

**SİNOP KIYILARINDA JELİMSİ
ORGANİZMALARIN MİDE İÇERİĞİ VE
BAZI POPULASYON PARAMETRELERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ**

ZEKİYE BİRİNCİ ÖZDEMİR

DOKTORA TEZİ

**SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME
TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİNOP KIYILARINDA JELİMSİ ORGANİZMALARIN MİDE İÇERİĞİ VE BAZI
POPULASYON PARAMETRELERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ

Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR

DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
YRD.DOÇ.DR. YAKUP ERDEM

İKİNCİ DANIŞMAN
PROF.DR. LEVENT BAT

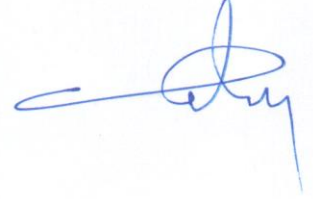
SİNOP-2011

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından 20 / 09 / 2011 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri
Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

Yrd.Doç.Dr. Yakup ERDEM
Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi A.B.D.



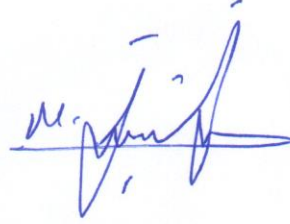
Üye:

Doç.Dr. Murat SEZGİN
Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Temel Bilimler A.B.D.



Üye:

Doç.Dr. Melek İŞİNİBİLİR OKYAR
İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Temel Bilimler A.B.D.



Üye:

Yrd.Doç.Dr. Sedat GÖNENER
Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi A.B.D.



Üye:

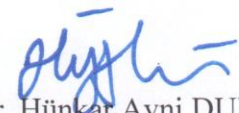
Yrd.Doç.Dr. Hasan Hüseyin SATILMIŞ
Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Temel Bilimler A.B.D.



ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

13. / 10... / 2011


Doç.Dr. Hünkar Avni DUYAR
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

SİNOP KIYILARINDA JELİMSİ ORGANİZMALARIN MİDE İÇERİĞİ VE BAZI POPULASYON PARAMETRELERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ

ÖZET

Karadeniz'in Sinop kıyılarında Ocak 2008-Aralık 2008 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada jelimsi organizmalardan *Aurelia aurita*, *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata* ve *Pleurobrachia pileus* türlerinin mevsimsel dağılımı, aylık bolluk ve biyomas değerleri ile bazı populasyon parametreleri belirlenmiş, ayrıca araştırma süresince *A. aurita*, *M. leidyi* ve *Beroe ovata* türlerinin mide içeriği de incelenmiştir.

A. aurita ve *M. leidyi*'nin ana besin gruplarını baskın olarak Copepoda (%41.7 ve %31.7) ve Mollusca'dan (%21.2 ve %29,6) oluştuğu tespit edilmiştir. *A. aurita* mide içeriğinde balık yumurta ve larvasının sayısal ve bulunma frekansı oranları %0.8 ve %2.1 hesaplanırken, *M. leidyi* için bu değerler %0.9 ve %1 olarak tespit edilmiştir. *B. ovata*'nın zooplankton ile beslenmediği belirlenmiştir.

Çalışmada vertikal ve horizontal çekimler sonucunda elde edilen jelimsi organizma miktarlarının istasyonlar arasında istatistiksel açıdan fark göstermediği bulunmuştur ($p>0.05$). Türlerin mevsimlere bağlı olarak bolluk ve biyomasında farklılıklar gözlenmiştir. Vertikal çekimlerde ortalama jelimsi organizmanın $16.30n/m^2$ ve $79.90g/m^2$, horizontalde ise bu değerlerin $0.13n/m^3$ ve $1.56 g/m^3$ olduğu bulunmuştur.

Vertikal çekimlerde maksimum jelimsi organizma bolluk ve biyomas miktarları $56 n/m^2$ (ağustos) ve $360 g/m^2$ (nisan) belirlenmiştir. Horizontalde maksimum bolluk ve biyomas değerleri mart ayında $1.72 n/m^3$ ve $21.96 g/m^3$ olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada 1025 adet *A. aurita*, 980 adet *M. leidyi*, 99 adet *P. pileus* ve 213 adet *B. ovata* olmak üzere toplam 2317 bireyin boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Türlerine ait ortalama boylar sırasıyla 7.6 ± 0.1203 cm, 3.2 ± 0.060 cm, 0.8 ± 0.0173 cm, 3.5 ± 0.0956 cm; genel ortalama ağırlıklar ise 32.3 ± 1.1661 g, 7.3 ± 0.250 g, 0.7 ± 0.0178 g, 4.4 ± 0.3355 g olarak hesaplanmıştır.

Türlerin maksimum ve minimum boy uzunlukları *A. aurita* için: 28 cm ve 1 cm, *P. pileus* için: 2.1 cm ve 0.2 cm, *B. ovata* için: 9.5 cm ve 0.7 cm ve *M. leidyi* için: 10.8 cm ve 0.2 cm olarak tespit edilmiştir. Maksimum ve minimum ağırlıklar ise *A. aurita* için: 270 g ve 0.2 g, *P. pileus* için: 1.5 g ve 0.2 g, *B. ovata* için: 34 g ve 0.5 g ve *M. leidyi* için: 63 g ve 0.1 g olarak ölçülmüştür.

Jelimsi organizma türlerine ait boy-ağırlık ilişkisi denklemi *A. aurita* için $W=0.2895L^{2.1653}$, *P. pileus* için $W=0.0757L^{0.7642}$, *B. ovata* için $W=0.2508L^{2.1311}$, *M. leidy* için $W=0.7905L^{1.6406}$ olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak, dört jelimsi organizmanın aylara ve mevsimlere bağlı olarak farklı dağılım ve yoğunluğa sahip olduğu, mide içeriği açısından da *A. aurita* ve *M. leidy*'nin beslenme tercihlerinin zooplankton ile balık yumurta ve larvası olduğu ortaya konmuştur. Bu türlerin hem ergin pelajik balıkların besinine ortak olmaları hem de balık yumurta ve larvaları ile beslenmeleri balık stokları üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu ve konunun Karadeniz balıkçılığını olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Sinop, Jelimsi Organizma, Bolluk, Biyomas, Mide içeriği, Populasyon parametreleri

SEASONAL CHANGES OF SOME POPULATION PARAMETERS AND STOMACH CONTENT OF GELATINOUS ORGANISMS IN SİNOP COASTS OF THE BLACK SEA

ABSTRACT

The present study was carried out at the Sinop coast of the Black Sea between January 2008 and December 2008. Seasonal distribution, monthly abundance, biomass value and some population parameters of *Aurelia aurita*, *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata* and *Pleubranchia pileus* and stomach content of *A. aurita*, *M. leidyi* and *B. ovata* were determined during the study.

The main feeding groups of *A. aurita* and *M. leidyi* were determined Copepoda (41.7% ve 31.7%) and Mollusca (21.2% ve 29.6%). Frequency and quantitative rate of fish eggs and larvae of *A. aurita* were calculated in the stomach content as 0.8% and 2.1%, respectively. These values were determined for *M. leidyi* 1% and 0.9%, respectively. On the other hand *B. ovata* has been identified not feed with zooplankton.

In the vertical and horizontal tows, the amount of gelatinous organism was no significant statistically among stations ($p>0.05$: Anova). Seasonal differences have been observed in biomass and abundance of species depend on the seasons. Average abundance and biomass of gelatinous organism were determined in the vertical and horizontal tows as $16.30n/m^2$ and $79.90g/m^2$; $0.13n/m^3$ and $1.56 g/m^3$, respectively.

Maximum gelatinous organism abundance and biomass were calculated in vertical tows as $56 n/m^2$ (August) and $360 g/m^2$ (April) respectively. In horizontal tows maximum abundance and biomass values were determined in March $1.72 n/m^3$ and $21.96 g/m^3$, respectively.

In the study, length and weight of total 2317 specimens (1025 *A. aurita*, 980 *M. leidyi*, 99 *P. pileus* and 213 *B. ovata*) were measured. Average length and weight of species were calculated as 7.6 ± 0.1203 cm, 3.2 ± 0.060 cm, 0.8 ± 0.0173 cm, 3.5 ± 0.0956 cm; 32.3 ± 1.1661 g 7.3 ± 0.250 g, 0.7 ± 0.0178 g, 4.4 ± 0.3355 g respectively.

Maximum and minimum length and weight of *A. aurita*, *P. pileus*, *B. ovata* and *M. leidyi* were determined as 28 cm, 1 cm; 2.1, 0.2 cm; 9.5, 0.7 and 10.8, 0.2 cm, 1.5 g; 0.2 g, 270 g; 0.2 g, 34 g; 0.5 g and 63 g; 0.1 g, respectively.

Length-weight relationship equation were found as $W=0.2895L^{2.1653}$ for *A. aurita*, $W=0.0757L^{0.7642}$ for *P. pileus*, $W=0.2508L^{2.1311}$ for *B. ovata* and $W=0.7905L^{1.6406}$ for *M. leidyi*.

As result four gelatinous organisms has different monthly and seasonally density and distribution. In terms of stomach content, zooplankton, fish eggs and larvae were found as feeding preferences of *A. aurita* ve *M. leidyi*. These species also are shareholders in the diet of adult pelagic fish and fish eggs and larvae feed to cause adverse effects on fish stocks and affected of Black Sea fisheries are thought.

Keywords: Black Sea, Sinop, Gelatinous Organism, Abundance, Biomass, Stomach content, Population parameters

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim süresince, tez konumun belirlenmesi ve hazırlanmasında bana her türlü bilgisini, desteğini ve çalışma ortamını sunan danışman hocalarım Yrd.Doç.Dr. Yakup ERDEM ve Prof.Dr. Levent BAT' a,

D.E.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsündeki laboratuvar çalışmalarım sırasında bilgi aktarımı ve yardımları için Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Öğretim Üyesi Prof.Dr. Erhan MUTLU'ya,

İhtiyoplankton ve zooplankton örneklerimin tanımlanması esnasında yardımlarını esirgemeyen Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü Öğretim Üyeleri Yrd.Doç.Dr. Hasan Hüseyin SATILMIŞ ve Yrd.Doç.Dr. Funda ÜSTÜN'e,

Laboratuvar çalışmalarından tezin yazım ve düzenlenmesi sürecine kadar yardım ve desteğinden dolayı Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Süleyman ÖZDEMİR'e,

Yaptıkları katkılar, öneriler ve yorumları ile tezin bilimselliğinin ve kalitesinin artmasını sağlayan Tez İzleme Komitesi Öğretim Üyeleri Doç.Dr. Murat SEZGİN ve Yrd.Doç.Dr. Sedat GÖNENER'e,

Deniz çalışmalarımda fakültemize ait "Araştırma I" teknesi personeli ve plankton örneklerimin alınmasında yardımcı olan arkadaşlarıma,

Maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR

Sinop, 2011

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | vi |
| TEŞEKKÜR | viii |
| İÇİNDEKİLER | ix |
| ŞEKİLER LİSTESİ | xii |
| ÇİZELGELER LİSTESİ | xv |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 2.GENEL BİLGİLER | 4 |
| 2.1. Sinop Kıyılarında Örneklenen Pelajik Cnidaria ve Ctenophora Türleri | 4 |
| 2.1.1. <i>Aurelia aurita</i> (Linne, 1758) | 5 |
| 2.1.2. <i>Mnemiopsis leidy</i> (L. Agassiz, 1860) | 6 |
| 2.1.3. <i>Pleurobrachia pileus</i> (O.F. Müller,1776) | 8 |
| 2.1.4. <i>Beroe ovata</i> (Bruguiere, 1789) | 10 |
| 2.2. Karadeniz'in Genel Özellikleri | 12 |
| 2.3. Karadeniz Ekosisteminde Uzun Dönemdeki Değişimler | 13 |
| 3. LİTERATÜR ÖZETİ | 24 |
| 3.1. Bolluk, Biyomas ve Dağılım Konusunda Yapılan Çalışmalar | 24 |
| 3.2. Mide İçeriği Konusunda Yapılan Çalışmalar | 33 |
| 3.3. Populasyon Dinamiği ve Balıkçılık Konusunda Yapılan Çalışmalar | 36 |
| 4. MATERYAL VE METOT | 41 |
| 4.1. Materyal | 41 |
| 4.1.1. Araştırma Bölgesi ve Planı | 41 |
| 4.1.2. Örnekleme Araçları | 46 |
| 4.1.2.1. Sayım Kamarası (Tepsisi) | 46 |
| 4.1.2.2. Örneklerin Fiksasyonu | 46 |
| 4.1.2.3. Mikroskop | 46 |
| 4.1.2.4. Fiziksel Parametrelerin Ölçülmesi | 46 |
| 4.2. Metot | 47 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.1. Plankton Örnekleme ve Örneklerin Değerlendirilmesi | 47 |
| 4.2.2. Kıyusal Örnekleme | 47 |
| 4.2.3. Populasyon Parametrelerinin Tespiti | 48 |
| 4.2.4. Bolluk ve Biyomas Hesaplanması | 48 |
| 4.2.5. Mide İçeriği Analizi için Örnek Alımı | 50 |
| 4.2.6. Mide İçeriği Analizi | 50 |
| 4.2.6.1. Sayısal Yöntem | 51 |
| 4.2.6.2. Bulunma Frekansı Yöntemi | 51 |
| 4.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Testler | 51 |
| 5. BULGULAR | 53 |
| 5.1. Örneklenen Birey Sayısı | 53 |
| 5.2. Örnekleme Alanının Fiziksel Özellikleri | 54 |
| 5.3. Jelimsi Organizma Türlerinin Mide İçeriği | 57 |
| 5.4. Jelimsi Organizmaların Vertikal Bolluk ve Biyomas Dağılımları | 61 |
| 5.4.1. Vertikalde Tür Kompozisyonu | 63 |
| 5.4.2. Jelimsi Türlerinin İstasyonlara Göre Aylık Bolluk ve Biyomas Değişimleri | 63 |
| 5.5. Jelimsi Organizmaların Horizontal Bolluk ve Biyomas Dağılımları | 66 |
| 5.5.1. Horizontalde Tür Kompozisyonu | 68 |
| 5.5.2. Jelimsi Türlerinin İstasyonlara Göre Aylık Bolluk ve Biyomas Değişimleri | 69 |
| 5.6. <i>Jelimsi Organizma Türlerine ait Populasyon Parametreleri</i> | 72 |
| 5.6.1. <i>A. aurita</i> 'nin Populasyon Verileri | 73 |
| 5.6.1.1. Kıyusal Alanda <i>A. aurita</i> Boy Dağılımı | 74 |
| 5.6.1.2. Plankton Çekimlerinde <i>A. aurita</i> Boy Dağılımı | 76 |
| 5.6.1.3. <i>A. aurita</i> Boy-Ağırlık ilişkisi | 79 |
| 5.6.2. <i>M. leidy</i> 'nin Populasyon Verileri | 80 |
| 5.6.2.1. Kıyusal Alanda <i>M. leidy</i> Boy Dağılımı | 80 |
| 5.6.2.2. Plankton Çekimlerinde <i>M. leidy</i> Boy Dağılımı | 82 |
| 5.6.2.3. <i>M. leidy</i> . Boy-Ağırlık İlişkisi | 85 |

| | |
|---|-----|
| 5.6.3. <i>B. ovata</i> 'nın Populasyon Verileri | 86 |
| 5.6.3.1. Kıyusal Alanda <i>B. ovata</i> Boy Dağılımı | 86 |
| 5.6.3.2. Plankton Çekimlerinde <i>B. ovata</i> Boy Dağılımı | 87 |
| 5.6.3.3. <i>B. ovata</i> Boy-Ağırlık İlişkisi | 89 |
| 5.6.4. <i>P. pileus</i> 'un Populasyon Verileri | 90 |
| 5.6.4.1. Plankton Çekimlerinde <i>P. pileus</i> Boy Dağılımı | 90 |
| 5.6.4.2. <i>P.pileus</i> Boy-Ağırlık İlişkisi | 92 |
| 5.6. <i>Jelimsi Türlerinin Boy Ağırlık Verilerine İlişkin Regrasyon Parametreleri</i> | 93 |
| 6. TARTIŞMA VE SONUÇ | 95 |
| 6.1. Mide İçeriği | 95 |
| 6.2. Bolluk ve Biomas | 100 |
| 6.3. Populasyon Parametreleri | 107 |
| 7. ÖNERİLER | 113 |
| 8. KAYNAKLAR | 114 |
| ÖZGEÇMİŞ | 133 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | | |
|--------------|---|----|
| Şekil 2.1.1. | <i>A. aurita</i> 'nın üstten (a) ve yandan (b) görünüşü (Anonim, 2004a) | 6 |
| Şekil 2.1.2. | <i>M. leidy</i> 'nin yandan (a) ve alttan (b) görünüşü (Ruppert ve ark., 2004) | 8 |
| Şekil 2.1.3. | <i>P. pileus</i> 'un yandan (a) ve aboral kesitinden (b) görünüşü (Anonim, 2004b) | 10 |
| Şekil 2.1.4. | <i>B. ovata</i> 'nın yandan görünüşü (Atatür ve ark., 2003'den uyarlanmıştır) | 11 |
| Şekil 2.3.1. | 1960'lı yıllarda Karadeniz'in besin haritası ve farklı gruplar arasında kütle transferi(Kutular içerisinde transfer edilen materyalin miktarı ton km ² /yıl ¹ olarak verilmiştir) (Gücü, 2002) | 16 |
| Şekil 2.3.2. | 1980'lerde Karadeniz'in besin haritası ve farklı gruplar arasında kütle transferi(Gücü, 2002) | 17 |
| Şekil 2.3.3. | 1970'li yıllardan 1990'lı yıllara hamsinin yumurtlama alanlarındaki değişim (Niermann ve ark., 1994) | 18 |
| Şekil 2.3.4. | Karadeniz'in besin haritası ve 1990'larda biyokütle transferi "1960'lı yıllar dikkate alındığında biyokütle miktarındaki değişimler"(Gücü, 2002) | 19 |
| Şekil 2.3.5. | Jelimsi Organizmalarda Besin Zinciri(Oğuz ve ark., 2008'den uyarlanmıştır) | 20 |
| Şekil 2.3.6. | Uzun Dönemde Karadeniz'de Hamsi av miktarı (ton) ve <i>Mnemiopsis</i> biyokütle değerlerinin değişimi (2001 yılına kadar alınan veriler Kıdeyş ve Romanova (2001)'e; Hamsi av miktarı Anonim (2010b)'e aittir. 2001 yılından sonra alınan <i>M. leidy</i> ve <i>B. ovata</i> değerleri Birinci-Özdemir (2005)'e aittir. | 21 |
| Şekil 2.3.7. | Karadeniz'in Türkiye kıyılarında hamsi (<i>Engraulis encrasicolus ponticus</i>), çaça (değerler x 10 ⁻¹) (<i>Sprattus sprattus phalericus</i>) ve Karadeniz'deki toplam av miktarı (Anonim, 2010b). | 22 |
| Şekil 4.1.1. | Kıyusal örnekleme alanı ve plankton örnekleme istasyonları | 42 |
| Şekil 5.2.1. | A istasyonunda Tuzluluk (‰) (T) , Sıcaklık (°C) (S) ve pH (PH) Aylık değişimleri | 55 |
| Şekil 5.2.2. | A istasyonunda aylık sıcaklık (°C) değişimleri | 56 |
| Şekil 5.2.3. | A istasyonunda aylık tuzluluk (‰) değişimleri | 56 |
| Şekil 5.2.4. | A istasyonunda aylık seki disk (m) değişimleri | 57 |
| Şekil 5.2.5. | Kıyusal alanda aylık sıcaklık (°C) değişimleri | 57 |
| Şekil 5.3.1. | <i>A. auita</i> (a) ve <i>M. leidy</i> (b) mide içeriğinde bulunan besin gruplarının Sayısal Yüzde (SY) ve Bulunma Frekans Yüzdesi (BFY) | 58 |

| | | |
|-------------------------|---|----|
| Şekil 5.3.2. | <i>A. aurita</i> (a) ve <i>M. leidy</i> (b) mide içeriğinde bulunan besin gruplarının Sayısal Yüzde (SY) ve Bulunma Frekans Yüzdesi (BFY) | 59 |
| Şekil 5.4.1. | İstasyonlardaki aylık toplam jelimsi organizma bolluk ve biyomas dağılımı | 61 |
| Şekil 5.4.2. | Vertikal örneklemelelerde jelimsi türlerinin aylık ortalama bolluk ve biyomas dağılımları | 62 |
| Şekil 5.4.1.1. | Jelimsi organizmaların bolluk ve biyomas değerlerinin vertikal çekimdeki yüzde değerleri a: bolluk (n/m^2) b: biyomas (g/m^2) | 63 |
| Şekil 5.4.2.1. | Jelimsi organizmaların A istasyonunda vertikal bolluk (a) ve biyomas (b) dağılımı | 64 |
| Şekil 5.4.2.2. | Jelimsi organizmaların B istasyonunda vertikal bolluk(a) ve biyomas(b) dağılımı | 65 |
| Şekil 5.4.2.3. | Jelimsi organizmaların C istasyonunda vertikal bolluk(a) ve biyomas(b) dağılımı | 66 |
| Şekil 5.5.1. | İstasyonlardaki aylık toplam jelimsi organizma bolluk ve biyomas dağılımı | 67 |
| Şekil 5.5.2. | Horizontal örneklemelelerde jelimsi türlerinin aylık ortalama bolluk ve biyomas dağılımları | 68 |
| Şekil 5.5.1.1. | Jelimsi organizmaların bolluk ve biyomas değerlerinin horizontal çekimdeki yüzde dağılımları a: Bolluk (n/m^3) b: Biyomas (g/m^3) | 69 |
| Şekil 5.5.2.1. | Jelimsi türlerinin A istasyonunda horizontal bolluk(a) ve biyomas(b) dağılımı | 70 |
| Şekil 5.5.2.2. | Jelimsi türlerinin B istasyonunda horizontal bolluk(A) ve biyomas(B) dağılımı | 71 |
| Şekil 5.5.2.3. | Jelimsi türlerinin C istasyonunda horizontal bolluk(a) ve biyomas(b) dağılımı | 72 |
| Şekil 5.6.1.1.1. | Kıyıs alanda toplam <i>A. aurita</i> boy dağılımı (%) | 74 |
| Şekil 5.6.1.1.2. | Kıyıs alanda aylara göre <i>A. aurita</i> boy dağılımı (%) | 75 |
| Şekil 5.6.1.2.1. | Plankton çekimlerinde toplam <i>A. aurita</i> boy dağılımı (%) | 76 |
| Şekil 5.6.1.2.2. | Plankton çekimlerinde <i>A. aurita</i> aylık boy dağılımı (%) | 77 |
| Şekil 5.6.1.3.1. | <i>A. aurita</i> boy-ağırlık ilişkisi | 79 |
| Şekil 5.6.2.1.1. | Kıyıs alanda toplam <i>M. leidy</i> boy dağılımı (%) | 80 |
| Şekil 5.6.2.1.2. | Kıyıs alanda aylara göre <i>M. leidy</i> boy dağılımı (%) | 81 |
| Şekil 5.6.2.2.1. | Plankton çekimlerinde toplam <i>M. leidy</i> boy dağılımı (%) | 82 |

| | | |
|-------------------------|--|-----|
| Şekil 5.6.2.2.2. | Plankton Çekimlerinde <i>M. leidy</i> aylık boy dağılımı (%) | 83 |
| Şekil 5.6.2.3.1. | <i>M. leidy</i> boy-ağırlık ilişkisi | 85 |
| Şekil 5.6.3.1.1. | Kıyusal alanda toplam <i>B. ovata</i> boy dağılımı (%) | 86 |
| Şekil 5.6.3.1.2. | Kıyusal alanda aylara göre <i>B. ovata</i> boy dağılımı (%) | 87 |
| Şekil 5.6.3.2.1. | Plankton çekimlerinde toplam <i>B. ovata</i> boy dağılımı (%) | 88 |
| Şekil 5.6.3.2.2. | Plankton çekimlerinde <i>B. ovata</i> aylık boy dağılımı (%) | 88 |
| Şekil 5.6.3.3.1. | <i>B. ovata</i> boy-ağırlık ilişkisi | 89 |
| Şekil 5.6.4.1.1. | Plankton çekimlerinde toplam <i>P. pileus</i> boy dağılımı (%) | 90 |
| Şekil 5.6.4.1. | <i>P. pileus</i> 'un aylara göre boy dağılımı (%) | 90 |
| Şekil 5.6.4.2.1. | <i>P.pileus</i> boy-ağırlık ilişkisi | 92 |
| Şekil 6.1.1. | <i>B. ovata</i> 'nın <i>M. leidy</i> ile beslenmesi | 100 |

1. GİRİŞ

Canlı ve cansız varlıklar denizel ekosistemlerde yaşamlarını ekolojik bir dengede sürdürürler. Kıyusal deniz sistemleri, benzer açık sistemler ile karşılaştırıldığında çeşitli kuvvetlerin etkisiyle rejim değişikliklerine maruz kalmaktadır. Küresel ısınma, ötrofikasyon, kirlilik, aşırı avcılığın etkileri, denizler arası geçişlerde gemi balast sularıyla yabancı türlerin diğer ekosistemlere girişi ile birlikte ekolojik denge stres altına girmektedir (Oğuz ve ark., 2008). Bu faktörlerden bir veya birkaçının artması, yerli türlerin popülasyonlarının azalması veya neslinin tükenmesi, kommunitelerin yapısının ve ekosistemin işleyişinin önemli değişimlere uğraması gibi zararlı sonuçları doğurabilmektedir (Purcell ve Grover, 1990; Purcell ve Sturdevant, 2001). Ülkemiz denizlerinde de bu etkilere maruz kalan ve en çok zarar gören Karadeniz olmuştur.

Karadeniz, balık avcılığı bakımından en yüksek verimlilikte olmasına karşın kirlilik, istilacı türler gibi güçlü etkilere karşı korunmasız bir iç denizdir. Bu nedenle ekosistemdeki değişimlere hızla cevap vermesiyle karakterize edilir. Karadeniz ekosistemi 1960'lardan itibaren önemli değişimler yaşamıştır. İlk olarak Tuna nehri gibi büyük akarsu kaynaklarının Karadeniz'e taşıdığı yüksek miktardaki nutrient yükü, ötrofikasyon ve fitoplankton artışları ile kendini göstermiş ve etkileri araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Kroiss ve ark. 2006; Oğuz, 2005a). Ötrofikasyonun ardından istilacı jelimsi organizma *Aurelia aurita* ve *Mnemiopsis leidyi* türleri sistemde yüksek bolluğa ulaşmışlardır. İstilacı türler kendi doğal yaşam alanları dışındaki alanlara uyum gösterip, bu yeni alanlarda ciddi yıkımlara neden olabilirler. Bu canlıların Karadeniz'de özellikle pelajik balıkçılığı etkilediği ve ekosistemde olumsuz değişimlerde katkısı olduğu bildirilmiştir (Gücü, 2002; Shiganova ve ark., 2004a; Oğuz ve Gilbert, 2007). 2000'li yıllardan itibaren antropojenik küresel ısınma ve iklimsel değişimler Karadeniz ekosistemindeki baskı faktörlerini artırmıştır (Shiganova ve ark., 2003; Purcell, 2005; Oğuz ve ark., 2006; Oğuz ve Gilbert, 2007). Balıkçılık endüstrisinin (akustik sistemler, hızlı ve güçlü balıkçı tekneleri, gelişmiş ekipmanlar) ilerlemesi ile 1980'lerde balıklar üzerindeki av baskısı iki kat artmıştır. Tüm bu etkiler Karadeniz'de ekonomik öneme sahip hamsi ve palamut miktarının dönem dönem azalmasına neden olmuştur (Daskalov, 2002; Gücü, 2002; Knowler, 2007).

Karadeniz'de 1980'lerden itibaren balıkçılıkta yaşanan değişimler üzerindeki etkilerden biri olarak düşünülen jelimsi organizmaların dağılımı, biyomas miktarı ve

beslenme rejiminin incelenmesi ekosistemdeki rollerinin belirlenmesinde önemli noktalardan biridir. Jelimsi organizmaların biyomas dağılımları, mevsimsel ve yıllık değişimleri ile beslenme içerikleri ile ilgili çalışmalar Karadeniz'e kıyısı olan bazı ülkelerde sürdürülmektedir. Özellikle Rusya, Ukrayna ve Gürcistan uzun yıllardır konu ile ilgili verilere sahiptir. Ancak çalışmalar tüm Karadeniz'i kapsamakla birlikte genelde Kuzey Karadeniz ağırlıklıdır. Türkiye kıyılarında yalnızca birkaç araştırma bulunmakla birlikte son yıllarda konu üzerindeki araştırmalara ağırlık verilmiştir (Mutlu, 1999 ve 2009; Mutlu ve Bingel, 1999; Kıdeyş ve Romanova, 2001; Kıdeyş ve ark., 2000; Ünal, 2002; Birinci-Özdemir, 2005; Bat ve ark., 2005a). Karadeniz'in Sinop kıyılarında ise 1997 yılında başlayan ekosistem izleme çalışmaları halen devam etmektedir (Büyükhatipoğlu ve ark., 2002; Bat ve ark., 2005a; Bircan ve ark., 2005). Ayrıca uzun dönemde fiziksel parametreler (sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen vb.) ile fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton ve makrozooplankton (jelimsi organizma) verilerinin eş zamanlı alınması pelajik ekosistem değerlendirmeleri açısından önemlidir.

Jelimsilerin ana besinini zooplankton grupları, balık yumurta ve larvalarının oluşturduğu bildirilmektedir (Tzikhon-Lukanina ve ark., 1993; Finenko ve ark., 2003; Shiganova ve ark., 2004a; Kıdeyş, 2002). Balıkların yumurtlama alanları ve kıyısız sular aynı zamanda jelimsi organizmaların yoğun buldukları bölgelerdir. Aralarındaki beslenme rekabeti nedeniyle pelajik balıklar ile dolaylı ilişkileri besin zincirinde önemlidir. Tüm bu nedenler Karadeniz'deki ekonomik küçük pelajik balıklar üzerinde baskısı olduğu düşünülen jelimsi organizmaların incelenmesini gerektirmektedir. Buna dayanarak Karadeniz'de bulunan jelimsi organizmaların beslenme, populasyon dinamiği ve dağılımlarına ilişkin bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, Sinop kıyılarındaki bazı jelimsi organizma türlerinin, özellikle balık yumurta ve larvaları ile beslenip beslenmedikleri, besin tercihleri ve oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen istasyonlardan aylık olarak yapılan sürekli ölçümler ile Sinop kıyılarında mevcut olan jelimsi makrozooplankton türlerinin (*Aurelia aurita*, *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi* ve *Beroe ovata*) bolluk, biyomas ve boy-ağırlık parametrelerinin tespit edilmesi, çevresel koşullara bağlı kalitatif ve kantitatif yapılarının mevsimsel değişimleri gibi karakteristik biyo-ekolojik özelliklerin ortaya konması hedeflenmiştir.

Çalışma sonuçları, Karadeniz'de uzun dönemdeki değişimlerin veri analizlerine ve balıkçılıkta meydana gelen değişimlerin yorumlanmasına, diğer ülkelerde yapılan çalışmalarla zamansal ve bölgesel farklılıkların belirlenmesine ışık

tutacaktır. Aynı zamanda Karadeniz'in Türkiye kıyılarındaki çalışmaların devamlılığını sağlaması ve hem bölgesel hem de fiziksel etkiler ile jelimsi organizmalardaki değişimlerin incelenmesi açısından planlanan ekosistem modellemelerine de kaynak sağlayacaktır. Zamana ve istasyonlara göre tür kompozisyonundaki değişimler, ekosistemin durumu hakkında bilgi sağlarken, bölgesel olarak karakteristik türlerin ve tür gruplarının tespit edilmesini de mümkün kılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

Denizel habitatların dünyada yayılım gösteren yerli ve yerli olmayan jelimsi organizmalar (Cnidaria, Ctenophora ve Siphonophore) tarafından istilası ekolojik açıdan önemli bir sorundur. Karadeniz, Azak, Hazar ve Baltık Denizi gibi doğal dengesi bozulmuş ötrofik denizlerde istilacı *M. leidy*'nin hızlı bir şekilde yüksek biyomasa ulaşması bu sorunun en net göstergesidir. Karadeniz ekosistemi, kıyı bölgelerindeki hızlı kentleşmenin getirdiği kirlenme, aşırı avcılık ve yabancı türlerin istilası gibi nedenlerin bir araya gelmesi ile önemli ölçüde değişiklikler göstermiştir (Oğuz ve ark., 2008, Purcell, 2009).

Karadeniz'de 1989 ve 1992 yıllarında hamsi stoklarında büyük miktarda bir azalma ve mesozooplankton miktarında düşüş meydana gelmiştir. Aynı dönemde *M. leidy* bolluk ve biyomas miktarı en yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu dönemlerdeki Ctenophora artışı, avcılık miktarındaki ani düşüşün en önemli sebeplerinden biri olarak belirtilmiştir (Nierman ve ark., 1994; Kıdeyş, 2002; Shiganova ve ark., 2001a). Bu türün zooplankton gruplarını yoğun olarak tükettiği ve pelajik balık türlerinin besinine güçlü bir rakip olduğu ifade edilmiştir (Konsulov ve Kamburska, 1998; Kovalev ve ark., 1998; Kıdeyş ve ark., 2000).

Jelimsi makrozooplankton grupları kıyısız bölgelerde yüksek popülasyon yoğunluğuna kısa sürede ulaşabilmeleri ve ortam koşullarına kolay adapte olmalarından dolayı ekosistemde önemli bir yere sahiptir. Jelimsi zooplankton üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda üreme ve bolluk miktarlarının ortamdaki besin miktarı ile doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir (Reeve ve Walter 1978; Mountford 1980; Stanlow ve ark., 1981; Purcell ve ark., 1991; Bat ve ark., 2008). Fiziksel ve ekolojik parametreler de üremeyi etkilediğinden sıcaklık, jelimsi organizmaların biyolojik aktivitelerini kontrol eden en önemli fiziksel parametredir (Kremer, 1979; Stanlow ve ark., 1981; Deason ve Smayda, 1982).

2.1. Sinop Kıyılarında Örneklenen Pelajik Cnidaria ve Ctenophora Türleri

Karadeniz'de Cnidaria filumu üyelerinden *Rhizostoma pulmo*, *Aurelia aurita*, (Zhong, 1988) ve *Chrysaora hysosella* (Öztürk ve Topaloğlu, 2009) Ctenophora filumu üyesi olanlar ise *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidy*, *Beroe ovata* (Zhong, 1988) ve *Bolinopsis vitrea*'dir (Öztürk ve ark., 2011). Sinop bölgesinde yapılan bu çalışmada elde edilen jelimsi organizmalara ait genel bilgiler aşağıda verilmiştir.

