

2006-82



TÜRKİYE BİLİMSEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU  
THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

**PROJE NUMARASI: 103Y152 (NASU)**

72802

**Yürüttü: Prof. Dr. LEVENT BAT**

**Dr. GALINA FINENKO**

**Prof. Dr. AHMET KIDEYS**

**Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri  
Araştırma Grubu**

**Environment, Atmosphere, Earth and Marine Sciences  
Research Grant Group**

# **Quantification of the recent ctenophore invader**

## ***Beroe ovata* impact in the Black Sea**

**PROJE NUMARASI: 103Y152 (NASU)**

72802

(52)

1-46

**Yürütecü: Prof. Dr. LEVENT BAT**

**Dr. GALINA FINENKO**

**Prof. Dr. AHMET KİDEYŞ**

**Dr. GALINA ABOLMASOVA**

**Dr. ZINAIDA ROMANOVA**

**Dr. BORIS ANNINSKI**

**Arş. Gör. Dr. HASAN HÜSEYİN SATILMIŞ**

**Arş. Gör. FATİH ŞAHİN**

**Arş. Gör. FUNDA ÜSTÜN**

**Arş. Gör. ZEKİYE BİRİNCİ ÖZDEMİR**

**2006**

**SİNOP**

## **İÇİNDEKİLER**

	<b>Sayfa No</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	ii
<b>TEŞEKKÜR .....</b>	iii
<b>ÖZET</b>	iv
<b>ABSTRACT</b>	v
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2: MATERİYAL VE METOD</b>	3
2.1. Araştırma Planı ve Sahası .....	3
2.2. Materyal.....	6
2.3. Metod.....	6
<b>3. SONUÇ VE TARTIŞMA</b>	10
3.1. Sıcaklık, Tuzluluk, pH, Çözünmüş Oksijen ve Secchi-Disk .....	10
3.2. Zooplankton.....	13
3.3. Makrozooplankton .....	22
3.3.1. İstasyonlara Göre Vertikal Çekimlerdeki <i>B. ovata</i> ve <i>M. leidyi</i> Dağılımı	23
3.3.2. İstasyonlara Göre Horizontal Çekimlerdeki <i>B. ovata</i> ve <i>M. leidyi</i> Dağılımı	26
3.3.3. Tüm İstasyonlardaki Ortalama <i>B. ovata</i> ve <i>M. leidyi</i> Dağılımı .....	28
3.3.4. A istasyonunda Vertikal Olarak Toplam Jelimsi Organizma Miktarı ile Sıcaklık, Zooplankton, Balık Yumurta ve Larva Miktarlarının Karşılaştırılması .....	31
<b>4. GENEL TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	42
<b>5. KAYNAKLAR.....</b>	46
<b>SUMMARY</b>	53

## **TEŞEKKÜR**

Çalışmaya sağladığı katkıdan ötürü TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)'a minnettarız. Sinop Su Ürünleri Fakültesi Araştırma-I teknesinin Kaptanı Tuncer ZORAL'a, personeli İsmail KARAKAN'a, örneklerin analiz edilmelerindeki yardımlarından dolayı Yüksek Lisans öğrencileri Saniye TÜRK ÇULHA, Eylem AYDEMİR, Elif ŞENDOĞAN ve Melek ERSOY KARAÇUHA'ya teşekkür ederiz.

## 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 anormal değişimler, önce fitoplankton ve daha sonra da zooplanktonun kalite ve miktarında yansıtılmıştır. Planktonun miktarında görülen bu artış, Türkiye'nin avladığı hamsi miktarının yıllara göre yükselmesinde muhtemelen önemli bir etken idi. Ancak 1988'lerden beri, Karadeniz, Kuzeybatı Atlantik'ten kazara taşındığı sanılan ve bilhassa üretimin yüksek olduğu denizlerde çok obur bir zooplankton tüketici olan bir ktenofor türü (*Mnemiopsis leidyi*) tarafından istila edilmiştir. *Mnemiopsis*'in kitle halinde varlığı, Karadeniz'in hamsi ve diğer pelajik balık av miktarlarında son yıllarda görülen ani düşüşte en etkin faktör olarak göze çarpmaktadır. Aynı yolla ekim 1997 yılında gelen yeni istilacı tür (*Beroe ovata*) diğer ktenofor türler üzerinden beslenerek sistemi ve planktonik komunitiyi ekolojik olarak etkilemiştir.

Dünya denizlerinde gözlem istasyonlarına dayalı veriler çok önemlidir. Bu veriler, ait olduğu denizlerin sağlığı konusunda yorumlar yapılabilmesini sağlamasının yanında, uzun süreli iklim değişimlerinin izlenmesi açısından da son derece gereklidir. Bu çalışmanın ana hedefi yeni istilacı *Beroe ovata* türünün 2004 ve 2005 yıllarını kapsayan iki yıllık periyotta Karadeniz plankton kommunitesi ve yapısına etkilerinin araştırılmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Ekosistem, Hamsi, Karadeniz, Ötrotifikasyon, *Mnemiopsis*, *Beroe*.

## **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 increase observed in the quantity of plankton was probably responsible for the rise of Turkish anchovy catches observed over the last few decades. However since 1988, the Black Sea has been invaded by a voracious zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* which was accidentally introduced into this sea from the northwest Atlantic. This mass occurrence of *Mnemiopsis* appears to be one of the most important reasons for the sharp decrease of anchovy and other pelagic fish stocks in the Black Sea. By October 1997, new ctenophore (*Beroe ovata*) has appeared in shallow waters of the Black. Species of genus *Beroe* almost exclusively feed on other ctenophores and feeding interaction within ctenophores form an ecological feed-back system which also affects other compartments of the planktonic community.

The data of observatories from the world seas are very important. Besides, these data provide commentary on the health of the sea, are also necessary for observation of long-term changes in climatic variations. The main goal of the present research was to estimate the impact of new alien *Beroe ovata* on dynamics and structure of plankton community in the Black Sea over a period of two years (2004–2005).

**Key words:** Anchovy, Black Sea, Ecosystem, Eutrophication, *Mnemiopsis*, *Beroe*.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İÇİNDEKİLER .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
1. GİRİŞ	1
2: MATERİYAL VE METOD	3
2.1. Araştırma Planı ve Sahası .....	3
2.2. Materyal.....	6
2.3. Metod.....	6
3. SONUÇ VE TARTIŞMA	10
3.1. Sıcaklık, Tuzluluk, pH, Çözünmüş Oksijen ve Secchi-Disk .....	10
3.2. Zooplankton.....	13
3.3. Makrozooplankton .....	22
3.3.1. İstasyonlara Göre Vertikal Çekimlerdeki <i>B. ovata</i> ve <i>M. leidyi</i> Dağılımı	23
3.3.2. İstasyonlara Göre Horizontal Çekimlerdeki <i>B. ovata</i> ve <i>M. leidyi</i> Dağılımı	26
3.3.3. Tüm İstasyonlardaki Ortalama <i>B. ovata</i> ve <i>M. leidyi</i> Dağılımı .....	28
3.3.4. A istasyonunda Vertikal Olarak Toplam Jelimsi Organizma Miktarı ile Sıcaklık, Zooplankton, Balık Yumurta ve Larva Miktarlarının Karşılaştırılması .....	31
4. GENEL TARTIŞMA VE SONUÇ .....	42
5. KAYNAKLAR.....	46
SUMMARY	53

## **TEŞEKKÜR**

Çalışmaya sağladığı katkıdan ötürü TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)'a minnettarız. Sinop Su Ürünleri Fakültesi Araştırma-I teknesinin Kaptanı Tuncer ZORAL'a, personeli İsmail KARAKAN'a, örneklerin analiz edilmelerindeki yardımlarından dolayı Yüksek Lisans öğrencileri Saniye TÜRK ÇULHA, Eylem AYDEMİR, Elif ŞENDOĞAN ve Melek ERSOY KARAÇUHA'ya teşekkür ederiz.

## **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 anormal değişimler, önce fitoplankton ve daha sonra da zooplanktonun kalite ve miktarında yansıtılmıştır. Planktonun miktarında görülen bu artış, Türkiye'nin avladığı hamsi miktarının yıllara göre yükselmesinde muhtemelen önemli bir etken idi. Ancak 1988'lerden beri, Karadeniz, Kuzeybatı Atlantik'ten kazara taşıdığı sanılan ve bilhassa üretimin yüksek olduğu denizlerde çok obur bir zooplankton tüketici olan bir ktenofor türü (*Mnemiopsis leidyi*) tarafından istila edilmiştir. *Mnemiopsis*'in kitle halinde varlığı, Karadeniz'in hamsi ve diğer pelajik balık av miktarlarında son yıllarda görülen ani düşüşte en etkin faktör olarak göze çarpmaktadır. Aynı yolla ekim 1997 yılında gelen yeni istilacı tür (*Beroe ovata*) diğer ktenofor türler üzerinden beslenerek sistemi ve planktonik komunitiyi ekolojik olarak etkilemiştir.

Dünya denizlerinde gözlem istasyonlarına dayalı veriler çok önemlidir. Bu veriler, ait olduğu denizlerin sağlığı konusunda yorumlar yapılabilmesini sağlamasının yanında, uzun süreli iklim değişimlerinin izlenmesi açısından da son derece gereklidir. Bu çalışmanın ana hedefi yeni istilacı *Beroe ovata* türünün 2004 ve 2005 yıllarını kapsayan iki yıllık periyotta Karadeniz plankton kommunitesi ve yapısına etkilerinin araştırılmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Ekosistem, Hamsi, Karadeniz, Ötrophikasyon, *Mnemiopsis*, *Beroe*.

## **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 increase observed in the quantity of plankton was probably responsible for the rise of Turkish anchovy catches observed over the last few decades. However since 1988, the Black Sea has been invaded by a voracious zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* which was accidentally introduced into this sea from the northwest Atlantic. This mass occurrence of *Mnemiopsis* appears to be one of the most important reasons for the sharp decrease of anchovy and other pelagic fish stocks in the Black Sea. By October 1997, new ctenophore (*Beroe ovata*) has appeared in shallow waters of the Black. Species of genus *Beroe* almost exclusively feed on other ctenophores and feeding interaction within ctenophores form an ecological feed-back system which also affects other compartments of the planktonic community.

The data of observatories from the world seas are very important. Besides, these data provide to commentary on the health of the sea, are also necessary for observation of long-term changes in climatic variations. The main goal of the present research was to estimate the impact of new alien *Beroe ovata* on dynamics and structure of plankton community in the Black Sea over a period of two years (2004–2005).

**Key words:** Anchovy, Black Sea, Ecosystem, Eutrophication, *Mnemiopsis*, *Beroe*.

## 1. GİRİŞ

Karadeniz'in bazı türler hariç kendine özgü bir faunası olmaya genel olarak Akdeniz-Atlantik formları tarafından işgal edilmiştir. Son yıllarda Karadeniz'e değişik yollardan gelen organizmalar ekosistemi oldukça etkilemiş ve ekolojik denge değişime uğramıştır. Bu değişimden yararlanan birçok tür bu ortamda hakimiyet sağlamaya başlamıştır. İlk olarak 1947'de gelen *Rapana venossa* (salyangoz), istiridye yataklarını istila etmiş daha sonra 1970'lerden sonra gemilerin balast suları ve diğer faktörler ile Karadeniz'e gelen jelimsi zooplankton (jelimsi makrozooplankton) türleri, yüksek biyokütle artışları göstermiş, özellikle balıkçılık düzeyinde ani krizler yaşanmasına neden olmuştur (Vladimirov ve ark., 1999).

Jelimsi zooplankton kendi ekosistemlerinde pelajik besin ağının üst seviyesinde önemli bir etkiye sahiptir (Deason ve Smayda, 1982; Mountford, 1980). Bu etki, nehir ağızlarında, kapalı denizlerde ve en fazla dikkat çekici olarak Karadeniz'de gözlenmiştir. 1970'lerin ortasında ekosistemde jelimsi türlerden ilk *Aurelia aurita* baskınılığı söz konusu iken 1988'den sonra *Aurelia aurita*, *Pleurobrachia pileus* ve *Noctiluca scintillans* sistemi kontrol etmiştir. Fitoplankton yoğunluğuna bağlı olarak jelimsi olmayanların yapılarında ve büyülüklüklerinde azalma görülürken, fırsatçı jelimsi organizmalarda artışların olduğu tespit edilmiştir (Shushkina ve ark., 1998; Kovalev ve ark., 1998; Shiganova ve ark., 1998).

Karadeniz balıkçılığının Türkiye'nin canlı deniz kaynakları içerisinde özel bir yeri olup avlanan balıkların önemli bir kısmını hamsi avcılığı oluşturmaktadır (Anonim, 2004). Bu nedenle Karadeniz balıkçılığında önemli bir yere sahip olan hamsi, plankton ile beslenen bir baliktır. Hamsinin beslendiği organizmaları Copepoda, Cirripedia ve yumuşakça larvaları oluşturmaktadır. Hamsi aynı beslenme basamağında olan çaca, tırsı, sardalye, taraklılar ve medüzler gibi diğer organizma ve organizma grupları ile aynı besin maddesi için rakip durumdadır (Kideys, 1994).

1980'lerin başında Karadeniz'e Güney Amerika'dan gemilerin balast sularıyla geldiği düşünülen *Mnemiopsis leidyi* hızla ortama adapte olmuş ve geniş boyutta üreme sağlamıştır. *M. leidyi* türünün Karadeniz'e geliş ile beraber hamsi yumurta ve larvasını tüketerek, hamsi ile bir rekabet içine girmesi hem hamside hem de pelajik balık türlerinde ani azalışa neden olmuş ve dikkatleri bu yöne çekmiştir (Kovalev ve ark., 1998; Shiganova ve ark., 1998; Kideys, 2002).

*M. leidyi* populasyonunun büyük oranda artışı ile Karadeniz zooplankton yoğunluğunda, biyokütlesinde ve tür çeşitliliği ile *M. leidyi* için besin oluşturan balık yumurta ve larvalarında azalmaya neden olmuştur (Tsikhon-Lukanina ve ark., 1991, 1993; Vinogradov ve Shushkina, 1992; Kideys ve Romanova, 2001, Shiganova ve ark., 1998, 2001a, 2003, 2004). Ayrıca ticari öneme sahip ve planktonla beslenen balıklarda; hamsi (*Engraulis encrasicolus ponticus*), istavrit (*Trachurus mediterraneus ponticus*) ve çaca (*Sprattus sprattus phalericus*) stoklarında düşüş meydana gelmiş (Shiganova, 1997; Shiganova ve ark., 2001a,b; 2004) ve Karadeniz'deki ötrophikasyon, aşırı avcılık ve jelimsi organizma türlerinin yoğun miktarda zooplankton tüketmeleri sonucu balık stoklarındaki azalma ciddi boyutlara ulaşmıştır (Oğuz; 2005a).

Karadeniz için önemli olan hamsi avı 1989-1990 ve sonrasında oldukça azalmış ve dikkatleri üzerinde toplamıştır. Hamsi avı, 1988'de 295 000 ton iken 1989'da 97 000 tona inmiş, 1990'da daha da düşen av, 66 000 tona gerilemiştir (Kideys ve ark., 1999; Kideys ve Niermann, 1994). Bu, avın 1988-1990 arasında neredeyse dört kat azaldığı anlamına gelmektedir. Küçük pelajik balıklarda (açık deniz) görülen bu önemli düşüşler Karadeniz'deki olumsuz değişimin ciddiliğini göstermektedir.

1997'de Güney Karadeniz'de tespit edilen son ziyaretçi tür *Beroe ovata* yine *M. leidyi* gibi Karadeniz'e geliş şekliyle aynı yolu paylaşmış ve *M. leidyi* predatörü olması nedeniyle de dikkatleri üzerine çekmiştir (Konsulov ve Kamburska, 1998). *B. ovata* türünün populasyon artışı Güney Karadeniz'de ilk Kideys ve ark. (1999) tarafından kaydedilmiştir.

Karadeniz'de araştırmalar *B. ovata* türünün etkin olarak *M. leidyi* ile beslendiğini (Arashkevich ve ark., 2001; Shiganova ve ark., 2003) ve *M. leidyi* kontrolünde etkili olduğunu göstermiştir (Kideys ve ark., 2000; Finenko ve ark., 2000, 2001; Shiganova ve ark., 2001c; Shiganova ve ark., 2004). Özellikle *B. ovata* türünün üreme, büyümeye ve beslenme gibi işlevleri, Karadeniz ekosisteminde *M. leidyi* türü ile olan ilişkisinin belirlenmesinde önemlidir. *B. ovata* türünün *M. leidyi* üzerindeki baskıcı etkisi bilinmektedir. Bunun yanında ekosistemde bu iki türün meydana getirdiği değişimler, mevsimsel dağılım aralıkları ve plankton grupları üzerindeki etkilerinin incelenmesi gelişmeleri izleme olanağı verecektir.

Bu proje kapsamında egzotik *M. leidyi* ve *B. ovata* türlerinin Karadeniz'e gelmesi ile zooplankton ve balıkçılık düzeyinde son yıllarda yaşanan değişimlerin izlenmesi ve uzun dönemdeki etkilerinin takip edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERİYAL VE METOD

### 2.1. Araştırma Planı ve Sahası

Güney Karadeniz'in Sinop Burnu'nda jelimsi makrozooplankton kompozisyonunu belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma,

Örneklemeler Karadeniz'de hakim olan kuzey rüzgarlarına kapalı ve kendine özgü akıntı sistemlerinin olduğu iç liman bölgesinde maksimum 50 m derinliğinde kıyıya yakın olarak A istasyonunda gerçekleştirilmiştir. A istasyonunun daha iyi temsili için A istasyonuna birer mil uzaklıkta B ve C istasyonları belirlenmiştir (Şekil 2.1.1.). Buna göre istasyonlar;

A:  $42^{\circ} 00' 21''$  N-  $35^{\circ} 09' 32''$  E;

B:  $41^{\circ} 59' 27''$  N-  $35^{\circ} 10' 12''$  E

C:  $42^{\circ} 01' 15''$  N-  $35^{\circ} 09' 00''$  E

mevkilerinde yer almıştır. Makrozooplankton örneklemelerine ait bilgiler Çizelge 2.1.1.'de verilmiştir.



Şekil 2.1.1. Sinop Yarımadası'nda örneklemelerin yapıldığı istasyonlar.

**Çizelge 2.1.1.** Ocak 2004–Aralık 2005 tarihleri arasında gerçekleştirilen Makrozooplankton çekimlerine ait bilgiler: Sıra No, İstasyon adı, Çekim tarihi, Çekim saati, Çekim şekli, Ağın ağız çapı, Göz açıklığı ve Çekim derinliği (m).

