

2005-143



TÜRKİYE BİLİMSEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

PROJE NO: 199Y121

53880

Yürütücü: Prof. Dr. RECEP BİRCAN

Prof. Dr. LEVENT BAT

Prof. Dr. AHMET KİDEYS

Arş. Gör. HASAN HÜSEYİN SATILMIŞ

Arş. Gör. FUNDA ÜSTÜN

Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri  
Araştırma Grubu

Environment, Atmosphere, Earth and Marine Sciences  
Research Grant Group

**KARADENİZ'İN SİNOP BÖLGESİNİN  
ALT BESİN TABAKALARININ  
DİNAMİK VE ZAMAN SERİLERİ**

**PROJE NO: 199Y121**

*63880*

**Yürütücü: Prof. Dr. RECEP BİRCAN**

**Prof. Dr. LEVENT BAT**

**Prof. Dr. AHMET KİDEYS**

**Arş. Gör. HASAN HÜSEYİN SATILMIŞ**

**Arş. Gör. FUNDA ÜSTÜN**

**Arş. Gör. FATİH ŞAHİN**

**Arş. Gör. ZEKİYE BİRİNCİ ÖZDEMİR**

**HAZİRAN 2005**

**SİNOP**

## ÖNSÖZ:

Uzun süreli gözlemlere dayalı verilerin önemi bilhassa olası iklim değişikliklerinin analizi açısından günümüzde büyük bir öneme sahiptir. İklim değişikliklerinin yanında günümüzde her geçen gün artan kirliliğin ekosistem üzerine olan etkilerinin kalitatif ve kantitatif olarak ortaya konması için uzun süreli gözlemlere ihtiyaç vardır. Karadeniz'i çevreleyen bazı ülkelerin Karadeniz'de izleme çalışmaları 1950'lere kadar uzanırsa da 1980'li yıllarda demirperde olarak adlandırılan bu ülkelerde ekonomik durumun bozulmasıyla 1980'lerden sonra kesintiye uğramış, bu tarihten sonraki veriler bir ya da birkaç istasyonda kısa aralıklı uzun döneme ait veri elde edilmesinden çok yılda bir-iki kez gerçekleştirilebilen seferlerden elde edilmiştir. Ülkemizde ODTÜ'ye bağlı Deniz Bilimleri Enstitüsü son 10-15 yılda bu şekilde yoğun bir veri toplamıştır. Bu verilerin analizi hem fitoplankton ve hem de zooplanktonda önemli değişimlerin olduğuna işaret etmektedir. Denizlerde biyojeokimyasal döngülerin anlaşılması için tüm denizden veri elde etmeyi sağlayan kapsamlı (basin-wide) seferlerin yanında, bir ya da birkaç istasyondan kısa aralıklı veri toplamak gerekmektedir. Ancak böyle bir veri seti elde ettikten sonra o denizde anahtar öneme sahip canlıların temel (üreme, büyümeye, ölüm vs gibi) dinamikleri anlaşılabilir. Karadeniz'de planktonun mevsimsel dağılımını tüm yıl boyunca düzenli aralıklarla veren çalışmalar yok denecek kadar az olup, TÜBİTAK YDABÇAG 446/G No'lu proje ile YDABÇAĞ-619/G No'lu projeler kapsamında yürütülen hemen hemen tüm yıl boyunca yaklaşık iki haftalık sürelerle örneklemeler yapılan çalışmalar ile başlamıştır. Bu projelerin devamı niteliğinde olan mevcut çalışmada ise, Orta Karadeniz'de temel pelajik ekosistem parametrelerinin izlenmesi çerçevesinde, hem besleyici elementlerin hem de bu besleyici elementlerden faydalanan fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton ve makrozooplanktonun mevsimsel yapısının tanımlanması ve uzun dönem değişikliklerin izlenmesi amaçlanmıştır.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖNSÖZ	.....	ii
TEŞEKKÜR	.....	iv
ÖZET	.....	v
ABSTRACT	.....	vi
1. GİRİŞ	.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETERİ	.....	4
3. MATERİYAL VE METOD	.....	18
4. SONUÇ	.....	24
4.3. FİTOPLANKTON	.....	24
4.4. ZOOPLANKTON	.....	34
4.5. İHTİYOPLANKTON	.....	50
4.6. MAKROZOOPLANKTON	.....	61
5. KAYNAKLAR	.....	68

## **TEŞEKKÜR**

Örneklerdeki türlerin tanımlaması ve işlenmesine yardımlarından dolayı Sivastopol Güney Denizlerinin Biyolojisi Enstitüsünden (Ukrayna) Dr. Ludmilla Senichkina, Dr. Ludmilla Georgieva, Dr. Ludmilla Monjos ve Dr. Ludmilla Kuzmenko (fitoplankton), Dr. Alexandra Gobunova ve Dr. Julia Zagorodnýaya (zooplankton), Dr. Anna Gordina ve Dr. Alexandra Tkach'a (ihtiyoplankton) müteşekkiriz. Sinop Su Ürünleri Fakültesi Araştırma-I teknesinin personeli İsmail Karakan'a Çalışmaya sağladığı katkıdan ötürü TÜBİTAK'a minnettarız.

## ÖZET

Son çeyrek yüzyılda, özellikle Kuzeybatısındaki büyük nehirlerin taşıdığı besin tuzları (nitrat ve fosfat) konsantrasyonunun artması sonucu, Karadeniz ekosistemi çok köklü değişimlere uğramıştır. Besin tuzu dengesinin bozulması sonucu meydana gelen abnormal değişimler, önce fitoplankton ve daha sonra da zooplanktonun kalite ve miktarında yansıtılmıştır.

Bu çalışmada, Orta Karadeniz'in Sinop Burnu açıklarındaki kuzey-güney yönünde uzanan bir hat boyunca belirlenen 2 istasyonda su kütlesinde  $O_2$ , pH, sıcaklık, tuzluluk, fosfat, nitrat, silikat, klorofil- $\alpha$  ölçümleri ile fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton ve makrozooplankton örneklemeleri yapılarak elde edilecek bir zaman serisi yardımcıyla yörenin biyokimyasal yapısının sene boyunca değişimi incelenmiştir.

## THE DYNAMIC AND TIME SERIES OF LOWER FOOD LAYER IN THE BLACK SEA OF THE SINOP REGION

### ABSTRACT

As a result of eutrophication caused by increased nutrient input via major northwestern rivers during the last few decades, the Black Sea ecosystem has been subject to extreme changes in recent years. Abnormal changes due to altered nutrient balance were reflected in the qualitative and quantitative composition of phytoplankton and zooplankton.

The present study involves the biochemical measurements near Cape Sinop in the central part of the southern Black Sea coast. At 2 stations along an offshore section,  $O_2$ , pH, temperature, salinity, phosphate, nitrate, silicate, chlorophyll- $\alpha$  measurement and phytoplankton, zooplankton, ichthyoplankton and macrozooplankton. The time series data were then processed to study the biochemical characteristics of the region.

## 1. GİRİŞ

Karasal ve sucul ekosistem içinde bulunan bütün canlılar birbirleriyle ve ortamla karşılıklı ilişkiler içindedir. Madde ve enerji alış verisi ile sürüp giden bu yaşam döngüsü, ekosistemdeki en önemli olaylardan biridir. Bu da organizmalar arasındaki beslenme zinciri ve beslenme düzeyleri seviyesinde gerçekleşmektedir (Gökalp, 1971.).

Sucul ortamda beslenme zincirinin temeli fitoplanktonik organizmalara dayanmaktadır. Bu canlılar klorofilli olup fotosentez ile kendi besinini sentezlemektedir. Besin zincirinin ilk basamağını oluşturan fitoplankton birincil ürünü, bunlarla beslenen zooplanktonik organizmalar ikincil ürünü oluşturmaktadır. Son basamakta ise larvalar, karnivor omurgasızlar ve balıklar yer almaktadır. Tüketici olan bu balıklar üçüncü ürünü meydana getirmektedirler (Kocataş, 1994).

Deniz ortamındaki canlıların büyük bir bölümü yaşamlarına bir plankton olarak başlar ve larva veya ergin olarak planktonik gruplar içerisinde yer alır.

Karalardaki birincil üretimi gerçekleştiren organizmalar klorofil içeren büyük bitkilerdir. Denizlerde ise sadece tallus'lu alglerin ve deniz fenerogamlarının bulunduğu littoral bölgeler kısmen karalara benzer. Açık denizlerde, pelajik su kütlesinde ise enerjiyi sağlayan, verimliliği destekleyen tek kaynak mikroskopik, askı haldeki tek hücreli veya koloni formundaki fitoplanktondur. Fitoplanktonik organizmalar yeterli ışığın olduğu bütün sucul ortamlarda bulunabilirler. Geniş dağılımları, sayılarının bolluğu ve besin zincirindeki temel besin materyali olmalarından dolayı son derece önemlidirler. Ototrof olan bu organizmalar güneş enerjisini, karbondioksiti, temel besin elementlerini ve iz elementleri kullanarak kendi organik maddelerini sentezlerler (Feyzioğlu, 1996.).

Fitoplanktonun kalitesi ve kantitesi çok önemlidir. Çünkü beslenme zincirinde yer alan herhangi bir basamağın aksaması durumunda diğer canlılar olumsuz yönde etkilenmektedir. Hatta fitoplankton ve zooplanktonun olmadığı bir ortamda yaşamın son bulması söz konusudur. İlk basamağı oluşturan canlıların bolluğu ve kalitesi ortamın verimliliğini etkileyerek ve böylece balık verimliliği de planktona bağlı olarak artacak veya azalacaktır. Planktonun, balıkçılık açısından ne kadar önemli olduğu da burada ortaya çıkmaktadır. Ekonomik değeri fazla olan balıkların hemen hepsi pelajik olarak yumurtadan çıkmakta ve yaşamlarına plankton olarak başlamaktadır. Besin keselerini tüketen balık larvalarının hayatı kalabilmeleri, plankton populasyonuna bağlıdır. Bu durumda ortamda meydana gelebilecek herhangi bir değişiklik planktonu etkilediği gibi balık populasyonunu da doğrudan etkileyecektir. Bu nedenle balıklar için besin oluşturan planktonun en zengin olduğu

bölgeler en zengin balıkçılık alanlarını oluşturmaktadır. Organik madde ve buna bağlı olarak planktonca zengin olan Karadeniz'den, Türkiye'deki balık üretiminin % 80'inin sağlanması bunun bir göstergesi可以说吧.

Fitoplanktonik organizmalar, bir çok kıyısal alanda balıkların üreme sezonundan sonra yumurtadan çıkan balık larvalarının temel besinini oluştururlar. Bu nedenle bölgeye ait plankton dinamiğinin bilinmesi, balıkçılık açısından son derece önemlidir. Ayrıca çeşitli balıkçılık faaliyetlerinde de doğal plankton populasyonlarından faydalama yoluna gidilmektedir. Plankton populasyonlarını artırarak bundan yararlanan balık populasyonlarının artırılması denemeleri yapılmaktadır. Besin elementleri bakımından zengin dip sularının yüzeye çıkartılarak lagünlerde plankton artışının gerçekleştirilmeye çalışılması buna bir örnektir. Laboratuvar denemelerinde ise optimum çevre koşullarında en yüksek yoğunlukta fitoplankton üretme konusunda çalışmalar yapılarak, sonuçların akua-kültür uygulamalarında kullanımının giderek yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

Planktonik organizmaların bazı grupları üzerinde laboratuvar ve saha deneyleri yapılarak, çevresel kirleticilerin bu grup organizmalar üzerine olan etkisi araştırılmaktadır. Bu organizmaların çeşitli çevresel etkilere olan tepkileri konusunda veriler toplanmaya çalışılmaktadır. Bu tip veriler çevresel izleme programlarında çeşitli indikatör türlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Toksik türlerin takibi de fitoplanktonik organizmaların izlenilmesinde önemli yer tutmaktadır (Feyzioğlu, 1996.). Karadeniz balıkçılığının Türkiye'nin canlı deniz kaynakları içerisinde özel bir yeri olup %82 oranı ile balıkçılıkta birinci sırayı almaktadır. Karadeniz biyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleriyle önemli bir iç deniz konumundadır. İç deniz olmasının etkisiyle yüzey su sıcaklığı etkileşim halinde olup mevsimsel ve bölgesel farklılıklarını diğer bölgelerden daha değişkendir. Tuzluluğu düşük (%18) çözünmüş oksijen değeri (6-8 ml/l) yüksek nutrientlerce zengindir ancak 150-200 m den sonra H<sub>2</sub>S tabakası hakimdir.

Karadeniz'in bazı türler hariç kendine özgü bir faunası yoktur. Genelde Akdeniz-Atlantik formları tarafından işgal edilmiştir. Sucul ortamda bulunan canlılar doğal bir dengede varlıklarını sürdürürler. Son yıllarda bu ekolojik denge değişime uğramıştır. Bu değişimden yararlanan birçok tür bu ortamda hakimiyet sağlamaya başlamıştır. 1960'dan beri Karadeniz çeşitli çevresel problemlerle karşılaştı. Aşırı avlanma, östrofikasyon, oksijen yetersizliğinden dolayı son yıllarda bazı zooplankton türleri ya ortadan kaybolmakta ya da nadiren bulunmaktadır. Buna karşılık diğerleri gelişmekte ve büyük miktarlara ulaşmaktadır (Buna karşılık 1988'de kazaya tanışılan *M.leidyi* gibi diğer türler gelişmekte ve büyük miktarlara ulaşmaktadır). Bu nedenle kalitatif ve kantitatif çalışmaların sürekli olarak yapılması biyolojik

çeşitliliğin korunması, anlaşılması ve meydana gelecek değişikliklerin izlenmesi için zorunludur.

1990'dan beri Güney Karadeniz'de önemli miktarda çalışma olmasına rağmen bu bölgede planktonun mevsimsel dağılımını tüm yıl boyunca düzenli aralıklarla veren çalışmalar yoktur. Böyle bir çalışma ilk olarak, TÜBİTAK YDABÇAG 446/G No'lu proje (Kideyş, 1997) ile YDABÇAG-619/G No'lu proje (Büyükhatoğlu ve ark., 2002) kapsamında yürütülen hemen hemen tüm yıl boyunca yaklaşık iki haftalık sürelerle zooplankton çalışması başlamıştır. Bu projenin devamı niteliğinde olan mevcut çalışmada ise, Karadeniz'in Sinop Bölgesi'nin alt besin tabakalarının dinamik ve zaman serilerini ortaya çıkarmak üzere hem kıyısal hem açık denizde besleyici elementler, fiziksel parametreler ile planktonun yapısı (fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton ve makrozooplankton) tanımlanması ve uzun dönem değişikliklerin izlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. LİTERATÜR ÖZETLERİ**

### **2.1. Fitoplankton**

Dünyada fitoplankton üzerine yapılan çalışmalar 1800'lü yıllarda başlamıştır. Türkiye denizlerinde fitoplankton araştırmalarının geçmişi ise sadece yirminci yüzyılın ikinci yarısına sıgacak derecede yenidir. 1950'li yıllarda başlamış olan ilk araştırmalarda tür isimlerinden ziyade sınıf ve aile düzeyinde kalındığı görülmektedir (Nümann, 1955; Acara ve Nalbantoglu, 1960). Tür isimlerinin ilk anıldığı araştırmalar Geldiay ve Ergen (1968) ile Ege Denizi'nde başlamış, bunu Gökalp (1972) izlemiştir.

Ege Denizi'nde fitoplankton hakkında kalitatif ve kantitatif çalışma sayısı oldukça fazla olup bunlardan Ergen (1967)'in yaptığı araştırma ilk kalitatif nitelikli çalışmадır. İzmir Körfezi'nde yaptığı bu araştırmada bulduğu mikroplankton türlerinin aylara göre dağılımını ve bolluklarını belirtmiştir.

Öber (1972) İzmir Körfezi'ndeki *Ceratium* genusu üzerinde kalitatif ve kantitatif olarak çalışmıştır. Buna benzer bir çalışma da Koray ve Gökpinar (1983) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılar mikroplanktonda yer alan *Ceratium* türlerinin balık verimliliği açısından önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada türlere ve varyetelere ait tanımları yaparak bolluk derecelerini vermiştir. Gökpinar ve Koray (1983) İzmir Körfezi'nde *Rhizosolenia* türleri üzerine çalışarak ayrıntılı hücre tanımlarını yapmışlardır. Koray (1985) nanoplankton ve bir hücreli mikroplankton türlerinin kalitatif ve kantitatif dağılımlarını incelemiştir, istasyonlar arası kıyaslamalar yaparak primer ekolojik faktörler ve besleyici elementler arasındaki ilişkileri detaylı şekilde belirtmiştir. Koray (1987) İzmir Körfezi'nin bir hücreli mikroplankton türleri üzerine araştırma yapmış ve Ege Denizi için bazı yeni kayıtlar elde etmiştir. Koray (1992) İzmir Körfezi'nde red-tide olayına neden olan fitoplankton türlerini belirtmiştir. Koray ve Özel (1983) protozoa filumunda yer alan *Tintinninea* türlerini kalitatif olarak incelemiştir ve türlerin tanımlamalarını yapmıştır.

Akdeniz Bölgesi'nde yapılan planktonik araştırmalar da 1970'li yıllarda başlamıştır. Ünsal (1970a; 1970b) Mersin ve İskenderun Körfezlerinde yaptığı iki çalışmada diatom türlerini ele almıştır. Gökalp (1972) Bodrum, Edremit ve İskenderun Körfezlerinde bulunan fitoplanktonik grupları incelemiştir. Her istasyonda bulunan türleri kantitatif ve kalitatif olarak karşılaştırmıştır.

Ülkemizin Karadeniz kıyılarında fitoplankton ile ilgili çalışmalar yakın yıllarda yapılmıştır.

Benli (1987) Sinop açıklarında sediment toplama aygıtı ile çöken plankton miktarını ve çöküm hızlarını ortaya koymuştur.

Uysal (1993), Bayraktar, (1994), Ergün, (1994) tüm Karadeniz kıyılarını kapsayacak şekilde fitoplankton üzerine çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Uysal İstanbul Boğazı ağzı ve etrafındaki bölgede plankton dinamiği çalışmıştır.

Karaçam ve Düzgüneş (1990) Trabzon sahilinde, yüzeyde bulunan fitoplankton türlerini ve yoğunluklarını tespit etmiştir.

Feyzioğlu (1996) Doğu Karadeniz kıyısal ekosisteminde fitoplankton dinamiğindeki mevsimsel değişimleri incelemiştir.

Feyzioğlu ve Tuncer (1994) Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki net fitoplanktondaki mevsimsel değişimleri incelemiştir. Yine benzer çalışma Türkoğlu (1998) tarafından yapılmıştır.

Karadeniz'e kıyısı olan diğer ülkelerin yaptıkları çalışmalar ülkemizde yapılan çalışmalardan oldukça fazladır. Bu araştırmaların düzenli olarak yaptığını ve olayın yıl yıl takip edildiğini görüyoruz. Romen araştıracı Porumb (1988) *Noctiluca miliaris*'in kalitatif gelişim dinamiği ile ilgili çalışmıştır. 1958-1986 yılları arasında aynı türün biyokütlesinin ve yoğunluğunun yıllara, mevsimlere göre değişiklik gösterdiğini, genelde yaz aylarında arttığını belirtmiştir. Porumb (1992) *Noctiluca miliaris*'in ötrifikasyon etkisi altında gelişimini incelemiştir.

Mihnea (1980) Romanya kıyılarında kirlilik sonucu planktonik komünitede meydana gelen değişiklikleri, 1986 yılında 1979-1985 yılları arasında oluşan ötrifikasyonun etkilerini araştıran bir çalışma yapmıştır.

Bodeanu (1983) Romanya'nın littoral sularında çiçeklenme olayını gerçekleştiren türleri araştırmıştır. *Scelotenema costatum*, *Exuvia cordata* ve *Gonyaulax polygramma* türlerinin aşırı bir şekilde arttığını saptamış, bu artışın su sıcaklığına bağlı olduğunu tespit etmiştir. Aynı araştıracı (1984) paralel olarak yürüttüğü iki çalışmada fitoplanktonun toplam kantitesini ve ötrifikasyonun etkilerini incelemiştir, plankton miktarının artmasıyla hamsi, çaca gibi planktonofaj balıkların kantitesinin arttığını belirtmiştir. Bodeanu (1988) Romanya littoral sularında fitoplanktonun 1984-1987 yılları arasında sayısal değişimini araştırmış, her yaz oluşan yoğun alg gelişimini yapan türleri verirken bu gelişimin Tuna Nehri ile gelen besleyici elementlere ve alglerin gelişimi için uyarıcı olan tuzluluğun düşmesine bağlı olmuştur. Bodeanu ve Roban (1988) ortam faktörlerinin sürekli değişim içinde olması sebebiyle bir seneden diğerine littoral sularındaki fitoplanktonun geniş kantitatif değişime uğradığını, sonuçta maksimum yıllık fitoplanktonun her zaman aynı mevsimde görülmemiği açıklanmıştır.

Bodeanu ve Roban 1989 yılında Romanya'nın littoral sularında 161 fitoplankton türü saptamıştır. Bunun sadece nutrient artışına değil, ılıman geçen kışın ve sıcak geçen ilkbaharın da etkili olduğunu saptamıştır. Bodeanu (1992) insan faaliyetleri nedeniyle organik maddenin ve mineral tuzların artmasına yol açan Tuna Nehri'nin ekosistem için zararlarını incelemiştir, algal patlamaları ve frekanslarını tespit etmiştir. Algal biyokütlenin 1983-1988'de, 1959-1963 yıllarına göre 10 kat arttığını belirtmiştir.

Bulgar araştırcı Ivanov (1985) Pitzyk ve arkadaşlarının 1979 yılında Karadeniz'de acı, tatlı ve tuzlu su formları olmak üzere 746 fitoplankton türü tespit ettiklerini belirtmiştir. Aynı araştırmacılar fitoplanktonun yıllık net üretimini  $102 \times 10^6$  ton bulmuştur.

Karadeniz'in primer prodüktivitesi ile ilgili çalışmalar özellikle yoğun olarak Rusya kıyılarında gerçekleşmiştir (Finenko, 1964; 1966; 1970; 1979; Finenko ve diğ., 1982; 1983; Zaika ve Sergeeva, 1990).

## 2.2. Zooplankton

Karadeniz'deki planktonik fauna çalışmaları 19. yy.in ortasında Ukraynalı bilim adamları tarafından başlamış ve bunu diğerleri izlemiştir. Sevastopol Biyoloji Merkezi (1871) tarafından Karadeniz çanağının etrafında ilk tür bulunmuştur. Çalışmalarını karaya yakın alandaki planktonik faunada yapmışlardır (V. N. Ul'yanin; S. M. Pereyaslavtseva ve A. A. Ostroumov). 1891'de, A. A. Ostroumov ve V. A. Karavaev kıyıdan uzaktaki baskın zooplanktonun toplanması ve tanımlanmasına öncülük etmişlerdir (Kovalev ve ark., 1998a).

Araştırmaların konuları, içerikleri ve teknikleri doğal olarak zamanla değişmiş olup, çalışmaların başında çeşitli yeni türler tanımlanmıştır. 19. yy.in sonunda faunistik araştırmaların zoocoografik analizleri tamamlanmış, bazı türler ve hatta yüksek taksonlar sonra gözden geçirilip düzeltilmiştir.

Faunistik araştırmalara paralel olarak hemen hemen aynı zaman periyodunda ekolojik çalışmalar başlamıştır. 1940'da plankton çalışmalarına tek türün fizyolojik araştırmaları üzerine yoğunlaşılırken, 1950'de denizin farklı bölgelerindeki zooplankton kompozisyonunun rutin denetlenmesi başlamıştır. 1970'den beri de zooplankton dinamiği üzerindeki çalışmalar yürütülmektedir (Kovalev, 1998a).

Demir (1954)'in yaptığı çalışma Türkiye'de yapılan ilk çalışmalarından biri olup, Karadeniz'in Güney-Doğu (Trabzon) kıyılarındaki plankton türlerini belirtmektedir. Kopepodlara ait 9 tür (*Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*, *Centropages ponticus*, *Anomalocera patersonii*, *Pontella mediterranea*, *Oithona similis*, *Oithona nana*) kaydedilmiştir.

Demir (1959)'da Kuzey-Dogu Ege, Marmara ve Kuzey Karadeniz'in pelajik kopepodalarından Metriidae familyasını çalışmış, bu türlerin Marmara'da bulunduğu, Karadeniz'de yayılış göstermediğini bildirmiştir.

Erkan ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada Güneydoğu Karadeniz'deki zooplanktonun günlük dikey dağılımı incelemiştir. Zooplankton iki farklı metodla aynı istasyonda tüm bir gün boyunca Ekim1996 ve Temmuz1997 tarihlerinde örneklenmiştir. Örneklerdeki zooplankton sayımları, uzunluk ölçümleri ve biyokitle tahminleri, güneydoğu Karadeniz'deki zooplanktonda küçük boyutlu olanların, bunların arasında ise *Noctiluca scintillans*'ın baskın olduğunu göstermektedir. Zooplanktonun dikey dağılımında, farklı tabakalarda üç ayrı grup gözlenmiştir. *Calanus euxinus* ve *Pseudocalanus elongatus* belirgin dikey göç sergilemektedir. Klasik ölçümler (çökelti hacmi, taşıurma hacmi ve yaş ağırlık ölçümleri) de gerçekleştirılmıştır. Sonuçlar zooplankton sayımları ve biyokitle değerleriyle karşılaştırılmıştır. Bunlar arasında, zooplankton bolluğu Ekim1996 örneklerinin yaş ağırlık ölçümleriyle uyumlu bulunmuştur ( $r=0.473$ ;  $p<0.05$ ). Bunun yanı sıra biyokitle değerlerinin de yaş ağırlık ölçümleriyle belirgin bir uyumluluk gösterdiği saptanmıştır ( $r=0.717$ ;  $p<0.05$ ).

Gökalp (1971, 1972a,b), Türkiye körfezleri plankton verimliliğini çalışmış, fitoplanktonik ve zooplanktonik grupları incelemiştir. Edremit Körfezi zooplanktonu ile ilgili yaptığı araştırmada zooplanktonik gruptan kopepodlara ait 14 tür, yine 1972 yılında Bodrum Körfezinde 15 tür, İskenderun Körfezinde ise 18 türü saptamıştır.

Gubanova ve ark. (2001), 1970'lerin başından 1996'ya kadar Sevastopol Körfezindeki kopepod topluluklarının tür kompozisyonu ve bolluğundaki değişiklikleri çalışılmış olup, bu değişikliklerin ötrophikasyon, kirlilik ve *Mnemiopsis leidyi* ile olan ilişkisini araştırılmışlardır.

Gücü ve ark. (1991), yaptıkları çalışmada, hakkında pek az çalışma yapılmış olan doğu Akdeniz bölgesi kuzey Kilikya baseninin (Türkiye Kıyısı) zooplanktonu ve onun zaman serileri incelemiştir. Çalışma sonunda beklenildiği üzere Kopepodların baskın grup olduğu ve zooplankton populasyonunun temelini oluşturduğu görülmüştür. Ayrıca kopepodların fitoplankton ve diğer zooplankton gruplarıyla olan ilişkileri incelenmiştir.

Kideyş ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada son yıllarda Karadeniz'de yapılan araştırmaları gözden geçirmiştir, son 20-30 yıldaki zooplankton kompozisyonu ve yapısındaki önemli değişiklikler göstermiştir.

Kovalev ve ark.(1998a), Karadeniz'e kiyisi olan ülkelerde 1860'lı ve 1870'li fauna tespitine yönelik yapılan ilk yayınlardan başlayarak günümüzde NATO-TU Karadeniz Projesi çerçevesinde yapılan çok ulusal ekosistem araştırmalarını kapsamaktadır. Zooplanktonun yatay ve dikey dağılımlarına ilişkin son yılların geniş ölçekli araştırmaları ile kompozisyon ve

biyokitlede görülen kısa ve uzun süreli artma ve azalmalar da analiz edilmiş, bu değişimlere doğal ve insan etkisinden kaynaklanan faktörlerin etkileri tartışılmış ve gelecekte yapılması gereken araştırmaların altı çizilmiştir.

Kovalev ve ark. (1998b), Karadeniz'de 2 farklı bölgenin fitoplankton ve mesoplankton biomasındaki uzun dönem değişikliklerin doğal ve insan faktörleriyle olan ilişkisini yeniden gözden geçirmiştirlerdir. Sığ kuzeybatı Karadeniz kıyısında insan faktörlerinin, derin kuzeydoğu Karadeniz'de iklimsel değişikliklerin planktonun nitelik ve niceliği üzerinde başlıca etken olabileceği gösterilmiştir.

