki pik oluşturmaktadırlar (Yılmaz ve diğ., 2005; Isinibilir ve diğ., 2008). İzmit Körfezinde de tespit edilen bu yapıdan büyük olanı sonbaharda, ikinci ve küçük olanı ise ilkbahar aylarında (Mart-Nisan) gerçekleşmektedir (Isinibilir ve diğ., 2008). Büyükçekmece Körfezinde de iki pik elde edilmiştir fakat bunlardan ilki ilkbahar dönemine (Mart) diğeri ise yaz dönemine (Temmuz) ait piklerdir. İlkbahar döneminin pik oluşumuna katkı eden türler *Sychaeta sp., Pleopis polyphemoides* ve *Acartia clausi*'dir. Yaz döneminin pik oluşumuna katkı eden türler ise *Penilia avirostris, Pleopis polyphemoides, Oithona nana,* ve gastropoda larvasıdır.

Karadenizden İstanbul Boğazı vasıtasıyla taşınan önemli miktarda organik madde Marmara Denizinin üst tabakasında yüksek fitoplankton yoğunluğuna sebep olmakta (Kocataş ve diğ. 1993; Yüksek ve diğ., 2002) ve buda yüksek *N. scintillans* ve Cladoceranın artışını tetiklemektedir (Isinibilir ve diğ., 2011; 2014). Büyükçekmece Körfezinin toplam zooplanktonununda ilk sırayı alan *N. scintillans*, ötrofik bir türdür (Elbrachter ve Qi, 1998) ve besin yükünün fazla olduğu Karadeniz sularını tercih ettiğinden üst tabakada yüksek bolluk değerlerine ulaşmıştır. Cladocera türü olan *Pleopis polyphemoides*'de kirlilik göstergesi, ötrofik bir türdür ve Büyükçekmece Körfezindeki toplam zooplanktonun yaklaşık % 5'ini oluşturmaktadır. Copepoda türleri arasında ötrofik kabul edilen *Acartia clausi* (Gubanova ve diğ., 2001) üst tabakada

toplam zooplanktonun ortalama % 5'sini oluşturduğu gözlenmiştir. Her mevsimde planktonda bulunan bu tür ilkbahar ve sonbaharda yüksek bolluk değerlerine ulaşmıştır. Euriterm ve eurihalin olan *A. clausi* (Siokou-Frangou ve diğ., 2004; Shiganova, 2005; Isinibilir ve diğ., 2008), özellikle Marmara Denizi, İstanbul Boğazı ve Kuzey Ege Denizi'nde yapılan çalısmalarda en baskın tür olarak tespit edilmistir (Benli ve diğ., 2001; SiokouFrangou ve diğ., 2004; Tarkan ve diğ., 2005; Shiganova, 2005; Isari ve diğ., 2006; Svetlichny ve diğ., 2006b; İşinibilir ve diğ., 2008; 2011; 2014). Ötrofik suların indikatörü olarak tanımlanan bu türün (Mavili ve Sever, 2002; Siokou-Frangou ve diğ., 2004; İşinibilir ve diğ., 2008) uygun sartlar altında kıyısal sularda populasyonlarını hızla arttırdığı bilinmektedir (Isari ve diğ., 2006). Diğer bir tür ise *O. nana*'dır ve insan etkisiyle bozulan ekolojik sistemlerde indikatör türdür (Jamet ve diğ., 2001). Bu türün çevresel değişimleri toleransı yüksektir ve yıl boyunca açık deniz ve kıyısal alanlarda bulunabilir (Temperoni ve diğ., 2011). Fırsatçı ve yırtıcı bir tür alan *O. nana* detritus'tan, fitoplanktona her türlü partikül ile beslenir ve hatta copepoda'nın nauplii safhası ve copepodit safhaları üzerinden bile beslenebilir (Lampitt ve Gamble, 1982). Sık rastlanan diğer bir tür olan *Oithona similis* ise ötrofik bir tür olmamakla beraber kirliliğe dayanıklı bir türdür. Kıyısal sularda bol olarak bulunan ve euriterm olan *O. dioica* Karadeniz'deki tek appendiküler türüdür (Aravena ve Palma, 2002). Bakteri ve fitoplanktonu filtre ederek beslenen bu tür larval balıkların besinini olusturmaktadır ve bu nedenle besin zincirinde oldukça önemli bir yere sahiptir (Shiganova, 2005). Bütün bu veriler Büyükçekmece Körfezinin ötrofik bir karakter taşıdığını destekliyen verilerdir.

Karadeniz'de yıl boyunca üreme gösteren *A. clausi* ve *P. parvus*'un kopepodit safhalarıda her mevsim baskın olarak bulunmaktadır (Sazhina, 1987). Büyükçekmece Körfezinde de kopepodit safhaları tüm örnekleme periyodunda yoğun miktarlarda bulunmuşlardır. Ayrıca bu çalışmada, istilacı tür *O. daviasea*'nin (Altukhov ve diğ., 2014) kopepodit safhaları Mart ayından Ekim ayına kadar olan dönemde görülmüş, fakat Karadeniz'in kuzeyinde bu dönem Aralık-Mayıs arası olarak belirtilmiştir (Selifonova, 2011).

Beşiktepe ve Ünsal (2000) Karadeniz'de ≤5 mm boy aralığındaki *S. setosa* bireylerini juvenil, ≥5 mm olanları ise ergin birey olarak tanımlamıştır ve juvenil bireylerin

popülasyona katkılarının Haziran, Eylül ve Kasım ayında olduğunu tespit etmiştir. İngiliz Kanalının batısında ise *S. setosa*'nın küçük boydaki bireyleri (yoğun yumurta veriminin ve juvenil bireylerin olduğu) Temmuz ila Ekim ayı arasında tespit edilmiştir (Oresland, 1987). Şekil 4.28 benzer sonuçların Marmara Denizi içinde geçerli olduğunu göstermektedir. *S. setosa*'nın maksimum bolluğu Büyükçekmece körfezinde Temmuz ayında tespit edilirken, Karadeniz'de Eylül ayında gözlenmiştir (Beşiktepe ve Ünsal, 2000). Bu farklılık örnekleme alanlarının farklılığından ve örnekleme süresinden kaynaklanmış olabilir. *S. setosa*'nın önemli besin kaynağını oluşturan copepoda (Feigenbaum, 1991) en yüksek bolluğa Büyükçekmece Körfezinde Mayıs ayında ulaşmıştır. *S. setosa*'nın bu Körfezindeki gelişimini etkileyen en önemli faktörler yüksek miktardaki copepoda miktarı ve sıcaklıktır.

Jelatinimsi zooplanktonun aşırı çoğalması, planktonik besin zinciri ve balıkçılık üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (Purcell ve Arai, 2001). Marmara Denizi zooplanktonu da Karadeniz'de olduğu gibi *Mnemiopsis leidyi* istilasından önemli derecede hasar görmüştür (Isinibilir, 2011; 2012). Tüm dünyada jelatinimsi zooplankton artışı görülmektedir ve özellikle Akdeniz havzasında jelatinimsi plankton aşırı artışını genellikle insan kaynaklı etkilerin tetiklediği görülmektedir (CIESM 2001). Jelatinimsi organizmalar Marmara Denizinde özellikle yaz-sonbahar aylarında zooplankton bolluk miktarı ve komünite yapısını etkilemektedir (Isinibilir, 2011; 2012). Büyükçekmece Körfezinin üst tabakasında 6 jelatinimsi organizma (*Mnemiopsis leidyi, Beroe ovata, Pleurobrachia pileus, Aurelia aurita, Aglaura hemistoma* ve *Obelia* sp.) kaydedilmiş ve yaz dönemindeki zooplankton miktarınıdaki dalgalanmanın sebeplerinden biri olmuştur.