Örnek no	İstasyon	Tarih	Çekim saati	Çekim şekli	Derinlik (m)	Ağ göz açıklığı (µm)
1	B	20.01.2004	08:50	Vertikal	50	210
2	B tekerrür	20.01.2004	08:53	Vertikal	50	210
3	B	20.01.2004	09:11	Horizontal		500
4	A	20.01.2004	09:25	Horizontal		500
5	A	20.01.2004	09:35	Vertikal	50	210
6	A tekerrür	20.01.2004	09:57	Vertikal	50	210
7	C	20.01.2004	10:15	Horizontal		500
8	B tekerrür	26.02.2004	10:30	Vertikal	50	210
9	B	26.02.2004	10:45	Horizontal		500
10	A	26.02.2004	11:10	Horizontal		500
11	A	26.02.2004	11:35	Vertikal	50	210
12	A tekerrür	26.02.2004	11:42	Vertikal	50	210
13	C	26.02.2004	12:05	Horizontal		500
14	B	25.03.2004	10:20	Vertikal	50	210
15	B tekerrür	25.03.2004	10:25	Vertikal	50	210
16	B	25.03.2004	10:41	Horizontal		500
17	A	25.03.2004	10:50	Vertikal	50	210
18	A tekerrür	25.03.2004	10:55	Vertikal	50	210
19	A	25.03.2004	11:22	Horizontal		500
20	C	25.03.2004	11:40	Horizontal		500
21	B	29.04.2004	12:00	Vertikal	50	210
22	B tekerrür	29.04.2004	12:04	Vertikal	50	210
23	B	29.04.2004	12:25	Horizontal		500
24	A	29.04.2004	12:40	Horizontal		500
25	A	29.04.2004	12:52	Vertikal	50	210
26	A tekerrür	29.04.2004	01:00	Vertikal	50	210
27	C	29.04.2004	01:25	Horizontal		500
28	A	25.05.2004	09:30	Vertikal	50	210
29	A tekerrür	25.05.2004	09:35	Vertikal	50	210
30	A	25.05.2004	10:00	Horizontal		500
31	C	25.05.2004	10:15	Horizontal		500
32	B	23.06.2004	10:00	Vertikal	50	210
33	B tekerrür	23.06.2004	10:05	Vertikal	50	210
34	B	23.06.2004	10:30	Horizontal		500
35	A	23.06.2004	11:08	Horizontal		500
36	A	23.06.2004	11:23	Vertikal	50	210
37	A tekerrür	23.06.2004	11:30	Vertikal	50	210
38	C	23.06.2004	11:53	Horizontal		500
39	B	29.07.2004	12:05	Vertikal	50	210
40	B tekerrür	29.07.2004	12:10	Vertikal	50	210
41	B	29.07.2004	12:30	Horizontal		500

**Çizelge 2.1.1. devamı**

42	A	29.07.2004	12:35	Vertikal	50	210
43	A tekerrür	29.07.2004	12:40	Vertikal	50	210
44	A	29.07.2004	13:05	Horizontal		500
45	C	29.07.2004	13:25	Horizontal		500
46	A	12.08.2004	12:00	Vertikal	50	210
47	A tekerrür	12.08.2004	12:05	Vertikal	50	210
48	A	12.08.2004	12:22	Horizontal		500
49	A tekerrür	12.08.2004	12:43	Horizontal		500
50	A	30.09.2004	09:00	Vertikal	50	210
51	A tekerrür	30.09.2004	09:05	Vertikal	50	210
52	A	30.09.2004	09:25	Horizontal		500
53	B	22.10.2004	08:37	Vertikal	50	210
54	B tekerrür	22.10.2004	08:45	Vertikal	50	210
55	B	22.10.2004	09:00	Horizontal		500
56	A	22.10.2004	09:13	Vertikal	50	210
57	A tekerrür	22.10.2004	09:25	Vertikal	50	210
58	A	22.10.2004	09:43	Horizontal		500
59	C	22.10.2004	10:00	Horizontal		500
60	A	30.11.2004	08:40	Vertikal	50	210
61	A tekerrür	30.11.2004	08:50	Vertikal	50	210
62	A	30.11.2004	09:20	Horizontal		500
63	A	28.12.2004	10:50	Vertikal	50	210
64	A	28.12.2004	11:50	Vertikal	50	210
65	A	28.12.2004	11:27	Horizontal		500
66	A	27.01.2005	08:45	Vertikal	50	210
67	A	27.01.2005	08:50	Vertikal	50	210
68	A	27.01.2005	09:20	Horizontal		500
69	A	22.02.2005	10:47	Vertikal	50	210
70	A	22.02.2005	10:53	Vertikal	50	210
71	A	22.02.2005	11:25	Horizontal		500
72	A	09.03.2005	14:35	Vertikal	50	210
73	A	09.03.2005	14:45	Vertikal	50	210
74	A	09.03.2005	15:05	Horizontal		500
76	A	28.04.2005	09:00	Vertikal	50	210
77	A	28.04.2005	09:07	Vertikal	50	210
78	A	28.04.2005	09:40	Horizontal		500
79	A	24.05.2005	10:45	Vertikal	50	210
80	A	24.05.2005	10:35	Vertikal	50	210
81	A	24.05.2005	10:52	Horizontal		500
82	A	21.06.2005	14:07	Vertikal	50	210
83	A	21.06.2005	14:45	Horizontal		500
84	A	01.07.2005	10:57	Vertikal	50	210
45	A	01.07.2005	11:00	Vertikal	50	210
86	A	01.07.2005	12:05	Horizontal		500
87	B	01.07.2005	11:25	Vertikal	50	210

### **Çizelge 2.1.1. devamı**

88	B	01.07.2005	11:27	Vertikal	50	210
89	B	01.07.2005	11:45	Horizontal		500
90	B	04.08.2005	11:25	Vertikal	50	210
91	B	04.08.2005	11:32	Vertikal	50	210
93	B	04.08.2005	11:50	Horizontal		500
94	A	04.08.2005	12:00	Vertikal	50	210
95	A	04.08.2005	12:07	Vertikal	50	210
96	A	04.08.2005	12:45	Horizontal		500
97	C	04.08.2005	13:03	Horizontal		500
98	A	25.09.2005	11:05	Vertikal	50	210
99	A	25.09.2005	11:10	Vertikal	50	210
100	A	25.09.2005	11:55	Horizontal		500
101	A	25.10.2005	10:55	Vertikal	50	210
102	A	25.10.2005	11:10	Vertikal	50	210
103	A	25.10.2005	11:30	Horizontal		500
104	A	30.11.2005	09:15	Vertikal	50	210
105	A	30.11.2005	09:20	Vertikal	50	210
106	A	30.11.2005	10:00	Horizontal		500
107	A	27.12.2005	08:50	Vertikal	50	210
108	A	27.12.2005	09:00	Vertikal	50	210
109	A	27.12.2005	09:40	Horizontal		500

## **2.2. Materyal**

### **2.2.1. Örnekleme Araçları**

Zooplankton örneklemelerinde 210µm ve 500µm göz ve 50 cm ağız açıklığına sahip plankton kepçeleri (standart net) kullanılmıştır. Çekimler dikey (vertikal) ve yatay (horizontal) olarak gerçekleştirilmiştir. Dikey çekimlerde kıyısal istasyonda (A, B ve C İstasyonu) tüm su kolonundan (70-0 m) yüzeye doğru yapılmıştır (Özer, 1998; Cirik ve Gökpınar, 1993). Horizontal çekimler 10-15 dakika değişen sürelerde, saatte ortalama 3 mil hızla gerçekleştirilmiştir.

## **2.3. Metod**

### **Örnekleme Araçları**

#### **Plankton Kepçesi**

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

#### **Sayım kamarası**

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

### **Stempel Pipet**

Alt örneklemeler, tüp kısmı balon şeklinde olan 2,5 ml'lik Stempel pipet kullanılarak yapılmıştır.

### **Mikroskop**

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

### **Çevresel Parametrelerin Ölçülmesi**

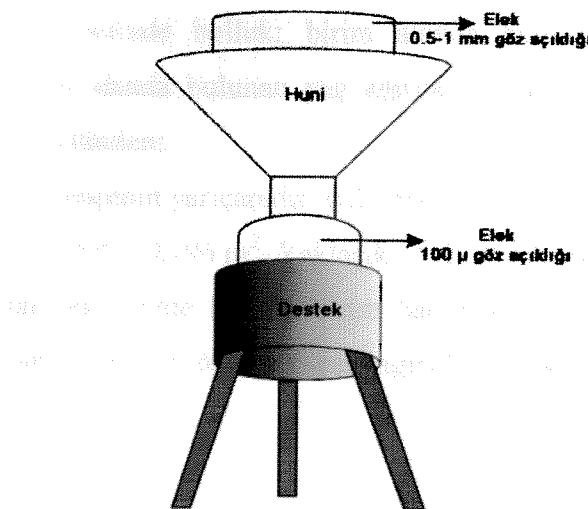
Suyun fiziko kimyasal parametreleri YSI 6600 Sonda marka cihaz ile ölçülmüştür.

#### **2.3.1. Makrozooplankton Örneklenmesi**

Horizontal çekimler su yüzeyinde yapıldığından daha fazla su süzülmekte ve yüzeyde bulunan medüz ve partiküllerden dolayı kepçe gözü çabuk tikanmaktadır. Bu nedenle horizontal çekimlerde göz açıklığı büyük olan ( $500\mu$ ) plankton kepçesi, vertikal çekimlerde ise diğer kepçe ( $210\mu$ ) kullanılmıştır. Plankton çekimleri dikey (vertikal) olarak gerçekleştirilmiştir. Dikey çekimler kıyısal istasyonda (A istasyonu) tüm su kolonundan (50-0 m) yüzeye doğru yapılmıştır (Cirik ve Gökpınar, 1993; Özel, 1998).

Örnekleme yapıldıktan sonra tekneye alınan plankton kepçesi dışından yıkanmak sureti ile zooplankton örneklerinin kollektörde birikmesi sağlanmıştır. Kollektörde toplanan örnekler 2 mm'lik elekten huni vasıtasi ile  $100\mu$ 'luk eleğe aktarılmıştır. 2 mm'lik elekte kalan jelatinli organizmaların (makrozooplankton) üzerine yapışan diğer organizmaların alttaki  $100\mu$ 'luk eleğe geçmesi için hafifçe yıkanmıştır.

Eleğin üzerinde bulunan *Beroe ovata*, *Mnemiopsis leidyi* gibi jelimsi organizmalar değerlendirilmek üzere ayrı kavanozlara konularak etiketlenmiştir (Şekil 2.3.1.1.). 2 mm boyun altındaki jelimsiler örneklemelerde ele alınmamıştır.  $100\mu$ 'luk elekte kalan zooplankton örnekleri ise bir piset yardımıyla 250 ml'lik behere aktarılırlar, beherde hacim deniz suyu ile 200 ml'ye tamamlanmış, 330 ml'lik pet kavanoza aktarılmıştır.



**Şekil 2.3.1.1.** Örneklemeden sonra kollektördeki örneklerin ayırımında kullanılan elek düzeneği.

### 2.3.3. Bolluk ve Biyokütle Hesabı

Örneklenen jelimsi organizmaların dağılımı, kalitatif ve kantitatif olarak kompozisyonları metrekarede birey ve metreküpteki birey olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2.3.3.1.).

**Çizelge 2.3.3.1.** Jelimsi organizmaların kantitatif kompozisyonlarında bolluk ve biyokütle hesaplamaları

$B_1 = C_1 / A_1$	$B_1$ : Bolluk (Abondans) ( $\text{birey}/\text{m}^2$ ) $C_1$ : Vertikal örneklemektedeki toplam birey sayısı $A$ : Kepçenin ağız kısmının alanı ( $\text{m}^2$ )
$B_2 = C_2 / A$	$B_2$ : Biyokütle (Biomass) ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) $C_2$ : Vertikal örneklemektedeki organizmaların yaşı ağırlığı (g)
$B_3 = C_3 / V$	$B_3$ : Bolluk (Abondans) ( $\text{birey}/\text{m}^3$ ) $C_3$ : Horizontal örneklemektedeki toplam birey sayısı $V$ : Plankton çekiminde süzülen suyun hacmi ( $\text{m}^3$ )
$B_4 = C_4 / A$	$B_4$ : Biyokütle (Biomass) ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) $C_4$ : Horizontal örneklemektedeki organizmaların yaşı ağırlığı (g) $V$ : Plankton çekiminde süzülen suyun hacmi ( $\text{m}^3$ )
$A = 3,14 \times r^2$	$r$ : Kepçenin ağız açıklığının yarıçapı (m)
$V = A \cdot L$	$L$ : Horizontal çekimde mesafe (m)

Vertikal çekimlerde bolluk; birim alanda bulunan birey olarak ( $\text{adet}/\text{m}^2$ ), biyokütle ise; birim alanda bulunan yaş ağırlık olarak ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) hesaplanmıştır. Bu da kepçenin alan formülünden;

$$A = \pi r^2 \quad (\text{Burada } r; \text{ kepçenin yarıçapıdır}; 0,25 \text{ m})$$

$$A = 3,14 * (0,25)^2 = 0,196 \text{ m}^2. \text{ Yaklaşık } \sim 0,2 \text{ m}^2 \text{ bulunur.}$$

Horizontal çekimlerde bolluk, birim hacimde bulunan birey olarak ( $\text{adet}/\text{m}^3$ ), biyokütle ise; birim alanda bulunan yaş ağırlık olarak ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) hacim formulünden hesaplanmıştır;

$$V = A * L = \pi r^2 * L$$

Burada L kepçenin çekildiği sürede alınan yoldur.  $L = \text{Hız} * \text{Zaman}$

Hız (mil/saat), Çekim Hızı 3 mil/saat olacağından

$$\text{Hız} = 3 * 1853 / 3600 = 1,544 \text{ m/sn}$$

t= zaman (sn), Çekim süresi 15 dk olduğundan  $15 * 60 = 900 \text{ sn}$

$$L = 1,544 * 900 = 1389,6 \text{ m.}$$

$V = 0,196 * 1389,6 = 272,361 \text{ m}^3$  olarak hesaplanmıştır (Smith ve Richardson, 1977; Niermann ve ark., 1994; Özel, 1998).

### **Verilerin Değerlendirilmesi**

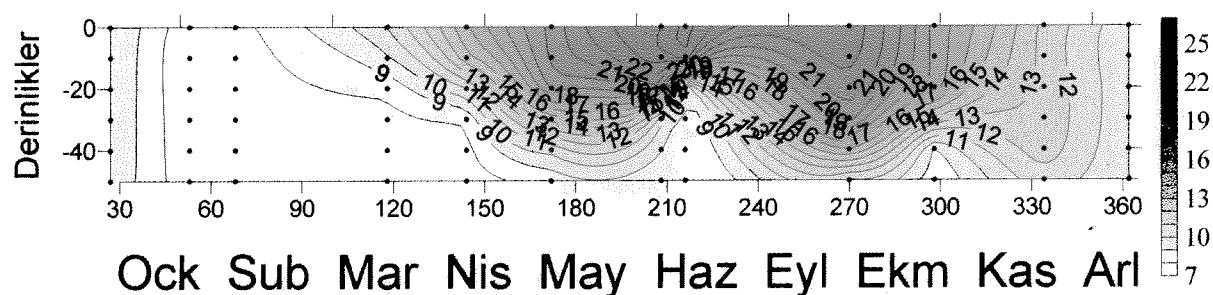
Çalışma sonucunda elde edilen fiziksel ve kimyasal parametrelerin grafikleri ve harita kontur grafikleri GOLDEN SOFTWARE SURFER 7.0 ve GOLDEN SOFTWARE GRAPHER 4.0 grafik uygulama paket programları kullanılarak çizdirilmiştir.

### 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

#### 3.1. Sıcaklık, Tuzluluk, pH, Çözünmüş Oksijen ve Secchi-Disk

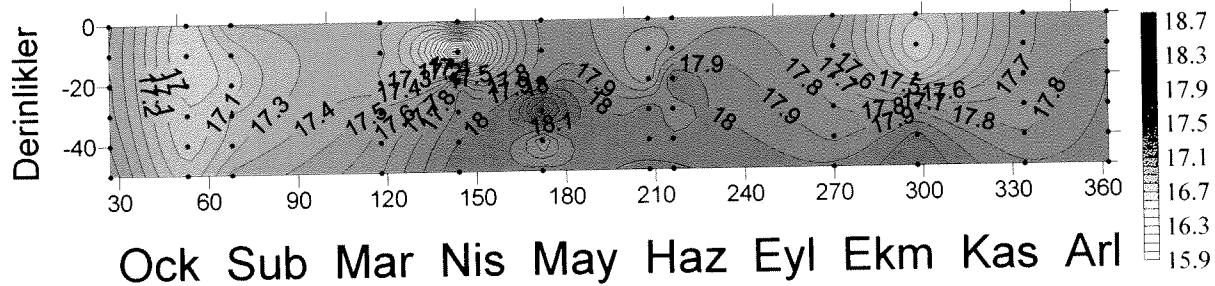
Çalışma süresince A istasyonunda ölçülen deniz suyu sıcaklıkları incelendiğinde; 2005 yılında en yüksek yüzey suyu sıcaklığının 4 Temmuz 2005 tarihinde  $25.26^{\circ}\text{C}$ , en düşük sıcaklığın ise 9 Mart 2005 tarihinde  $7.16^{\circ}\text{C}$  olduğu görülmüştür. Yüzey suyu dışındaki derinlikler için de Mart ayı 2005 yılında sıcaklığının en düşük olduğu aydır. Bunun yanında 40 metre derinlikte ölçülen en yüksek su sıcaklığı 27 Eylül 2005 tarihinde  $15.9^{\circ}\text{C}$ , 50 metre derinlikte ise 30 Kasım 2005 tarihinde  $11.79^{\circ}\text{C}$  olarak ölçülmüştür. Bu iki derinlik dışındaki derinliklerde ise en yüksek su sıcaklığı ölçümleri 4 Temmuz 2005 tarihinde alınmıştır (Şekil 3.1.1.).

Deniz suyu sıcaklıkları incelendiğinde hava sıcaklıklarındaki artışa paralel olarak su sıcaklıklarının arttığı görülmektedir. Derinlikler arasındaki fark değerlendirildiğinde, upwelling ve downwelling olaylarının görülmemiş zamanlarda derinlik arttıkça su sıcaklığının azaldığı görülmüştür.



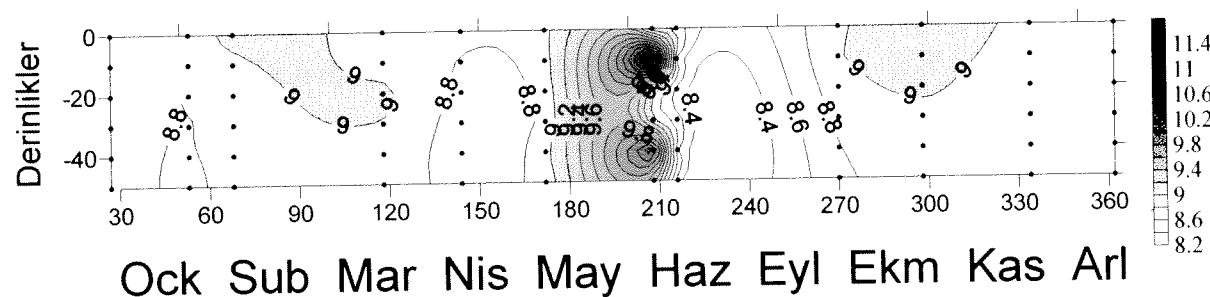
**Şekil 3.1.1.** A İstasyonunun 2005 yılı sıcaklık ( $\text{C}^{\circ}$ ) dağılımı.

2005 yılı tuzluluk değerlerindeki değişimlere bakıldığında, Mayıs-Eylül ayları hariç yüzey suyuna ait tuzluluk değerinin 40 metre derinliğe kadar olan su kolonuyla benzer dağılım gösterdiği görülmektedir (Şekil 3.1.2). Yıl boyunca ölçülen değerlerden yüzey suyu tuzluluğu ortalama  $\% 17.55$ 'dir. En yüksek tuzluluk değeri 4 Temmuz 2005 tarihinde  $\% 18.11$  olarak ölçülmüştür. En düşük tuzluluk değeri 25 Ekim 2005 tarihinde (0 metrede)  $\% 14.02$  olarak ölçülmüştür.



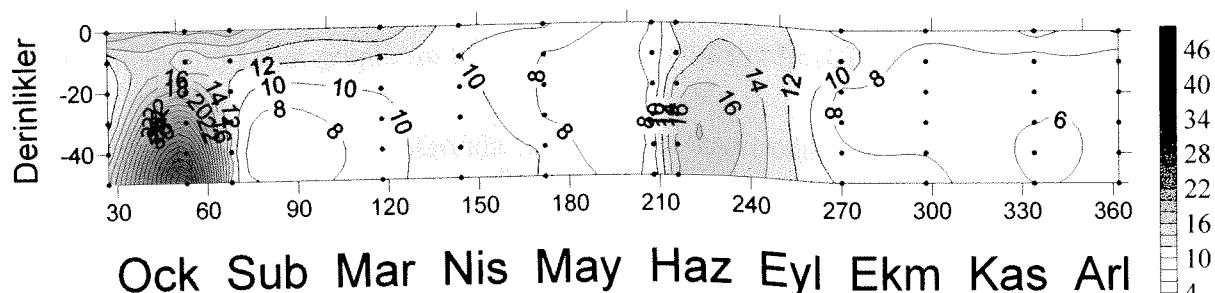
**Şekil 3.1.2.** A İstasyonunun 2005 yılı tuzluluk (%) dağılımı.

2005 yılı pH değerlerini incelendiğinde, tüm su kolonunda ölçülen değerlerin 8.4-9.3 arasında sıralandığını ve önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Yüzey suyunda ölçülen en yüksek değer 9.3 (9 Mart 2005) olup bu tüm yıl boyunca ölçülen en yüksek pH değeridir. Yüzey suyu pH değeri 2005 yılında ortalama 8.8 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen en düşük değer 4 Temmuz 2005 tarihinde (50 metrede) 8.4 olarak bulunmuştur (Şekil 3.1.3.).



**Şekil 3.1.3.** A İstasyonunun 2005 yılı pH dağılımı.

2005 yılında ölçümlü yapılan çözünmüş oksijen (mg/l) değerleri incelendiğinde ölçülen en düşük değerin 40 m derinlikte 30 Kasım 2005 tarihinde 5,6 mg/l, en yüksek değer ise 50 m derinlikte 24 Şubat 2005 tarihinde 50,18 mg/l olarak hesaplanmıştır. Tüm yıl boyunca en yüksek Ç.O. değerleri 27 Ocak 2005 tarihinde, en düşük Ç.O. değerleri ise 28 Aralık 2005 tarihinde ölçülmüştür. Genel olarak derinliğe bağlı olarak Ç.O değerlerinin azlığı görülmüştür.



**Şekil 3.1.4.** A İstasyonunun 2005 yılı DO (mg/l) dağılımı

2005 yılında tüm örnekleme tarihlerinde Secchi-Disk ölçümleri alınmıştır. Görülen en yüksek derinlik 4 Temmuz 2005 tarihinde 15,1 m, en düşük derinlik ise 24 Mayıs 2005 tarihinde 6 m olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.1.1).

**Çizelge 3.1.1.** 2005 yılı Secchi-Disk ölçümleri

Tarihler	Secchi-Disk Der. (m)
Ocak	8,4
Şubat	8,4
Mart	7,2
Nisan	7,2
Mayıs	6
Haziran	7,3
Temmuz	12,3
Ağustos	15,1
Eylül	11,8
Ekim	7,2
Kasım	10,4
Aralık	10,65

### 3. 2. Zooplankton

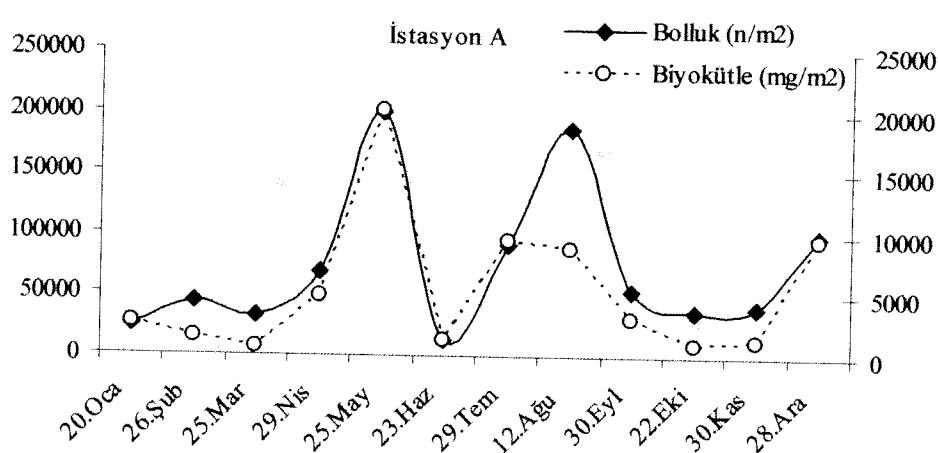
Ocak–Aralık 2004 tarihleri arasında, belirlenen iki istasyondan (A ve B) alınan zooplankton örneklerinin incelenmesi sonucunda toplam 27 tür belirlenmiştir. Zooplankton örneklerinin, 16'sının tür ya da cins seviyesinde teşhisleri yapılmıştır. Bazı zooplankton grupları tür seviyesinde teşhis edilemediklerinden dolayı dahil oldukları şube, sınıf ya da takım adı altında değerlendirilmiştir (Gastropoda, Decapoda). *Noctiluca scintillans* (Dinophyceae), *Sagitta setosa* (Chaetognatha), *Oikopleura dioica* (Appendicularia) kendi gruplarını tek tür ile temsil etmişlerdir (Çizelge 3.2.1.).