Kovalev ve ark. (1998), Karadeniz içine Akdeniz pelajik kopepod türünün girişini özellikle *Acartia tonsa*'ya göre yeniden gözden geçirmiştirlerdir. Karadeniz için tipik olmayan yaklaşık 60 zooplankton türü ve 40 fitoplankton türünün Akdeniz'den taşındığını bulmuşlardır. Birçok kopepod türü yalnızca Karadeniz'in Boğaziçi alanında bulunmuş, birkaç tür Kırım ve Kafkas'a kadar diğer bölgelerde gözlenmiştir.

Niermann ve ark. (1998), Güney Karadeniz'deki (Copepoda, Chaetognatha, Scyphozoa, Ctenophora ve balık yumurta ve larvaları gibi 300 $\mu$ 'dan büyük) baskın pelajik türlerin dağılımı artma ve azalmaları çevresel ve oseanografik özellikler çerçevesinde Kuzey Deniz'i ve Baltık Deniz'indeki baskın türlerle karşılaştırılmıştır. 1980'li yılların sonu ve 1990'lı yılların başlarında her üç denizde de zooplankton kompozisyonlarında benzer değişiklikler görülmüştür.

Tarkan ve ark. (1998), Marmara Deniz'inde saptanan 17 kopepod türünün bolluğu ve dağılımını incelemiştir. Marmara Deniz'ini oluşturan kuzey Marmara, güney Marmara ile Erdek ve İzmit Körfezlerindeki populasyon karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Örnekler 40 adet istasyondan Hensen ve Bongo tipi plankton kepçesi ile vertikal çekimle toplanmıştır Ocak ve Nisan aylarında toplanan materyalden 7441 organizmanın sistematik tayinleri yapılmış, metreküp tekniğinde miktarları adet olarak sayılmıştır. Bolluk durumuna göre *Acartia* türleri ilk sırayı almaktadır, bunu *Calanus* türleri izlemektedir. Daha sonra sırasıyla *Centropages*, *Pseudocalanus*, *Metriida* ve *Paracalanus*'a ait türler gelmektedir. Bu türler diğer 11 türle oranla daha fazla miktarda bulunmaktadır. Bu türlerden bazıları tüm istasyonlarda diğerleri bazı istasyonlarda bulunmaktadır.

Ünal (2000), Marmara Deniz'inin zooplankton kompozisyonunun saptanması amacıyla 28 Nisan-2 Mayıs 1998 tarihleri arasında Marmara Deniz'inde zooplankton örneklemesi yapmıştır. Örnekler hem nitel hem de nicel olarak incelenerek, sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın önemi, Marmara Deniz'i zooplanktonu ve de özellikle de kopepodların tür çeşitliliği üzerine gerçekleştirilmiş ilk detaylı çalışma olmasıdır. Bu

çalışmada toplam 111 kopepod türünün varlığı tespit edilmiş olup, bunlardan 99'u tür seviyesinde tanımlanmıştır. Tanımlanan türlerden 63'ü Marmara Deniz'i için ilk defa rapor edilmektedir. Marmara Deniz'i için kopepod listesi de sunulmaktadır. Kopepoda, Kladosera, Ostrakoda, sifonoforlar, meroplankton larvaları, Ketognata, Rotatoria, *Noctiluca miliaris*, Medüza ve Ktenofora gibi değişik zooplankton gruplarının biyomas ve bolluk değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlendirmeye sonucunda baskın zooplankton grubunun diğer denizlerin aksine kopepodlar yerine kladoserler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, Marmara Deniz'indeki Karadeniz ve Akdeniz su kütlelerinin içerisindeki zooplankton dağılımı karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Ünal (2002), zooplanktonun mevsimsel dağılımı ve kompozisyonu, Güneydoğu Karadeniz bölgesi Sinop açıklarında yer alan (açık ve kıyı olarak) iki istasyonda karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. İki ayrı su tabakasında yaşayan kopepod *Calanus euximus*'un tür içi genetik çeşitliliği Eylül 2000'de Güney Karadeniz'in çeşitli bölgelerinde araştırılmış. Bu çalışmada çoğu meroplanktona ait olan toplam 64 zooplankton türü tanımlanmış olup, bunların içinden 22 tanesi, Türkiye kıyıları için ilk defa rapor edilmiştir.

### **2.3. İhtiyoplankton (Balık yumurta ve larvaları)**

İhtiyoplankton konusundaki en eski çalışma 1885 yılında Cunningham tarafından gerçekleştirilmiş ve balık yumurta ve larvaları tanımlanmaya başlanmıştır (Yüksek ve Gücü, 1994). Ancak ihtiyoplankton çalışmaları 1800'lü yılların sonuna kadar hiç bir öneme sahip değilken aşırı avcılığın stoklar üzerindeki yıpratıcı etkilerinin gündeme gelmesiyle önem kazanmıştır. O yıllarda trol ağlarının, taradığı alanlardaki balık yumurtalarını harap ettiğinden endişelenmeye başlanmıştır. Sars (1879; Yüksek ve Gücü, 1994'de) bu konuda önemli çalışmalar yaparak pek çok türün pelajik yumurtaya sahip olduğunu, dolayısıyla trol avcılığının balık yumurtalarına zarar vermediğini ilk defa göstermiştir.

Balık yumurta ve larvalarının tanımlanmasıyla ilgili ilk önemli eser, M'Intosh ve Masterman (1897; Yüksek ve Gücü, 1994'de) tarafından yayınlanmıştır. Bunu Ehrenbaum (1905; Yüksek ve Gücü, 1994'de) tarafından hazırlanan daha kapsamlı bir çalışma izlemiştir.

Karadeniz'de Türk araştırmacılar ile birlikte 1940'lı yillardan itibaren Karadeniz'e kıyı ülkelerin bilim adamları da çeşitli ihtiyoplankton çalışmaları yapmışlardır.

Slastenenko (1955-1956), "Karadeniz Havzası Balıkları" adlı eseri ile Karadeniz'de yaşayan balık türlerinin tespiti ve ekolojilerini belirlemiştir. Bu çalışmada ayrıca balıkların yumurtlama özellikleri, yumurta tipleri ve yumurta ölçülerinin hakkında önemli bilgiler verilmiştir.

Dekhnik (1973) tarafından yapılmış olan ihtiyoplankton çalışmaları, Karadeniz'de yaşayan balıkların, yumurta ve larvalarının belirlenmesinde rehber niteliği taşıyan çalışmalar olmuştur. Özellikle Dekhnik'in "Karadeniz İhtiyoplanktonu" adlı eserinde yumurta ve larvaların çizimlerine de yer vermiş olup araştırmacılar için son derece önemli bir kaynak olmuştur.

Türkiye denizlerinde ise ihtiyoplankton çalışmaları Arım (1957) tarafından 1952-1957 yılları arasında yürütülen "Marmara Deniz'indeki bazı kemikli balıkların yumurta ve larvalarının morfolojileri ile ekolojileri" konulu çalışma ile başlamıştır. Bu çalışma Marmara ve Karadeniz'de belirli istasyonlarda yapılmış ve balıkçılık bakımından önemi olan yedi türün hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.), sardalya (*Clupea pilcardus* W.), uskumru (*Scomber scomber* L.), istavrit (*Trachurus trachurus* C.), barbunya (*Mullus barbatus* L.) yumurta ve larvaları, ontogenetik, morfolojik ve ekolojik yönden incelenmiştir (Arım, 1957). Bunu aynı araştırmacının 1958'de Marmara derin deniz balıklarının yumurta ve larvaları; 1958'de Marmara ve Karadeniz'de bilinen istavrit (*Trachurus trachurus* (L.)- Horse mackerel ve *Trachurus mediterraneus* (STRD)- Jack mackerel türlerinin biyolojik, ekolojik ve ekonomik özellikleri; 1959'da Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Akdeniz'de örneklenen hamsi yumurtalarının varyasyonu adlı çalışmaları izlemektedir (Demir, 1958;1959).

Aynı konuda çalışan Mater'in de ülkemizde ihtiyoplankton ilminin gelişmesine önemli katkıları olmuştur. İlk olarak Mater (1979), İzmir'de hamsi yumurtalarının dağılım ve mortalitesi konusunda çalışmıştır. 1979 yılında yayınlanan bir makalesinde ise 1976'da İzmir Körfezi'nde hamsinin (*Engraulis encrasicolus* L.) yumurta ve larvasında morfoloji, bolluk, dağılım ve mortalitesi üzerine bir çalışma yapmış ve bu çalışmada 5658 yumurta ve 178 larva örneklemiştir.

Mater ve Cihangir (1990), Karadeniz'in İstanbul Boğazı girişinde balık yumurta ve larvalarının dağılımını incelemiştir ve 10 cinse ait (*Engraulis*, *Merlangius*, *Trachurus*, *Sprattus*, *Gobius*, *Trachinus*, *Mugil*, *Scomber*, *Arnoglossus*) yumurta ve larva saptanmıştır. Yumurta örneklerinde en fazla hamsi yumurtasına rastlanmış ve ihtiyoplankton materyalinin %63.7'sini hamsi yumurtası oluşturmuştur. Bunu %13.6 ile mezgit yumurtaları takip etmiştir. Larva örneklerinin %30'unu hamsi, %20'ini ise mezgit larvalarının oluşturduğu tespit edilmiştir.

Güncel çalışmalarдан Yüksek (1993), Marmara Denizi'nin kuzey bölgesinde teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğunu incelemiştir. Bu çalışmada, Marmara Deniz'inde soğuk aylarda özellikle *S. sprattus* ve *G. mediterraneus* türlerinin yoğun

olarak yumurta bırakıkları, sıcak aylarda ise daha çok *D. anularis* ve *M. barbatus* gibi türlerin yumurtalarına rastlandığı bildirilmiştir.

Yüksek ve Mater (1993) Marmara Denizi'nin kuzey bölgesinde teleost balıkların pelajik yumurta ve larvaları üzerine yaptıkları çalışmada 40 türün yumurta bırakma dönemleri, dağılımları, bolluğu ve mortaliteleri incelenmiştir.

Niermann ve ark. (1994), tarafından 1991-92 yıllarında hamsinin esas üreme sezonunda (haziran-temmuz) yürütülen araştırmada hemen hemen Karadeniz'in tamamında yumurta ve larvaların dağılımı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada en önemli bulgulardan biri hamsinin Karadeniz'deki yumurtlama alanlarının değişmekte olduğunun ileri sürülmüşidir. Hamsinin kuzeybatı Karadeniz'deki geleneksel yumurtlama alanlarını terk ederek güneydoğu Karadeniz kıyılarını, yeni yumurtlama alanları olarak seçtiği belirlenmiştir. Bu çalışmada ayrıca, hamsi yumurta ve larvalarının daha çok yüzeye yakın kesimlerde (0-3 m) dağılım gösterdiği, ancak 70 m'ye kadar yumurta ve larvalara rastlanabildiği ve ktenoforlardan *M. leidy*'nin hamsi yumurta ve larvaları için önemli bir predatör olduğu saptanmıştır.

Gordina ve Klimova (1996) Lüfer (*Pomatomus saltatrix* L.) balığının Karadeniz'de yumurtlaması üzerine yaptıkları çalışmada 20-26°C sıcaklıkta ve %017-20 tuzlulukta hazırlan ayından eylül ayının ortasına kadar Karadeniz'in her yanında yumurtladığını ilk kez göstermişlerdir. Yumurta bolluğu  $m^2$  de 12 adeti geçmediğini ve larvanın daha az sayıda bulunduğuunu belirtmişlerdir.

Mater ve Cihangir (1997) Güney-Batı Karadeniz'de Türkiye'nin ekonomik bölgesindeki 34 istasyonda gerçekleştirdikleri çalışmada, hamsi ile istavrit yumurtalarının bolluk ve dağılımı ortaya konmuştur. Üreme peryotlarını kapsayan (Temmuz 1992) dönemde yapılan bu çalışmada; yumurtaların düzensiz bir dağılım içerisinde olduğu gözlenmiştir. Hamsi yumurtaları hemen hemen bütün sahada ortalama 25.2 yumurta/ $m^2$  (SD 28.3), istavrit yumurtaları İstanbul Boğazı girişine doğru 3.5 yumurta/ $m^2$  (SD 6.79) şeklinde dağılım göstermiştir. Yumurtaların boğaz girişine doğru yoğunlaşmakta olduğu ve hamsi yumurtaları metrekarede 135, istavrit yumurtaları bu bölgede yoğunluk kazanmakla birlikte metrekarede 3-14 arasında bir dağılım gösterdiği bildirilmiştir.

Gordina ve ark. (1997), Temmuz 1992'de asıl yumurtlama peryodu süresince Karadeniz'deki hamsi yumurtaları üzerine yaptıkları araştırmada, hamsi yumurtalarının uzunluk ölçümülerinin bölgelere göre farklılık gösterdiğini gösterdiğini bildirmişlerdir. Karadeniz'in Kuzey bölgesinde bulunan yumurtanın büyülüüğü uzun eksen ortalama 1.18 mm (1.00-1.37 mm), kısa eksen ortalama 0.74 mm (0.62-0.87 mm) iken Güney bölgesindeki

yumurtaların büyülüüğü uzun eksen 1.11 mm (0.95-1.25), kısa eksen 0.66 mm (0.50-0.80 mm) olarak saptamışlardır. Güney Karadeniz'deki yumurtaların oval ve uzamış, Kuzey Karadeniz'deki yumurtaların ise daha büyük şekilde oval ve uzamış olduğunu, sıcaklık ve tuzluluğun hamsi yumurtalarının şekil ve büyüklüğünü üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Marmara hamsisi'nin karakteristiği olan Karadeniz'deki uzamış yumurtaların ve daha küçüklerinin bulunması, daha önce kaydedilmeyen Marmara hamsisinin Karadeniz'e göç ettiği bu çalışmada ortaya çıkarılmıştır.

Gordina ve ark. (1998), tarafından yapılan bir çalışmada Ukrayna ile Türkiye arasında yapılan ortaklaşa ihtiyoplankton sörveylerinde yaz mevsiminde Karadeniz'de ihtiyoplanktonun durumu tespit edilmiştir. Bu araştırmada toplam 28 cins yumurta ve 44 cins balık larvası bulunmuş, ilk olarak *Scomber scombrus*, *Blennius ocellaris* ve son zamanlarda uzak doğudan giren *Mugil so-iuy* türlerinin Karadeniz'de yumurtladıkları ispat edilmiştir.

Kideys ve ark. (1999), Karadeniz'deki hamsi balığının yumurta ve larvalarının dağılımındaki çevresel şartların etkisini araştırmışlar ve son yıllarda Karadeniz'de meydana gelen olaylar çerçevesinde ihtiyoplanktonu da kapsayan ekosistemdeki değişiklikleri ortaya çıkarmışlardır. Büyük ticari balık türlerinden olan hamsinin yumurta ve larvalarının dağılımı, Güney Karadeniz'de Haziran 1992, Ağustos 1993 ve Haziran-Temmuz 1996 yılları süresince incelenmiştir. İhtiyoplankton dağılımı hidrografî ile bağlantı kurularak biyotik parametrelerden yüzey sıcaklığı ve tuzluluğun ölçülmesi yanında, besin zooplanktonu ve ktenefor *Mnemiopsis leidyi* bolluğu hamsi yumurta veya larvaların dağılımıyla önemli ilişkileri olduğunu da tespit etmişler ve bu sonuç, daha önce incelenen yumurtlama yerlerindeki değişimlerin açıklanmasına yardımcı olmuştur.

Kideys ve ark. (2000), Karadeniz'de son zamanlardaki değişikleri ve nedenlerini belirtilikleri çalışmalarında; bazı besin zooplanktonu türü son on ya da yirmi yıl içinde Karadeniz'in değişik örneklemeye noktalarından ya tamamen kaybolmuş ya da oldukça azalmış, ötfofik koşullara başarıyla uyum sağlayan birkaç tür ise ya yeni ortaya çıkmış ya da sayıca artmış olduğu, besin zooplanktonunun biyoması yıllar içinde sürekli olarak değişim gösterdiği, bununla beraber batıdaki sığ bölgeler ile doğudaki derin bölgelerin uzun süreli değişimleri arasında ters bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Son yirmi yıl boyunca balık larvalarının önceki yıllara ve diğer denizlerin larva yoğunluğuna kıyasla önemli ölçüde azaldığı, bu durumun asıl olarak larvanın yetersiz beslenmesinden kaynaklandığı gösterilmiştir. İhtiyoplanktondaki en büyük değişimlerden biri de başlıca balık türlerinden olan hamsinin yumurtlama alanlarının Karadeniz'in kuzeybatısından bilhassa güneydoğusuna

kaymış olması, hatta işgalci ktenofor *Mnemiopsis*'in bile açlık çektiği, diğer türler (*Calanus euxinus* ve *Pleurobrachia pileus*) için de klorofil ve besin açısından zengin olan siklonik bölgelerin, antisiklonik bölgelere göre daha iyi bir beslenme alanı sağladığı gerçeği bir kez daha bu çalışmaya ortaya konmuştur.

#### **2.4. Makrozooplankton (Jelimsi Organizmalar)**

Karadeniz ekosisteminin en fazla dikkat çeken elementlerinden olan jelatinimsi organizmalarla ilgili yakın zamanda ilk kapsamlı çalışmalar Mutlu ve ark. (1994), tarafından yapılmıştır. Daha sonra Petran and Moldoveanu (1997), Shiganova (1997;1998), Anninsky ve ark. (1998), Konsulov and Kamburska (1998), Shiganova ve ark.(1998) ve Shulman ve ark (1998) tarafından çalışılmıştır. Son iki çalışma hayvanların fizyolojik durumlarını konu alırken, diğerleri zamana ve mekana bağlı değişimleri konu almıştır. Mutlu ve Bingel (1999) ve Mutlu (1999) Güney Karadeniz'de ktenoforların (*Pleurobrachia pileus* ve *Mnemiopsis leidyi*) bolluk ve dağılımlarını araştırmışlardır.

Shiganova (1998) *M.leidyi*'nin pelajik kommünite içerisinde, mesozooplankton ve ihtiyoplankton balık kaynaklarındaki etkisini incelemiştir. Çalışmada; *M. leidyi* de ani yıllık değişimler görülmüştür. *M.leidyi*'nin karadeniz'de görülmesinden sonra planktonla beslenen balık sayısında azalma görülmüştür. *M. leidyi*'nin artmasıyla tür sayısında, ihtiyoplankton yoğunluğunda ve mesozooplanktonda azalma belirlenmiştir. 1992-1997 periyodunda balık yumurta ve larvası, zooplankton; *M.leidyi* ile negatif korelasyon göstermiş, 1995-1997'de *M. leidyi*'nin azalmasıyla balık yumurta larvasında zooplankton yoğunluğunda ve miktarında planktonla beslenen balık avcılığında artış görülmüştür.

Mutlu (1999) çalışmada ktenoforlardan *P. pileus*, *M. leidyi* ve *A. aurita* olmak üzere 3 türün büyülük ve sıcaklık dağılımları incelenmiştir. Karadenizde 7 ayrı gemiden 1996-1999 tarihleri arasında datalar alınmıştır. Jelatinimsi makrozooplanktonların örneklenmesinde karşılaştırmalı ağlar kullanılmıştır. Üstün nitelikteki 300 $\mu$ m göz açıklığında Hansen net ve 112 $\mu$ m göz açıklığındaki Nansen net kullanılmıştır. *P. pileus* karışım tabakasının altında daha fazla bulunurken, *A. aurita* ve *M. leidyi* genellikle yüzey tabakasında konumlanmıştır. Horizontal olarak derinlikle beraber açık denizlerde *P. pileus* miktarı artmaktadır. *P. pileus* son yıllarda üç tür varyasyon göstermiştir.*A. aurita* ve *M. leidyi* bioması önemli mevsimsel ve yıllık çeşitlilik göstermiştir. 1980'nin sonunda olan patlamadan sonra eylül 1999 da ortalama *M.leidyi* bioması en düşük düzeyde bulunmuştur.Bu olay 1990 yılının sonunda Karadeniz'de görülen ktenofor *Beroe ovata*'nın varlığını akla getirmiştir.

Rilling ve Houde (1999a), Chesapeake körfezindeki hamsinin (*Anchoa mitchilli*) büyümeye ve ölüm oranına sıcaklığın ve bölgesel değişikliklerin etkisini ele almışlardır. Büyümeye ve ölüm oranını körfezin yüzey, orta ve derin bölgelerinde hesaplamışlar, çevresel değişiklikler, predatörler (scyphomedusa *Chrysaora quinquecirrha* ve ktenofor *Mnemiopsis leidyi*) ve larval avlar (zooplankton bolluğu) ile ilişkilendirerek analiz etmişlerdir. Sonuçta otolitteki artış körfez ağızındaki larvaların ortalama büyümeye oranının önemli derecede arttığını (günde hazırlarda 0.59 mm'den temmuzda 0.72 mm'ye çıktılarına) işaret etmiştir. Körfez ağızındaki larvaların ölüm oranlarının ise hazırlarda 0.41'den temmuzda 0.23'e düşmüştür. Büyümeye oranları sıcaklık ve zooplankton bolluğu ile pozitif ilişkilidir. Larval bolluk ölüm oranı ile değil jelatinli predatör hacmiyle negatif ilişkilidir.

Yine Rilling ve Houde (1999b), Chesapeake körfezindeki hamsinin (*Anchoa mitchilli*) yumurta, larva ve erginlerinin bolluk ve dağılımlarında bölgesel ve sıcaklık değişimlerini araştırmışlardır. Haziran ve temmuz 1993'deki iki seferde ihtiyoplankton ve zooplankton örneklenmiştir. Yumurta ve larva örnekleri zooplankton bolluğu, çevresel değişiklikler ve iki jelatinli predatörler (scyphomedusa *Chrysaora quinquecirrha* ve ktenofor *Mnemiopsis leidyi*)'in hacimleriyle karşılaştırılmıştır. Hamsi yumurtaları özellikle larvaları, temmuzda hazırlandan daha yüksek bulunmuştur. Potansiyel hamsi avı olan zooplankton konsantrasyonu hazırlan ve temmuz ayında iki katına çıkarken, ktenoforların hacimleri azalmıştır. Hamsi larvası bolluğu ve jelatinli predatörlerin hacimleri arasında negatif ilişki bulunmuş ve körfezde predatörlerin, hamsinin erken yaşam evrelerinde kontrol altına alınması önerilmiştir.

Berdnikov ve ark. (1999), yakın zamanda hamsi balıkçılığında meydana gelen şiddetli azalmayı Karadeniz ve Azak Denizi'nde matematiksel modeller geliştirerek araştırmışlardır. Bu çalışmada sadece balıkçılığı etkileyen olumsuz nedenler ve çevresel değişikliklerin sonuçları değil aynı zamanda egzotik planktonik pradatör ktenofor *Mnemiopsis leidyi*'nin gelişisi de incelenmiştir.

Kochina (1999) Karadeniz faunası için yeni bir ktenofor türü olan *Beroe ovata* yığınına Karadeniz'de Kalamitsky Körfezinin littoral zonunda kaydetmiştir. Ktenoforların morfolojik özelliklerine göre *Beroe ovata*'nın teşhisini yapılmış, *M. leidyi* *B. ovata* için sadece besinsel organizma olduğu bildirilmiştir.

Romanova ve ark. (1999), yabancı tür *Beroe ovata* Karadeniz'de ilk kez Ekim 1997 yılında Bulgaristan kıyılarında bulunduğu, Ağustos 1999'da da Sivastopal'ın Kazachja'da kaydının yapıldığını belirtmişlerdir. Eylül 1999'da Sivastopal'da bolluğuna bakıldığından 18-22 mm uzunluğundaki bireylerin populasyonda üstün olduğu, *B. ovata*'nın görsel incelemelerde diğer Ktenoforların (*Mnemiopsis leidyi*) peşinden dolaştığı görülmüştür.

Shushkina, ve ark (2000) Golubaya gölünde 1999- Ağustos ve 2000 Mart arasında *Beroe ovata*'nın biomass, biyokütle, boy ağırlık oranı ve yaş ağırlıktaki karbon içeriği üzerine yaptıkları çalışmada oksijen kompozisyonu oranlarında veriler temel alınarak; temel metabolik oran, üretim oranı ve besin içeriğini araştırmışlardır. Ayrıca *Beroe ovata*'nın diğer jelimsi organizmalar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Üç tür için ekolojik ve fizyolojik parametreler karşılaştırılmış kuru ve yaş ağırlık arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. (% 2.0-2.5). Çok yoğun metabolizma, büyümeye ve beslenme oranına sahip özellikle *Beroe ovata Mnemiopsis leidyi*, *Aurelia aurita* ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada Ağustos-Ekim 1999 da *Beroe*'nin görülmesi periyodunda *M. Leidyi* popülasyonunun %30-80'ini tüketilmiştir. Ayrıca *Mnemiopsis* biomasında düşüş ve *Aurelia* biomasında yükselme görülmüştür.

Shiganova ve ark. (2000a) tarafından Karadeniz'e *Beroe ovata*'nın gelmesiyle kuzeydoğudaki yeni göçmen tür *Mnemiopsis* ve diğer jelatinimsi hayvanların populasyonlarındaki değişimler ve son on yılda Karadeniz ekosisteminin bozulmasına sebep olan *Mnemiopsis* populasyonundaki ani azalış incelenmiştir. Jelatinimsi organizmalar *Mnemiopsis leidyi* ve *Pleurobrachia pileus*'un, *Beroe ovata*'nın hedef besinleri oldukları belirtilmiştir.

Arashkevich ve ark.(2000) *Beroe ovata*'nın yumurta üretimini etkileyen faktörleri incelemiştir. 80 ile 120 mm. uzunluğundaki bireylerde 40 ile 5000-7000'e varan yumurta verimi, 30-35mm cinsi olgunluğa erişmiş oldukları, sindirdikleri besin miktarından etkilendikleri, aç kalan hayvanların yumurta üretmedikleri bulunmuştur. Yumurtlama üzerinde sıcaklığın etkisi görülmemiştir. 1999 sonbaharında yumurtlama ekim başında gerçekleşmiştir. Kıyıda yumurta miktarı yaklaşık 460 adet/m<sup>2</sup> bulunmuştur.

Shushkina, ve ark (2000) Golubaya gölünde 1999- Ağustos ve 2000 Mart arasında *Beroe ovata*'nın biomass, biyokütle, boy ağırlık oranı ve yaş ağırlıktaki karbon içeriği üzerine yaptıkları çalışmada oksijen kompozisyonu oranlarında veriler temel alınarak; temel metabolik oran, üretim oranı ve besin içeriğini araştırmışlardır. Ayrıca *Beroe ovata*'nın diğer jelimsi organizmalar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Üç tür için ekolojik ve fizyolojik parametreler karşılaştırılmış kuru ve yaş ağırlık arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. (% 2.0-2.5). Çok yoğun metabolizma, büyümeye ve beslenme oranına sahip özellikle *Beroe ovata Mnemiopsis leidyi*, *Aurelia aurita* ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada Ağustos-Ekim 1999 da *Beroe*'nin görülmesi periyodunda *M. Leidyi* popülasyonunun %30-80'ini tüketilmiştir. Ayrıca *Mnemiopsis* biomasında düşüş ve *Aurelia* biomasında yükselme görülmüştür.

Shiganova ve ark. (2000a) tarafından Karadeniz'e *Beroe ovata*'nın gelmesiyle kuzeydoğudaki yeni göçmen tür *Mnemiopsis* ve diğer jelatinimsi hayvanların

populasyonlarındaki değişimler ve son on yılda Karadeniz ekosisteminin bozulmasına sebep olan *Mnemiopsis* populasyonundaki ani azalış incelenmiştir. Jelatinimsi organizmalar *Mnemiopsis leidyi* ve *Pleurobrachia pileus*'un, *Beroe ovata*'nın hedef besinleri oldukları belirtilmiştir.

Kideys ve ark. (2000), son on yılda Karadeniz'de zooplankton kompozisyonu ve yapısındaki en önemli değişikliklere işaret etmişlerdir. Besin zooplanktonunun biyoması yıllar içinde sürekli olarak değişmesiyle birlikte sığ bölgeler ile doğudaki derin bölgelerin uzun süreli değişimleri arasında bir ilişki olduğunu saptanmıştır. Balık larvalarının yoğunluğunda ise önceki yıllara göre diğer denizlerin larva yoğunluğuna kıyasla önemli derecede azalmıştır. Bu durumun asıl olarak larvanın yetersiz beslenmesinden kaynaklandığı gösterilmiştir. İhtiyoplanktondaki en büyük değişimlerden biri de başlıca balık türlerinden olan hamsinin (*Engraulis encrasicolus*) yumurtlama alanlarının Karadeniz'in kuzeybatısından özellikle güneydoğusuna kaymış bulunmasıdır. Hatta işgalci ktenofor *Mnemiopsis*'in bile açlık çektiği gözlenmiştir.

Vinogradov ve ark. (2000), Karadeniz'in kuzey-doğu sahillerine yakın Ktenofor *Beroe ovata*'nın yoğunluğunun araştırmışlar. *Beroe ovata*'nın *Mnemiopsis* üzerinden beslendiğini, *Mnemiopsis* biyomasının azalmasından sonra mesoplankton ve plankton yiyen balıkların biyomasının artmış olduğunu bildirmiştir.