Tüm dünyada istilacı türlerin yayılımında da son 20 yıl içinde önemli bir artış olduğu gözlenmektedir (Graham ve diğ., 2003; Kıdeyş, 1994; Shiganova, 1998). Marmara Denizi de trofik yapısı gereği bu istilalara maruz kalmaktadır (İşinibilir, 2004, İşinibilir ve diğ., 2010; 2015, Yılmaz, 2015). Tez kapsamında elde edilen önemli bulgulardan biri de istilacı bir copepoda türü olan *Oithona davisae*'nin (Altukhov ve diğ., 2014) Marmara Denizinde ilk kez kayıt edilmesidir. Marmara Denizinde Oithona genusuna ait toplam 6 tür bulunmaktadır (İşinibilir ve diğ., 2011): *Oithona nana* Giesbrecht, 1893, *Oithona similis* Claus, 1866, *Oithona plumifera* Baird, 1843, *Oithona decipiens* Farran, 1913, *Oithona setigera* (Dana, 1849), ve *Oithona tenuis* Rosendorn, 1917. Bu türlerden,

Oithona decipiens, O. plumifera, Oithona setigera ve *O. tenuis* Akdeniz türleridir ve Marmara Denizinin alt tabakasında bulunur. *O. similis* ve *O. nana* Marmara Denizinde en yaygın olan türlerdendir ve hem üst hemde alt tabakada bulunur (İşinibilir ve diğ., 2008, 2011). Batı Karadenizde 2001 yılından beri mevcut olan *O. davisae* (Mihneva ve Stefanova, 2013) Marmara Denizi'ne büyük bir ihtimalle Karadenizden İstanbul Boğazı vasıtası ile taşınmıştır. Öte yandan ballast suları ile taşınımda bu türün Marmara Denizine gelmesinde önemli bir faktör olabilir. Çünkü *O. davisae* nın Karadenize büyük olasılıkla balast sular ile geldiğini bildirilmiştir (Gubanova ve diğ.,2014). *O. davisae* Büyükçekmece Körfezi zooplanktonundan *O. nana* ile ekolojik olarak benzer olması ve aynı büyüklüğe sahip olmaları (Altukhov ve diğ., 2014) sebebiyle rekabete girebilir. *O. davisae* gibi, *O. nana*'da euriterm bir türdür ve yıl boyunca Marmara Denizinde bulunur (İşinibilir ve diğ., 2008). Marmara Denizinde *O. nana*'nın en yüksek bolluğu Eylül-Kasım, en düşük bolluğu ise Şubat-Haziran ayları arasında olduğu tespit edilmiştir (İşinibilir, 2009). Bu sebeple, hem *O. davisae*'nin biyolojik özellikleri hemde Marmara Denizi zooplankton kommunite yapısının istilacı türlere karşı hassasiyeti sebebiyle, bu türün Marmara Denizine başarılı bir şekilde yerleşmesi beklenmektedir. Ayrıca, biyolojik çesitliliğin korunması, turizm, insan sağlığı ve sürdürülebilir balıkçılık yönetimi açısından denizlerdeki istilacı yabancı türlerin takibi oldukça önem kazanmaktadır.

Bölgede fitoplankton ve su kalitesine yönelik çalışmalar olmasına rağmen besin zincirinde son derece önemli olan zooplankton bolluk ve çeşitliliğine yönelik çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın bölgede gelecekte yapılacak çalışmalar için veritabanı olacağı düsünülmektedir. Bu çalışmada aylık örnekleme yapılarak elde edilen türler, çevresel parametrelerle birlikte değerlendirilmiştir ve yabancı bir tür olan *Oithona davisae* Marmara Denizi için ilk defa kayıt edilmiştir. Büyükçekmece körfezinin ötrofik bir yapıda olduğu, zooplankton bolluğunun mevsimsel olarak değiştiği ve bunların değişiminde fiziksel parametrelerin ve özellikle de sıcaklığın önemli olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

Abboud-Abi Saab, M., 2008, *Tintinnids of the Lebanese Costal Waters*, CNRS-Lebanon/UNEP/MAP/ RAC/SPA, Lebanon.

Altukhov, D.A., Gubanova, A.D., ve Mukhanov, V.S., 2014, New invasive copepod *Oithona davisae* Ferrari and Orsi, 1984: Seasonal dynamics in Sevastopol Bay and expansion along the Black Sea coasts, *Marine Ecology*, 35, 28-34.

APHA, 2000, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition. Clesceri, L.S., A.E Greenberg and A.D Eaton (eds). *American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation*. Washington, D.C.

Aravena, G., ve Palma, S., 2002, Taxonomic identification of appendicularians collected in the epipelagic waters off northern Chile (Tunicata, Appendicularia). *Revista Chilena de Historia Natural*, 75(2), 307-325.Balkıs, N., 2003, Seasonal variations in the phytoplankton and nutrient dynamics in theneritic water of Büyükçekmece Bay, Sea of Marmara, *Journal of Plankton Research*, 25 (7), 703-717.

Balkıs, N., 2003, Seasonal variations in the phytoplankton and nutrient dynamics in the neritic water of Büyükçekmece Bay, Sea of Marmara, *Journal Of Plankton Research*, 25(7), 703-717.

Balkıs, N., 2004, Tintinnids (Protozoa: Ciliophora) of the Büyükçekmece Bay in the Sea of Marmara, *Scientia Marina*, 68, 33-44.

Benli, H. A., Tarkan, A.N., ve 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, 163-179.

Beşiktepe, S. T., Sur, H. I., Özsoy, E., Latif,A. M., Oguz, T. ve Ünlüata, U ., 1994, The circulation and hydrography of the Marmara Sea, *Progress in Oceanography*, 34, 285–334.

Beşiktepe, S., ve Ünsal, 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.

Boltoskoy, D., 1999, *South Atlantic zooplankton*, Backhuys Publishers, Leiden.

Bouıllon, J., 1999, *Hydromedusae, South Atlantic Zooplankton*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 385-465, 90-5782-035-8.

Buyukateş, Y., ve İnanmaz, Ö. E., 2007, Temporal variations in vertical distribution and occurrence of marine cladocerans in an urbanized harbour, Dardanelles, Turkey, *Crustaceana*, 80, 1293-1302.

Buyukateş, Y., ve İnanmaz, Ö.E., 2009, Cladocerans of an Urbanized Harbour: Effects of Environmental Parameters on Vertical Distribution, Occurrence, Abundance, and Seasonal Variation, *Crustaceana*, 82, 543-554.

Cebeci, M., 1984, *Marmara Denizi zooplankton organizmalarının dağılımı ve ekolojik faktörler üzerine araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Ve Coğrafya Enstitüsü.

Cebeci, M. ve Tarkan, A.N., 1990, Marmara Denizi'nde zooplankton organizmaların dağılımı, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 4, 59-72.

CIESM, 2001, Gelatinous zooplankton outbreaks: theory and practice. CIESM Workshop Series, n^0 14, 112, Monaco,< www.ciesm.org/online/monographs/Naples.pdf>.

Clarke, K.R. ve Gorley, R.N., 2006, *PRIMER v6 User Manual*, PRIMER-E, Plymouth.

Clarke, K.R. ve Warwick, R.M. , 2001, *Change in marine communities: an approach tostatistical analysis and interpretation*, Plymouth Marine Laboratories, Plymouth.

Conway, D.V.P., 2006, *Identification of the copepodite developmental stages of twenty-six North Atlantic copepods,* Crustacean zooplankton taxonomy workshop 20-23rd june 2006 , Occasional Publications, Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, (21) 28p.

Delcroix, T., 1993, Seasonal and interannual variability of sea surface temperatures in the Tropical Pacific 1969-1991, *Deep-Sea Research*, 40(11/12), 2217-2228.

Demir, M., 1955, Denizel Su Pireleri (Cladocera) ve Bunların Karadeniz Sahil Sularımız ile Marmara'da Bulduğumuz Nevileri, *Hidrobiologi Mecmuası*, 3(1), 37-47.

Demir, M., 1958, Kuzey-Doğu Ege, Marmara ve Güney Karadeniz'in pelajik Kopepodlar (Copeoda) faunası. Kısım I.. *Hidrobiyoloji Mecmuası*, Seri (A), 3-4, 103-124.

Demir, M., 1959a, Kuzeydoğu Ege, Marmara ve güney Karadeniz'in pelajik kopepodlar faunası: Kısım II: Metrididae, *Hidrobiyoloji Mecmuası*, Seri (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*, Seri (A), 4, 76-179.

Demirhindi, Ü., 1959, Marmara Denizi Crustacea larvaları, *Hidrobiyoloji Mecmuası*, Seri (A), 5(1-4), 42-64.

Dorak, Z., 2010, *İstanbul, Haliç'de Abiyotik Faktörlerin Zooplanktonun Mevsimsel Değişimi Üzerine Etkileri*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Egemen, Ö. ve Sunlu, U., 1999, *Su Kalitesi* , Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir.

Elbrachter, M. ve QI, Y. Z., 1998, *Physiological ecology of harmful algal blooms*, Springer, ,Aspects of Noctiluca (Dinophycae) population dynamics. In: Anderson, D. M., Cambella, A. D. ve Hallegraeff, G. M. (Ed.), London, 315-336.

Elmacı, A., ve Obalı, O., 1997, Fitoplankton Zooplankton İliskileri, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 23, 16-20.

Feigenbaum,D., 1991,*The Biology of Chaetognaths*, Food and feeding behaviour, In Bone,Q., Kapp,H. and Pierrot-Bults,A.C. (eds),. Oxford University Press, New York.

Graham, W.M., Martın, D.L., Felder, D.L., Asper, V.L. ve Perry, H.M., 200, Ecological and economic implications of a tropical jellyfish invader in the Gulf of Mexico, *Biological Invasions*, 5, 53-69.