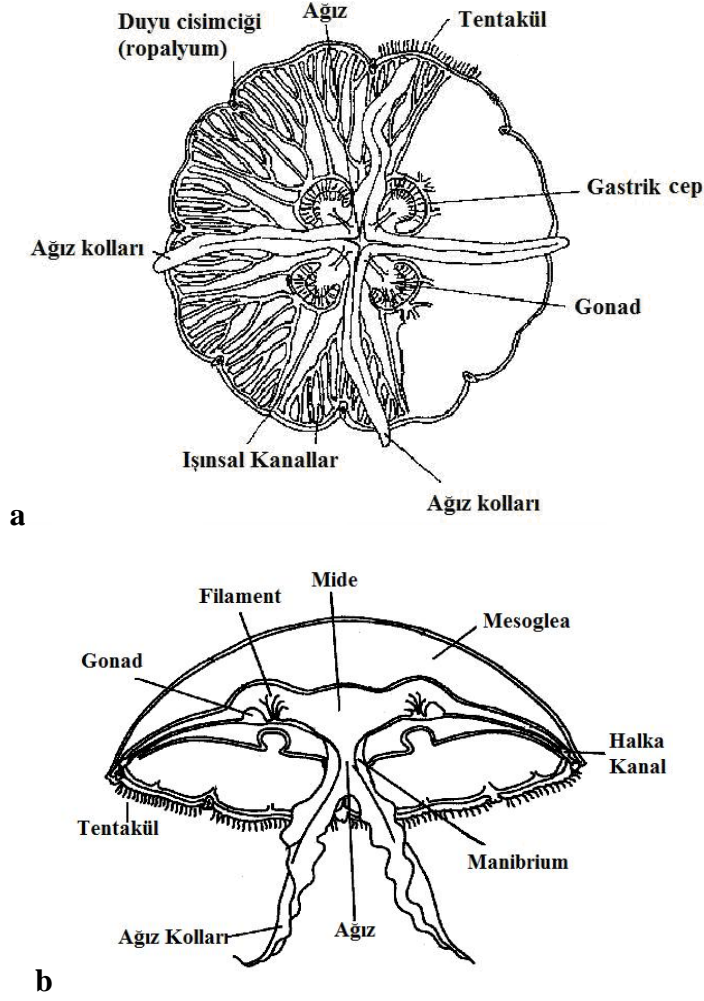
2.1.1. *Aurelia aurita* (Linne, 1758)

Bu tür dünya denizlerinde dağılım göstermekle birlikte özellikle kıyusal sularda daha yaygındırlar (Zhong, 1998; Bat ve ark., 2008; Mutlu, 2001; Kıdeyş ve Romanova, 2001). Genellikle sıcak tropikal kıyusal sularda yaşasalar da sıcaklığı 6 - 31°C aralığında değişen sularda yaşamlarını sürdürebilirler (Bat ve ark., 2008).

- Filum** : Cnidaria
Sınıf : Scyphozoa
Takım : Semaestomeae
Aile : Ulmaridae
Cins : *Aurelia*
Tür : *Aurelia aurita* (Linne, 1758)

Polip ve medüz tipinde iki formu vardır. Polip tipi sesil olarak bentik bölgede yaşar. Vücudu tüp şeklindedir ve ağız etrafında tentaküller bulunur. Medüz formu serbest olarak denizlerin pelajik bölgelerinde yaşamlarını sürdürürler. Vücudu şemsiye şeklinde ve peltemsi bir yapıdadır. Medüzlere jelimsi vücut yapısını veren mesoglea incedir. Savunma ve beslenme için avlanma sırasında kullanılan tentaküllere sahiptir. Tentaküller, *A. aurita* avını sersemleterek kolayca vücuda almasını sağlarlar. Türün abarol yüzeyindeki mukus salgısı besinlerin vücut üzerine yapışmasını sağlar. Besinlerin ağza transferi mukus epidermal sillerden çanın merkezine hareket ettirilerek dallanmış oyuklardaki siller ile gerçekleştirir. Ağız midenin merkezine açılır. Her bir cep kolu üzerinde at nalı görüntüsünde 4 adet gonad içerir (Anonim, 2004a; Bat ve ark., 2008) (Şekil 2.1.1.).

A. aurita popülasyonu polip tipleri için uygun substrata sahip kıyusal sular ve haliçlerde, medüz formları ise küçük, sığ, kapalı veya yarı kapalı sistemlerde yoğunlaşmıştır (Lucas, 1996; Mutlu, 2001). Karadeniz'in kirlilik ve öfotik nitelikleri bu organizma için uygun ortamı sağlamıştır. İlkbahar ve sonbaharda en yüksek biyomas değerlerini almaktadır (Shushkina ve Musaeva, 1990). 1970'li yılların sonunda ötrofikasyonun artmasına bağlı olarak popülasyonları hızlı bir şekilde çoğalmıştır (Caddy ve Griffiths, 1990). *A. aurita*'nın besin kompozisyonunu Copepoda, Mollusca, Cladocera, balık yumurtası ve larvası oluşturmaktadır (Anonim, 2004a; Mutlu, 2001; Bamstedt ve ark., 1994).



Şekil 2.1.1. *A. aurita* 'nın üstten (a) ve yandan (b) görünüşü (Anonim, 2004a)

2.1.2. *Mnemiopsis leidyi* (L. Agassiz, 1860)

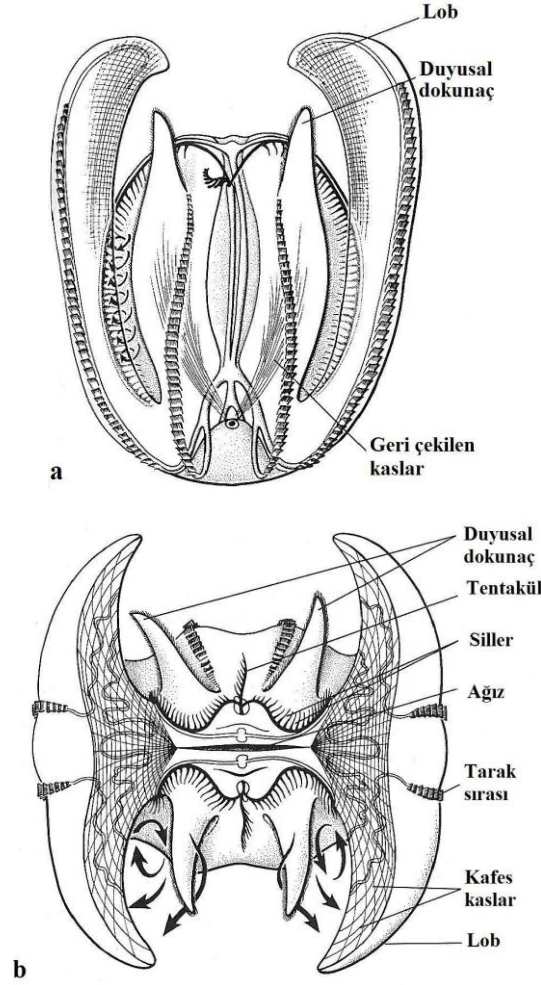
Karadeniz'e 1980'lerin sonunda gemilerin balast suları ile kuzey Karadeniz'e gelen Ctenophora türü ilk *Mnemiopsis mccradyi* olarak tanımlanmıştır (Zaika ve Sergeeva, 1990; Sergeeva ve ark., 1990). Ancak sonrasında türün *Mnemiopsis leidyi* olduğu bildirilmiş ve çalışmalarda bu isim kullanılmıştır (Vinogradov ve ark., 1989; Shuskina ve Musaeva, 1990; Shiganova ve ark., 2004a). Global Invasive Species Database *M. mccradyi*'nin *M. leidyi*'nin sinonimi olduğunu bildirmiştir. Tür Marmara, Ege, Batı Akdeniz'e yayılmış ancak bu bölgelerde Karadeniz'deki gibi gelişim göstermemiştir.

| | |
|--------------|--|
| Filum | : Ctenophora |
| Sınıf | : Tentaculata |
| Takım | : Lobata |
| Aile | : Mnemiidae |
| Cins | : <i>Mnemiopsis</i> |
| Tür | : <i>Mnemiopsis leidy</i> (L. Agassiz, 1860) |

Geniş sıcaklık ve tuzluluk toleransına sahiptir. Sıcaklığı 1.3 - 32 °C ve tuzluluğu 3.4 - 75 ppt arasındaki sularda yaşamlarını sürdürebilirler (Anonim, 2003). Hermofrodit olup, yüksek üreme kapasitesine sahiptir. Yumurtadan çıkan birey 13 gün gibi kısa bir süre sonra ergin bir birey olur ve yumurta verebilir. Orta büyüklükteki bireylerin günlük 2000 – 8000 adet, çok büyük bireylerin ise 10 000- 14 000 adet yumurta üretebildiği bulunmuştur (Shiganova ve ark., 2001b; Birinci-Özdemir ve ark., 2007a).

M. leidy bir plankton tüketicisidir. Besinini 10-100 µk dan 10-15 mm'ye kadar olan organizmalar oluşturur (Volovik, 2004). Bu organizmalar Copepoda, Cladocera, Mollusca larvaları, Bivalvia, balık yumurta ve larvaları olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2003). Bu gruplar içerisinde özellikle istiridye (*Crassostrea virginia*), midye (*Mytilus edulis*), tarak midyesi (*Mulina leteralis*) larvaları ve *Paracalanus* sp., *Acartia* sp., *Oithona* sp., *Pseudocalanus* sp., *Appendicularia* sp. ve türlerinden özellikle *Parasagitta setosa*, *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, Euphausiid yumurta ve larvaları, salmon balıklarının yumurta ve larvaları büyük çoğunluğu temsil etmektedir (Anonim, 1997; Tzikhon-Lukanina ve ark., 1991; Purcell, 1991; Kremer, 1979; Reeve ve Walter, 1975).

Bu organizmaların vücutları oval, yassılaşıarak uzamış şekildedir. Mesoglea daha gelişmiştir ve içinde hücreler bulunur. Ağız vücudun alt kısmındadır, diğer ucunda ise apikal duyu organı yer alır. Vücut yüzeyinde ağızdan duyu organı olan apikal organa kadar uzanan sekiz adet silli bant, diğer adıyla tarak sırası bulunur. Vücudun arka kısmında her iki kese veya kılıf içinden geriye doğru uzanan ve gerektiğinde bu cep içerisine çekilebilen bir çift tentakül yer alır (Demirsoy, 1982). *M. leidy* vücut yapısı Şekil 2.1.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1.2. *M. leidy*'nin yandan (a) ve alttan (b) görünüşü (Ruppert ve ark., 2004)

Üreme ve bolluk artışı ortamdaki besin ile, beslenme oranları ise sıcaklıkla ilişkilidir. (Kremer, 1979; Reeve ve Walters 1978; Mountford 1980; Stanlow ve ark., 1981; Purcell ve ark., 2001). Sıcaklığın artması ile canlının beslenme ihtiyaçları artar. Küçük bireyler büyük bireylere oranla daha fazla besin tüketirler. Ergin birey ise beslenmeye paralel olarak üreme göstermektedir. Beslenme devam ettiği sürece üremeye de devam eder. Jelimsinin büyümesi besin büyüklüğü ile kontrol edilmektedir (Stanlow ve ark., 1981). Günlük olarak vücut ağırlığının %40'ı oranında besin tüketirler (Vinogradov ve ark., 1989) ve beslenmeleri için optimal sıcaklık değeri 20-25 °C'dir (Kremer, 1979).

2.1.3. *Pleurobrachia pileus* (O.F. Müller, 1776)

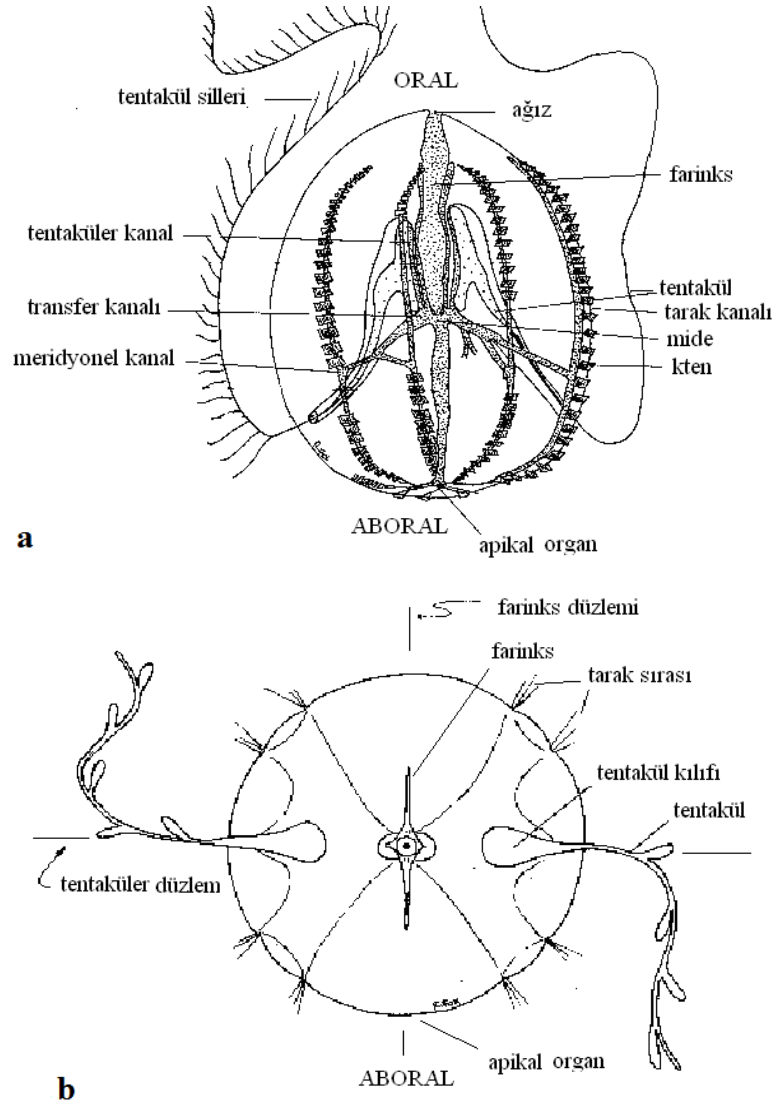
Pleurobrachiidae familyası, kutuplardan tropikal sulara, kıyından açık deniz alanlarına kadar oldukça geniş bir coğrafik alanda temsil edilir. Karadeniz türleri arasında yer alan *P. pileus* genellikle sonbahar ve kış aylarında artış göstermekte,

sıcaklık arttığında bu jelimsi organizma daha derin sulara doğru hareket etmektedir (Petranu, 1997). *P. pileus*'un göze çarpan özelliği günlük vertikal göçlerinde ışık durumuna göre hareket etmeleridir.

- Filum** : Ctenophore
Sınıf : Tentaculata sensu
Takım : Cydippida
Aile : Pleurobrachiidae
Cins : *Pleurobrachia*
Tür : *Pleurobrachia pileus* (O.F. Müller, 1776)

Pleurobrachia üzüm şeklinde küresel ve iki taraftan yassılaştırılmıştır. Alt ve üst ucunda oral ve aboral açıklığı vardır. Vücudun karşılıklı taraflarında iki tentakül kılıf içerisinden geçen tentaküler yer alır (Anonim, 2004b; Zhong, 1988). Bu Ctenophora grubunun en belirgin özellikleri 8 adet tarak kanalının varlığıdır. Bu tarak sıraları küresel yapıları üzerinde meridyonel olarak dizilmişlerdir. Her bir kanal çok sayıda birbirini izleyen siller ihtiva eden geniş taraklar içerir. Her tarağın (kten) fonksiyonu çark şeklinde işleyerek canlının hareketini sağlamaktır (Şekil 2.1.3.)

Ana besinini Copepoda, Clodocera, Mollusca, balık yumurta ve larvası oluşturmaktadır (Mutlu, 1999). Copepod kompozisyonu için *P. pileus* önemli bir predatördür (Anonim, 2004b). *P. pileus* yoğunluğu, antisiklonik girdabın kuzey kısmında yüksek oranda bulunmuştur (Mutlu, 1999). Gün içinde termoklinle anoksik zon arasında sıcaklığın <8°C olduğu bölgededirler.



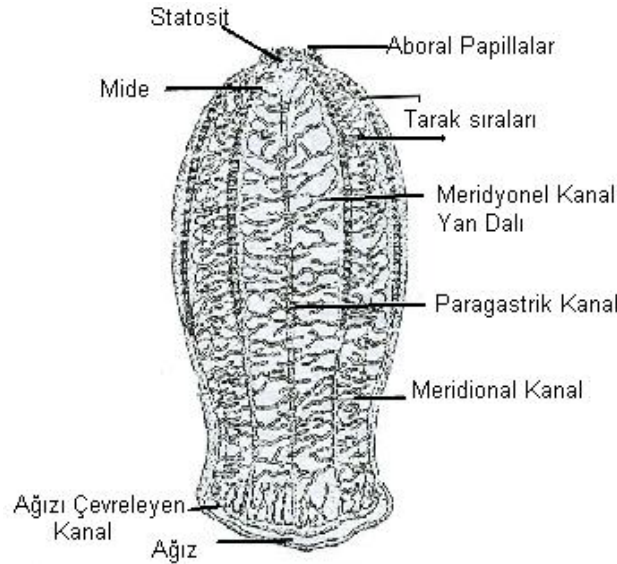
Şekil 2.1.3. *P. pileus*'un yandan (a) ve aboral kesitinden (b) görünüşü (Anonim, 2004b)

2.1.4. *Beroe ovata* (Bruguiere, 1789)

Atlantik kökenli *B. ovata* yüksek tuzluluğa sahip kıyısız alanlarda bulunurlar. Vücut kese şeklinde ve erginleri beyazdan pembe renge dönük pelajik organizmalardır. Plankton çekimlerine oldukça dayanıklıdırlar. Bu nedenle sağlam olarak elde edilebilirler. Daha çok sıcak sularda bulunan neritik ve kozmopolit bir formdur. Yıl boyunca yüzey sularında yaygın olarak rastlanır. Ancak Karadeniz'de eylül – ocak ayları arasında görülmektedir (Bat ve ark., 2005a; Birinci-Özdemir, 2005; Birinci-Özdemir ve ark, 2007b). Karadeniz'de 3-10 cm aralığındaki bireyler yoğunlukta bulunurken uzunlukları 20 cm'e kadar ulaşabilir. Diğer Ctenophora türleri başta olmak üzere jelimsi makrozooplankton ile beslenirler. Büyük besinlerin bir bölümünü, içerisine alarak oral silleri yardımıyla kopararak tüketirler.

Filum : Ctenophora
Sınıf : Nuda
Takım : Beroida
Aile : Beroidae
Cins : *Beroe*
Tür : *Beroe ovata* (Bruguiere, 1789)

Karadeniz’de ilk olarak 1997 yılında Sevastopol Körfezi’nde gözlenmiştir (Konsulov ve Kamburska, 1998). *B. ovata* ilk popülasyon gelişimini sırası ile Kuzeydoğu Karadeniz (Shiganova ve ark., 2000a,b; 2001b), Kuzeybatı Karadeniz (Finenko ve ark., 2000 ve 2001) ve Güney Karadeniz bölümünde (Kıdeyş ve ark., 1999) gerçekleştirmiştir.



Şekil 2.1.4. *B. ovata*’nın yandan görünüşü (Atatür ve ark., 2003’den uyarlanmıştır)

Başlangıçta bu yeni türün Karadeniz ekosistemi üzerindeki uzun dönemdeki etkilerini tahmin etmekte zorlanılmıştır. Popülasyon dinamiklerinin, ekosistem hareketlerinin, iklimsel ve mevsimsel değişimlerin düzenli olarak gözlenmesi *B. ovata*’nın Karadeniz’in doğal yaşam ortamına uygun olmayan koşullarında bile varlığını sürdürmesi, türün yeni yaşam alanına uyumunun gerçekten de çok hızlı bir şekilde geliştiğini göstermektedir. Aradan geçen 14 yılda yapılan çalışmaların bulguları içinde türün *M. leidy* gibi ekosistemi aşırı bozan bir etkisine rastlanılmamıştır (Birinci-Özdemir, 2005; Bat ve ark., 2005a). Karadeniz’de yapılan araştırmalar *B. ovata*’nın etkin olarak *M. leidy* ile beslendiğini (Arashkevich ve ark., 2001; Shiganova ve ark.,

2003) ve *M. leidy* popülasyonunun kontrolünde etkili olduğunu göstermiştir (Kıdeyş ve ark., 2000; Finenko ve ark., 2000; 2001; Shiganova ve ark., 2001c; Shiganova ve ark., 2004b). Karadeniz ekosisteminin, *M. leidy* istilasından dolayı bozulmuş biyoçeşitlilik yapısının *B. ovata* ile dengede olduğu tespit edilmiştir (Shiganova ve ark., 2001c; Kıdeyş, 2002; Finenko ve ark., 2003).

2.2. Karadeniz'in Genel Özellikleri

Karadeniz'in ortalama derinlikleri 50 m olan İstanbul ve Çanakkale Boğazları vasıtasıyla Marmara, Ege Denizi ve Akdeniz ile zayıf bir bağlantısı vardır (Demirsoy, 1995). Buna rağmen boğaz alt akıntısı tüm Marmara Denizi'ni geçerek kesintisiz ve sürekli biçimde Karadeniz'e ulaşırken pek çok Akdeniz türünün Karadeniz'e girişine neden olmaktadır. Son yapılan çalışmalarda Akdeniz'e ait 24 adet balık türünün Karadeniz'de görüldüğü bildirilmektedir (Bat ve ark., 2005b). Doğu-Batı doğrultusunda uzantısı maksimum 1200 km, genişliği 600 km ile 250 km arasında değişir. Kuzey'de sığ Kerç boğazı ile Azak Denizi'ne bağlanan Karadeniz'in yüzölçümü 459 064 km² dir (Anonim, 1998; Özsoy ve Ünlüata, 1997). Yüzey alanı 4.2 x 10⁵ km² ve hacmi 5.3 x 10⁵ km³ olan Karadeniz, dünyanın en büyük anoksik basenidir. En derin bölge Sinop'un kuzeyinde 2245 m olarak ölçülmüştür. Yılda 400 km³'lük çoğu kuzey ve batı bölümünde toplanmış tatlısu girdisi olan, az miktarda tuz ihtiva eden bir denizdir. Karadeniz'in dibinin % 30'u kıta sahanlığından oluşmaktadır (Ross ve ark., 1974, Bütükhatoğlu ve ark., 2002).

Karadeniz'de tuzluluk ‰ 17-18 oranında ve çözünmüş oksijen değeri 6-8 ml/l arasındadır. Ancak bu değer 0-10 m gibi yüzeysel sularda en yüksek seviyedeysen 50 m'den sonra azalmaya başlar. Karadeniz'de bölgelere göre 100-150 m derinlikten sonra hidrojen sülfür tabakası gözlenir (Oğuz ve ark., 1996; Oğuz, 2005b). pH açısından ise açık denizlere oranla 2-3 kez daha bazik özellikte olup pH : 7,7-8,45 arasındadır (Demirsoy, 1995, Anonim, 2010a).

Karadeniz'in kıyı ve kıta sahanlığı birbiri ile etkileşimde olan ekonomik zonla birlikte kompleks bir yapıdadır. Bu yapıyı; zengin doğal kaynaklar, ekolojik kommuniteler ve yoğun insan aktiviteleri desteklemektedir. Biyolojik üretimin yüksek olduğu bu bölge, ticari öneme sahip bir çok tür ile nesli tükenmekte olan türlere yaşam alanı sağlamaktadır. Pelajik ve demersal balıkların avcılığı açısından Karadeniz, Avrupa'daki önemli denizler arasındadır (Rass, 1992).

Yağmur ve akarsularla taşınan nutrientler sayesinde besin maddesince oldukça zengindir. Büyük bir kısmı Tuna, Dinyeper ve Dinyester nehirlerinden sağlanan tatlı su girdisi (~ 400 km³/yıl¹) buharlaşma yolu ile gerçekleşen su kaybından (350 km³/yıl) daha yüksek olduğu için, Karadeniz pozitif bir su dengesine sahiptir (Ünlüata ve ark., 1990; Bingel ve ark., 1993). Soğuk ve az tuzlu suların daha sıcak ve tuzlu suların üzerinde yer aldığı Karadeniz, özgün bir tabakalaşma yapısı gösterir (Özsoy ve ark., 1993). Bol yağış, az buharlaşma ve karasal tatlısu girdilerinin fazlalığı sebebiyle Karadeniz’de yüzey sularında su kütlesi, her zaman fazlalık göstermekte bu nedenle yüzey suları İstanbul Boğazı yoluyla Marmara Denizi’ne doğru akmaktadır. Boğazdaki ters akıntı sistemi ise Akdeniz’in tuzlu sularını, Karadeniz’in dip basenine taşımaktadır. Karadeniz’den yılda 548 km³ su Marmara’ya geçmekte, buna karşılık Marmara’dan Karadeniz’e dip akıntısıyla 249 km³ su geçiş yapmaktadır (Anonim, 2010a).

Genel akıntı sistemlerine bakıldığında kıyı boyunca tüm Karadeniz’i çevreleyen büyük ölçekli bir siklonik (saat dönüş yönünün tersi yönde) döngü bulunduğu görülmektedir (Oğuz ve ark., 1996; Oğuz, 2005b). Bu temel akıntı sistemi; merkezi kısımdaki siklonik girdap ve çevresi boyunca bir dizi antisiklonik girdapları (saat dönüş yönünde) ve basenin en doğu köşesinde yer alan bir antisiklonik dolaşımı (Batum Girdabı) içeren karmaşık bir sistemdir. İstanbul Boğazı’nın batısında, Sinop’un doğusunda ve Kırım Yarımadası’nın her iki tarafında, siklonik akıntı bölgesinde bulunan çeşitli antisiklonik girdaplar belirlenmiştir (Oğuz ve ark., 1993, Oğuz, 2005b).

Upwelling, belirli bir hacim içerisindeki suyun, dikey hareketlerle yüzeye taşınması ve yüzeyde yatay yönde hareket etmesidir (Brink, 1987). Upwelling sahaları fito ve zooplankton gruplarının yüksek verimlilikteki gelişimini artırmaktadır. Karadeniz’de meydana gelen downwelling ve upwelling akıntılarının Ctenophora vertikal dağılımında etkili olduğu bulunmuştur (Mutlu ve ark., 1994; Nierman ve ark., 1994). Planktonla beslenen hamsi ve çaça gibi balıklar için verimli bir beslenme alanı sağlarken, bölgede yapılan avcılıkta da yüksek av verimi alınabilmektedir (Tolmazin, 1985). Dolayısıyla jelimsi organizma türleri bu yüksek besin içeriğine sahip upwelling alanlarında toplanmakta çok iyi gelişim göstermektedirler (Sur ve ark., 1993).

2.3. Karadeniz Ekosisteminde Uzun Dönemdeki Değişimler

Karadeniz kuzeybatı kıtasal sahanlığına 1960’ların sonundan itibaren nehirlerden gelen aşırı evsel ve tarımsal atık girdisinden dolayı nütrient zenginleşmesine maruz kalmıştır. Sadece Tuna nehri toplam girdinin yaklaşık %75’ini oluşturmaktadır

(Zaitsev ve Mamaev, 1997). 1980'li yıllarda aşırı derecedeki antropojenik nütrient miktarı alt besin ağının farklılaşmasına neden olmuştur. Fitoplankton yapısı ve artışlarının şiddeti ve sıklığı bütün sistem çevresinde şekil değiştirmiştir. Ötrofik Karadeniz ekosistemi, kendisinin ilk aşamasına oranla daha fazla zooplankton biyomassı üretmiştir. Fakat balık popülasyonunu destekleyen baskın mesozooplankton türlerinin çoğunun yerini küçük ve değersiz türler almıştır (Kıdeyş ve ark., 2000).

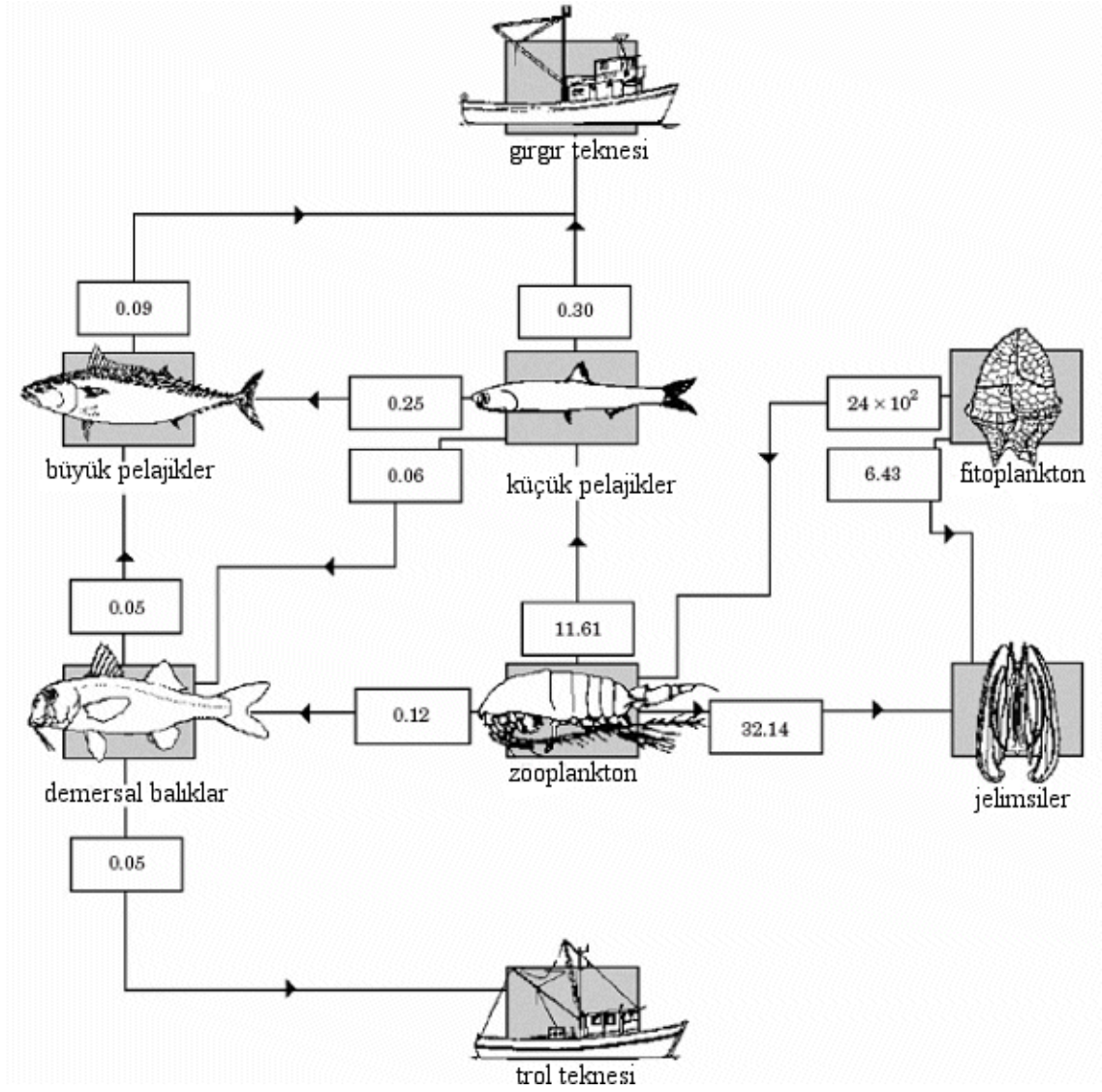
1990'lı yıllara kadar Karadeniz'e nehirler yoluyla taşınan yüksek miktarda nutrient ve kirleticilerin, upwelling etkisiyle de havzanın sığ kuzeybatı sahanlığı ekolojik dengesinin bozulmasına sebep olmuştur (Salihoğlu ve Mutlu, 2000). Yaşanan bu süreçte meydana gelen hipoksia ve anoksia oluşumları canlıların toplu halde ölümlerine neden olmaktadır. Upwelling sırasında zeminden yüzeye taşınan anoksik ve H₂S barındıran sular bütün su kütesini etkilemektedir. Bunun sonucunda, bölgede yaşayan balık stoklarında belirgin bir azalmanın meydana geldiği ve bazı türlerin bu ortamı terk ettiği belirlenmiştir. Ortamdaki boşluktan yararlanan *M. leidy* gibi fırsatçı türler büyük popülasyon büyüklüğüne ulaşmıştır. Nutrient ve biyolojik yapıdaki değişim kuzeybatı kıta sahanlığı ile sınırlı kalmamış tüm Karadeniz havzasına dağılmıştır (Sur ve ark., 1993). İklimsel değişikliğin etkisiyle sıcaklığın artması 1990'lı yıllarda Karadeniz'in biojeokimyasal yapısını tamamen değiştirmiştir (Oğuz, 2005a).

Karadeniz'de sistemin kontrolü iki şekilde değişime uğramıştır. Birincisi 1970'li yıllarda nehirler ile kıyı sularının dip kısmına ulaşarak içerideki termoklin tabakasına kadar uzanan nutrientlerin oluşturduğu aktif organik madde sirkülasyonu olarak tanımlanan upwelling ile downwelling ve takiben antropojenik (karasal kökenli) güçlerdir. İkincisi ise pelajik balıklar üzerindeki av baskısı ve 1980'li yıllarda azalan pelajik türlerin yerini alan karnivor jelimsi organizmaların popülasyonundaki artıştır.

Karadeniz ekosisteminde oligotrofik dönem olarak adlandırılan 1960-1970 aralığında kütle döngüsünün fitoplankton ve zooplankton gruplarında yoğun olduğu görülmektedir (Şekil 3.2.1.). Tüm Karadeniz genelinde fitoplankton ve zooplankton biyomasının 3.6×10^6 ve 15.6×10^6 ton gibi düşük değerlerde belirlendiği dönemdir (Greze, 1979). Fitoplankton üretiminin %50'si zooplankton tarafından tüketilmiş ve jelimsi organizma miktarı henüz yüksek miktarlara ulaşmamıştır. Bununla birlikte jelimsiler tarafından dikkate değer bir zooplankton tüketimi gerçekleşmiştir. Bu periyoda *A. aurita* biyomas değeri Mironov (1971) tarafından 675 000 ton (1.3 kg/m^2) olarak kaydedilmiştir. Küçük pelajik balıklar ve demersal balıklar aşırı avcılık ile karşılaşmamış ve doğal ölüm oranı bu dönemde avcılık ölüm oranından fazla

bulunmuştur. Karadeniz’de kalkan, uskumru, torik ve lüfer gibi balıklar bu dönemde yaygın ve fazla miktarda bulunan türlerdir. Büyük pelajik balıklar Karadeniz ve Marmara Denizi arasında göç eder, Ege Denizi’nin kuzeyine Çanakkale boğazından geçiş yaparlar. Yalnızca uskumru Karadeniz’de yumurtlar, diğer türler Marmara ve Ege Denizi’nde yumurtladıktan sonra tekrar kuzeye göçe devam ederler. Yoğun avcılıkları sonbahar ve ilkbahar sonlarında yapılır (Slastenenko, 1956). Göç periyodları sırasında tüm balık stokları İstanbul Boğazı’nda toplanır ve buradan geçiş yapmaktadırlar. Bu periyoda Türk balıkçı tekneleri tarafından yoğun bir avcılık yapılmıştır. Büyük pelajik balıkların avcılık üretimi Türkiye kıyılarında oldukça fazla artış göstermiştir (Öztürk ve Öztürk, 1996). 1970’lerin sonunda büyük pelajik balıkların avcılığında ani azalma olmuştur. Bu azalmanın başlıca nedeni önceki yıllarda 25 adet olan bu dönemde ticari gırgır tekne sayısının iki kat artması ve boyutlarının büyütülmesidir. Ayrıca bu dönemde deniz trafiğinin artması ve İstanbul Boğaz Köprüsü’nün yapımında kıyı şeridi boyunca meydana gelen yıkım balıkların Karadeniz’e göçünü azaltmıştır (Caddy ve Griffiths, 1990; Zaitsev, 1993).

Büyük pelajik balık avcılık miktarının düşmesi besin olarak tükettikleri küçük pelajik balıklar üzerindeki baskılarını azaltmıştır. Yine ötrofikasyon küçük pelajik balıkların besin kaynaklarının artmasını sağlamıştır. Bu yıllarda hamsi karaya çıkarılan balık kompozisyonu içerisinde ana türü oluşturmuştur. Sonuçta, büyük pelajik balıkların avcılığının artması ve ekolojik etkiler ile 1980’lerin başında küçük pelajik balıkların sistemde artışı gözlenmiştir (Şekil 2.3.1.) (Gücü, 2002).



Şekil 2.3.1. 1960'lı yıllarda Karadeniz'in besin haritası ve farklı gruplar arasında kütle transferi. (Kutular içerisinde transfer edilen materyalin miktarı ton km²/yıl¹ olarak verilmiştir) (Gücü, 2002).