Finenko ve Romanova (2000) Sivastopal körfezindeki *Mnemiopsis leidyi*'nin populasyon dinamiğini ve enerjilerini araştırdıkları makalede, maksimum yoğunluklarına hazırlar süresince incelenmiş, 5 mm'den küçük *Mnemiopsis* toplam populasyonun %50-87'sini oluşturduğu belirtilmiştir.

Sullivan ve ark (2001) Narragansett Körfezinde *Mnemiopsis leidyi*'nin sıcaklıkla ilişkili olarak patlama zamanını ve boyutlarını araştırmışlardır. İlkbaharda sıcaklıkların artmasıyla 1980 ve 1990'lı yıllarda önceki yıllara göre planktonik predatörlerde önemli bir artma olmuş ve körfezdeki plankton dinamığını etkilemiştir. Ayrıca *Mnemiopsis leidyi*'in artışı balık yumurta ve larvalarının azalmasına neden olduğu ve bu artışın balıkların yumurtlama dönemleriyle aynı zamana geldiğine dikkat çekilmiştir.

Shiganova (2001) Kuzey Karadenizde *Beroe ovata* ve ekosisteme etkisini araştırmıştır. Araştırmada *Beroe ovata*'nın beslenmesi, solunumu ve bazı parametreler incelenmiştir. *B. ovata*'nın *M. Leidyi* için sindirim zamanı 4-5.5 saat, *P. pileus* için 7-8 saat bulunmaktadır. Günlük oran yaş ağırlığın %20-80'i olarak belirlenmiştir. Günlük olarak *B. ovata*'nın *M. leidyi*'nin %10'unun tükettiği hesaplanmıştır. *M. Leidyi* de düşüş

görülmüştür. Önceki yıllarda karşılaşıldığında zooplanktonda 5 kat ihtiyoplanktonda 20 kat artış belirlenmiştir.

Shiganova ve ark.(2001) Hazar denizinde *Mnemiopsis leidyi* ve plejik ekosisteme ilk etkilerini incelemiştir. *M.Leidyi*'nin bolluk, biyokütlesi, mevsimsel değişimi ilk olarak incelenmiş, Temmuz ayında Kuzey Karadenizde *Mnemiopsis*'e rastlanmamıştır. Kuzey Hazar'da *Mnemiopsis leidyi* ilk Eylülde görülmüştür. Ekim'de 3,5 kat artmış, bolluk  $170 \text{ adet/m}^2$  yükselmiştir. Kuzey Hazar'ın tür kompozisyonu, miktarı ve bioması zooplanktonu Temmuz ve Eylül'de karşılaştırılmıştır. Eylül-Temmuzla karşılaşıldığında zooplankton miktarında (5,3 kat) ve biomasında (6 kat) düşüş kaydedilmiş, copepoda miktarında önemli düşüş kaydedilmiştir.

Jennifer E.purcell (2001) Karadenizde ve Gölünde *M.Leidyi*'nın populasyonunda sıcaklığın ve tuzluluğun etkisini, zooplankton, ihtiyoplankton ve balık populasyonuna etkisine odaklanmıştır. *M.leidyi*'nın son 10 yılda Karadenizde bulunusunun açık olmadığını buna ek olarak ctenofor miktarının artması ve aşırı avcılığa paralel olarak zooplanktonla beslenen balık oranında azalma belirlenmiştir. Chesapeake gölünde *Mnemiopsis* yaygın olmadığı dönemde zooplanktonda azalma olmakta fakat zooplankton ayrıca günlük *Mnemiopsis* besinini oluşturmaktadır. Karadenizde zooplanktonda, ihtiyoplanktonda ve zooplanktonda *M.leidyi*'nın belirmesiyle düşüş olduğunu bulmuşlardır. *Beroe ovata*'nın *Mnemiopsis leidyi* nin etkilerini giderebileceğini düşünmüştür.

Sullivan ve ark (2001) Narragansett Körfezinde *Mnemiopsis leidyi*'nın sıcaklıkla ilişkili olarak patlama zamanını ve boyutlarını araştırmışlardır. İlkbaharda sıcaklıkların artmasıyla 1980 ve 1990'lı yıllarda önceki yıllara göre planktonik predatörlerde önemli bir artma olmuş ve körfezdeki plankton dinamığını etkilemiştir. Ayrıca *Mnemiopsis leidyi*'in artışı balık yumurta ve larvalarının azalmasına neden olduğu ve bu artışın balıkların yumurtlama dönemleriyle aynı zamana geldiğine dikkat çekilmiştir.

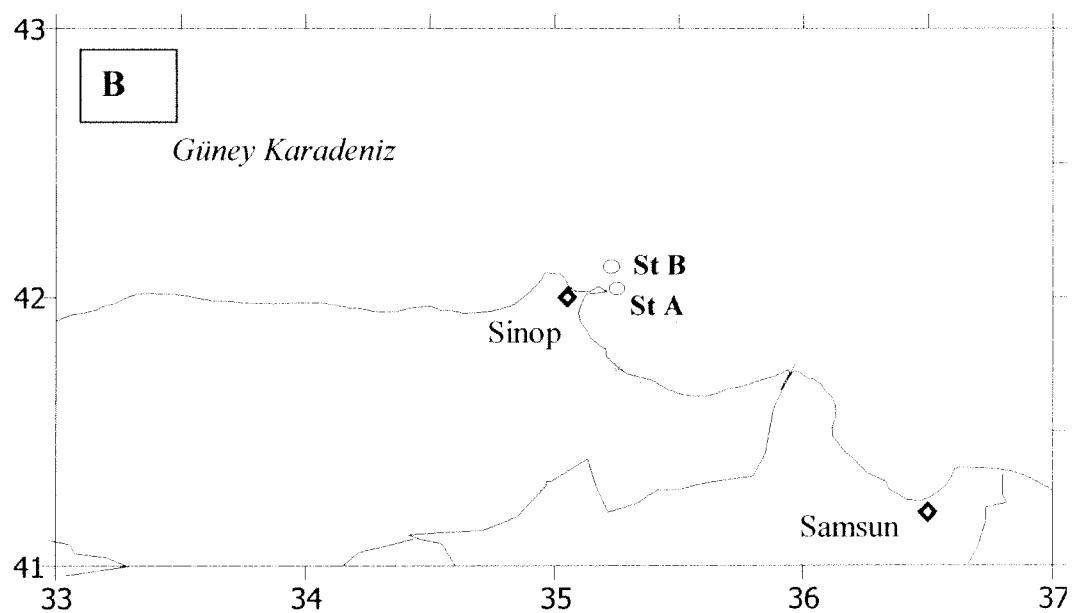
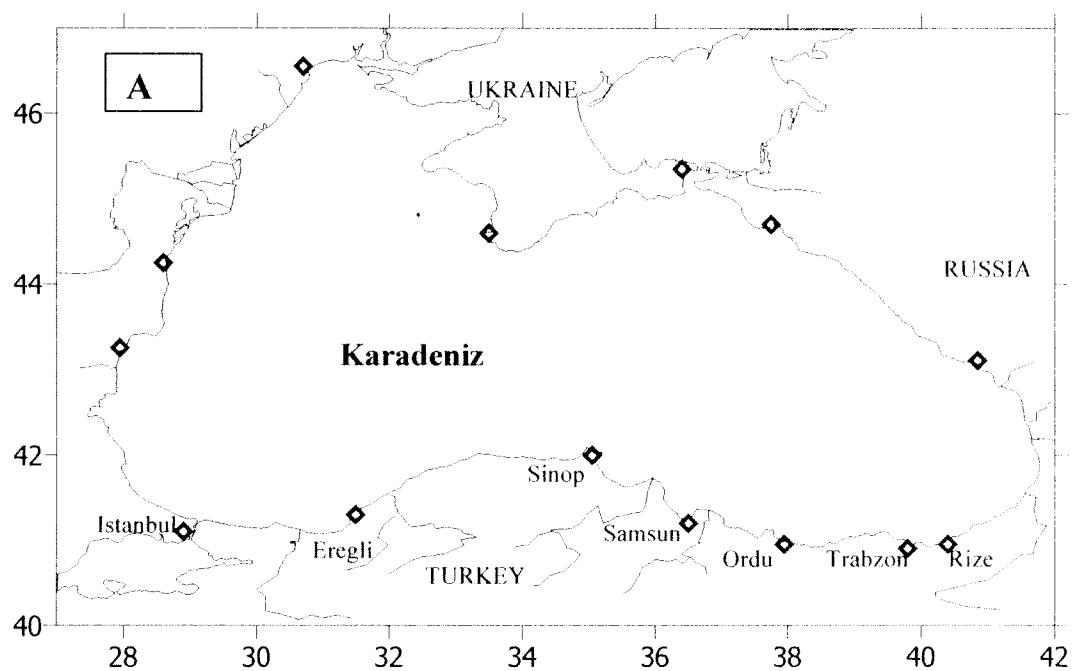
### **3. MATERİYAL VE METOD**

#### **3.1. Örnekleme yeri ve zamanı**

Sinop Yarımadası açıklarında TÜBİTAK 199Y121 No'lu Proje kapsamında besleyici elementler, fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton ve makrozooplankton kompozisyonunu belirlemek amacıyla A ve B olmak üzere iki istasyon belirlenmiştir. A istasyonu  $35^{\circ} 15' 00''$  E- $42^{\circ} 00' 00''$  N koordinatlarında, maksimum 70 m derinliğinde kıyıya yakın olarak seçilmiştir. B istasyonu  $35^{\circ} 15' 00''$  E-  $42^{\circ} 00' 00''$  koordinatlarında maksimum 300 m derinliğinde açık denizin özelliklerini kapsaması amacıyla kıyıdan 4 mil uzaklıkta seçilmiştir (Şekil 4.1.1.). Örneklemeler O.M.Ü. Sinop Su Ürünleri Fakültesine ait "Araştırma I" teknisi ile 28 Mart 2000- 30 Ekim 2000 tarihleri arasında yapılmıştır. Örneklemelere ait (örnek no, istasyon adı, tarih ve çekim saatı) bilgiler Tablo 3.1.1.'de verilmiştir.

**Tablo 3.1.1.** 2000 yılında gerçekleştirilen zooplankton örneklemelerine ait bilgiler

<b>Örnek No</b>	<b>İstasyon</b>	<b>Tarih</b>	<b>Çekim Saati</b>
54	A	28 Mart 2000	13:40
58	A	4 Nisan 2000	13:00
62	A	2 Mayıs 2000	10:45
66	A	23 Mayıs 2000	13:30
70	A	15 Haziran 2000	13:00
74	A	7 Ağustos 2000	12:00
78	A	30 Ekim 2000	16:30
55	B	28 Mart 2000	11:30
59	B	4 Nisan 2000	12:00
63	B	2 Mayıs 2000	12:30
67	B	23 Mayıs 2000	11:00
71	B	15 Haziran 2000	11:15
75	B	7 Ağustos 2000	10:00
79	B	30 Ekim 2000	16:20



**Şekil 3.1.1.** Karadeniz'in Genel Haritası (A),  
Araştırmancının Yürüttüğü İstasyonlar (B).

## **3.2. Materyal**

### **3.2.1. Örnekleme araçları**

#### **3.2.1.1. Plankton kepçesi**

Zooplankton örneklemelerinde 112 $\mu$ m göz, 50 cm ağız açıklığına ve 2,5 m uzunluğuna sahip plankton kepçesi (standart net) kullanılmıştır.

#### **3.2.1.2. Nansen Şisesi**

Fitoplankton örneklemelerinde 5 litrelilik her iki ucun da açılabilir kapaklı Hydro-Bios Kiel marka Nansen Su Örnekleme cihazı kullanılmıştır.

#### **3.2.1.2. Örneklemede kullanılan diğer materyaller**

Kollektör, piset, elek ve elek sistemleri, huni, beherglass, pet kavanoz, nütrientler, klorofil ve fitoplankton örneklerinin muhafazası için 1 litrelilik güneş ışığından etkilenmeyen koyu-kahverengi şişeler kullanılmıştır.

### **3.2.2. Örneklerin fiksasyonu**

Örnekler %31'lik borakslı formaldehit ile fiks edilmiştir.

### **3.2.3. Sayım kamarası**

Zooplankton örneklerinin sayımı için 8×10 cm ebatlarında 3 gözlü sayım kamarası kullanılmıştır.

Fitoplankton örneklerinin sayımın 50×20 mm ebatlarında 100 gözlü Sedwick-Rafter sayım kamarası kullanılarak yapılmıştır.

### **3.2.4. Mikroskop**

Fitoplankton örnekleri Nikon Eclipse- 600 model mikroskop altında incelenmiştir.

Zooplankton ve ihtiyoplankton örneklerinin sayımı stereo mikroskop altında çeşitli büyütme kademelerinde yapılmıştır. Türlerin tespitinde binoküler mikroskop kullanılmıştır.

## **3.3. Metod**

### **3.3.1. Örneğin alınması**

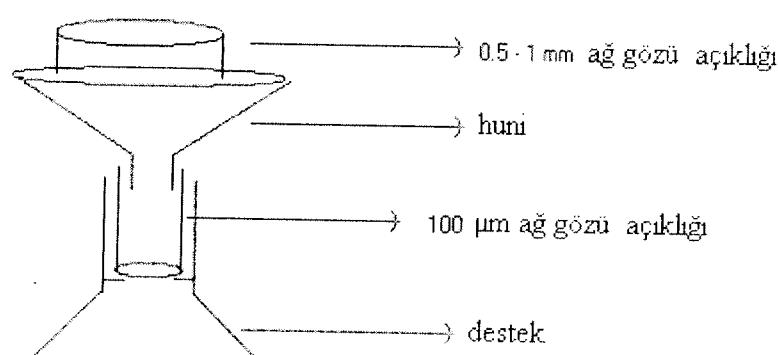
#### **3.3.1.1. Fitoplankton Örneklemesi**

Fitoplanktonik organizmalara ait birim hacimdeki hücre sayılarının tespit edilmesi amacıyla Nansen Su Örnekleyicisi ile A istasyonundan 6, B istasyonundan 7 olmak üzere toplam 13 derinlikten alınan deniz suyunun 1 litresi çalışmada boraksla tamponlanmış ve son konsantrasyonu %2 olacak şekilde formaldehit ile fiks edilir. Örnekleme şişelerinin üzerine istasyon adı, örneklemeye türü, tarih, örneklemeye derinliği ve hacmi belirten etiketler yapıştırılır. Şişeler güneş görmeyecek şekilde muhafaza edilerek laboratuvara getirilir (Özel,1998a; Cırık ve Gökpınar,1993).

### **3.3.1.2. Zooplankton, İhtiyoplankton ve Makrozooplankton Örneklemesi**

Zooplankton örneklemelerinde 112 $\mu$ m göz ve 50 cm ağız açıklığına sahip plankton kepçesi (standart net) kullanılmıştır. Çekimler dikey (vertikal) olarak gerçekleştirilmiştir. Dikey çekimlerde kıyısal istasyonda (A İstasyonu) tüm su kolonundan (70-0 m), açık istasyonda (B İstasyonu) oksijenli üst tabakadan (175-0m) yüzeye doğru yapılmıştır (Özel,1998a-Cırık ve Gökpınar,1993).

Örnekleme yapıldıktan sonra tekneye alınan plankton kepçesi dışından yıkanmak suretiyle kollektörde toplanan zooplankton örnekleri 2 mm'lik elekten huni vasıtasyyla 100 $\mu$ 'luk eleğe boşaltılarak 2 mm'lik elekte kalan jelatinli organizmaların üzerine yapışan diğer organizmaların aşağıya geçmesi için hafifçe yıkanıp, *Aurelia* sp., *Mnemiopsis* sp., laboratuvara değerlendirilmek üzere ayrı ayrı kavanozlara konulmuştur (Şekil 4.3.1.1.). 100 $\mu$ 'luk elekte kalan zooplankton ise bir piset yardımıyla 250 ml'lik behere aktarılarak, beherde hacim deniz suyu ile 200 ml'ye tamamlanmıştır. Daha sonra beher 330 ml'lik pet kavanoza aktarılmıştır (Özel,1998a). Laboratuvara bu kavanozların içinden ihtiyoplankton örnekleri ayıklanarak balık yumurta ve larvalarının tanımlamaları yapılır.



**Şekil. 3.3.1.1.** Örneklemeden sonra kollektördeki zooplanktonun kavanozlara alınmadan önceki ayırımında kullanılan elek düzenegi

### **3.3.2. Fiksasyon çözeltisinin hazırlanması**

60 g boraks 1 litre distile suda eritilerek çözülür. Eritilen bu boraks en az bir gece bekletilir. %37'lik 2 litre formaldehite boraks çözeltisinden 400 ml ilave edilir. Sonuca %31'lik boraks formaldehit karışımı elde edilir (Özel, 1998a).

### **3.3.3. Örneklerin saklanması ve okunması**

#### **3.3.3.1. Fitoplankton**

Fitoplankton örnekleri 1 litre hacme sahip mezürlerde hiçbir şekilde yerlerinden oynatılmadan 15-20 gün süre ile çöktürmeye tabi tutulur. Bu süre sonunda çöken örneklerin üzerindeki su, uç kısmına 45  $\mu$  göz açıklığında plankton bezi takılmış ince hortumla dikkatli bir şekilde vakumlanır ve örnekler ikinci çöktürme için 50 cc'lik kahverengi şişelere aktarılır. 1 haftalık sedimantasyondan sonra örnekler, aynı yöntem ile 10 cc'lik hacimde indirgenerek başlangıç yoğunluğuna göre 100 kat daha yoğunlaştırılarak sayımı hazır hale getirilir (Özel, 1998a; Cirik ve Gökpınar, 1993). Daha sonra örneklerin sayımı  $50 \times 20$  mm ebatlarında 100 gözlü Sedwick-Rafter sayım kamarası kullanılarak yapılmıştır.

Fitoplankton örneklerinin sayımı Nikon Optiphot-2 model mikroskop altında çeşitli büyütme kademelerinde yapılmıştır. Türlerin tespitinde Nikon Inverted mikroskop kullanılmıştır.

#### **3.3.3.2. Zooplankton**

330 ml'lik pet kavanozlara aktarılan 200 ml'lik zooplankton örneğinin üzerine hemen 33 ml %31'lik boraklı formaldehitten eklenerek %4'lük sonuç konsantrasyonu elde edilmiştir. Kavanozun içine ve üzerine örneğe ait tarih, saat, istasyon adı, derinlik ve çekim şeklini belirten bilgiler yazılır (Özel, 1998a-Cirik ve Gökpınar, 1993).

Plankton örneklerinin kantitatif analizi için örnekler mezüre aktarılmıştır. Mezür içerisinde bir süre çökmeye bırakıldıktan sonra mezürde örnek belli bir hacime indirgenir (örneğin 50 ml'ye). Mezür içerisindeki plankton örneği cam bagetle karıştırılarak homojen hale gelmesi sağlandıktan sonra Stempel pipetle 1 ml'lik miktar çekilir. Çekilen bu miktar  $8 \times 10$  cm ebatındaki sayma kamarasına dökülmüş ve sayım işlemi stereo mikroskop altında yapılmıştır. Bu işlem her bir örnek için 2 ya da 3 kez tekrarlanmıştır. Ortalama olarak  $m^2$ 'deki miktar hesap edilmiştir (Özel, 1998a).

### **3.3.4. Türlerin tespiti**

10 ml hacme getirilen Fitoplankton örnekleri dikkatli bir şekilde çalkalanarak organizmaların homojen olarak dağılımı sağlanır. Homojen hale getirilen örneklerden 1 ml alınarak sayımlı kamarasına konur. Tam olarak kamaranın dibine çökelme sağlanması için bir süre beklenir. Bu işleminden sonra organizmaya ait litredeki hücre sayıları Nikon Inverted plankton mikroskopunda Sedwick-Rafter sayımlı kamarası kullanılarak  $\times 10$  ve  $\times 20$  büyütmelerde belirlenir.

Fitoplanktonun tür tanımlamaları ve sayımlarında Kiselev (1950), Proshkina-Lavienko (1955), Cupp (1977), Rampi ve Bernhard (1980) referanslar kullanılmıştır.

Zooplankton ve İhtiyoplankton örnekleri ise teknedede örnekleme işlemi biter bitmez fiks edilir. Laboratuvara getirildikten sonra örnekler stereo mikroskop altında çeşitli büyütme kademelerinde, sayma kamarası ile türlerin tespiti yapılır ve sayımlı işlemeye geçilir.

Zooplankton türlerinin tespitinde Özel (1998b), Rose (1933), Zhong (1988), İhtiyoplankton türlerinin tespitinde Dekhnik (1973) ve Russel (1976) kullanılmıştır.

## **4. SONUÇ**

### **4.3. Fitoplankton**

Bu çalışmada Mart- Ekim 2000 tarihleri arasında örnekleme yapılan iki istasyondan toplam 70 tür bulunmuştur. Tür listesi Tablo 4.3.1a ve b'de verilmiştir.

Örneklenen fitoplankton, 35 dinoflagellat, 27 diyatom, 3 silikoflagellat, 2 öglenofit, 1 klorofit, 1 kokkolitofor ve 1 siyanofit şeklinde dağılım gösterir. Dinoflagellatlar, toplam tür kompozisyonun % 50'lik kısmını oluşturur (Tablo 4.3.1a,b). Dinoflagellatların ardından ikinci sırayı diyatomlar ve üçüncü sırayı silikoflagellatlar alır (Şekil 4.3.2.).

Sinop bölgesinde 1999 yılında yapılan çalışmada 129 tür tespit edilmiştir. A istasyonunda (kıyı bölgesinde) 120 tür buna karşın B istasyonunda (açık bölgede) 110 tür'e rastlanılmıştır (Tablo 4.3.1a,b). Bunlar; 64 dinoflagellat, 45 diyatom, 1 öglenofit, 6 kokkolitofor, 5 kriptomonad, 6 silikoflagellat ve 2 siyanofit türü ile temsil edilmektedirler.

Karadeniz'de plankton komünitelerinin ötrosifasyona tepkisinin, artan red-tide ve patlamaların da içerdiği kalitatif ve kantitatif yapılarındaki değişimler olarak yansıtıldığı rapor edilmiştir. Örneğin, son çeyrek yüzyılda diatomelerin dinoflagellatlara oranı birçok bölgede değişmiştir. Bologa (1986), diatomların oranının 1960-1970'deki % 67'den (209 tür) 1972-77 peryodunda %46'ya (172 tür) düşmesi nedeniyle, fitoplankton gruplarında kalitatif bir değişime dikkat çekmiştir. Aynı süreç içerisinde dinoflagellat türlerinin sayısı 60 dan 77'ye çıkmıştır. Fitoplanktondaki bu tip kalitatif değişiklikler, ekosistemde yeni türlerin ortaya çıktığını gösterir. Ortamda ilk defa beliren bu türler arasında *Gonyaulax polygramma* (Dinophyceae), *Raciborshiella salina* (Volvocales) ve *Eutreptia lanowii* (Eugleninae) yakın zamanlarda Karadeniz'de yüksek yoğunluklarda rapor edilmiştir (Mihnea, 1985). Bir diatom olan *Hemiaulus hauckii* Karadeniz'in güneydoğu kıyılarında aşırı oranlarda gözlenmiştir (Feyzioğlu, 1990). Bu türün oligotrofikten ötrosif özelliğe geçen sular arasında bir geçiş türü olduğu bildirilmiştir (Kimor, 1985). Kantitatif olarak, Romanya fitoplanktonunda diatomların oram 1960-70'deki % 92,3'ten 1983-1988'de %62,2'ye düşerken, dinoflagellatların oranı aynı periyot içerisinde 7,6'dan 30,9'a çıkmıştır.

**Tabello 4.3.1.a A istasyonundan örneklenen fitoplanktonun türlere ve aylara göre litredeki hücre sayıları ( $\text{h} \times 1^{-1}$ ).**

<b>Türler</b>	<b>Örnekleme Tarihleri</b>					
	<b>28.03.2000</b>	<b>05.04.2000</b>	<b>24.05.2000</b>	<b>15.06.2000</b>	<b>07.08.2000</b>	<b>30.10.2000</b>
<b>Mikroplankton</b>						
<b>Diatomlar</b>						
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	346,5	400	240	0	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve	0	28	0	0	0	0
<i>Chaetoceros simplex</i> Ostenfeld	337,3333	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros sp.</i>	162	313	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus janischii</i> A. Schmidt	0	0	0	0	90	0
<i>Coscinodiscus sp.</i>	52	0	0	0	0	0
<i>Dityum brightwellii</i> (T. West) Grun.	40	305	175	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.	0	72	0	0	0	114
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) Wm. Smith	0	0	0	0	0	30
<i>Nitzschia</i> sp.	0	715	200	0	0	0
<i>Nitzschia holstacea</i> Hust.	0	1285	0	0	0	0
<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Smith	0	131	209	0	0	0
<i>Rhizosolenia alata</i> Brightw.	66	50	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i> Schultze	209	100	175	175	0	127,25
<i>Syndra</i> sp.	35	48	0	0	0	0
<i>Thalassionema</i> sp.	0	504	0	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Merechowsky	33	231,3333	350	0	0	333,3333
<b>Dinoflagellatlar</b>						
<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Clap. & Lachm	0	0	0	910	0	40
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin	22	14	0	980	0	301,4
<i>Ceratium tripos</i> (Müller) Nitzsch	29	28,6666	198	490	62,5	125
<i>Dinophysis acuta</i> Ehrenberg	0	0	0	250	90	76
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent	0	0	0	70	0	0
<i>Dinophysis fortii</i> Pavillard	0	0	0	450	210	20
<i>Dinophysis</i> sp.	0	0	0	49	0	0
<i>Exuviaella compressa</i> Ostendorf	0	72	0	595	0	45
<i>Exuviaella cordata</i> Ostendorf	23,3333	35,3333	330	769,5	127,5	55

<b>Exuviaella marina</b> Cienkonski	0	0	0	42	0	20
<b>Glenodinium paululum</b> Lundemann	99	75	484	700	77,5	0
<b>Glenodinium pernaldii</b> Lemmermann	0	75	0	0	0	0
<b>Glenodinium sp.</b>	0	24	66	0	60	0
<b>Gonyaulax sp.</b>	0	0	0	140	0	0
<b>Gyrodinium pingue</b> (Schütt) Kofoed & Swezy	0	0	109,666	0	45	
<b>Gyrodinium sp.</b>	36	0	0	126	122,5	80
<b>Peridinium divergens</b> (Ehr.) Balech	0	0	0	140	0	0
<b>Peridinium sp.</b>	28,5	19	110	164,5	0	0
<b>Peridinium steinii</b> Jörg	0	0	0	525	70	29
<b>Peridinium trochoideum</b> ( Stein ) Lemmermann	0	0	0	70	0	0
<b>Prorocentrum micans</b> Ehrenberg	28,3333	126	148	472,5	270	102,6666
<b>Öglenoidler</b>						
<b>Eutropbia viridis</b>	13	0	0	0	0	0
<b>Euglena</b> sp.	130	0	0	70	0	0
<b>Klorofitter</b>						
<b>Scenedesmus</b> sp.	0	144	0	0	0	0
<b>Kokkolitofilar</b>						
<b>Rhabdosphaera</b> sp.	36	0	0	0	0	0
<b>Silikoflagellatlar</b>						
<b>Distephanus speculum</b> Lemn.	148	248	340	140	60	30
<b>Distephanus speculum v. octonarius</b> (Ehr.) Joerg	0	0	100	0	0	0
<b>Siyanoftifler</b>						
<b>Anabaena</b> sp.	330	266	0	0	0	0
<b>Nanoplankton</b>						
<b>Diatomlar</b>						
<b>Chaetoceros socialis</b> Cleve	0	24	0	0	0	0
<b>Chaetoceros</b> sp.	150	0	75	0	0	0
<b>Cyclotella</b> sp.	0	0	95	0	0	0
<b>Thalassiosira</b> sp.	85	0	0	0	0	0
<b>Dinoflagellatlar</b>						
<b>Exuviaella cordata</b> Ostenfeld	0	0	100	210	0	0
<b>Glenodinium paululum</b> Lindemann	0	98	0	110	0	0

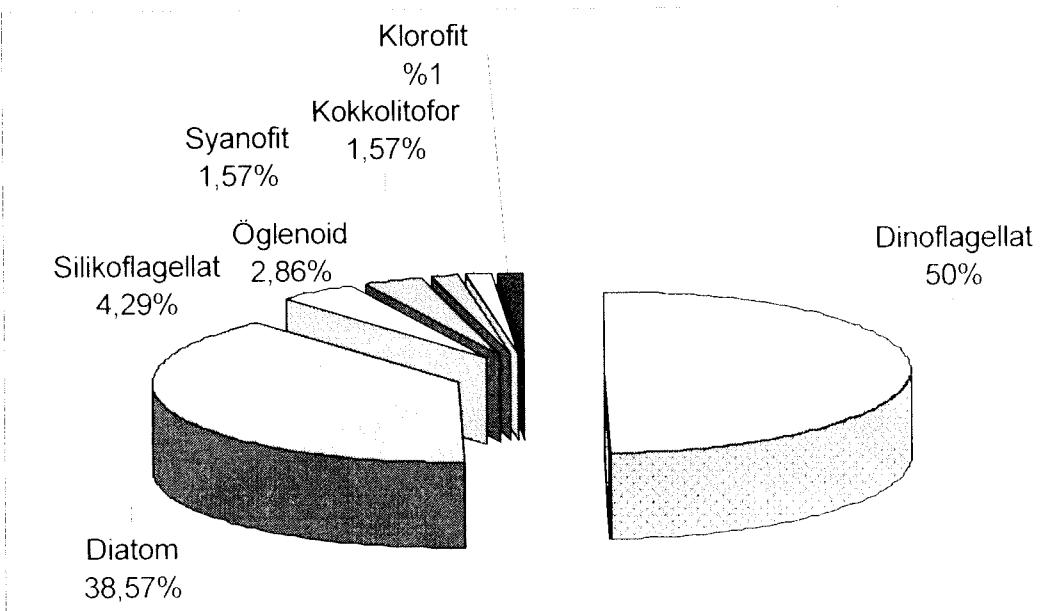
<b>Gymnodinium sp.</b>	0	0	123	58	0
<b>Kokkolithoforlar</b>	0	0	123	58	0
<i>Emiliania huxleyi</i> (Lohmann) Hay et Möller	0	1176	1276	2310	1230
<b>Siyanoftiller</b>	1100	1250	1230	1543	845
<i>Anabaena</i> sp.	125	245	132	235	412
<b>Küçük Flagellatlar</b>	125	245	132	235	412
<i>Flagellates</i> (2-12 $\mu$ m)	125	245	132	235	412
			145		

**Tabelo 4.3.1.b** B istasyonundan örneklenen fitoplanktonun türlere ve aylara göre litredeki hücre sayıları ( $\text{h} \times \text{l}^{-1}$ ).