Gubanova, A.D., Prusova, I.Yu., Nıermann, N.V., ve Polıkarpov, I.G., 2001, Dramatic change in the copepod community in Sevasttopol bay (Black Sea) during two decades (1976-1996), *Senckenbergiana maritima*, 31, 17-27.

Gubanova A.D, Altukhov D., Stefanova K., Arashkevich E., Kamburska L, Prusova I., Svetlichny L., Timofte F., Uysal Z., 2014, Species composition of Black Sea marine planktonic copepods, *Journal of Marine Systems*, 135, 44-52.

Harris, R., Wiebe, P., Lenz, J., Skjoldal, H.R., ve Huntley, M., 2000, ICES *Zooplankton Methodology Manual*, Academic Press, London, ISNB: 0-12-327645-4.

Hubareva, E.S., Svetlichny, L., Kideys, A.E., İşinibilir M., 2008, Fate of the Black Sea *Acartia clausi* and *Acartia tonsa* (Copepoda) penetrating into the Marmara Sea through the Bosphorus. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76, 131-140.

Huys R. ve Boxshall G.A., 1991, *Copepod evolution*, The Ray Society, London,141, 595-605.

Isari, S., Ramfos, A., Somarakis, S., Koutsikopoulos, C., Kallianiotis, A., ve Fragopoulou, N., 2006, Mesozooplankton distribution in relation to hydrology of the Northeastern Aegean Sea, Eastern Mediterranean, *Journal of Plankton Research*, 28, 241–255.

İnanmaz, Ö.E., Bekbolet, M. Ve Kıdeyş, A.E., 2002, A new scyphozoan species in the Sea of Marmara: *Chrysaora hysoscella* (Linne, 1766). Proceedings of the "Second International Conference on Oceanography of the Eastern Mediterranean and

Black Sea: Similarities and Differences of two interconnected basins", YILMAZ, A. (Editör), 857-859.

İşinibilir, M., 2004, *İzmit Körfezi'nde Pelajik Cnidaria Ve Ctenophora Türlerinin Bolluğu Dağılımı Ve Bunları Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

İşinibilir, M., 2009, Annual Crustacean Zooplankton Successıon (Copepoda And Cladocera) In The Upper Layer Of Ahırkapı Coastal Waters (Northeastern Sea Of Marmara), *Crustaceana*, 82 (6), 669-678.İşinibilir, M., 2010a, Marmara Denizi Zooplanktonun Son Yıllarındaki Değişim Ve Müsilaj'ın Etkisi, ''Marmara Denizi 2010'' Sempozyumu. Öztürk B.,Ed.25-26 Eylül 2010. İstanbul. Tüdav.469-482.

İşinibilir, M., 2010, Spatial and temporal variation of zooplankton in two bays in the southern Sea of Marmara, *Crustaceana*, 83(2), 233-244.

İşinibilir M., 2011, Distribution Of Gelatinous Zooplankton In The Southern Marmara Sea During 2006-2007, *First National workshop on Jellyfish and Other Gelatinous Species in Turkish Marine Waters*, 20-21 Mayıs 2001, Muğla,Türkiye, Turkish Marine Research Foundation, 34-42.

İşinibilir M., 2012, The Seasonal Occurrence And Abundance Of Gelatinous Macrozooplankton In Izmit Bay (The Northeastern Marmara Sea), *International Journal of Black Sea / Mediterranean Environment*, 18, 155-176.

İşinibilir, M., Tarkan, A.N, 2002, İzmit Körfezi'nin Sonbahar 2002'de Zooplankton Yapısı, *Türk Sucul Yasam Dergisi*, 3-5(5-8), 251-256.

İşinibilir, M., Kıdeys, A.E., Tarkan, A.N. ve Yılmaz, I.N. 2008, Annual cycle of zooplankton abundance and species composition in Izmit Bay (the northeastern Marmara Sea). Estuarine, Coastal and Shelf Science. 78, 739-747.

İşinibilir M, Svetlichny L, Hubareva E, Ustun F, Yilmaz IN, Kideys AE, Bat L, 2009, Population dynamics and morphological variability of Calanus euxinus in the Black and Marmara Seas, *Italian Journal of Zoology*, 76 (4), 403–414.

İşinibilir, M., Yilmaz I.N. ve Piraino, S., 2010, New contributions to the jellyfish fauna of the Marmara Sea, *Italian Journal of Zoology*, 72(2), 179-185.

İşinibilir, M., Svetlichny L., Hubareva E., Yilmaz I. N., Ustun F., Belmonte, G., ve Toklu-Alıçlı, B., 2011, Adaptability and vulnerability of zooplankton species in the adjacent regions of the Black and Marmara Seas, *Journal of Marine Systems*, 84, 18-27.

İşinibilir, M, Hubareva, E, ve Svetlichny, L., 2014, Interpopulation dynamics between *Acartia clausi* (Copepoda) and Noctiluca scintillans (Dinoflagellata) in the Bosphorus area of the Black and the Marmara Seas, *Italian Journal of Zoology*, 81 (3), 451-456.

İşinibilir, M., Yilmaz I.N. ve Demirel, N, 2015, New jellyfish species for the Sea of Marmara, *Turkish Journal of Zoology*, 82(3), 425-429.

Jamet, J.L., Bogé, G., Richard, S., Geneys, C. ve Jamet, D., 2001, The zooplankton community in bays of Toulon area (northwest Mediterranean Sea, France), *Hydrobiologia*, 457, 155-165.

Kıdeys, A.E., 1994, Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries, *Journal of Marine Systems*, 5, 171-181.

Kıdeyş, A.E., Kovalev, A.V., Shulman, G., Gordına, A. Ve Bıngel, F., 2000, A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade, *Journal of Marine Systems*, 24, 355-371.

Kocataş, A., Koray, T. Kaya, M. ve Kara , Ö.F., 1993, A review of the fishery resources and their environment in the Sea of Marmara. –In; Studies and Reviews General Fisheries Council for the Mediterranean, FAO. Roma. 64, 87-143.

Kocataş, A., 2007, *Oseanoloji, Deniz Bilimlerine Giriş*, Ege Üniversitesi Basım Evi. İzmir. ISBN: 975-483-182-1.

Kovalev, A.V., Skryabın, V.A., Zagorodnyaya, Yu.A., Bıngel, F., Kıdeyş, A.E., Nıermann, U. ve Uysal, Z., 1999, The Black Sea zooplankton: composition, spatial/temporal distribution and history of investigations, *Turkish Journal of Zoology*, 23, 195-209.

Kovalev, A., Mazzocchı, M., Sıokou, I., Kıdeys, A., 2001, Zooplankton of the Black Sea and the Eastern Mediterranean: Similarities and dissimilarities, *Mediterranean Marine Science*, 2(1), 69-77.

Koray,T., Kesici, U. Y., 1994, Bodrum Körfezi'nin (Ege Denizi) fitoplankton ve protozooplankton tür kompozisyonu, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, Seri B, Ek 16(1), 971-980.

Lampitt, R.S. ve Gamble, J.C., 1982, Diet and respiration of the small planktonic marine copepod Oithona nana, *Marine Biology*, 66, 185-190.

Margalef, R., 1958, Information theory in ecology, *General Systems: Yearbook of the International Society for the Systems Sciences*, 3.

Mavili, S. ve Sever, T. M., 2002, İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) Acartia grani Sars,1904 (Copepoda, Crustacea)'nin dağılımı, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 19 (3-4), 473-478.

Mavili, S., 2008, Kuzey Ege ve Marmara Denizi Kıyısal Yüzey Sularında Scyphomedusae ve Ctenophora Üzerine Yerinde Gözlemler, *Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 25 (2), 141-146.

Meriç N., 1986, Fishes encountered in Büyükçekmece Lake. İstanbul, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri B, 51, 41-46.

Mısırlıoğlu, M.K., 2007, *Ahırkapı Kıyı Sularında Toplam Zooplanktonun Gece-Gündüz Horizontal Dağılımı Ve Bolluğu*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Mihneva, V., Stefanova, K., 2013, The non-native copepod *Oithona davisae* (Ferrari F.D. and Orsi, 1984) in the Western Black Sea: seasonal and annual abundance variability, *BioInvasions Records*, 2 (2), 119-124.

Mutlu, E., 2005, A comparison of the contribution of zooplankton and nekton taxa to the near-surface acoustic structure of three Turkish seas, *Marine Ecology*. 26, 17-32.

Oresland,V., 1987, Feeding of the chaetognaths *Sagitta elegans* and *S.setosa* at different seasons in Gullmarsfjorden, *Marine Ecology Progress Series*, 39, 69–79.

Öğdül, R.G. ve Ergüven, H., 1992, Beykoz Koyu (İstanbul Boğazı) Zooplankton Gruplarının Bolluk ve Kompozisyonunun Araştırılması, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1, 105-120.

Özel, İ., 2008, *Planktonoloji II: Denizel Zooplankton*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, ISBN: 975-483-285-4.