**Çizelge 3.2.1.** A ve B istasyonlarında 2004 yılında tespit edilen zooplankton türleri ve ortalama bolluk miktarları ( $n/m^2$ ).

Grup	Türler		İstasyon A	İstasyon B
			0-50 m	0-180 m
Appendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	Fol, 1872	3017	111433
	Tanımlanamayan		592	600
	Bivalvia larva			
Bivalvia	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lamarck, 1819	367	1500
Chaetognatha	<i>Sagitta setosa</i>	Müller, 1847	192	953
			17	-
Cirripedia	<i>Cirripedia cypris</i>		42	-
	<i>Cirripedia naupli</i>			
Cladocera	<i>Evadne spinifera</i>	Müller, 1867	75	-
	<i>Penilia avirostris</i>	Dana, 1849	4200	-
Coelenterata	<i>Pleopis polyphemoides</i>	Leuckart, 1859	83	-
	<i>Pseudoevadne tergestina</i>	Claus, 1877	167	-
Copepoda	<i>Medusae planula</i>		67	-
	<i>Acartia clausi</i>	Giesbrecht, 1889	10258	14800
Ctenophora	<i>Acartia</i> sp.	Dana, 1846	6842	15433
	<i>Calanus euxinus</i>	Hulsemann, 1991	683	11167
Decapoda	<i>Centropages ponticus</i>	Karaview, 1895	267	133
	<i>Oithona similis</i>	Claus, 1866	642	9767
Dinophyceae	<i>Paracalanus parvus</i>	Claus, 1863	2792	13933
	<i>Pseudocalanus elongatus</i>	Boeck, 1872	4725	56300
Foraminifera	Tanımlanamayan		18	133
	Copepoda			
Gastropoda	<i>Beroe ovata</i> larva		92	-
			83	33
Isopoda	<i>Noctiluca scintillans</i>	(Macartney) Ehrenberg, 1834	36867	76933
Nematoda	Tanımlanamayan		8	-
	Gastropoda larva		50	-
Polychaeta	<i>Microniscus</i> sp.		17	-
	Tanımlanamayan		17	-
Polychaeta	Nematoda larva			
	Tanımlanamayan		42	233
	Polychaeta larva			

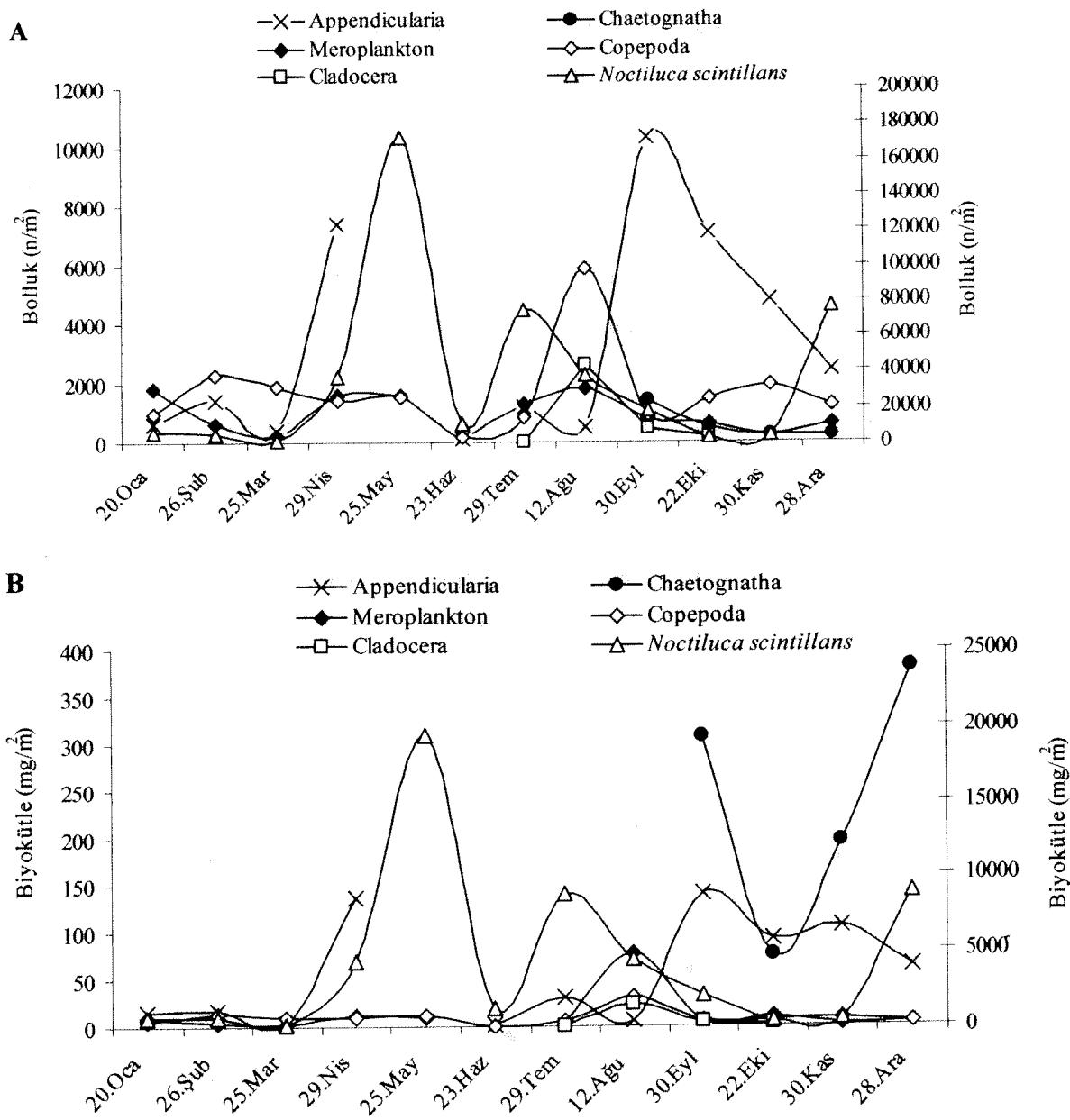
## İstasyon A

Sinop Yarımadasında kıyı sularının özelliklerini belirlemek amacıyla seçilen A istasyonunda tespit edilen zooplankton gruplarının bolluk ve biyokütle değerlerinin mevsimsel olarak değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 3.2.1.). Bolluk ve biyokütle değerlerinin 12 aylık örnekleme periyodu boyunca 3 yüksek değer sergilediği görülmüş; bolluk bakımından 25 Mayıs, 12 Ağustos ve 28 Aralık; biyokütle bakımından 25 Mayıs, 29 Temmuz ve 28 Aralık olduğu tespit edilmiştir. A istasyonunda bolluk değerlerinin  $13\ 300-198\ 900\ n/m^2$ ; biyokütle değerlerinin ise  $924,4-20\ 100\ mg/m^2$  arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.1.).



**Şekil 3.2.1.** Zooplankton gruplarının 2004 yılında A istasyonundaki bolluk ( $n/m^2$ ) ve biyokütle ( $mg/m^2$ ) değerlerindeki değişimleri [Biyokütle değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır].

Toplam örnekleme periyodu sonucunda *Noctiluca scintillans* türünün en baskın zooplankton grubunu oluşturduğu ve en yüksek bolluk değerine ( $172\ 000\ n/m^2$ ) Mayıs ayında ve biyokütle değerine ( $8\ 687\ mg/m^2$ ) ise Temmuz ayında ulaştiği kaydedilmiştir. Copepoda bolluk ve biyokütle değerinde *Noctiluca scintillans* türünden sonra ikinci sırayı almıştır. Bolluk ve biyokütle değerleri bakımından Ağustos ayında en yüksek, Haziran ayında ise en düşük değerine sahip olduğu görülmüştür. Cladocera Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tespit edilmiş olup Ağustos ayında bolluk ve biyokütle bakımından yüksek değer göstermiştir. Meroplankton Ocak-Ağustos, Chaetognatha Ağustos, Appendicularia Eylül aylarında yüksek bolluk ve biyokütle değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. (Şekil 3.2.2. A-B).



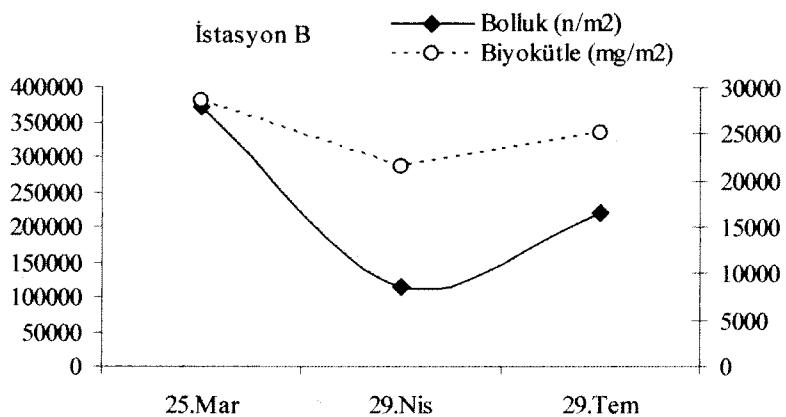
**Sekil 3.2.2.** Baskın zooplankton gruplarının 2004 yılında A istasyonundaki mevsimsel bolluk ( $n/m^2$ ) ve biyokütle ( $mg/m^2$ ) değerleri. A-Bolluk B- Biyokütle değerlerinin belirtmektedir [*Noctiluca scintillans*, Copepoda, Cladocera bolluk ve biyokütle değerleri Y2 için ekseni kullanılmıştır].

## **İstasyon B**

Sinop Yarımadasında açık suların özelliklerini belirlemek amacıyla kıyıdan 4 mil açıkta seçilen B istasyonunda olumsuz hava koşulları dolayısıyla Mart, Nisan ve Temmuz ayları olmak üzere üç ay örnekleme gerçekleştirilebilmiştir. Bu tarihlerdeki zooplankton gruplarının bolluk ve biyokütle değerlerindeki değişimler Şekil 3.2.3.'te gösterilmiştir.

A ve B istasyonu Mart, Nisan ve Temmuz ayları göz önünde bulundurularak karşılaştırıldığında B istasyonunun daha yüksek bolluk ve biyokütle değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 3.2.1.-3.2.3.).

Toplam örnekleme periyodu sonucunda Copepoda bolluk (Mart, 326 700 n/m<sup>2</sup>) bakımında birinci sırada yer alırken, *Noctiluca scintillans* türü biyokütle (Temmuz, 22 096 mg/m<sup>2</sup>) bakımından baskın grubu oluşturmuştur. Cladocera bu aylarda B istasyonunda tespit edilmemiştir. Meroplankton, Chaetognatha, Appendicularia Mart ayında yüksek bolluk ve biyokütle değerlerine sahip oldukları bulunmuştur (Şekil 3.2.4. A-B).



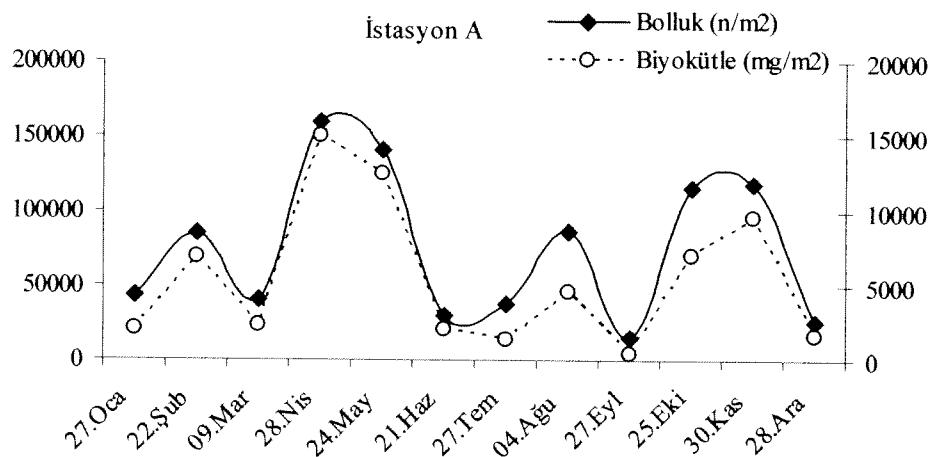
**Şekil 3.2.3.** Zooplankton gruplarının 2004 yılında B istasyonundaki bolluk (n/m<sup>2</sup>) ve biyokütle (mg/m<sup>2</sup>) değerlerindeki değişimleri [Biyokütle değerleri için Y2 eksenini kullanılmıştır].

Ocak–Aralık 2005 tarihleri arasında, seçilen tek istasyondan (A istasyonu) yapılan zooplankton örneklemesi sonucunda toplam 29 zooplankton grubu belirlenmiş olup Çizelge 3.2.2'de 2004 ve 2005 yıllarında bu istasyondan tespit edilen zooplankton türleri ve ortalama bolluk değerleri gösterilmiştir.

**Çizelge 3.2.2.** 2004 ve 2005 yıllarında kıyısal istasyonda (İstasyon A) tespit edilen zooplankton türleri ve ortalama bolluk miktarları ( $n/m^2$ ).

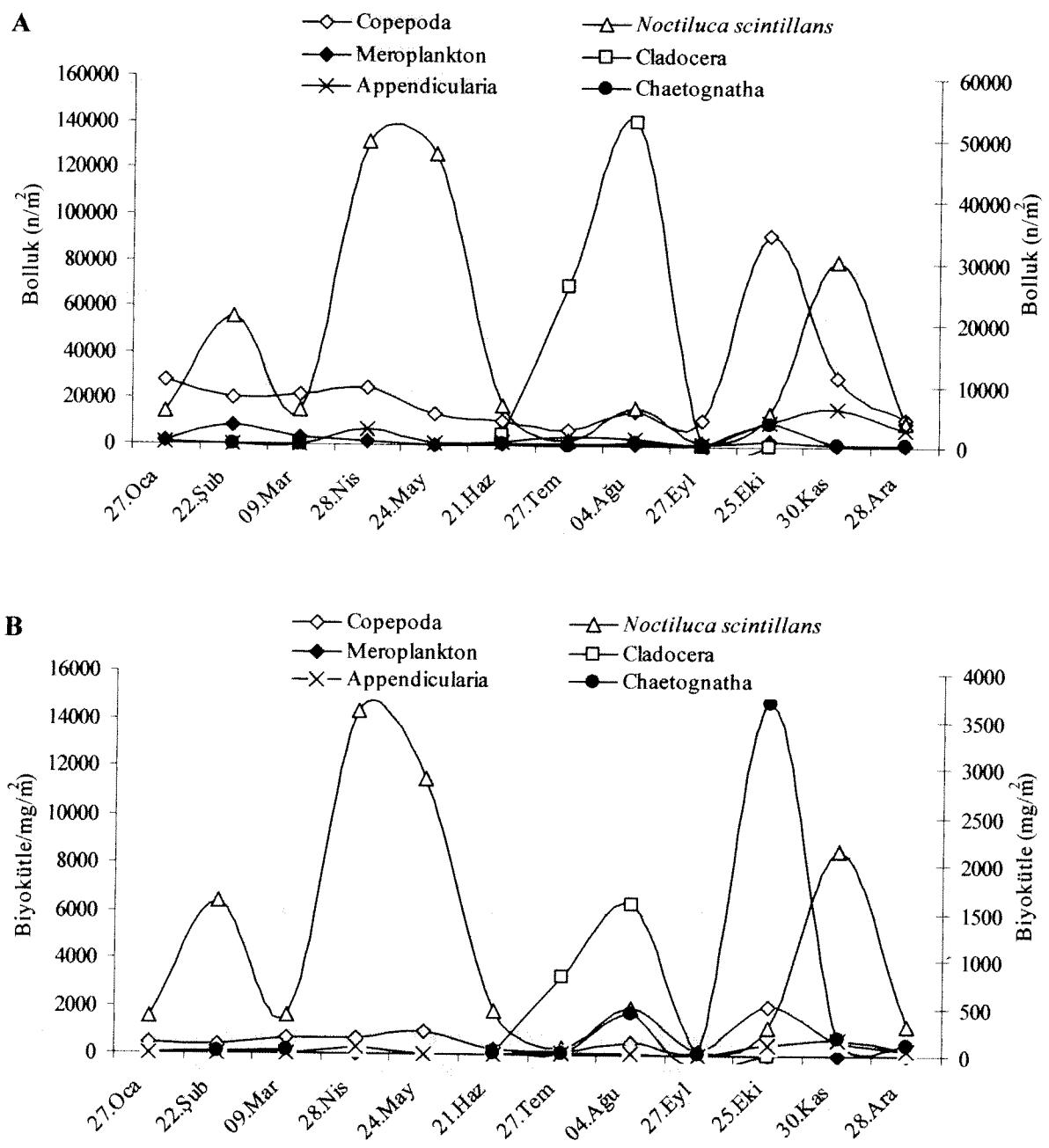
Grup	Türler	İstasyon A	
		2004	2005
Amphipoda	Tanımlanamayan Amphipoda larva	-	0,42
Appendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	Fol, 1872	3017
Ascidiae			2
Bivalvia	Tanımlanamayan Bivalvia larva	959	1536
Byrozoa	Tanımlanamayan Byrozoa larva	-	1
Chaetognatha	<i>Sagitta setosa</i>	Müller, 1847	192
Cirripedia	<i>Cirripedia cypris</i>		435
	<i>Cirripedia naupli</i>		79
Cladocera	<i>Evadne spinifera</i>	Müller, 1867	42
	<i>Penilia avirostris</i>	Dana, 1849	6501
	<i>Pleopis polyphemoides</i>	Leuckart, 1859	83
	<i>Pseudoevadne tergestina</i>	Claus, 1877	159
Coelenterata	<i>Medusae planula</i>		53
Copepoda	<i>Acartia clausi</i>	Giesbrecht, 1889	67
	<i>Acartia sp.</i>	Dana, 1846	10258
	<i>Calanus euxinus</i>	Hulsemann, 1991	6842
	<i>Centropages ponticus</i>	Karaview, 1895	267
	<i>Oithona similis</i>	Claus, 1866	116
	<i>Paracalanus parvus</i>	Claus, 1863	642
	<i>Pseudocalanus elongatus</i>	Boeck, 1872	2792
	Tanımlanamayan Copepoda		4725
			18
Ctenophora			4
Decapoda	Tanımlanamayan Decapoda larva	92	3
Dinophyceae	<i>Noctiluca scintillans</i>	(Macartney) Ehrenberg, 1834	83
Foraminifera		36867	50
Gastropoda	Tanımlanamayan Gastropoda larva	8	40365
Isopoda	Tanımlanamayan Isopoda larva	50	2
Nematoda		17	53
Polychaeta	Tanımlanamayan Polychaeta larva	17	5
		42	2
			8

Sinop Yarımadasında kıyı sularının özelliklerini belirlemek amacıyla seçilen A istasyonunda tespit edilen zooplankton gruplarının bolluk ve biyokütle değerlerinin mevsimsel olarak değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 3.2.4.). Bolluk ve biyokütle değerlerinin 12 aylık örneklemme periyodu boyunca her mevsim bir pik değeri sergilediği görülmüştür. A istasyonunda bolluk değerlerinin  $14-395-160-235\text{ n/m}^2$ ; biyokütle değerlerinin ise  $403,6-15\text{ 024 mg/m}^2$  arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.4.).