Türler Mikroplankton	Örnekleme Tarihleri					
	28.03.2000	05.04.2000	24.05.2000	15.06.2000	07.08.2000	30.10.2000
<b>Diatomlar</b>						
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	28	0	0	0	0	0
<i>Amphora insecta</i>	0	0	0	0	0	21
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	436,5	25	0	0	64	19
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve	0	198	0	0	0	0
<i>Chaetoceros simplex</i> Ostenfeld	771	0	0	312	330	0
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	17	0	0	0	20
<i>Coscinodiscus gigas</i>	0	0	0	0	0	84
<i>Coscinodiscus janischii</i> A. Schmidt	0	0	0	0	0	210
<i>Diatoma elongatum</i>	0	0	0	0	0	42
<i>Ditylum brightwellii</i> (T. West) Grun.	240	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.	0	0	0	0	0	42
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	50	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia holsatica</i> Hust	0	29	0	0	970	32
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	260	0	168
<i>Nitzschia tenuirostris</i> Mer.s	0	0	150	0	0	150
<i>Meiosira moniliformis</i> v. <i>subglobo</i>	0	130	0	0	0	0
<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Smith	0	0	0	0	0	95
<i>Rhizosolenia alata</i> Brightw.	113	74	0	75	0	0
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>	170	44,3333	20	60	406,6666	347,5
<i>Synedra</i> sp.	230	22	0	0	0	0
<i>Synedra tabulata</i>	0	0	0	0	0	147
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow)	0	0	0	0	388,3333	0
Mereschkowsky						
<i>Thalassiosira excentrica</i> (Ehrenberg) Cleve	0	0	0	0	0	168
<i>Thalassiosira</i> sp.	0	0	0	0	0	34
<b>Dinoflagellatlar</b>						
<i>Ceratium extensum</i>	0	0	0	21	0	0
<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Clap. & Lachm	0	0	593	315	0	102,8

<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin	12	33	0	671	258,75	400
<i>Ceratium tripos</i> (Müller) Nitzsch	0	37	50	155,25	40	0
<i>Dinophysis acuta</i> Ehrenberg	0	0	0	26	0	0
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent	0	0	0	35	84	0
<i>Dinophysis fortii</i>	0	0	0	340	0	0
<i>Dinophysis</i> sp.	0	0	0	43	0	0
<i>Exuviaella compressa</i> Ostffendorf	0	12,5	0	384,5	0	219
<i>Exuviaella cordata</i> Ostendorf	25	36,6666	15	601,5	448	134,25
<i>Exuviaella marina</i> Cienkowskij	0	0	0	0	80	21
<i>Glenodinium apiculatum</i>	12	0	0	0	0	0
<i>Glenodinium paululum</i> Lindemann	0	0	0	322,6666	32	420
<i>Glenodinium penaidii</i>	0	0	0	104	0	0
<i>Glycymeris</i> sp.	0	22,5	15	0	0	0
<i>Gonyaulax orientalis</i>	12	0	0	0	0	0
<i>Gonyaulax</i> sp.	0	0	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp.	0	0	0	0	0	25
<i>Gyrodinium fusiforme</i> (Kofoid& Swezy)	0	0	0	0	0	42
<i>Gyrodinium pingue</i> (Schütt) Kofoid & Swezy	0	0	0	18	0	0
<i>Peridinea</i> sp.	0	0	0	75	40	0
<i>Peridinium breve</i> Paulsen	0	0	0	0	640	0
<i>Peridinium conicum</i>	22	0	0	0	0	27
<i>Peridinium divergens</i>	12	0	0	0	0	0
<i>Peridinium granii</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Peridinium lubbenense</i>	12	0	0	100	0	0
<i>Peridinium steinii</i> Jörg	0	0	0	0	0	21
<i>Peridinium trochoideum</i>	0	0	0	54	0	0
<i>Phalacroma rotundatum</i> Clap. Et Lachm.	52	0	24	154	111	79,3333
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg	0	0	0	380	168	231
<i>Procentrum obustum</i>	12	35,6	0	0	0	0
<b>Öglenoidler</b>	0	0	0	25	0	0
<i>Euglena</i> sp.	0	0	0	0	0	126
<i>Eutreptia viridis</i>	0	0	0	268,3333	92	625,5
<b>Silikoflagellatlar</b>	0	0	0	42	0	0
	0	25	0	0	0	53,6666

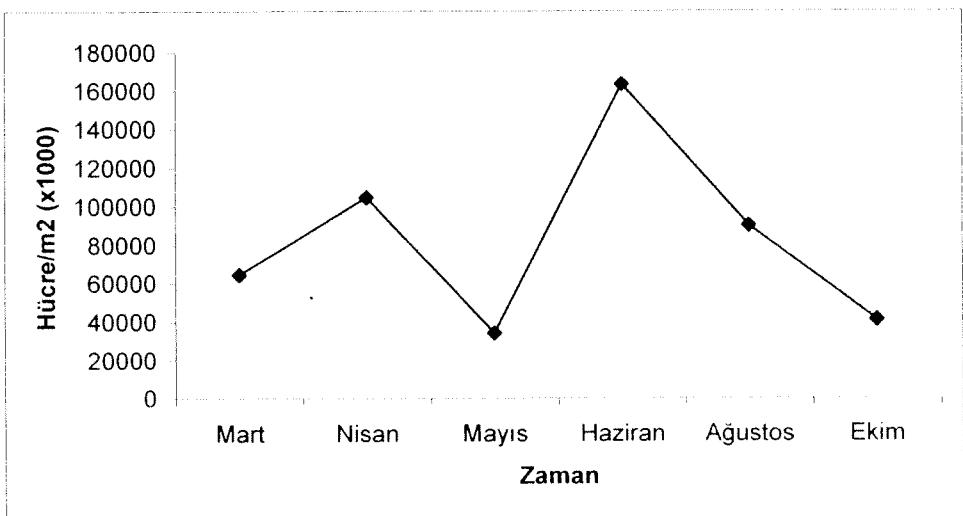
<i>Distephanus speculum</i> Lemn.	0	10	168	212,6666	80	0
<i>Distephanus speculum</i> v. <i>octonarius</i> (Ehr.) Joerg	0	0	336	0	0	0
<b>Siyamofitler</b>						
<i>Anabaena</i> sp.	425	0	0	0	0	0
<b>FAMILYA</b>						
<b>Nanoplankton</b>						
<i>Treubaria triappendiculata</i>	0	0	0	260	0	0
<b>Diatomalar</b>						
<i>Chaetoceros socialis</i> Clevé	0	0	0	260	0	0
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	0	260	0	0
<b>Dinoflagellatlar</b>						
<i>Exuviaella cordata</i> Ostendorf	0	0	0	120	0	80
<i>Glenodinium paululum</i> Lindemann	110	200	970	0	0	0
<b>Kokkolitoforlar</b>						
<i>Emiliania huxleyi</i> (Lohmann) Hay et Möller	0	2360	1900	0	0	0
<i>Anabaena</i> sp.	150	230	450	721	360	554
<b>Küçük flagellatlar</b>						
<i>Flagellates</i> (2-15µm)						



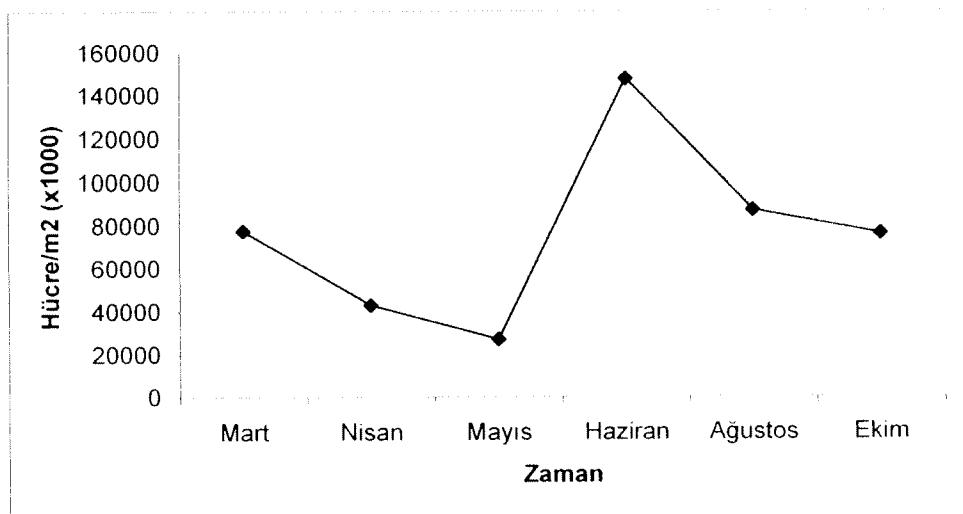
**Şekil 4.3.1.** Toplam fitoplanktonu oluşturan grupların % dağılımları (Mart-Ekim 2000)

**Tablo 4.3.2.** 1999 yılında örneklenen fitoplankton gruplarının taksonomik dağılımı

Taksonomik grup	İst A 1999		İst B 1999		İst A 2000		İst B 2000	
	Tür sayısı	%	Tür sayısı	%	Tür sayısı	%	Tür Sayısı	%
Bacillariophyta	37	30.8	34	30.8	28	40	25	38
Pyrrophyta	78	65.2	72	65.2	37	54	35	54
Chlorophyta	1	0.8	1	0.9	1	1	1	2
Cyanophyta	2	1.6	2	1.8	1	1	1	2
Chrysophyta	1	0.8	--	--	--	--	--	--
Euglenophyta	1	0.8	1	0.9	2	3	2	3
Coccorithophore	--	--	--	--	1	1	1	2
<b>Toplam</b>	120	100	110	100	70	100	65	100

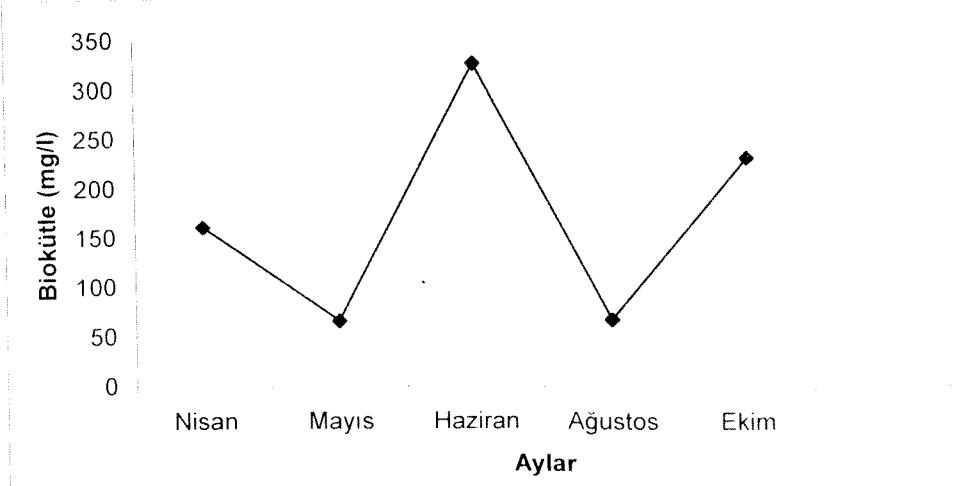


**Şekil.4.3.2.** A istasyonundaki fitoplanktonun metrekaredeki hücre sayısının zaman içindeki değişimleri



**Şekil.4.3.3.** B istasyonundaki fitoplanktonun metrekaredeki hücre sayısının zaman içindeki değişimleri

Maksimum toplam fitoplankton bolluğu A istasyonunda ( $163328 \times 10^3$ ) Haziran ayında tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak minimum toplam fitoplankton bolluğu B istasyonunda Mayıs ayında ( $27700 \times 10^3$ ) rastlanılmıştır.



**Şekil.4.5.** A istasyonundaki fitoplanktonun biyokütlesinin zaman içindeki değişimleri



**Şekil.4.6.** B istasyonundaki fitoplanktonun biyokütlesinin zaman içindeki değişimleri

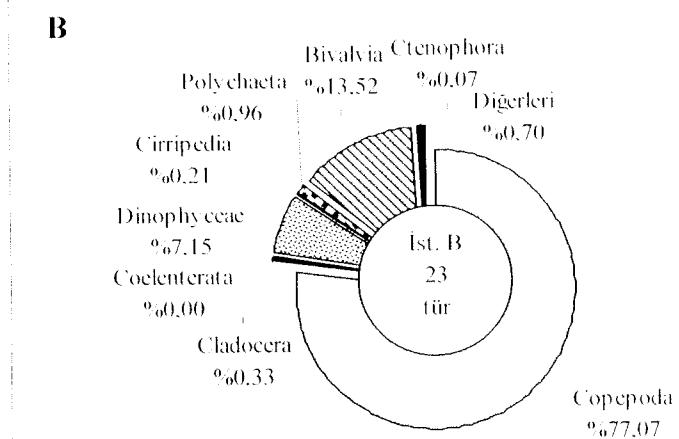
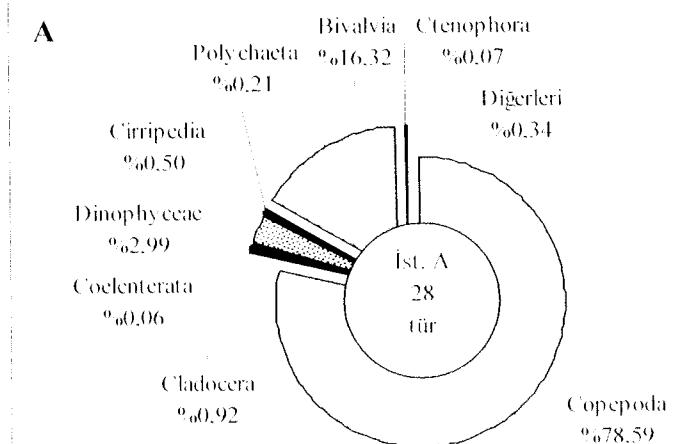
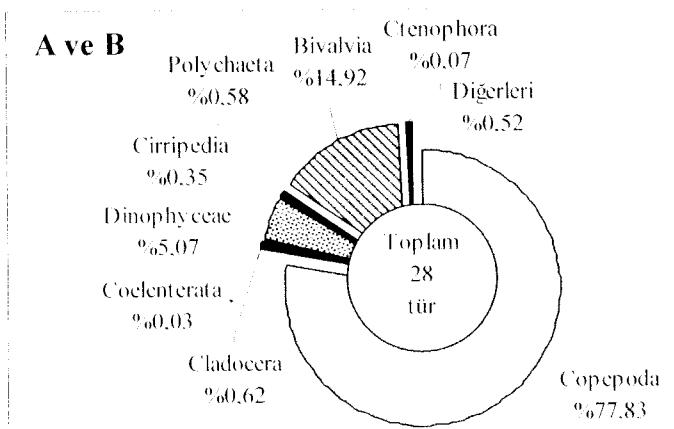
Bu çalışmada tüm fitoplanktonun biyokütlesinin maksimum olduğu ( $385.67 \mu\text{g/l}$ ) ay Haziran ayı (A İst.) olup, minimum olduğu ( $50.89 \mu\text{g/l}$ ) ay Mayıs ayıdır (B İst) (Şekil 4.5., Şekil 4.6.).

#### 4.4. Zooplankton

Sinop bölgesinde 2000 yılında toplam 28 zooplankton türü tespit edilmiştir (Tablo 1). 28 türe A istasyonunda (kıyı bölgesinde) buna karşın 23 türe de B istasyonunda (açık bölgede) rastlanılmıştır (Şekil 1). Bununla birlikte bazı tanımlanmayan türler de mevcuttur (örneğin Foraminifera, Ostrocoda, Nematoda, Natantia). *Noctiluca miliaris* (Dinophyceae), *Sagitta setosa* (Chaetognata) ve *Oikopleura dioica* (Appendicularia) gibi bazı türler kendi gruplarında tek olarak bulunurken Nematoda, Cumacea, Ostrocoda gibi Karadeniz'de az bilinen grupların türlerine de rastlanılmıştır.

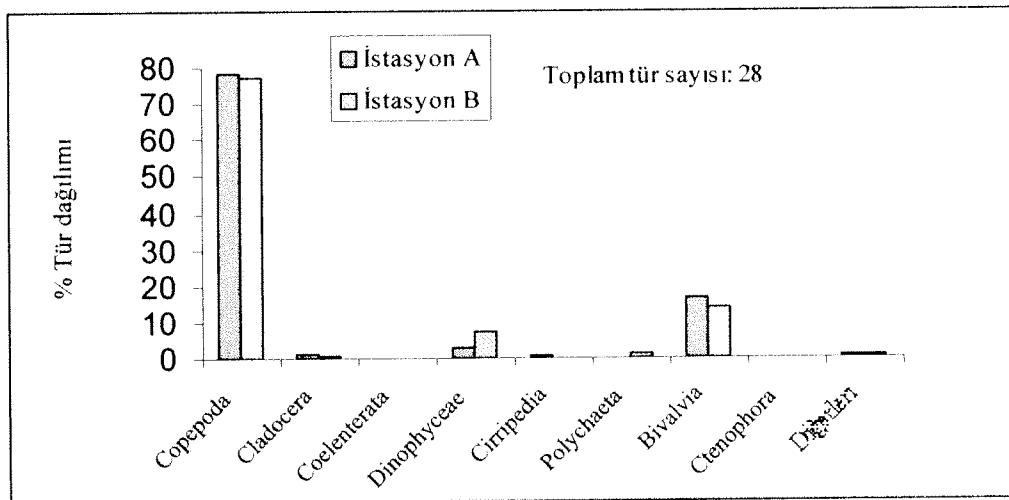
**Tablo 4.4.1.** 2000 yılında A ve B istasyonlarında tespit edilen zooplankton kompozisyonu.

No	Grup	Türler		İstasyon A 0-70 m	İstasyon B 0-170 m
1	Amhipoda			+	+
2	Appendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	Fol, 1872	+	+
3	Bivalvia			+	+
4	Chaetognata	<i>Sagitta setosa</i>	Müller, 1847	+	+
5	Cirripedia	<i>Cirripedia cypris</i>		+	+
6		<i>Cirripedia naupli</i>		+	+
7	Cladocera	<i>Penilia avirostris</i>	Dana, 1849	+	+
8		<i>Pleopis polyphemoides</i>	Leuckart, 1859	+	+
9	Coelenterata	<i>Medusae planula</i>		+	
10	Copepoda	<i>Acartia clausi</i>	Giesbrecht, 1889	+	+
11		<i>Acartia sp.</i>	Dana, 1846	+	+
12		<i>Acartia tonsa</i>	Dana, 1848	+	+
13		<i>Calanus euxinus</i>	Hulsemann, 1991	+	+
14		<i>Centropages ponticus</i>	Karavie, 1895	+	+
15		<i>Oithona similis</i>	Claus, 1866	+	+
16		<i>Paracalanus parvus</i>	Claus, 1863	+	+
17		<i>Pseudocalanus elongatus</i>	Boeck, 1872	+	+
18	Ctenophora	<i>Ctenophora egg</i>		+	+
19	Cumacea			+	
20	Decapoda			+	+
21	Dinophyceae	<i>Noctiluca miliaris</i>	Suriray, 1816	+	+
22	Foraminifera			+	
23	Gastropoda			+	+
24	Hydrozoa			+	
25	Natantia			+	+
26	Nematoda			+	+
27	Ostrocoda			+	
28	Polychaeta			+	+



**Sekil 4.4.1.** 2000 yılında A ve B istasyonlarında yakalanan zooplankton gruplarının tür kompozisyonu. Amphipoda, Appendicularia, Chaetognatha, Cumacea, Decapoda, Foraminifera, Gastropoda, Hydrozoa, Natantia, Nematoda ve Ostrocoda diğer gruplara dahil edilmiştir. A ve B her iki istasyon birleştirilmiştir. A. Kıyısal istasyon, B. Açık istasyon.

Copepod grubu en yüksek sayı ile %77.83 temsil edilirken, bunu Bivalvia %14.92 ve Dinophyceae % 5.07'lik oranlarla izlemiş ve Cladocera yalnızca %0.62 oranla temsil edilmiştir (Şekil 2.). A istasyonunda, bulunan 28 türden Copepod ve Bivalvia artarak sırasıyla %78.59 ve % 16.32'ye ulaşmış, buna karşılık Dinophyceae ise azalarak % 2.99'luk oranla temsil edilmiştir. B istasyonunda bulunan 23 türü sırasıyla %77.07, %13.52 ve % 7.15 oranlarla Copepoda, Bivalvia ve Dinophyceae oluşturmuştur.



**Şekil 4.4.2.** A ve B istasyonlarında tespit edilen 28 zooplankton türlerinin ana gruplarının yüzde dağılımları. Diğer türleri Amphipoda, Appendicularia, Chaetognata, Cumacea, Decapoda, Foraminifera, Gastropoda, Hydrozoa, Natantia, Nematoda ve Ostrocoda kapsamaktadır.

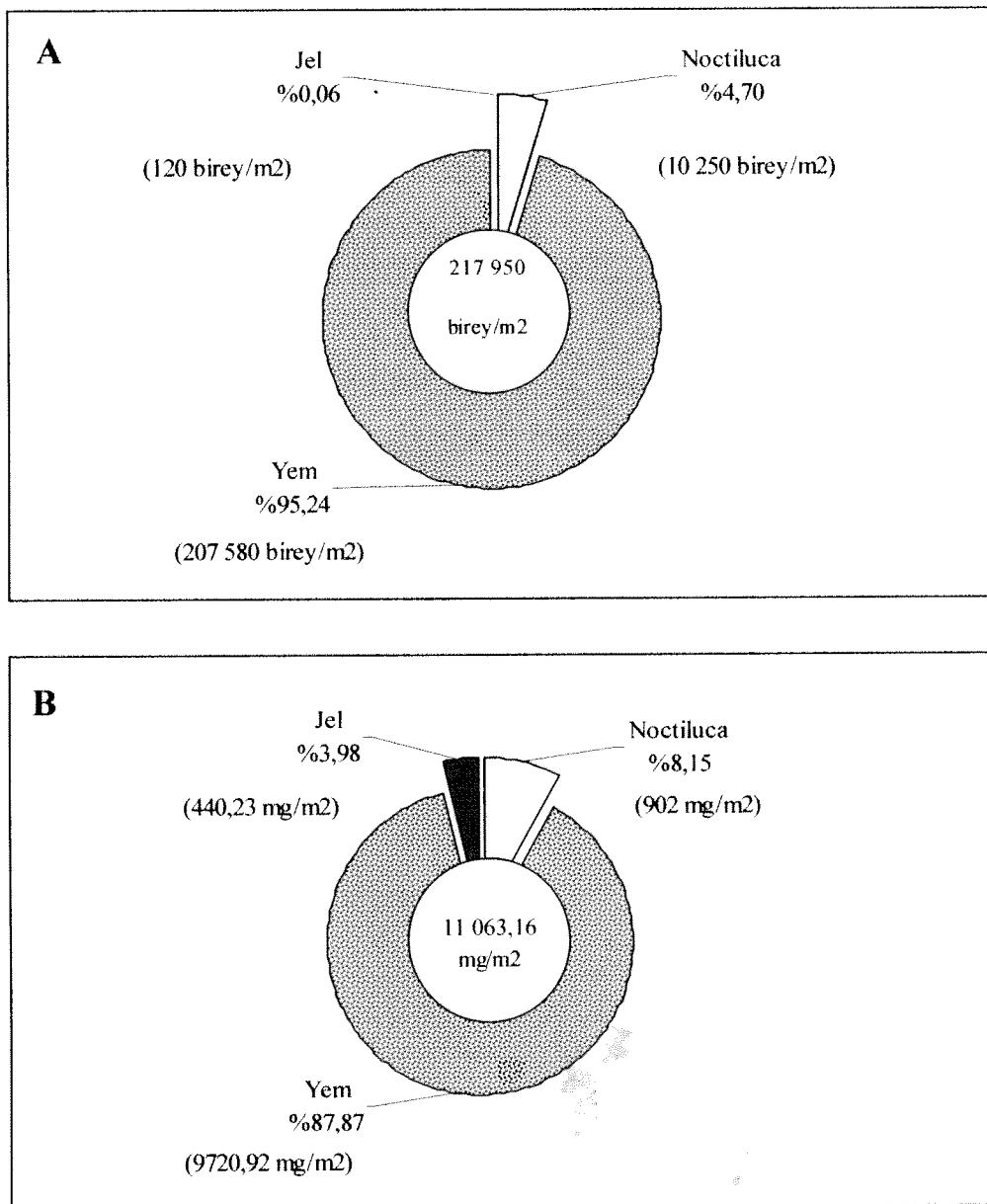
Yürüttülen çalışmada A istasyonunda B istasyonundan daha fazla zooplankton grubu olduğu bulunmuştur. B istasyonunda Coelenterata, Cumacea, Ostrocoda Foraminifera ve Hydrozoa tespit edilememiştir.

Cirripedia gruplarına ait türler ile Cladocean türleri A (kıyı) ve B (açık) istasyonları arasında herhangi bir tercih göstermemiştir. Copepod, Ctenophora ve Coelenterata tür kompozisyonu her iki istasyonda da aynıdır.

#### **Major zooplankton gruplarının kompozisyonu ve mevsimsel değişikliği**

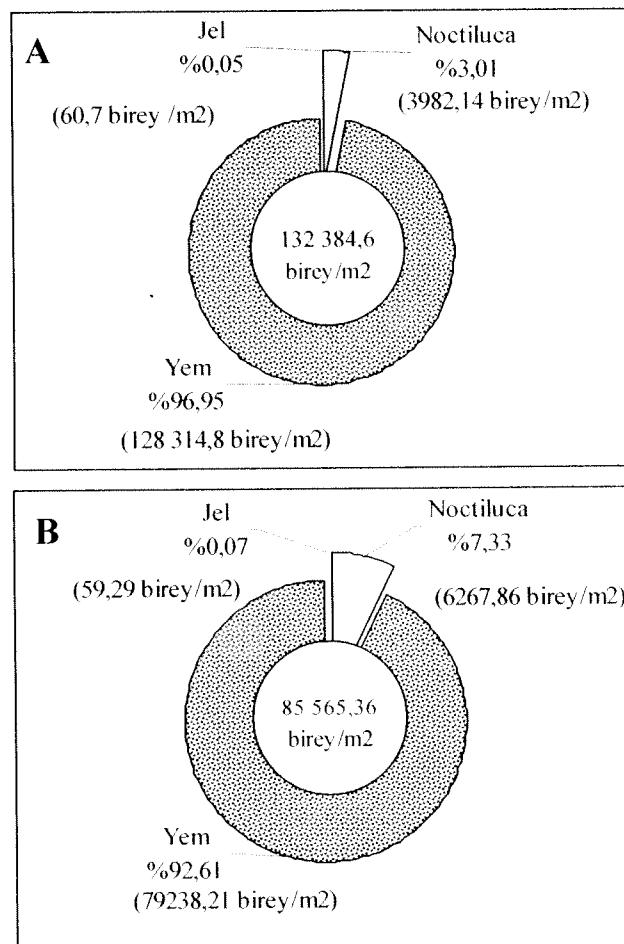
Toplam zooplankton yem zooplankton, jelatinli zooplankton ve *Noctiluca* olarak üç grup altında incelenmiştir. Mesozooplankton büyütükleri 0.2-20 mm arasında değişen ve büyük jelatinli bireylerin dışındaki tüm zooplanktonu içermektedir. *Pleurobrachia*'ların çoğunuğunun bu kategoriye girmesine rağmen bu çalışmada bu tür büyük jelatinli zooplankton ve heterotrofik dinoflagellat *Noctiluca* ise mesozooplankton olarak değerlendirilmiştir.