Öztürk, B., ve Öztürk, A.A., 1996, On the biology of Turkish Straits system, *Dynamics of Mediterranean Straits and Channels*, CIESM Science Series n:2, Bulletin de l'institut oceanographique, Monaco, 205-221, 0304-5722.

Purcell, J.E. ve Arai, M.N., 2001, Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review, *Hydrobiologia*, 451, 27-44.

Renner, E., 1970, *Mathemetisch-statistische Methoden in der prektischen Anwendung*, Paul Parey Verlag, Berlin-Hamburg.

Rose, M., 1933, *Faune de France: Copepod Pélagiques*, Lıbraırıe de la faculte des sciences, Paris.

Saç, G., Gaygusuz Ö., Tarkan A. S., 2015, Reoccurrence Of A Commercıal Euryhalıne Fısh Specıes, Atherina Boyeri Risso, 1810 (Atherinidae) In Büyükçekmece Reservoır (Istanbul, Turkey), *Journal Of Aquaculture Engineering And Fisheries Research*,1(4), 203-208.

Sazhina, L.I.., 1987, *Reproduction, Growth, Production of Marine Copepods*. Naukova Dumka, Kiev.

Selifonova, Z.P., 2011, Oithona brevicornis Giesbrecht (Copepoda: Cyclopoida), invader into the Black Sea and in the Sea of Azov. *Russian Journal of Biological Invasions* 2(2). 227-232.

Shannon C.E., Weaver W., 1949, *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana, University of Illinois Press.

Shiganova, T.A., 1998, Invasion of the Black Sea by the ctenophore Mnemiopsis leidyi and recent changes in pelagic community structure, *Fisheries Oceanography*, 7, 305-310.

Shiganova, T., 2005, Changes in Appendicularian Oikopleur dioica Abundance Caused by Invasion of Alien Ctenophores in the Black Sea, *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 85, 477-494.

Simpson, E. H.. 1949, Measurement of diversity. *Nature*,163,688.

Siokou-Frangou, I., Shiganova, T., Christou, E.D., Kamburska, L., Gubanova, A., Konsulov, A., Musaeva, E., Skryabin, V., Khoroshilov, V., 2004, Mesozooplankton communities in the Aegean and Black Seas: a Comparative Study, *Marine Biology*, 144, 1111–1126.

Svetlichny, L., Kideys, A.E., Hubareva, E.S., Besiktepe, S., İşinibilir M., 2006a, Development and lipid storage in Calanus euxinus from the Black and Marmara Seas: Variabilities due to habitat conditions, *Journal of Marine Systems*, 59, 52-62.

Svetlichny, L., Kıdeys, A.E., Hubareva, E.S., İşinibilir M., Shmeleva, A., 2006b, Zooplankton Community State in The Northeastern Marmara Sea during early autumn with comments on mass mortality of the Black Sea species due to the salinity gradient, *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 12, 213-231.

Svetlichny L., Hubareva E. , Belmonte G. , İşinibilir Okyar M., Üstün F. , Yilmaz İ.N., Toklu Aliçli B., 2010a, Vulnerability Of Copepod Eggs In Salinity And Temperature Gradients Of The Marmara And Black Seas, *Marine Ecology Progress Series*, 419, 109-120,

Svetlichny, L., Hubareva, E.S., Isinibilir M., Kideys, A.E., Belmonte, G., Giangrande, E., 2010b, Salinity tolerance of Calanus euxinus in the Black and Marmara Seas, *Marine Ecology Progress Series*, 404, 127-138.

Tarkan, A.N., 2000, Abundance and Distribution of Zooplankton in Coastal Area of Gökçeada Island (Northern Aegean Sea), *Turkish Journal of Marine Sciences*, 6(3), 201-214.

Tarkan, A.N. ve Ergüven, H., 1988, Marmara Denizi'nde önemli kopepod türleri, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 2(2),71-84.

Tarkan, A. N., Morkoç, E., Sever, M. T. 2000a, İzmit Körfezi baskın zooplankton türleri, *Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 11-12 Kasım 2000 İstanbul, İstanbul, Türk Deniz Arastırmaları Vakfı Yayınları, 468-474.

Tarkan, A.N., İşinibilir, M. Ve Öğdül, R.G., 2000b, Kuzey Marmara Denizi mesozooplankton kompozisyonu, *Marmara Denizi 2000 Sempozyumu*, Öztürk B., Kadıoğlu, M. ve Öztürk, H. (Editörler), İstanbul, Türk Deniz Arastırmaları Vakfı Yayınları, 5, 493-499.

Tarkan, A.N., İşinibilir, M., Erk, M. H., 2001, Gökçeada Kuzey Sularında Zooplanktonda Baskın Türler, *Ulusal Ege Adaları Toplantısı*, 10-11 Ağustos 2001 Gökçeada , İstanbul, Türk Deniz Arastırmaları Vakfı Yayınları, 7 ,59-70.

Tarkan, A.N., İşinibilir, M., Tarkan, A.S., 2005, Seasonal variations of the zooplankton composition and abundance in the Istanbul Strait, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8 (9), 1327–1336.

Temperoni, B., Viñas, M.D., Diovisalvi, N. ve Negri, R., 2011, Seasonal production of Oithona nana Giesbrecht, 1893 (Copepoda: Cyclopoida) in temperate coastal waters off Argentina, *Journal of Plankton Research*, 33 (5), 729-740.

Tregouboff, G., ve Rose, M. 1957, Manuel de Planctonologie Mediterranéenne, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.

Uysal, Z., 1987, *Fate and distribution of plankton around the Bosphorus (South-western Black Sea, Bosphorus, Golden Horn, NE Marmara and the Bay of İzmit,* Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü.

Ünal, E., Shmeleva, A.A., Zagorodnyaya, J ve Kıdeyş, A.E., 2000, Marmara Denizi'nin ilkbahar 1998'de zooplankton yapısı ve kopepod türleri. *Marmara Denizi 2000 Sempozyumu,* Öztürk B., Kadıoğlu, M. ve Öztürk, H. (Editörler), TÜDAV Yayın, 5: 450 460.

Üstün, F.,2010, *Karadeniz'in Türkiye Kıyılarındaki Zooplanktonun Genel Dağılımı Ve Acartia clausi Gisbrecht, 1889 (Copepoda=Calanoida) Türünün Yumurta Verimi Üzerđne Bir Arastirma*, Doktora Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Vézina, A. F., ve Pahlow, M., 2003, Reconstruction of ecosystem flows using inverse methods: How well do they work, *Journal of Marine Systems*, 40, 55-77.

Vives, F. ve Shmeleva, A., 2006, Crustacea, Copépods Marinos I. Calanoida. Fauna İberica, Vol: 29. Ramos, M.A. ve diğ. (Editörler). Museo Nacional de Cicencias naturales. CSIC. Madrid. 1152 pp.

Vives, F. ve Shmeleva, A., 2010, Crustacea, Copépods Marinos II. Non Calanoida. Fauna İberica, Vol: 33. Ramos, M.A. ve diğ. (Editörler). Museo Nacional de Cicencias naturales. CSIC. Madrid. 486 pp.

Ware, D.M., ve Thomson, R.E., 2005, Bottom-Up Ecosystem Trophic Dynamics Determine Fish Production in the Northeast Pacific, *Science,* 308 (5726), 1280 – 1284.

Yılmaz, İ.N., 2002, *Kuzeydoğu Marmara Denizi ve güneybatı Karadeniz üst tabaka zooplanktonun zamana bağlı değisimi ve çevresel sartlarla iliksisi*, Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İsletmeciliği Enstitüsü.

Yılmaz, İ.N., 2008, *Marmara Denizi Zooplankton Dinamiği*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Ve İşletmeciliği Enstitüsü.

Yılmaz, İ.N., 2015, Collapse of zooplankton stocks during Liriope tetraphylla (Hydromedusa) blooms and dense mucilaginous aggregations in a thermohaline stratified basin, *Marine Ecology*, 36, 595-610.

Yılmaz, İ.N., Okuş, E. ve Yuksek, A., 2005, Evidences for influence of a heterotrophic dinoflagellate (Noctiluca scintillans) on zooplankton community structure in a highly stratified basin, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 64, 475-485.

Yüksek A., Yilmaz İ.N., Okuş E., Uysal A., Shmeleva A.A., Gubanova A., Altukhov D., ve Polat-Beken S.Ç., 2002, Spatio-Temporal Variations In Zooplankton Communities And Influence Of Environmental Factors On Them In Sw Black Sea And The Sea Of Marmara, *Second International Conference on ''Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea: Similarities and Differences of Two Interconnected Basins''*, 14-18 Ekim 2002, Ankara, 774-784.

EKLER

EK 1. Büyükçekmece zooplanktonunda tespit edilen taksonlar

Bu türlerin sistematik kategorilere yerleştirilmesinde Boltovskoy (1999), Rose (1933), Abboud-Abi Saab (2008),ve Bouillon ve diğ. (1999)'dan yararlanılmıştır.