1980'li yıllara gelindiğinde ötrofikasyonun etkisi ile birlikte fitoplankton miktarı kuzeybatı kıyılarında 60'lı yıllara oranla 30 kat artmıştır (Zaitsev ve Alexandrov, 1997). Bu artış plankton komünitelerinin büyüklüğünde, taksonomik yapısı ve yoğunluğunda ani değişimlere yol açmıştır. Ötrofik Karadeniz'de klasik fitoplankton-zooplankton-balık beslenme zinciri değişim göstermiş ve 1980'lerde bu zincir fitoplankton-zooplankton-fırsatçı türler olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 2.3.2.) (Shiganova ve ark., 2004a; Oğuz, 2005a).

Balık yaşlarının küçülmesi, balık gruplarının ve miktarının azalması ile jelimsi organizmalar (özellikle *Aurelia aurita*) ve diğer fırsatçı zooplankton türleri (örneğin *Noctiluca scintillas*) ortamda yerlerini almışlardır. Ekosisteme henüz dahil olmamış *M. leidy* ve *B. ovata* türleri hariç Karadeniz'deki jelimsi biyoması (*A. aurita*, *R. pulmo*, *P. pileus*) 1980'lerde yıllık 952 ton/km² olmuştur (Gomoiu, 1981). Jelimsiler ve küçük pelajikler için zooplankton ihtiyacı yıllık 660 ton/km² ton olarak hesaplanmıştır. Bu rakam 1960'larda tahmin edilen zooplankton miktarının 20 katıdır (Şekil 2.3.2.) (Gücü, 2002).

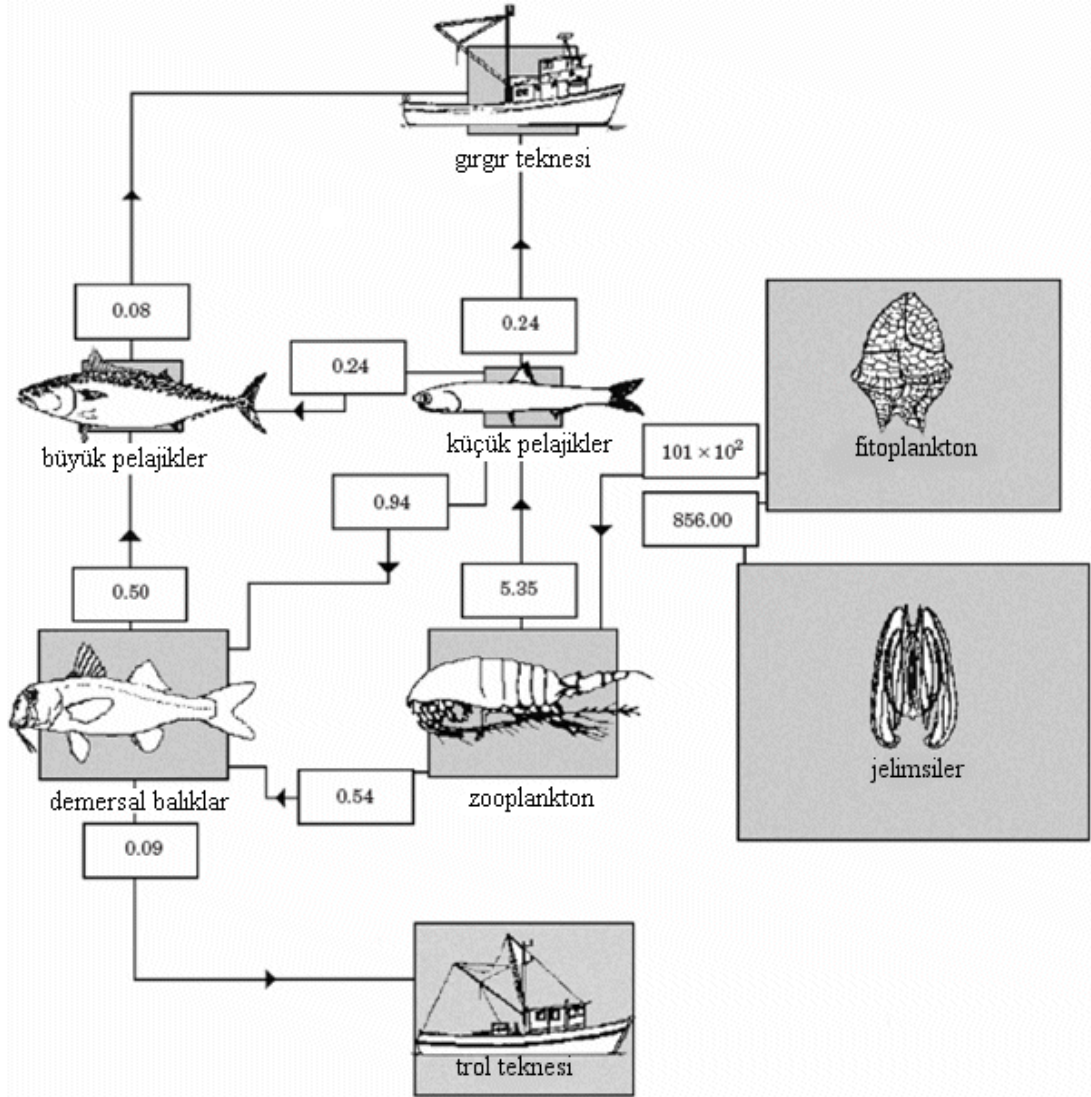
Bu yıllarda hamsi yumurtlama alanları, nehirlerle gelen kirlilik yükü ve fazla fitoplankton artışı nedeniyle Karadeniz'in kuzey ve kuzey batı kesimlerinden güney kısmına kaymaya başlamış ve yumurtlama bu alanlarda azalmıştır (Şekil 2.3.3.) (Niermann ve ark., 1994).



Şekil 2.3.3. 1970'li yıllardan 1990'lı yıllara hamsinin yumurtlama alanlarındaki değişim (Niermann ve ark., 1994)

1980-1990 yıllarında Karadeniz ekosisteminde bazı faktörlerle mikroplankton miktarında artış başlamıştır. Daha sonra *M. leidy* bu artışı destekleyen nedenleri doğurmuştur. Bu sebepler, *Penilia avirostris*, *Paracalanus parvus* ve *Oikopleuro dioica* gibi filtrasyonla beslenen zooplanktonun azalması ve jelimsiler tarafından üretilen mukus salgısıdır. Mukus içerisindeki organik içerik bakterioplankton, zooflagellat ve infosoria tarafından aktive edilerek besin olarak alınmaktadır. Besin maddelerinin yani nutrientlerin artışı fitoplankton artışına sebep olmaktadır. *M. leidy* larvaları ototrofik ve heterotrofik mikroplankton türlerini besin olarak alırlar. Bu nedenle mikroplankton çoğalması *M. leidy* larvalarının gelişiminde önemlidir. Ayrıca tüm Ctenophora türlerinin salgıladığı mukus, dip canlıların oksijenini azaltarak oksijenli solunum yapan organizmaları etkiler. Yaşamlarını bitiren jelimsi organizmaların dibe çökmesi yine aynı sonuçları meydana getirmektedir (Shiganova ve ark., 2004a,b).

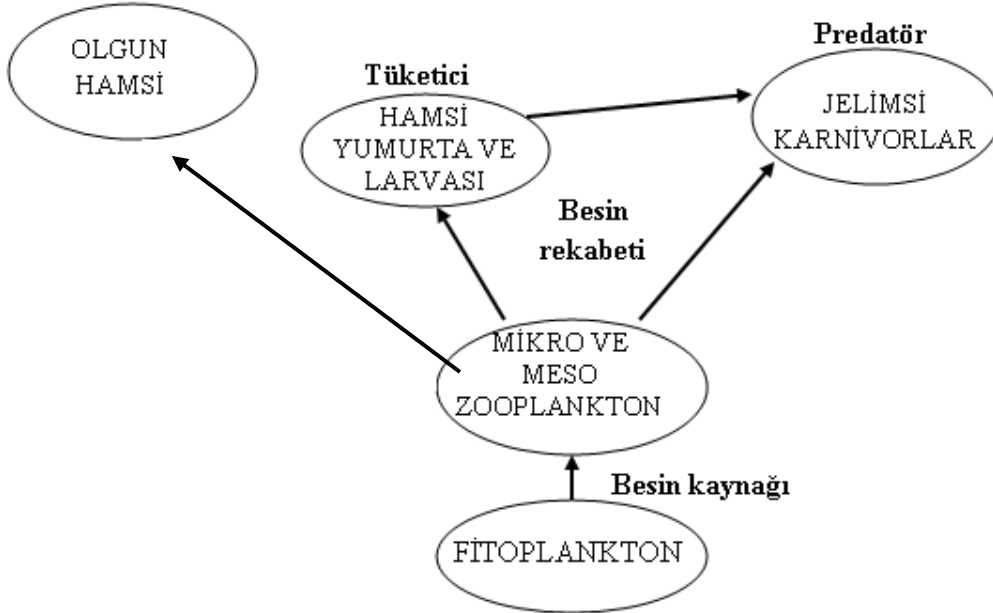
Karadeniz’de 1990’lı yıllar (1988-1995) ‘‘balıkçılıkta çöküş ve geri dönüş dönemi’’ olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2.3.4.). Daha önceki yıllarda balıkçı gemilerinin ve ekipmanlarının gelişimi, mevzuattaki eksiklerin yanında yapılan aşırı ve bilinçsiz avcılık 87-88 yıllarında avcılığın ani şekilde azalmasına sebep olmuştur. Ayrıca bu dönemde *M. leidy* Karadeniz’e gelerek geniş yayılım göstermiştir (Gücü, 2002).



Şekil 2.3.4. Karadeniz’in besin haritası ve 1990’larda biyomas transferi ‘‘1960’lı yıllar dikkate alındığında biyomas miktarındaki değişimler’’(Gücü, 2002).

M. leidy biyomasının 1989’da pik yapmasından sonra *A. aurita* miktarında düşüş gözlenmiştir (Shiganova ve ark., 1998). Geçmişte *A. aurita* için yüksek biyomas değerleri ortalama $\sim 1500 \text{ g/m}^2$ iken 1989’da *M. leidy* kütle gelişimiyle birlikte *A. aurita* biyomasi aniden ortalama 125 g/m^2 seviyesine düşmüştür (Shushkina ve Arnautov, 1985). Türkiye kıyılarında Mutlu (2001) tarafından yapılan çalışmada *A. aurita*

biyoması Mart 1991’de 553 g/m² ve Eylül 1996’da 32 g/m² olarak kaydedilmiştir. *M. leidy* ana besinini oluşturan zooplankton miktarında ani düşüş belirlenmiş, 2000-2001’de zooplankton toplamının %50’si 2002’de ise %5-26’sı bu organizma tarafından tüketilmiştir. 1989 yazından sonra *Paracalanus parvus*, *Oithana similis*, *Acartia clausi*, Cladocera, bentik gruplardan *Bivalvia*, *Polychaeta* ve *Gastropoda* larvalarındaki azalma özellikle kıyı bölgelerde devam etmiştir. *O. nana*, *Sagitta setosa* ve *Pontellidae* familyası üyeleri örneklemelerde görülmemiştir (Kovalev ve ark., 1997 ve 1998). *M. leidy*’nin Karadeniz’e gelişiyle eş zamanlı olarak zooplankton ile beslenen küçük pelajik balıkların (hamsi, çaça vb.) stoklarında ve boylarında günlük besin kompozisyonunun azalmasından dolayı düşüş belirlenmiştir (Şekil 2.3.5.). Zooplankton seviyesindeki azalış hamsinin beslenme kompozisyonunu ve oranını etkilemiştir (Shiganova ve Bulgakova, 2000; Shiganova ve ark., 2001a,b).



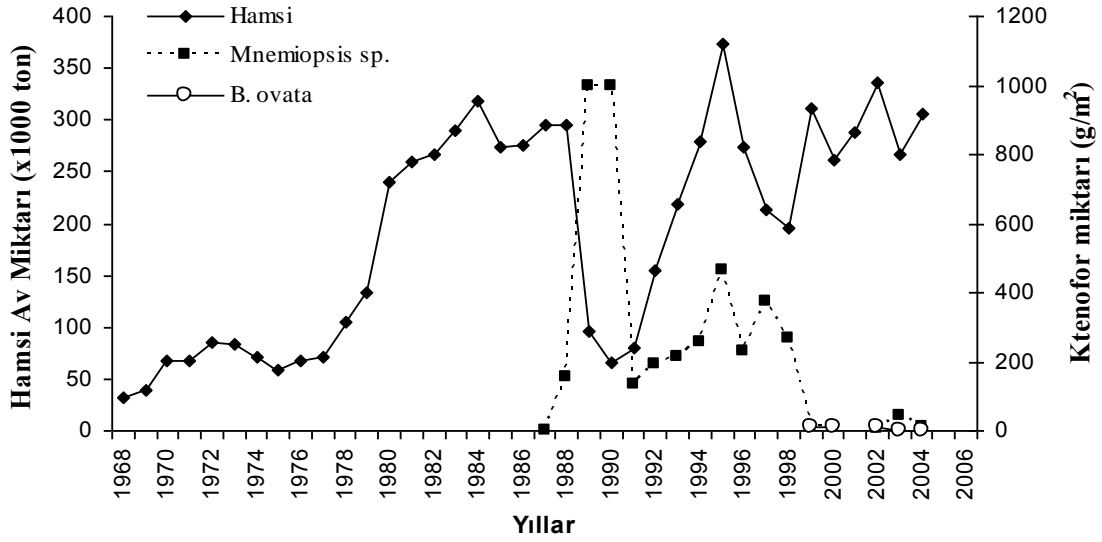
Şekil 2.3.5. Jelimsi Organizmalarda Besin Zinciri (Oğuz ve ark., 2008’den uyarlanmıştır)

Jelimsi organizmalar tarafından aynı beslenme kompozisyonuna sahip demersal balıkların boy ve ağırlıklarında da, besin içeriğinin değişmesinden dolayı farklılık ve azalma olmuştur. Besin zincirinin üst basamağında bulunan büyük pelajik balıklar, foklar ve yunuslar dolaylı olarak etkilenen grupları oluşturmuşlardır (Shiganova ve ark., 2004a).

Karadeniz’de pelajik balıkların avcılığında jelimsilerin hedef dışı tür olarak ağlara girdiği, özellikle trol ve gırgır ağlarında olumsuz etkilere neden olduğu ifade

edilmektedir (Kendall, 1990; Keheller, 2005). Karadeniz’de *A. aurita*’nın yoğun olduğu özellikle kasım ve mart aylarında ortasu trolü ile yapılan pelajik türlerin avcılığına olumsuz etkileri olmaktadır. Ağın torba kısmında biriken jelimsi organizmalar av aracının seçiciliğini ve hedef türün av miktarını düşürmekte, avlanan balığın miktar ve ortalama boyunda azalmaya neden olmaktadır (Purcell, 2005; Özdemir ve ark., 2010).

Türkiye, hamsi avcılık üretimindeki olumsuz etkileri 1987-1988 balık avcılığı sezonunda yaşamıştır. 1988-1990 döneminde genç balıkların da tüketilmesi ile hamsi avcılığı 90 000 ton’a gerilemiştir. Hamsi avcılık üretimi, 1988’de 295 000 ton iken 1989’da 97 000 tona düşmüş, 1990’da daha da azalan üretim miktarı, 66 000 tona gerilemiştir (Şekil 2.3.6.) (Anonim, 2002).

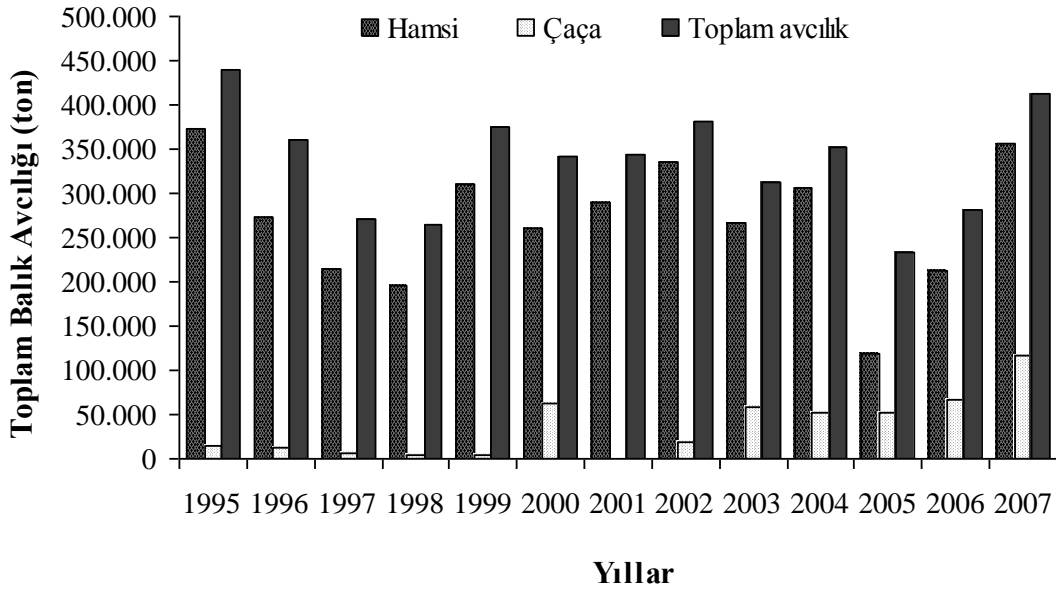


Şekil 2.3.6. Uzun Dönemde Karadeniz’de Hamsi av miktarı (ton) ve *M. leidyı* biyomas değerlerinin değişimi (2001 yılına kadar alınan veriler Kıdeyş ve Romanova (2001)’e; Hamsi av miktarı Anonim (2010b)’e aittir. 2001 yılından sonra alınan *M. leidyı* ve *B. ovata* değerleri Birinci-Özdemir (2005)’e aittir.

Bu, üretimin 1988-1990 arasında yaklaşık dört kat azaldığı anlamına gelmektedir (Niermann ve ark., 1994; Kıdeyş, 2002; Gücü, 2002). Dahası avlanan balıklar içerisinde cinsi olgunluğa gelmeyen bireylerin olması Karadeniz hamsisinin yeni birey katılımının yetersiz olacağını göstermiştir. Ancak balıkçılığın çöküş öncesi ve sonrası hamsinin gonadosomatik indeks analizleri incelendiğinde, öncesine göre daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Bu durum hamsi stok büyüklüğünün küçülmesinden dolayı genç bireylerin ve diğer planktonla beslenen organizmaların daha çok besin bulabilmesinden kaynaklanmıştır. Küçük pelajik balıklar ve jelimsiler için gerekli zooplankton miktarı 1960’lı yıllardaki miktarın 4 katı olan 148 ton/m² olarak

hesaplanmıştır (Gücü, 2002). Bu dönemde Karadeniz'e giriş yapan ve adapte olan *M. leidy* biyoması 840 000 ton olarak kaydedilmiştir (Şekil 2.3.6.) (Vinogradov ve ark., 1989).

Küçük pelajik balıkların avcılık miktarı 1993 yılından sonra tekrar yükselmeye başlamıştır. 1990 yılından sonra özellikle hamsinin avcılık üretiminde bir artış söz konusu olup 1992 yılında 155 bin ton, 1995 yılında 373 bin ton seviyesine ulaştığı belirtilmektedir (Anonim, 2007). Daha sonraki yıllarda iyileşme gösteren hamsi stoku 1995-2005 yılları aralığında avcılık 300-400 bin ton arasında değişim göstermiştir. Avcılık miktarı 2005 yılında tekrar azalma göstermiş, sonraki yıllarda yükselmiştir (Şekil 2.3.7.) (Anonim, 2010b).



Şekil 2.3.7. Karadeniz'in Türkiye kıyılarında hamsi (*Engraulis encrasicolus ponticus*), çaç (değerler x 10⁻¹) (*Sprattus sprattus phalericus*) ve Karadeniz'deki toplam av miktarı (Anonim, 2010b).

Güney Karadeniz'de 1997'de tespit edilen son istilacı tür *Beroe ovata*'dır. Karadeniz'e geliş şekli *M. leidy* ile aynı yol olmuştur. (Konsulov ve Kamburska, 1998). *M. leidy* üzerinden beslenmiş ve *M. leidy*'nin Karadeniz'deki hakimiyetine son vermiştir. Ekosistemin eski haline dönmesine çok büyük katkı sağlamıştır (Finenko ve ark., 2001). *M. leidy* popülasyonunun azalması zooplankton, hamsi avcılığı (Kıdeyş ve ark., 2000) ve balık yumurta-larva yoğunluğunun (Kıdeyş ve ark., 1999) artmasına neden olmuştur. 1999'dan başlayarak Ctenophora *B. ovata* tarafından *M. leidy*'nin tüketilmesi sonucu azalmasında ve ekosistemin iyileşmesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Şekil 2.3.6.) (Shiganova ve ark., 2004a; Kıdeyş ve ark., 1999 ve 2000).

Karadeniz’de özellikle ekonomik öneme sahip hamsi ve küçük pelajik balıkların av miktarındaki azalışın dört nedeni olduğu düşünülmüştür (Bilio ve Niermann, 2004).

Aşırı avcılık, hamsi stoklarının azalmasındaki birinci nedeni oluşturmaktadır. Aşırı avcılık ile birlikte pelajik balık oranı azalmış, fitoplankton miktarının artması ile sistemde fırsatçı makrozooplankton türleri baskın duruma gelmiştir (Kıdeyş, 2002).

Oşinografik ve meteorolojik olayların etkisiyle sistemin değişim yaşaması ikinci nedendir. 1980’lerde meydana gelen hidrolojik ve meteorolojik olaylar Kuzey Atlantik’ten Karadeniz ve Hazar Denizi’ne doğru kuzey yarımkürede değişime neden olmuştur (Niermann ve ark., 1999, Oğuz, 2005b).

M. leidy’nin aşırı miktarda balık yumurta ve larvasını tüketmesi üçüncü neden olarak değerlendirilmektedir (Mutlu, 1999; Finenko ve ark., 2003). Tzikhon-Lukanina ve ark. (1991) tarafından *M. leidy*’nin kopepod üzerinde balık yumurta ve larvasından daha yoğun olarak beslendiği tespit edilmiş bunun sonucunda *M. leidy*’nin ihtiyoplankton ve balık populasyonundaki azalmayı etkilediği sonucuna varılmıştır (Bilio ve Niermann, 2004, Shiganova ve ark., 2004a,b).

Küçük pelajik balıkların besinini oluşturan zooplanktonun *M. leidy* tarafından yüksek miktarda tüketmesi hamsi stoklarındaki düşüşün dördüncü nedenidir. *M. leidy* zooplankton üzerinden beslenmiş, 1988 ve 1991 aralığında balık yumurta ve larvasını da içeren zooplankton bolluk ve biyomasında ani bir düşüş tespit edilmiştir. Zooplankton miktarının azalması ve jelimsi organizmalar tarafından daha yoğun tüketilmesi rekabette olduğu hamsinin besin sıkıntısı çekmesine sebep olmuştur. Bu nedenle *M. leidy*, Karadeniz’de ekonomik öneme sahip hamsi (*Engraulis encrasicolus ponticus*) stoklarındaki azalmanın en önemli nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (Kıdeyş, 1994).

Karadeniz geneline bakıldığında 1989-1992 yılına *M. leidy* bolluk miktarının yüksek oranda artması ile aynı zamana gelen mesozooplankton miktarındaki düşüşün zooplankton tüketilmesinin küçük pelajik balık avcılığının azalmasında etkili olduğu düşünülmektedir (Konsulov ve Kamburska, 1998; Kovalev ve ark., 1998; Kıdeyş ve ark, 2000).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Karadenizde jelimsi türleri üzerine yapılan araştırmalar daha çok bolluk, biyomas ve dağılım üzerine yoğunlaşırken, mide içeriği ve populasyon özellikleri konularında çalışmalar az sayıdadır.

3.1. Bolluk, Biyomas ve Dağılım Konusunda Yapılan Çalışmalar

Karadeniz’de ilk *P. pileus* vertikal dağılımını Vinogradov ve ark. (1985) tarafından tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada *Aurelia aurita* Ctenophora *Pleurobrachia pileus*, Copepoda *Calanus helgolandicus* ve Chaetognatha *Sagitta setosa* populasyonu belirlenmiştir. *P. pileus*’un gündüz derin sulara, gece ise yüzeye vertikal göç yaptığı belirlenmiştir.

Behrens ve Schneider (1995), Baltık Denizi’nin, Kiel Körfezi’nde 1990-1995 arasında *A. aurita* ve mesozooplanktonun yaz aylarındaki miktarlarını tespit etmişlerdir. Yıllar arasında jelimsi stoklarında çeşitlilik gözlenmiş ve ortalama bolluk 1990 ve 1991 aralığında 1-0.3 birey/100m³, 1992 ve 1994 aralığında 3-4 birey/100m³ ve 1993’de 9 birey/100m³ olduğu belirlenmiştir. *A. aurita* miktarının düşük olduğu 1991 yılı 1993 ile karşılaştırıldığında mesozooplankton miktarında ve kominitelerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. *A. aurita* ile mesozooplankton arasında ters ilişki olduğu total zooplankton ve kopepod sayısının bu nedenle 1993’de düştüğü belirlenmiştir. Araştırmaya göre, tüm copepod türleri olumsuz etkilenmiş, *Pseudo-* ve *Paracalanus* spp. ve *Oithona similis* miktarı jelimsi biyomas patlamaları ile azalırken *Centropages hamatus* ve *Acartia* spp. miktarlarında önemli bir değişim olmamıştır. Bunun yanında bivalvia larvalarında azalma gözlenmiştir. Zooplanktondaki değişim sonucu medüz miktarında ve zooplankton kominitelerinde değişim görülmüştür.

İngilterede Horsea Gölü’nde 12 ay boyunca yapılan örneklemelerde *A. aurita* dağılımı, seksüel üreme ve gelişimi incelenmiştir. Lucas (1996), türün gelişim safhaları ve bu safhaların oluştuğu ayları belirlemiştir. Türün aylık boy ağırlık verileri alınarak aralarındaki ilişki ve minimum ve maksimum büyüklüğe ulaştığı aylar tespit edilmiştir. Çalışma sahasında *A. aurita* Mayıs ayında maksimum değer almıştır. Mesozooplankton ve *A. aurita* miktarları arasındaki değişim aylık olarak takip edilmiştir. Çalışma türün dişi, erkek ve olgunlaşmamış birey olarak ayrılması ve populasyon dinamiklerinin bu doğrultuda belirlenmesi bakımından özellik arz etmiştir.

Shiganova (1998) yaptığı çalışmada *M. leidy*’nin pelajik ekosistem içerisinde, mesozooplankton, ihtiyoplankton ve balık miktarı üzerindeki etkisini incelemiştir.

Araştırmacı *M. leidy*'de ani yıllık değişimlerin olduğunu gözlemiştir. Türün Karadeniz'de görülmesinden sonra planktonla beslenen balık sayısında değişimler olduğu ve *M. leidy* miktarının yükselmesi ile mesozooplankton tür sayısında, bolluğunda ve ihtiyoplankton yoğunluğunda azalmalar olduğunu bildirmiştir. 1992-1997 periyodunda zooplankton, balık yumurta ve larvası ile *M. leidy* arasında negatif korelasyon olduğu tespit edilmiş, 1995-1997'de *M. leidy* azalması ile de zooplankton, balık yumurta ve larva yoğunluğu ve miktarında, planktonla beslenen balık avcılığında artışların olduğu tespit edilmiştir.

Kıdeyş ve Romanova (2001), yaptıkları çalışmada *P. pileus*, *M. leidy* ve *A. aurita* olmak üzere 3 türün büyüklük ve sıcaklık dağılımlarını incelemiştir. Karadeniz'de yedi ayrı sörveyden ve birçok istasyondan 1996-1999 tarihleri arasında veriler alınmıştır. Çalışmada *P. pileus* karışım tabakasının altında daha fazla bulunurken, *A. aurita* ve *M. leidy*'nin genellikle yüzey tabakasında konumlandığı bulunmuştur. *A. aurita* ve *M. leidy* biyomassesi önemli mevsimsel ve yıllık çeşitlilik göstermiştir. 1980'lerin sonunda görülen yüksek biyomas artışından sonra Eylül 1999'da ortalama *M. leidy* biyomassesi en düşük düzeyde bulunmuştur. Bu olayın 1990 yılının sonunda Karadeniz'de görülen *Beroe ovata*'nın varlığından kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

Shushkina ve ark. (2000), *B. ovata*'nın diğer jelimsi organizmalar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada Ağustos-Ekim 1999'da *B. ovata* Karadeniz'de görülme periyodunda *M. leidy* popülasyonunun %30-80'nin tüketildiğini ayrıca *M. leidy* biyomassinde düşüş ve *A. aurita* biyomassinde yükselme görüldüğü bildirilmiştir.

Mutlu (1999 ve 2001), yaptığı çalışmalarda *A. aurita* ve *M. leidy* biyomaslerinin önemli mevsimsel ve yıllık çeşitlilik gösterdiğini belirtmiştir. 1980'lerin sonunda jelimsi artışından sonra Eylül 1999'da ortalama *M. leidy* biyomassesi en düşük düzeyde bulunmuştur. Bu olay 1990 yılının sonunda Karadeniz'de görülen *Beroe ovata* türünün varlığı ile ilişkilendirilmiştir.

Kıdeyş ve ark. (2000), çalışmalarından önceki son on yılda Karadeniz'de zooplankton kompozisyonu ve yapısındaki değişikliklere işaret etmişlerdir. Besin olarak tüketilen zooplankton biyomassesi yıllar içinde sürekli değişmiş, sığ bölgeler ile doğudaki derin bölgelerin uzun süreli değişimleri arasında bir ilişki olduğu saptanmıştır. Balık larvalarının yoğunluğunda önceki yıllara oranla önemli derecede azalma kaydedilmiştir. Bu durumun larval dönemdeki balıkların yetersiz beslenmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. İhtiyoplankton grubundaki en büyük değişimlerden biri de başlıca balık türlerinden olan hamsinin (*Engraulis encrasicolus*) yumurtlama alanlarının

Karadeniz'in kuzeybatısından özellikle güneydoğusuna kaymış bulunması olarak açıklamışlardır.

Shiganova ve ark. (2001b), yaptıkları çalışmada *M. leidy*'nin Karadeniz'de ve diğer denizlerde yatay ve geçici dağılımlarını, mevsimsel dinamiğini ve bu zamanlardaki üreme durumlarını karşılaştırmışlardır. Uzun dönemde alınan datalardan ve analizlerden sıcaklığın, tuzluluğun, av miktarının (zoo- ihtiyoplankton) ve *B.ovata* tarafından predasyonun *M. leidy* popülasyonunun etkilendiği bulunmuştur. Ayrıca *M. leidy* zooplankton ve ihtiyoplankton üzerindeki (Karadeniz ve Azak Denizi) etkisi desteklenmiştir. Karadeniz'deki sıcaklık, tuzluluk ve yüksek av miktarının *M. leidy* artışı için uygun koşulları oluşturduğuna dikkat çekilmiştir. 1999 yılında Karadeniz'e *B. ovata* girişi ile *M. leidy* miktarında azalma olduğu kaydedilmiştir. *M. leidy* Karadeniz ekosistemini negatif olarak etkilemiş ve aynı etki Azak Deniz'inde belirlenmiştir. Marmara denizinde aynı etkiler benzer fakat daha az belirgin olarak kaydedilmiş, Akdeniz'deki yüksek tuzluluk ve pradatörünün bulunmasından ötürü sayılarının fazla artmadığı sonucuna varılmıştır.

Shiganova ve ark. (2001c) Kuzey Karadeniz'de *B. ovata* popülasyonunu ve ekosisteme etkisini araştırmıştır. Araştırmada *B. ovata* beslenmesi, solunumu ve bazı parametreler incelenmiştir. *B. ovata* diğer ktenoforlarla beslenmiş ve *M. leidy* için sindirim zamanı 4-5.5 saat, *P. pileus* için 7-8 saat bulunmuştur. Günlük oran yaş ağırlığının %20-80'i olarak belirlenmiştir. *B. ovata* günlük olarak *M. leidy* türünün %10'unun tükettiği hesaplanmıştır. Bunun sonucunda *M. leidy* miktarında düşüş görülürken önceki yıllarla karşılaştırıldığında zooplanktonda 5 kat ihtiyoplanktonda 20 kat artış belirlenmiştir.

Sullivan ve ark. (2001), Narragansett Körfezi'nde *M. leidy*'nin sıcaklığa bağlı olarak üreme zamanını ve yoğunluğunu araştırmışlardır. Önceki yıllara göre 1980 ve 1990'lı yıllarda ilkbaharda sıcaklıkların artmasıyla planktonik predatörlerde önemli bir artış olduğunu ve körfezdeki plankton dinamiğinin etkilendiğini belirlemişlerdir. Ayrıca balık yumurta ve larvasının azalmasına *M. leidy* artışının neden olduğu ve bu artışın balıkların yumurtlama dönemleriyle aynı zamanda gerçekleştiği tespit etmişlerdir.

Büyükhatipoğlu ve ark., (2002) tarafından orta Karadeniz'in Sinop Burnu açıklarındaki kuzey-güney yönünde aylık örneklemeler yapılmıştır. Çalışmada, O₂, pH, sıcaklık, tuzluluk, fosfat, nitrat, silikat, klorofil-*a* ölçümleri ile fitoplankton,

zooplankton ve ihtiyoplankton örneklemeleri yapılarak elde edilen zaman serisi yardımıyla yörenin biyokimyasal yapısının değişimi incelenmiştir

Weisse ve ark. (2002), *M. leidy* bolluk, biyomas ve boy dağılımını değerlendirmişlerdir. Araştırma 1995 yazında ve 1997 ilkbaharında, kuzeybatı Karadeniz’de yapılmıştır. Biyomas doğrudan yaş ağırlık olarak ölçülmüş ve daha sonra karbon birimine çevrilmiştir. Toplam biyomas ilkbaharda düşük (114 mgC/m^2) ve Temmuz ayında pik seviyede (630 mgC/m^2) bulunmuştur. Üreme su sıcaklığı 22°C ’yi geçtiğinde yüksek oranda artmış bu artış öncelikle kıyı istasyonlarında sınırlanmıştır. Bireylerin vücut uzunluğu (L, cm) ve hacimleri (V, ml olarak) her sezon ölçülerek $V=aL^b$ ilişkili belirlenmiştir. Bu denklemler ilkbahardan ($V=0,244 \text{ L}^{2,25}$) yaza önemli önemli değişim göstermiştir ($V=0,575 \text{ L}^{1,88}$). Tüm veriler birleştirildiğinde denklem ($V=0,303 \text{ L}^{2,268}$) diğer bölgelerde yapılan önceki sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Hacim ilişkileri araştırmacılar tarafından Karadeniz’de *M. leidy* biyomasını hesaplamak için kullanılmaktadır. Literatürde yayınlanan çeşitli allometrik denklemlerin kullanımı *M. leidy* biyomasının tahmininde iki faktöre göre farklı sonuçlanmıştır. Verilen boy sınıfı için, *M. leidy* biyoması ilkbahardan yaz sonuna kadar yükselmiştir.