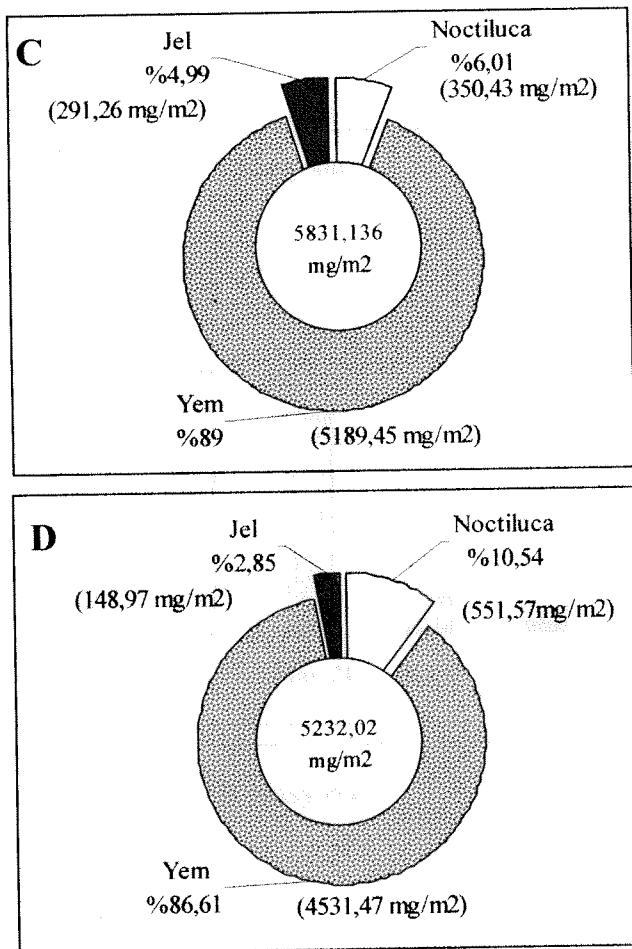
Yem zooplankton en çok bulunan grup olup toplam zooplanktonun %95'ini oluşturmuştur (Şekil 3.). Yem zooplankton hem bolluk (%95.24) hem de biyokütle (%87.87) bakımından en fazla grubu oluşturmuştur.



**Şekil 4.4.3.** 2000 yılında toplam abondans ve biyokütlenin zooplanktonun üç major grubu için yüzde kompozisyonu. A. Toplam abondans ( $\text{birey}/\text{m}^2$ ), B. Toplam biyokütle ( $\text{mg}/\text{m}^2$ ).

A ve B istasyonları abondans ve biyokütle bakımından karşılaştırıldığında önemli bir farklılık gözlenmemiştir (Şekil 3.). Yem zooplankton hem abondans hem de biyokütle bakımından A istasyonunda B istasyonuna göre biraz daha fazla bulunmuştur. Noctiluca'da ise tam tersi bir durum gözlenmiştir.

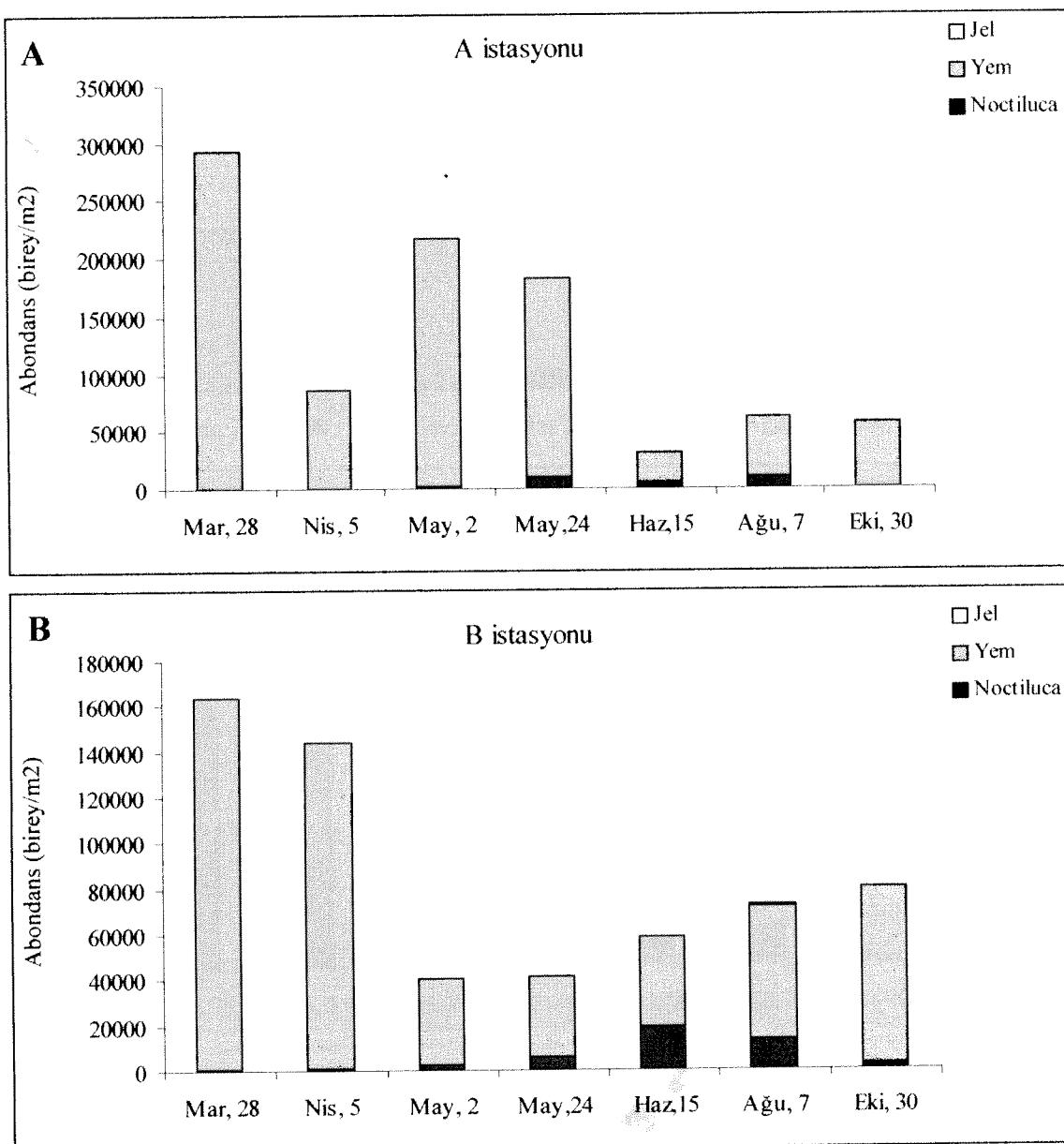


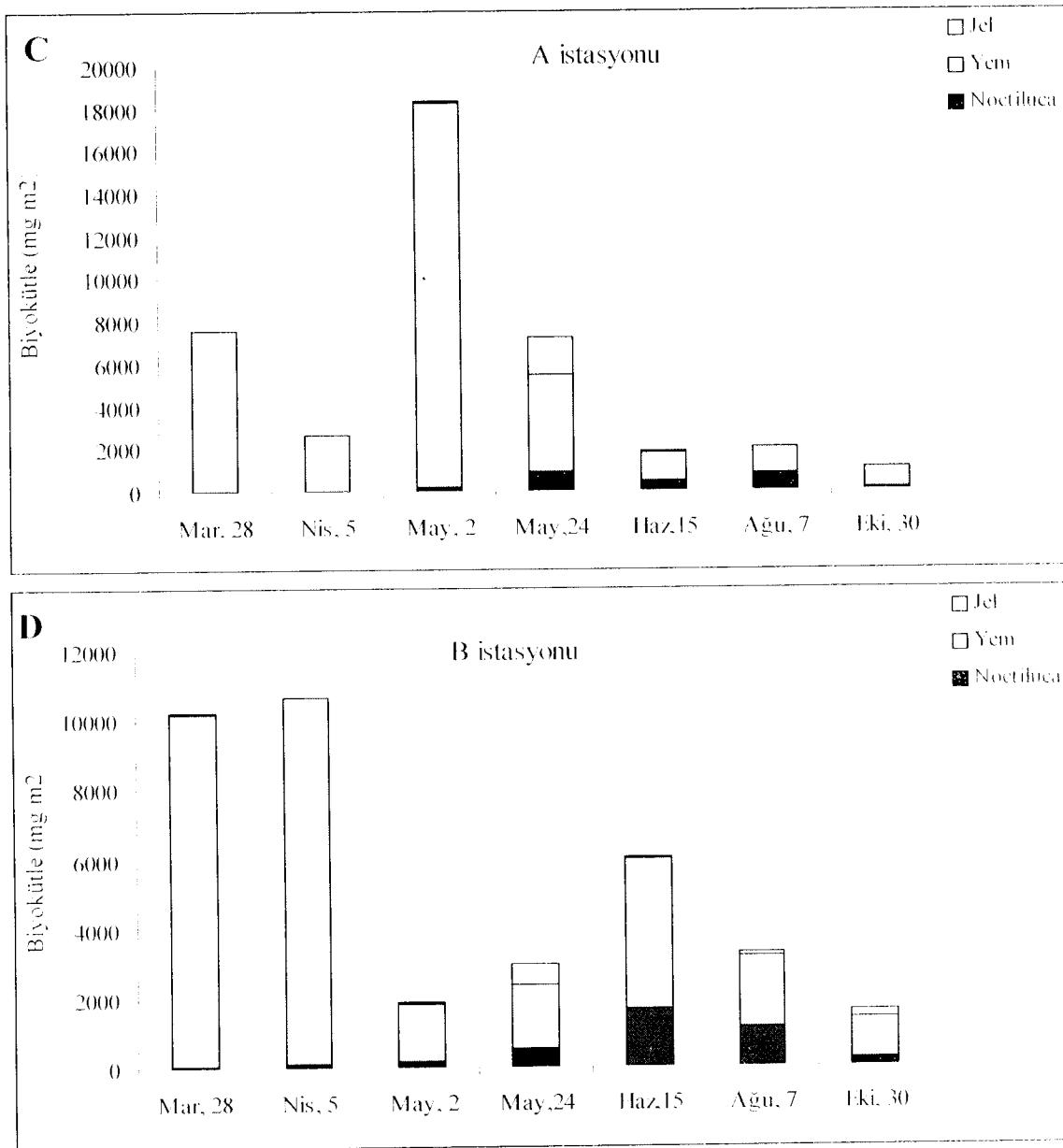


**Şekil 4.4.4.** 2000 yılında A ve B istasyonlarında üç major grubun abondans ( $\text{birey}/\text{m}^2$ ) ve biyokütlər ( $\text{mg}/\text{m}^2$ ) yüzde kompozisyonları. A.Kıyısal abondans B. Açık abondans C. Kıyısal biyokütle D. Açık biyokütle.

Jelatinli zooplankton, *Noctiluca* ve yem zooplanktonun mevsimsel dağılımları şekil 5'te karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Yem zooplankton hem A hem de B istasyonunda Mart ayında oldukça bol miktara ulaşmıştır.

*Noctiluca* abondansı her iki istasyon için bahar ve yaz aylarında artış göstermiştir. Jelatinli zooplankton A istasyonunda Haziran ayında B istasyonunda ise Mayıs ayında yüksek değer göstermiştir.





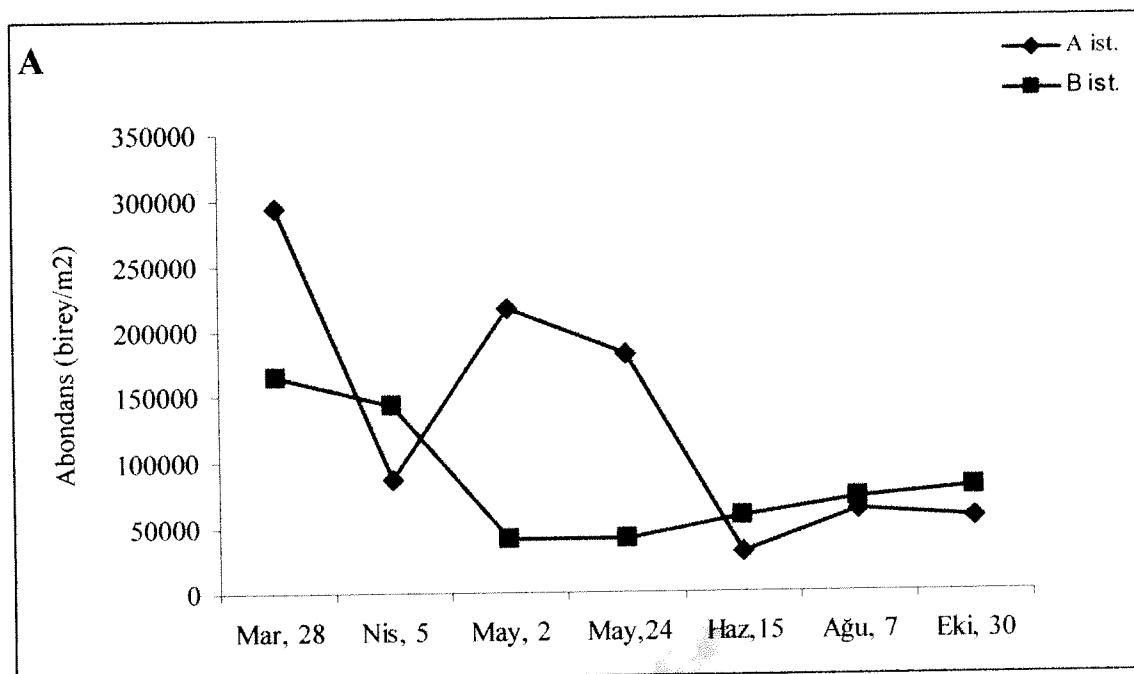
**Şekil 4.4.5.** 2000 yılında örneklenen zooplankton gruplarının istasyonlara göre mevsimsel abondans ( $\text{birey}/\text{m}^3$ ) ve biyokütle ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) dağılımları. A. A istasyonundaki abondans değerleri, B. B istasyonundaki abondans değerleri, C. A istasyonundaki biyokütle değerleri, D. B istasyonundaki biyokütle değerleri.

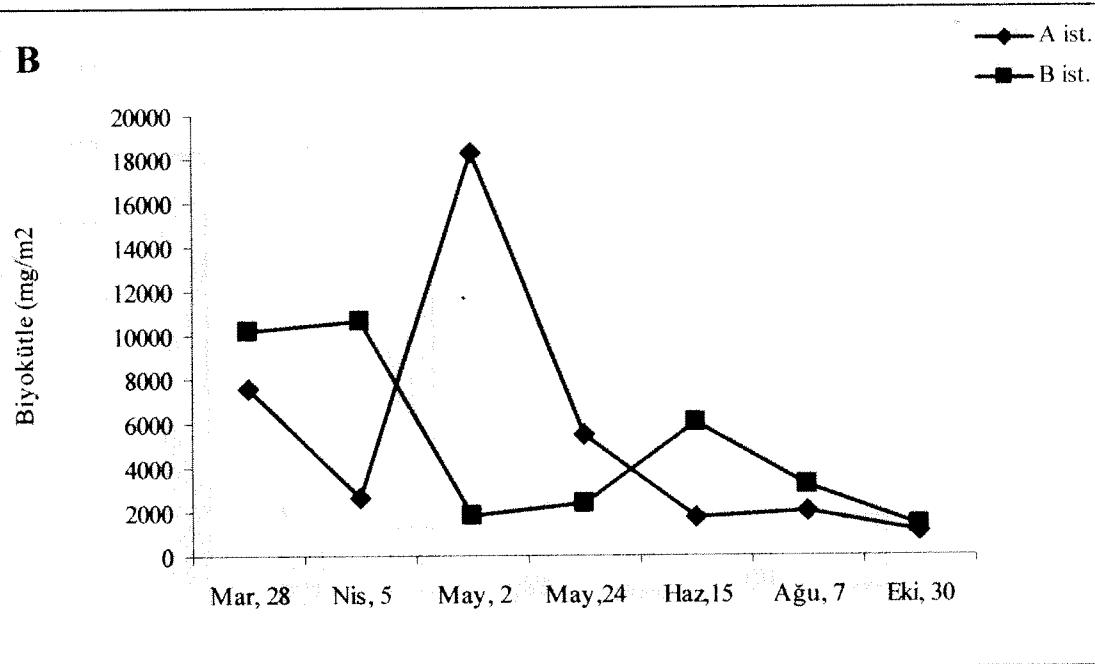
Mesozooplankton A ve B istasyonlarında önemli mevsimsel değişiklikler göstermiştir. Toplam abondans değerleri her iki istasyonda Mart ayında maksimum değere ulaşmıştır. Toplam biyokütle değerleri A istasyonunda Mayıs'ta, B istasyonunda ise Mart-Nisan aylarında maksimum değere ulaşmıştır. Minimum abondans değeri A istasyonunda Haziran ayında, B istasyonunda ise Mayıs ayında elde edilmiştir. Minimum biyokütle değeri her iki istasyonda da Ekim ayında elde edilmiştir (Şekil 4.4.6).

Abondans değerleri A istasyonunda  $30,000\text{-}300,000$  birey/ $\text{m}^2$  arasında değişirken, B istasyonunda  $40,000\text{-}160,000$  birey/ $\text{m}^2$  arasında değişmiştir. Biyokütle değerleri A ve B istasyonları için sırasıyla  $1000\text{-}20,000 \text{ mg/m}^2$  ve  $1300\text{-}10,000 \text{ mg/m}^2$  olmuştur.

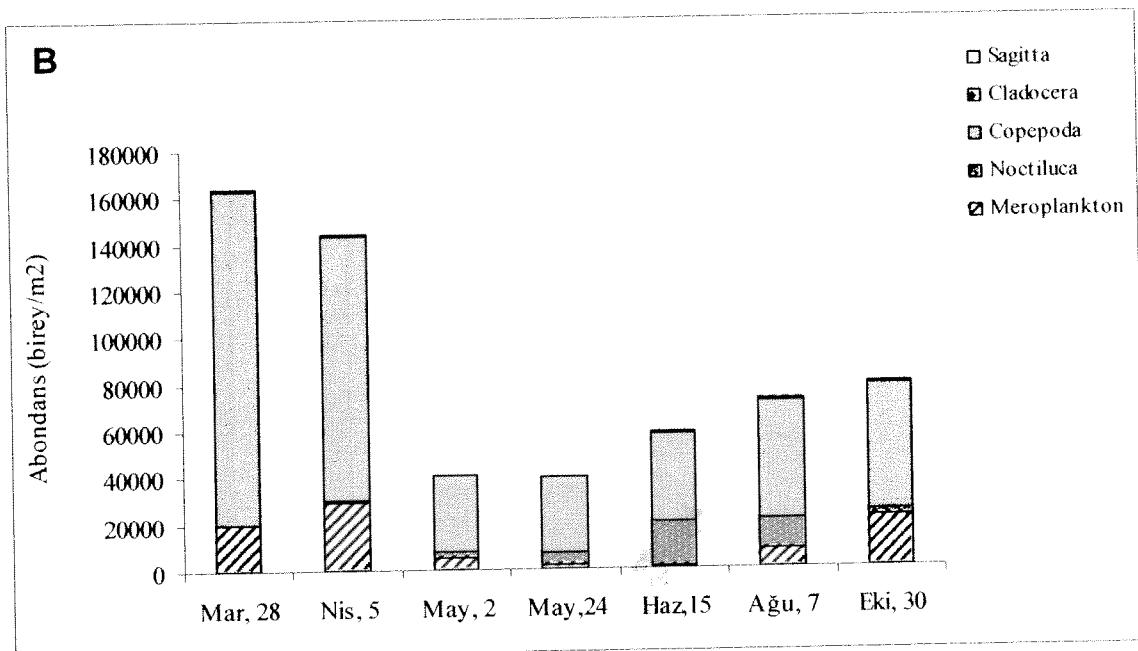
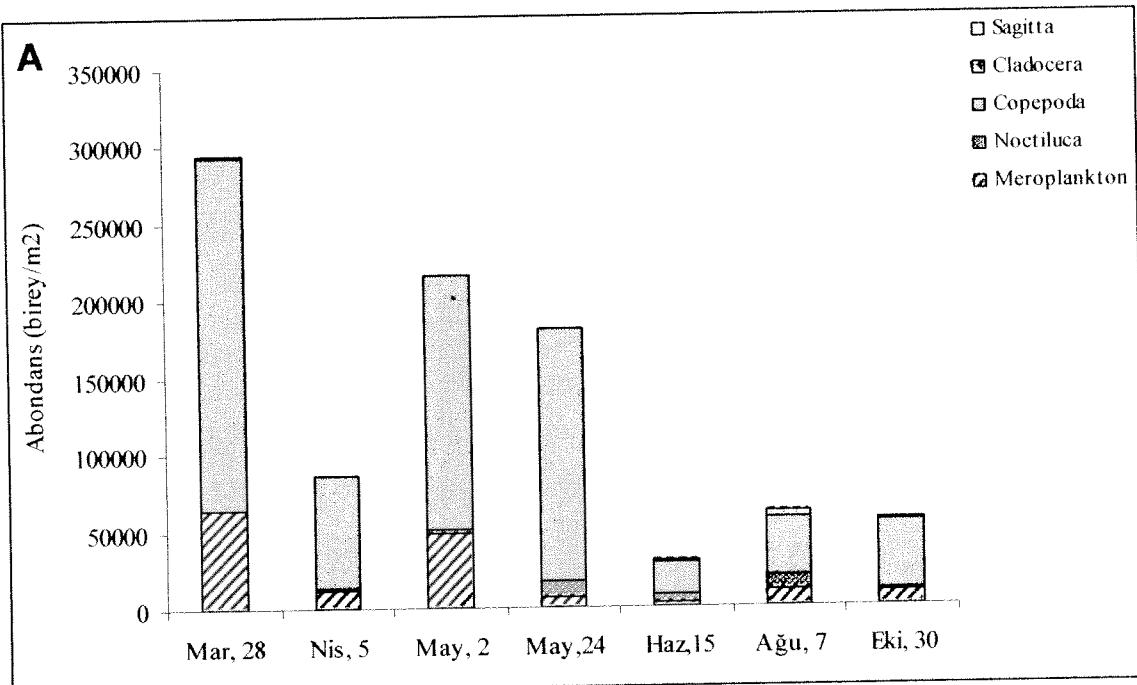
Mesozooplankton gruplarından *Noctiluca miliaris*, Copepoda, Meroplankton, Cladocera, *Sagitta setosa* türlerinin mevsimsel abondans değerleri Şekil 7'te verilmiştir. Şekil 5'te ise *Noctiluca miliaris*, Copepoda, Meroplankton, Cladocera, *Sagitta setosa*'larda mevsimsel biyokütle değerlerini göstermektedir.

Meroplankton kıyısal istasyonda (A istasyonu) daha bol bulunmuş ve maksimum sayıya Mart ayında ulaşmıştır. *Noctiluca* türleri açık istasyonda (B istasyonu) daha bol bulunmuş ve Haziran ayında en yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 7).

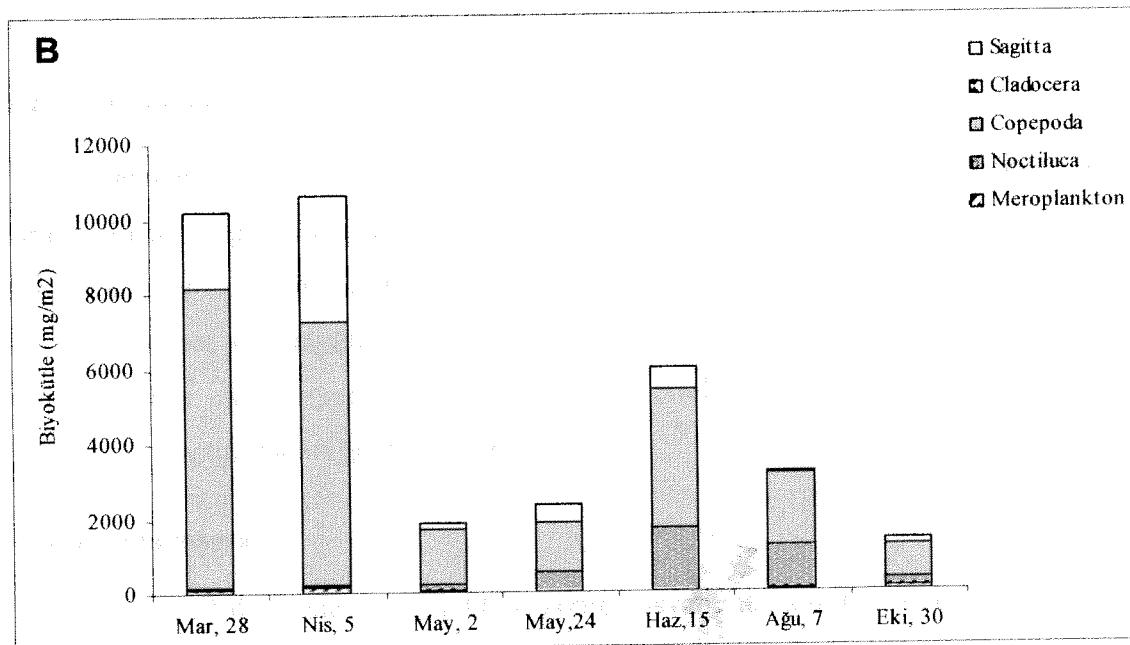
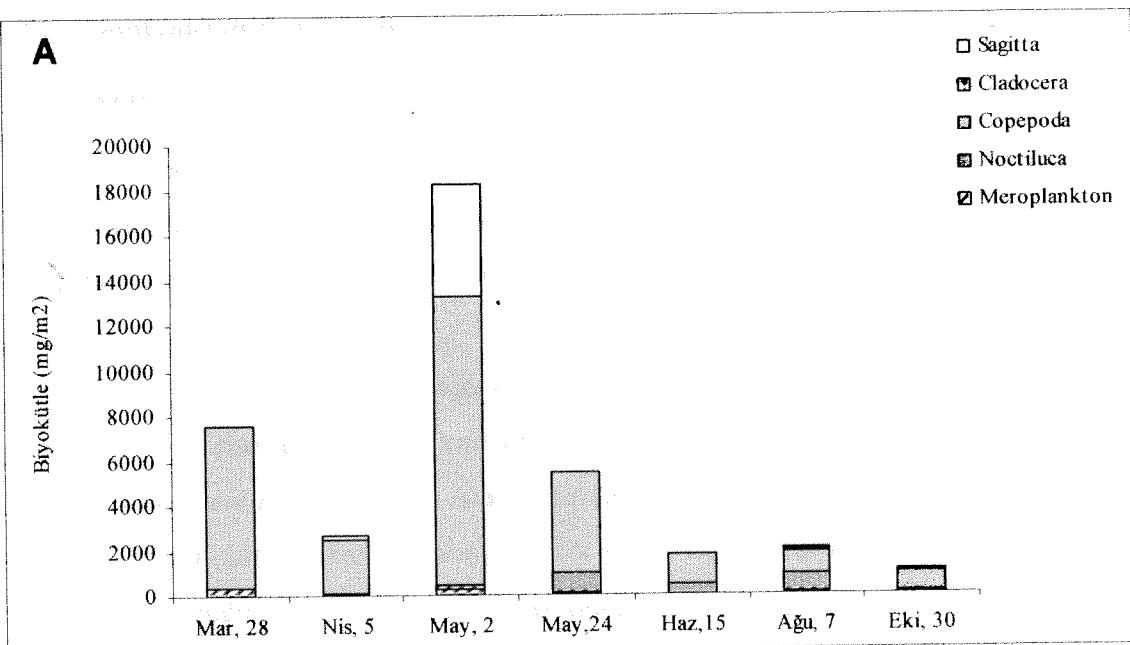


**B**

**Şekil 4.4.6.** 2000 yılında mesozooplanktonun mevsimsel değişimleri. Jelatinli organizmalardan Cnidaria ve Ctenophora dahil edilmemiştir. A. Abondans (birey/m<sup>2</sup>), B. Biyokütle (mg/m<sup>2</sup>).