KINGDOM: PROTOCTISTA

Phylum	:	Dinomastigota
Classis	:	Dinophycea
Ordo	:	Noctilucales
Familia	:	Noctilucacea
Species	:	*Noctiluca scintillans* (Macartney, 1810) Kofoid, 1920

Phylum	:	Granuloreticulosa
Classis	:	Foraminifera
		Foraminifera (sp.)

Phylum	:	Ciliophora
Classis	:	Polyhmenophora
Subclassis	:	Spirotrichia
Order	:	Oligotrichida
		Tintinnina (sp.)

KINGDOM	:	ANIMALIA
Phylum	:	Ctenophora
Classis	:	Tentaculata
Ordo	:	Cydippida
Family	:	Pleurobrachiidae
Genus	:	Pleurobrachia
Species	:	*Pleurobrachia pileus* (O.F.Müller, 1776)

Ordo	:	Lobata L.
Family	:	Bolinopsidae
Genus	:	Mnemiopsis
Species	:	*Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865

Classis	:	Nuda
Ordo	:	Beroida
Family	:	Beroidae
Genus	:	Beroe
Species	:	*Beroe ovata* Chamisso ve Eysenhardt, 1821

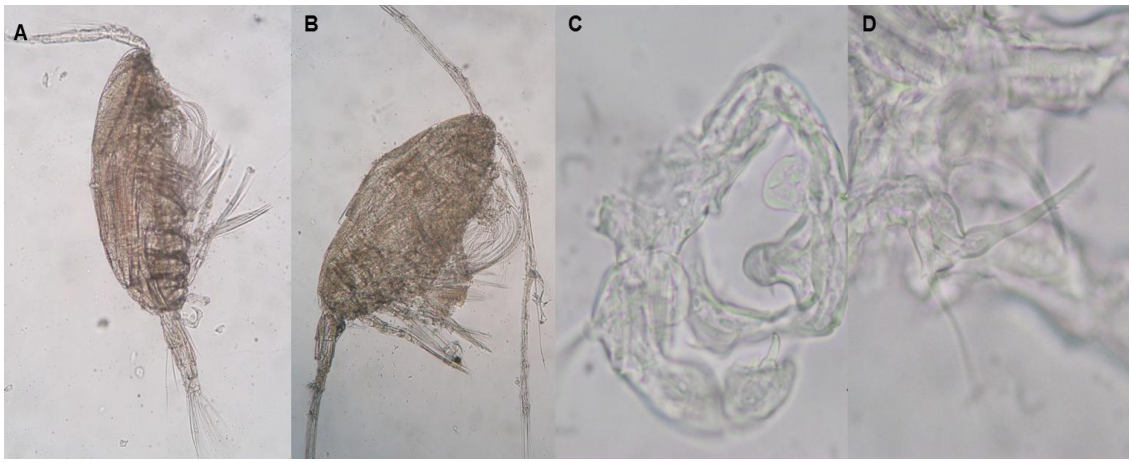
Phylum	:	Cnidaria
Classis	:	Hydrozoa
Subclassis	:	Hydroidomedusae
Ordo	:	Proboscoida
Familia	:	Campanulariidae
		Obelia spp.
Ordo	:	Trachymedusae
Family	:	Rhopalonematidae
Genus	:	Aglaura
Species	:	*Aglaura hemistoma* Péron ve Lesueur, 1810
Classis	:	Scyphozoa
Subclassis	:	Scyphomedusae
Ordo	:	Semaeostomeae
Family	:	Ulmaridae
Subfamily	:	Aureliinae
Genus	:	Aurelia
Species	:	*Aurelia aurita* (Linné, 1758)
Phylum	:	Mollusca
Classis	:	Gastropoda
		Gastropoda larvası
Classis	:	Bivalvia
		Bivalvia larvası
Phylum	:	Annelida
Classis	:	Polychaeta
		Polychaeta larvası
Phylum	:	Arthropoda
Subphylum	:	Crustacea
Classis	:	Branchiopoda
Subclassis	:	Phyllopoda
Ordo	:	Diplostraca
Subordo	:	Cladocera
Infraordo	:	Ctenopoda
Familia	:	Sididae
Species	:	*Penilia avirostris* Dana, 1849
Infraordo	:	Onychopoda
Familia	:	Podonidae
Species	:	*Evadne nordmanni* Lovèn, 1836
Species	:	*Evadne spinifera* P.E. Müller, 1867
Species	:	*Pleopis polyphemoides* (Leuckart, 1859)
Species	:	*Pseudevadne tergestina* (Claus, 1877)

Classis	:	Maxillopoda
Subclassis	:	Thecostraca
Infraclassis	:	Cirripedia
		Cypris larvası
		Nauplius larvası
Subclassis	:	Copepoda
Infraclassis	:	Neocopepoda
Ordo	:	Calanoidae
Familia	:	Calanidae
Species	:	*Calanus euxinus* Hulsemann, 1991
Familia	:	Paracalanidae
Species	:	*Paracalanus parvus* (Claus, 1863)
Familia	:	Clausocalanidae
Species	:	*Ctenocalanus vanus* Giesbrecht, 1888
Species	:	*Microcalanus pygmaeus pygmaeus* (Sars G.O., 1900)
Species	:	*Pseudocalanus elongatus* (Boeck, 1865)
Familia	:	Metridinidae
Species	:	*Metridia lucens* Boeck, 1865
Familia	:	Centropagidae
Species	:	*Centropages ponticus* Karavaev, 1895
Species	:	*Centropages typicus* Krøyer, 1849
Species	:	*Centropages* sp.
Familia	:	Acartiidae
Species	:	*Acartia (Acartiura) clausi* Giesbrecht, 1889
Ordo	:	Cyclopoida
Familia	:	Oithonidae
Species	:	*Oithona davisae* Ferrari & Orsi, 1984
Species	:	*Oithona nana* Giesbrecht, 1893
Species	:	*Oithona similis* Claus, 1866
Species	:	*Oithona* spp.
Ordo	:	Harpacticoida
Familia	:	Ectinosomatidae
Species	:	*Microsetella rosea* (Dana, 1848)
Familia	:	Euterpinidae
Species	:	*Euterpina acutifrons* (Dana, 1847)
Ordo	:	Poecilostomatoida
Familia	:	Oncaeidae
		Oncae spp.

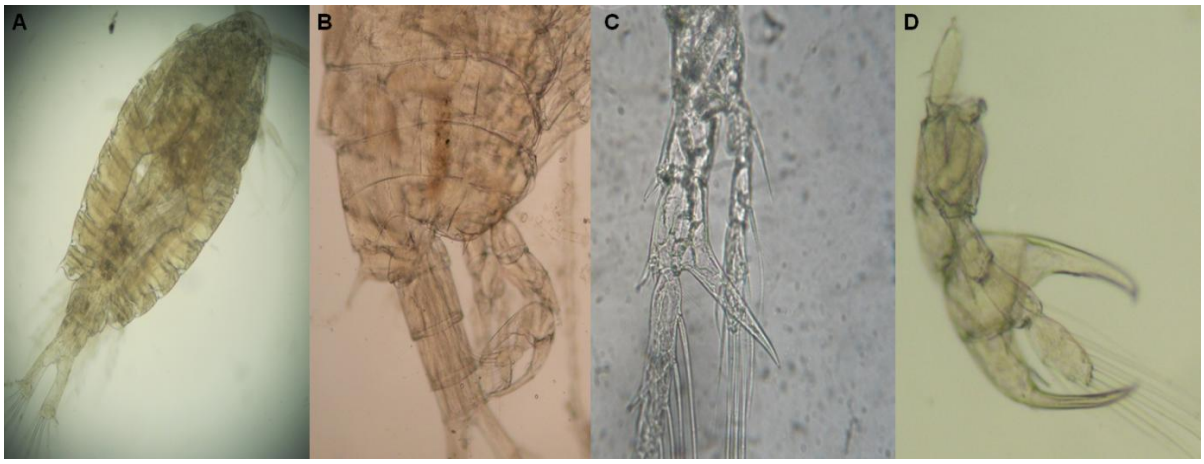
Classis	:	Malacostraca
Ordo	:	Decapoda
		Decapoda larvası
Phylum	:	Rotifera
Classis	:	Eurotatoria
Subclass	:	Monogononta
Superorder	:	Pseudotrocha
Order	:	Ploima
Family	:	Synchaetidae
Genus	:	Synchaeta
Species	:	*Sychaeta* sp.
Phylum	:	Echinodermata
Phylum	:	Phoronida
Phylum	:	Chaetognatha
Familia	:	Sagittidae
Species	:	*Parasagitta setosa* Müller, 1847
Phylum	:	Chordata
Subphylum	:	Tunicata
Classis	:	Appendicularia
Familia	:	Oikopleuridae
Species	:	*Oikopleura dioica* Fol, 1872
Subphylum	:	Vertebrata
Superclassis	:	Pisces
Classis	:	Actinopterygii
		Balık yumurtası
		Balık larvası

EK 2. Tespit bazı zooplankton türlerin/grupların sayım sırasında mikroskoptan çekilen fotoğrafları.