Sevastopol Körfezi’nde Finenko ve ark. (2003), tarafından yapılan çalışmada 2001 yılının yaz mevsiminde *M. leidy*’nin erken görülüp yüksek popülasyona ulaştığı belirlenmiştir. Sonucun, muhtemelen yüksek sıcaklıktan kaynaklandığı bildirilmiştir. *M. leidy* maksimum biyomas değeri 1999’dan 2001 yılına kadar yükselmiş, biyomas değeri 2000 yılında $211,5 \text{ g/m}^2$ ve 2001 yılında $790,3 \text{ g/m}^2$ olmuştur. *B. ovata* miktarında ise azalma gözlenmiştir. *M. leidy* biyomassinin 1999-2000 yıllarının yaz ve sonbahar mevsimlerinde 1995 yılına göre azaldığı ve bu dönemde zooplankton miktarında hızlı bir artışın olduğu görülmüştür. *M. leidy* yüksek biyomas değeri aldığı anda zooplankton stoklarının günlük % 4-6’sını tükettiği hesaplanmıştır. 2001 yaz ve sonbaharında *M. leidy* biyomassisi 160 g/m^2 olmuş ve zooplankton miktarının yaklaşık %16 sı tüketilmiştir. Ancak çalışmada 2001 yılında *M. leidy*’nin ani artışı kısa zamanda sürmesi yıllık ortalama zooplankton biyomassinin yüksek değer alması ile sonuçlandığı rapor edilmiştir

Shiganova ve ark. (2004a) tarafından yapılan çalışmada, Kuzey Karadeniz’de *B. ovata* gelişinden önceki ve sonraki dönemler karşılaştırılmıştır. Araştırmada Karadeniz’i etkisi altına alan *M. leidy*’nin *B. ovata* gelişimi ile etkilendiği belirlenmiştir. *M. leidy* ve *B. ovata* Karadeniz’e girdikten sonraki değişimleri, mevsimsel popülasyonları analiz edilmiştir. *M. leidy* miktarının azalması ile pelajik ekosistemdeki zooplankton,

ihtiyoplankton, mikroplankton, foklar, balıklar ve balık larva ve yumurtasında iyileşme tespit edilmiştir. *M. leidy* Karadeniz’de zooplankton stoklarının azalmasına, zooplankton ile beslenen balıkların miktarının düşmesine ve fokların kaybolmasına sebep olduğu bildirilmiştir. Ayrıca fitoplankton miktarı zooplankton miktarının azalması ile artmış, bakterioplankton, infosaria ve zooflagellat türlerinin çoğaldığı tespit edilmiştir. Fakat *B. ovata* ile birlikte sistemin iyileşme gösterdiği bu çalışmada belirtilmiştir.

Volovik ve Volovik (2004) *M. leidy* biyolojisi, fizyolojisi, üreme özellikleri, beslenme, kimyasal kompozisyonları, yaşam alanları ve koşullarını konu alan geniş bir araştırma yapmışlardır. Çalışmalarında, ekolojileri, dağılımları ve dağılımını etkileyen faktörlere detaylı olarak yer vermişlerdir.

Mirzoyan (2004) Azak Denizi’nde *M. leidy* gelişinden sonra zooplanton komünitelerinin verimliliği ve yapısındaki değişimleri incelemiştir. 1937 ve 2002 aralığında zooplankton türlerindeki biyomas değişimi ve 1989’dan sonra Ctenophora biyomasındaki değişimi birlikte analiz etmiştir. *M. leidy*’nin arttığı dönemlerde zooplankton miktarında azalma olduğu, özellikle 1980’lerde baskın *Acartia clausi*’nin 1995 yılında minimum değerler aldığı belirtilmiştir.

Harbison ve Volovik (2004) çalışmalarında Karadeniz ve Azak Denizi’nde *M. leidy* kontrolünü sağlamak için alternatif metodların uygulanabilirliğini incelemişlerdir. Metodları; özel zararlı kimyasallar, hastalık, parazitler, predatör ve hiç bir uygulama yapmaksızın doğal koşullara bırakılması olarak 5 grupta toplamıştır. Bu metodların uygulanabilirliği, avantaj ve dezavantajları çalışmada tartışılmıştır.

Shiganova ve ark. (2004b) Karadeniz ve Azak Denizi’nde *Beroe ovata* ekosistem üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada yeni fırsatçı türün biyokimyasal yapısına, biyolojisine, beslenmesine, oksijen tüketimine, dağılımına yer verilmiştir. Bu yeni türün yaşam ortamı ve etkilerinin analizi yapılmıştır.

İşinibilir ve ark. (2004), Marmara Denizi’nde Ağustos 2001 tarihinde sekiz istasyonda *M. leidy* bolluk miktarı ile zooplankton dağılımı ve predatör *B. ovata* gelişimi, dağılımı ve etkisini incelemişlerdir. Çalışmada *M. leidy* bolluk miktarı 1992 yılı ile karşılaştırıldığında bir miktar düşüş gözlemlenmiştir (0.5- 8.8 n/m³ aralığında ve ortalama 1.62 n/m³ değerinde). *B. ovata* ise oldukça düşük seviyede (0.1-1.1 n/m³) ve sadece tek istasyonda örneklendiği belirtilmiştir. Örneklemede zooplankton miktarı önceki verilere oranla yüksek bulunduğu, bunun küçük bir bölümünün *M. leidy* predasyonunun azalmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Birinci-Özdemir (2005) yaptığı yüksek lisans araştırmasında Karadeniz'in Sinop Burnu Bölgesinin jelimsi organizma kompozisyonu ve mevsimsel dağılımı incelemiştir. Araştırmada makrozooplankton (*Aurelia aurita*, *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi* ve *Beroe ovata*) türlerinin mevsimsel dağılımı, biyomas ve bolluk değerleri, boy kompozisyonları tespit edilmiştir. Örneklemeler Ocak 2002 - Kasım 2004 tarihleri arasında 4 istasyonda iki haftalık (ya da aylık) aralıklarla vertikal ve horizontal olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ayrıca sıcaklık, tuzluluk, pH ve çözülmüş oksijen gibi temel oşinografik parametreler belirlenmiştir.

Kıdeys ve ark. (2005) Karadeniz ve Hazar Denizi'nde zooplankton, makrozooplankton ve Karadeniz hamsisinin uzun dönemde değişimlerini konu alan bir derleme çalışması yapmışlardır. 1980'lerden sonra Karadeniz'de etkili olan *M. leidyi* ve ardından 1990'lı yıllarda *Beroe ovata* türlerinin sisteme girişi ile meydana gelen değişimler konu edinilmiştir. Karadeniz balıkçılığındaki ani azalma ve zooplankton meydana gelen miktarında düşüşlerin makrozooplankton türlerinin etkisiyle olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada Romanya, Batı Karadeniz, Ukrayna ve Türkiye sularındaki hamsi miktarlarında meydana gelen değişimler irdelenmiş ve diğer planktonik organizmalar ile bu değişimler arasındaki ilişkiye dikkat çekilmiştir.

Japonya'nın Inland Denizi'nde *A. aurita*'nın mevsimlik, yaş: kuru: karbon: azot ağırlık oranları, biyomas, mide içeriği ve beslenme, büyüme ve solunum oranları Uye ve Shimauchi (2005) tarafından incelenmiştir. Türün ocak-şubat aylarında efira olarak görülmeye başlandığı, temmuz-ağustos aralığında yıllık maksimum vücut boyutuna ulaştığı ve kasım ayında kaybolduğu tespit edilmiştir.

Fırsatçı türlerle beslenen balıkların mide içeriklerindeki besin kompozisyonu değişiklikleri ekosistem dinamikleri hakkında bilgi vermektedir. Bu nedenle Link ve Ford (2006) Ctenophora ile beslenen dikenli kedibalgı *Squalus acanthias*'ın mide içeriğini incelemişlerdir. 1981 ve 2000 yılları arasındaki örneklerin analizi Ctenophora bolluğunda büyük bir artış olduğunu göstermiştir. Ctenophora'nın birkaç önemli artışı kapalı (örneğin, Hazar Denizi) ve yarı kapalı (Akdeniz gibi) ekosistemlerde kaydedilmiştir. Bu ekosistemler üzerinde önemli etkileri olduğu ve balıkçılık kaynaklarının verimliliğini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Açık bir ekosistemde ilk yüksek Ctenophora artışının ekosistem üzerinde ve balıkçılık kaynaklarının verimliliği üzerinde 20 yıldan fazla etkili olduğu ve herhangi bir büyük deniz ekosistemine taşınabileceği vurgulanmıştır.

Narragansett Gölü'nde Costello ve ark. (2006) tarafından yapılan yıllık örneklemeler sonucunda *M. leidy* dağılımı Greenwich koyunda kıyısız bölgede sıcaklığın arttığı yaz aylarında yüksek bulunmuştur. Kış mevsiminde az veya hiç bir birey tespit edilmemiştir. Sıcaklık *M. leidy* ile paralellik izlemiş ve arttığı dönemlerde *M. leidy* popülasyonunda artış belirlenmiştir. Açık denizde *M. leidy*'nin pik değerler aldığı saptanmıştır. Kıyısız alanlarda ise yine aynı şekilde durumun gözlenmesine ek olarak bahar aylarında kütle artışlarının bölgenin niteliğinden dolayı erken olduğu tespit edilmiştir. Son yıllarda mevsim sıcaklıklarının artışı ile ilkbaharda Narragansett Gölü'nde *M. leidy*'nin erken üreme gösterdiği belirtilmiştir. Bu durumun sadece bu bölge için geçerli olmadığı ve küresel ısınmanın bu olumsuzluğu artırdığı vurgulanmıştır.

Adriatik Denizi'nde *A. aurita* günlük dikey göç şekilleri ve trofik etkileşimi Malej ve ark. (2007) tarafından incelenmiştir. Araştırmada türün, su yüzeyinden 44 m derinliğe kadar, 24 saat döngülerle (6-8 kez) su kolonundaki ve planktondaki karakteristiği takip edilmiştir. Çoğu zaman termoklin tabakasının altında 19°C'den düşük sıcaklıkta yer almıştır. Akşam saatlerinde su yüzeyine hareket ettiği çoğunlukla termoklin üzerinde veya içinde yer aldığı görülmüştür. Geceleri ise 25 m derinliğe kadar indiği belirlenmiştir. Medüzlerin mide içeriği tespitinde küçük ergin *Oithana nana* ve *Paracalanus parvus* gibi Copepoda türleri, küçük calanoid ve cycloid Copepodite'ler tespit edilmiştir.

Bat ve ark. (2007) makalelerinde Karadeniz'in değişen ekosistemi ve hamsi balıkçılığına etkisine değinmişlerdir. Bu amaçla Sinop Burnu Kıyılarında fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton ve makrozooplankton gruplarının mevsimsel dağılımı verilmiş ve karşılaştırmalı olarak veriler yorumlanmıştır. Özellikle Karadeniz'de yayılım gösteren *M. leidy* ve *B. ovata* türlerinin hamsi balıkçılığı üzerindeki etkisi tartışılmıştır.

Orta Karadeniz'de jelimsi makrozooplankton türlerinin (*Aurelia aurita*, *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidy* ve *Beroe ovata*) bolluk, biyomas ve mevsimsel dağılımı Birinci-Özdemir ve ark. (2007b) tarafından belirlenmiştir. 2002-2003 yıllarında yürütülen araştırmada türlerin ve toplam jelimsilerin aylık değerlendirmeleri yapılmış, miktarlarındaki değişimler incelenmiştir.

Satılmış ve ark. (2006) araştırmalarında 2002 yılında Orta Karadeniz'in Sinop Bölgesi'ndeki makrojelimsi organizma (*Aurelia aurita*, *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidy* ve *Beroe ovata*) türleri ile balık yumurta ve larvalarının bolluğu ve

dağılımının tespit etmişlerdir. İhtiyoplankton örneklerinden toplam 857 adet yumurta ve 150 adet larva toplanmış olup 8 familyaya ait 8 tür tayin edilmiştir. Toplam yumurtanın %77.7'sini *Sprattus sprattus phalericus*, %10'unu *Engraulis encrasicolus ponticus* ve %10'unu da *Mullus barbatus*'a ait yumurtalar oluşturmuştur. İhtiyoplankton tür sayısı ve bolluğu 1999-2000 yılından daha düşük bulunmuştur. Sıcaklık değerlerinin yükseldiği dönemlerde jelimsi organizma ile balık yumurta ve larva miktarlarının arttığı belirlenmiştir. Kısa süreli örnekleme (bir yıl boyunca) jelimsi organizmalarla balık yumurta ve larvaları arasındaki net bir ilişki bulunamamıştır ($p>0.05$).

Feyzioğlu (2007) Karadeniz'in Trabzon kıyılarında Haziran 1999 ve Mayıs 2000 tarihleri arasında *Pleurobrachia pileus* dağılımını belirlemek amacıyla aylık örnekleme yapmıştır. Çalışmada türe ait bolluk ve boy dağılımı incelenmiştir. *P. pileus* örnekleri 300 µm göz açıklığına sahip hydro-bios marka plankton kepeci ile 150 m ile yüzey arasında vertikal yönde örnekler toplanmıştır. Boyları ölçülen örnekler daha sonra 2 mm lik boy gruplarına ayrılarak bütün değerlendirmeler bu boy grupları üzerinden yapılmıştır.

Mutlu (2007) Kuzey Karadeniz'de *B. ovata*, *M. leidy*, *A. aurita* ve *P. pileus* türlerinin dağılımını belirlemiştir. Araştırmacı örneklerin toplanmasında Hensen plankton ağı (0,7 m ağız açıklığı, 300 mk. göz açıklığında) kullanmıştır. Örnekleme vertikalde H₂S tabakası üzerinden yüzeye doğru yapılmıştır. 2006 yılında haziran ayında 65 istasyon ve ekim ayında 72 istasyonda iki deniz seferi gerçekleştirilmiş, elde edilen jelimsi organizmalar boy sınıflarına göre gruplandırılmış, ağırlıkları el terazisinde ölçülmüştür. Ölçülen bireyler naylon poşet içerisinde dondurucuda saklanmış daha sonra laboratuarda ölçümleri yapılarak ölçümler karşılaştırılmıştır. Çalışmada ayrıca Karadeniz genelinde türlere ait bolluk ve biyomas hesaplamaları yapılmıştır.

Güney Marmara Denizi'nde 1997 ve 1998 yıllarında Yüksek ve ark. (2007) tarafından iki istasyonda aylık örnekleme yapılmıştır. *M. leidy* bolluk ve biyomasının yaz mevsiminde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Boy frekans dağılımı küçük bireylerin bolluğunun tüm yıla yayıldığını göstermiştir. Biyomasın en fazla su sıcaklığının yüksek olduğu temmuz–eylül aralığında arttığı belirlenmiştir.

İşinibilir (2007) İzmit Körfezi'nde makrojelimsi zooplankton dağılım ve bolluğunun belirlenmesi için Temmuz 2001 ve Eylül 2002 tarihleri arasında aylık örnekleme yapılmıştır. Çalışmada jelimsi organizma maksimum bolluk miktarı Eylül

2001'de 0,485 n/m³ hesaplanmıştır. İzmit Körfezi'nde *A. aurita* dominant tür olarak tespit edilmiştir. Jelimsi organizma bolluk miktarının alansal ve geçici olarak önemli değişimler gösterdiği belirlenmiştir.

Oğuz ve Gilbert (2007) Karadeniz'de 1960-2000 tarihleri arasında beklenmedik upwelling oluşumunun pelajik ekosistemdeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar 1970'lerde nutrient artışı, sıcaklıklarda meydana gelen şiddetli soğuma-ısınma, pelajik balık stoklarının sömürülmesi ve jelimsi organizmaların populasyon artışlarını değerlendirmişlerdir.

Karadeniz'in Sinop Bölgesi'nde jelimsi organizmaların 2003-2004 aralığındaki zamansal değişimi Birinci-Özdemir ve ark. (2008) tarafından gözlenmiştir. Çalışmada jelimsi organizmaların dağılım ve miktarında iklimsel değişimin etkisi vurgulanmıştır. Sıcaklık değerinin jelimsiler üzerindeki en önemli faktör olduğu ve küresel ısınma ile meydana gelebilecek değişikliklere değinilmiştir.

Galil ve ark. (2009) Akdeniz'in İsrail kıyılarında *M. leidy*'yi ilk kez kayıt etmişlerdir. Sıcaklığın artmasıyla su arıtma ünitesinde giriş kısmının bu organizmalar tarafından tutulduğu tespit edilmiştir. Bahar mevsiminde populasyon yoğunluğunun tüm İsrail kıyılarında arttığı saptanmıştır. Türün Levent Denizi'nde bulunuşu, balıkçılığa olumsuz etkisi ve deniz suyunun kıyısız su tesislerine pompalanmasında boruların tıkanmasının bölgede endişe verici olduğu belirtilmektedir.

Javidpour ve ark. (2009), Baltık Denizi'nde Ekim 2006 tarihinden itibaren haftalık toplanan ctenophore *M. leidy* mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir. 2007 yazı sonunda *M. leidy* mevsimsel dinamikleri ve populasyon artışları ile birlikte dağılımının artarak bu bölgede yerleştiği belirlenmiştir. Mevsimsel değişim iki dönemde gerçekleşmiştir. İlki küçük boy sınıfları populasyonunun dominant olmasıyla karakterize olan yüksek üreme aktivitesi ve ardından büyük bireylerin artışıdır. Bu sonuçlar daha çok düşük populasyon yoğunluğu periyodlarında derin tabakalardaki populasyon kütleleriyle alakalıdır. Büyük populasyon artışlarında 1 haftadan daha kısa sürede bolluk miktarı 10 katından daha fazla orana ulaşabileceği belirtilmektedir. Ayrıca araştırmacılar, bu predatörün pelajik ekosistemde son dağılım oranlarının, sistem için önemli etkilerinin olabileceği konusuna dikkat çekmektedirler.

Reusch ve ark. (2010) tarafından Amerika kıyıları, Meksika Körfezi'nden sonra yayılım gösterdiği 10 bölgeden *M. leidy* örnekleri toparlamışlardır. Bu türde DNA profilleri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Kökeni olan bölgelerle Karadeniz, Hazar Denizi, Baltık Denizi gibi diğer bölgelerde yayılmış bireyler arasında farklılık olup

olmadığı araştırılmıştır. İkinci olarak, kaynak populasyonla karşılaştırıldığında işgalci populasyonun genetik çeşitliliğinde azalma olup olmadığı belirlenmiştir. Üçüncü olarak ise yayılımın tek bir bölgeden olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmada önceki populasyonlar arasında hibridizasyon gerçekleştiği ve de bunun organizmanın yayılma başarısında önemli bir süreci oluşturduğu vurgulanmıştır.

Birinci-Özdemir ve ark. (2010) Orta Karadeniz'in Sinop kıyılarında *A. aurita*, *Pleurobrachia pileus*, *M. leidy* ve *B. ovata* türlerinin mevsimsel dağılımı, bolluk ve biyomas miktarlarını incelemişlerdir. Çalışmada 2002-2006 yılları arasında aylık vertikal çekimler yapılmıştır. Yıllar arasında jelimsi organizma miktarındaki değişimler incelenmiştir.

3.2. Mide İçeriği Üzerine Yapılan Çalışmalar

Karadeniz sularında *M. leidy* beslenmesi ile ilgili Tzikhon-Lukanina ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada dip ağı ile rıhtımdan toplanan bireylerin mide içeriklerini laboratuarda binoküler mikroskop altında incelemişlerdir.

Narragansett Gölü'nde Sullivan ve ark. (1994) tarafından Mart ve Nisan 1988'de yapılan çalışmada besin seçiminin medüzün çapına göre değiştiği bildirilmektedir. Küçük medüzler (<12 mm) daha çok hidromedüz tüketirken büyük olanlar (12-30 mm) çok sayıda Copepoda tüketmişlerdir. Büyük medüz bireyleri Copepoda ile beslenmekle birlikte beklenilenin çok üzerinde barnakıl naupli ve hidromedüz tükettiği bulunmuştur. Çalışmada farklı geniş av tipleri arasında ve farklı boyutlardaki medüzlerde marjinal besin akışının besin seçimi ile sağlandığı gözlenmiştir. Denizanası türünden kaçabilen büyük besinlerin yakalandıklarında günlük besin ihtiyacının önemli bir bölümünü karşıladığı bildirilmiştir. Genç medüzlerin yavaş hareket eden yeterli avın tedarik edilmesiyle daha iyi gelişim gösterdiği gözlenmiştir.

Zaika ve Revkov (1998) Kuzey Karadeniz'de 26 istasyondan farklı derinliklerden ve günün farklı saatlerinde örneklenen 350 adet *M. leidy* mide muhteviyatını incelemişlerdir. Mide içerikleri örneklemeden hemen sonra teknede 30 dk. içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ayrıca *M. leidy* dağılımı ve üreme biyolojisi incelenmiştir.

Purcell ve ark. (2001), Chesapeake Gölü'nde *M. leidy* yaygın olmadığı dönemde de zooplanktonda azalma olduğunu fakat zooplanktonun günlük *M. leidy* besinini oluşturduğunu bulmuşlardır. Karadeniz'de ihtiyoplankton ve zooplankton

miktarında *M. leidy* belirmesi ile düşüş olduğunu, *B. ovata*'nın *M. leidy* baskısını giderebileceğini bildirmişlerdir.

Purcell (2003), Temmuz 1998 ve 1999 da Alaska'da yaptığı çalışmada balıkçı teknelerinde ağlardan çıkan *Aurelia labiata*, *Cyanea capillata* ve *Aequorea aequorea* beslenme, biyomas ve yoğunluklarını tespit etmiştir. Bu türlerin ana besinini Copepoda, Cladocera ve çeşitli meroplankton türlerinin oluşturduğunu bildirmiştir. Az olmakla birlikte balık yumurta ve larvası ile de beslendikleri kaydedilmiştir. Çok yönlü regresyon analizi bağırsak içeriğindeki ana besin grupları sayısının medüzün disk çapı ve besin yoğunluğu ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Copepoda ve Cladocera türlerinin sindirim oranı 14 °C de *A. labiata* için 3 saat, *C. capillata* için 2 saat ve apendikular için her iki tür tarafından 1.5 saat olarak belirlenmiştir. Medüzün günlük 100-1000 adet besin tükettiği hesaplanmıştır. Düşük medüz popülasyonu ve yüksek besin yoğunluğundan dolayı küçük Copepoda üzerinde tüketim etkisi düşük bulunmuştur (ortalama sürekli stokların günlük % ≤ 0.3). Bununla birlikte apendikular grubunun günlük stokların $\leq \%8.3$ 'ünü tükettiği belirlenmiştir. Çalışmada medüzlerin predasyonunun muhtemelen küçük Copepoda ile beslenen 0 yaşındaki pelajik balıkların besinini etkilemediği, bununla birlikte 0 yaşındaki salmonların besini olan apendikuları tüketmesi ile etkilediği bildirilmiştir.

Shiganova (2004) Karadeniz'de *M. leidy*'nin taksonomik pozisyonu, morfolojisi, üreme sistemi ve gelişim anatomisi, üreme ve yumurtlama özellikleri, embryonik gelişimi, beslenme şekli ve beslenme tercihleri, sindirim ve sindirim oranı, oksijen tüketimi gibi bir çok araştırma sonucunu birleştirerek yayınlamıştır. Karadeniz'de türün yıllık ve mevsimsel döngü ve gelişimlerini, uzun dönemde zooplankton, balık yumurta ve larvası üzerindeki etkilerini incelemiştir.

Rapoza ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada *M. leidy* beslenme içeriklerinin gelişimleri ile orantılı olduğu bulunmuştur. *M. leidy* sidipid formundan lobata morfolojisine geçerken özellikle protistadan oluşan mikrop plankton besin içeriği metazoaya dönüştüğü bildirilmiştir. Beslenme farklılığı geçiş formları arasında hızla değişmekte ve besin oranının yükseldiği bulunmuştur. Ancak ergin birey evrelerinin (>3 cm bireylerde) çoğunda beslenmenin benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Japonya kıyı sularında artan denizanası *A. aurita*'nın "düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonunda balık larva üzerindeki predasyon oranının arttığı" hipotezini test etmek için Shoji ve ark. (2005) tarafından laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Kısa süreli predasyon denemesinde yem olarak dört boy grubunda seçilen (standart uzunlukları 2.9;

4.1; 6.2 ve 8.6 mm) izmarit *Pagrus major* larvaları kullanılmıştır. Boy sınıfı 2.5 ve 4.1 mm larvaların %80'nden fazlası jelimsiler tarafından tüm oksijen konsantrasyonlarında minimum 15 dakikada tüketilmiştir. Boyları 6.2 ve 8.6 mm olan larvalar iki katı yüksek oksijen konsantrasyonunda yüzme becerilerini daha iyi geliştirdiklerinden jelimsilerden kaçabildikleri belirlenmiştir. Düşük oksijen konsantrasyonunda iki küçük boyutta olan larvalar üzerinde predasyonun yüksek olduğu bulunmuştur. Japonya'nın kıyı sularında düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonundan dolayı balık larvaları üzerinde denizanası tarafından predasyonun büyük olasılıkla daha yoğun olduğu bildirilmiştir.

Uye ve Shimauchi (2005) çalışmalarında, mide içeriği analizinde hemen hemen her mikro ve mesozooplankter türü ile beslendiği ve küçük kopepodların en önemli besin kaynağını oluşturduğu saptanmıştır. Toplanan bireylerde mide içinde küçük kopepodlar için temel sindirim zamanı (60 dk), besleme oranları, ağırlığı ve sindirim oranları belirlenmiştir. İlk olarak Copepoda oranının artması ile doğrusal olarak artmış fakat sonrasında besin miktarına bakmaksızın sabitlenmiştir. Ayrıca *A. aurita* solunum oranları ölçülmüş, vücut ağırlığı ve sıcaklık fonksiyonları ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmada büyüme oranının sürdürülmesinde mevcut besinin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Bu besleme oranının zooplankton üzerinde önemli derecede etkili olduğu mikro - mesozooplankton biyomassinin %26'sını oluşturduğu bildirilmiştir.

M. leidy larva aşamalarında hızlı büyüme için naupli ve kopepodit evrelerdeki *Acartia tonsa* gibi metazoa ile beslendiği Waggett ve Sullivan (2006) tarafından tespit edilmiştir. Bununla birlikte <0.5 mm (total boy) büyüklüğündeki larvalarda besin değerlendirme oranı (ortalama ve standart hata=5.78 ± %2.60) (gerçekte sindirilmiş besinlerin oranı) (REs) düşüktür. Naupli evresindeki değerlendirme oranında hızlı bir artış (38.94 ± %3.73) belirlenmiş larvaların 2 mm'ye kadar büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Büyük larvalar için (>2 mm) besin değerlendirme oranı daha geniş aralıkta (91.03 ± %1.70) bulunmuştur. Boyları <0.80 mm olan larvaların Copepodite evresindeki besinleri alma yeteneğinde olmadığı tespit edilmiştir. *M. leidy* larvaları 2.5 mm'ye ulaştığında kopepodit REs 23.04 ± %4.68 ye yükselmiştir. *M. leidy* larvası >2.5 mm ye ulaştığında maksimum değerlendirme oranı 63.75 ± %3.01 bulunmuştur.

Hansson (2006) jelimsi *A. aurita*'nın predasyon oranını doğal ortamda ölçülmesine yönelik uyguladığı su altı gözlemlerinde türün, besini iç kısmından tahliye edildikten sonra predatörün aynı bölgede inkübasyona geçtiğini kaydetmişlerdir. Bu inkübasyon zamanı zamanla bağırsak içerisinde artış olarak hesaplanan sindirim zamanı

göz önüne alındığında daha kısa bulunmuştur. Farklı besin için vücuttan atılım oranının, predasyon oranı ve sudaki besin konsantrasyonundan hesaplanabileceği bildirilmiştir. Sudaki besin konsantrasyonu avın seçiciliğinin belirlenmesine izin vermektedir. Yöntem yetişkin medüz *A. aurita*'da da uygulanmıştır. Jelimsinin beslenmesinde, oral kollar ve mide içinde büyük besin çeşitliliği gözlenmiştir. Jelimsi organizmanın büyük krustase (kladoser ve kopepod) türleri üzerinden beslendikleri belirlenmiştir.

Hansson ve Kiorboe (2006) çoğu jelimsi zooplankton türlerinin büyük miktarlarda besin tükettiklerini ve mide hacimlerinin aldıkları besin miktarından daha geniş olduğunu bildirmişlerdir. Midelerini geniş besin depolama organı olarak kullandıkları tespit edilmiştir. Buda daha fazla bireyin azalan mide kısımlarını tekrar doldurmasını sağlar. Jelimsilerin açlık durumunda çok fazla besin aldıkları ve besin sindirim oranının buna bağlı olarak arttığı bildirilmiştir. Kısa zaman için yüksek besin yoğunluğunda veya az besinin bulunduğu uzun zaman aralığında jelimsilerin maksimum yoğunlukta beslendiklerini belirlemişlerdir. Jelimsilerin bulunduğu ortamdaki besin türlerine, konsantrasyonlarına göre beslenme yeteneklerinin değiştiğini ve besinleri bağırsak kısmında biriktirmeleri ile gelişimlerinin etkilendiğini bildirmişlerdir.

Malej ve ark. (2007) tarafından medüzlerin beslenmesi ve mide içerikleri konusunda yapılan araştırmada, küçük ergin *Oithana nana* ve *Paracalanus parvus* gibi copepoda türleri, küçük kalanoid ve sikloid Copepodite'ler tespit edilmiştir.

Javidpour ve ark. (2010) çalışmalarında 2006 yılından itibaren *M. leidy* üzerine yaptıkları araştırmaları özetlemiştir. Çalışmalarında *M. leidy* beslenme özelliği ve mide içeriğine bakılmış ayrıca türün DNA profili incelenmiştir.

3.3. Populasyon Dinamiği ve Balıkçılık Üzerine Yapılan Çalışmalar

Purcell (1988) Cheapeake Körfezi'nde Ağustos 1987'de örneklemelemlerden elde edilen *Menmiopsis leidy* boy ve ağırlıklarını alıp sonrasında bireyleri %5'lik formaldehid solusyonunda 9 ay saklamışlardır. Çalışma sonucunda solusyon içerisinde vücudun büyük kısmının eridiği belirlenmiştir. İncelenen örneklerde 5. ayın sonunda tentakül iplikleri boyundan yaş ağırlığın hesaplanabileceği bildirilmiştir. Saklanmadan önceki boy ağırlık ilişkisi ile formaldehidde saklandıktan sonraki boy ağırlık ilişkisi karşılaştırılmıştır. Aradaki ağırlık kaybı hesaplanmıştır.

Rilling ve Houde (1999), Chesapeake Körfezi'ndeki hamsi (*Anchoa mitchilli*) yumurtası, larvası ve erginlerinin bolluk ile dağılımlarının bölge ve sıcaklığa göre nasıl

değiştirdiğini araştırmışlardır. Haziran ve Temmuz 1993'deki iki seferde ihtiyoplankton ve zooplankton örneklemiştir, yumurta ve larva örnekleri zooplankton bolluğu, çevresel değişiklikler ve iki jelatinli predatörlerin (skifomedüz *Chrysaora quinquecirrha* ve *M. leidy*) hacimleriyle karşılaştırmışlardır.

Hamsi yumurtaları özellikle larvaları, temmuz'da haziran'dan daha yüksek bulunmuştur. Potansiyel hamsi besini olan zooplankton konsantrasyonu haziran ve temmuz ayında iki katına çıkarken, Ctenophora hacimlerinin azaldığı saptanmıştır. Hamsi larvası bolluğu ve jelatinli predatörlerin hacimleri arasında negatif ilişki bulunmuş ve körfezdeki predatörlerin, hamsinin erken yaşam evrelerinde kontrol altına alınması önerilmiştir.

Berdnikov ve ark. (1999), 30 yıl içinde hamsi balıkçılığında meydana gelen ani azalmayı Karadeniz ve Azak Denizi'nde matematiksel modeller geliştirerek araştırmışlardır. Bu çalışmada sadece balıkçılığı etkileyen olumsuz nedenler ve çevresel değişikliklerin sonuçları değil aynı zamanda egzotik planktonik predatör *M. leidy*'nin bölgeye gelişi ve etkileri de incelenmiştir.

Shushkina ve ark. (2000), Golubaya Gölü'nde 1999 Ağustos ve 2000 Mart arasında *B. ovata* bolluk, biyomas, boy-ağırlık oranı ve yaş ağırlıktaki karbon içeriği üzerine yaptıkları çalışmada oksijen kompozisyonu oranlarında veriler temel alınarak; temel metabolik oran, üretim oranı ve besin içeriğini araştırmışlardır. Üç tür için ekolojik ve fizyolojik parametreler karşılaştırılmış kuru ve yaş ağırlık arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (% 2.0-2.5). Özellikle çok yoğun metabolizma, büyüme ve beslenme oranına sahip *B. ovata* ve *M. leidy*, *A. aurita* ile karşılaştırılmıştır.

Purcell ve ark. (2001), Karadeniz'de ve Chesapeake Gölü'nde *M. leidy* popülasyonunda sıcaklığın ve tuzluluğun etkisini, zooplankton, ihtiyoplankton ve balık popülasyonuna etkisini araştırmıştır. *M. leidy*'nin Karadeniz'deki varlığının süre olarak tam belirgin olmadığını bununla birlikte Ctenophora miktarının arttığını ve aşırı avcılığa paralel olarak zooplanktonla beslenen balık oranında azalma olduğunu bildirmiştir.

Gücü (2002) Karadeniz balıkçılık endüstrisinin gelişimini ekolojik değişiklikler ile birlikte incelemiş ve bu değişimlerin ekosistem üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Çalışmada 1960 ve 1970'li yılları, *M. leidy* çoğalmasından önceki 1980'li yılları ve 1990'lı yılları temsil eden modelleri kullanarak Karadeniz'de jelimsi organizmaların sistemdeki popülasyon artışlarını incelemiştir. Hesaplamalar genel kanının tersine jelatinimsi türlerinin balık stoklarının azalmasında çok az rolü olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, model sonuçları; balık stoklarında düşüşün aşırı avcılık

sonucu oluştuğunu ve 1980'lerde giderek artan plankton verimliliği ile birlikte 6trofikasyonun jelatinli organizmaların aşırı 6oğalmasına yol a6tığını g6stermiştir.

Oğuz ve ark. (2008) Karadeniz'e *M. leidy* gelişinden itibaren populasyon değişimini ve bu değişimin hamside meydana gelen azalmaya etkisini incelemiştir. 6alışmada uzun d6nemdeki veriler modellemelerle değerlendirilmiş, Ctenophora t6r6 ve hamsi arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. 6alışmada hamsinin azalmasında etkisi olduğu belirtilen aşırı avcılık, 6trofikasyon, ısınmanın etkisi ve *M. leidy*'nin ekolojik ortamda hakimiyeti değerlendirilmiştir. 6alışmada Karadeniz ekosisteminde halen jelimsi organizmaların baskın olarak bulunduğu bununla birlikte hamsi populasyonunda son yıllarda artış olduğu vurgulanmıştır. Ekosistemdeki olumsuz değişimler sonucu bozulan sistemde, besin zincirinin *M. leidy* lehine 6alışması ve yerli k66uk pelajik t6rlere ait besin kaynaklarının jelimsiler tarafından t6ketildiği belirtilmiştir.

Weisse ve ark. (2002) *M. leidy*'nin v6cut uzunluğu (L, cm) ve hacimleri (V, ml olarak) her sezon 6l66lerek aralarında 6ssel ($V=aL^b$) bir ilişki olduğunu belirlenmiştir. Bu denklemler ilkbahar mevsiminden ($V=0.244 L^{2.25}$) yaz mevsimine ($V=0.575 L^{1.88}$) kadar 6nemli değişim g6stermiştir. T6m veriler birleştirildiğinde denklem ($V=0.303 L^{2.268}$) diğer b6lgelerde yapılan 6nceki sonu6larla benzerlik g6sterdiği bildirilmiştir.

Azak Denizi'nde *M. leidy* ihtiyoplankton 6zerindeki etkisi Nadolinski (2004) tarafından araştırılmıştır. B6lgede 1980 sonrasında balıkların yumurtlama alanlarında değişimlerin yaşandığı ve ihtiyoplanktonun sayısal olarak etkilendiği belirtilmiştir. İhtiyoplanktonun Taganrog k6rfezinde 4 kattan daha fazla azaldığı tespit edilmiştir. 6alışmada olumsuz değişimlerden en fazla hamsinin etkilendiği vurgulanmıştır.

Bilio ve Niermann (2004), *M. leidy*'nin ortaya 6ıkışından sonra Karadeniz ve Hazar Denizi'nde meydana gelen değişimleri kapsamlı olarak incelemişlerdir. Fitoplankton ve zooplankton miktarındaki d6ř6ř ile balık avcılığında meydana gelen azalmaya paralel olarak *M. leidy*'nin Karadeniz'deki varlığına ve artışına dikkat 6ekilmiştir. 1995'de tekrar y6ksek değerlere ulaşan av miktarının artmaya devam ettiği, artan avcılığa paralel olarak zooplankton miktarında iyileşmelerin meydana geldiği vurgulanmıştır.