**Sekil 4.4.7.** Mesozooplankton gruplarından *Noctiluca miliaris*, Copepoda, Meroplankton, Cladocera ve *Sagitta setosa* türlerinin mevsimsel abondans değerleri ( $\text{birey}/\text{m}^2$ ). A. Kıyısal istasyonu, B. Açık istasyonu belirtmektedir.



**Şekil 5.** Mesozooplankton gruplarından *Noctiluca miliaris*, Copepoda, Meroplankton, Cladocera ve *Sagitta setosa* türlerinin mevsimsel biyokütle değerleri ( $\text{mg}/\text{m}^2$ ). A. Kıyısal istasyonu, B. Açık istasyonu belirtmektedir.

#### **4.4.1. Zooplankton Grup Yapısı**

##### **4.4.1.1 Kopepod**

Kopepodlar, besin zincirinin üst tabakasında bulunan pek çok canlıının tercih ettiği besin türü olmaları dolayısıyla en önemli zooplankton grubudur. Ortalama kopepod biyokülesi A istasyonunda  $21,000 \text{ mg/m}^2$ , B istasyonunda  $23,000 \text{ mg/m}^2$  olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada toplam 7 kopepod türü tespit edilmiştir. Bunlar sırası ile *Acartia clausi*, *Acartia tonsa*, *Calanus euxinus*, *Centropages ponticus*, *Oithona similis*, *Paracalanus parvus*, *Pseudocalanus elongatus*'tur. A istasyonunda *P. elongatus* %34.2'lik oranla en baskın kopepod türünü oluştururken; B istasyonunda *P. parvus* %41.2'lik oranla en baskın kopepod türünü oluşturuğu bulunmuştur. A istasyonunda *P. elongatus*'u *A. clausi* ve *P. parvus* izlerken, B istasyonunda *P. parvus*'u *P. elongatus* ve *A. clausi* izlemektedir. Her iki istasyonda da *A. tonsa*'nın en düşük kopepod türünü oluşturuğu bulunmuştur.

##### **4.4.1.2. Cladocera**

Denizel kladoserler neritik, termofilik ve tuzluluk değişimlerine dayanıklı birkaç türden oluşur (Zagorodnyaya ve diğ., 1999). Bu çalışmada rastlanılan kladoser türleri *Pleopis polypphemoides* ve *Penilia avirostris*'tir.

Kladoser yoğunluğu A istasyonunda  $131 \text{ mg/m}^2$  ve B istasyonunda  $21 \text{ mg/m}^2$  olarak hesaplanmıştır. A istasyonunda zooplanktonun ortalama %0.92'sini; B istasyonunda ise %0.33'ünü oluşturdukları gözlenmiştir.

#### **Sonuç ve tartışma**

Sinop Bölgesinde zooplankton kompozisyonunu tespit etmek amacıyla A ve B istasyonlarında yapılan örneklemme sonucunda 2000 yılında 28 zooplankton türü bulunmuştur. 1999 yılında yapılan çalışmada ise 37 zooplankton türü tespit edilmiştir. 1999 yılında tüm yıl boyunca örneklemme yapılrken 2000 yılında altı ay örneklemme yapılabilmisti. 1999 yılında yapılan çalışmada en baskın zooplankton grubunu Polychaeta (%22.6) oluştururken, 2000 yılında Kopepod (%77.83) en baskın gruptur ve 2000 yılında Polychaeta grubu yalnızca %0.58'lik oranla temsil edilmiştir.

**Tablo 1.** 1999-2000 yıllarında Sinop Yarımadası açıklarında tespit edilen zooplankton kompozisyonu (+ bulunan, - bulunmayan)

No	Grup	Türler	A 0-70 m	B 0-155 m	A 0-70 m	B 0-170 m
1	Amhipoda		+		+	+
2	Appendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	+	+	+	+
3	Bivalvia		+	+	+	+
	Byrozoa		+			
4	Chaetognata	<i>Sagitta setosa</i>	+	+	+	+
5	Cirripedia	<i>Cirripedia cypris</i>	+	+	+	+
6		<i>Cirripedia naupli</i>	+	+	+	+
7	Cladocera	<i>Penilia avirostris</i>	+	+	+	+
8		<i>Pleopis polyphemoides</i>	+	+	+	+
9		<i>Evdadne spinifera</i>	+	+		
10		<i>Pseudoevdadne tergestina</i>	+	+		
11	Coelenterata		+	+	+	
12	Copepoda	<i>Acartia clausi</i>	+	+	+	+
13		<i>Acartia sp.</i>	+	+	+	+
14		<i>Acartia tonsa</i>	+	+	+	+
15		<i>Calanus euxinus</i>	+	+	+	+
16		<i>Centropages ponticus</i>	+	+	+	+
17		<i>Oithona similis</i>	+	+	+	+
18		<i>Paracalanus parvus</i>	+	+	+	+
19		<i>Pontella mediterranea</i>	+			
20		<i>Pseudocalanus elongatus</i>	+	+	+	+
21		Tanımlanamayan Cyclopoida	+			
22		Tanımlanamayan Harpacticoida	+	+		
23	Ctenophora		+	+	+	+
24	Cumacea				+	
25	Decapoda		+	+	+	+
26	Dinophyceae	<i>Noctiluca miliaris</i>	+	+	+	+
27	Foraminifera		+		+	
28	Gastropoda		+	+	+	+
29	Hydrozoa		+		+	
30	Isopoda		+			
31	Natantia				+	+
32	Nematoda		+	+	+	+
33	Oligochaeta		+			
34	Ostrocoda				+	
35	Phoronidae		+			
36	Polychaeta		+		+	+
37	Rotatoria		+	+		
38	Scyphozoa		+	+		
39	Tintinnidae		+	+		

Güner (1994), 1991-1992'de güney Karadeniz'de 5 baskın kopepod türü tanımlamıştır. Bu türler sırasıyla; *Calanus ponticus* (=*C. euxinus*), *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages kröyeri* (=*C. ponticus*) ve *Paracalanus parvus*'tur. Beşiktepe (1998) de Güner'in tespit ettiği kopepod türlerini bulmuş, fakat *Centropages ponticus* yerine *Oithona similis*'in yerleştiğini belirlemiştir. Ünal (2002)'da Sinop bölgesinde *Calanus euxinus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Oithona similis*, *Centropages ponticus*, *Acartia tonsa* ve *Pontella mediterranea* türlerini tanımlanmıştır. Kıyısal istasyonda bulunan Cyclopoid kopepodlar ve *Pontella mediterranea* hariç her iki istasyonda da kopepod kompozisyonlarının aynı olduğu belirlenmiştir. Kıyısal istasyonda %16.2, açık istasyonda ise %18.9'luk oranlarla temsil edilişlerdir. Kıyısal istasyonda en baskın grup *Acartia clausi*, açık istasyonda ise *Oithona similis*'tir. Bu çalışmada *Calanus euxinus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Oithona similis*, *Centropages ponticus*, *Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus* Sinop bölgesinde bulunmuştur. Kopepod kompozisyonu iki istasyonda hemen hemen aynıdır. Kıyısal istasyonda kopepod kompozisyonu %78.59'luk oranla temsil edilirken en baskın grubu *Paracalanus parvus* oluşturulmuştur. Erkan ve ark. (2000)'de güney Karadeniz'de zooplanktonun günlük dikey dağılımını çalışmışlar ve Copepod, *Noctiluca*, Cladocera, Polychaeta larva, Appendicularia, Bivalvia, Chaetognatha, Ostracoda, Coelenterata, Ctenophora, Tintinnidae and Gastropod larva gibi ana zooplankton gruplarını tanımlamışlardır. Bununla birlikte sadece kopepod, coelenterata, ctenophora, ve chaetognatha tür düzeyinde tanımlanmıştır. Bu çalışmada ise kopepod, appendicularia, cladocera, dinophyceae, chaetognatha tür seviyesinde tanımlanmıştır.

Ünal (2002)'da güney Karadeniz'de 4 kladoser grubunu tanımlamıştır, *Evadne spinifera*, *Penilia avirostris*, *Pleopis polyphemoides*, *Pseudoevadne tergestina*. Kladoser türleri iki istasyon arasında bir tercih göstermemiştir. Bu çalışmada sadece 2 kladoser türü bulunmuştur, *Pleopis polyphemoides* ve *Penilia avirostris*. Bu türler kıyısal istasyonda %0.92, açık istasyonda %0.33'lük oranlarla temsil edilmiştir.

Ünal (2002), *Noctiluca scintillans* zooplanktonun en önemli bileşenlerinden birini oluşturmuştur. Nisan-Temmuz ve Eylül aylarında en yüksek biyokütle değerine ulaşmıştır. Bu çalışmada, *Noctiluca miliaris* kıyısal istasyonda %2.99-5.18 mg/m<sup>2</sup> ve açık istasyonda %7.15-10.48 mg/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Haziran-Ağustos aylarında en yüksek biyokütle değerine ulaşmıştır.

Ünal (2002)'in 1999 yılında yaptığı çalışmada yem zooplankton ve *Noctiluca*'nın bolluğu birbirine yakın değerler gösterirken bizim 2000 yılında yaptığımız çalışmada yem zooplanktonun bolluk bakımından oldukça yüksek bir paya sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine jelatinli organizmalar 1999 yılında abondans (%0.1) bakımından az bir paya sahipken biyokütle bakımından %95.2'lik değerle en yüksek dilime sahiptir. Fakat 2000 yılında jelatinli organizmaların abondans değerleri %0.06 iken biyokütle değerleri %3.98 lik bir yüzdeye sahiptir. Bu değer 1999 yılında elde edilen değerden oldukça düşüktür. Her iki yılda da *Noctiluca* bahar ve yaz aylarında bolluk bakımından artış göstermiştir. 2000 yılında A istasyonunda Mart-Nisan aylarında jelatinli zooplankton örneklenmemiştir. Halbuki 1999 yılında jelatinli organizmalar kıyısal istasyonda Mart'tan Ağustos'a kadar açık istasyonda ise Mart'tan Nisan'a kadar yüksek değer göstermiştir.

## 4.5. İhtiyoplankton

### 4.5.1. İhtiyoplanktona ait veriler

Sinop Bölgesinde seçilen A ve B istasyonlarında rastlanan balık yumurta ve larvalarının kalitatif kompozisyonu Tablo 4.5.1.'de verilmiştir.

**Tablo 4.5.1.** Örneklemeye süresince A ve B istasyonlarında rastlanan balık yumurta ve larva türlerinin listesi (+ bulunan, - bulunmayan)

Tür ismi	Yumurta		Larva	
	A	B	A	B
<i>Blennius zvonimiri</i> Kollombatovic	-	-	+	+
<i>Diplodus annularis</i> (Linne)	-	-	+	-
<i>Engraulis encrasiculus ponticus</i> (Aleksandrov)	+	+	+	+
<i>Gobius</i> sp.	-	-	+	+
<i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Nordmann)	+	+	-	-
<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov	+	+	+	+
<i>Pomatoschistus</i> sp.	-	-	+	-
<i>Scorpaena porcus</i> Linne	-	+	-	-
<i>Serranus scriba</i> (Linne)	-	+	-	-
<i>Solea laskaris nasuta</i> (Pallas)	-	+	-	-
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Alev	-	+	-	-

Tablo 4.5.1'de görüldüğü gibi hamsi (*Engraulis encrasiculus*) ve barbunya (*Mullus barbatus*) balıklarının hem yumurta hem de larvalarına rastlanmıştır. mezgit (*Merlangius merlangus*), istavrit (*Trachurus mediterraneus*), yazılı hani (*Serranus scriba*), lipsoz (*Scorpaena porcus*) ve dil (*Solea laskaris*) balıklarının yumurtalarına rastlanırken; horozbina (*Bennius zvonimiri*) ile kaya balıklarının (*Gobius* sp, *Pomatoschistus* sp) da larvalarına rastlanmıştır.

**Tablo 4.5.2.** 2000 yılında vertikal çekimde yumurtalarına rastlanan balık türlerinin A ve B istasyonlarında aylara göre dağılımları (adet/m<sup>2</sup>)

Türler	Mart		Nisan		May.		Haz.		Tem.		Ağus.		Ekim		Top	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Engraulis encrasicolus</i>					10		70	15	70	25					16,	4,4
															7	4
<i>Merlangus merlangus</i>	5	5			5	5			40				2,5	67,5	1,6	21,
															7	1
<i>Trachurus mediterraneus</i>										5						0,6
Tanımlanamayan							5									0,6
Çekim Sayısı	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	9	9

Hamsi yumurtalarının Haziran (sadece A'da), Temmuz ve Ağustos aylarında toplam olarak A'da 30, B'de 8 adet; mezgitin Mart (sadece B'de), Nisan (sadece A'da), Haziran, Temmuz (sadece B'de) ve Ekimde toplam olarak A'da 3, B'de 38 adet; istavrit yumurtasının Temmuz ayında yalnızca B'de 1 adet bulunmuştur. Tanımlanamayan yumurta ise Haziranda A'dan 1 adet olarak örneklenmiştir (Tablo 4.5.2).

**Tablo 4.5.3.** 2000 yılında vertikal çekimde larvalarına rastlanan balık türlerinin A ve B istasyonlarında aylara göre dağılımları (adet/m<sup>2</sup>)

Türler	Mart		Nisan		May		Haz		Tem		Ağus		Ekim		Top	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Engraulis encrasicolus</i>					5	15			10						0,	2.8
															6	
<i>Gobius</i> sp													5	2,	1,	0.6
															5	1
Çekim Sayısı	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	9	9

Mart ile Ekim ayları arasında çekim yapılmasına rağmen hamsi larvasına Haziran ve Temmuz (sadece B'de) aylarında toplam olarak A'da 1, B'de 5 adet; *Gobius* sp. larvalarına ise Ekimde A'da 2, B'de 1 adet rastlanmıştır (Tablo 4.5.3).

**Tablo 4.5.4.** 2000 yılında horizontal çekimde yumurtalarına rastlanan balık türlerinin A ve B istasyonlarında aylara göre dağılımları (adet/m<sup>3</sup>)

Türler	Nisan		Mayıs		Haz		Ağus		Ekim		Top	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0.37		28.	14	48.8	3.67	187.	178.			489.6	35
			3		3		99	44				
<i>Mullus barbatus</i>					0.37	0.37	17				3	0.06
<i>Scorpaena porcus</i>					0.2				0.74			0.18
<i>Seranus scriba</i>							0.74					0.1
<i>Solea lascaris</i>							0.37					0.06
Tanımlanamayan			1.1									0.18
Çekim Sayısı	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	6	6

Tablo 4.5.4'de görüleceği üzere, türler arasında yumurtalarına en çok rastlanan tür olarak ilk sırada hamsi gelmiştir ve Nisan (A'da), Mayıs, Haziran ve Ağustos aylarında toplam olarak A'da 800 adet, B'de 572 adet; barbun yumurtalarına Haziran ve Ağustos (A'da) aylarında toplam A'da 18, B'de 1 adet; *Scorpaena porcus* Mayıs ve Ağustos aylarında B istasyonunda toplam 3 adet; *Serranus scriba* Haziran ayında sadece B'de 2 adet; dil balığının yumurtalarına da Haziran ayında sadece B'de 1 adet rastlanmıştır. Nisan ayında B istasyonundan 3 adet tanımlanamayan yumurta örneklenmiştir.

**Tablo 4.5.5.** 2000 yılında horizontal çekimde larvalarına rastlanan balık türlerinin A ve B istasyonlarında aylara göre dağılımları (adet/100 m<sup>3</sup>)

Türler	Nisan		Mayıs		Haziran		Ağustos		Ekim		Top	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Blennius zvonimiri</i>							0.74	0.74			0.12	0.12
<i>Diplodus annularis</i>							0.37				0.06	
<i>Engraulis encrasiculus</i>							0.74				0.02	
<i>Gobius sp.</i>		0.74					0.74				0.37	
<i>Mullus barbatus</i>					1.47				0.74		0.25	0.12
<i>Pomatoschistus sp.</i>	0.37				7.34						1.29	
Çekim Sayısı	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	6	6

Tablo 5'de görüldüğü gibi en fazla larvaya sahip tür *Pomatoschistus* sp. olup, nisan ve haziran aylarında A istasyonunda toplam 21 adet; *Gobius* sp. larvaları mayıs ve ağustos aylarında A istasyonunda toplam 6 adet; barbun larvaları hazırlanda A'da 4, ağustosta B'de 2 adet; *Bl. zvonimiri* larvaları ağustos ayında A'da 2, B'de 2 adet; hamsi larvalarına ağustos ayında sadece A'da 2 adet; isparoz balığı larvasına ağustos ayında sadece A'de 1 adet rastlanmıştır.

#### 4.5.2. Sonuç ve Tartışma

Sinop Bölgesinde balık yumurta ve larvalarını tespit etmek amacıyla A ve B istasyonlarında yapılan örneklemeye sonucunda 2000 yılında 10 familyaya ait 11 ihtiyoplankton türü bulunmuştur. 1999 yılında yapılıp çalışmadı ise 15 familyaya ait 21 ihtiyoplankton türü bulunmuştur. 1999 ve 2000 yıllarındaki çalışmalar birleştirildiğinde toplam 17 familyaya ait 23 ihtiyoplankton türü bulunmuştur (Tablo )

**Tablo 4.5.2.1.** 1999-2000 yıllarında Sinop Yarımadası açıklarında rastlanan balık yumurta ve larva türlerinin listesi (+ bulunan,- bulunmayan)

Tür ismi	Yumurta		Larva	
	B	D	B	D
<i>Blennius pavo</i> Risso	-	-	+	+
<i>Blennius tentacularis</i> Brünnich	-	-	+	-
<i>Blennius sanguinolentus</i> Palas	-	-	+	-
<i>Blennius zvonimiri</i> Kollombatovic	-	-	+	+
<i>Blennius sphinx</i> Valenciennes	-	-	+	+
<i>Callionymus</i> sp.	+	+	-	-
<i>Crenilabrus ocellatus</i> (Forskal)	-	-	+	+
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linne)	-	+	-	-
<i>Diplecogaster bimaculatus bimaculatus</i> (Bonnaterre)	-	-	+	-
<i>Diplodus annularis</i> (Linne)	+	-	-	-
<i>Engraulis encrasiculus ponticus</i> (Aleksandrov)	+	+	+	+
<i>Gobius</i> sp.	-	-	+	+
<i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Nordmann)	+	+	-	-
<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov	+	+	+	+
<i>Ophidion rochei</i> Müler	+	-	-	-
<i>Pomatoschistus</i> sp.	-	-	+	+
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linne)	-	-	+	-
<i>Serranus scriba</i> (Linne)	-	+	-	-
<i>Scorpaena porcus</i> Linne	-	+	-	-
<i>Solea lascaris nasuta</i> (Pallas)	+	+	-	-
<i>Sprattus sprattus phalericus</i> (Risso)	+	+	+	+
<i>Trachinus draco</i> Linne	+	-	-	-
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Alev	+	+	-	-

Tablo 4.5.2.1'de görüldüğü gibi çaca (*Sprattus sprattus*), hamsi (*Engraulis encrasiculus*) ve barbunya (*Mullus barbatus*) balıklarının hem yumurta hem de larvalarına rastlanmıştır. mezgit (*Merlangius merlangus*), istavrit (*Trachurus mediterraneus*), cırçır (*Ctenolabrus rupestris*), üzgün balığı (*Callionymus* sp.), isparoz (*Diplodus annularis*), yazılı hani (*Serranus scriba*), trakonya (*Trachinus draco*), lipsoz (*Scorpaena porcus*), dil (*Solea lascaris*) ve kayış (*Ophidion rochei*) balıklarının yumurtalarına rastlanırken; horozbinaların (*Bl. pavo*, *Bl. tentacularis*, *Bl. sanguinolentus*, *Bl. zvonimiri*, *Bl. sphinx*), kaya balıklarının

(*Gobius* sp, *Pomatoschistus* sp), lüfer (*Pomatomus saltatrix*), iki benekli emici (*Diplecogaster bimaculatus*) ve gözlekeli cırcır (Labridae, *Crenilabrus ocellatus*) balıklarının da larvalarına rastlanmıştır.

Karadeniz'de 1991, 1992, 1993 ve 1996 yıllarında Kideys ve ark. (1997) tarafından yapılan çalışmada tespit edilen balık türlerinin metrekaredeki yumurta ve larva sayıları ile yüzde değerleri Tablo 6.1'de gösterilmiştir. Karadeniz'in Anadolu kıyıları ile diğer kısımlarındaki 119 istasyonda örneklemenin yapıldığı söz konusu araştırma (Tablo 4.5.2.2.) ile çalışmamızda bulunan (Tablo 4.5.2.1) bulunan tür sayıları bakımından çok fazla bir farklılık yoktur. Her iki çalışmada da en çok örneklenen ihtiyoplankton türü hamsi olmuş, bunu çaca izlemiştir. 2000 yılında çaca yumurta ve larvalarına rastlanmamıştır. Bunun nedeni ise 2000 yılında çakanın yumurtlama mevsimi olan kış aylarında (kasım-mart) örnekleme yapılmamış olmasıdır.

Ancak yumurta ve larvaların bolluğu ile ilgili bulunan farklılıklar değişik şekillerde izah edilebilir: (a) Bulunan türlerin Karadeniz'deki ergin stok büyülüğü; (b) Tür ve anaç büyülüğine bağlı olan yumurta verimi; (c) Türlere özgü yumurtlama ve larval beslenme alanları (örneğin bol olarak bulunan mezgit balıkları nispeten derin soğuk sularda yumurtalarlar ve yağ damlasına sahip olmayan yumurtalarına yüzey sularında pek rastlanmaz); (d) Yumurtaların çapı veya büyülüğü, yağ daması sayısı ve büyülüğü, larvaların büyülüğü ve vücut şekli, besin ve yüzme kesesinin büyülüğü gibi morfolojik özellikleri; (e) Larvaların beslenme alışkanlıkları, çevresel istekleri ve bunlara bağlı olarak su kolonundaki vertikal pozisyonları (Başar, 1996).

Türler arasında yumurta ve larvaların bolluklarına bakıldığından gerek yumurta gerekse larva sayısı bakımından büyük bir varyasyon gözlenmektedir. Yumurta miktarı bakımından hamsi yumurtaları birinci sırayı alırken, bunu çaca, istavrit, mezgit, barbunya, isparoz, üzgün, dil, iskorpit, gözlekeli cırcır, kayış ve trakonya balıkları takip etmiştir. Larva ise en çok kaya balıkları familyasından *Gobius* sp. türlerinin larvalarına rastlanmıştır. Sonra horozbinalardan *Bl. zvonimiri*, çaca, kaya balıkları familyasından *Pomatoschistus* sp., cırcır, *Bl. sanguinolentus*, barbunya, *Bl. pavo*, *Bl. sphinx*, lüfer, *Bl. tentacularis* ve isparoz balıklarının larvası gelmiştir.

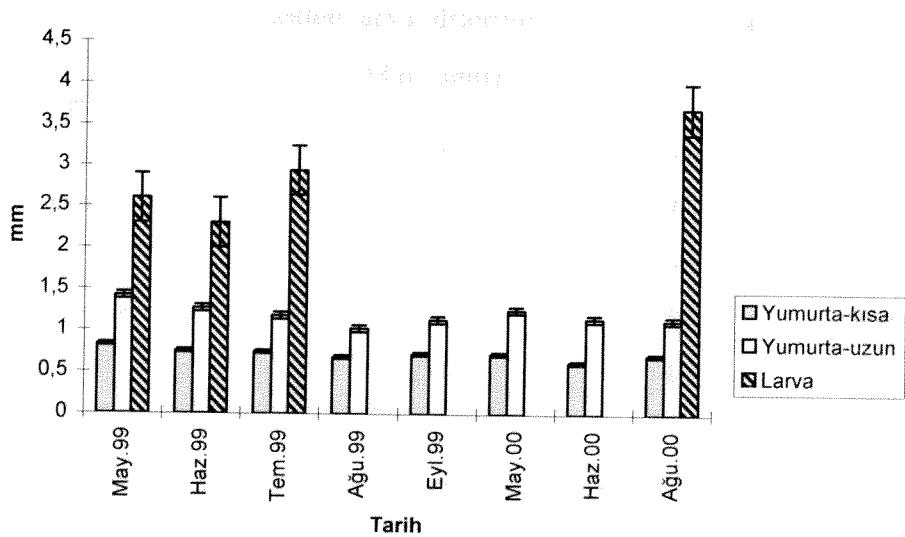
**Tablo 4.5.2.2.** 1991, 1992, 1993 ve 1996 yılında örneklenen balık türlerinin yumurta ve larva sayıları ( $100 \text{ m}^2$ 'deki) ve yüzdeleri (Kideys ve ark., 1997)

No	İhtiyoplankton türü	Yum.	%	Larva	%
1	<i>Arnoglossus kessleri</i>	0.2	<0.1	0.0	0.0
2	<i>Blennius pavo</i>				
3	<i>Blennius tentacularis</i>				
4	<i>Blennidae</i> sp.				
5	<i>Boops boops</i>				
6	<i>Ctenolabrus rupestris</i>				
7	<i>Crenilabrus cinereus</i>				
8	<i>Diplodus annularis</i>	0.0	0.0	0.4	0.9
9	<i>Engraulis encrasicolus</i>	868.5	96.5	35.2	74.1
10	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>				
11	<i>Gobius niger</i> veya <i>Aphia minuta</i>				
12	<i>Gobius</i> sp1.	0.0	0.0	3.4	7.2
13	<i>Gobius</i> sp2.				
14	<i>Gobius</i> sp3.				
15	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>				
16	<i>Merlangius merlangus</i>	10.3	1.2	1.9	4.1
17	<i>Mugil auratus</i>				
18	<i>Mugil cephalus</i>	0.4	<0.1	0.0	0.0
19	<i>Mugil soui</i>	0.2	<0.1	0.0	0.0
20	<i>Mugil</i> sp.	0.2	<0.1	0.0	0.0
21	<i>Mullus barbatus</i>	6.5	0.7	0.0	0.0
22	<i>Ophidium barbatum</i>				
23	<i>Platichthys flesus</i>				
24	<i>Pomatoschistus minutus</i>				
25	<i>Pomatomus saltatrix</i>	1.7	0.2	0.0	0.0
26	<i>Sarda sarda</i>	1.9	0.2	0.0	0.0
27	<i>Scomber scombrus</i>				
28	<i>Serranus scriba</i>	0.2	<0.1	0.0	0.0
29	<i>Solea laskaris</i>				
30	<i>Spicara smaris</i>	0.0	0.0	0.2	0.5
31	<i>Sprattus sprattus</i>				
32	<i>Sygnathus phlegon</i>	0.0	0.0	5.8	12.2
33	<i>Sygnathus rostellatus</i>				
34	<i>Sygnathus thyniae</i>				
35	<i>Trachurus trachurus</i>	15.4	1.7	0.2	0.5
36	<i>Uranoscopus scaber</i>				
	Toplam $100\text{m}^{-2}$	905.5	100	47.1	100

Başar (1996) da Sürmene Koyunda yapmış olduğu çalışmada 18 yumurta ve larvasına rastladığı 18 ihtiyoplankton türü tespit etmiştir. Bu türler: *Sprattus sprattus*, *Engraulis encrasicolus*, *Gaidropsarus mediterraneus*, *Merlangius merlangus*, *Mugil cephalus*, *Mullus barbatus*, *Coris julis*, *Ctenolabrus rupestris*, *Gobius* sp., *Blennius sanguinolentus*, *Blennius*

*ocellaris*, *Callionymus* sp., *Uranoscopus scaber*, *Diplodus annularis*, *Atherina boyeri*, *Scophthalmus maeoticus*, *Solea luteum* ve *Solea lascaris*'dir. Mevcut çalışmadan farklı olarak; gelincik (*Gaidropsarus mediterraneus*), has kefal (*Mugil cephalus*), gelin (*Coris julis*), kurbağa (*Uranoscopus scaber*), gümüş (*Atherina boyeri*), kalkan (*Scophthalmus maeoticus*) ve dil (*Solea luteum*) olmak üzere 7 ihtiyoplankton türü bulmuştur (Başar, 1996).