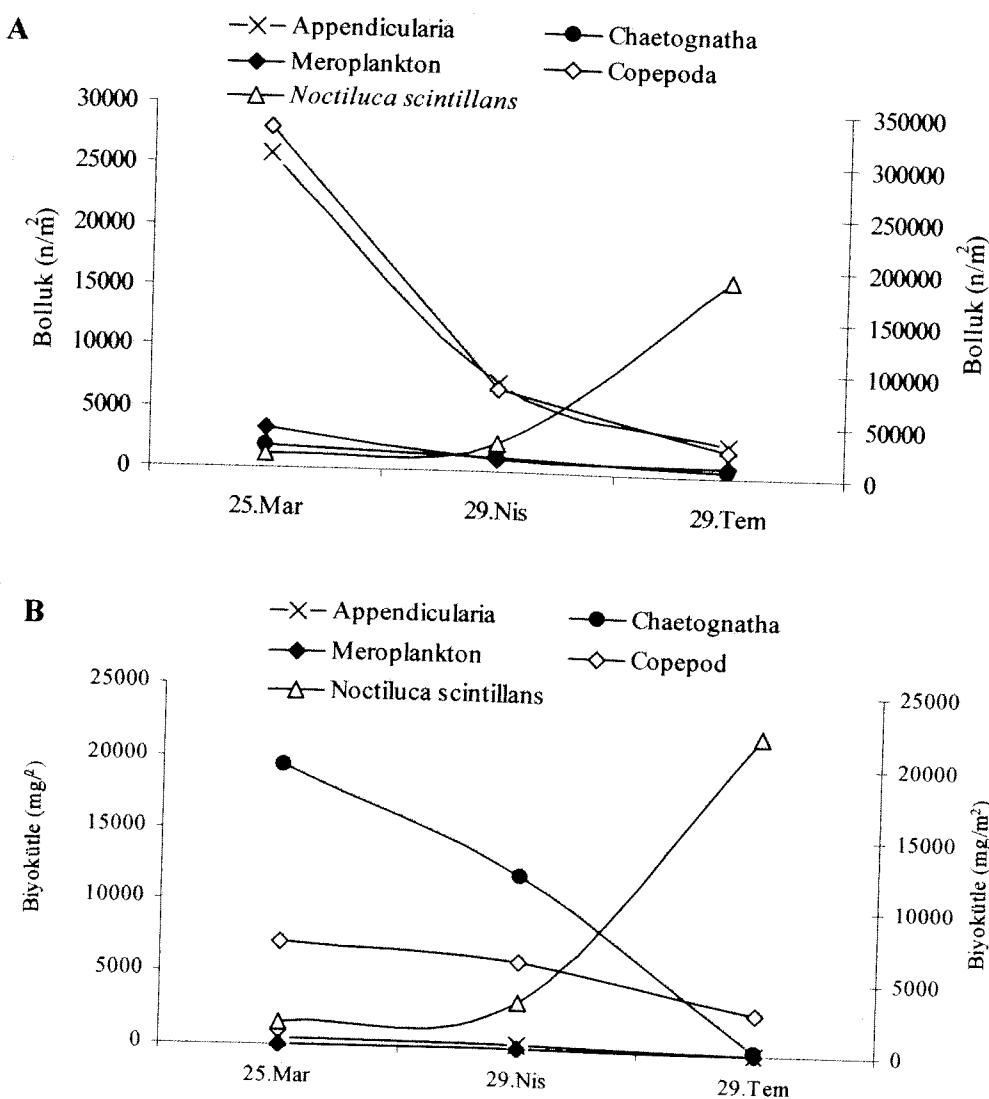


**Şekil 3.2.4.** Zooplankton gruplarının 2005 yılında A istasyonundaki bolluk ( $n/m^2$ ) ve biyokütle ( $mg/m^2$ ) değerlerindeki değişimleri [Biyokütle değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır].

Toplam örnekleme periyodu sonucunda *Noctiluca scintillans* türünün en baskın zooplankton grubunu oluşturduğu ve en yüksek bolluk ( $131\ 160\ n/m^2$ ) ve biyokütle ( $14\ 307\ mg/m^2$ ) değerine Nisan ayında ulaştığı kaydedilmiştir. Copepoda bolluk ve biyokütle değerinde *Noctiluca scintillans* türünden sonra ikinci sırayı almıştır. Bolluk ve biyokütle değerleri ( $91\ 705\ n/m^2$ - $2025\ mg/m^2$ ) bakımından Ekim ayında en yüksek, Temmuz ayında ise en düşük değerine ( $9780\ n/m^2$ - $145\ mg/m^2$ ) sahip olduğu görülmüştür. Cladocera Mart, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tespit edilmiş olup Ağustos ayında bolluk ( $52\ 685\ n/m^2$ ) ve biyokütle ( $1585\ mg/m^2$ ) bakımından yüksek değer göstermiştir. Meroplankton Şubat, Chaetognatha Ekim, Appendicularia Kasım aylarında yüksek bolluk ve biyokütle değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. (Şekil 3.2.5. A-B ve 3.2.6A-B).



**Şekil 3.2.5.** Baskın zooplankton gruplarının 2005 yılında A istasyonundaki mevsimsel bolluk ( $n/m^2$ ) ve biyokütle ( $mg/m^2$ ) değerleri. A-Bolluk B- Biyokütle değerlerinin belirtmektedir [Chaetognatha, Appendicularia, Cladocera bolluk ve biyokütle değerleri Y2 için ekseni kullanılmıştır].



**Şekil 3.2.6.** Baskın zooplankton gruplarının 2004 yılında B istasyonundaki mevsimsel bolluk ( $n/m^2$ ) ve biyokütle ( $mg/m^2$ ) değerleri. A-Bolluk B- Biyokütle değerlerinin belirtmektedir. [Noctiluca scintillans, Copepoda bolluk ve biyokütle değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır]

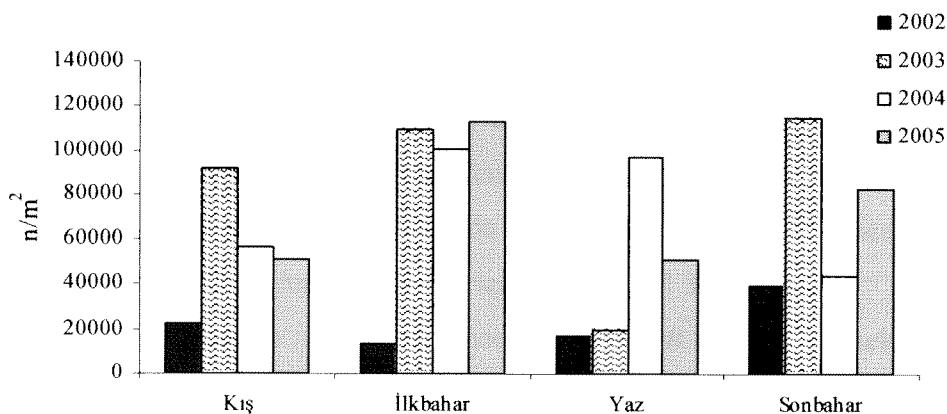
Araştırma, 2004-2005 yılları arasında Sinop Burnu kıyılarında, iki istasyonda (A İstasyonu- kıyıya yakın, B İstasyonu- kıyıya uzak), arazi şartlarının durumuna göre aylık periyotlarda vertikal (dikey) çekimler ile zooplankton örneklemesi yapılarak yürütülmüştür. Zooplankton gruplarının iki yıl boyunca tür kompozisyonu, bolluk ve biyokütle değerleri belirlenmiştir.

Bolluk ve biyokütle değerlerinin 12 aylık örnekleme periyodu boyunca 2004 yılında 3 yüksek değer (ilkbahar, yaz, kış), 2005 yılında ise 4 pik değeri (ilkbahar, yaz, sonbahar, kış) sergilediği görülmüştür. A istasyonunda 2004 yılında bolluk değerlerinin  $13\ 300$ - $198\ 900\ \text{m}^{-2}$ ; biyokütle değerlerinin ise  $924,4$ - $20\ 100\ \text{mg/m}^2$  arasında olduğu ve 2005 yılında da bolluk değerlerinin  $14\ 395$ - $160\ 235\ \text{m}^{-2}$ ; biyokütle değerlerinin ise  $403,6$ - $15\ 024\ \text{mg/m}^2$  arasında olduğu belirlenmiştir. Sinop Yarımadasında açık suların özelliklerini belirlemek amacıyla kıyıdan 4 mil açıkta seçilen B istasyonunda olumsuz hava koşulları dolayısıyla 2004 yılında Mart, Nisan ve Temmuz aylarında örnekleme gerçekleştirilebilmiş ancak 2005 yılında bu istasyonda örnekleme yapılamamıştır. Besin zooplanktonun ortalama biyokütle değerleri 2004 yılı için  $1,1\ \text{g/m}^2$  ve 2005 yılı için  $1,2\ \text{g/m}^2$  olarak belirlenmiştir.

Ünal (2002), 1999 yılında gerçekleştirdiği çalışmasında mesozooplanktonun yıl boyunca 4 farklı (kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar) yüksek değer sergilediğini saptamıştır. Kıyısal istasyon için ortalama biyokütle değerinin  $2,3\ \text{g/m}^2$  olduğunu tespit etmiştir.

Bat ve ark. (2005); araştırmalarında mesozooplanktonun bolluk ve biyokütle değerlerinde, 2002 yılında yedi aylık örnekleme periyodu boyunca sonbaharda (Eylül ve Kasım), 2003 yılında kış (Şubat), sonbahar (Eylül-Kasım) ve ilkbaharda (Nisan) 3 yüksek değer gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bolluk ve biyokütle değerleri 2002 yılında  $4\ 755$ - $68\ 475\ \text{m}^{-2}$  ve  $146$ - $5.184\ \text{mg/m}^2$  arasında; 2003 yılında ise  $48\ 000$ - $204\ 500\ \text{m}^{-2}$  ve  $216$ - $5\ 364\ \text{mg/m}^2$  arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Kıyısal istasyonda besin zooplanktonun ortalama biyokütle değerlerini 2002 yılı için  $0,8\ \text{g/m}^2$  ve 2003 yılı için  $1,5\ \text{g/m}^2$  olarak hesaplamışlardır.

Sonbahar mevsiminde 4 yılda her ay örnekleme yapılmış olup 2003 yılında birey sayısının oldukça fazla olduğu görülmüştür. 2003 yılında bolluk değerleri sadece yaz mevsiminde düşük değer göstermiş olup, bu durum Ağustos ayı örneklemesinin gerçekleştirilememesinden kaynaklanmış olabilir. 2002 yılı örnekleme sayısının azlığından dolayı her mevsim oldukça düşük değer gösterdiği tespit edilmiştir. Genel anlamda her yıl ilkbahar mevsiminde zooplankton bolluğu oldukça yüksek değerler sergilemiştir (Şekil 3.2.7).



**Şekil 3.2.7.** Sinop kıyılarında 2002, 2003, 2004 ve 2005 yıllarındaki birey sayısının mevsimsel dağılımı (Bat ve ark., 2005 ve mevcut çalışma verileri).

### 3.3. Makrozooplankton

Proje kapsamında Sinop kıyılarında yayılım gösteren makrozooplankton dağılımını tespit etmek amacıyla A, B ve C olmak üzere üç istasyonda 20.01.2004 – 27.12.2005 tarihleri arasında örneklemeler yapılmıştır. A ve B istasyonlarında vertikal ve horizontal; C istasyonunda ise yalnızca horizontal çekim yapılmıştır. Karadeniz’de jelimsi (makrozooplankton) organizmalar Ctenophora ve Cnidaria olmak üzere 2 filum ile temsil edilmektedir.

Bu çalışmada ktenofor *M. leidyi* ve *B. ovata* türlerinin ve zooplanktonun Sinop Yarımadası’ndaki mevsimsel kompozisyonu, bolluk ve biyokütle dağılımları ayrıca örnekleme dönemindeki sıcaklık değişkeni ve ihtiyoplankton miktarının değişimi belirtilmeye çalışılmıştır.

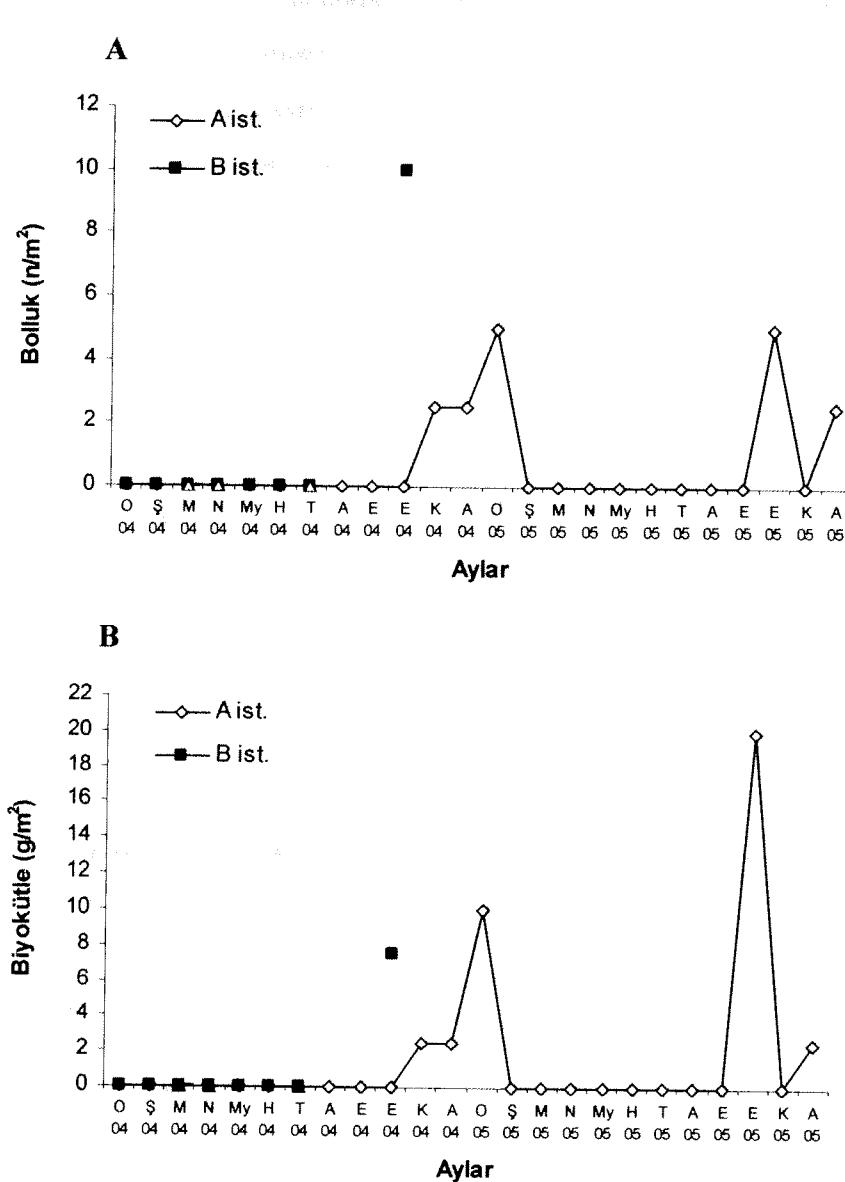
Bu kısımda Ocak 2004 ve Aralık 2005 aralığında gerçekleştirilen örneklemeler sonucunda Sinop Yarımadası’nda Ctenophora filumundan *M. leidyi* ve *B. ovata* (Mutlu, 1999, Kideys ve Romanova, 2001) türlerinin dağılımı ile birlikte sıcaklık, zooplankton ve ihtiyoplankton değişkenlerinin kombinasyonu verilmiştir.

### **3.3.1. İstasyonlara Göre Vertikal Çekimlerdeki *B. ovata* ve *M. leidyi* Dağılımı**

Bu çalışmada istasyonlarda yapılan vertikal çekimler sonucunda *B. ovata* ve *M. leidyi* türlerinin aylık dağılımı Şekil 3.1.1.1'de verilmiştir. *B. ovata* 2004 yılında sadece Ekim, Kasım ve Aralık aylarında örneklemelerde elde edilmiştir. *B. ovata* türünün maksimum bolluk değeri B istasyonunda Ekim ayında  $10 \text{ n/m}^2$  hesaplanmış A istasyonunda bu değer  $2,5 \text{ n/m}^2$  olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.1.1.A-B).

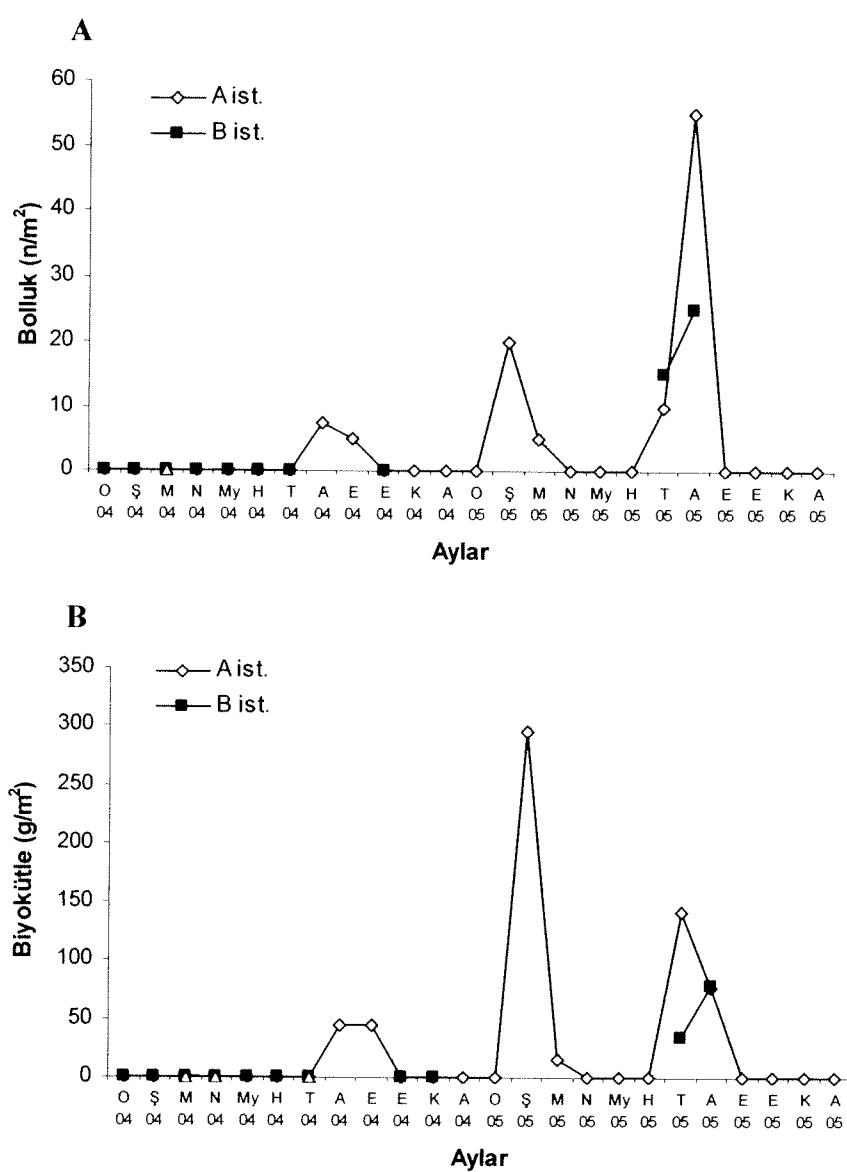
Vertikal çekimlerde 2005 yılı incelendiğinde *B. ovata* yüksek bolluk ve biyokütle değerleri Ocak ve Ekim aylarında A istasyonunda tespit edilmiştir. Bu aylarda bolluk değerleri  $5 \text{ n/m}^2$  olarak, biyokütle değeri Ekim ayında  $20 \text{ g/m}^2$  bulunmuştur. Biyokütle miktarının bolluk miktarına oranla az olması ile birlikte 2005 yılının Aralık ayında *B. ovata* örneklemelerde belirlenmiştir (Şekil 3.3.1.1.A-B).

2004 yılında vertikal çekimler sonucunda *M. leidyi* türünün maksimum bolluk ve biyokütle miktarı A istasyonunda Ağustos ve Eylül aylarında bulunmuştur. Bu istasyonda biyokütle değeri her iki ay için  $45 \text{ g/m}^2$ , bolluk değeri ise Ağustos ayında  $7,5 \text{ n/m}^2$  Eylül ayında  $5 \text{ n/m}^2$  olarak hesaplanmıştır. B istasyonunda *M. leidyi* örneklemelerde tespit edilmemişken (Şekil 3.3.1.2.A-B).



**Şekil 3.3.1.1.** 2004-2005 yılında vertikal çekimlerde elde edilen *B. ovata* türünün istasyonlara göre (A) bolluk ( $n/m^2$ ) ve (B) biyokütle ( $g/m^2$ ) dağılımı.