Bu d6nem 1990'lı yıllarda *B. ovata*'nın gelişiyle aynı zamanlı olduğundan *B. ovata*'nın *M. leidy*'yi kontrol edebileceği d6ř6n6lm6řt6r. Araştırıcılar, ekosistemdeki *M. leidy* etkilerinin sınıflandırıldığı hipotezleri incelemişlerdir. Hazar Denizi'nde *M. leidy*'nin maksimum seviyedeyken, *B. ovata* yeterli miktarda bulunmamasının sorun olduğu belirtilmiş ve Karadeniz ile Hazar Denizi karşılaştırılarak k66uk balık

stoklarının nasıl korunabileceği, artırılabilmesi tartışılmıştır. Hazar Denizi'nde ekonomik öneme sahip kılka (*Clupeonella* spp.) *M. leidy*'nin yüksek miktarından dolayı tehlikede olduğu bildirilmiştir.

Birinci-Özdemir ve ark. (2005) Karadeniz'de bulunan *B. ovata*'nın yumurta verimi ve yumurtadan itibaren larval gelişim aşamalarını incelenmişlerdir. Sinop kıyılarından toplanan *B. ovata* bireyleri laboratuara getirilerek 180 µm'luk elekten süzülen deniz suyuna aktarılmıştır. Besin verilmeden bekletilen organizmalardan günlük olarak (24 saat) alınan yumurta ve larvaların stereo mikroskop altında sayımı yapılmış ve fotoğrafları çekilmiştir. 40-80 mm boy sınıfında olan *B. ovata* bireylerinde yumurta miktarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Maksimum yumurta miktarı 60 mm uzunluğundaki bireyde 9800 adet olarak belirlenmiştir.

Kuzey Karadeniz'in Sinop kıyılarında 2001-2003 yılları arasında 3 istasyondan elde edilen *A. aurita* bolluk, biyomas ve populasyon dinamiği Bat ve ark. (2009) tarafından belirlenmiştir. Açık deniz plankton örneklemeleri ve kıyı çizgisinden *A. aurita* bireyleri üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Türe ait 1162 bireyde boy ve ağırlık ölçümü yapılmış, boy- ağırlık ilişkisi hesaplanmıştır.

Güney Karadeniz'de jelimsi organizmaların son dönemdeki dağılımı, boy-ağırlık kompozisyonu ve balık avcılığı ile etkileşimi Mutlu (2009) tarafından araştırılmıştır. *A. aurita*, *B. ovata* ve *M. leidy* için boy dağılımı geçmiş yıllar ile karşılaştırılmış, türlere ait aylık biyomas değerleri verilmiştir. Bolluk ve biyomas değerlerinde 1997'den önceki yıllara göre azalma kaydedilmiştir. Zamana bağlı boy grupları, boy-ağırlıktan hesaplanan biyomas miktarları zamana göre önemli farklılıklar göstermiştir. Avcılık miktarları ile zooplankton ve jelimsi organizma miktarları karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

Javidpour ve ark. (2010) Baltık Denizinde yaptığı araştırmada, bölgede bulunan diğer Ctenophora türlerinde larva ve yetişkin bireylerin orantılı olarak bulunduğunu, *M. leidy* larva miktarının ise fazla miktarda olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca tür üzerine laboratuvar ortamında üreme ve yumurta verimi konularında çalışmalar yapılmıştır. Çalışma sonunda bir bireyin ortalama 3000 yumurta verdiği ve 1 cm boyuna gelen larvanın üreme gösterdiği bildirilmiştir.

Keheller (2005), Karadenizde hamsi, istavrit, lüfer ve palamut avcılığında büyük miktarlarda jelimsi organizmaların hedef dışı tür olarak avlandığını ve hedef türleri ezerek kalitesini bozduğunu bildirmektedir.

Özdemir ve ark. (2010) Orta Karadeniz’de yaptıkları araştırmada *A. aurita*’nın ortasu trolü ile istavrit avcılığına olumsuz etkilerinin olduğu belirtilmektedir. Özellikle kasım ve mart aylarında *A. aurita*’nın yoğun miktarlarda ağ içerisine girdiğini, av aracının av verimini ve seçiciliğini azalttığını tespit etmişlerdir. Bazı ağ çekimleri sonunda jelimsi av miktarının toplam av içerisindeki payının %82’ye kadar yükseldiği belirlenmiştir.

Özdemir (2010), trol ağlarındaki önemli by-catch türlerinden biri olan jelimsilerin büyük boydaki bireyelerinin av aracının seçiciliğini düşürerek olumsuz etkiler yaptığını bu problemin çözümünde ızgara sistemlerinin ve kare gözlü ağ pencerelerin kullanıldığını ifade etmektedir.

4. MATERYAL VE METOT

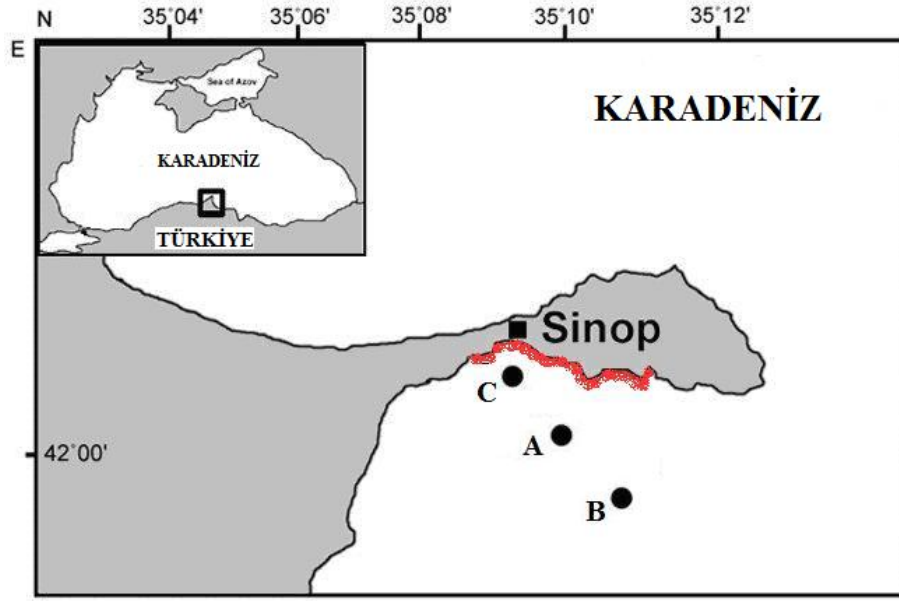
4.1. Materyal

4.1.1. Araştırma Bölgesi ve Planı

Araştırma, Karadeniz'in Sinop ili kıyılarında gerçekleştirilmiştir. Bu kıyılarda görölen upwelling ve downwelling olayları bölgeyi özel hale getirmektedir. Araştırma bölgesi lokal olmakla birlikte yoğun su hareketleri ve akıntılar nedeniyle tüm bölgeyi temsil edebilecek özelliğindedir. Bölge, sürü oluşturan pelajik balıkların Karadeniz'deki göç yolu üzerinde bulunan önemli geçiş noktasıdır. Bölgede özellikle hamsi ve palamut avcılığı yoğun olarak yapılmaktadır. Bu nedenle araştırma bölgesi balıkçılık açısından önem arz etmektedir. Araştırma istasyonlarının tüm bölgeyi temsil edebilecek yerlerden seçilmesine dikkat edilmiş olup, daha önce TÜBİTAK, DPT, NATO gibi kuruluşlar tarafından desteklenen projelerdeki (Büyükhatipoğlu ve ark., 2002; Bat ve ark., 2005a; Bircan ve ark., 2005) istasyonlar kullanılmıştır. Geçmişten günümüze veri sürekliliğinin sağlanması ve modelleme çalışmalarının desteklenmesi amacıyla bu projelerde kullanılan stasyonlar seçilmiştir.

Jelimsi organizmaların tür dağılımının tespiti için Sinop İliman bölgesinde A, B ve C istasyonlarından plankton örnekleri toplanmıştır (şekil 4.1.1.).

A istasyonu Karadeniz'de hakim olan kuzey rüzgarlarına kapalı ve kendine özgü akıntı sistemlerinin oluştuğu bölgede, 55 m derinliğindedir. B (60 m) ve C (20 m) istasyonları A istasyonuna 1 mil uzaklıkta belirlenmiştir. Jelimsi organizmaların boy kompozisyonu ve boy ağırlık ilişkisi gibi populasyon parametrelerini belirlemek amacı ile de şehir içi ve mendirek kıyılarından (koyu hatla belirtilen alan) aylık olarak kıyısal örnek alınmıştır (şekil 4.1.1.).



Şekil 4.1.1. Kıyusal örnekleme alanı ve plankton örnekleme istasyonları (A= 42° 00' 21"N- 35° 09' 32"E, B= 41° 59' 27" N- 35° 10' 12"E, C= 42° 01' 15" N- 35° 09' 00"E)

A, B ve C istasyonlarından aylık olarak jelimsi organizmaların dağılımları, büyüklük kompozisyonu ve mide içeriğine ilişkin bilgiler toplanmıştır. İstasyonların benzerlik göstermesinden dolayı yalnızca A istasyonundan deniz suyunun fiziksel parametreleri alınmıştır (Bat ve ark., 2005a; Birinci-Özdemir, 2005). Arazi çalışmalarında Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine ait "Araştırma-I" teknesi kullanılmıştır. Örnekleme bilgileri Çizelge 4.1.2.'de gösterilmiştir. Çalışmada Ağustos 2008 tarihinde B ve C istasyonlarında teknede meydana gelen arızadan dolayı örnekleme yapılamamıştır.

Çizelge 4.1.2. Plankton örnekleme bilgileri (H: Horizontal, V: Vertikal, V tek: Vertikal tekerrür)

| İstasyon | Tarih | Zaman | Çekim Şekli | İstasyon derinliği | Örnekleme alt derinliği |
|----------|------------|-------|-------------|--------------------|-------------------------|
| A | 22.01.2008 | 09:30 | V | 50 | 50 |
| A | 22.01.2008 | 09:35 | V tek | 50 | 50 |
| A | 22.01.2008 | 09:40 | H | | 0.50 |
| B | 22.01.2008 | 10:05 | V | 65 | 60 |
| B | 22.01.2008 | 10:10 | V tek | 65 | 60 |
| B | 22.01.2008 | 10:20 | H | | 0.50 |
| C | 22.01.2008 | 11:03 | V | 20 | 20 |
| C | 22.01.2008 | 11:10 | V tek | 20 | 20 |
| C | 22.01.2008 | 11:20 | H | | 0.50 |
| B | 26.02.2008 | 08:55 | V | 65 | 60 |

devamı arkada

| İstasyon | Tarih | Zaman | Çekim Şekli | İstasyon derinliği | Örnekleme alt derinliği |
|----------|------------|-------|-------------|--------------------|-------------------------|
| B | 26.02.2008 | 09:02 | V tek | 65 | 60 |
| B | 26.02.2008 | 09:20 | H | | 0.50 |
| A | 26.02.2008 | 09:25 | V | 48 | 50 |
| A | 26.02.2008 | 09:30 | V tek | 48 | 50 |
| A | 26.02.2008 | 09:50 | H | | 0.50 |
| C | 26.02.2008 | 10:00 | V | 20 | 20 |
| C | 26.02.2008 | 10:05 | V tek | 20 | 20 |
| C | 26.02.2008 | 10:25 | H | | 0.50 |
| C | 11.03.2008 | 08:17 | V | 20 | 20 |
| C | 11.03.2008 | 08:20 | V tek | 20 | 20 |
| C | 11.03.2008 | 08:35 | H | | 0.50 |
| A | 11.03.2008 | 08:40 | V | 50 | 50 |
| A | 11.03.2008 | 08:44 | V tek | 50 | 50 |
| A | 11.03.2008 | 08:55 | H | | 0.50 |
| B | 11.03.2008 | 09:10 | V | 65 | 60 |
| B | 11.03.2008 | 09:15 | V tek | 65 | 60 |
| B | 11.03.2008 | 09:25 | H | | 0.50 |
| C | 26.03.2008 | 08:25 | V | 20 | 20 |
| C | 26.03.2008 | 08:30 | V tek | 20 | 20 |
| C | 26.03.2008 | 08:40 | H | | 0.50 |
| A | 26.03.2008 | 09:05 | V | 50 | 50 |
| A | 26.03.2008 | 09:10 | H | | 0.50 |
| B | 26.03.2008 | 09:35 | V | 65 | 60 |
| B | 26.03.2008 | 09:50 | H | | 0.50 |
| A | 16.04.2008 | 10:05 | V | 50 | 50 |
| A | 16.04.2008 | 10:10 | V tek | 50 | 50 |
| A | 16.04.2008 | 10:57 | H | | 0.50 |
| A | 29.04.2008 | 10:00 | V | | 0.50 |
| A | 29.04.2008 | 10:05 | V tek | 50 | 50 |
| A | 29.04.2008 | 10:35 | H | | 0.50 |
| B | 29.04.2008 | 10:50 | V | 65 | 60 |
| B | 29.04.2008 | 10:53 | V tek | 65 | 60 |
| B | 29.04.2008 | 11:15 | H | | 0.50 |
| C | 29.04.2008 | 09:50 | V | 20 | 20 |
| C | 29.04.2008 | 09:55 | V tek | 20 | 20 |
| C | 29.04.2008 | 10:10 | H | | 0.50 |
| A | 08.05.2008 | 10:55 | V | 50 | 50 |
| A | 08.05.2008 | 11:00 | V tek | 50 | 50 |
| A | 08.05.2008 | 11:15 | H | | 0.50 |
| B | 08.05.2008 | 11:30 | V | 65 | 60 |
| B | 08.05.2008 | 11:35 | V tek | 65 | 60 |
| B | 08.05.2008 | 11:50 | H | | 0.50 |

devamı arkada

| İstasyon | Tarih | Zaman | Çekim Şekli | İstasyon derinliği | Örnekleme alt derinliği |
|----------|------------|-------|-------------|--------------------|-------------------------|
| C | 08.05.2008 | 10:20 | V | 20 | 20 |
| C | 08.05.2008 | 10:23 | V tek | | |
| C | 08.05.2008 | 10:35 | H | | 0.50 |
| A | 30.05.2008 | 09:05 | V | 50 | 50 |
| A | 30.05.2008 | 09:10 | V tek | 50 | 50 |
| A | 30.05.2008 | 09:30 | H | | 0.50 |
| B | 30.05.2008 | 10:55 | V | 62 | 60 |
| B | 30.05.2008 | 11:00 | V tek | 62 | 60 |
| B | 30.05.2008 | 11:15 | H | | 0.50 |
| C | 30.05.2008 | 08:35 | V | 20 | 20 |
| C | 30.05.2008 | 08:50 | H | | 0.50 |
| A | 24.06.2008 | 10:00 | V | 50 | 50 |
| A | 24.06.2008 | 10:15 | H | | 0.50 |
| B | 24.06.2008 | 10:40 | V | 65 | 60 |
| B | 24.06.2008 | 10:45 | V tek | 65 | 60 |
| B | 24.06.2008 | 11:00 | H | | 0.50 |
| C | 24.06.2008 | 09:30 | V | 20 | 20 |
| C | 24.06.2008 | 09:35 | V tek | 20 | 20 |
| C | 24.06.2008 | 09:40 | H | | 0.50 |
| B | 23.07.2008 | 13:03 | V | 65 | 60 |
| B | 23.07.2008 | 13:07 | V tek | 65 | 60 |
| B | 23.07.2008 | 13:20 | H | | 0.50 |
| A | 23.07.2008 | 12:30 | V | 50 | 50 |
| A | 23.07.2008 | 12:35 | V tek | 50 | 50 |
| A | 23.07.2008 | 12:50 | H | | 0.50 |
| C | 23.07.2008 | 11:25 | V | 20 | 20 |
| C | 23.07.2008 | 11:30 | V tek | 20 | 20 |
| C | 23.07.2008 | 11:40 | H | | 0.50 |
| A | 19.08.2008 | 08:30 | V | 50 | 50 |
| A | 19.08.2008 | 08:40 | V tek | 50 | 50 |
| A | 19.08.2008 | 08:55 | H | | 0.50 |
| A | 09.09.2008 | 10:18 | V | 50 | 50 |
| A | 09.09.2008 | 10:25 | V tek | 50 | 50 |
| A | 09.09.2008 | 09:35 | H | | 0.50 |
| B | 09.09.2008 | 09:50 | V | 65 | 60 |
| B | 09.09.2008 | 09:55 | V tek | 65 | 60 |
| B | 09.09.2008 | 10:05 | H | | 0.50 |
| C | 09.09.2008 | 09:10 | V | 20 | 20 |
| C | 09.09.2008 | 09:15 | V tek | 20 | 20 |
| C | 09.09.2008 | 09:20 | H | | 0.50 |
| A | 15.10.2008 | 08:30 | V | 50 | 50 |
| A | 15.10.2008 | 08:35 | V tek | 50 | 50 |

devamı arkada

| İstasyon | Tarih | Zaman | Çekim Şekli | İstasyon derinliği | Örnekleme alt derinliği |
|----------|------------|-------|-------------|--------------------|-------------------------|
| A | 15.10.2008 | 08:50 | H | | 0.50 |
| B | 15.10.2008 | 10:45 | V | 65 | 60 |
| B | 15.10.2008 | 10:50 | V tek | 65 | 60 |
| B | 15.10.2008 | 11:04 | H | | 0.50 |
| C | 15.10.2008 | 09:05 | V | 20 | 20 |
| C | 15.10.2008 | 09:15 | H | | 0.50 |
| A | 20.10.2008 | 09:00 | V | 50 | 50 |
| A | 20.10.2008 | 09:05 | V tek | 50 | 50 |
| A | 20.10.2008 | 13:40 | H | | 0.50 |
| B | 20.10.2008 | 13:20 | V | 65 | 60 |
| B | 20.10.2008 | 13:25 | V tek | 65 | 60 |
| B | 20.10.2008 | 13:05 | H | | 0.50 |
| C | 20.10.2008 | 10:00 | V | 20 | 20 |
| C | 20.10.2008 | 10:05 | V tek | 20 | 20 |
| C | 20.10.2008 | 10:15 | H | | 0.50 |
| A | 05.11.2008 | 10:00 | V | 50 | 50 |
| A | 05.11.2008 | 10:05 | V tek | 50 | 50 |
| A | 05.11.2008 | 10:17 | H | | 0.50 |
| B | 05.11.2008 | 10:20 | V | 65 | 60 |
| B | 05.11.2008 | 10:25 | V tek | 60 | 60 |
| B | 05.11.2008 | 10:45 | H | | 0.50 |
| C | 05.11.2008 | 08:20 | V | 20 | 20 |
| C | 05.11.2008 | 08:25 | V tek | 20 | 20 |
| C | 05.11.2008 | 08:40 | H | | 0.50 |
| A | 21.11.2008 | 08:50 | V | 50 | 50 |
| A | 21.11.2008 | 08:55 | V tek | 50 | 50 |
| A | 21.11.2008 | 09:10 | H | | 0.50 |
| B | 21.11.2008 | 09:00 | V | 65 | 60 |
| B | 21.11.2008 | 09:05 | V tek | 62 | 60 |
| B | 21.11.2008 | 09:15 | H | | 0.50 |
| C | 21.11.2008 | 08:05 | V | 15 | 20 |
| C | 21.11.2008 | 08:10 | V tek | 15 | 20 |
| C | 21.11.2008 | 08:15 | H | | 0.50 |
| A | 22.12.2008 | 09:25 | V | 48 | 50 |
| A | 22.12.2008 | 09:30 | V tek | 48 | 50 |
| A | 22.12.2008 | 09:40 | H | | 0.50 |
| B | 22.12.2008 | 09:50 | V | 65 | 60 |
| B | 22.12.2008 | 09:55 | V tek | 65 | 60 |
| B | 22.12.2008 | 10:10 | H | | 0.50 |
| C | 22.12.2008 | 08:40 | V | 20 | 20 |
| C | 22.12.2008 | 08:45 | V tek | 20 | 20 |
| C | 22.12.2008 | 09:00 | H | | 0.50 |

Plankton çekimlerinden elde edilen *A. aurita* ve *M. leidy*'nin bir kısmı mide içeriği analizlerinde kullanılmıştır. Mide içeriği tespitinde birey sayısının artırmak için 2009 yılında plankton çekimleri yapılmıştır (Çizelge 4.1.3.).

Çizelge 4.1.3. Plankton örneklemelerine ait bilgiler (V: Vertikal).

| Örnekleme tarihleri | İstasyonlar | | |
|---------------------|-------------|---|---|
| | A | B | C |
| 26.07.2009 | V | V | V |
| 26.08.2009 | V | V | V |
| 29.09.2009 | V | V | V |
| 21.10.2009 | V | V | V |

4.1.2. Örnekleme Araçları

Vertikal örneklemelerde 112 mikron, horizontal örneklemelerde 500 mikron göz açıklıklarına sahip, 50 cm ağız açıklığındaki standart tipte plankton kepçeleri kullanılmıştır.

Örneğin ayrılması, sayılması, ölçülmesi ve muhafazasında kollektör, piset, elek ve elek sistemi, huni, beherglas, pet kavanoz, cetvel, dereceli silindir, etiket ve çeşitli boyuttaki şeffaf plastik kaplar kullanılmıştır.

4.1.2.1. Sayım Kamarası (Tepsisi)

Mikroskopta jelimsi makrozooplankton beslenme içeriğinin incelenmesinde 7x10.5 cm ebatlarında 4 gözlü (oluklu) sayım tepsisi kullanılmıştır.

4.1.2.2. Örneklerin Fiksasyonu

Mide içeriği analizlerinde kullanılan jelimsi organizmaların bozulmadan korunmasını sağlamak amacı ile boraksla nötrale edilmiş %5'lük formaldehit solüsyonu kullanılmıştır.

4.1.2.3. Mikroskop

Jelimsilerin mide içeriği tespiti Nikon SMZ-2T model stereo mikroskop altında çeşitli büyütme kademeleri kullanılarak yapılmıştır.

4.1.2.4. Fiziksel Parametrelerin Ölçülmesi

Suyun fiziksel parametrelerinin (sıcaklık, tuzluluk, pH) tespiti için U-10 Horiba marka cihaz ve YSI 6600 marka Su Kalitesi Ölçüm Sondası kullanılmıştır. Bulanıklık ölçümü seki diski ile yapılmıştır.

4.2. Metot

4.2.1. Plankton Örneklemesi ve Örneklerin Değerlendirilmesi

Jelimsi organizmaların populasyon dinamikleri diğer ticari türlerden farklılık göstermektedir. Bu organizmalar karmaşık üreme ve gelişme safhalarına sahip olmakla birlikte gelişimleri oldukça hızlıdır (Kingsford ve ark., 2000). Bolluk ve biyomas değerleri kısa (haftalık, aylık) ve uzun dönemde (yıllık) birkaç önemli değişim göstermektedir (Garcia, 1990; Pitt ve Kingsford, 2000). Bu nedenle bolluk, biyomas ve populasyon parametrelerinin takip edilmesinde mümkün olduğunca kısa örneklem aralıkları kullanılmıştır.

Araştırmada A, B ve C istasyonlarında Ocak 2008 tarihinden itibaren bir yıl süre ile aylık jelimsi organizma (makrozooplankton) örnekleri toplanmıştır. Örneklemeler hava şartlarının uygun olduğu koşullarda ayda iki kez yapılmış, sonuçlar o ayın ortalaması olarak değerlendirilmiştir. Dikey çekimler (vertikal) istasyonlarda tüm su kolonundan yüzeye doğru, yatay (horizontal) çekimler ise jelimsi yoğunluğuna göre 5, 10, 15 dk. süreler ile kıyıya dik olarak gerçekleştirilmiştir. Vertikal çekimler iki tekerrürlü yapılmıştır.

Plankton çekimlerinde kollektörde toplanan örnekler huni yardımı ile 2 mm'lik elekten süzülerek 100 µm'lik eleğe aktarılmıştır. Eleğin üzerinde bulunan jelimsi organizmaların uygun hava koşullarında teknede anlık boy ve ağırlık ölçümleri yapılmış, deniz ve hava koşullarının uygun olmadığı durumlarda ise örnekler laboratuarda değerlendirilmek üzere ayrı kavanozlara konularak etiketlenmiştir. Jelimsi organizmalarda boy verileri *A. aurita* için disk çapından, *B. ovata*, *M. leidy* ve *P. pileus* için vücut uzunluğundan elde edilmiştir. Uzunluk 1 mm bölmeli cetvelle alınmış, *M. leidy*'de loblu uzunluk ölçülmüştür. Ağırlık ölçümü dereceli silindir (mezür) kaplarda hacim alınarak volumetrik yöntem ile yapılmıştır.

Bölgede *Rhizostoma pulmo* görülmekle birlikte örneklemelerde bu tür kaydedilememiştir.

4.2.2. Kıyasal Örnekleme

Boy dağılımı ve boy- ağırlık ilişkisi tespitinde kıyıs alanda aylık örnekleme yapılmıştır. Kıyıs alanda el kepçesi ile rastgele örnek alımı gerçekleştirilmiştir. Bireylerin boy ve ağırlık verileri plankton çekimindeki yöntemle belirlenmiştir. Kıyıs alanda bulunan *A. aurita*, *M. leidy* ve *B. ovata* boy dağılımı belirlenmiştir.

4.2.3. Populasyon Parametrelerinin Tespiti

A, B ve C istasyonlarından alınan örneklerde yapılan ölçümler dışında populasyon parametrelerinin belirlenmesinde süreklilik ve zenginlik sağlamak amacıyla 2008 yılı başından sonuna kadar kıyıs alanda örnekleme yapılmıştır. Kıyıs alandan alınan veriler ile denizde yapılan plankton örneklemlerinden elde edilen jelimsi organizmalara ait populasyon verileri birlikte değerlendirilmiştir. Jelimsi organizma türlerinin boy ve ağırlık verileri kullanılarak boy kompozisyonu, boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü (KF) gibi bazı populasyon özellikleri belirlenmiştir.

Jelimsi organizmaların boyları ve ağırlıkları arasında ilişki: $W=a.L^b$ formülüne göre hesaplanmıştır (Ricker, 1975).

a ve b: Regresyon sabitleri olup

a: Kesişme noktası (balığın beslenme şartlarına bağlı)

b: Eğim (balığın büyümesine bağlı)

W: Total ağırlık (gr)

L: Total boy (cm)

Populasyon analizlerinde kondisyon faktörü, çevre koşullarının aynı ya da farklı olduğu iki veya daha çok stok karşılaştırılmalarında, eşeyssel olgunluk zaman ve süresinin belirlenmesinde, canlıların beslenme aktivitesindeki aylık ve mevsimsel değişimlerin izlenmesinde kullanılır (Şahin ve ark., 2006). Kondisyon indeksini belirlemede $K=(W/L^b)*100$ formülü kullanılmıştır (Ricker, 1975).

4.2.4. Bolluk ve Biyomas Hesaplanması

Jelimsi makrozooplankton türlerinin yoğunlukları yüzey biriminin kesin sonuçlarını almak için dik katman göz ardı edilerek ağ çapından hesaplanmıştır. Karadeniz’de 150–200 m’den sonra anoksik zon hakimdir (Oğuz, 2005a). Bu nedenle çalışmada, Karadeniz’de yapılan plankton çalışmalarında kullanılan yöntem dikkate alınmıştır (Niermann ve ark., 1994; Kovalev ve ark., 1998; Yuneva ve ark., 1999).

Örneklenen jelimsi organizmaların bolluk ve biyomas kompozisyonları vertikalde m²'de birey (n/m²) ve ağırlık (g/m²); horizontalde m³'teki birey (n/m³) ve ağırlık (g/m³) olarak hesaplanmıştır. Bolluk ve biyomas hesaplamaları Smith ve Richardson, (1977); Niermann ve ark., (1994); Özel, (1998)'e göre yapılmıştır (Çizelge 4.2.4.).

Jelimsi organizmalarda volumetrik yöntemden faydalanılarak hacim alındığından ağırlık hesaplaması;

Yaş ağırlık (g) = 0.962 Volum (ml) (~1 ml); denklemine göre belirlenmiştir (Kıdeyş ve Romanova, 2001).

Çizelge 4.2.4. Jelimsi organizmaların kantitatif kompozisyonlarında bolluk ve biyomas hesaplamaları

| Formüller | Simgelerin açıklamaları |
|-----------------------|---|
| $B_1 = C_1 / A$ | B ₁ : Bolluk (birey/m ²) C ₁ : Vertikal örneklemedeki toplam birey sayısı A: Kepçenin ağız kısmının alanı (m ²) |
| $B_2 = C_2 / A$ | B ₂ : Biyomas (g/m ²) C ₂ : Vertikal örneklemedeki organizmaların toplam yaş ağırlığı (g) |
| $B_3 = C_3 / V$ | B ₃ : Bolluk (birey/m ³) C ₃ : Horizontal örneklemedeki toplam birey sayısı V: Plankton çekiminde süzülen suyun hacmi (m ³) |
| $B_4 = C_4 / V$ | B ₄ : Biyomas (g/m ³) C ₄ : Horizontal örneklemedeki organizmaların toplam yaş ağırlığı (g) V: Plankton çekiminde süzülen suyun hacmi (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 (n/m²), biyomas ise; birim alanda bulunan yaş ağırlık olarak (g/m²) hesaplanmıştır.

Hesaplama işlemi kepçenin alan formülünden yararlanılmıştır:

$$A = \pi r^2$$

Horizontal çekimlerde bolluk birim hacimde bulunan birey (n/m^3), biyomas ise; birim hacimde bulunan yaş ağırlık olarak (g/m^3) formülünden hesaplanmıştır (Smith ve Richardson, 1977; Niermann ve ark., 1994; Özel, 1998).

$$V = A \times L = \Pi r^2 \times L$$

Burada L kepçenin çekildiği sürede alınan yoldur.

$$L = \text{Hız} \times \text{Zaman}$$

4.2.5. Mide İçeriği Analizi için Örnek Alımı

Plankton örneklemelerinden elde edilen, zarar görmemiş sağlam ve iyi durumda olan *A. aurita* ve *M. leidy* türlerine ait örnekler mide (beslenme) içeriğinin belirlenmesi amacıyla ayrılmıştır. Jelimsi organizmalar 100 µm plankton ağından süzölmüş içinde deniz suyu bulunan 180- 200 ml lik plastik şişelere aktarılmıştır. Her bir plastik şişeye boy ölçümü yapılmış bir adet birey olarak depolanmış, örnekler konsantrasyonu %5 olacak şekilde boraksla tamponlanmış formaldehit ile korunmuştur (Mutlu, 1999; Purcell, 1988). Toplam 196 adet *A. aurita* ve 185 adet *M. leidy* mide içeriği incelenmiştir.

4.2.6. Mide İçeriği Analizi

Bireylerin bulunduğu örnek kutularındaki formaldehitin uzaklaştırılması için, o gün incelenecek kutular içerisindeki solusyon plankton ağından süzölmüştür. Sonra ağ ters çevrilerek püskürtme su ile yıkanarak bir şişe içerisine aktarılmıştır. Böylece plankton ağı üzerindeki örneklerin tekrar örnek kabına geçişi sağlanmıştır. Örneklerin grup ve tür teşhisi laboratuarda stereoskopik binoküler mikroskop altında gerçekleştirilmiştir.

Jelimsi organizmalar örnekleme ve örneklerin kutulara aktarılması sırasındaki etkilerden dolayı ağız, tentakül ve mide içerisindeki besin muhteviyatını, kusma olarak adlandırılan dışarı bırakma eğilimi gösterirler (Burrell, 1968). Bu nedenle organizmaların mide içeriğini incelerken mide ve bulunduğu formaldehitli solusyon birlikte incelenmiştir. *M. leidy* mide kısmı iğne yardımıyla kesilmiş, içeriğin su içerisine geçişi sağlanmıştır. *A. aurita*'da tentakül, gonad ve ağız kısmından çan etrafına yayılan ışınal kanallardaki besin içerikleri tespit edilmiştir. Gonadların çan etrafına bakan kısımları kesilip kapakçık oluşturulmuştur. Kapakçık kaldırılarak iç ve kenar bölgelerinde bulunan besinlerin teşhisi yapılmıştır. Mide içerisinden alınan örnekler

Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler laboratuvarında fotoğraflanmıştır.

Mide içeriğindeki besinlerin kalitatif ve kantitatif belirlenmesinde hesaplama yöntemi olarak sayısal bolluk ve bulunma frekansı yöntemleri (Holden ve Raitt, 1974) kullanılmıştır.

4.2.6.1. Sayısal Yöntem

Bireyin mide içeriğinden alınmış besinler, her bir besin kategorisindeki bireylerin sayılarını ifade etmektedir. Yani jelimsi organizma besin içeriğinden çıkmış her türün, her grubun toplam sayısını ifade eder. Bu toplam, o türün kısım ya da genellikle yüzde (%) olarak bütün besin kategorileri arasındaki yerini belirtmektedir. Böylelikle her bir birey başına düşen ortalama sayıları da sayısal yöntem aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Holden ve Raitt, 1974).

$$SY = BCOTS/BOTS \times 100$$

$$SY = \text{Sayısal yüzde}$$

$$BCOTS = \text{Bir cins organizmanın toplam sayısı}$$

$$BOTS = \text{Bütün organizmaların toplam sayısı}$$

4.2.6.2. Bulunma Frekansı Yöntemi

Bu yöntemde mide içeriğinden elde edilen organizma gruplarına ait bir veya daha fazla bireyin, kaç jelimsi türü tarafından tüketilmiş olduğu belirlenmiştir. Ancak yöntem, bireylerin tükettikleri besinler konusunda bir miktar ham kalitatif veri sağlamasına karşın, midede bulunan her bir besin grubunun oransal miktarı konusunda tam bilgi verememektedir. Bu durumda sayısal yöntem ile birlikte uygulanması daha doğru bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Stickney, 1976). Hesaplama yöntemine ilişkin formül şu şekildedir:

$$BFY = BCOBBS/İBS \times 100$$

$$BFY = \text{Bulunuş frekans yüzdesi}$$

BCOBS = Bir cins organizmanın bulunduğu jelimsi sayısı
İJS = İncelenen toplam jelimsi sayısı

4.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Testler

Araştımda elde edilen veriler Microsoft Ofis 2003 Excell Programı'nda kaydedilmiş, aynı programda türlerin boy kompozisyonu, boy-ağırlık ilişkisi, biyomas ve biyomas değerleri için grafik çizimleri ve regrasyon analizleri yapılmıştır.

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde ise Minitab 15 for Windows paket programında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Test sonuçlarında elde edilen farkın önem kontrolü $P \leq 0,05$ değeri dikkate alınarak değerlendirilmiştir (Zar, 1999).

5. BULGULAR

Karadeniz'in Sinop kıyılarındaki jelimsi organizmalardan *Aurelia aurita*, *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata* ve *Pleurobrachia pileus* türlerinin bolluk, biyomas ve dağılımları belirlemek için 1137 adet birey örneklenmiş, türlerin bazı populasyon parametrelerini belirlemek amacıyla toplam 2317 adet bireyin boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Çalışmada toplam 236 adet *A. aurita*, 205 adet *M. leidyi* ve 105 adet *B. ovata* mide içeriği analizi yapılmıştır.

5.1. Örneklenen Birey Sayısı

Araştırmada jelimsi organizmaların bolluk, biyomas, populasyon parametreleri ve mide içeriklerinin belirlenmesi amacıyla A, B, C istasyonları yanı sıra kıyısız alandan örnekleme yapılmıştır. 2008 yılı boyunca A, B ve C istasyonlarından yapılan vertikal ve horizontal çekimlerden elde edilen birey sayıları aylık olarak Çizelge 5.1.'de verilmiştir. Yapılan örneklemelemlerde *A. aurita*'ya her ay rastlanırken *M. leidyi*'ye aralık ayında, *P. pileus*'a ise mart ve haziran örneklemelemlerinde rastlanmamıştır. *B. ovata* ise sadece ekim, kasım ve aralık örneklemelemlerinde elde edilmiştir (Çizelge 5.1.).