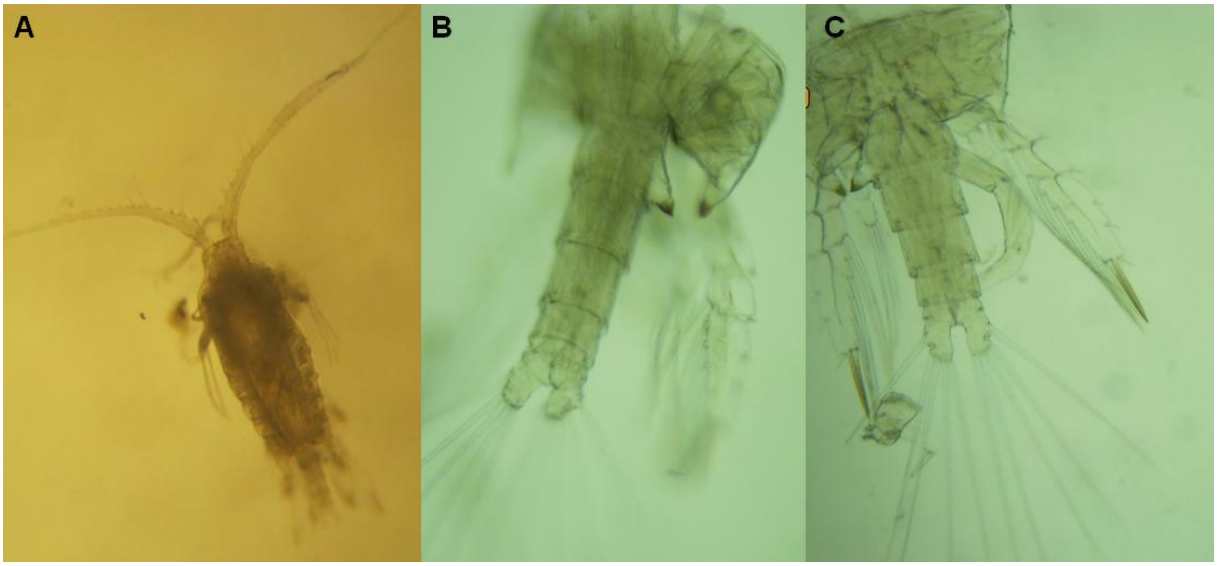
EK 2.1. *Acartia clausi*. (A) erkek, yandan; (B) dişi, yandan; (C) erkek, P_5; (D) dişi, P_5.



EK 2.5. *Centropages ponticus*. (A) dişi, üstten; (B) erkek, yandan; (C) dişi, P_5; (D) erkek, P_5.

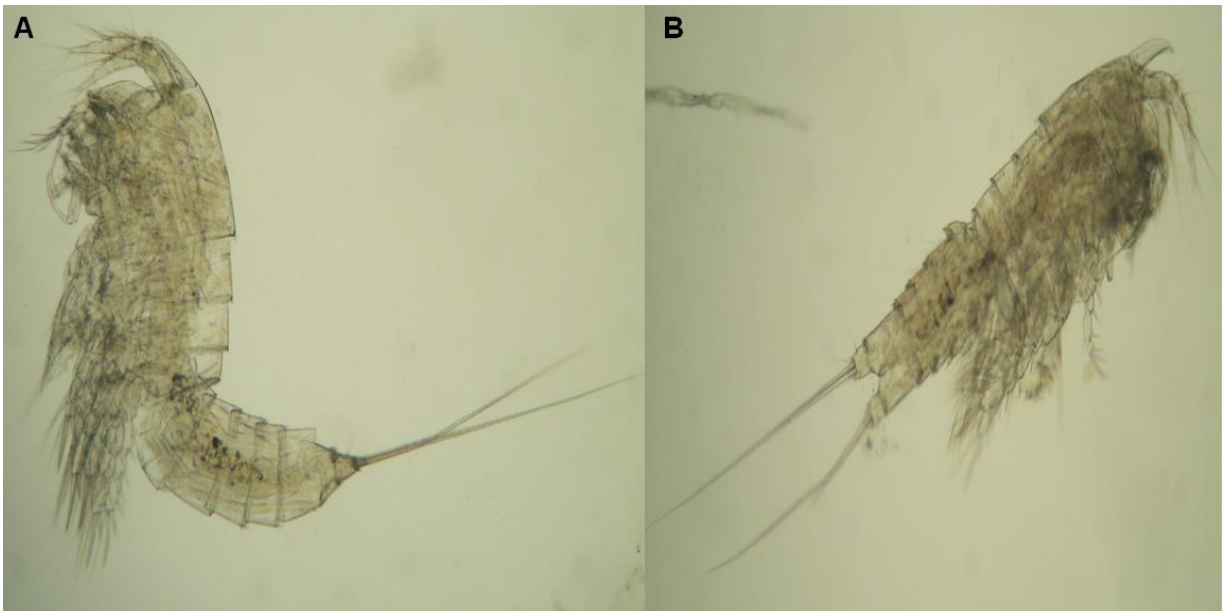


EK 2.6. Centropages spp.. (A) üsten ; (B) genital segmente ve 5 thoraks da dikensi çıkıntı; (C) P_5 ,P_4, ve urosom.

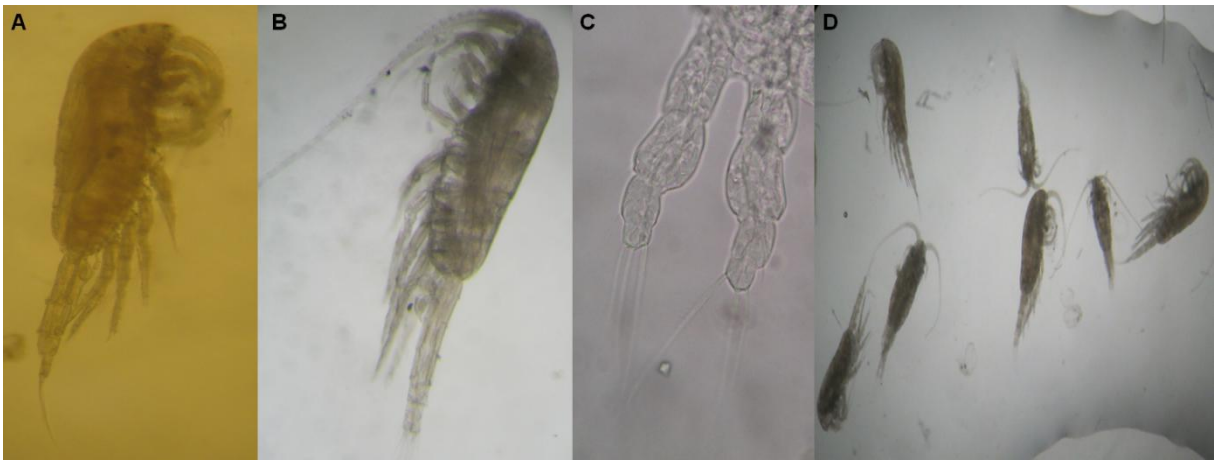


EK 2.8. *Clausocalanus pergens.* (A) dişi, yandan; (B) P_5, dişi.

EK 2.11. *Euterpina acutifrons*. (A) yandan; (B) üstten.

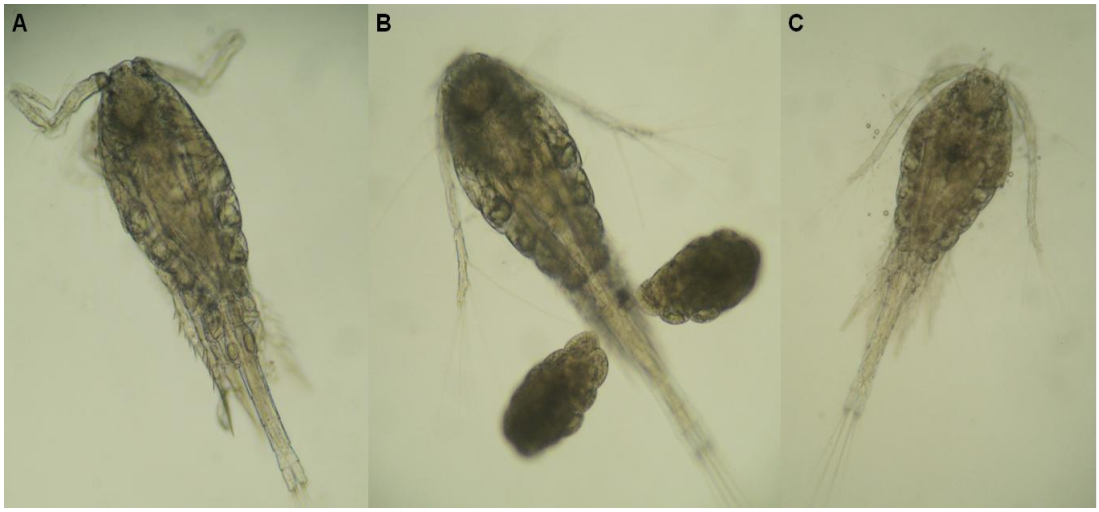


EK 2.14. *Mertidia lucens*. (A) dişi, yandan; (B) erkek, yandan; (C) dişi, P_5; (D) mikroskop altındaki bireyler.