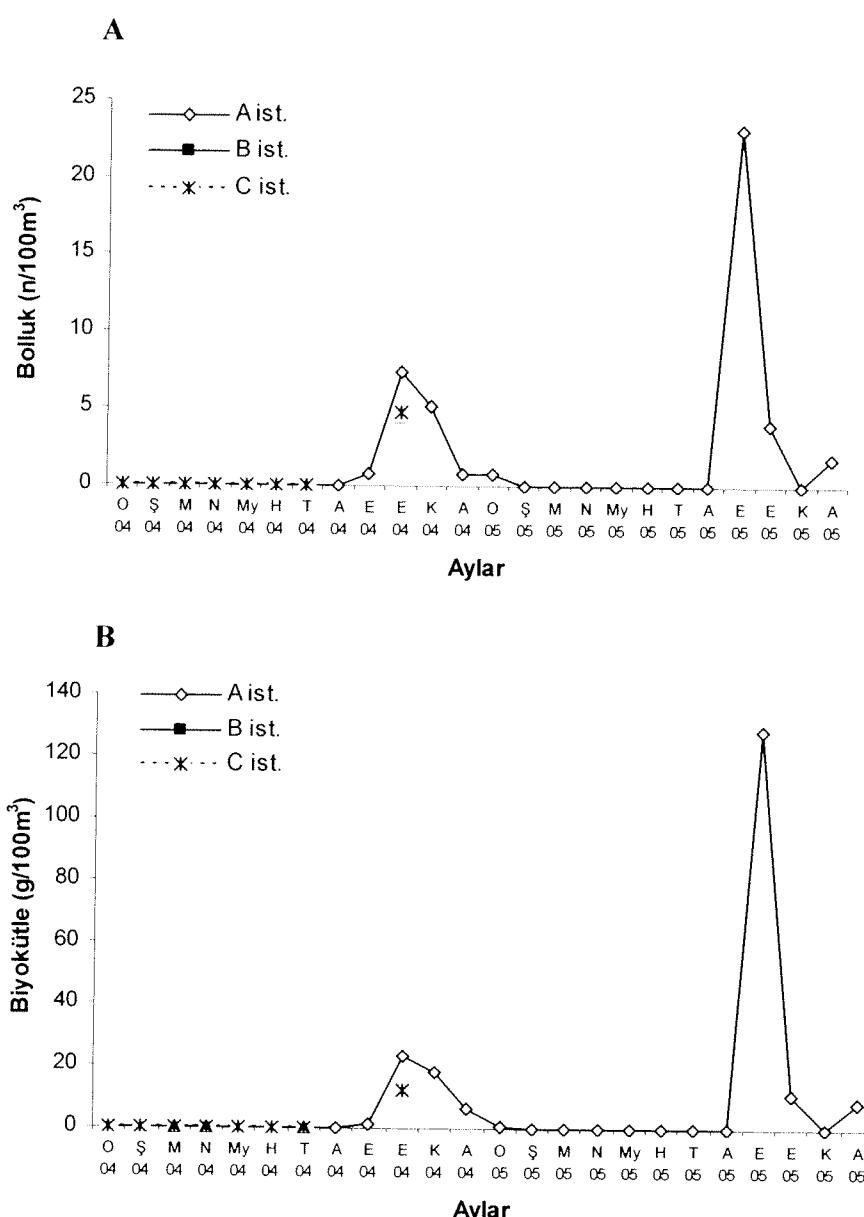
Vertikal örneklemme sonucunda 2004 yılına oranla 2005 yılında *M. leidyi* miktarının yükseldiği belirlenmiştir. Temmuz ayında *M. leidyi* miktarı yükselmiş ve Ağustos ayında pik seviyeye ulaşmıştır. Maksimum bolluk miktarları Ağustos ayında A istasyonunda  $55 \text{ n/m}^2$  ve B istasyonunda  $25 \text{ n/m}^2$  olarak belirlenmiştir. *M. leidyi* türünün 2005 yılında biyokütle değerleri incelendiğinde A istasyonunda Şubat ( $295 \text{ g/m}^2$ ) ve Temmuz ( $142,5 \text{ g/m}^2$ ) aylarında B istasyonunda ise Ağustos ( $79,25 \text{ g/m}^2$ ) ayında artış olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.3.1.2.A-B).



**Şekil 3.3.1.2.** 2004-2005 yılında vertikal çekimlerde elde edilen *M. leidyi* türünün istasyonlara göre bolluk (A) ( $\text{n/m}^2$ ) ve biyokütle (B) ( $\text{g/m}^2$ ) dağılımı.

### 3.3.2. İstasyonlara Göre Horizontal Çekimlerdeki *B. ovata* ve *M. leidyi* Dağılımı

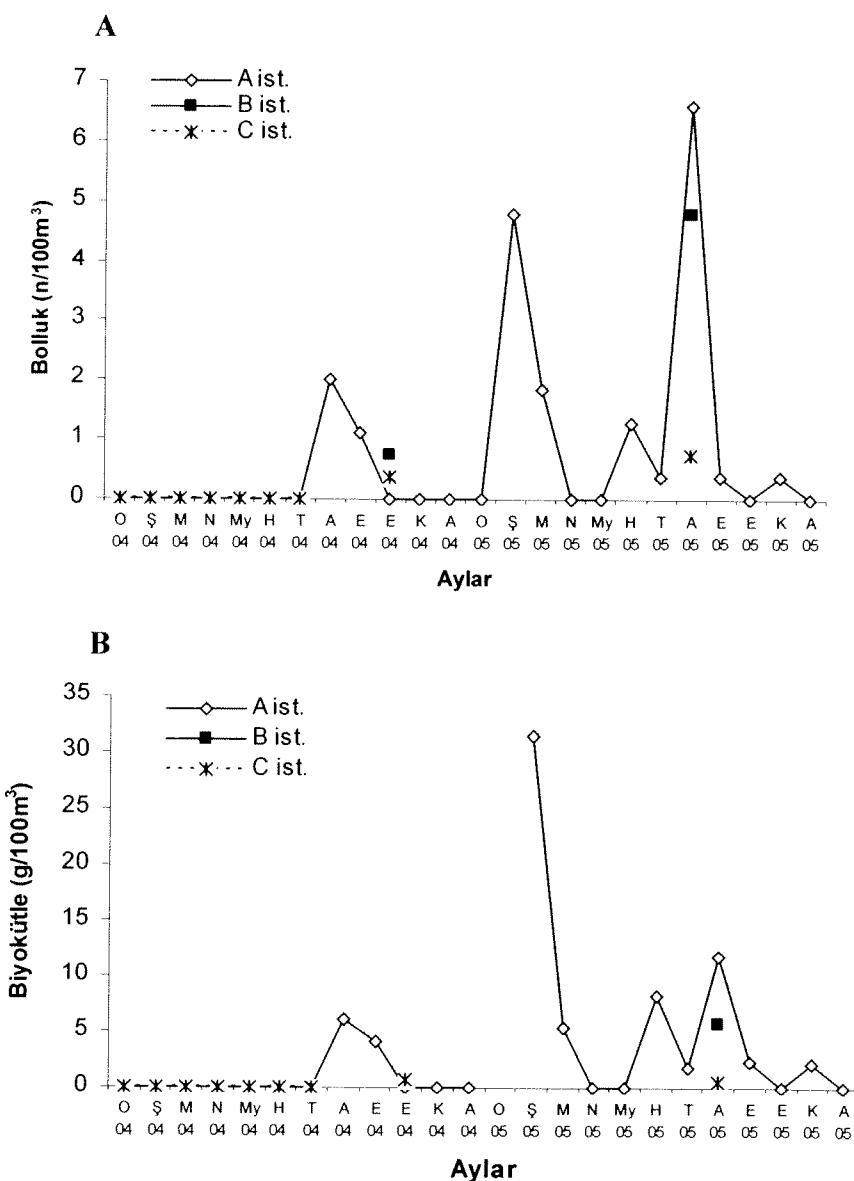
2004 yılında gerçekleştirilen horizontal çekimlerde *B. ovata* en yüksek bolluk ve biyokütle miktarlarına A istasyonunda Ekim ve Kasım aylarında  $7,34 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $5,14 \text{ n}/100\text{m}^3$  bolluk,  $23,49 \text{ g}/100\text{m}^3$  ve  $17,8 \text{ g}/100\text{m}^3$  biyokütle değeri ile; B istasyonunda Ekim (2004) ayında  $4,4 \text{ n}/100\text{m}^3$  bolluk,  $11,93 \text{ g}/100\text{m}^3$  biyokütle değeri ile ulaşmıştır. C istasyonunda bolluk ve biyokütle değerleri Ekim ayında  $4,77 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $12,11 \text{ g}/100\text{m}^3$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.3.2.1.A-B).



Şekil 3.3.2.1. 2004-2005 yılında horizontal çekimlerde elde edilen *B. ovata* türünün istasyonlara göre bolluk(A) ( $\text{n}/100\text{m}^3$ ) ve biyokütle (B) ( $\text{g}/100\text{m}^3$ ) dağılımı.

Horizontal çekimlerde 2005 yılında *B. ovata* yine sonbahar aylarında yükseliş göstermiştir. Eylül ayında A istasyonunda maksimum bolluk miktarı  $23,13 \text{ n}/100\text{m}^3$  seviyesine ulaşmıştır. *B. ovata* biyokütle miktarı bolluk miktarı ile paralellik göstermiş ve Eylül ayında  $128,25 \text{ g}/100\text{m}^3$  olarak tespit edilmiştir. A istasyonunda ikinci yüksek bolluk ve biyokütle miktarları Ekim ayında  $4 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $11,01 \text{ g}/100\text{m}^3$  bulunmuştur (Şekil 3.3.2.1.A-B).

Horizontal çekimlerde A istasyonunda *M. leidyi* bolluk değerleri 2004 yılında Ağustos ve Eylül aylarında sırasıyla  $2 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $1,1 \text{ n}/100\text{m}^3$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.3.2.2.A-B).



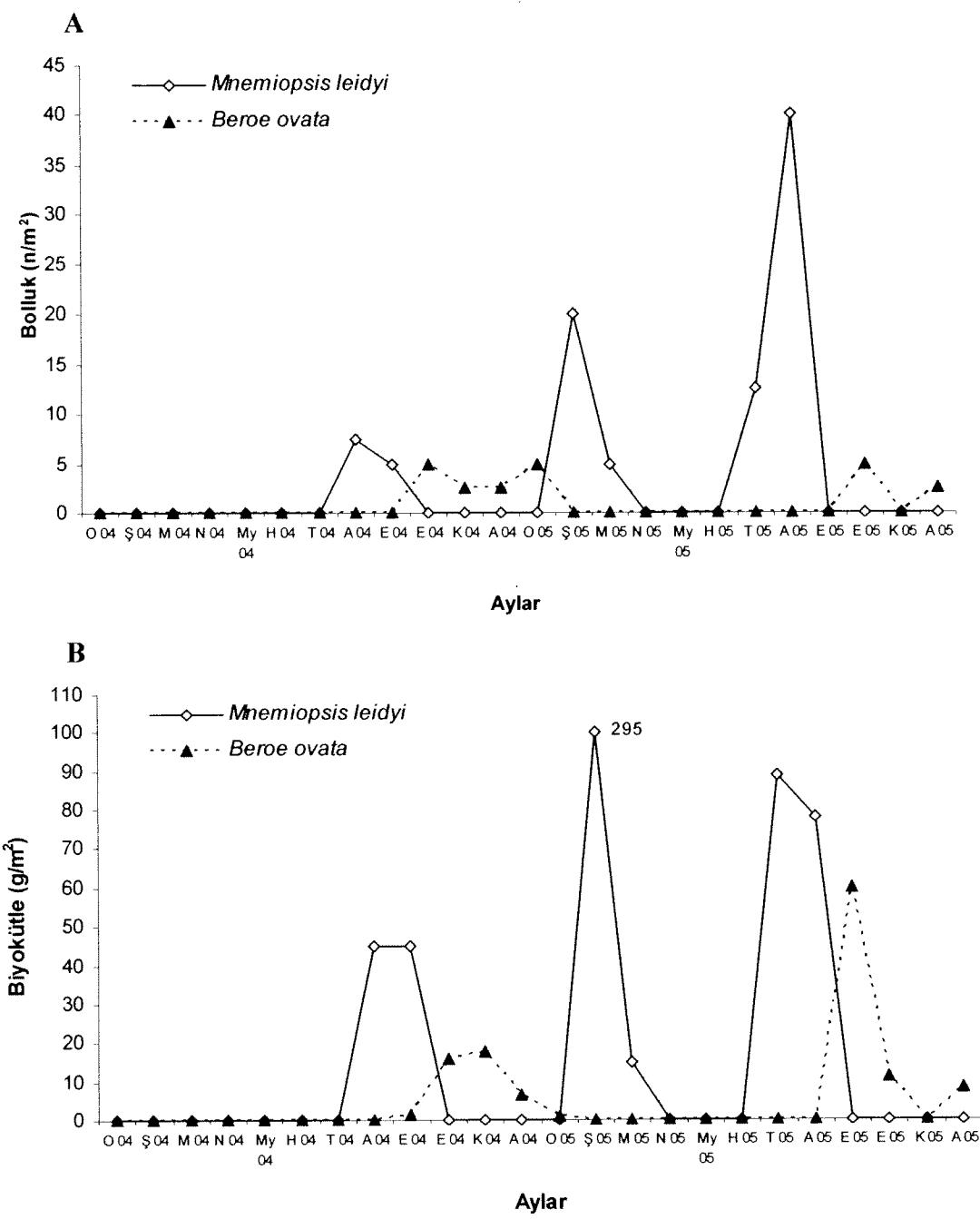
**Şekil 3.3.2.2.** 2004-2005 yılında horizontal çekimlerde elde edilen *M. leidyi* türünün istasyonlara göre bolluk (A) ( $\text{n}/100\text{m}^3$ ) ve biyokütle (B) ( $\text{g}/100\text{m}^3$ ) dağılımı.

2005 yılında bir önceki yıla göre *M. leidyi* miktarında vertikal çekimlere paralel olarak horizontal çekimlerde de artış görülmüştür. Kış mevsimi ortasından başlayarak yaz mevsimi sonuna kadar inişli çıkışlı bir eğilim izlemiştir ve Şubat ve Ağustos ayları en yüksek değerlerin alındığı ayları oluşturmuştur. Bolluk ve biyokütle değerleri A istasyonunda Şubat ayında  $4,77 \text{ n}/100\text{m}^3$ ,  $31,39 \text{ g}/100\text{m}^3$ , Ağustos ayında  $6,6 \text{ n}/100\text{m}^3$   $11,78 \text{ g}/100\text{m}^3$  bulunmuştur. B istasyonunda bolluk ve biyokütle değeri  $4,77 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $5,69 \text{ g}/100\text{m}^3$ , C istasyonunda  $0,73 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $0,55 \text{ g}/100\text{m}^3$  olarak Ağustos ayında elde edilmiştir (Şekil 3.3.2.2.A-B).

### **3.3.3. Tüm İstasyonlardaki Ortalama *B. ovata* ve *M. leidyi* Dağılımı**

2004 ve 2005 yıllarında istasyonlardaki ortalama *M. leidyi* ve *B. ovata* bolluk ve biyokütle değerleri incelenmiş ve iki türün mevsimsel dağılımı Şekil 3.3.3.1.-3.3.3.2.'de tespit edilmeye çalışılmıştır. Örneklemme süresince 2002 ve 2003 yılında alınan verilere oranla (Bat ve ark., 2005) 2004 yılında ortalama *M. leidyi* miktarında azalma ardından 2005 yılında tekrar bir yükselme belirlenmiştir. 2004 yılında ortalama *M. leidyi* biyokütle değeri Ağustos ayında  $\text{m}^2$ 'de 45 g hesaplanmıştır. Vertikal çekimlerde elde edilen istasyonlardaki ortalama *M. leidyi* yoğunluğunun görüldüğü ayları Ağustos ( $2,01 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $6,06 \text{ g}/100\text{m}^3$ ) ve Eylül ( $1,1 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $4,04 \text{ g}/100\text{m}^3$ ) oluşturmuştur. Vertikal çekimlerde ise *M. leidyi* miktarının düşüğü Ekim ayında *B. ovata* türünün bolluk ve biyokütle değerinin  $5 \text{ n}/\text{m}^2$  ve  $3,7 \text{ g}/\text{m}^2$ 'a yükseldiği belirlenmiştir (Şekil 3.3.3.1.A-B).

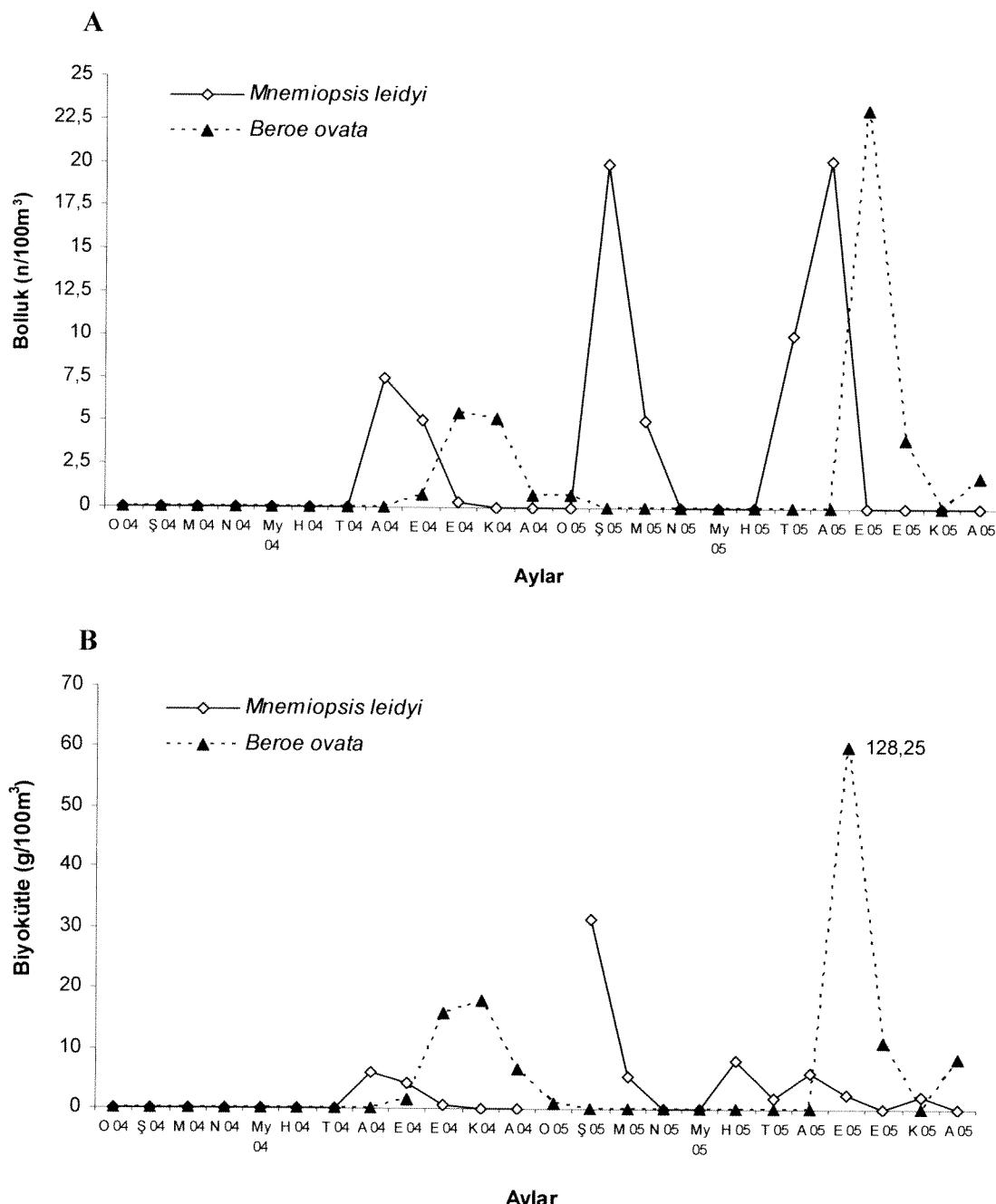
2005 yılındaki ortalama *M. leidyi* bolluk ve biyokütle değerleri Şubat, Temmuz ve Ağustos aylarında yüksek olarak tespit edilmiştir. Ortalama *M. leidyi* bolluk miktarı Şubat ayında  $20 \text{ n}/\text{m}^2$ , Ağustos ayında  $12,5 \text{ n}/\text{m}^2$  bulunmuştur. *B. ovata* en fazla Ekim ayında  $5 \text{ n}/\text{m}^2$  olarak belirlenmiştir. 2005 yılında biyokütle değerlerinin arttığı görüлürken maksimum *M. leidyi*  $295 \text{ g}/\text{m}^2$  olarak Şubat ayında tespit edilmiştir. Temmuz ayında bu değerin  $88,75 \text{ g}/\text{m}^2$  ve Ağustos ayında  $78 \text{ g}/\text{m}^2$  olduğu görülmüştür (Şekil 3.3.3.1.A-B).



**Şekil 3.3.3.1.** İstasyonlardaki ortalama *M. leidyi* ve *B. ovata* türünün vertikal bolluk (A) ( $n/m^2$ ) ve biyokütle (B) ( $g/m^2$ ) dağılımı.

Horizontal çekimlerde yine vertikal çekimlere benzer olarak Ağustos ve Eylül aylarında *M. leidyi* miktarının fazlalığı söz konusu olmuştur. Horizontal çekimlerde *M. leidyi* miktarının azalmasıyla birlikte *B. ovata* miktarının arttığı daha açık olarak görülmüştür. Vertikal çekimlere göre daha geniş zaman aralıklarında belirlenen iki türden *M. leidyi* horizontal çekimlerde *B. ovata* türünden çok daha düşük oranda tespit

edilmiştir. 2004 yılında *M. leidyi* türünün horizontaldeki maksimum bolluk ve biyokütle değeri Ağustos ayında ( $2 \text{ n}/100\text{m}^3$  ve  $6 \text{ g}/100\text{m}^3$ ) hesaplanmıştır. *M. leidyi* türünün artık görülmediği Aralık ayında *B. ovata* maksimum bolluk değerine ulaşmış ve  $6,6 \text{ n}/100\text{m}^3$  bulunmuştur. *B. ovata* biyokütle değeri ise  $17,08 \text{ g}/100\text{m}^3$  olarak Kasım ayında tespit edilmiştir (Şekil 3.3.3.2.A-B).



**Şekil 3.3.3.2.** İstasyonlardaki ortalama *M. leidyi* ve *B. ovata* türünün horizontal bolluk (A) ( $\text{n}/100\text{m}^3$ ) ve biyokütle (B) ( $\text{g}/100\text{m}^3$ ) dağılımı.