Çizelge 5.1. Plankton örneklemelemlerinden elde edilen türlerin miktarları (adet)

| Aylar | <i>A. aurita</i> | <i>M. leidyi</i> | <i>B. ovata</i> | <i>P. pileus</i> |
|---------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Ocak | 4 | 9 | - | 19 |
| Şubat | 21 | 16 | - | 7 |
| Mart | 53 | 237 | - | - |
| Nisan | 39 | 9 | - | 8 |
| Mayıs | 16 | 12 | - | 6 |
| Haziran | 30 | 9 | - | - |
| Temmuz | 11 | 14 | - | 6 |
| Ağustos | 8 | 61 | - | 7 |
| Eylül | 7 | 125 | - | 23 |
| Ekim | 19 | 30 | 25 | 7 |
| Kasım | 44 | 5 | 8 | 8 |
| Aralık | 4 | - | 17 | 8 |
| Toplam | 256 | 527 | 50 | 99 |

Aylık ortalama birey sayısı *A. aurita* için 21.33 ± 4.790 birey olurken, *M. leidyi* için 43.92 ± 20.251 olarak hesaplanmıştır. Ortalama *P. pileus* sayısı 8.25 ± 1.953 adet ve *B. ovata* 4.17 ± 2.415 adet elde edilmiştir. Birey elde edilemeyen aylar dikkate alındığında aylık ağırlıklı aritmetik ortalama birey sayıları *A. aurita*, *M. leidyi*, *B. ovata* ve *P. pileus* için sırasıyla 21.33 ± 4.790 , 47.91 ± 21.749 , 18.86 ± 4.910 ve 9.90 ± 1.888 birey/ay olarak hesaplanmıştır.

Kıyasal alanda yapılan örneklemede *A. aurita*, *M. leidy* ve *B. ovata* türleri elde edilmiştir. Aylık olarak örneklenen birey sayıları Çizelge 5.2.'de gösterilmiştir.

Kıyasal alandaki örneklemedeki amaç, bireylerde boy ve ağırlık ölçümü ile bunlara dayalı populasyon parametrelerinin hesaplanmasıdır. *A. aurita*'ya tüm aylarda rastlanırken *M. leidy*'ye nisan, haziran ve aralık ayında rastlanmamış, *B. ovata* ise sadece ekim, kasım ve aralık aylarında bulunmuştur.

Çizelge 5.2. Kıyasal alanda örneklenen türlerin miktarları (adet)

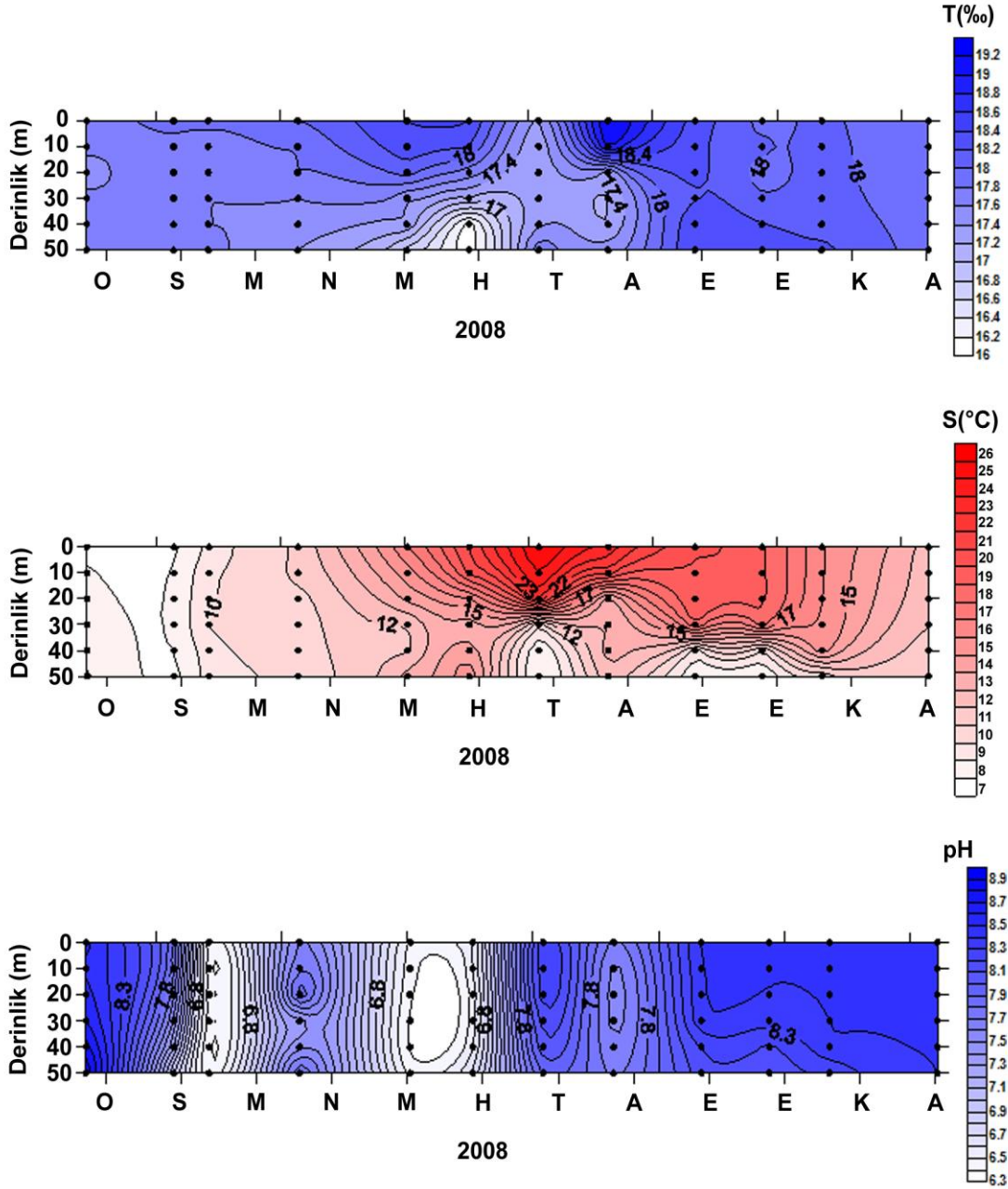
| Aylar | <i>A. aurita</i> | <i>M. leidy</i> | <i>B. ovata</i> |
|---------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Ocak | 42 | 7 | - |
| Şubat | 34 | 18 | - |
| Mart | 153 | 214 | - |
| Nisan | 134 | - | - |
| Mayıs | 71 | 22 | - |
| Haziran | 109 | - | - |
| Temmuz | 30 | 53 | - |
| Ağustos | 18 | 62 | - |
| Eylül | 52 | 43 | - |
| Ekim | 46 | 26 | 65 |
| Kasım | 58 | 8 | 74 |
| Aralık | 22 | - | 24 |
| Toplam | 769 | 453 | 163 |

5.2. Örnekleme Alanının Fiziksel Özellikleri

Jelimsi organizmaların üreme, dağılım, beslenme gibi faaliyetlerinde özellikle sıcaklık başta olmak üzere fiziksel ortam parametrelerinin önemi vardır. Bu nedenle 2008 yılında A istasyonunda her ay 0-50 m derinlikler arasında ölçülen tuzluluk, su sıcaklığı ve pH değerleri Şekil 5.2.1.'de verilmiştir.

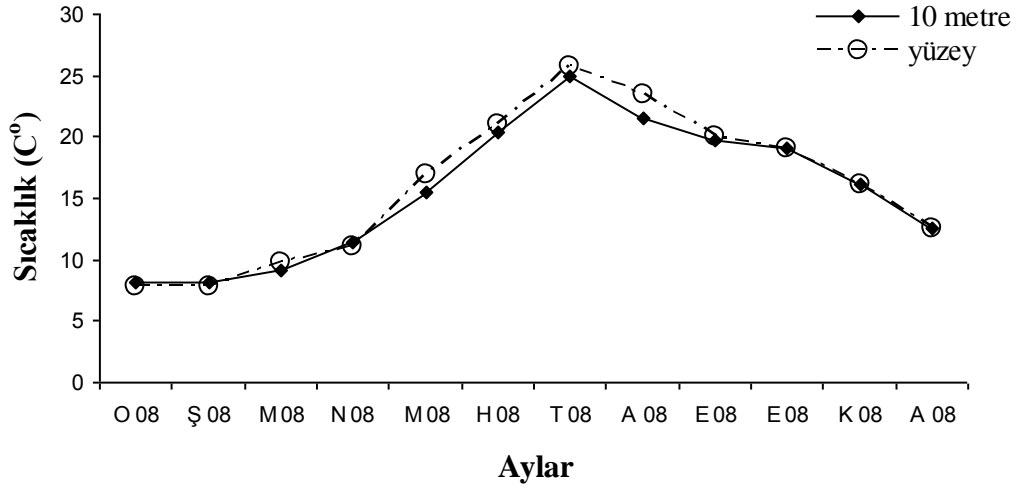
Örnekleme boyunca yapılan ölçümlerde en düşük sıcaklık değeri 7.8 °C ocak ayında, elde edilen en yüksek değer 25.73 °C ile temmuz ayında elde edilmiştir. Yüzeyden ölçülen değerler ile 10 m derinlikteki ölçülen değerler birbirine paralel bulunmuş, sadece mayıs-ekim ayları arasında yüzey suyu sıcaklığı ortalama 1 °C daha yüksek ölçülmüştür. Yüzey suyu dışındaki derinlikler için de sıcaklığının en düşük olduğu ay şubat ayı olmuştur. Sıcaklık değerlerinin yüzey sularında ilkbahar aylarından itibaren yaz aylarına kadar arttığı, ardından azalmaya başladığı belirlenmiştir. Yaz mevsiminde aylara göre derinlikten sonra su sıcaklığında ani azalma kaydedilmiştir. Temmuz ayında 30 m, ağustos ayında 20 m, eylül ayında 40 m, ve ekim ayında 40 m derinliklerde su sıcaklığında ani düşüş görülmüştür. Temmuz ayında termoklin oluşumu şekilde kolaylıkla görülebilmektedir (Şekil 5.2.1.).

pH değerlerinin aylar arasında küçük farklar dışında değişmediği, örnekleme süresince ortalama pH değerinin 8 olduğu tespit edilmiştir. Tuzluluk miktarlarının mayıs, haziran ve ağustos aylarında 30 m'den sonra azaldığı görülmüştür. Bu aylar dışında ortalama tuzluluk ‰ 17,78 olarak belirlenmiştir (Şekil 5.2.1.).



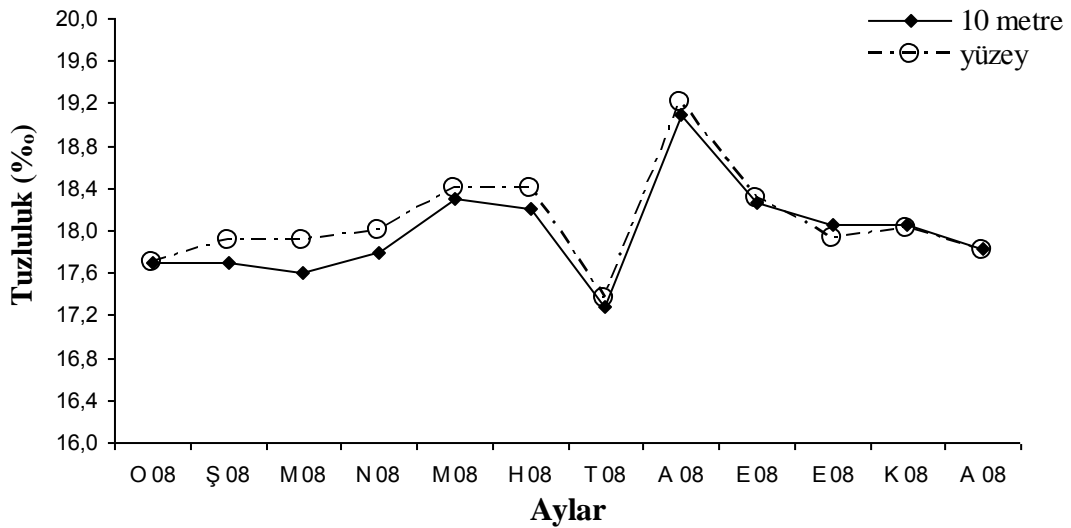
Şekil 5.2.1. A istasyonunda Tuzluluk (‰) (T) , Sıcaklık (C°) (S) ve pH (pH) Aylık değişimleri

Deniz suyunun yüzey ve 10 m'deki sıcaklık değerlerindeki değişimler Şekil 5.2.2.'de verilmiştir. Sıcaklık değerlerinin mevsimsellik gösterdiği bulunmuştur. Araştırmanın yapıldığı 2008 yılında Mayıs ayında artan su sıcaklığı miktarı Temmuz ayında pik yapmıştır (Şekil 5.2.2.).



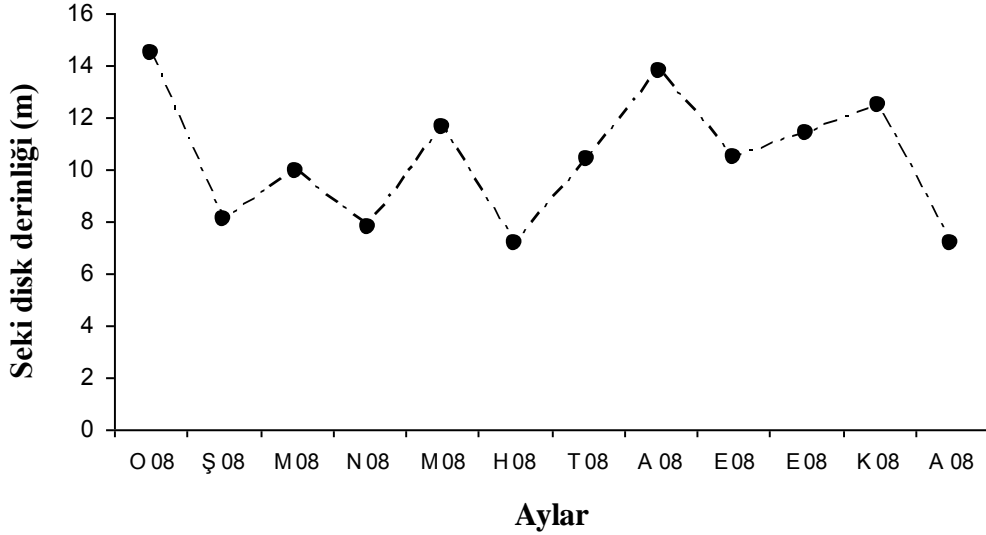
Şekil 5.2.2. A istasyonunda aylık sıcaklık (C°) değişimleri

Tuzluluğun aylar arasında önemli değişim göstermediği yapılan ölçümler sonucunda belirlenmiştir. İlkbahar aylarında bir miktar artış olduğu, değerlerin %17,5-19,2 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 5.2.3.).



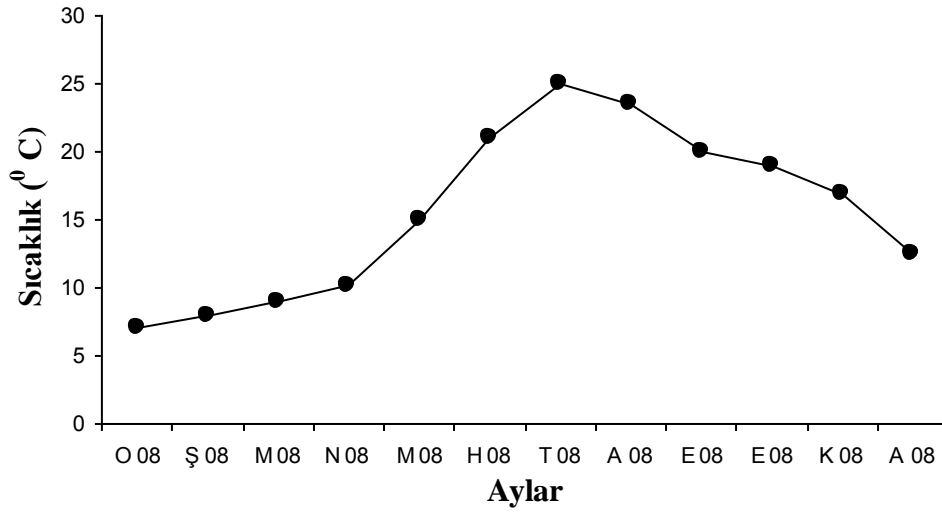
Şekil 5.2.3. A istasyonunda aylık tuzluluk (‰) değişimleri

Seki disk değerlerinin aylara göre değişim göstermiştir. Haziran ve aralık aylarında en düşük değerini alan seki disk değeri en yüksek ocak ve ağustos aylarında ölçülmüştür. Hava koşulları nedeniyle bölgede hakim olan karayel ve gündoğusu rüzgarlarının seki disk derinliğini etkilediği gözlenmiştir (Şekil 5.2.4.).



Şekil 5.2.4. A istasyonunda aylık seki disk (m) değişimleri

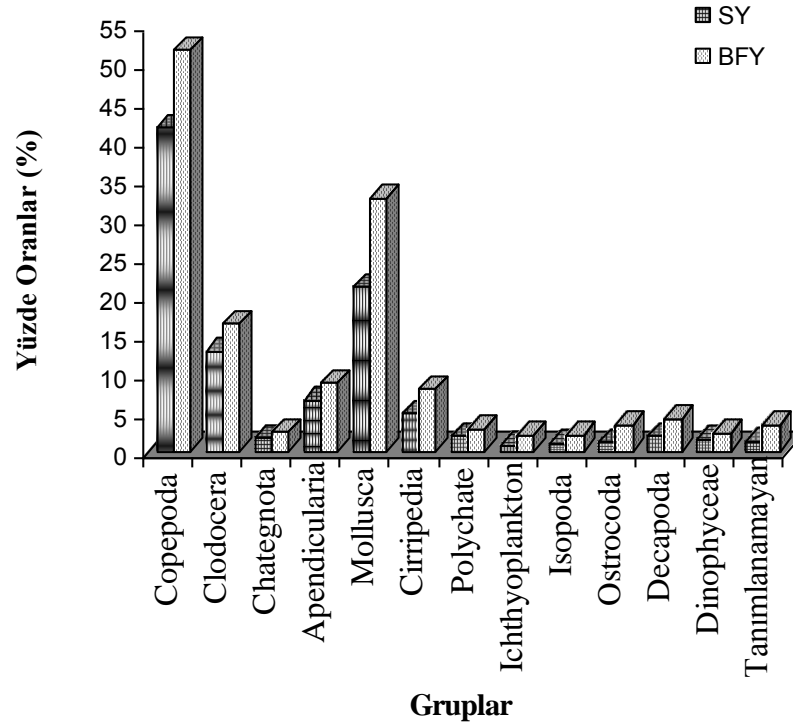
Kıyusal alandaki yüzey suyu sıcaklık değerleri A istasyonunda elde edilen değerlere çok yakın bulunmuştur. En yüksek su sıcaklığı temmuz ayında 25 °C ve en düşük su sıcaklığı ocak ayında 7 °C olarak kaydedilmiştir (Şekil 5.2.5.)



Şekil 5.2.5. Kıyusal alanda aylık sıcaklık (C°) değişimleri (Anonim, 2009)

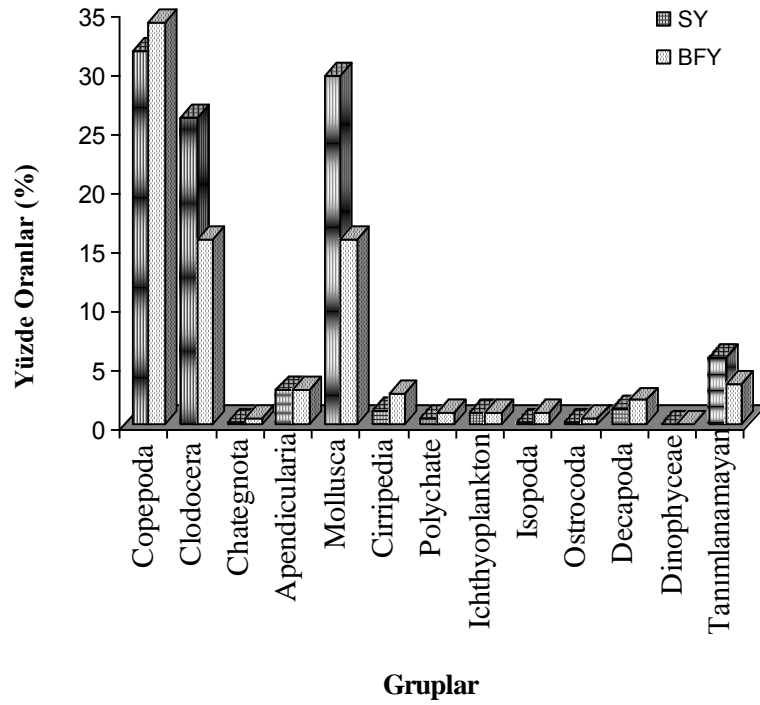
5.3. Jelimsi Organizma Türlerinin Mide İçeriği

Araştırmada 236 adet *A. aurita* ve 205 adet *M. leidy* bireyinin mide içeriği incelenerek elde edilen sonuçlara göre sayısal *A. aurita* ana besin grubunun %41.7 Copepoda ve %21.2 Mollusca olmak üzere iki sınıftan oluştuğu tespit edilmiştir. Mide içerisinde organizmaların bulunma yüzdesine bakıldığında Copepoda grubunun (%51.7) ilk sırada yer aldığı, ardından Mollusca (%32,6) grubunun geldiği tespit edilmiştir. *A. aurita* mide içeriğinde balık yumurta ve larvasının sayısal ve bulunma oranları % 0.8 ve % 2.1 bulunmuştur (Şekil 5.3.1. ve Çizelge 5.3.1.).



Şekil 5.3.1. *A. auita* mide içeriğinde bulunan besin gruplarının Sayısal Yüzde (SY) ve Bulunma Frekans Yüzdesi (BFY)

M. leidy mide içeriğinde sayısal yüzde olarak organizma gruplarından Copepoda (%31,7) ve Mollusca (%29,6) yüksek bulunmuştur. Organizmaların bulunma sıklığı yüzdeleri incelendiğinde, ilk sıradaki Copepoda grubunu (%34,1) Cladocera (%15,6) ve Mollusca (%15,6) grupları izlemiştir. Bu türde balık yumurta ve larvası sayısal olarak %0,9 ve bulunma sıklığı %1 olarak tespit edilmiştir. Her iki tür içinde organizmaların midedeki sayısı ve gözlenme sıklığı karşılaştırıldığında, Copepoda grubu bireylerine mide içeriğinde daha sık rastlanmış ve beslenmede organizma tarafından tercih edildiği belirlenmiştir (Çizelge 5.3.1. ve Şekil 5.3.2.).



Şekil 5.3.2. *M. leidy* mide içeriğinde bulunan besin gruplarının Sayısal Yüzde (SY) ve Bulunma Frekans Yüzdesi (BFY)

A. aurita bireyelerinin boş mide muhteviyatı tüm bireyelerin %40.3'ünü oluşturmuştur. Kış aylarında örneklenen bireyelerin daha çok besin sıkıntısı çektiği belirlenmiştir. *A. aurita* mide içeriğinde Apendicularia grubundan *Oicopleura dioica* %8.9 ile, Cirripedia grubundan barnacle naupli-larva %6.4 ile daha sık gözlenmiştir. Cladocera grubundan *Penilia avirostris* sayısal (%7.7) ve bireyelerdeki görülme sıklığına (%7.6) göre en fazla tüketilen tür olarak tespit edilmiştir. Bu gruptan *Evadne spp.* %5.1 ile bireyelerde sık gözlenen diğer bir türü oluşturmuştur (Çizelge 5.3.1.).

Boş mide muhteviyatına sahip *M. leidy* bireyelerinin tüm bireyeler içerisindeki oranı %41.9 bulunmuştur. Yine bu türün kış mevsiminde daha çok besin sıkıntısı çektiği gözlenmiştir. *M. leidy* mide içeriğinde Copepoda, Bivalvia ve Cladocera grupları baskın olarak bulunmuştur. Copepoda naupli türleri sayısal olarak %5.5 oranıyla temsil edilirken görülme sıklıkları %5.4 hesaplanmıştır. Cladocera grubundan sayısal olarak *Evadne spp.* %12.7, bulunma sıklığına göre *Penilia avirostris* (%6.3) beslenmede en çok tercih edilen türler olmuştur (Çizelge 5.3.1.)

Çizelge 5.3.1. *A. aurita* ve *M. leidy* mide içeriği verileri (SY:Sayısal yüzde, BFY: Bulunma frekans yüzdesi)

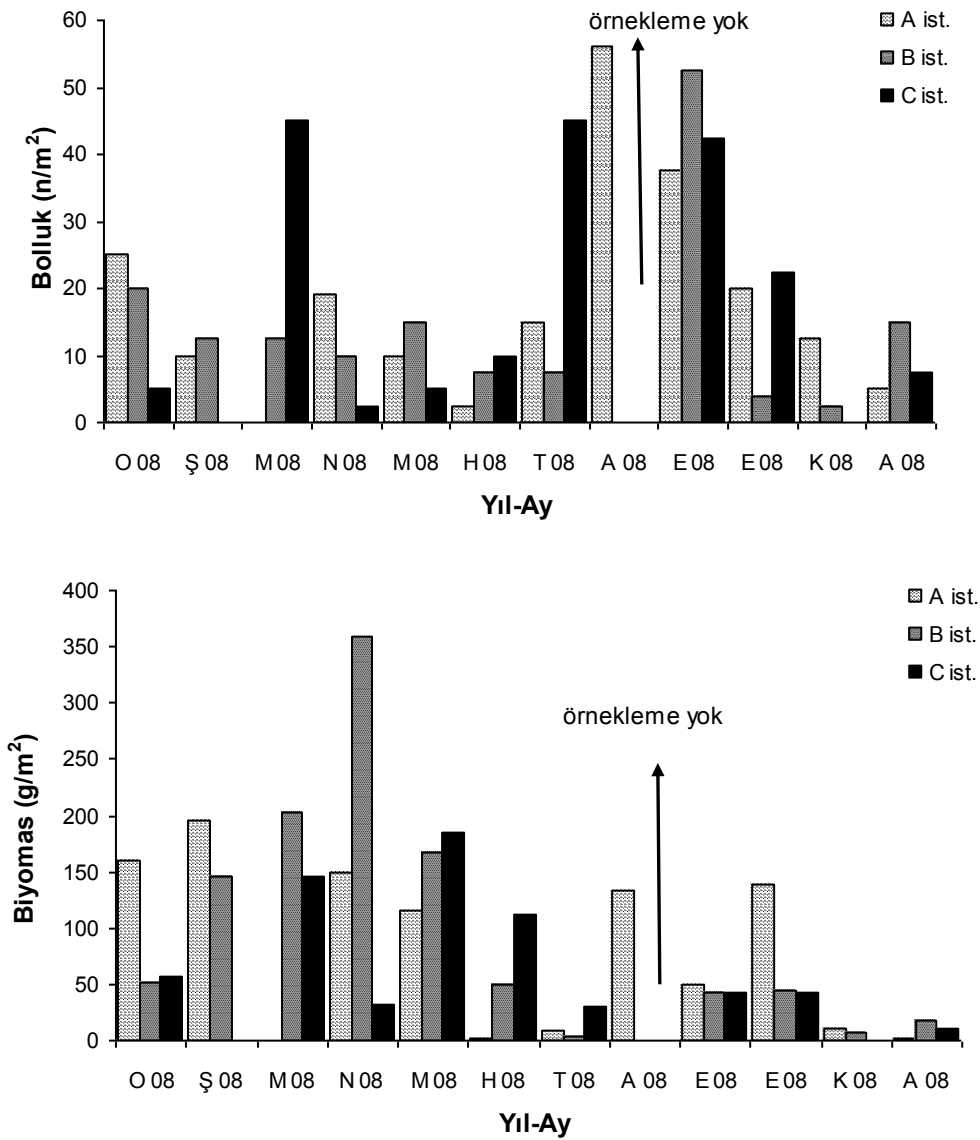
| Mide İçeriğinde Bulunan Türler | <i>A. aurita</i> | | <i>M. leidy</i> | |
|-----------------------------------|------------------|------|-----------------|------|
| | SY | BFY | SY | BFY |
| Appendicularia | | | | |
| <i>Oicopleura dioica</i> | 6.6 | 8.9 | 2.9 | 2.9 |
| Balık yumurta-larva | 0.8 | 2.1 | 0.9 | 1.0 |
| Barnacle naupli – larva | 4.0 | 6.4 | 0.9 | 2.0 |
| Bivalvia | 16.3 | 21.6 | 27.6 | 12.7 |
| Chaetognatha | | | | |
| <i>Sagitta setosa</i> | 1.8 | 2.5 | 0.2 | 0.5 |
| Cirripedia naupli | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.5 |
| Cirripedia | 0.8 | 1.7 | 0.0 | 0.0 |
| Cladocera | 0.2 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| <i>Penilia avirostris</i> | 7.7 | 7.6 | 6.8 | 6.3 |
| <i>Pleopis polyphemoides</i> | 2.3 | 3.4 | 6.4 | 3.9 |
| <i>Evadne spp.</i> | 2.8 | 5.1 | 12.7 | 5.4 |
| Copepod naupli | 12.0 | 11.4 | 5.5 | 5.4 |
| Copepoda | 29.7 | 40.3 | 26.1 | 28.8 |
| Decapod larva | 2.0 | 4.2 | 1.3 | 2.0 |
| Dynoflagellata | | | | |
| <i>Noctiluca scintillans</i> | 1.7 | 2.5 | 0.0 | 0.0 |
| Gastropoda | 4.9 | 11.0 | 2.0 | 2.9 |
| Isopoda | 1.0 | 2.1 | 0.2 | 1.0 |
| Ostracoda | 1.2 | 3.4 | 0.2 | 0.5 |
| Polychaetae larva | 2.0 | 3.0 | 0.4 | 1.0 |
| Zoo. Yumurta | 0.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| Tanımlanamayan | 1.4 | 3.4 | 5.7 | 3.4 |
| Toplam Besin miktarı | 650 | | 456 | |
| Max. Besin/ Birey | 94 | | 50 | |
| Mide içeriği boş birey | 95 | | 86 | |
| İncelenen Birey Sayısı | 236 | | 205 | |

Mide içeriği incelenen 105 adet *B. ovata* boşluk yapısı içerisinde yalnızca *M. leidy* varlığı gözlenmiştir. *B. ovata*'nın besin olarak Ctenophora türlerini tercih ettiği ve zooplankton ile beslenmediği tespit edilmiştir.

5.4. Jelimsi Organizmaların Vertikal Bolluk ve Biyomas Dağılımları

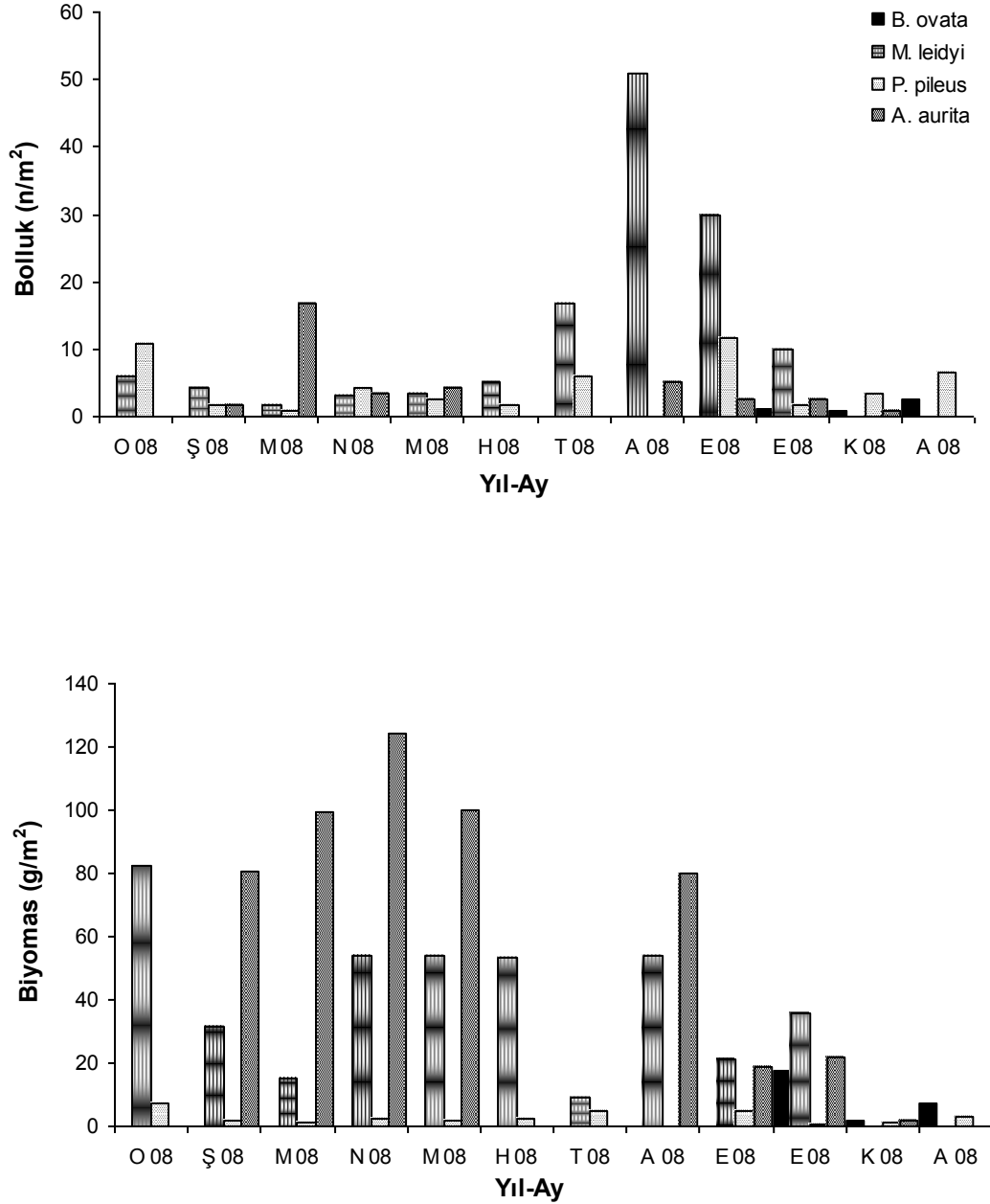
Jelimsi organizmaların vertikal plankton çekimleri sonucunda aylık bolluk (n/m^2) ve biyomas (g/m^2) dağılımı incelenmiştir. Ağustos ayında yalnızca A istasyonunda örnekleme yapılabilmektedir.

Vertikal çekimler sonucu elde edilen toplam jelimsi organizmaların istasyonlardaki dağılımı karşılaştırılmıştır. Yaz aylarında ve sonbahar başında jelimsi organizma miktarlarında artış belirlenmiştir. A ve C istasyonlarında, B istasyonundan daha yoğun bir jelimsi varlığı gözlenmiştir. Ancak istatistiki açıdan istasyonlar arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$, Anova). Maksimum bolluk ağustos ayında A istasyonunda $56 n/m^2$ ve maksimum biyomas nisan ayında B istasyonunda $360 g/m^2$ olarak belirlenmiştir (Şekil 5.4.1.).