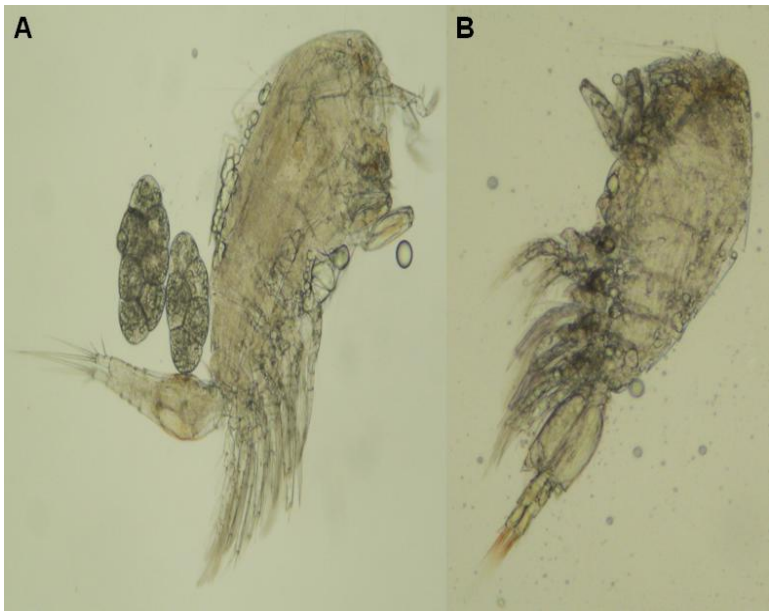
EK 2.15. *Microcalanus pusillus*. (A) erkek, yandan.

EK 2.17. *Oithona nana*. (A) erkek, üstten ; (B) dişi, üstten, yumurtalı ; (C) dişi, üstten.

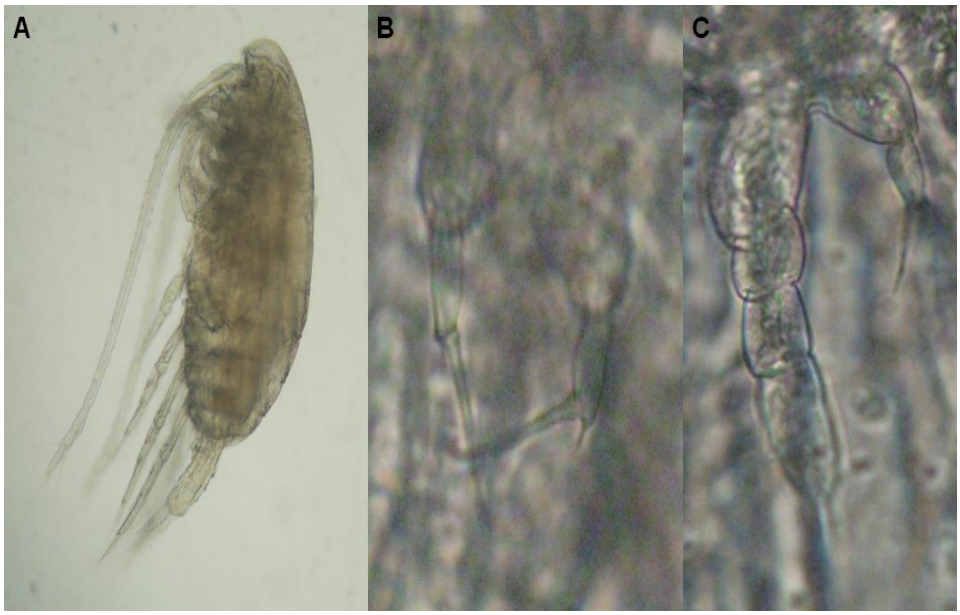


EK 2.18. *Oithona similis*; C5,yandan.

EK 2.20. *Oncaea* spp. (A) dişi, yandan ; (B) erkek, yandan.



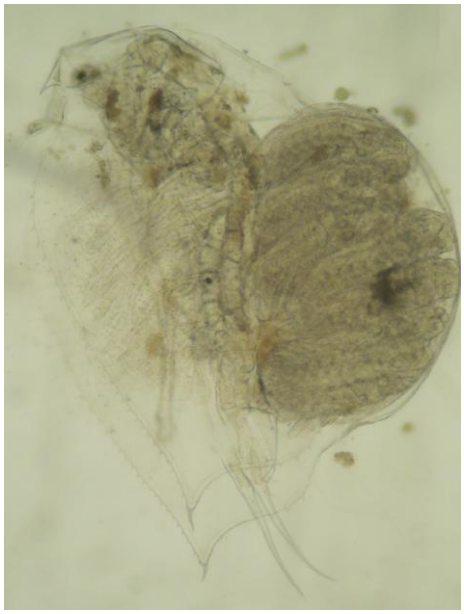
EK 2.21. *Paracalanus parvus*. (A) dişi, yandan; (B) dişi, P_5; (C) erkek, P_5.



EK 2.26. *Pseudocalanus elongatus* yandan.

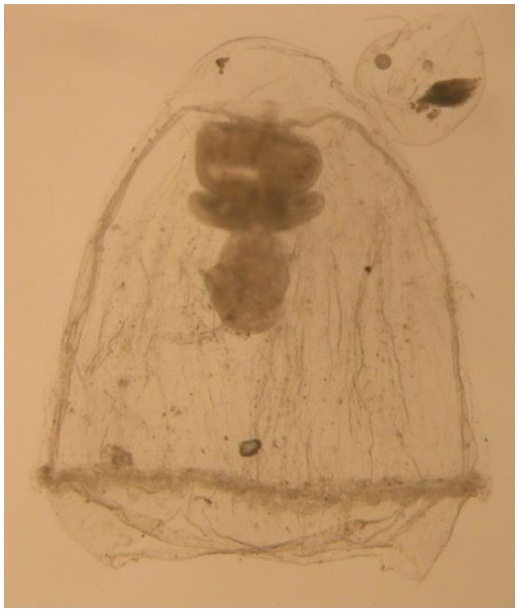
EK 2.12. *Evadne nordmanni* yandan.

EK 2.22. *Penillia avirostris* yandan.

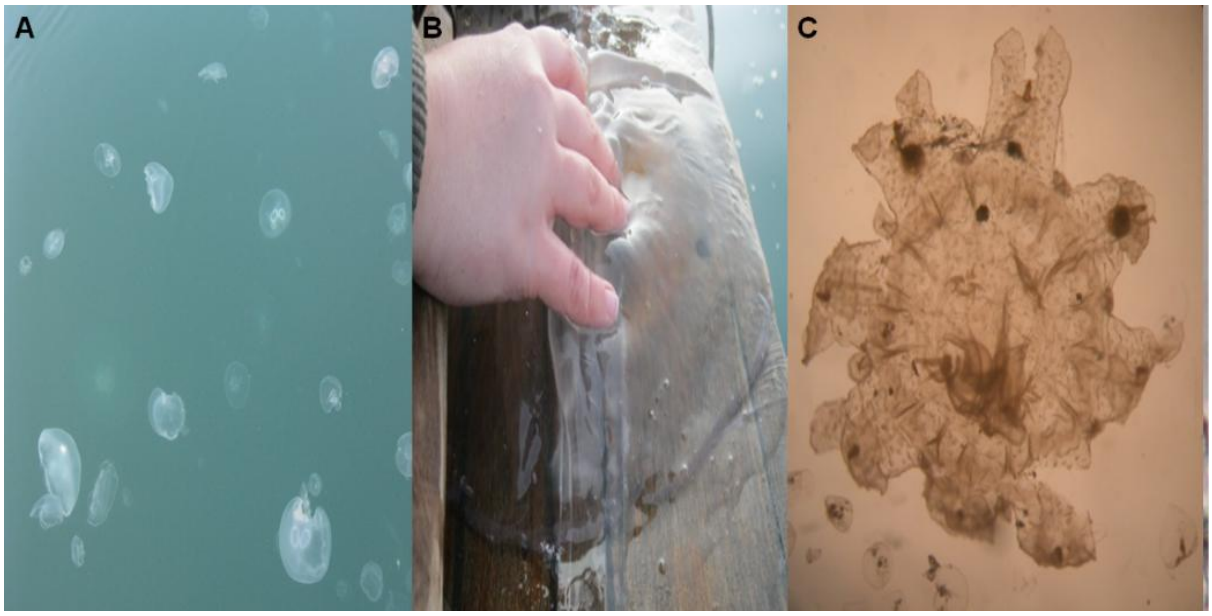


EK 2.24. *Pleopis polyphemoides* yandan.