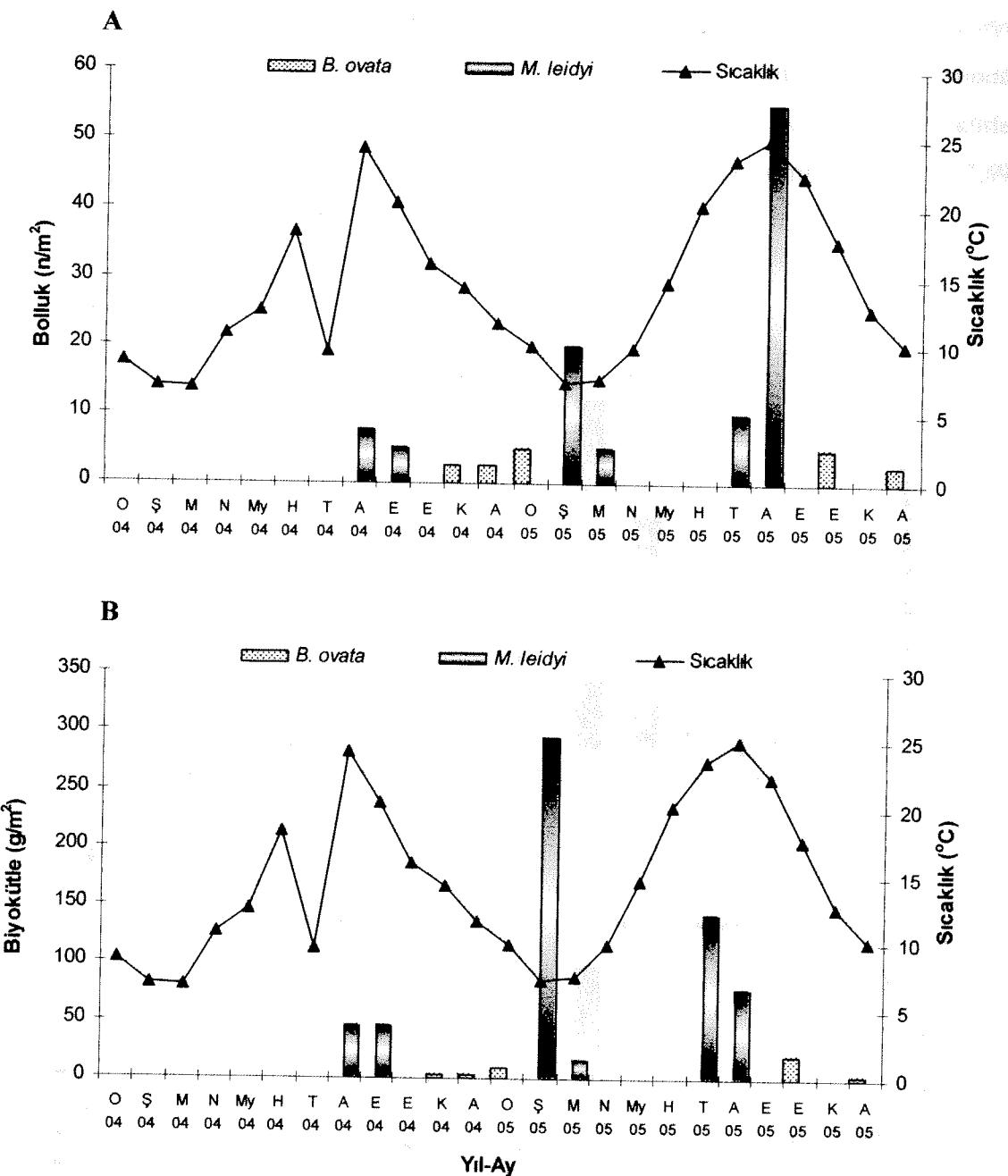
Horizontal çekimlerin gerçekleştirildiği 2005 yılında *M. leidyi* ortalama bolluk miktarının Şubat, Temmuz ve Ağustos aylarında yükseldiği belirlenmiştir. Maksimum ortalama *M. leidyi* bolluk miktarı Ağustos ayında  $20,17 \text{ n}/100\text{m}^3$  tespit edilmiştir. Maksimum biyokütle miktarı ise Şubat ayında  $31,39 \text{ g}/100\text{m}^3$  olarak bulunmuştur. *B. ovata* türü 2005 yılının sonbahar mevsimi ile kış aylarına kadar uzanan bir dağılım göstermiştir. Ortalama maksimum *B. ovata* bolluk ve biyokütle değeri  $23,13 \text{ n}/100\text{m}^3$   $128,25 \text{ g}/100\text{m}^3$  değerleri ile Eylül ayında belirlenmiştir (Şekil 3.3.3.2.A-B).

### **3.3.4. A istasyonunda Vertikal Olarak Toplam Jelimsi Organizma Miktarı ile Sıcaklık, Zooplankton, Balık Yumurta ve Larva Miktarlarının Karşılaştırılması**

Bu çalışmada vertikal olarak sıcaklık, makrozooplankton, zooplankton ve ihtiyoplankton verilerinin tümünün A istasyonunda düzenli bir şekilde örnekleşmesinden dolayı veri dağılıminin karşılaştırılmasında bu istasyon seçilmiştir.

Karadeniz'de makrozooplankton grubundan iki ktenofor *M. leidyi* ve *B. ovata* türlerinin ekosistemde meydana gelen değişimlerde etkili olmaları bu organizmaların daha detaylı incelenmesini gerekli kılmıştır. *M. leidyi* türünün yüksek üreme hızı ve kapasiteleri yanında fazla miktarda besin tüketmelerinden dolayı mesozooplankton ve ihtiyoplankton üzerinde önemli etkileri olmuştur (Shiganova ve ark., 2004). *B. ovata* ise Karadeniz'e gelişiyile birlikte *M. leidyi* ile beslenerek bu organizmayı kontrol altına alabilecek predatör durumuna geçmiştir (Kideys ve ark., 2000, Finenko ve ark., 2000, Shiganova ve ark., 2004; Oğuz, 2005a). Bu nedenlerle son yıllarda özellikle iki jelimsi organizma ile ilgili çalışmalar yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmada *M. leidyi* ve *B. ovata* türlerinin dağılımı, zooplankton, balık yumurta-larvası ve küçük pelajik balık miktarlarına etkileri (öncelikle hamsi) araştırılmıştır.

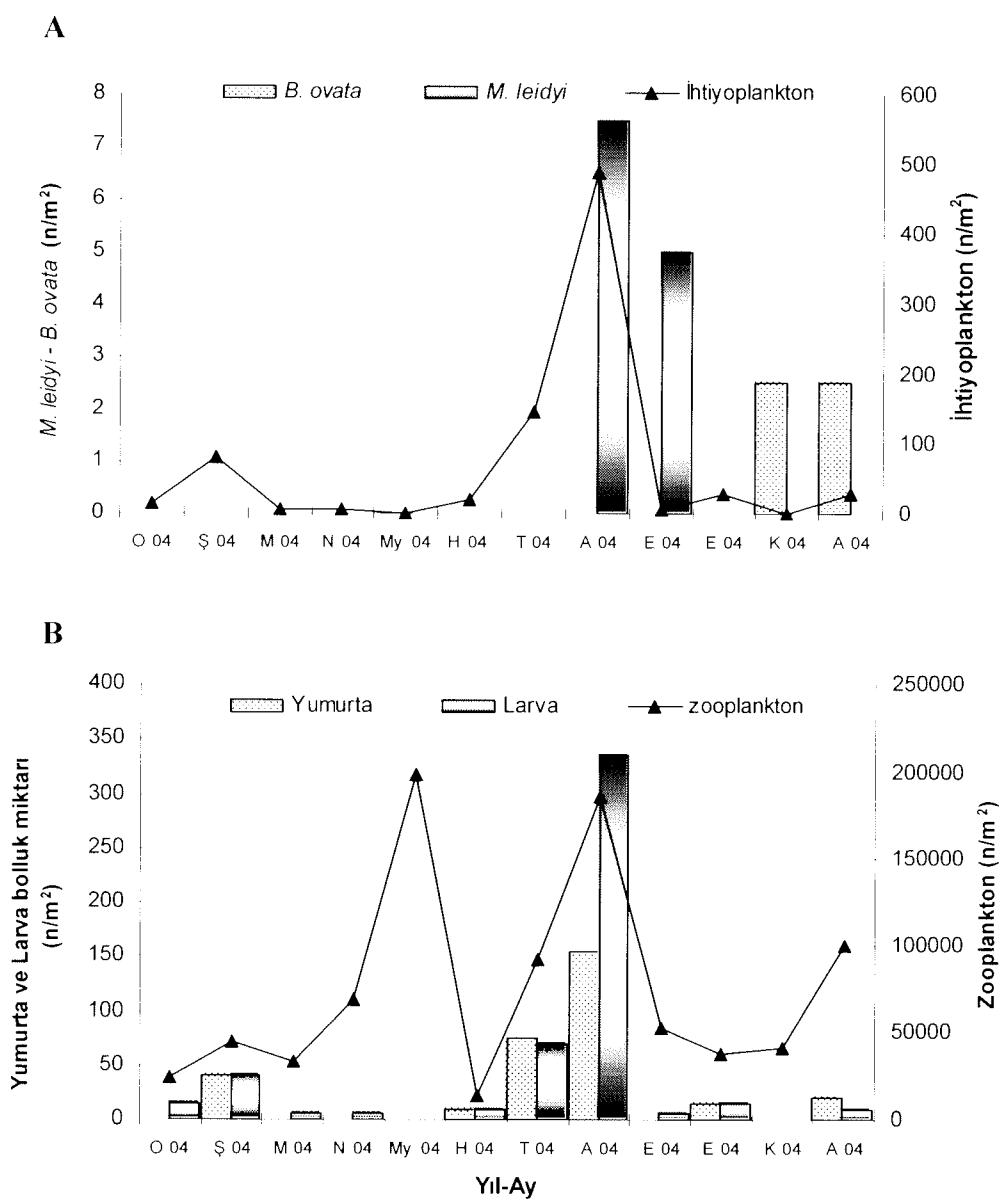
A istasyonunda 2004 yılında sıcaklığın maksimum  $24,2^\circ\text{C}$  olduğu Ağustos ayında *M. leidyi* bolluk ve biyokütle değerlerinin  $7,5 \text{ n}/\text{m}^2$  ve  $45 \text{ g}/\text{m}^2$  ile en yüksek değeri aldığı görülmüştür. Eylül ayında ise ikinci yüksek sıcaklık  $20,4^\circ\text{C}$  değerinde ise *M. leidyi* türünün bolluk ( $5 \text{ n}/\text{m}^2$ ) ve biyokütle ( $45 \text{ g}/\text{m}^2$ ) değerlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Sıcaklığın  $16^\circ\text{C}$ 'ye düşmesi ile *B. ovata* miktarının  $2,5 \text{ n}/\text{m}^2$  yükseldiği ve *M. leidyi* türünün örneklemelerde tespit edilmediği görülmüştür (Şekil 3.3.4.1.A-B).



**Şekil 3.3.4.1.** A istasyonunda, vertikal çekimlerde elde edilen *M. leidyi* ve *B. ovata* bolluk (A) ve biyokütle (B) değerlerinin yüzeyel su sıcaklığı ile ( $^{\circ}\text{C}$ ) birlikte mevsimsel dağılımı.

2004 yılının Mayıs, Temmuz ve Ağustos aylarında zooplankton bolluk ve biyokütle miktarlarında yüksek değerlere ulaşılmıştır. Hamsi üreme dönemi olan yaz mevsiminde 2004 yılı incelendiğinde zooplankton bolluk ve özellikle biyokütle miktarının artması ile balık yumurta ve larva miktarında artış belirlenmiştir (Şekil 3.3.4.2.A-B).

2005 yılında A istasyonunda sıcaklık eğrisi 2004 yılı ile benzerlik göstermiştir. Maksimum sıcaklık Ağustos ayında  $24,9^{\circ}\text{C}$  olarak tespit edilmiştir. Bu ayda *M. leidyi* maksimum değerini almış bolluk miktarı  $55 \text{ n/m}^2$  olarak tespit edilmiştir. 2005 yılında Şubat ayında minimum sıcaklık değeri  $7,21^{\circ}\text{C}$  olup *M. leidyi* bolluk ve biyokütle değerinin bu ayda yüksek olduğu dikkat çekmiştir. *B. ovata* miktarının sıcaklığın  $17,69^{\circ}\text{C}$  olduğu Eylül ayında arttığı belirlenmiştir (Şekil 3.3.4.1.A-B).



**Şekil 3.3.4.2.** A istasyonunda, vertikal çekimlerde elde edilen *M. leidyi*, *B. ovata* ve ihtiyoplankton (A), zooplankton-balık yumurta ve larva (B) bolluk değerlerinin mevsimsel dağılımı.

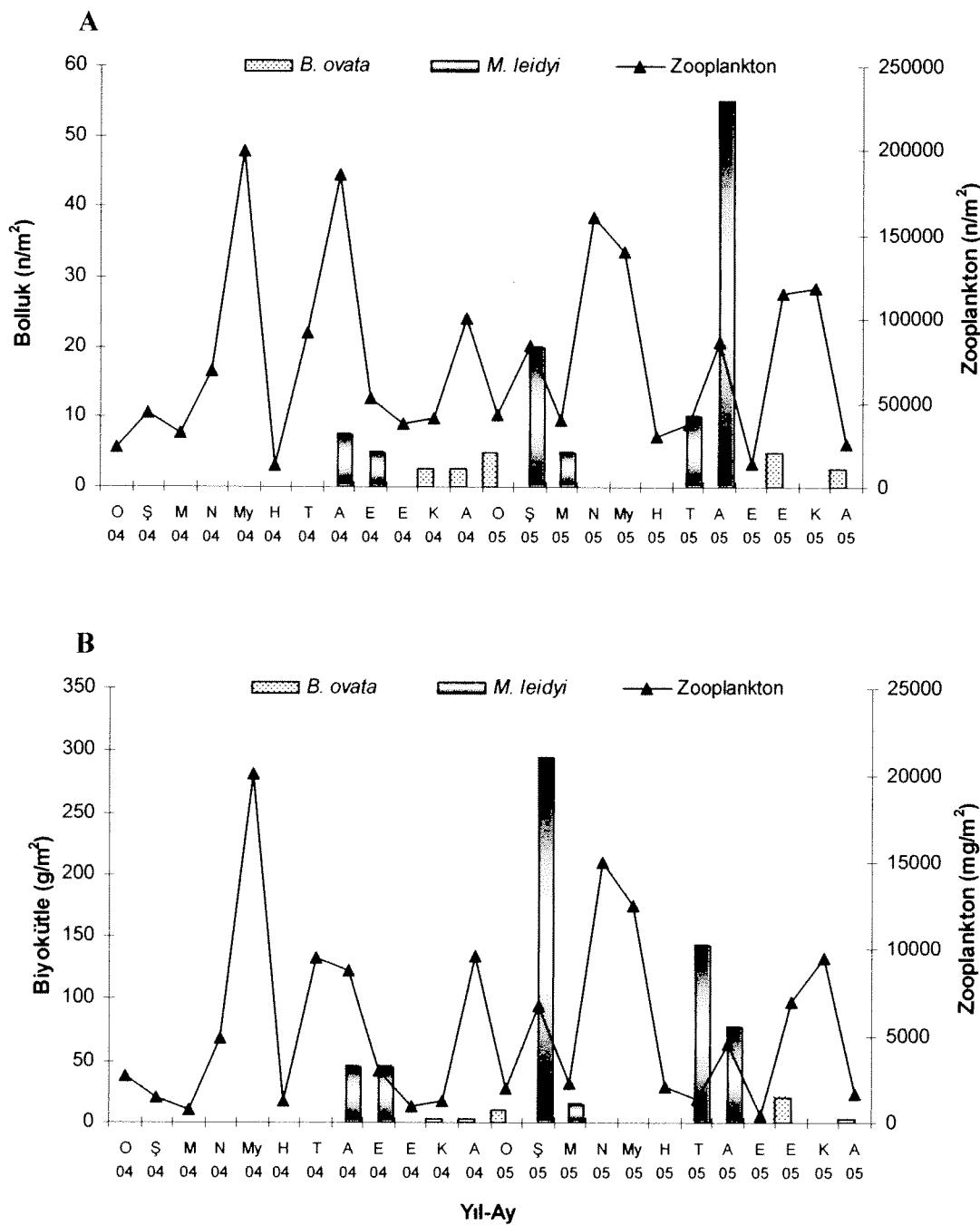
Yapılan bir yıllık çalışmada ihtiyoplankton bolluk miktarı ile *M. leidyi* ve *B. ovata* bolluk değerlerinin dağılımı arasında açık bir ilişki bulunamamıştır. Ağustos (2004) ayında ihtiyoplankton miktarında ani bir artış ( $490 \text{ n/m}^2$ ) belirlenmiştir. Fakat bu ayda *M. leidyi* miktarının da yüksek olduğu tespit edilmiş bunun yanında bir sonraki Eylül ayında ihtiyoplankton bolluk değerinin  $5 \text{ n/m}^2$ 'e düşüğü tespit edilmiştir. Hamsisinin üreme zamanı yaz dönemi olduğundan Ağustos ayında böyle bir artışın olması beklenen bir durumdur. *M. leidyi* miktarının yüksek olup direkt ihtiyoplankton tüketmesinden ve zooplankton ile beslenmesinden dolayı diğer ayda azalmanın kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 3.3.4.2.A-B). Bat ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmaya göre önceki 2002 ve 2003 yılı örneklemelerinde hamsi üreme dönemlerinde alınan veriler 2004 yılı Ağustos ayından oldukça düşüktür.

Jelimsi organizmaların ana besinini zooplankton oluşturmaktadır (Finenko ve ark., 2003; Shiganova ve ark., 2004). Zooplankton miktarının artması ile zooplankton üzerinden fazla miktarda beslenen jelimsi organizmaların bollukları artarken zooplankton miktarında düşüş meydana gelmektedir (Finenko ve ark., 2003, Shiganova ve ark., 2004).

Sinop kıyılarında yapılan vertikal örneklemeler sonunda zooplankton bolluk miktarı Mayıs ( $198900 \text{ n/m}^2$ ) ve Ağustos ( $185700 \text{ n/m}^2$ ) aylarında maksimum değerlere ulaşmıştır. Ağustos ayında *M. leidyi* artışı ile Eylül ayında zooplankton bolluk ve biyokütle miktarı ( $53200 \text{ n/m}^2$  ve  $3039,5 \text{ mg/m}^2$ ) düşmeye başlamıştır. *B. ovata* türünün  $2,5 \text{ n/m}^2$  seviyesine gelmesi ile Aralık ayında zooplankton bolluk ve biyokütle miktarı  $9607,36 \text{ n/m}^2$  ve  $100000 \text{ mg/m}^2$  yükselmiştir (Şekil 3.3.4.3.A-B).

Zooplankton bolluk miktarının 2005 yılının Nisan ve Mayıs aylarında Maksimum değerlere ulaşığı tespit edilmiştir. Bu aylardan itibaren zooplanktonda azalma meydana gelmiş, *M. leidyi* miktarının arttığı aylarda düşen zooplankton bolluk ve biyokütle miktarı Ağustos ayında  $86180 \text{ n/m}^2$  ve  $4547,65 \text{ mg/m}^2$ 'a yükselmiştir. *M. leidyi* türünün pik yaptığı Ağustos ayından sonra zooplankton miktarında tekrar bir azalma görülmüş ve bolluk ve biyokütle değerleri  $14395 \text{ n/m}^2$  ve  $403,64 \text{ mg/m}^2$ 'a düşmüştür. *B. ovata* türünün Eylül ayında ortaya çıkış ile zooplankton miktarı artmış ve *M. leidyi* örneklemelerde tespit edilmemiştir. Eylül ayında A istasyonundaki zooplankton bolluk ve biyokütlesi  $115705 \text{ n/m}^2$   $7029,47 \text{ mg/m}^2$  yükselmiştir. Bunun

yanında aralık ayında B. ovata bolluk miktarı yüksek seviyede iken zooplankton miktarının azalması söz konusudur (Şekil 3.3.4.3.A-B).



**Şekil 3.3.4.3.** A istasyonunda, vertikal çekimlerde elde edilen *M. leidy*, *B. ovata* ve zooplankton bolluk (A) ve biyokütle (B) değerlerinin mevsimsel dağılımı.

Kuzey-Batı Atlantik ktenofor'u *Mnemiopsis leidyi* ani şekilde Karadeniz'e geldikten sonra 1980'lerde Karadeniz ekosisteminde etkileri başlamıştır (Vinogradov ve ark., 1989; Shiganova ve ark., 1998). *M. leidyi* pelajik balıkların ve larvalarının besini oluşturan zooplanktonun büyük kısmını tüketmiştir (Finenko and Romanova, 2000; Shiganova ve ark.; 2004). 1989'da Karadeniz çevresindeki tüm ülkelerde balık avcılığında ani bir azalma olmuştur (Kideyş, 1994). Balıkçılıktaki bu değişimin sebebi klimatik ve hidrolojik değişimler gibi doğa olayları (Oguz, 2005a,b), hamsi populasyonunda devir (Niermann ve ark., 1999; Niermann, 2004), aşırı avcılık (Gücü, 1997), antropojenik deniz kirliliği (Zaitsev and Alexandrov, 1997) ve istilacı ktenofor türü *M. leidyi* ana faktör olarak göz önünde tutulmuştur (Oguz, 2005a).

Finenko ve ark. (2003), Sevastopol Kıyılarında *Mnemiopsis* biyokütlesinin aşırı artışının olduğu Eylül 2000 ve Ağustos 2001 tarihlerinde günlük enerji gereksiniminin zooplankton stoklarının % 29-39'unu diğer aylarda %1 oranını oluşturduğunu hesaplamışlardır. Çalışmada Temmuz 1995 tarihinde bu değer % 172 den 284'e kadar ulaşmış, Haziran ve Ocak aylarının oluşturduğu uzun periyotta ise zooplankton miktarının % 17-53'ünü oluşturmuştur.