Balık yumurta ve larvalarının, genelde diğer subtropik-ılıman denizlerde olduğu gibi Karadeniz'deki mevsimsel dağılımında da ekosistemdeki mevsimsel ekolojik döngüyü takip ettiği, ilkbahar-yaz aylarında tür çeşitliliğinin arttığı ve sadece birkaç türün su sıcaklığının düşüğü kiş aylarında yumurta bıraktığı gözlenmiştir. Çalışma sırasında yumurta ve larvalarına rastlanan türlerden hamsi, mezgit, istavrit, barbunya, dil, isparoz, kaya, üzgün, horozbinalar, circir balıklarına ilkbahar ve yaz aylarında rastlanmıştır. Çaça balığının yumurta ve larvalarına ise yaz mevsimi dışında diğer mevsimlerde rastlanmış, en çok kiş aylarında döl verdikleri tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde ve incelemelerde; çaça yumurtasının çapı 0.95-1.30 mm arasında değiştiği gözlenmiş, elipsoidal yumurtaya sahip olan hamsi yumurtasının ortalama çapları ise kısa eksen 0.72 mm, uzun eksen 1.29 mm olarak bulunmuştur. Mezgit yumurtasının çapı ortalama 1.14 mm ve yağ damlasının olmadığı; istavrit yumurtasının, kalın embriyoya sahip, segmentli olduğu ve yağ damlasının olmadığı; barbunya yumurtasının çapı ortalama 1.23 mm, segmentli ve yağ daması anteriör konumlu olduğu; üzgün balığının yumurtası küçük (0.61-0.81 mm), pigmentleşme fazla ve kapsülü süslü, vitellüs segmentli ve yağ daması olmadığı; dil balığı yumurtasının çok sayıda yağ damlasına sahip ve yumurtasının ortalama çapı 1.35 mm olduğu; kayış balığının yumurtasının hamsi gibi elipsoidal şekilde, lipsoz yumurtası da elipsoidal olup, çapları kısa eksen ve uzun eksen 0.9-1.02 mm olduğu, yazılı hanı balığı yumurtasının çapı ise 0.9 mm olduğu saptanmıştır.



**Şekil 4.5.2.2.** 1999-2000 yılında örneklenikleri aylara göre *Engraulis encrasiculus ponticus* yumurtası (kısa ve uzun eksen) ile larvasına ait ortalama çap ve boy ölçümleri (mm)

Şekil 4.5.2.2'ye göre hamsi yumurtasının ortalama çapları (kısa ve uzun eksen sırasıyla) 1999 yılında Mayısta 0.83-1.42, Haziranda 0.75-1.27, Temmuzda 1.18, Ağustosta 0.68-1.03, eylülde 0.72-1.13; 2000 yılında mayısında 0.72-1.25, haziranda 0.62-1.15, ağustosta 0.71-1.13 mm olarak ölçülürken, larvaların boyları ise 1999 Mayısında 2.6, Haziranda 2.3, Temmuzda 2.94, 2000 Ağustosunda 3.7 mm olarak bulunmuştur.

Ayrıca hamsi ve çaca yumurtalarında normal ve anormal gelişmeleri de incelenmiştir. Çaca yumurtaları 89 adet normal, 516 adet anormal, 194 adet ölü, hamsi yumurtaları ise 906 adet normal, 3972 anormal, 1759 adet ölü olarak örneklenmiştir.

Tablo 4.5.2.3'de parçalanmamış ve fazla sayıda örneklenen kaya balıkları, gözlekeli cırcır, lüfer ve horozbina türlerine (*Bl. Sanguinolentus* ile *Bl. Zvonimiri*) ait larvaların boy ölçümleri verilmiştir. Larvalarına rastlanılan horozbina türlerinin pelvik yüzgeçlerinin iyi gelişmiş olması ve ventral bölgesinde ince noktalar halinde bir sıra pigmentasyon bulunması karakteristik özellikleridir. Bu türlerden; *Blennius pavo*'nun solungaç kapağının olduğu yerde siyah büyük benek olduğu; *B. tentacularis*'te pigment olmadığı; *B. sanguinolentus*'un kuyruk sapında; *B. zvonimiri*'nin ise kuyruk sapında belirgin nokta şeklinde iki tane pigment olduğu saptanmıştır. Ayrıca Kaya balıkları larvalarının ise hava keseleri belirgin bir şekilde olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 4.5.2.3.** Boy ölçümleri yapılabilen larva türlerinin min., mak. ve ortalama boyları (mm)

Türler	Min. (mm)	Mak. (mm)	Ort±SD (mm)
<i>Gobius</i> sp.	1,8	4,4	2,55±0,57
<i>Crenilabrus ocellatus</i>	2,2	4,1	2,87±0,58
<i>Pomatomus saltatrix</i>	4,5	4,9	4,7±0,2
<i>Blennius sanguinolentus</i>	3,1	5,2	4,21±0,61
<i>Blennius zvonimiri</i>	2,4	4,5	2,91±0,47

Tablo 4.5.2.3'e göre en çok larvasına bulunan kaya bahıkları larvalarının boyları 1.8-4.4 mm, gözlekeli cırcır larvalarının 2.2-4.1 mm, lüfer larvalarının 4.5-4.9 mm, horozbinalardan *Bl. sanguinolentus* larvalarının 3.1-5.2 mm, *Bl. zvonimiri* larvalarının 2.4-4.5 mm arasında değiştiği bulunmuştur.

**Tablo 4.5.2.4.** 1999-2000 yıllarında A ve B istasyonlarında vertikal ve horizontal çekimde örneklenen toplam yumurta ve larva sayıları

Çekim		Toplam larva sayısı	
A	Horizontal	3502	272
A	Vertikal	282	10
B	Horizontal	3218	21
B	Vertikal	659	40

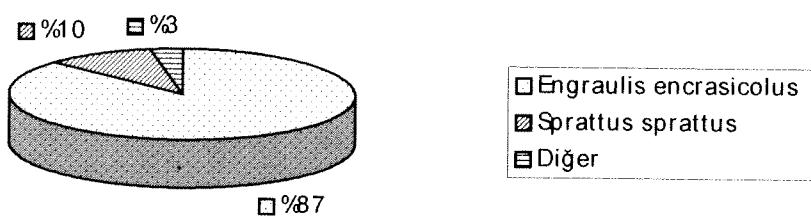
İki yıl boyunca en fazla yumurtaya, B istasyonunda horizontal çekimde, larvaya ise B istasyonunda yine horizontal çekimde rastlanmıştır (Tablo 4.5.2.4.). En az yumurta ve larvaya ise, A istasyonunda vertikal çekimde rastlanmıştır.

Tüm örneklemelerde tespit edilen ihtiyoplankton türlerinin yumurta ve toplam larva sayıları ile yüzde oranları Tablo 4.5.2.5'de verilmiştir. Yumurta türlerinin yüzde dağılımları Şekil 4.5.2.3'de ve larva türlerinin yüzde dağılımları da Şekil 4.5.2.4'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.5.2.5.** Sinop Yarımadası'nda rastlanan ihtiyoplankton örneklerinin toplam yumurta ve toplam larva sayıları(adet) ile yüzde oranları (%)

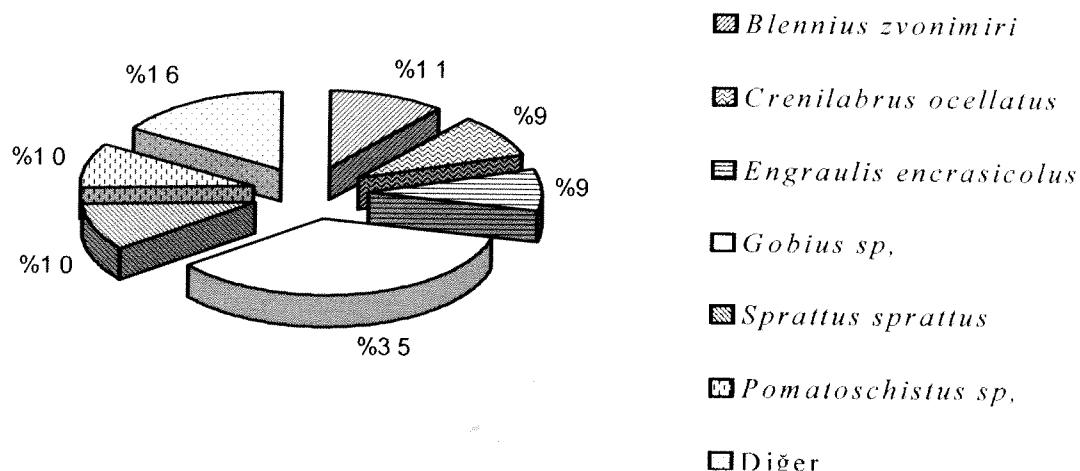
Türler	Yumurta	Larva	% Yumurta	% Larva
<i>Blennius pavo</i>	0	5	0	1,45
<i>Blennius sanguinolentus</i>	0	12	0	3,49
<i>Blennius sphinx</i>	0	4	0	1,16
<i>Blennius tentacularis</i>	0	2	0	0,58
<i>Blennius zvonimiri</i>	0	37	0	10,76
<i>Callionymus</i> sp.	5	0	0,07	0
<i>Crenilabrus ocellatus</i>	0	31	0	9,01
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	3	0	0,04	0
<i>Diplecogaster bimaculatus</i>	0	2	0	0,58
<i>Diplodus annularis</i>	5	1	0,07	0,29
<i>Engraulis encrasiculus ponticus</i>	6637	30	86,63	8,73
<i>Gobius</i> sp.	0	123	0	35,77
Labridae	0	2	0	0,58
<i>Merlangius merlangus</i>	45	0	0,58	0
<i>Mullus barbatus</i>	20	6	0,26	1,75
<i>Ophidion rochei</i>	1	0	0,01	0
<i>Pomatomus saltatrix</i>	0	3	0	0,87
<i>Pomatoschistus</i> sp.	0	33	0	9,59
<i>Scorpaena porcus</i>	3	0	0,04	0
<i>Serranus scriba</i>	2	0	0,03	0
<i>Solea lascaris</i>	3	0	0,04	0
<i>Sprattus sprattus</i>	799	34	10,43	9,89
<i>Trachinus draco</i>	1	0	0,01	0
<i>Trachurus mediterraneus</i>	133	0	1,74	0
Tanimlanamayan	4	19	0,05	5,52
Toplam	7661	344	100	100

Tüm örneklemelerden elde edilen yumurta ve larva türlerinin toplam sayıları Tablo 4.5.2.5.'de verilmiştir. Buna göre en fazla yumurtaya sahip türler sırasıyla hamsi, çaca, istavrit, mezgit, babunya, isparoz, üzgün, dil, lipsöz, cırcır, yazılı hani, kayış ve trakonya balıklarının yumurtalarıdır. Larvalarda ise yine en fazla rastlanan türler sırasıyla kaya balıklarından *Gobius* sp., horozbinalardan *Bl. Zvonimiri*, çaca, hamsi, kaya balıklarından *Pomatoschistus* sp., gözlekeli cırcır *Crenilabrus ocellatus*, horozbinalardan *Bl. sanguinolentus*, babunya, horozbinalardan *Bl. pavo*, *Bl. sphinx*, lüfer, horozbinalardan *Bl. tentacularis* ve isparoz *Diplodus annularis* olmuştur.



**Şekil 4.5.2.3.** Yumurtaların türlere göre % değerleri.

Yumurtalarına en fazla rastlanan türlerin yüzde dağılımları Şekil 4.5.2.3'de verilmiştir. Buna göre yumurta türleri içerisinde en fazla %87'lik bir oranla hamsi yer alırken, bunu çok daha az olan %10'luk oranla çaca yumurtaları takip etmektedir. Diğer diye ifade geriye kalan yumurta türleri ise sadece %3'lük bir paya sahiptirler.



**Şekil 4.5.2.4.** Larvaların türlere göre % değerleri.

Şekil 4.5.2.4'de larvalarına rastlanan türlerin tüm örnekler içerisinde yüzde dağılımları verilmiştir. % 35'lik payla en fazla larvaya kaya balıklarından *Gobius* sp. türü sahiptir. Bunu sırasıyla horozbinalardan *Bl. Zvonimiri* (%11), çaca (%10), kaya balıklarından *Pomatoschistus* sp. (%10), gözlekeli circir (%9), hamsi (%9) takip etmektedir. Örneklemelerde larvalarına az rastlanan, diğer türler olarak ifade edilen balıkların (horozbinalardan *Bl. sanguinolentus*, barbunya, horozbinalardan *Bl. pavo*, *Bl.sphinx*, lüfer, horozbinalardan *Bl. tentacularis*, isparoz *Diplodus annularis*) larvaları ise %16'lık bir oranla temsil edilmektedirler.

## **4. 6. Makrozooplankton (Jelimsi Organizmalar)**

### **4.6.1. Bulgular**

Sinop kıyılarında yayılım gösteren makrozooplanktonun dağılımın tespit etmek amacıyla A ve B istasyonunda 28 Mart -30 Eylül 2000 tarihleri arasında örneklemeler yapılmıştır.

#### **4.6.1.1. Jelimsi Makrozooplanktonun Bolluğu**

Sinop bölgesinde 2000 yılında örneklenen toplam jelimsi sayısı 363 adettir. Çalışmada başlıca *Mnemiopsis leidyi*, *Pleurobrachia pileus*, *Aurelia aurita* ve *Beroe ovata* olmak üzere 4 türün biyokütle ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) ve bolluk ( $\text{adet}/\text{m}^2$ ) dağılımı Tablo 4.6.1.1.1-4.6.1.1.2.'de gösterilmiştir.

Jelimsi makrozooplanktonlar jelimsilerin hesaplanmışdataları ve mesozooplakton değerlerinden çıkarılan datalar olarak alınmıştır. Jelimsiler cnidaria ve Ctenophora olarak ayrılmıştır. Bu grup diğer zooplanktonlardan daha büyük düzensiz değişim göstermiştir. Organizmalar yüksek seviyeye ulaşmasından itibaren biyokütle değerleri bolluk değerlerinden daha geniş değerler almıştır.

Vertical çekimlerde A istasyonundaki bolluk değerleri arasındaki oran 0.833-68.333  $\text{adet}/\text{m}^2$  iken B istasyonunda bu değerler 1.429-9.00  $\text{adet}/\text{m}^2$  dir (Tablo 4.6.1.1.1.).

**Tablo 4.6.1.1.1. Vertikal çekimlerdeki Makrozooplankton Bolluğu ( $\text{adet}/\text{m}^2$ )**

Türler	İstasyonlar	
	A	B
<i>Beroe ovata</i>	1,667	-
<i>Aurelia aurita</i>	5,000	1,429
<i>Pleurobrachia pileus</i>	68,333	9,000
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	0,833	1,571

Bu çalışmada vertikal plankton çekimi sonucunda *Pleurobrachia pileus* biyokültlesi diğer türlere oranla daha fazla bulunmuş olup Mayıs ve Haziran aylarında en yüksek değerler gözlenmiştir. A ve B istasyonları karşılaştırıldığında (Şekil 4.6.1.1.1.) *M.leidyi* dışında diğer türler A istasyonunda kısmen fazladır.

A istasyonu için horizontal bolluk değerleri 0.092 ve 9.897  $\text{adet}/\text{m}^2$ , B istasyonu için 1.393 ve 2.566  $\text{adet}/\text{m}^2$  arasında hesaplanmıştır (Tablo 4.6.1.1.2.).

**Tablo 4.6.1.1.2.** Horizontal çekimlerdeki Makrozooplankton Bolluğu (adet/100m<sup>2</sup>)

Türler	İstasyonlar	
	A	B
<i>Beroe ovata</i>	0,092	-
<i>Aurelia aurita</i>	9,897	2,566
<i>Pleurobranchia pileus</i>	0,092	1,686
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	1,393

(-)=çıkmadı

#### 4.6.1.2.Jelimsi Makrozooplanktonun Biyokütlesi

2000 yılı verilerinin vertikal ve horizontal biyokütle (g/100m<sup>3</sup>) olarak değerlendirilmesi Tablo 4.6.1.2.1.-4.6.1.2.2. de verilmiştir.

A istasyonunda horizontal biomass değerleri oranı 0.3- 119.7 g/100m<sup>3</sup> aralıklarında, B istasyonunda 0.7-17.8 g/100m<sup>3</sup> aralığında bulunmuştur (Tablo 4.6.1.2.1.).

Biyokütle değerlerinde A istasyonuna baktığımızda 0.1-22.7 g/100m<sup>3</sup> B istasyonunda 1.4- 5.5 g/100m<sup>3</sup> değerleri arasında bulunmuştur (Tablo 4.6.1.2.2.).

**Tablo 4.6.1.2.1.** Vertikal çekimlerdeki Makrozooplankton Biyokütlesi (g/100m<sup>3</sup>)

Türler	İstasyonlar	
	A	B
<i>Beroe ovata</i>	0,1	-
<i>Aurelia aurita</i>	22,7	4,1
<i>Pleurobranchia pileus</i>	1,4	1,4
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	0,7	5,5

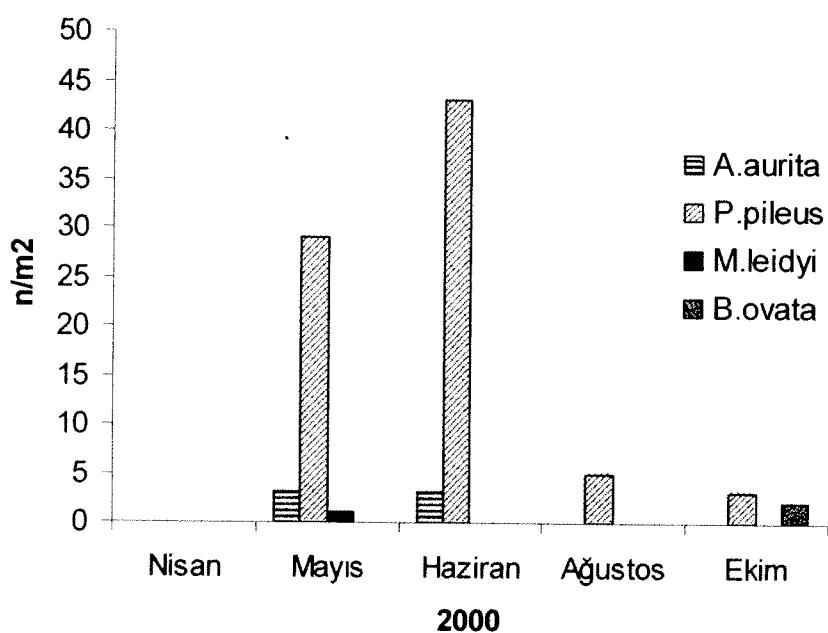
Vertikal bollukta *P.pileus* fazla iken biyokütleye baktığımızda *A.aurita* miktarı ilk sırada görülmektedir. *M. leidyi*'nin biyokütlesi A istasyonuna oranla B istasyonunda fazla bulunurken *B.ovata* B istasyonunda bulunmamıştır.

**Tablo 4.6.1.2.2.** Horizontal çekimlerdeki Makrozooplankton Biyokütlesi (g/100m<sup>3</sup>)

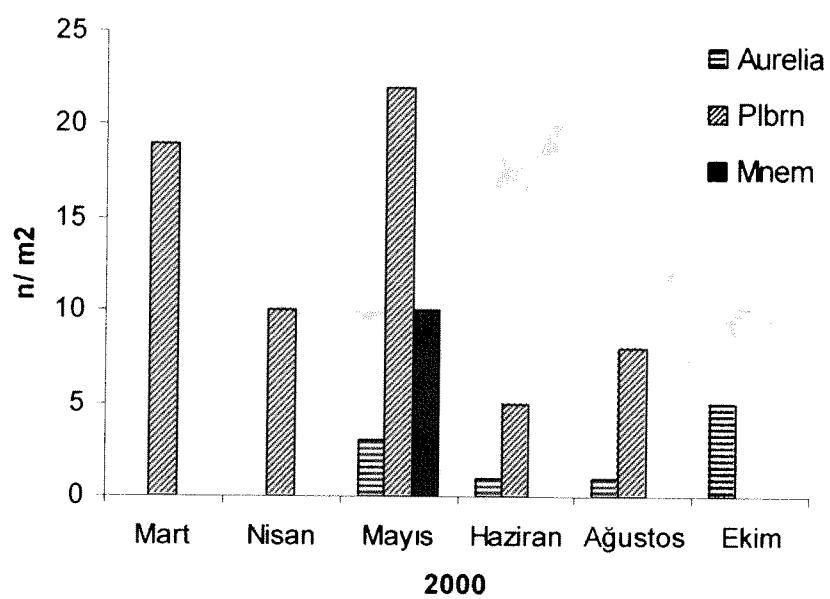
Türler	İstasyonlar	
	A	B
<i>Beroe ovata</i>	0,6	-
<i>Aurelia aurita</i>	119,7	17,8
<i>Pleurobranchia pileus</i>	0,3	0,7
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	6,4

Jelimsi organizmaların grup kompozisyonu ve istasyonlara göre dağılımı verilmiştir. *A.aurita* diğer organizmalarla karşılaştırıldığında her iki istasyonda biyokütle değerleri baskın durumdadır. Gözlemlerde en fazla büyülüük değerleri şu şekildedir: *A.aurita*: 7.1 cm, *P. pileus*:1.7 cm, *M.leidyi*:6.5 cm.

A istasyonunda *M. leidyi* Mayıs ayında gözlemlenmiştir. *P. pileus* B istasyonu ve A istasyonunda en fazla bulunan tür; *A. aurita* Mayıs ve Haziran aylarında; Mayıs, Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında B istasyonunda en çok bulunan tür olmuştur (Şekil 4.6.1.2.1. ve 4.6.1.2.2.).

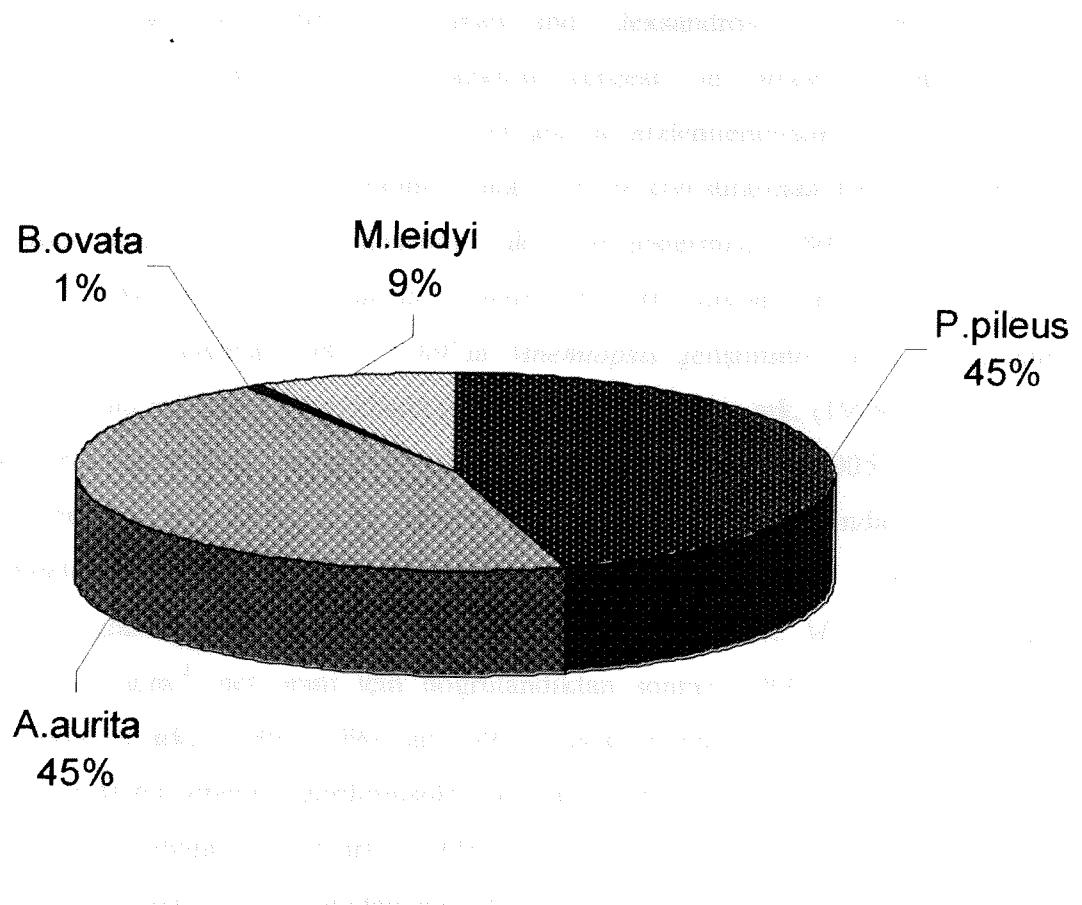


**Şekil 4.6.1.2.1.** 2000 yılı aylık A istasyonun Makrozooplankton dağılımı



**Şekil 4.6.1.2.2.** 2000 yılı aylık B istasyonun Makrozooplankton dağılımı

Genel olarak iki istasyon istasyondaki birey sayısı grafik 3.3. de verilmiştir. *A.aurita* ve *P.pileus* baskın türler görünüyorken *M.leidyi* %9 oranını almaktadır. *Beroe ovata* düşük değeri ile toplam organizmalar içinde % 1 lik bölümünü oluşturmuştur.



**Şekil 6.4.1.1.3.** 2000 yılında iki istasyonda(B ve D) yapılan vertikal ve horizontal çekimlerde elde edilen toplam birey sayısının yüzdelik oranları

#### 4.6.2. Tartışma ve Sonuç

Oksik tabakanın 200 m. altında bulunduğu Karadeniz'de *M.leidyi*; genellikle karışım tabakasının üstünde, mevsimsel tabakanın üzerinde yer alırken yalnızca birkaç birey dip tabakada bulunmuştur (Vinogradov ve ark., 1989). *M.leidyi*, sıcak ve oksijenli yüzey sularını tercih eder; fakat Karadeniz'de üreme için optimum sıcaklık 20°C'nin üstüdür (Zaika and Revkov, 1994). *P. pileus* yaşamını oxycline ve suboxic zonda sürdürür (Mutlu, 2000). Shuskkira ve Musayeca (1983) tarafından; *A. aurata*'nın iyi oksijenlenmiş yüzey tabakalarında bulunduğu rapor edilmiştir.

Bu çalışmada; *M.leidyi* genellikle yüzeysel tabakada gözlenmiş, *P. pileus* her iki istasyonda örnekleme periyodunca bulunmuştur.

**4.6.3. Karadeniz boyası örtüsündeki benthos örtüsü (Tablo 6.4.1.3.)**

*Rhizostoma pulma*, kıyı bölgelerde yaygın iken, zaman zaman kendini açık denizde göstermektedir. Genellikle tek hareket ederler. Bu tür, Karadeniz'de bulunan jelimsi organizmalar içinde en az miktarda bulunurken, 1960'ların sonunda ve 1970'lerin başında yüksek miktarda rapor edilmiştir (Zaitsev and Alexsandrov, 1997). Şimdiki çalışmada *Rhizostoma* boyutlarından dolayı plankton kepçesi ile örneklenmemiştir. Plankton çekimlerinde açıkta  $10 \text{ m}^2$ 'ye 1 birey düşecek şekilde gözlemlenmiştir.

*A. aurita* tüm denizlerde bulunur, fakat eutrofik kıyı sularında daha çok görülmektedir. 1970'lerden beri *A. aurita* populasyonu yükselme göstermiş, 1980'lerde ise zirve değere ulaşmıştır. 1980'de total *A. auriata* değeri 300-500 milyon ton olarak hesaplanmıştır (Shushkira ve Musayeva, 1983). 1989'da *Mnemiopsis* gelişiminin hızla arttığı dönemden sonra *A. auriata* miktarında duraklama olmuştur. Shiganova ve ark. (1998) *Mnemiopsis* ve *A. auriata* arasında önemli negatif correlation ( $n=14$ ,  $r=-0,80$ ;  $p=0,005$ ) bulmuşlardır. Bu kuvvetli bir rekabet olduğunu ve *Mnemiopsis*'in *A. auriata* karşısında başarılı olduğunu göstermektedir. 1980'lerde daha önceden belirtildiği gibi besin zooplanktonunda *A. auriata*'nın grazing oluşturduğu rapor edilmiştir. Açık denizde *M. leidyi*'nin maksimum bioması ( $>2 \text{ kg.m}^{-2}$ , net oranı için doğrulandıktan sonra) 1989larında belirlenmiştir (Vinogradov ve ark., 1989). 1990'dan 1993'e kadar biomaslarında azalma belirlenmiş, en düşük değer de bu dönemde görülmüştür ( $14 \text{ g.m}^{-2}$ ). 1995 ve 1996 *M. leidyi* bioması  $100-200 \text{ g.m}^{-2}$  kalmıştır. Shiganova ve ark. (1998); *A. auriata* ve *M. leidyi*'nin spesial dağılımını karşılaştırdıklarında kuzey Karadenizde iki organizmanın kıyı sularında güney bölgelerine oranla daha yüksek kirlilik gözlemlenmişlerdir. Volovik ve ark. (1993) *M. leidyi*'nin Azov denizinde güney Karadeniz'deki yıllık değişimine ters olarak güçlü mevsimsel değişimi olduğunu rapor etmişlerdir (Mutlu, 2000).

1980'lerin başında Karadeniz'e gelerek ekosistemde radikal etkiler başlatan *M. leidyi* plankton komminitelerinde 1990'ların başında şu değişimlere sebep olmuştur: *A. aurita*'nın besinine rakip olduğundan *A. aurita* biomasında ani bir duraklama belirmiştir. Zooplankton türlerinden *Oithana nana* ve *Sagitta setosa* gibi türlerde 1989 dan sonar örneklemelerde kayıt edilmemiştir. Bunun yanında *Paracalanus parvus*, *Penilia avirostris* ve *Pleopis polyphemoides* gibi yürülerin sayılarında düşüş *Acartia clausi*'nın kıyı sularında dominant tür haline geldiği görülmüştür. Total mikro zooplankton sayısı 5-10 kat ve mesozooplankton sayısı 6 kat azalmıştır (Kovalev ve ark., 1993).