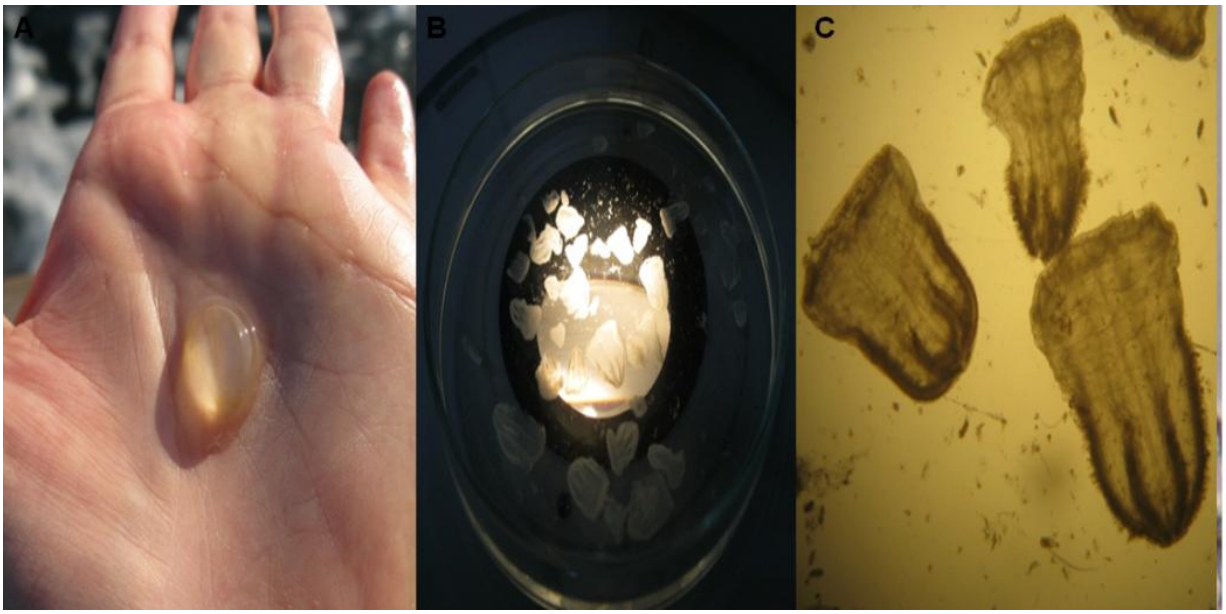
EK 2.2. *Aglaura hemistoma.*



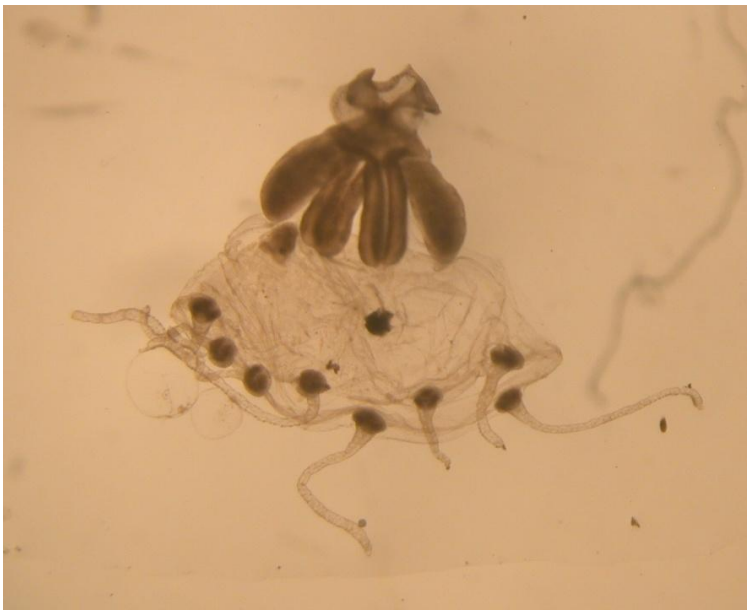
EK 2.3. *Aurelia aurita*. (A) Ocak 2015 Körfezde BC3 istasyonunda aşırı çoğalma (bloom); (B) ölçülen bir medüz; (C) ephyra.



EK 2.4. *Beroe ovata*. (A) Arazide bir birey**;** (B) petri kutusundaki bireyler; (C) mikroskop altındaki bireyler.



EK 2.13. Hydrozoa (sp.).

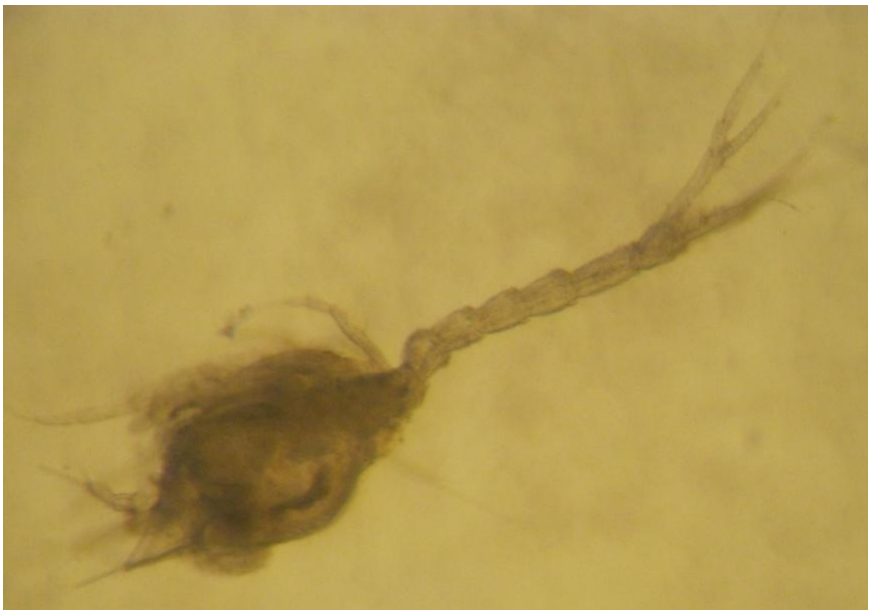


EK 2.16. Obelia spp..

EK 2.27. Syphonophoralar.

EK 2.7. Cirripedia cypris larva.

EK 2.9. Cumacaea spp.



EK 2.10. Dekapoda larvaları.

EK 2.23. *Phoronida actinotrocha*.

EK 2.25. Polychaeta larvalar.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Güvercin DOĞAN
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi, Yeri	20.11.1986, Elbistan
Telefon	+90 505 783 42 49
E-mail	guvercin-7@hotmail.com

Eğitim

Derece	Kurum/Anabilim Dalı/Programı	Yılı
Yüksek Lisans	İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü/Temel Bilimler / Deniz Biyolojisi	2016
Lisans	İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi	2012
Lise	Esenler İbrahim Turhan Lisesi	2004

Makaleler / Bildiriler

- SCI Expanded, SSCI ve AHCI kapsamındaki dergilerde yayımlanan makaleler:

Doğan G., İşinibilir M.,. ‘’First report of new invasive species *Oithona davisae* Ferrari and Orsi, 1984 (Copepoda: Cyclopoida) in the Marmara Sea.’’ Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.(TRJFAS-539).

- Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

Doğan G., İşinibilir M., 2015. ‘’Kumkapı (İstanbul) Sahil Sularında Zooplankton Gruplarının Kompozisyonun ve Bolluğun Mevsimlere Göre Değişimi’’. ‘’18. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu’’ . 1-4 Eylül, 2015. İzmir (Poster).

İşinibilir M., Orun D.A., Doğan G., 2015.''İstanbul, Haliç'de Zooplankton Değişimi ve Bunu Etkileyen Faktörler''. ''18. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'' . 1-4 Eylül, 2015.İzmir (Poster).

Orun D.A., Doğan G., 2015. ''Pelajik Cnidaria ve Ctenophora'nın Büyükçekmece Körfezi'nde Bolluk ve Dağılım''. ''18. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'' . 1-4 Eylül, 2015.İzmir (Poster).

İşinibilir M., Doğan G.,2015. ''Seasonal variation of zooplankton abundance and biodiversity in the Istanbul strait (Bosphorus), Turkey''. 5th Aquatic Biodiversity International Conference''. Sibiu, Romania, European Union.