Finenko ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada ortalama yıllık zooplankton biyokütlesinin 2000-2001 yıllarını ( $1,10 \pm 0,65 \text{ g/m}^2$ ) 1995 yılıyla ( $0,42 \pm 0,38 \text{ g/m}^2$ ) karşılaştırıldığında iki kat artmış olduğu bulunmuştur. Bu istatistiksel farklılık önemlidir ( $P < 0,05$ ). *Mnemiopsis* türünde ani artışların olduğu *Beroe* türünün bulunmadığı önceki yıllarla karşılaştırıldığında 2000-2001 yıllarında bazı türlerin (*Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*, *Centropages ponticus*) ve özellikle ortalama yıllık kopepod bolluk miktarının yükseldiği bildirilmektedir.

*Mnemiopsis* mevsimsel dalgalar malara başarıyla adapte olma yeteneğiyle populasyonunu hızla büyütürebilmektedir. Purcell ve ark. (2001), geçmişte Kuzeybatı Atlantik'te *Mnemiopsis* populasyonunun sıcaklıkla yönetildiğini bildirmiştir. Doğal bir düşmanın Karadeniz'de bulunmamasından dolayı *M. leidyi* populasyonunun bolluk ve dağılımı sadece sıcaklık ve besin miktarıyla sınırlanabilmekte olduğu belirtilmiştir (Shiganova ve ark., 2001a; Kideys, 2002; Finenko ve ark., 2003). Ancak Karadeniz'de kış mevsiminde dahi *M. leidyi* türünün yüksek bolluk ve biyokütle değerleri rapor edilmiştir. Mutlu (1999), 1991-1995 yıllarında yaptığı örneklemelerde *M. leidyi* miktarında yüksek değerlerin, sıcaklığın  $6,5-10^\circ\text{C}$  olduğu Ocak ve Mart aylarında

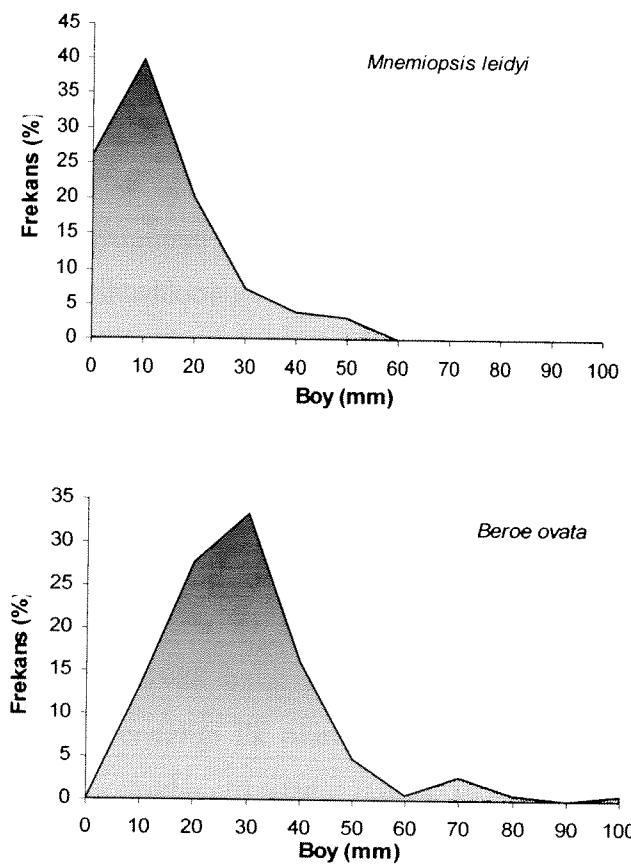
alındığını bildirmiştir. Shiganova (1998), Kuzey Karadeniz'de kış mevsiminde düşük değerlerle birlikte mevsimsel dağılımın daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Bu gelişmelerin beraberinde 1999 yılında yeni ziyaretçi *B. ovata* türünün ilk aşırı artışı kaydedilmiştir (Finenko ve ark., 2000; Shiganova ve ark., 2000). Bu eş zamanlarda Karadeniz ekosisteminde bazı olumlu değişimler olmuştur. Karadeniz'in merkezinde 1992'den itibaren zooplankton biyokütlesinde tekrar geri dönüşüm başlamış (Kovalev ve ark., 1998) bazı türler (*Oithona nana* ve *Sagitta setosa*) kıyı sularında tekrar görülmüştür (Zagorodnyaya ve ark., 2001). Bu nedenle Karadeniz ekosistemi taşıyabileceğinden fazla *M. leidyi* artışı ile kriz yaşamıştır denilebilmekte ve bununla birlikte Karadeniz ekosistemindeki işaretler *Mnemiopsis* populasyonunun azalmasından dolayı sistemin kesin düzelleme yoluna girdiğini göstermektedir (Kideyş ve Romanova, 2001; Shiganova ve ark., 2001a,b).

*B. ovata* biyokütlesi Karadeniz'de 1999 yılında  $31 \text{ g/m}^2$  (Shiganova ve ark., 2001b), 2000 yılında yaklaşık  $20 \text{ g/m}^2$ , 2001 yılında  $40 \text{ g/m}^2$  (Finenko ve ark., 2003) olarak hesaplanmıştır.

Karadeniz'de en büyük *M. leidyi* boy miktarı 180 mm olarak (Shiganova, 2004) *B. ovata* boy miktarı 160 mm olarak tespit edilmiştir (Shiganova ve ark., 2001b). Marmara Denizi'nde maksimum *B. ovata* 200 mm boy uzunluğuna (İşinbilir ve ark., 2004), 2001 Eylül ayında İzmit körfezinde 180 mm boy uzunluğuna sahip olmuştur. *M. leidyi* İzmit körfezinde en büyük boy uzunluğu 150 mm ölçülmüştür (İşinbilir, 2004).

Yaptığımız bu çalışmada *B. ovata* 10-40 mm boy grubuna ait bireyler baskın boy grubu dağılım aralığını oluşturmuştur. Çekimlerde en büyük *B. ovata* boy uzunluğu 100 mm iken kıyı sularında ve liman içinde yapılan gözlemlerde en uzun 118 mm olmak üzere boyu fazla olan bir çok birey kaydedilmiştir. Tüm örneklemde *B. ovata* 20-30 mm boy grubu % 34 lük oran ile diğer grplardan yüksek bulunmuştur. *M. leidyi* için 20-30 mm boy grubunu oluşturan bireyler % 40 lük oran ile baskın grubu temsil etmiştir. Kıyı örneklemelerinde ise 2003 Ocak ayında 173 mm boyunda *B. ovata* örneklenmiştir. Bu örneklemelerde genel boy ortalaması *B. ovata* türü için 40 mm olup *M. leidyi* için de aynı değeri taşımaktadır (Şekil 3.3.4.4).



**Şekil 3.3.4.4.** Tüm istasyonlarda vertikal ve horizontal çekimlerde elde edilen *M. leidyi* ve *B. ovata* boy-frekans dağılımı.

Sevastopol kıyılarında 1995’de *B. ovata* görülmeden önce *M. leidyi* Mayıs ayından Kasım ayına kadar yani yaklaşık 6 ay geniş aralıkta bulunmuştur (Finenko ve Romanova, 2000). *B. ovata* gelişinden sonra Finenko ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada *M. leidyi* biyokütlesinin yalnızca iki ay (Temmuz ve Ağustos) ile sınırladığını bildirmiştir. Kideyş *M. leidyi* populasyonunun yüksek değerlere ulaştığı ayda *B. ovata* türünün hızlı bir şekilde gelişmeye başladığını ve iki hafta sonra *M. leidyi* seviyesinin kontrol altına girdiğini kişisel olarak gözlemlemiştir.

Sevastopol kıyılarında 1999 sonbaharında *B. ovata* predatör etkisini *M. leidyi* üzerinde göstermiştir. *B. ovata* populasyonunun günlük olarak *M. leidyi* biyokütlesinin üzerinde % 5-80 oranında beslendiği görülmüştür ve bu Karadeniz’in kıyı sularında *M. leidyi* populasyonunun kontrolü için çok önemli bir faktör olmuştur (Finenko ve ark., 2000 ve 2001). Uzun dönemde *M. leidyi* dağılımı incelenmiş, bu ktenofor biyokütlesinin pradatörü *B. ovata* türünün Sevastopol kıyılarında ve Güney Karadeniz’de görülmesinden itibaren azaldığı gözlenmiştir (Finenko ve ark., 2001).

*Mnemiopsis* biyokütlesindeki azalmanın pelajik balıkların azalması yani besin kaynaklarının azlığından kaynaklandığı düşünülmüştür ve bu nedenle balık larva ve stoklarında gelecekteki iyileşmeler izlenmiştir (Finenko ve ark., 2001).

Shiganova ve ark. (2000), Kuzey Karadeniz'de Eylül 1999'daki incelemelerinde *Beroe* populasyonunun günlük olarak *Mnemiopsis* biyokütlesinin % 0,7-5,7 tükettiğini bulmuşlardır. Shushkina ve ark. (1998) ise aynı bölgede yaptıkları çalışmada bu oranı % 80-30 bulmuştur. Ktenoforun günlük büyümeye miktarı besin miktarı ile paralel olup besin konsantrasyonu fazla olduğunda dahi yeterli doygunluğa ulaşmadıkları belirtilmiştir (Reeve ve Walter, 1978; Reeve ve ark., 1978). Bu nedenle *Beroe* kısa sürede yoğun miktarda *Mnemiopsis* tüketebilmektedir.

Mesozooplankton biyokütlesi *Mnemiopsis leidyi* tarafından kullanılmış ve sonucunda büyük ktenofor artışı ile karşılaşmıştır. Türkiye'de hamside aşırı avcılık sinyallerini 1987-1988 balık avcılığı sezonunda vermiştir. Balıkların beslenmesinde zooplankton yetersizliği ilk olarak balık boyalarında küçülmeye neden olmuş ve daha sonraki yıllarda stoklar çökmüştür (Güçü, 1997).

Toplam avcılık miktarı 1989-90 yıllarında 90000 ton'a düşmüştür (Bu rakamın içinde cinsi olgunluğa erişmemiş balıklarda vardır) (Güçü, 1997). Hamsi miktarında görülen azalma 1992 den sonra balıkçılıkta yasakların gelmesi nedeniyle tekrar yükselmiştir. Güçü (1997)'ye göre hızlı ve aktif olduklarından yeterli küçük balık stoku aynı besin kaynağı için başarılı rekabet içinde bulunduğu *Mnemiopsis* miktarını kontrol edebilecektir. Shiganova ve Bulgakova (2000) 1951 ve 1990 aralığındaki çeşitli editörlerin mide içeriği çalışmalarını toplayıp incelemiştir özellikle hamside yetersiz besin içeriğini 1989-1990 aralığında belirlenmiştir.

Kuzey Karadeniz'de Eylül (2002) ayında *M. leidyi* halen miktar olarak fazlaca bulunduğu dönemde zooplankton örnekleri 2001 yılından daha az bulunmuştur. *M. leidyi* için ana besin kaynağı kladoser ve küçük kopepod miktarları oldukça düşük çıkmıştır. 2001 yılında sıcaklık mevsim normallerinin üzerine çıkmış ve bu dönemde *B. ovata* erken ortaya çıkmıştır. Bu yılın Ağustos ayı başında hamsinin yüksek yumurta ve larva değerlerine ulaşmıştır. *B. ovata* dağılıminin geliştiği ilk iki yılın tersine larva miktarında yükselme gözlenmiştir. 2002 yılında ise yaz yumurtlama sürecinin bittiği Eylül ayında toplanan yumurta 1999 ve 2001 yıldakinden daha az sayıda elde edilmiştir ( $85 \text{ n/m}^2$ ), fakat larva miktarı *Beroe* türünün ortaya çıkışından önceki

dönemlerden yüksek bulunmuştur. Larvaların çoğunu *Engraulis encrasicholus ponticus*, *Trachurus mediterraneus ponticus*, *Mollus barbatus ponticus* ve *Diplodus annularis* türleri oluşturmuştur (Shiganova ve ark., 2004).

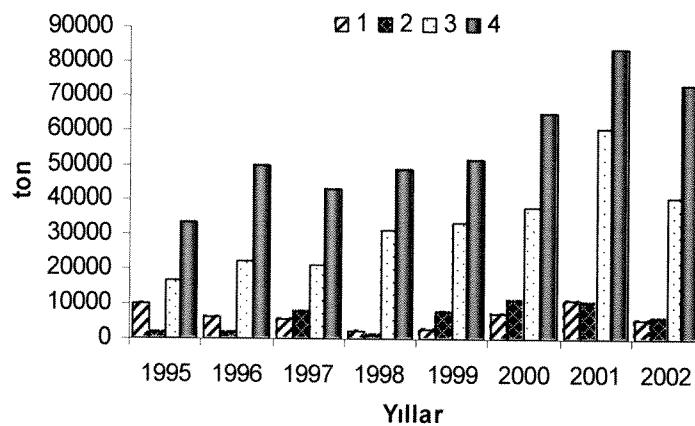
Karadeniz'de Türkiye kıyılarında DİE'den alınan verilere dayanarak hamsi av miktarına baktığımızda 1988 yılında 295 bin ton olan hamsi miktarının 1999 yılında 97 bin tona gerilediği görülmüştür. 1990 yılından sonraki yıllarda hızlı bir artışın söz konusu olduğu 1992 yılında 155 bin ton, 1995 yılında 373 bin ton seviyesine ulaştığı bilinmektedir.

Karadeniz'e kıyısı olan Gürcistan, Rusya ve Ukrayna'da balık av miktarında 1995 yılında düşüş kaydedilmiştir. 2000 yılından itibaren Karadeniz'e kıyısı olan Rusya, Ukrayna ve Gürcistan'da daha önce iyice azalan balık avcılığı yükselmeye başlamıştır (Şekil 3.3.4.5.A-B). *Beroe* Karadeniz'e girmeden önceki yıllarda Karadeniz hamsisi tamamıyla Rusya kıyılarında yok olmuşken tekrar 2000 yılında avcılıkta geri dönmüştür (Shiganova ve ark., 2004).

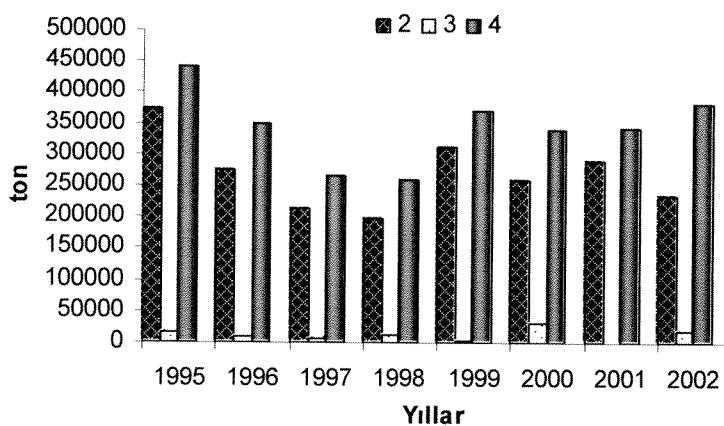
Karadeniz'e kıyısı olan bu ülkelerin 1995 yılında av miktarları düşmüş iken Karadeniz'in Türkiye kıyılarında artış görülmüştür. Bu farklılığın nedeni daha önce belirtildiği gibi önceden hamsinin yumurtlama alanı olan Karadeniz'in Kuzeybatı bölümü iken *M. leidyi* gelişiyile yumurtlama alanı Karadeniz'in Güney bölümünün olması olabilir. Fakat Türkiye kıyılarında daha sonraki yıllarda azalmaya başlayan av miktarı (hamsi, çaca ve toplam balık avı) 1998 yılından sonra dalgalı bir artış göstermiştir (Şekil 3.3.4.5.A-B). Karadeniz'de kıyısı olan ülkelerde genel olarak av miktarında 2000 yılında artış olurken benzer olarak *M. leidyi* miktarındaki artışı 2000'li yıllarda düşüş izlemiştir. Bu paralellik dikkat çekicidir.

Bununla beraber Karadeniz'deki bu değişimler ve ekosisteme etkileri oldukça önemlidir. Sistemde meydana gelen değişimler yapıyı kökten etkilemeye ve dönüşümü olmayan zararları beraberinde getirebilmektedir. Karadeniz'e gelen jelimsi istilacı organizmaları tanımak, etkilerini ve dağılımlarını incelemek gerekli hale gelmiştir. Özellikle hamsi avcılığının ekonomik açıdan büyük öneme sahip olması çalışmaları bir kat daha önemli kılmıştır. Karadeniz'e kıyısı olan tüm ülkelerde jelimsi organizmaların ekosistemdeki rolleri oldukça önemli olmuş ve bu yönde araştırmalar ve çalışmalar başlatılmış ve halen devam ettirilmektedir. Bu çalışmalar ülkelerin bireysel ve ülkeler arasında koordineli olarak çeşitli ortak projelerle sürdürülmektedir.

A



B



**Şekil 3.3.4.5.** A: Karadeniz'in Gürcistan, Ukrayna ve Rusya kıyılarında av miktarları; (Shiganova ve ark., 2004). B: Karadeniz'in Türkiye kıyılarında av Miktarı (Anonim, 2002). (1. Azak hamsisi (*Engraulis encrasicolus maeoticus*), 2. Karadeniz Hamsisi (*Engraulis encrasicolus ponticus*), 3. Çaça (*Sprattus sprattus phaleratus*), 4. Karadeniz kıyısında toplam balık avcılığı).

Karadeniz'de ortak sorunu paylaşan Türkiye sularında da çalışmalar yapılmaktadır. Değişimlerin incelenmesi ve çözüm önerilerinin sağlam bir zeminde yürütülmesi açısından jelimsi organizmaların dağılımının ve değişimlerin etkilerinin takip edilmesi ve sürekliliğinin sağlanması oldukça önemlidir.

#### **4.GENEL TARTIŞMA VE SONUÇ**

Son 20-30 yıl içerisinde büyük nehirler yolu ile giren nütrient maddenin artmasından kaynaklanan ötrophikasyonun bir sonucu olarak Karadeniz ekosistemi oşinografik ve meteorolojik doğa olaylarının etkisiyle değişim yaşamıştır (Niermann ve ark., 1999; Oguz, 2005b).

Karadeniz'de 1970'lerde alt besin seviyesi durumunda olan nutrientlerin, daha sonraları fazla miktarda çoğalması ile beraber ötrophikasyonun etkisi artmaya başlamıştır. Plankton komposisyonunun yapısı, yoğunluğu, tür çeşitliliği ve yatay paralellikte aşırı alg artışları değişirken, pelajik balıkların besinini oluşturan mesozooplankton grupları küçülmüş ve değerleri azalmıştır. Bunlarla beraber fırsatçı ve jelimsi organizmalarda da değişimler olmuştur. Ötrophikasyon ile sarsılan ekosistem daha sonra aşırı avcılık ile karşılaşmıştır. 1970'lerin başında sistemde, geniş boyuttaki pelajik bolluk için küçük pelajik balıklar ana predatör olmuşlardır. Mesozooplankton üzerinde güçlü bir grazing etkisi başlamış ve bu nedenle fitoplankton miktarı artmıştır. Aşırı avcılığın gerçek etkisi küçük pelajik stoklarının 1980'li yıllarda aşırı tüketildiği anlaşıldığında ortaya çıkmıştır. Sistemde meydana gelen boşluktan jelimsi organizmalar ile fırsatçı türler yaranmış ve 1980'lerin sonunda ekosistemin tümünü kontrol etmeye başlamışlardır (Oguz, 2005a).

Bu da kendini anomal düzeye fitoplankton çoğalmaları ve fazla miktarda medüz (*Aurelia aurita*) biyokütlesinde artışla kendini göstermiştir. Sonra bir loblu ktenefor türü olan *Mnemiopsis leidyi* türünün Karadeniz ekosistemine dahil olmasıyla tüm ekosistem temelinden etkilenmiştir.

*M. leidyi* pelajik balıkların ve larvalarının besinini oluşturan zooplankton grubunun büyük kısmını tüketmiştir (Finenko ve Romanova, 2000; Shiganova ve ark., 2004a). 1989'da Karadeniz çevresindeki tüm ülkelerde balık avcılığında ani bir azalma olmuştur (Kideys, 1994). Balıkçılıktaki bu değişimin nedeni olarak iklimsel ve hidrolojik değişimler, avcılıkta yaşanan hamsi devri (Niermann ve ark., 1999; Niermann, 2004; Oguz, 2005b), aşırı avcılık (Gücü, 1997; Oguz, 2005a), antropojenik deniz kirliliği (Zaitsev and Alexandrov, 1997) ve istilacı ktenefor türü *M. leidyi* ana faktör olarak göz önünde tutulmuştur (Zaika ve Revkov, 1994; Kideys ve ark., 1999; Shiganova ve ark., 2004a ).

*Beroe* türünün Karadeniz'e gelmesinden sonra *Mnemiopsis* stoklarının sonbahar mevsiminde tüketildiği belirlenmiştir. Bir sonraki *Mnemiopsis* çoğalmasına kadar *Beroe* populasyonunun yalnızca küçük bir parçası kalabilmiştir. Bu nedenle yüksek

*Mnemiopsis leidyi* biyokütlesi halen ara sıra gözlenmektedir. Ekosisteme etkileri karşılaştırıldığında *Mnemiopsis* yaz mevsimi sonunda 1 ya da 2 ay ile sınırlanmakta, *Beroe* türü bahar mevsimi başında başlayarak sonbahar mevsimi sonuna kadar 8-9 ay gözlenmektedir. *Aurelia* ve *Pleurobrachia* biyokütlesi *Beroe* tarafından tahrip edilmemiş 1999'daki seviyesi olan yaklaşık 0,3 den 0,4 kg/m<sup>2</sup> seviyesinde kalmıştır (Shiganova ve ark., 2001c). Bu proje kapsamında yapılan örneklemeler sonucunda *M. leidyi* türünün ilkbahar mevsimi ortalarında görülmeye başlandığı ve yaz aylarında maksimum değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Bununla birlikte *B. ovata* türü Eylül ayı sonunda örneklemelerde tespit edilmiştir. *B. ovata* türünün ortaya çıkışı ile *M. leidyi* biyokürtle düzeyinde azalma meydana gelmiştir.