*Mnemiopsis* pelajik balıkların ve larvaların besin kaynağı olan zooplanktonun önemli oranını göründüğü tarihten önce yıllar içinde tüketmiştir (Finenko ve Romanova, 2000). 1989 da Karadenize kıyısı olan ülkelerdeki balık avcılığında ani bir düşüş olmuştur (Kideyş, 1994).

Bu olayda diğer ana sebepler klimatik ve hidrolojikal değişimler, hamsi popülasyonundaki devreler (Niermann ve ark, 1999), aşırı avcılık (Gücü, 1997) ve denizdeki antropojenik kirliliklerdir (Zaitsev ve Alexandrov, 1997). Halen exotik ziyaretçi ctenophore *M.leidyi* Karadenizdeki hamsi avcılığının düşüşündeki en önemli sorumlu olarak düşünülmektedir (Zaika, 1994).

1998 de yeni bir ctenophore (*Beroe ovata*) Karadenizde *M. leidyi*'nin Predatörü olarak görüldü (Konsulov ve Kamburska, 1998). 1999 da ilk *Beroe ovata*'nın bloomu kaydedildi (Finenko ve ark, 2000; Shiganova ve ark 2000). Bununla birlikte *M.leidyi* populasyonunda düşüş olmuştur. Karadenizdeki araştırmalar açıkça *Beroe*'nin yalnızca *Mnemiopsis* üzerinden beslendiğini ve bunun *M. leidyi* seviyesini kontrol etmekte oldukça etkili olduğunu göstermiştir (Kideyş ve ark., 2000; 2001; Finenko ve ark., 2000; 2001). Burada açık olan Karadeniz'in tekrar düzelmeye başladığını dair işaret olmasıdır (Kideyş ve Romanova, 2000; Shigonova ve ark., 2001; Yunev ve ark., 2001).

## KAYNAKLAR

- Acara, A., Nalbantoğlu, U., 1960.** Preliminary Report On The Red- Tide Outbreak in The Gulf of İzmir, Rapp. P. -v, Reun. Commn. int. Explor. Scient. Mer. Medit., 15, 3, 33-38
- Arım, N., 1957.** Marmara ve Karadeniz'deki bazı kemikli balıkların (teleostların) yumurta ve larvalarının morfolojileri ile ekolojileri, Hidrobiyoloji Mecmuası, Cilt 5, 1-2, 7-55.
- Başar, E., 1996.** Sürmene Koyundaki Bazı Teleostat Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Mevsimsel Dağılımı, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bil. Ens. Trabzon, 79 s.
- Bayraktar, S., 1994.** Distribution of phytoplankton ( $>55 \text{ um}$ ) along Turkish Coast and at The North Western Shelf area of The Black Sea (Yüksek Lisans Tezi), ODTÜ, 172 s.
- Benli, H. A., 1987.** Investigation of plankton distribution in the Southern Black Sea and its effects on the particle flux. Mitt. Geol- Palaont. Inst. Univ. Hamburg. Scope Unerp Sonderband Heft 62, 77- 87
- Beşiktepe, Ş., 1998.** Studies on some ecological aspects of copepods and chaetognaths in the southern Black Sea, with particular reference to *Calanus euxinus*. -Ph.D. Thesis, IMS-Middle East Technical University/Ankara, Turkey, 201 pp.
- Bodeanu, N., 1983.** Sur les fenomenes de floraison dans l'eau du littoral roumain de la Mer. Noire. Rapp. Comm. Int. Mer Medit. 28 (9), 93-95
- Bodeanu, N., 1984.** Le phytoplacton du littoral Roumaine de la Mer. Noire. Sours l'influence de l'eutrophisation. VII. es Journees Etud. Poll. Lucerne C. I. E. S. M., 745- 753
- Bodeanu, N., 1984.** Modification sous l'influence anthropique dans le development quantitatif et dans la structure du phytoplancton du secteur Roumain de la Mer Noire. Extrait des 'Travaux du Museum d' Histoire Naturelle Grigore Antipa'. Vol. XXVI., 69- 83
- Bodeanu, N., 1988.** Sur la repartition quantitative du phytoplancton dans les eaux du littoral roumain de la Mer Noire, dans les conditions de ses massifs developments estivaux Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 31 (2), 222
- Bodeanu, N., 1992.** Algal blooms and development of the main phtoplanktonic species at the Romanian Black Sea littoral in conditions of intensification of the eutrophication process. Science of the Total Envir. Suppl.1992. Elsevier Science Pub. B. V., 891-906
- Bodeanu, N., Roban., A., 1988.** Sur le role des poussées de fevrier- avril du littoral Roumain de la Mer Noire. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 31 (2), 222
- Bodeanu, N., Roban., A., 1989.** Les developpements massifs du phytoplancton des eaux du littoral Roumain de la Mer. Noire au cours de l'annee 1989. Cercetari Marine. I. R. C. M., Nr. 22, 127- 146
- Bologa, A. S., 1986** Planktonic primary productivity of The Black Sea: A review. Thalassia Jugoslavica 21/ 22 (1/2): 1-22
- Cirik, S., ve Gökpınar, Ş., 1993.** Plankton bilgisi ve kültürü. Ege Üni. Su Ürünleri Fak. Yayınları, No:47, 274

- Cuup, E., 1977.** Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Otto Koeltz science Publishers, Koenigstein / W-Germany. p. 237
- Dekhnik, T.V., 1973.** Ichthyoplankton of the Black Sea, Cernova Moria Haukova, Kiev, 234 p.
- Demir, M., 1954.** Report on the South Eastern coast of the Black Sea. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Cilt:I, Sayı:4, 284-286
- Demir, M., 1959.** Kuzey-Doğu Ege, Marmara ve Güney Karadeniz'in pelajik Kopepodlar faunası. Kısım II: Metriidae İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Hidrobiyoloji Mecmuası, Seri A, Cilt:V, Sayı:1-4 27-41.
- Demir, N., 1958.** Marmara Derin Deniz Balıklarının Yumurta ve Larvaları Hakkında, Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, 4, 3-4, 152-160.
- Demir, N., 1959.** Notes on the Variations of the Eggs of Anchovy (*Engraulis encrasicolus* CUV.) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas. İstanbul Üni. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri-B, Cilt IV, Sayı 4, İstanbul.
- Ergen, Z., 1967.** İzmir Körfezi'nde tespit edilen başlıca planktonik organizmalar. Ege Univ. Fen Fak. İlmi Rap. Serisi. No: 47, 1-15
- Ergün, G., 1994.** Distribution of five Calanoid species in The Southern Black Sea during 1991- 1992. (Yüksek Lisans Tezi), ODTÜ, 120 s.
- Erkan F., A.C. Gücü, and J. Zagorodnyaya, 2000.** The diel vertical distribution of zoology in the Southeast Black Sea. Turk. J. Zool 24 417-427.
- Feyzioğlu, A.M., 1990.** Doğu Akdeniz fitoplankton türlerinin kalitatif ve kantitatif yönünden araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), KTÜ, 52 p.
- Feyzioğlu, A.M., 1996.** Doğu Karadeniz Kıyısal Ekosisteminde Fitoplankton Dinamiğindeki Mevsimsel Değişimler. (Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bil. Enst. Trabzon.
- Feyzioğlu, A.M., Tuncer, S., 1994.** Doğu Karadeniz Bölgesi Trabzon sahil şeridi net fitoplanktonundaki mevsimsel değişimler, Tr. J. of Biol., 18, 161-171
- Finenko F. A., Z. A. Romanova, and G. I. Abolmasova, 2000.** The ctenophore *Beroe ovata* is a recent invader to the Black Sea . Ecologiya morya. 50: 21-25 (in Russian).
- Finenko G.A. and Z.A Romanova, 2000.** Population dynamics and energetics of ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Sevastopol Bay. Oceanology, v. 40, №5: 677-685. Translated from Oceanologia, v.40, No. 5: 720-728.
- Finenko, G. A., Abolmasova, G.L., Romanova Z. A., 1995.** Intensity of the nutrition, respiration and growth of *Mnemiopsis mccraddii* in relation to food conditions. Biologia morja, Vladivostok, V.21, N 5, Pp: 315- 320. (in Russian)
- Finenko, G. A., B. E. Anninsky, Z. A Romanova, G. I. Abolmasova, and A. E. Kideys, 2001.** Chemical composition, respiration and feeding rates of the new alien ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea. Hydrobiol. 451: 177-186.
- Finenko, G. A., Romanova Z. A., Abolmasova, G.L., 1997.** An energy budget of *Mytilus galloprovincialis* Lam. population in the Sevastopol Bay. Hydrobiol. Journ., Kiev V. 33, N 1, Pp: 83-90. (in Russian)

- Finenko, Z. Z., 1964.** Chlorophyll content in plankton of The Black Sea and Azov Sea, Okeanologiya 4, p. 462- 468 (in Russian)
- Finenko, Z. Z., 1966.** Primary production in The Black Sea, The Azov Sea and the tropical part of The Atlantic Ocean. (Ph. D. Thesis), Minsk, Pp. 1- 180 (in Russian)
- Finenko, Z. Z., 1970.** Assesment of phytoplankton production in The Black Sea by means of the chlophyll content, Biol. Moria 19, 74- 82 (in Russian)
- Finenko, Z. Z., 1979.** Phytoplankton production (productvity of the Black Sea) in Greeze, V. N. (at.), Osnoby biologitchesky productivenosti Tochernogo Moria, Izd. 'Nauk. Dumka' Kiev, p. 88- 108 (in Russian)
- Gordina, A. D., Nikolsky, V.N., Niermann, U., Bingel, F. and Subbotin, A.A., 1997.** New data on the morphological differences of anchovy eggs (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea. Fisheries Research 31, 139-145.
- Gordina, A.D. and Klimova, T.N., 1996.** The dynamics of specific composition and abundance of ichthyoplankton in the coastal and open waters of the Black Sea. In: Modern condition of the Black Sea ichthyofauna. NASU, Kovalevsky Institute of biology of the Southern Seas. Sevastopol, 74-94 (in Russian).
- Gordina, A.D., Niermann, U., Kideys, A.E., Subbotin, A.A., Artyomov, Yu.G. and Bingel, F., 1998.** State of summer ichthyoplankton in the Black Sea. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.367-380.
- Gökalp, N., 1971.** Türkiye körfezleri plankton verimliliği (Edremit Körfezi). Balık ve Balıkçılık Mecmuası. Cilt: XIX, Sayı:5, 5-8
- Gökalp, N., 1971.** Türkiye körfezleri plankton verimliliği (Edremit Körfezi). Balık ve Balıkçılık Mecmuası. Cilt: XIX, Sayı:5, 5-8
- Gökalp, N., 1972 a.** Türkiye körfezleri plankton verimliliği (Bodrum Körfezi). Balık ve Balıkçılık Mecmuası. Cilt: XX, Sayı:4, 17-19
- Gökalp, N., 1972 b.** Türkiye körfezleri plankton verimliliği (İskenderun Körfezi). Balık ve Balıkçılık Mecmuası. Cilt: XX, Sayı:5, 35-37.
- Gökalp, N., 1972.** Edremit, Bodrum ve İskenderun Körfezlerinin plankton durumunun karşılaştırılmalı incelenmesi. İ. Ü. Fen Fak. Hid. Araş. Enst. Yay., No: 3, 1- 71
- Gubanova A.D., I.Yu.Prusova, U.Nierman, N.V.Shadrin & I.G.Polikarpov 2001.** Dramatic changes in the copepod community in Sevastopol Bay (Black Sea) during two decades (1976-1996). Frankfurt am main, Senckenbergiana maritima, 31 (1), 17-27.
- Güçü, A.C. 1997.** Role of fishing on Black Sea ecosystem. in, Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea, E. Özsoy and A. Mikaelyan (eds.), NATO-ASI
- Güçü, A.C., Bingel, F., Ünsal, M., 1991.** Zooplankton population and its time series in the Northen Cilician Basin- Turkish Coast. Doğa Dergisi, Zooloji, 202-210,15.
- Güner, E., 1994.** Distribution of five Calanoid copepod species in the southern Black Sea. M.S. Thesis, IMS-Middle East Technical University/Ankara, Turkey, 117 pp..
- Ivanov, L., 1985.** The Fisheries Resources of The Mediterranean, Part Two: Black Sea, F. A. O., No: 60

- Karaçam, H., Düzgüneş, E., 1990.** Trabzon sahil şeridi fitoplanktonu üzerine bir araştırma, İ. Ü. Su Ürün. Dergisi, 4, (1), 95-102
- Kideys A. E., A. V. Kovalev, G. Shulman, A. Gordina, and F. Bingel, 2000.** A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade. J. of Marine Systems, 24: 355-371.
- Kideys, A.E., 1994.** Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. J. of Marine Systems 5, 171-181.
- Kideys, A.E., Gordina, A. D., Bingel, F., and Niermann, U., 1999.** The efect environmental conditions on the distribution of eggs and larvae of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea. ICES Journal of Marine Science, 56 Supplement: 58-64.
- Kideys, A.E., Kovalev, A.V., Shulman, G., Gordina, A. and Bingel, F., 2000.** A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade. Journal of Marine Systems 24, 355-371.
- Kideys, A.E., Kovalev, A.V., Shulman, G., Gordina, A. and Bingel, F., 2000.** A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade. Journal of Marine Systems 24, 355-371.
- Kideys, A.E., Uysal, Z., Bingel, F., Gücü, A.C. ve Eker, E., 1997.** Karadeniz'in Ekolojisi, YDABÇAG 446/G No'lu Tubitak Projesi, ODTÜ Deniz Bilimleri Enst.45 s.
- Kimor, B., 1985.** Round table on indicator species in marine plankton.1. Topics for discussion. Ra Pp: Comm. Int. Mer. Medit, 29, 9: 137- 139
- Kiselev, I. A. 1950.** Dinoflagellate of the seas and fresh waters of the USSR. Leningrad / Moscow, p. 279.
- Kocataş, A., 1994.** Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, Ege Ünv. Fen. Fak. Ders Kitapları Serisi, No: 142.
- Konsulov, A., Kamburska, L., 1998.** Black Sea zooplankton structural dynamic and variability off the Bulgarian Black Sea coast during 1991-1995. In: NATO TUBlack Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.281-292.
- Koray, T., 1985.** İzmir Körfezinin mikroplanktonunda meydana gelen değişimlerde ortam faktörlerinin rolü. E. Ü. Doktora Tezi
- Koray, T., 1987.** One- celled microplankton species of İzmir Bay (Aegean Sea): A species list and a comparison with the record of adjacent regions. Doğa TU J. Biol. 11. 3, 130- 146
- Koray, T., 1992.** İzmir Körfezinde deniz suyu kalitesini etkileyen tek hücreli organizmalar: Red- tide ve diğer aşırı üreme olayları. Doğa Tr. J. of Biology. Vol: 16, No: 2, 135- 157
- Koray, T., Gökpınar, Ş., 1983.** *Ceratium Schrank* genus türlerinin İzmir Körfezindeki kalitatif ve kantitatif özellikleri E.Ü. Faculty of Science J. Suppl. 1 A, 178- 200
- Koray, T., Özel, İ., 1983.** İzmir Körfezi planktonunda saptanan Tintinnoinea Türleri. E. Ü. Faculty of Science Journal Suppl. 1 A, 220- 244

- Kovalev A. and S. A. Piontkovski, 1998.** Interannual changes in the biomass of the Black Sea gelatinous zooplankton. J. of Plankton Research, 20, (7), 1377-1385.(eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.209-220.
- Kovalev, A., Besiktepe, s., Zagorodnyaya, J., Kideys, A.E.,1998.** Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing. Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Sci. Results, L. Ivanov & T. Oğuz (eds.), Kluwer Acad. Publ. Vol.1:pp.199-188.
- Kovalev, A., Niermann, U., Melnikov, V., Belokopitov, V., Uysal, Z., Kideys, A.E., Unsal, M. and Altukhov, D., 1998b.** Long-term changes in the Black Sea zooplankton: The role of natural and anthropogenic factors. In: NATO TU Black Sea project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Sci. Results, L. Ivanov & T. Oğuz (eds.), Kluwer Acad. Publ. Vol.1:pp.221-234.
- Kovalev, A.V., Skryabin, V.A., Zagorondnyaya, Yu.A., Bingel, F., Kideys, A.E., Niermann, U. And Uysal, Z., 1998a.** The Black Sea Zooplankton: Composition, spatial/temporal distribution and history of investigations. Tr. J. Of zoology 23(1999). 195-209.
- Mater, S. ve Cihangir, B., 1990.** Karadeniz, İstanbul boğazı girişinde balık yumurta-larva dağılımı üzerine bir çalışma. X. Ulusal Biyoloji Kong. 18-20 Temmuz 1990, Erzurum, 209-216.
- Mater, S. ve Cihangir, B., 1997.** Güney-Bati Karadeniz'de Hamsi (*Engraulis encrasiculus* (L, 1758)) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)) Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı, Tr. J. of Zoology, 21, 417- 420.
- Mater, S., 1979.** Investigations of Morphology, Abundance, Distribution and Mortality. Rapp. Community. Mer. Medit., 25/26, 10.
- Mihnea, P. E., 1980.** Reproductive cycle of *Skeletonema* and *Cyclotella* modified by chemical changes in The Black Sea. V. e Journees Etudes Pollutions, 137- 139
- Mihnea, P. E., 1985.** Effect of pollution on phytoplankton species. RaPp: P.- V. Reun. CIESM 29 (9): 85- 88
- Mihnea, P. E., 1986.** Phytoplankton diversity and evenness indices in an eutrophicated sea area. Rapp. Comm. Int. Mer Medit. 30, 2
- Mutlu E, Bingel F, 1999**Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Pleurobrachia pileus* Mar Biol 135:589-601.
- Mutlu E., 1999** Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Mnemiopsis leidyi*. Mar Biol 135:603-613.
- Mutlu E., 2001.** Distribution and abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea. Marine Biology, 138: 329-339.
- Mutlu, E., 2000.** Distribution and abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea. (submitted to ICES journal of Marine Science )
- Niermann, U., Bingel, F., Ergün, G., Greve, W., 1998.** Fluctuation of dominant mesozooplankton species in the Black Sea, North Sea and the Baltic Sea: Is a General trend recognisable?. Tr. J. Of Zoology 22, 63-81.
- Niermann, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A.D., Gücü, A. Kideyş, A.E., Konsulov A., Radu G., Subbotin A.A. and Zaika V.E., 1994.** Distribution of Anchovy

- Kovalev A. and S. A. Piontkovski, 1998.** Interannual changes in the biomass of the Black Sea gelatinous zooplankton. J. of Plankton Research, 20, (7), 1377-1385.(eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.209-220.
- Kovalev, A., Besiktepe, s., Zagorodnyaya, J., Kideys, A.E., 1998.** Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing. Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Sci. Results, L. Ivanov & T. Oğuz (eds.), Kluwer Acad. Publ. Vol.1:pp.199-188.
- Kovalev, A., Niermann, U., Melnikov, V., Belokopitov, V., Uysal, Z., Kideys, A.E., Unsal, M. and Altukhov, D., 1998b.** Long-term changes in the Black Sea zooplankton: The role of natural and anthropogenic factors. In: NATO TU Black Sea project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Sci. Results, L. Ivanov & T. Oğuz (eds.), Kluwer Acad. Publ. Vol.1:pp.221-234.
- Kovalev, A.V., Skryabin, V.A., Zagorondnyaya, Yu.A., Bingel, F., Kideys, A.E., Niermann, U. And Uysal, Z., 1998a.** The Black Sea Zooplankton: Composition, spatial/temporal distribution and history of investigations. Tr. J. Of zoology 23(1999). 195-209.
- Mater, S. ve Cihangir, B., 1990.** Karadeniz, İstanbul boğazı girişinde balık yumurta-larva dağılımı üzerine bir çalışma. X. Ulusal Biyoloji Kong. 18-20 Temmuz 1990, Erzurum, 209-216.
- Mater, S. ve Cihangir, B., 1997.** Güney-Batı Karadeniz'de Hamsi (*Engraulis encrasicolus* (L, 1758)) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)) Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı, Tr. J. of Zoology, 21, 417- 420.
- Mater, S., 1979.** Investigations of Morphology, Abundance, Distribution and Mortality. Rapp. Community. Mer. Medit., 25/26, 10.
- Mihnea, P. E., 1980.** Reproductive cycle of *Skeletonema* and *Cyclotella* modified by chemical changes in The Black Sea. V. e Journees Etudes Pollutions, 137- 139
- Mihnea, P. E., 1985.** Effect of pollution on phytoplankton species. RaPp: P.- V. Reun. CIESM 29 (9): 85- 88
- Mihnea, P. E., 1986.** Phytoplankton diversity and evenness indices in an eutrophicated sea area. Rapp. Comm. Int. Mer Medit. 30, 2
- Mutlu E, Bingel F, 1999** Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Pleurobrachia pileus* Mar Biol 135:589-601.
- Mutlu E., 1999** Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Mnemiopsis leidyi*. Mar Biol 135:603-613.
- Mutlu E., 2001.** Distribution and abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea. Marine Biology, 138: 329-339.
- Mutlu, E., 2000.** Distribution and abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea. (submitted to ICES journal of Marine Science )
- Niermann, U., Bingel, F., Ergün, G., Greve, W., 1998.** Fluctuation of dominant mesozooplankton species in the Black Sea, North Sea and the Baltic Sea: Is a General trend recognisable?. Tr. J. Of Zoology 22, 63-81.
- Niermann, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A.D., Gücü, A. Kideys, A.E., Konsulov A., Radu G., Subbotin A.A. and Zaika V.E., 1994.** Distribution of Anchovy

- Eggs and Larvae (*Engraulis encrasicolus* cuv.) in the Black Sea in 1991 and 1992 in Comparison to Former Surveys, Ices J. Mar. Sci., 51, 395-406.
- Niermann, U., A. E. Kideys, A. V. Kovalev, V. Melnikov, and V. Belokopytov, 1999.** Fluctuations of pelagic species of the open Black Sea during 1980-1995 and possible
- Nümann, W., 1955.** İzmir Körfezinde ‘balık kırılması’ hadisesi, Hidrobiyoloji Mec., 3A, 2, 90-93.
- Öber, A., 1972.** İzmir Körfezinde *Ceratium* genusunun kalitatif ve kantitatif yönden araştırılması. E. Ü. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi No: 77, 1- 21
- Özel, İ., 1998a.** Planktonoloji (Cilt I). Plankton ekolojisi ve araştırma yöntemleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Yayınları, No:56, 271
- Porumb, F., 1988.** Dynamique du développement quantitative de *Noctiluca miliaris* Sur. dans les eaux Roumaines de la Mer Noire. Rapp. Comm. Int. Mer Medit. 31(2), 224
- Porumb, F., 1992.** On the development of *Noctiluca scintillans* under eutrophication of Romanian Black Sea waters. Sci. of the total environment. Supplie. Elsevier. Sci. Pub. B. V., 907-920
- Rampi, L. and Bernhard, M., 1980.** Chiave per la determinazione delle peridinee pelagiche Mediterranee. CNEN- RT/ BIO (80) 8.
- Series, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers., pp.149-162.
- Shiganova TA, Bulgakova YuV, Volovik SP, Mirzoyan ZA, Dudkin SI 2001.** The new invader *Beroe ovata* Esch and its effect on the ecosystem in the northeastern Black Sea in August-September 1999. Hydrobiologia (accepted).
- Shiganova, T. A., A. E. Kideys, A. C. Gucu, U. Niermann & V. S. Khoroshilov, 1998.** Changes in species diversity and abundance of the main components of the Black Sea pelagic community during the last decade. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.171-188.
- Shiganova, T. A., Yu. V. Bulgakova, P. Yu. Sorokin & Yu. F. Lukashev, 2000.** Investigation of a new settler *Beroe ovata* in the Black Sea. Biology Bull. 27(2): 202-209.
- Shushkina EA, Musayeva EI 1983.** Role of medusae in plankton community energetics. Oceanology 23:125-130
- Shushkina EA, Musayeva EI, 1990.** Structure of planktonic community of the Black Sea epipelagic zone and its variation caused by invasion of a new ctenophore species. Oceanology 30:225-228.
- Shushkina, E.A. and Arnautov, G.N., 1985** Quantitative Distribution of the *Aurelia* Jelly-Fishes and Their Role in the Black sea Ecosystem, Okeanologiya, , vol. 25, no. 1, Pp. 133-138
- Slastenenko, E., 1955-1956.** Karadeniz Havzası Balıkları, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınlarından, İstanbul, 711 s.
- Tarkan, A.N., Ergüven, H., 1988.** Marmara Denizi’nde Kopepod türleri. İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt:2, No:2 71-85.

- teleconnections. In: S. Besiktepe *et al.* (Eds.). Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies. Kluwer Academic Publishers: 147–173.
- TÜBİTAK, 1990.** Karadeniz'in Ekolojisi. YDABÇAG 446/G No'lu proje, (1997). S. 45. Hazırlayanlar: A.E. Kideyş, Z. Uysal, F. Bingel, A.C. Gücü, E. Eker, Yürüttüçü: Ü. Ünlüata.
- Türkoğlu, M., 1998.** Orta Karadeniz Bölgesi'nin Sinop yarımadası kıyıları fitoplankton kompozisyonu ve değişimini etkileyen faktörler. E. Ü. Fen Bil. Enst. (Doktora Tezi). İzmir
- Uysal, Z., 1993.** A preliminary study on some plankters along The Turkish Black Sea Coast-Species composition and spatial distribution. ODTÜ, Den. Bil. Enst. (Doktora Tezi), s. 138
- Ünal, E., 2002.** Seasonality of zooplankton in the Southern Black Sea in 1999 and Genetics of *Calanus euxinus* (Copepoda). ODTÜ, Deniz Bil. Enst. (Yüksek Lisans Tezi), 214 s.
- Ünal, E., Shmeleva, A., A., Zagorodnyaya, J., Kideyş, A., E., 2000.** Marmara Denizinin ilkbahar 1998'de zooplankton yapısı ve kopepod türleri. 'Marmara Denizi 2000'Sempozyumu, 450-460.
- Ünsal, İ., 1970.** İskenderun Körfezinden birkaç diatome türü. İ. Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araş. Enst. Yay. Seri B, Cilt 6, Sayı 3- 4, 18- 26
- Ünsal, İ., 1970.** Mersin Körfezinden birkaç diatome türü. İ. Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araş. Enst. Yayınları. Seri B. Cilt VI. Sayı 3- 4, 10-26
- Vinogradov ME, , Shushkina EA, Musayeva EI, Sorokin PYu, 1989.** A new acclimated species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophore:Lobata). Oceanology 29:220-224.
- Vinogradov ME, Flint MV, Shushkina EA, 1985.** Vertical distribution of mesozooplankton in the open area of the Black Sea. Mar Biol 107:89-75.
- Vinogradov ME and Shushkina EA 1992.** Temporal change in community structure in the open Black Sea. Oceanology 32:485-491
- Vinogradov ME, Shushkina EA, Musaeva EI, Sorokin PYu 1989.** A new acclimated species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata). Oceanology 29:220-224
- Yüksek, A. ve Gücü,A.C., 1994.** Balık Yumurtaları Tayini İçin Bir Bilgisayar Yazılımı (Karadeniz Pelajik Yumurtaları), Karadeniz Eğitim-Kültür ve Çevre Koruma Vakfı, İstanbul, 51 s.
- Yüksek, A. ve Mater, S., 1993.** Marmara Denizi'nin kuzey bölgesinde (Bakırköy, Marmara Ereğlisi) *Sprattus sprattus*, (Linneus, 1758) ve *Diplodus annularis* (Linneus, 1758) türlerinin yumurta ve larvalarının dağılım ve bolluğu. I. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 5-7 Ekim 1993, İzmir.
- Yüksek, A., 1993.** Marmara Denizi'nin Kuzey Bölgesinde Teleostat Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu (Bakırköy Marmara Ereğlisi), Doktora Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Ens., İstanbul, 1993.
- Zagorodnyaya, Yu. A., Kovalev, A. V. And Piontkovski, S. A.,1999.** Influence of water exchange through the Bosphorus on zooplankton distributions in adjacent seas. International Conference on Oceanography of the Eastern Mediterranean Seas.

Similarities and differences of two interconnected basins. 23-26 Feb. 1999,  
Athens, Greece, p.154 (Abstract).

**Zaika V.E. ve Revkov NK 1994.** Anatomy of gonads and spawning regime of ctenophore *Mnemiopsis* sp.in the Black Sea (in Russian ). Zool J 73:5-10.

**Zaika, V. E. ve Sergeva, N. G., 1990.** Morphology and development of ctenophore-colonizer *Mnemiopsis mecradyi* (Ctenophora, Lobota) in the Black Sea. Zool. Zh., 69 (2): 5-11