Şekil 5.4.1. İstasyonlardaki aylık toplam jelimsi organizma bolluk ve biyomas dağılımı

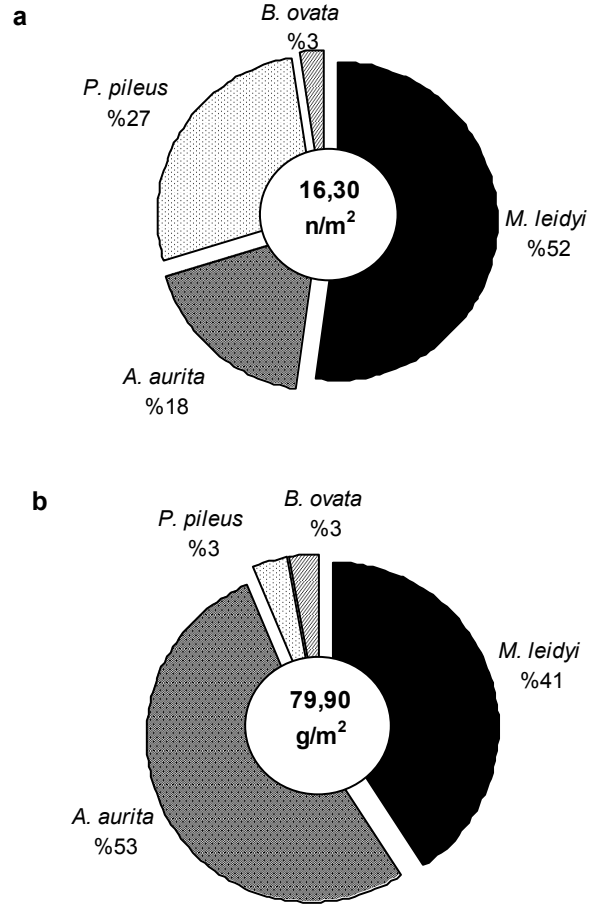
Çalışmada jelimsi tür kompozisyonu aylara göre çeşitlilik göstermiştir. Ekim ayında tüm türler örneklemede görülmüştür. *P. pileus* kış ve sonbahar aylarında daha yüksek miktarda kaydedilmiştir. Vertikal örneklemelelerde *B. ovata* sadece 3 ay tespit edilmiştir. Jelimsilerin bolluk miktarındaki artış yaz aylarında dikkati çekerken, biyomastaki artışlar sonbahar sonu ve ilkbaharda gözlenmiştir. Biyomastaki artış *A. aurita* üreme dönemiyle paralellik göstermektedir. Vertikal çekimlerde *A. aurita* biyomas artışı özellikle kış sonu ve ilkbaharda gerçekleşmiştir (Şekil 5.4.2.).



Şekil 5.4.2. Vertikal örneklemelelerde jelimsi türlerinin aylık ortalama bolluk ve biyomas dağılımları

5.4.1. Vertikalde Tür Kompozisyonu

Tüm istasyonlardan elde edilen jelimsi türlerinin ortalama bolluk ve biyomas değerlerinin 16.30 n/m^2 ve 79.90 g/m^2 olduğu belirlenmiştir. Vertikal çekimler sonucu elde edilen jelimsi organizma bolluk miktarlarının yüzde dağılımında *M. leidy* %52 ile baskın türü oluşturmuştur. İkinci yüksek değeri *P. pileus* (%27) almıştır. Türlerin biyomas değerleri dağılımı incelendiğinde *A. aurita* %53 değeriyle en yüksek paya sahip olmuş, sonraki tür %41 ile *M. leidy* olduğu görülmüştür (Şekil 5.4.1.1.).

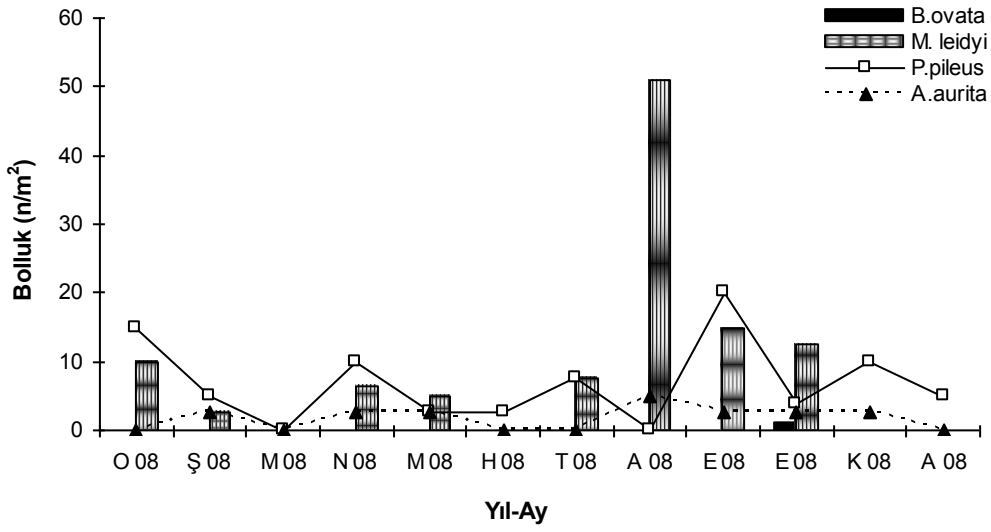


Şekil 5.4.1.1. Jelimsi organizmaların bolluk ve biyomas değerlerinin vertikal çekimdeki yüzde değerleri a: bolluk (n/m^2) b: biyomas (g/m^2)

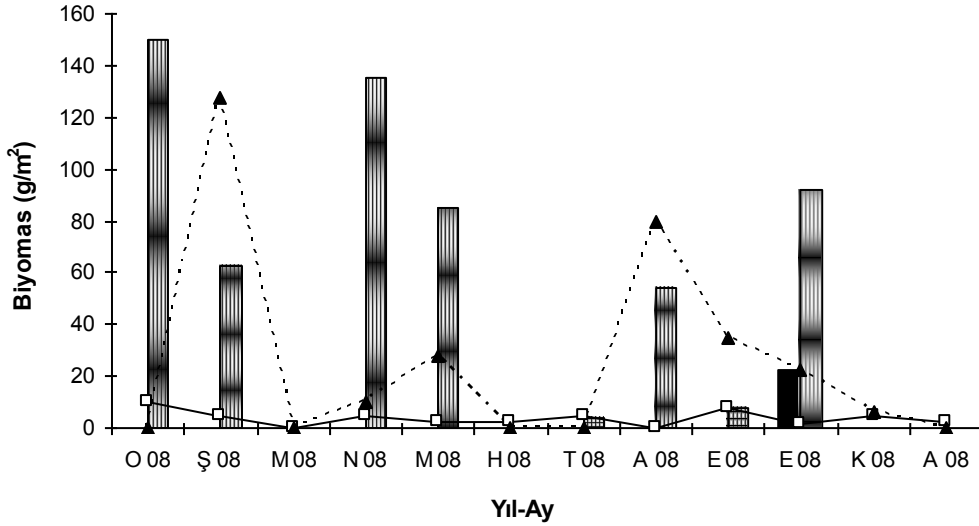
5.4.2. Jelimsi Türlerinin İstasyonlara Göre Aylık Bolluk ve Biyomas Değişimleri

A istasyonunda en yüksek bolluk değeri ağustos ayında, *M. leidy*'de 51 n/m^2 olarak belirlenmiştir. Bu istasyondaki ikinci yüksek bolluk değeri eylül ayında *P. pileus*'a (20.2 n/m^2) aittir (Şekil 5.4.2.1a). Biyomas dağılımında, *A. aurita* yüksek değerlerini 127.5 g/m^2 olarak şubat ayında almıştır. *M. leidy* yüksek biyomas değerleri ocak ayında 150 g/m^2 ve nisan ayında 135 g/m^2 olarak kaydedilmiştir (Şekil 5.4.2.1.b).

a

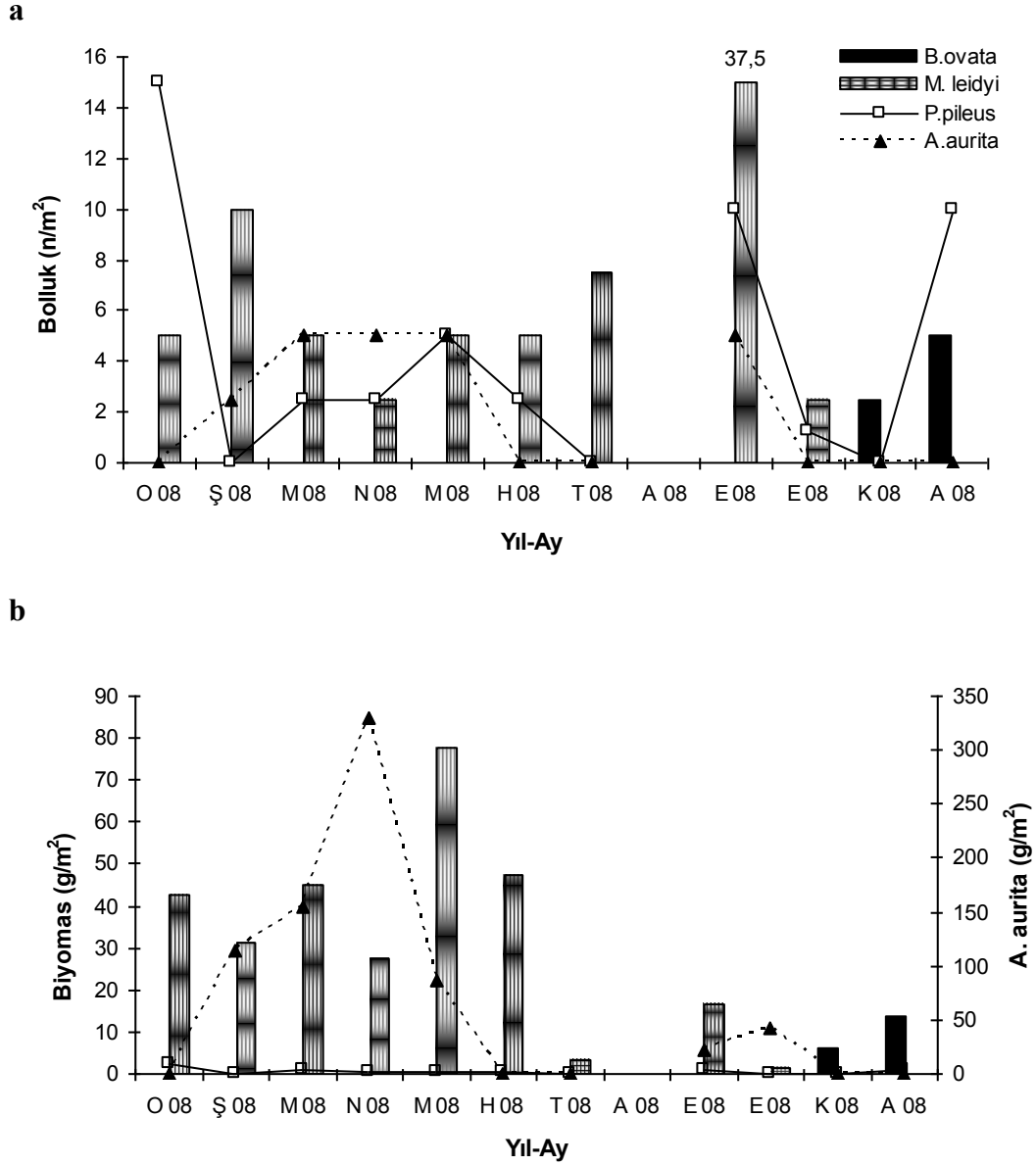


b



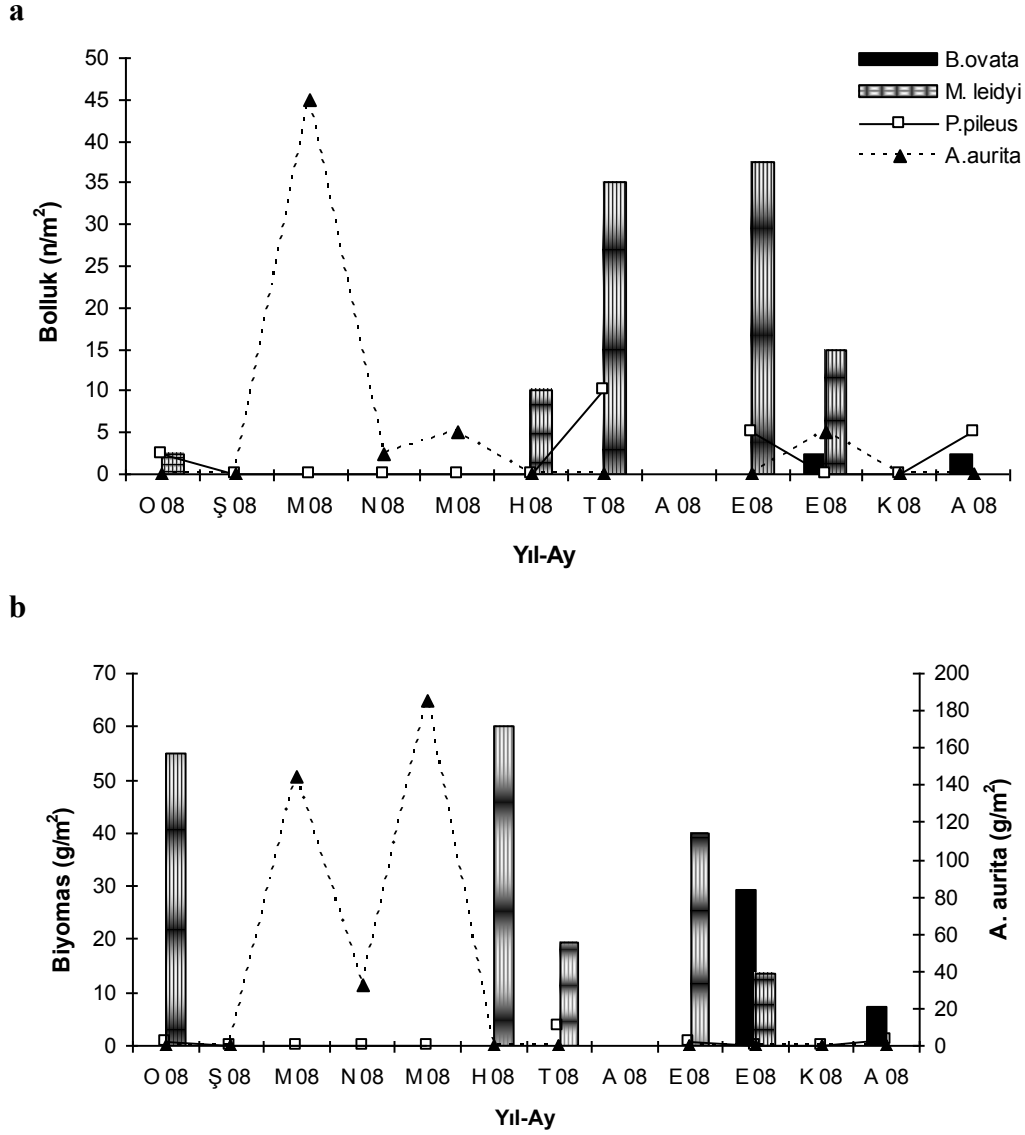
Şekil 5.4.2.1. Jelimsi organizmaların A istasyonunda vertikal bolluk (a) ve biyomas (b) dağılımı

B istasyonunda türlere ait yüksek bolluk değerleri ocak ve eylül tarihlerinde bulunmuştur. *P. pileus* ocak ayında $15n/m^2$ ve *M. leidy* $37.5n/m^2$ bolluk değerine ulaşmıştır. Örnekleme süresince *M. leidy*'nin bu istasyonda baskın olduğu görülmüştür. Biyomas dağılımında *A. aurita* nisan ayında ($330g/m^2$) *M. leidy* ise mayıs ayında ($77.5g/m^2$) yüksek değerlerde kaydedilmiştir (Şekil 5.4.2.2.a,b). A istasyonuna göre B istasyonunda daha düşük bolluk ve biyomas miktarları gözlenmiştir.

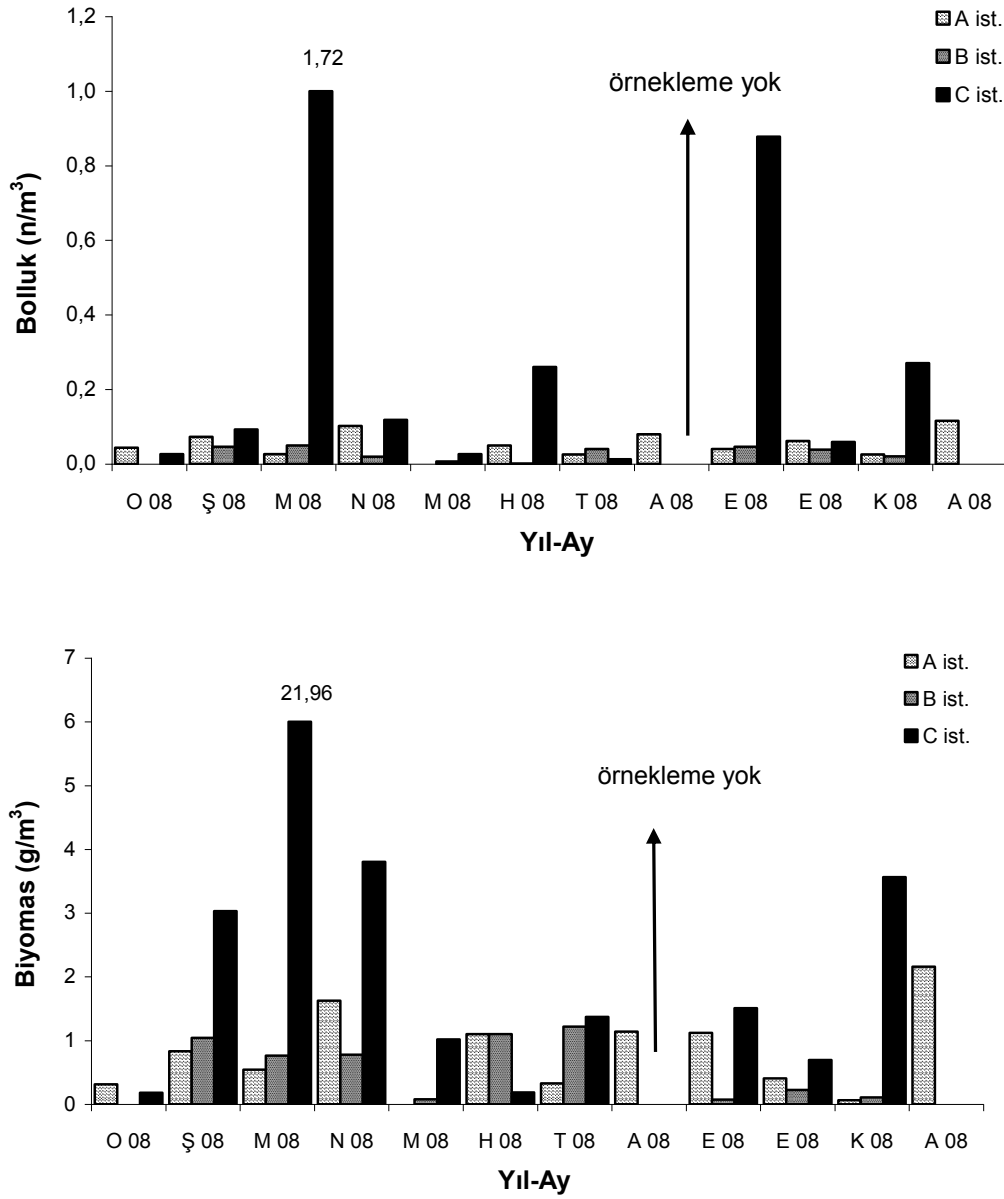


Şekil 5.4.2.2. Jelimsi organizmaların B istasyonunda vertikal bolluk(a) ve biyomas(b) dağılımı

C istasyonunda *A. aurita* ve *M. leidy* türlerinin baskın olduğu belirlenmiştir. Mart ayında *A. aurita* maksimum bolluk değerine ($45n/m^2$) ulaşmış ve bu istasyon için en yüksek değeri almıştır. *M. leidy* ise en yüksek bolluk değerine $37.5n/m^2$ ile eylül ayında ulaşırken, temmuz ayı $35n/m^2$ değeriyle ikinci sırada yer almıştır. *A. aurita* biyomas değerlerinin mart ($145g/m^2$) ve mayıs ($185g/m^2$) aylarında yükseldiği görülmüştür. *M. leidy* biyomas miktarının bu istasyonda ocak ($55g/m^2$) ve haziran ($112.5g/m^2$) aylarında arttığı tespit edilmiştir (Şekil 5.4.2.3.a, b).



olduğu gözlenmiştir. Maksimum bolluk ve biyomas 1.72 n/m³ ve 21.96 g/m³ olarak mart ayında C istasyonunda belirlenmiştir (Şekil 5.5.1.).

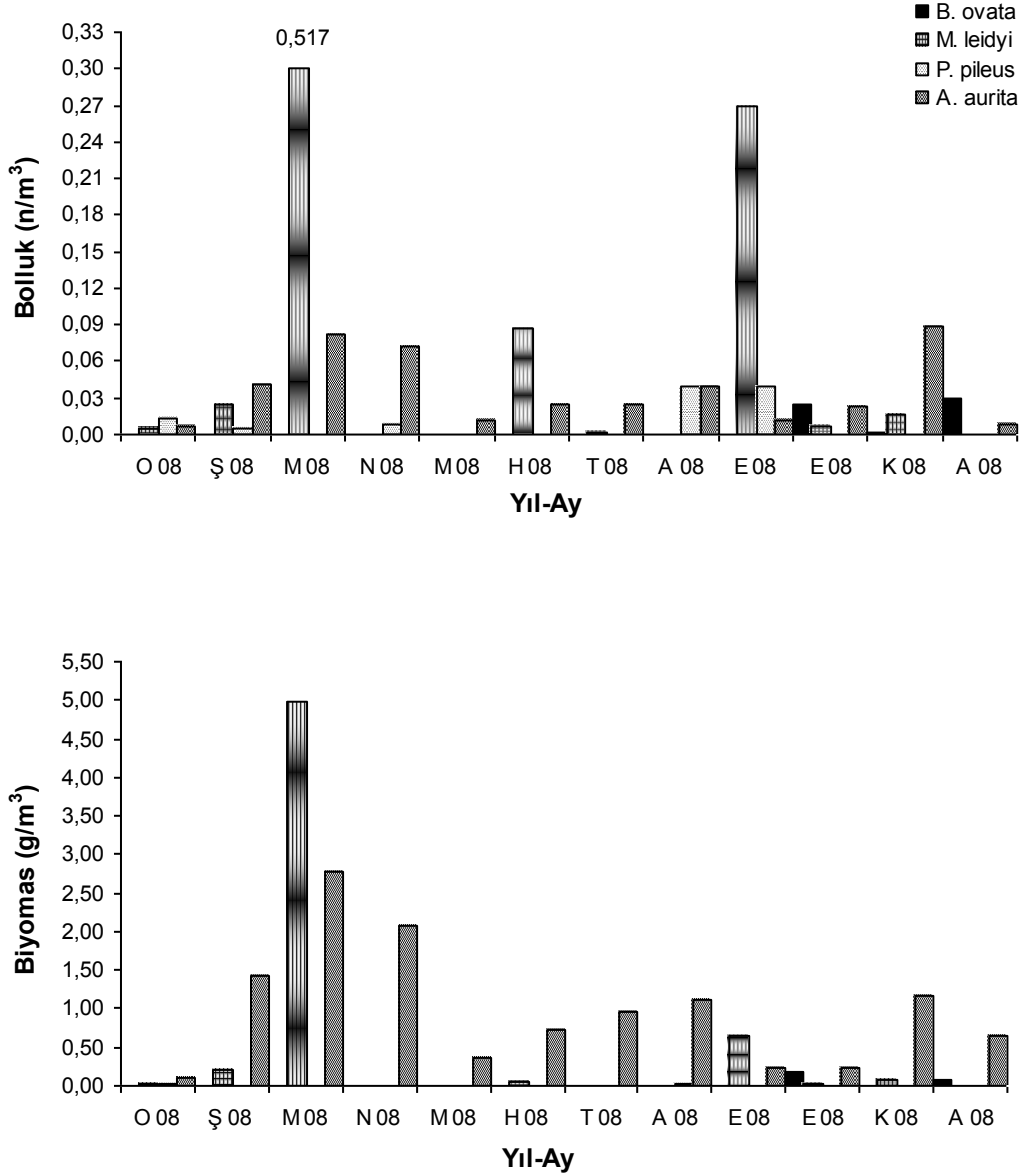


Şekil 5.5.1. İstasyonlardaki aylık toplam jelimsi organizma bolluk ve biyomas dağılımı

Jelimsilerin C istasyonunda diğer istasyonlara göre daha fazla horizontal dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Özellikle *A. aurita* populasyon artışının görüldüğü mart ve eylül aylarında kıyısız istasyonda bu durum daha net belirlenmiştir. Ancak istasyonlar arasında bolluk ve biyomas miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır ($p > 0,05$) (Şekil 5.5.1.).

Ortalama bolluk ve biyomas miktarları tüm istasyonlarda incelendiğinde *M. leidyi* horizontalde en fazla değere ulaşan tür olduğu görülmüştür. Türün maksimum

bolluk ve biyomas değerleri mart ayında sırasıyla $0.517n/m^3$ ve $4.99g/m^3$ olarak tespit edilmiştir. Biyomas dağılımları incelendiğinde horizontal çekimlerde *P. pileus* en düşük değerlere sahip olmakla birlikte bulunduğu ay sayısı oldukça azdır. *M. leidy* ve *A. aurita* en yüksek biyomas değerlerini mart ayında sırasıyla, $4.99g/m^3$ ve $2.76g/m^3$ olarak almıştır (Şekil 5.5.2.).

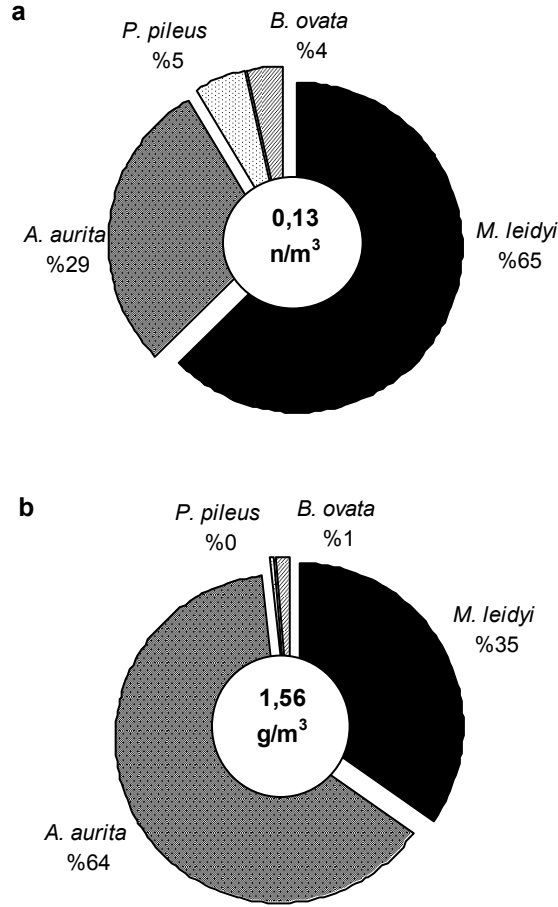


Şekil 5.5.2. Horizontal örneklemelemlerde jelimsi türlerinin aylık ortalama bolluk ve biyomas dağılımları

5.5.1. Horizontalde Tür Kompozisyonu

Horizontal çekimler sonucu elde edilen jelimsilerin toplam bolluk miktarı incelendiğinde *M. leidy*'nin baskın olduğu (%65) belirlenmiştir. *A. aurita* %29 ile ikinci yüksek bolluk payını almıştır. Türlerin biyomas değerleri dağılımında ise %64 ile

A. aurita en yüksek değere sahip olmuştur. *B. ovata* bolluk miktarı horizontalde vertikalde olduğu gibi en düşük yüzdelik dilimi oluşturmuştur (Şekil 5.5.1.1.a, b).

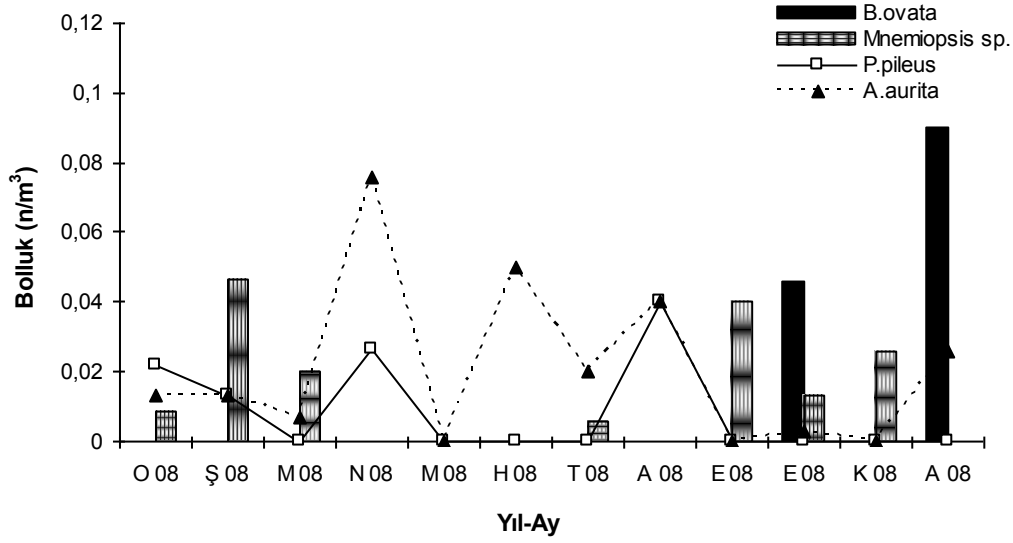


Şekil 5.5.1.1. Jelimsi organizmaların bolluk ve biyomas değerlerinin horizontal çekimdeki yüzde dağılımları a: Bolluk (n/m³) b: Biyomas (g/m³)

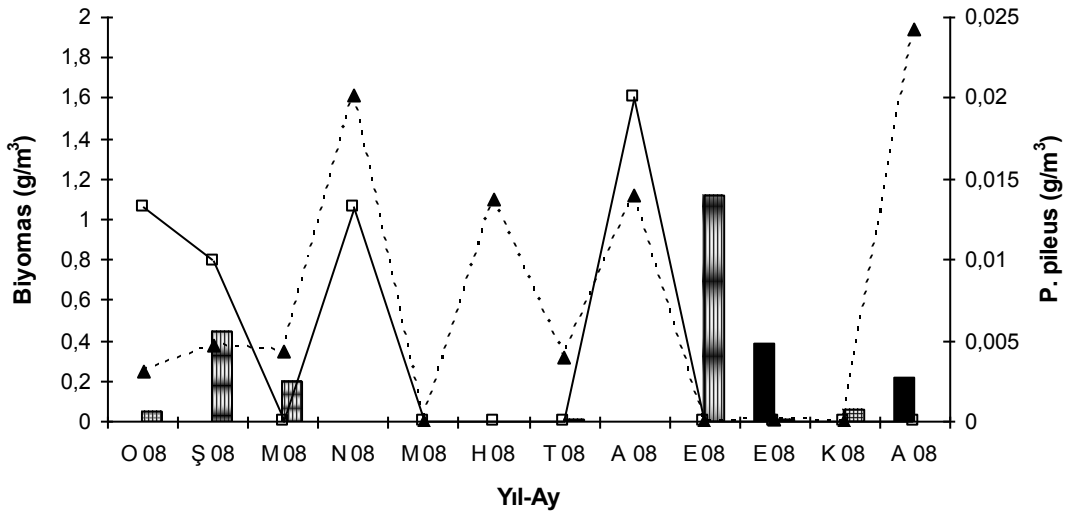
5.5.2. Jelimsi Türlerinin İstasyonlara Göre Aylık Bolluk ve Biyomas Değişimleri

A istasyonunda yapılan horizontal çekimlerde en yüksek bolluk değerini *B. ovata* 0.09 n/m³ ile aralık ayında almıştır. İkinci yüksek bolluk değerine *A. aurita* 0.075n/m³ ile nisan ayında ulaşmıştır. A istasyonunda en yüksek biyomas değerinin aralık ayında (1.94g/m³) *A. aurita*'ya ait olduğu belirlenmiştir. *P. pileus* yüksek biyomas değeri (0.04g/m³) ise ağustos ayında tespit edilmiştir (Şekil 5.5.2.1.a,b).

a

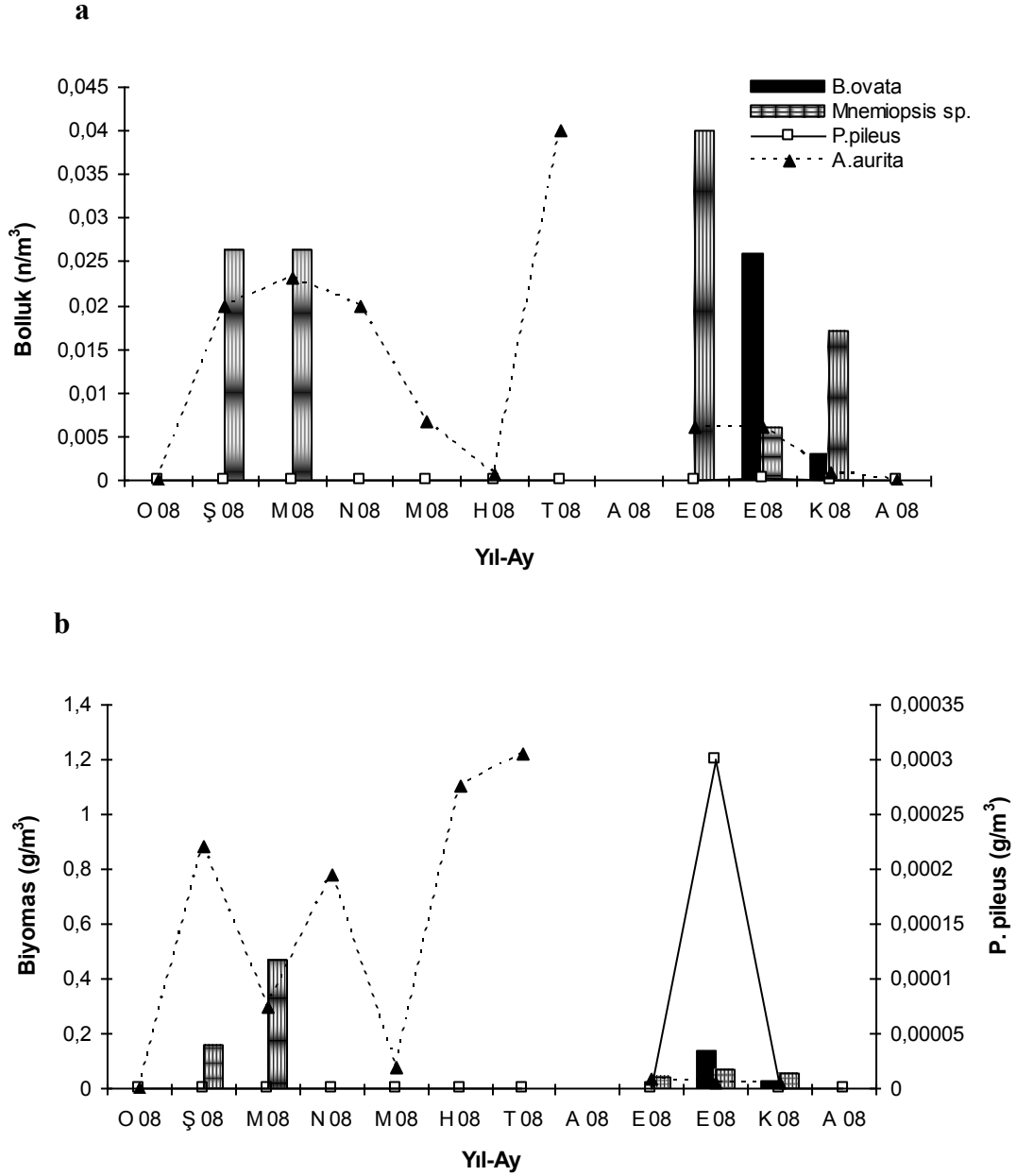


b



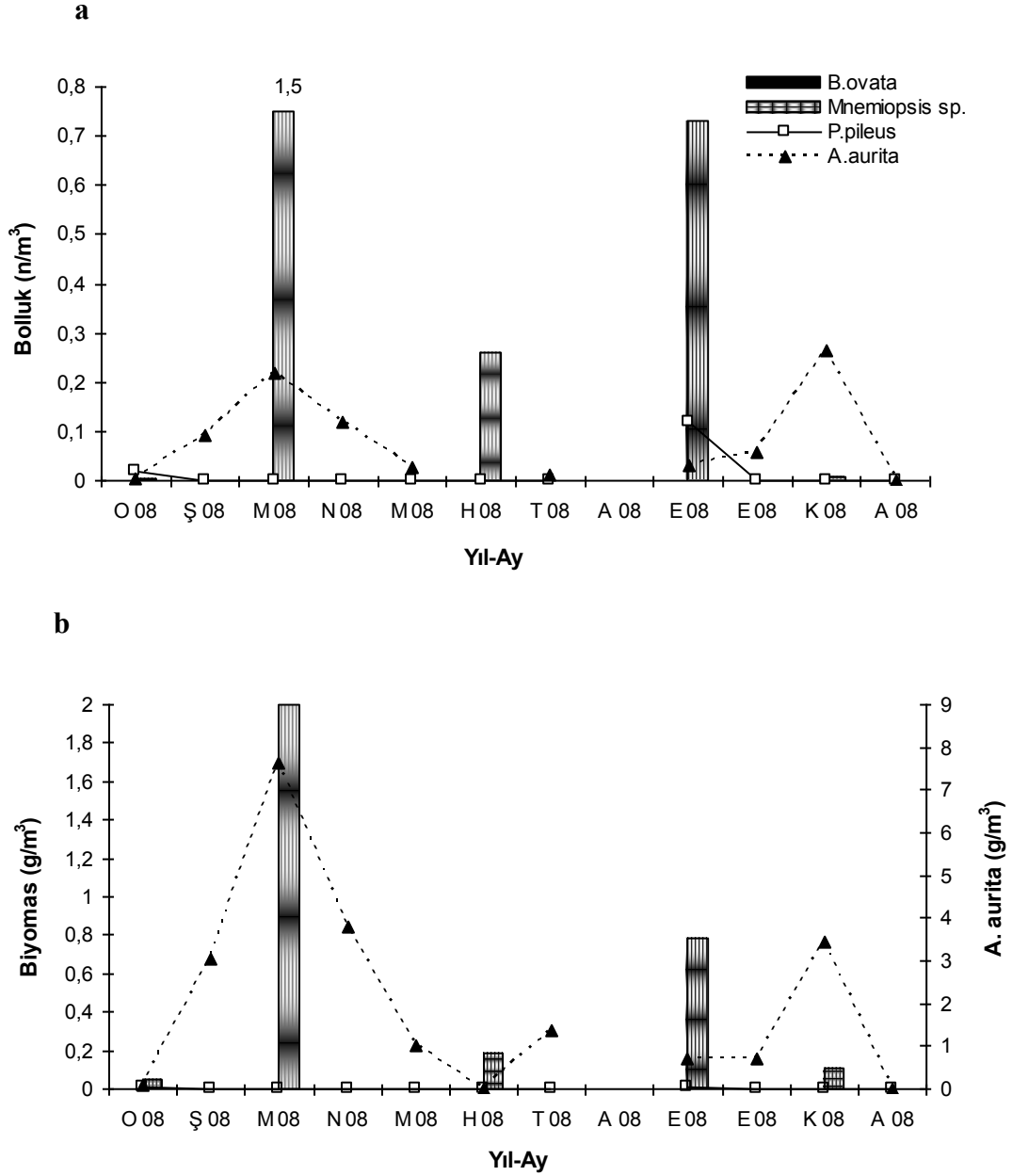
Şekil 5.5.2.1. Jelimsi türlerinin A istasyonunda horizontal bolluk(a) ve biyomas(b) dağılımı

B istasyonunda *M. leidy* en yüksek bolluk değerinin eylül ayında (0.04 n/m^3) olduğu belirlenirken, şubat ve mart aylarında diğer aylara göre artışların meydana geldiği tespit edilmiştir. *A. aurita* kış sonu ve ilkbahar başında artış göstermiş, en yüksek bolluk değerine temmuz ayında 0.04 n/m^3 ile ulaşmıştır. *B. ovata* ekim ayında aldığı 0.026 n/m^3 değeriyle horizontaldeki en yüksek miktarı göstermiştir. Bu istasyonda biyomas dağılımına bakıldığında *A. aurita* baskın türü oluşturmuştur (Şekil 5.5.2.2.a,b).