1999'dan başlayarak ktenofor *B. ovata*, *M. leidyi* türünün tüketilmesinde ve ekosistemin iyileşmesinde etkili olmuştur. Aynı zamanda tekrar balık avcılığının yükselmeye başladığı bildirilmektedir (Anonim, 2004, Shiganova ve ark., 2004a,b; Kideys ve ark., 1999, Kideys ve ark., 2000).

Karadeniz'in ekolojik özelliklerinin değişmesinde büyük nehirlerin rolü büyütür. Artan *Aurelia* biomاسının hamsi ve diğer pelajik balıkların avcılığı üzerine bir etkisi olsa da, 1987 yılında Karadeniz'de *Mnemiopsis* görülene kadar bu balıkların avcılığında ani bir azalış söz konusu değildir. *Mnemiopsis* türlerinde üreme Karadeniz'de hamsinin yumurtlama periyodu ile aynıdır. Bu da Karadeniz'de Kopepod ve diğer besinsel zooplankton bioması veya sayılarındaki çarpıcı azalmanın bir sebebidir.

Karadeniz'de *Mnemiopsis* türünün total biomassı 1989'un yanında 800 milyon ton (canlı ağırlık) olarak hesaplanmıştır (Vinogradov ve ark., 1985). Bunun sonucu olarak zooplankton 15-40 kat azalmış (Kideyş ve Niermann, 1994), 1989'da gözlenen hamsi yumurta ve larvaları da ani bir şekilde azalmasının nedeni sadece ötrotifikasyon değil aynı zamanda *Mnemiopsis* saldırısı olduğu bildirilmiştir (Niermann ve ark., 1994).

Karadeniz'e giren nütrientler dolayısıyla artan organik madde üretiminin çok az bir kısmı pelajik balıklar tarafından tüketilir. Karadeniz oluşumundan bu yana oldukça hareketli devreler geçirmiş zaman zaman Akdenizle bağlantısını yitirmiştir. Bu değişimlere parel olaraq faunası da zaman zaman değişmiştir. Karadeniz dalgalı ve oldukça soğuk bir deniz olması nedeniyle geçmişte bol oksijenli bir yaşam ortamıydı. Bu da tür sayısı bakımından zengin bir fauna olmasını sağlamış ve uzun yıllar zengin bir balık deposu olarak işlev görmüştür. Ancak Uzak Doğudan deniz ulaşım araçlarıyla

buraya sürüklənmiş bəzi fırsatçı türler ve en önemlisi Orta Avrupa'nın tüm atığını toplayarak Karadeniz'e boşaltan Tuna ile Kuzeydeki Diğer kirlenmiş nehirlerin sularından dolayı son yıllarda, Karadeniz'deki oksijenli su katmanı kalınlığı 50, hatta bəzi yerlerde 15 metreye kadar düşmüştür. Bu durum hem tür çeşitliliğini azaltmakta hem de birçok türün populasiyon yoğunluğunu ürkütücü boyutlara düşürmektedir.

Genel olaraq özetlenirse, Karadeniz'de ekosistem 1970'li yıllarda nehirler ile kıyı sahil sularının dip kısmına ulaşarak içerdeki termoklin tabakasına kadar uzanan nutrientlerin oluşturduğu aktif organik madde sirkilasyonu ve sonrasında antropojenik güçler ve pelajik balıkların aşırı avcılığı ve 1980'li yıllarda hüküm süren karnivor jelimsi organizmaların aşırı populasiyon artışıdır. Bu eş zamanlı etkiler yllarca alınan verilerin birleştirilmesi ile ortaya çıkarılmıştır (Oğuz, 2005a).

Bu çalışma sonucunda ktenofor türleri *M. leidyi* ve *B. ovata* türlerinin mevsimsel dağılımları incelenmiş ve *M. leidyi* türünün sıcaklığın arttığı yaz aylarında maksimum değerlere ulaştığı belirlenmiştir. *B. ovata* bolluk değerlerinin Eylül ayından itibaren yalnızca birkaç ay bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte *B. ovata* türünün kütle değerlerinin *M. leidyi* ile karşılaştırıldığında oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak *B. ovata* bolluk miktarının artışıyla *M. leidyi* türünün düşüş eğilimi göstermesi üzerindeki etkisini açıkça göstermektedir. Zooplankton miktarında *B. ovata* türünün ortaya çıkış ile yükselme tespit edilirken *M. leidyi* miktarının yüksek olduğu aydan sonra zooplankton miktarında azalma kaydedilmiştir. 2004-2005 yılındaki sonuçlar daha önceki 2002-2003 aralığı ile (Bat ve ark, 2005) karşılaştırıldığında iki türün biyokütle miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut çalışma ile ekosistem değişikliklerine maruz kalmış bir denizin önemli ögelerinin durumlarının izlenmesi, Karadeniz'in sağlıklı bir hale getirilmesinde alınacak kararlara veri sağlama açısından oldukça önemlidir. Bilindiği gibi uzun süreli gözlemlere dayalı verilerin önemi bilhassa olası iklim değişiklerinin analizi açısından günümüzde büyük bir öneme sahiptir. İklim değişiklerinin etkisi karasal bölgelerle sınırlı olmayıp, denizleri de etkilemektedir. İklim değişiklerinin etkisi kısa ya da uzun süreli olabilir. Kısa süreli etkilere örnek olarak rüzgarın denizlerde karışım dinamiklerini etkileyerek hem birincil ve ikincil üretimi ve hem de besin zinciri yoluyla balık populasiyonlarının miktarını değiştirebilmeleri gösterilebilir. Uzun süreli etkilere güncel bir örnek olarak, deniz suyundaki ısınma ya da soğuma nedeniyle bazı türlerin azalıp (hatta tamamen kaybolup) diğer bəzi türlerin çoğalması gösterilebilir. 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. Oğuz (2005a) çalışmasında farklı araştırma grupları arasında standart ölçüm tekniklerinin eksikliğinden dolayı bazı kalibrenin yapılması için jelimsilerin biyokütle verilerine gereksinim olduğunu belirtmiştir.

Bu proje sonuç olarak bundan sonra yapılması planlanan ekosistem modellemelerine veri tabanı oluşturma ve ekosistemin rehabilitasyonu yönünde karar alıcı mercilere done oluşturma açısından irdelendiğinde kapsam ve katkıları açısından büyük önem taşımaktadır.

## **TEŞEKKÜR**

Çalışmaya sağladığı katkıdan dolayı TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)'a minnettarız. Sinop Su Ürünleri Fakültesi Araştırma-I teknesinin Kaptanı Tuncer ZORAL'a, personeli İsmail KARAKAN'a, örneklerin analiz edilmelerindeki yardımlarından dolayı Yüksek Lisans öğrencileri Saniye TÜRK ÇULHA, Eylem AYDEMİR, Elif ŞENDOĞAN ve Melek ERSOY KARAÇUHA'ya teşekkür ederiz.

## **5. KAYNAKLAR**

- Anonim, 2004.** Su Ürünleri İstatistikleri, DIE, Ankara.
- Arashkevich, E.A., Anokhina, L.L., Vostokov, S.V., Dritz, A.V., Lukasheva, T.A., Luppova, N.E., Musaeva, E.I., and Tolomeev, A.N., 2001.** Reproductive strategy of *Beroe ovata* (Ctenophora, Atentaculata, Beroida).—A New invader in the Black Sea, Oceanology, Vol.41, No.1, pp:111-115.
- Bat, L., Kideyş, E.A., Oğuz, T., Beşiktepe, Ş., Yardım, Ö., Gündoğdu, A., Üstün, F., Satılmış, H.H., Şahin, F., Birinci Ö., Z. ve Zoral, T., 2005.** Orta Karadeniz'de temel pelajik ekosistem parametrelerinin izlenmesi. Proje no: DPT 2002 KI20500 (TAP-S013 No'lu Proje). 488 s.
- Cirik, S. ve Gökpınar, Ş. 1990.** Plankton Bilgisi ve Kültürü, Ege Üni. Su Ürünleri Fak. Yayınları, No:47, 274.
- Deason, E.E. and Smayda, T.J., 1982.** Ctenophore-Zooplankton-Phytoplankton interactions in Narragansett Bay, Rhode Island, USA, during 1972-1977. J. Plankton Res. 4 (2): 203-217.
- Finenko, G.A. and Romanova, Z.A., 2000.** Population dynamics and energetics of ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Sevastopol Bay. Oceanology, v. 40, '15, pp. 677-685. Translated from *Oceanologiya*, v.40, No. 5, 2000, pp.720-728.
- Finenko F. A., Romanova, Z.A. and Abolmasova, G. I., 2000.** The ctenophore *Beroe ovata* is a recent invader to the Black Sea . Ecologiya morya. 50: 21-25 (in Russian).
- Finenko, G.A., Anninsky, B.E., Romanova, Z.A., Abolmasova, G.I. and Kideys, A.E., 2001.** Chemical composition, respiration and feeding rates of the new alien ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea. Hydrobiology, 451: 177-186.
- Finenko, G.A., Romanova, Z.A., Abolmasova, G.I., Anninsky, B., Svetlichny, L.S., Hubareva, E.S., Bat, L., Kideys, A.E., 2003.** Population dynamics, ingestion, growth, and reproduction rates of the invader *Beroe ovata* and its impact on plankton community in Sevastopal Bay, the Black Sea, the Black Sea, Journal of Plankton research, 25(5), 539-549.

**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 Series, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers,, pp.149-162.

**İşinibilir, M., 2004** İzmit Körfezi’nde pelajik Cnidaria ve Ctenophora türlerinin bolluğu dağılımı ve Bunları etkileyen faktörlerin incelenmesi, İ. Ü. Su ürünlerini Temel Bilimler Anabilim Dalı, Deniz Biyolojisi, Doktora tezi.

**İşinibilir, M., Tarkan, A.N., Kideys, A.E., 2004** (Assoc.Prof.Dr.), "Decreased Levels of the Invasive Ctenophore *Mnemiopsis* in the Sea of Marmara in 2001. In: Ponto-Caspian Aquatic Invasions, H. Dumont, T. Shiganova and U. Niermann (Eds), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp : 155-165.

**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. *Kluwer Academic Publishers*, pp.209-220.

**Kideys A.E. and Niermann U. 1994.** Occurrence of *Mnemiopsis* along the Turkish coasts (from northeastern Mediterranean to Istanbul). *ICES Journal of Marine Science* 51:423-427.

**Kideys, E.A., Gordina, U.A., Niermann, U., Bingel, F., 1999.** The effect of environmental conditions on the distribution of eggs and larva of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 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. *J. of Marine Systems*, 24: 355-371.

**Kideys A.E. and Romanova, Z., 2001.** Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. *Marine Biology* 139(3): 535-547.

**Kideys, E.A., 2002.** Fall and rise of the Black Sea ecosystem. *Science* 297: 1482-1483.

- Konsulov, A. and Kamburska, L., 1998.** Black Sea zooplankton structural dynamic and variability off the Bulgarian Black Sea coast during 1991-1995. 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.281-292.
- Kovalev, A.V., Gubanova A. D., Kideys, E.A., Melnikov, V.V., Niermann, U., Ovstrovskaya, N.A., Prosova, I.Y., Skryabin V.A., Uysal, Z. and Zagoradnyaya J. A., 1998.** Long-term changes in the biomass and composition of forder zooplankton in coastal regions of the Black Sea during the period 1954 and 1996. In Ivanov, L.I. and Oğuz, T. (eds) Ecosystem modelling as a management tool for the Black Sea, Vol. 1. *Kluwer Academic Publishers*, pp. 209-219.
- Mountford, K., 1980.** Occurrence and predation by *Mnemiopsis leidyi* in Bernegat Bay, New Jersey. *Estuarine and coastal marine science*, 10, pp:393-402.
- Mutlu, E., 1999.** Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Mnemiopsis leidyi*. Mar Biol 135:603-613.
- Niermann, U., 2004.** *Mnemiopsis leidyi*: Distribution and effect on the Black Sea Ecosystem During the First years of Invasion in Comparison with other, *Aquatic Invasion in the Black, Caspian and Mediterranean Seas*, 33-70. *Kluver Academic Publishers. Printed in the Netherland*.
- Niermann, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A.D., Gücü, A.C., Kideys, A.E., Konsulov, A., Radu, G., Subbotin, A.A, and Zaika, V.E., 1994.** Distirubution of anchovy eggs and larvae (*Engraulis encrasicolus Cuv.*) in the Black Sea in 1991 and 1992 in comparison to former survey. ICES Journal of Marine Science 51: 395-406.
- Niermann, U., A.E., Kideys, A.V., Kovalev, V., Melnikov, V.V. and Belokopytov, V., 1999.** Fluctuations of pelagic species of the open Black Sea during 1980-1995 and possible teleconnections. In: S. Besiktepe *et al.* (Eds.). Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies. *Kluwer Academic Publishers*: 147–173.
- Oguz, T., 2005a.** Long-term impacts of antropogenic forcing on the Black Sea ecosystem, *Oceanography*, vol.18, no.2, June, pp:104-113.

- Oguz, T., 2005b.** Black Sea ecosystem response to climatic teleconnections  
*Oceanography*, vol.18, no.2, June, pp:118-129.
- Özel, İ., 1998.** Planktonoloji (Cilt I). Plankton ekolojisi ve araştırma yöntemleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Yayınları, No:56, 271.
- Purcell, J.E., Shiganova, T.A., Decker M.B., Houde E.D., 2001.** The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in native and exotic habitats: U. S. estuaries versus the Black Sea basin In "Hydrobiologia" Kluwer Ac.Pub. P.145-176
- Reeve, M.R. and Walter M.A., 1978.** Nutritional ecology of ctenophores. A review of recent research. In F.S.Russel and M. Yonge (eds).Advances in marine biology.v.16.Academic. p.249-289.
- Reeve, M.R., Walter M.A. and Ikeda T. 1978.** Laboratory studies of ingestion and food utilization in lobate and tentaculate ctenophores. Limnol.Oceanogr.23(4), pp.740-751.
- Shiganova, T.A., 1997.** *Mnemiopsis leidyi* abundance in the Black Sea and its impact on the pelagic community. In E.Ozsoy & A. Mikaelyan (eds), Sensitivity of North Sea, Baltic Sea and Black Sea to Antropogenic and Climatic Changes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London: 117-130.
- Shiganova, T.A., 1998.** Invasion on the Black Sea by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure, Fisheries Oceanography, 7, 305-310.
- Shiganova, T.A., 2004.** Some results of studying the intruder *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Black Sea Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Azov and Black Sea: its biology and consequences of its intrusion, TUDAV publications, İstanbul, 28-68, 975-8825-00-3.
- Shiganova, T.A., Kideys, A.E., Gucu A.C., Niermann, U. & Khoroshilov, V.S., 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., Bulgakova, Y.V., 2000.** Effects of gelatinous plankton on Black Sea and sea of Azov fish and their food resources, ICES Journal of Marine Science 57:000-000.

**Shiganova, T.A., Bulgakova, U.V., Sorokin, P.U., Lukashev, U.F., 2000.** Results of study of the new invader *Beroe ovata* in the Black Sea, Izv ISR. Ser.Biology No 2 p 248-256.

**Shiganova, T.A., Kamakin, A.M., Zhukova, O.P., Ushivtsev, V.B., Dulimov, A.B. & Musaeva, E.I., 2001a.** The invader into the Caspian Sea Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and Its Initial Effect on the Pelajik Ecosystem, Oceanology, vol. 41. pp.517-524.

**Shiganova, T.A., Mirzoyan, Z.A., Studenikina, E.A., Volovik, S.P., Siokoi-Frangou, I., Zervoudaki, S., Christou, E.D., Skirta, A.Y. and Dumont H., 2001b.** Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea and other seas of the Mediterranean basin. Marine biology 139:431-445.

**Shiganova, T.A., Bulgakova, Y.V., Volovik, S.P., Mirzoyan, Z.A., Dudkin, S.I., 2001c.** The new invader *Beroe ovata* Esch and its effect on the ecosystem in the northeastern Black Sea in August-September 1999. *Hydrobiologia*, 451(1-3): 187-197.

**Shiganova, T.A., Musaeva, E.I., Bulgakova, Yu.V., Mirzoyan, Z.A. and Martynyuk, M.L., 2003.** Invaders ctenophores *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) and *Beroe ovata* Mayer 1912, and their influence on the pelagic ecosystem of Northeastern Black Sea. Biology Bulletin Vol. 30, No:2 pp. 180-190.

**Shiganova, T.A., Bulgakova, Y.V., Dumond, J.H., Mikaelyan, A., Glazov, D.M., Bulgakova, Y.V., Musaeva, E.I., Sorokin, P.Yu., Pautova, L.A., Mirzoyan, Z.A. and Studenikina, E.I., 2004a.** Interactions between the invading ctenophores *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) and *Beroe ovata* Mayer 1912, and influence on pelagic ecosystem of the Northeastern Black Sea, *Aquatic Invasion in the Black, Caspian and Mediterranean Seas*, 33-70. Kluver Academic Publishers. Printed in the Netherland.

- Shiganova, T.A., Bulgakova, Y.V., Dumond, J.H., Mikaelyan, A., Glazov, D.M., Bulgakova, Y.V., Musaeva, E.I., Sorokin, P.Yu., Pautova, L.A., Mirzoyan, Z.A. and Studenikina, E.I., 2004b.** Population dynamics of *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea and effects on the Caspian Sea, *Aquatic Invasion in the Black, Caspian and Mediterranean Seas*, 71-107. Kluver Academic Publishers. Printed in the Netherland.
- Shushkina, E.A., Vinogradov, M.E., Lebedeva, L.P., Oguz, T., Nezlin, N.P., Dyakonov, V. Yu., and Anokhina, L.L., 1998:** Studies of structural parameters of planktonic communities of the open part of the Black Sea relevant to ecosystem modeling. In: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, vol. 1, NATO Sci. Partnership Sub-ser., 2, vol. 47, L.I. Ivanov, and T. Oguz, eds. Kluwer Acad., Norwell, Mass., pp. 311-326.
- Smith, P.E. and Richardson, S.L., 1977.** Standart Techniques For Pelagic Fish Egg and Larva Surveys, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.100p.
- Tsikhon-Lukanina, E.A., Reznichenko, O.G., Lukasheva, T.A., 1991,** Quantitative patterns of feeding of the Black Sea ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, *Oceanology*, 31:196-199.
- Tsikhon-Lukanina, E.A., Reznichenko, O.G., & Lukasheva, T.A., 1993.** Level of Fish fry consumption by *Mnemiopsis* in the Black Sea shelf. *Okeanologiya* 33: 895-899.
- Vinogradov, M. E., M. V. Flint, and E. A. Shushkina, 1985.** Vertical distribution of mesoplankton in the open area of the Black Sea. *Marine Biology*, 89: 95-107.
- Vinogradov, M.E., , Shushkina E.A., Musaeva E.I., Sorokin P.Yu., 1989.** A new acclimated species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophore:Lobata). *Oceanology* 29:220-224.
- Vinogradov, M.E. and Shushkina E.A., 1992.** Temporal change in community structure in the open Black Sea. *Oceanology* 32:485-491
- Vladimirov, V.L., Mankovsky,V.I., Solov'ev, M.V., Mishonov. A.V. and Besiktepe, S.T., 1999.** Hydro-Optical studies of the Black sea: History and status, Environmental Degration Of the Black Sea: Challenges and Remedies, 245-256.

**Zagorodnyaya, Y.A., Kovalev A.V., Ostrovskaya N.A., 2001** Quantitative data and seasonal dynamics of Black Sea zooplankton near the Crimean coast in 1994-1995. *Ecologiya Morya*, 55 sp.17-22.

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

**Zaitsev, Yu. P. and Aleksandrov, B. G., 1997.** Recent man-made changes in the Black Sea ecosystem. In: *Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea*, E. Ozsoy and A. Mikaelyan, editors, Kluwer Acad. Publ., pp. 25-32.

## SUMMARY

The massive population explosion of the invading ctenophore, *Mnemiopsis leidyi* at the end of the 1980's led to tremendous changes in the Black Sea ecosystem which was already suffering due to eutrophication. Feeding voraciously on zooplankton as well as on fish eggs and larvae, *Mnemiopsis* was one of the most important reasons for the adverse changes in the planktonic community structure and pelagic fish stocks of the Black Sea.

By October 1997, new ctenophore (*Beroe ovata*) has appeared in shallow waters of the Black Sea and in August- September 1999 in Sevastopol Bay and adjacent water regions as well as in the northeastern and the southern Black Sea.

Species of genus *Beroe* almost exclusively feed on other ctenophores and feeding interaction within ctenophores form an ecological feed-back system which also affects other compartments of the planktonic community. While both members of the system affect each other immediately due direct predator-prey relations and these primary effects are more obvious and immediate, evaluation of effects on other compartments of the ecosystem will take a longer time and effort to assess.

In the present study, the impact of the introduced ctenophore *Beroe ovata* on its prey *Mnemiopsis leidyi*, another invader ctenophore voraciously feeding on mesozooplankton, and consequently on the mesozooplankton community, was evaluated by undertaking both laboratory and field studies in the northern and southern Black Sea.

The abundances, biomass and population structures of these two introduced ctenophore species, were also monitored along with mesozooplankton in inshore waters of the Black Sea over a period of two years (2004–2005) which is after *B. ovata*'s arrival.

The main goal of the proposed research was to estimate the impact of new alien *Beroe ovata* on dynamics and structure of plankton community in the Black Sea.