Şekil 5.5.2.2. Jelimsi türlerinin B istasyonunda horizontal bolluk(A) ve biyomas(B) dağılımı

C istasyonunda gerçekleştirilen horizontal çekimlerde mart ayında *M. leidy* ($1.5n/m^3$) ve *A. aurita* ($0.22n/m^3$) türlerinde artış belirlenmiştir. Eylül ayında B istasyonuna benzer şekilde *M. leidy* biyomasında yükselme kaydedilmiştir. C istasyonunda vertikal çekimlerdeki gibi *A. aurita* ve *M. leidy* baskın türler olmuştur (Şekil 5.5.2.3.a,b).



Şekil 5.5.2.3. Jelimsi türlerinin C istasyonunda horizontal bolluk(a) ve biyomas(b) dağılımı

Jelimsi organizma türlerinin istasyonlar arasındaki horizontal bolluk ve biyomas miktarları karşılaştırılmıştır. *M. leidyi*, *B. ovata* ve *P. pileus* istasyonlarda istatistiksel olarak fark önemsiz bulunmuşken ($P>0.05$), *A. aurita* farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

5.6. Jelimsi Organizma Türlerine ait Populasyon Parametreleri

Araştırmada 1025 adet *A. aurita*, 980 adet *M. leidyi*, 99 adet *P. pileus* ve 213 adet *B. ovata* türlerinden oluşan toplam 2317 bireyin boy ve ağırlık ölçümü yapılmıştır. Türlerin genel ortalama boyları sırasıyla 7.6 ± 0.1203 cm, 3.2 ± 0.060 cm, 0.8 ± 0.0173 cm,

3.5±0.0956 cm; genel ortalama ağırlıkları ise 32.3±1.1661 g, 7.3±0.250 g, 0.7±0.0178 g, 4.4±0.3355 g olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.6.1.). Jelimsi organizmalara ait boy ve ağırlıkların, maksimum-minimum değerleri Çizelge 5.5.2.'de verilmiştir.

Çizelge 5.6.1. Jelimsi türlerine ait ortalama boy (cm) ve ağırlık (g) değerleri

| Türler | Ortalama Boy | Ortalama Ağırlık |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i> | 7.6±0.1203 | 32.3±1.1661 |
| <i>Mnemiopsis leidy</i> | 3.2±0.060 | 7.3±0.2500 |
| <i>Pleurobrachia pileus</i> | 0.8±0.0173 | 0.7±0.0178 |
| <i>Beroe ovata</i> | 3.5±0.0956 | 4.4±0.3355 |

Çizelge 5.6.2. Jelimsi türlerine ait maksimum-minimum boy (cm) ve ağırlık (g) değerleri

| Türler | Boy | | Ağırlık | |
|-----------------------------|------------|---------|----------------|---------|
| | Maksimum | Minimum | Maksimum | Minimum |
| <i>Aurelia aurita</i> | 28 | 1.0 | 270 | 0.2 |
| <i>Mnemiopsis leidy</i> | 10.8 | 0.2 | 63 | 0.1 |
| <i>Pleurobrachia pileus</i> | 2.1 | 0.2 | 1.5 | 0.1 |
| <i>Beroe ovata</i> | 9.5 | 0.7 | 34 | 0.5 |

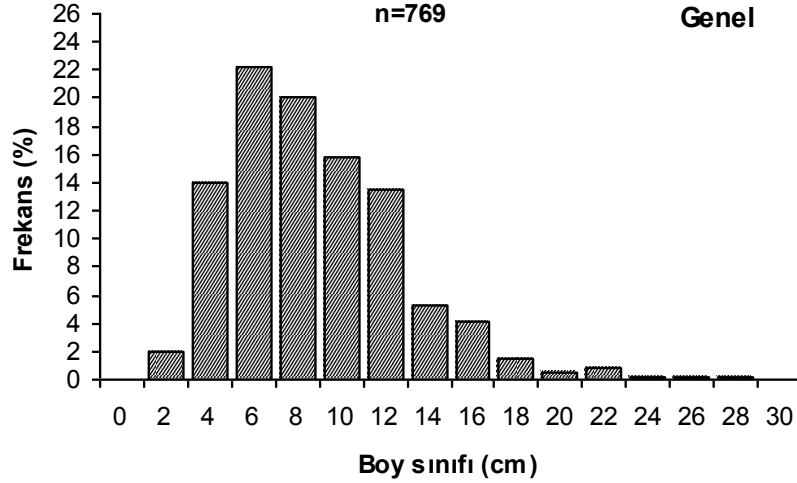
Çalışmada türlerin boy dağılımı ve boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin belirlenmesinde hem kıyısal hem de açık deniz örneklemelerinden elde edilen bireyler kullanılmıştır. Kıyısal alanda rastgele örnekleme yapılarak örneklemede oluşabilecek hata payını azaltmak için boy dağılımı her iki örnekleme için ayrı değerlendirilmiştir.

5.6.1. *A. aurita*'nın Populasyon Verileri

Türün populasyon özelliklerine ilişkin veriler kıyısal alanda el kepçesi ile toplanan, istasyonlarda ise plankton kepçesi ile yapılan çekimlerinde örneklenen bireylerden elde edilmiştir. *A. aurita* boy uzunluğu disk çapından elde edilmiştir.

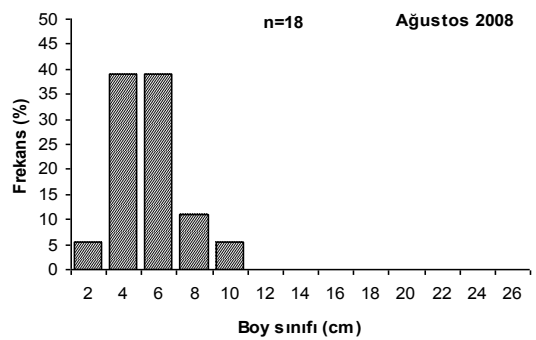
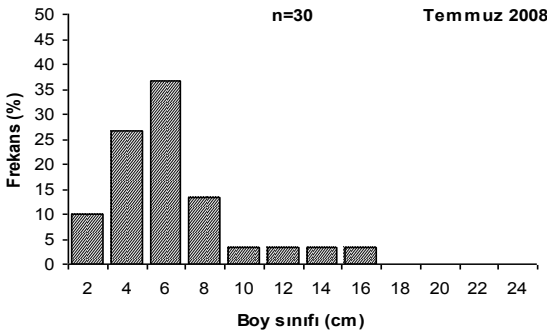
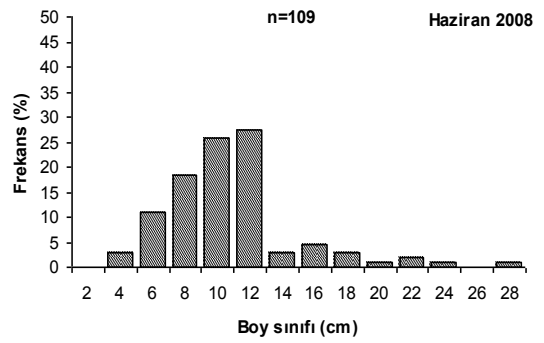
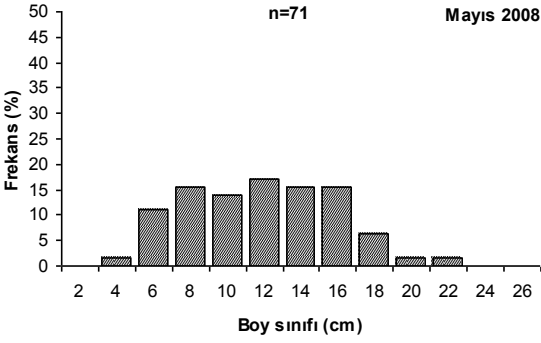
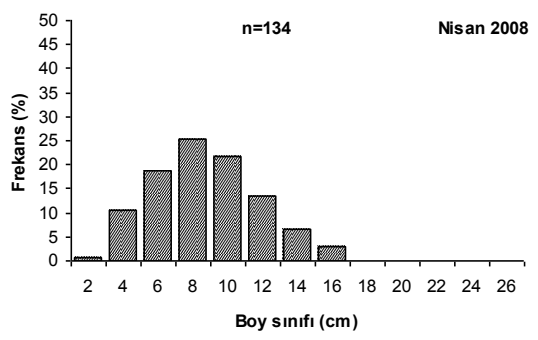
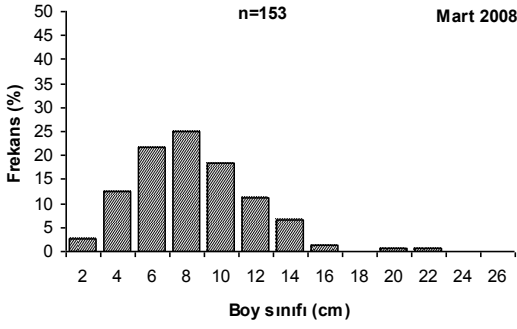
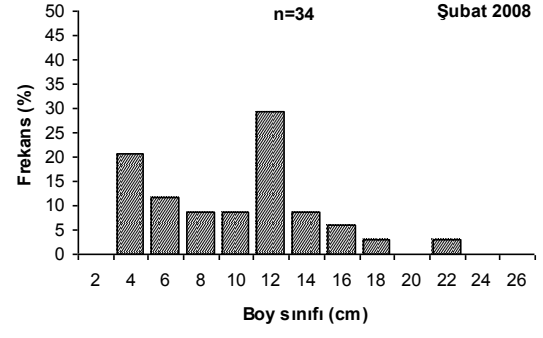
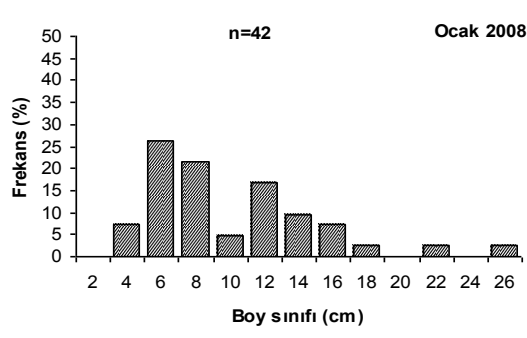
5.6.1.1. Kıyusal Alanda *A. aurita* Boy Dağılımı

Kıyusal alanda 769 adet *A. aurita* boy ve ağırlık ölçümü yapılmıştır. Populasyonda boy frekansı 8 cm ve 6 cm gruplar %22.3 ve % 20.1 oranlarında baskın olarak bulunmuş, 24 cm boy grubu ve üzerindeki en az (%0.12) paya sahip olmuşlardır (Şekil 5.6.1.1.1). Bireylere ait en yüksek boy 28 cm, en düşük boy ise 1.3 cm olarak ölçülmüştür.

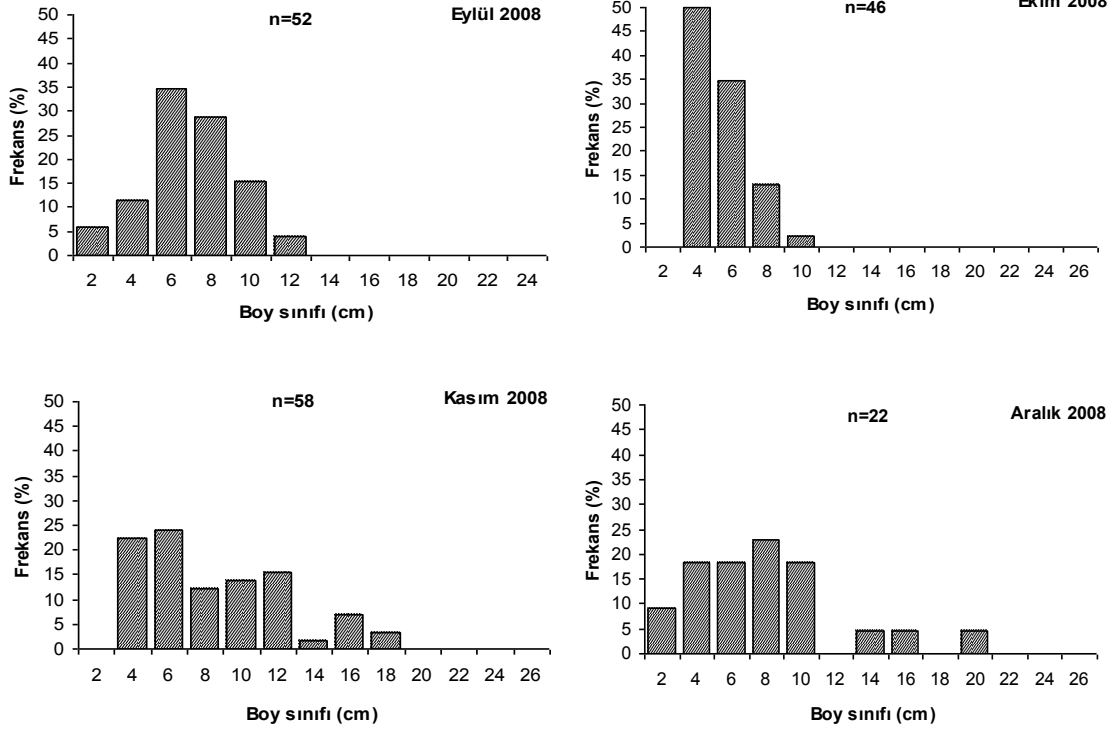


Şekil 5.6.1.1.1. Kıyusal alanda toplam *A. aurita* boy dağılımı (%)

Aylara göre boy dağılımı incelenmiş ve ocak ayında 6 cm ve 8 cm boy sınıfındaki bireylerin dominant olduğu 18 cm ve üzeri boyların ise bireylerin düşük çoğunluğunu oluşturduğu gözlenmiştir. Şubat ayında ise; 12 cm boy sınıfının payının yüksek olduğu gözlemlenirken yine 18 cm boy sınıfı ve üzerindeki büyük bireylerin miktarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Mart ve nisan ayı verilerine göre, boy dağılımında bir populasyonu temsil edecek şekilde düzenli boy sınıflarının olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bu aylarda 6 cm, 8 cm ve 10 cm boy gruplarının populasyondaki payları yüksek bulunmuştur. Mayıs ayında ise; büyük boy sınıflarının arttığı küçük boy gruplarının azaldığı görülmüştür. Haziran ayında baskın boy sınıf aralığı 10 cm ve 12 cm olmuştur. Temmuz, ağustos, ekim ve kasım aylarında baskın boy gruplarını 4cm ve 6 cm'lik boy sınıfları oluşturmuştur. Yaz aylarında küçük bireylerin frekans yüzdelerinde yükselme takiben, sonbahar sonundan itibaren giderek boylarda artış gözlenmiştir (Şekil 5.6.1.1.2.).



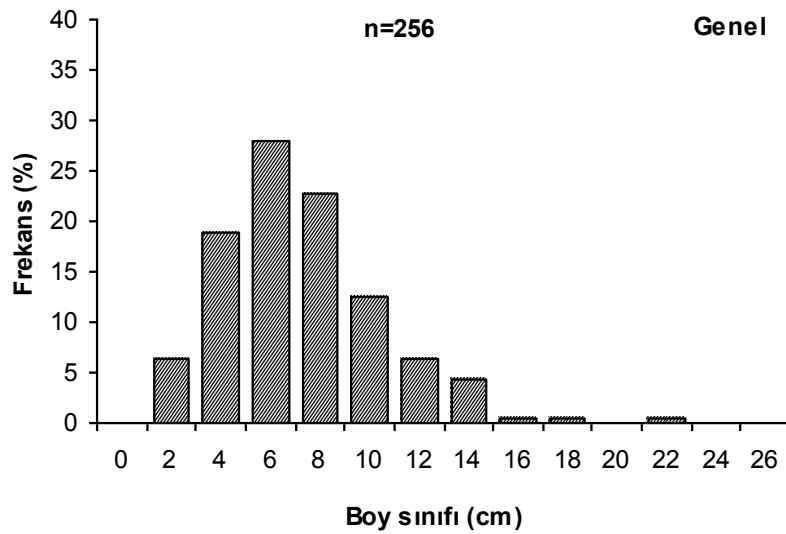
Şekil 5.6.1.1.2. Kıyıs alanda aylara göre *A. aurita* boy dağılımı (%)



Şekil 5.6.1.1.2. devamı Kıyısız alanda aylara göre *A. aurita* boy dağılımı (%)

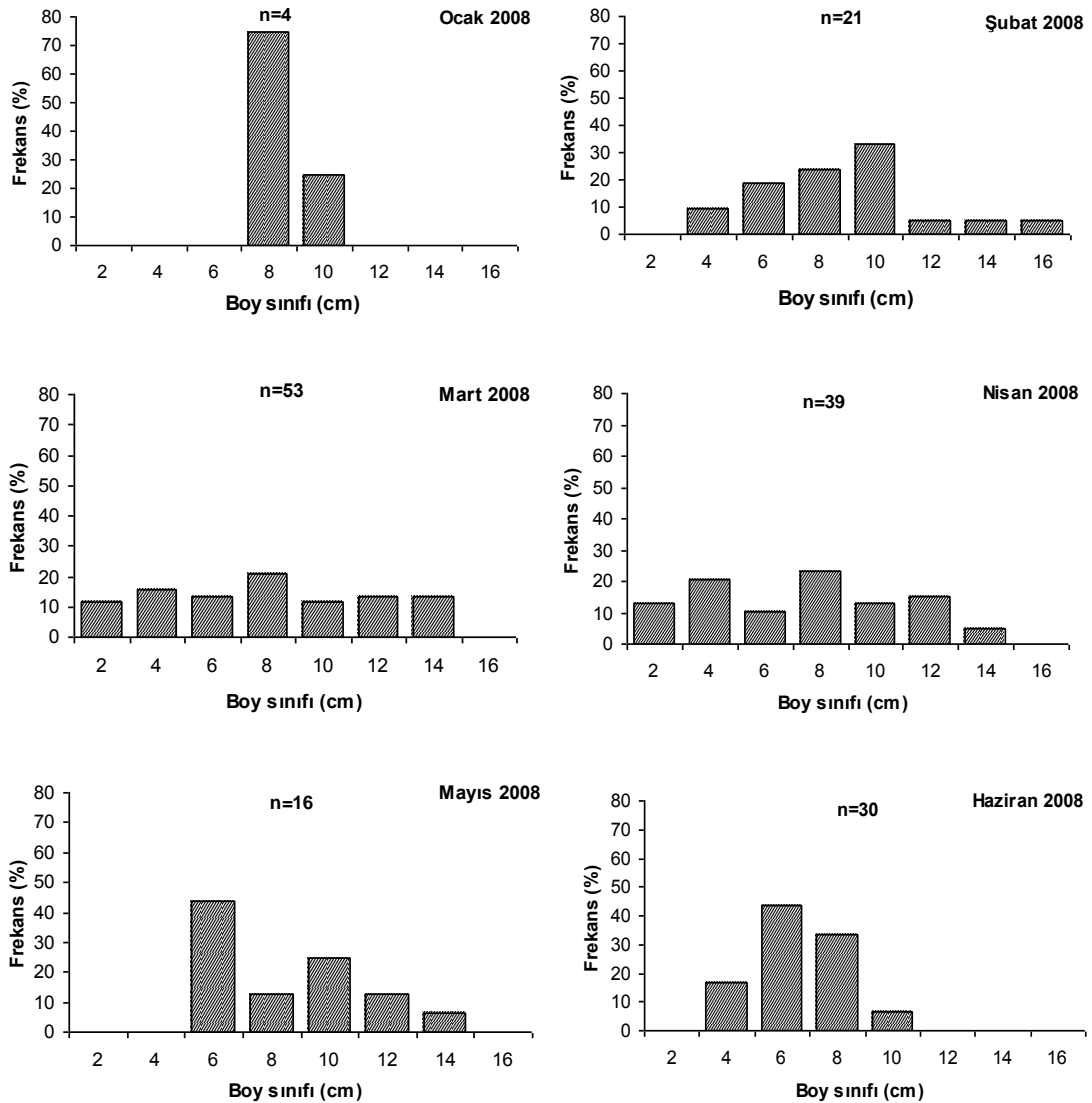
5.6.1.2. Plankton Çekimlerinde *A. aurita* Boy Dağılımı

Plankton çekimlerinden elde edilen 256 adet *A. aurita* 6 cm frekans aralığındaki bireyler %27.8 ile en yüksek payı oluşturmuştur. Çekimlerde 16 cm ve üzeri boy sınıfında olan bireyler en düşük yüzde değerlerini almışlardır (Şekil 5.6.1.2.1.). Örneklemede en büyük birey 21 cm, en küçük birey 1.2 cm tespit edilmiştir.

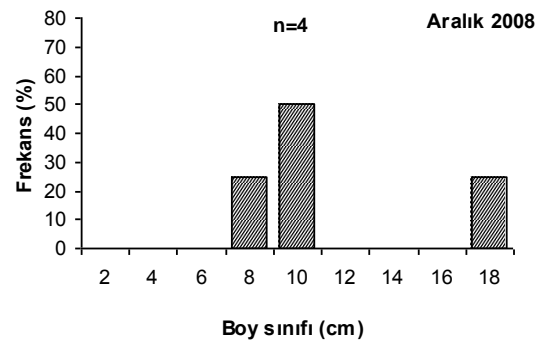
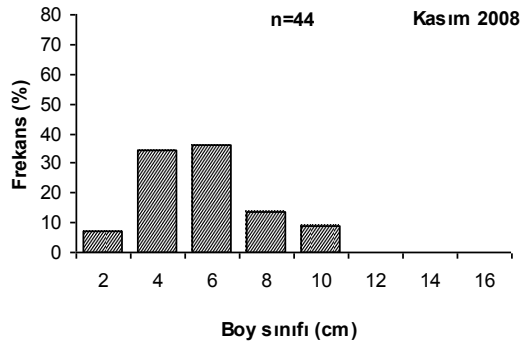
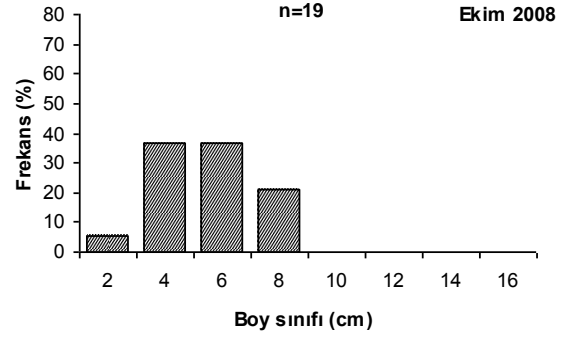
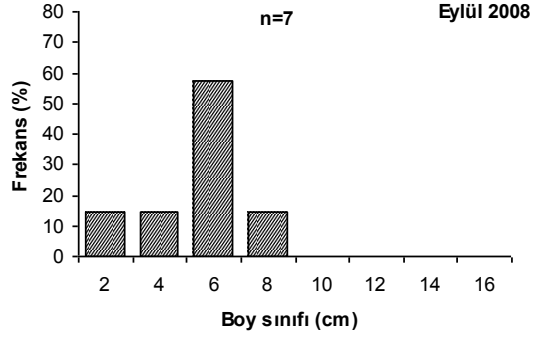
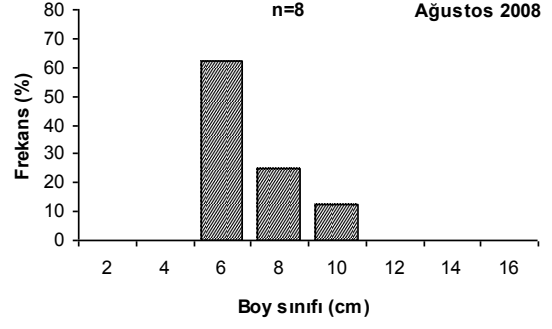
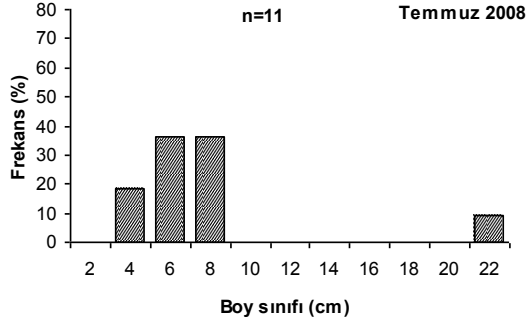


Şekil 5.6.1.2.1. Plankton çekimlerinde toplam *A. aurita* boy dağılımı (%)

İstasyonlardaki aylık plankton çekimlerinden elde edilen *A. aurita* boy dağılımı Şekil 5.6.1.2.2.'de verilmiştir. Ocak ayında 8 cm boy sınıfındaki bireyler baskın olarak populasyonu temsil etmiştir. Şubat, mart ve nisan aylarında boy sınıflarının yüzde dağılımı benzerlik göstermiş, son iki ayda 2 cm boy sınıfında artış belirlenmiştir. Boy dağılımında sonbahar aylarında küçük bireyler (2 cm boy sınıfı) ile birlikte büyük boylarda (>8 cm) artış olduğu belirlenmiş, ilkbaharda 2 cm ve 4 cm boy gruplarının miktarının arttığı görülmüştür. İlkbahar ve sonbaharda boy dağılımı benzerlik göstermişken, yaz aylarında 4-8 cm aralığındaki bireyler populasyonda baskın olarak bulunmuştur.



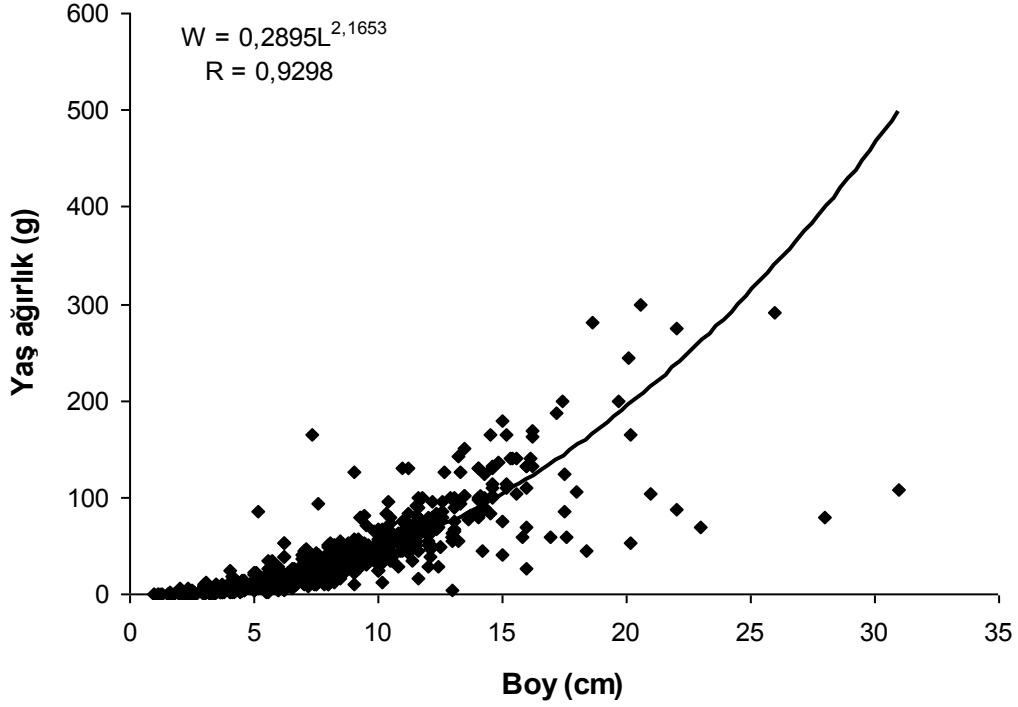
Şekil 5.6.1.2.2. Plankton çekimlerinde *A. aurita* aylık boy dağılımı (%)



Şekil 5.6.1.2.2. devamı Plankton çekimlerinde *A. aurita* aylık boy frekans (%) dağılımı

5.6.1.3. *A. aurita* Boy-Ağırlık ilişkisi

Örneklemede elde edilen tüm bireylerin boy ağırlık ilişkisi denklemi; $W=0.2895L^{2.1653}$, $R= 0.9298$ olarak bulunmuştur (Şekil 5.6.1.3.1).



Şekil 5.6.1.3.1. *A. aurita* boy-ağırlık ilişkisi

Kıyusal alanda ve plankton çekimlerinde örneklenen *A. aurita*'nın aylara göre boy ağırlık ilişkisi Çizelge 5.6.1.3.1'de verilmiştir. Bireylerin boy ve ağırlıkları arasındaki ilişkinin tüm aylarda yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek R değeri ocak ayında 0.9634 iken, en düşük R değeri ekim ayında 0.8232 olarak bulunmuştur. Boy ağırlık ilişkisinde 'a' değeri bireylerin kondüsyon faktörünü yani en iyi beslenmeyi ifade etmektedir. Buna göre kondüsyonun en yüksek olduğu aylar haziran (7.240) ve ekim (9.239) olarak belirlenmiştir. Beslenmenin en düşük olduğu aylar ise şubat (1.470) ve ağustos (1.781) olmuştur.

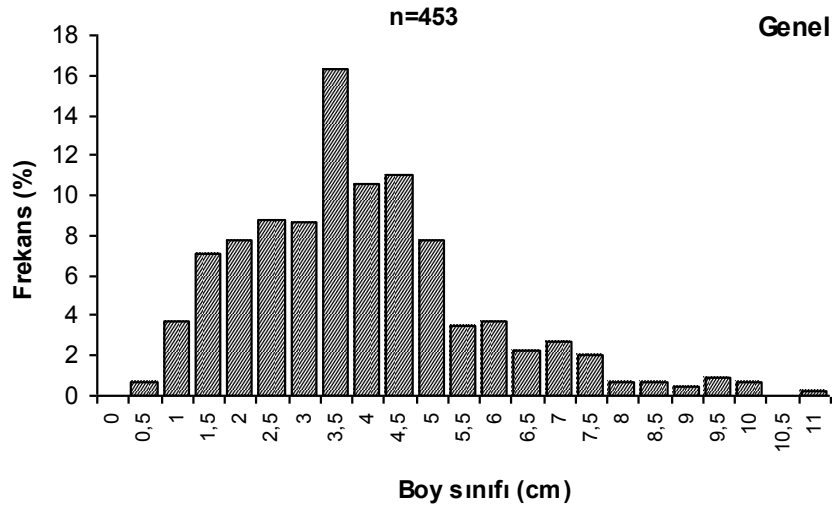
Çizelge 5.6.1.3.1. Aylık *A. aurita* boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

| Aylar | a | b | R |
|---------|--------|--------|--------|
| Ocak | 0.1936 | 2.2669 | 0.9634 |
| Şubat | 0.1470 | 2.4593 | 0.9580 |
| Mart | 0.2406 | 2.2317 | 0.9277 |
| Nisan | 0.2028 | 2.3826 | 0.9597 |
| Mayıs | 0.4333 | 2.0914 | 0.9516 |
| Haziran | 0.7240 | 1.6976 | 0.8558 |
| Temmuz | 0.2117 | 2.3273 | 0.9405 |
| Ağustos | 0.1781 | 2.4012 | 0.9474 |
| Eylül | 0.2050 | 2.4262 | 0.9483 |
| Ekim | 0.9239 | 1.5911 | 0.8232 |
| Kasım | 0.3297 | 2.0453 | 0.9378 |
| Aralık | 0.7229 | 1.7427 | 0.8768 |

5.6.2. *M. leidy*'nin Populasyon Verileri

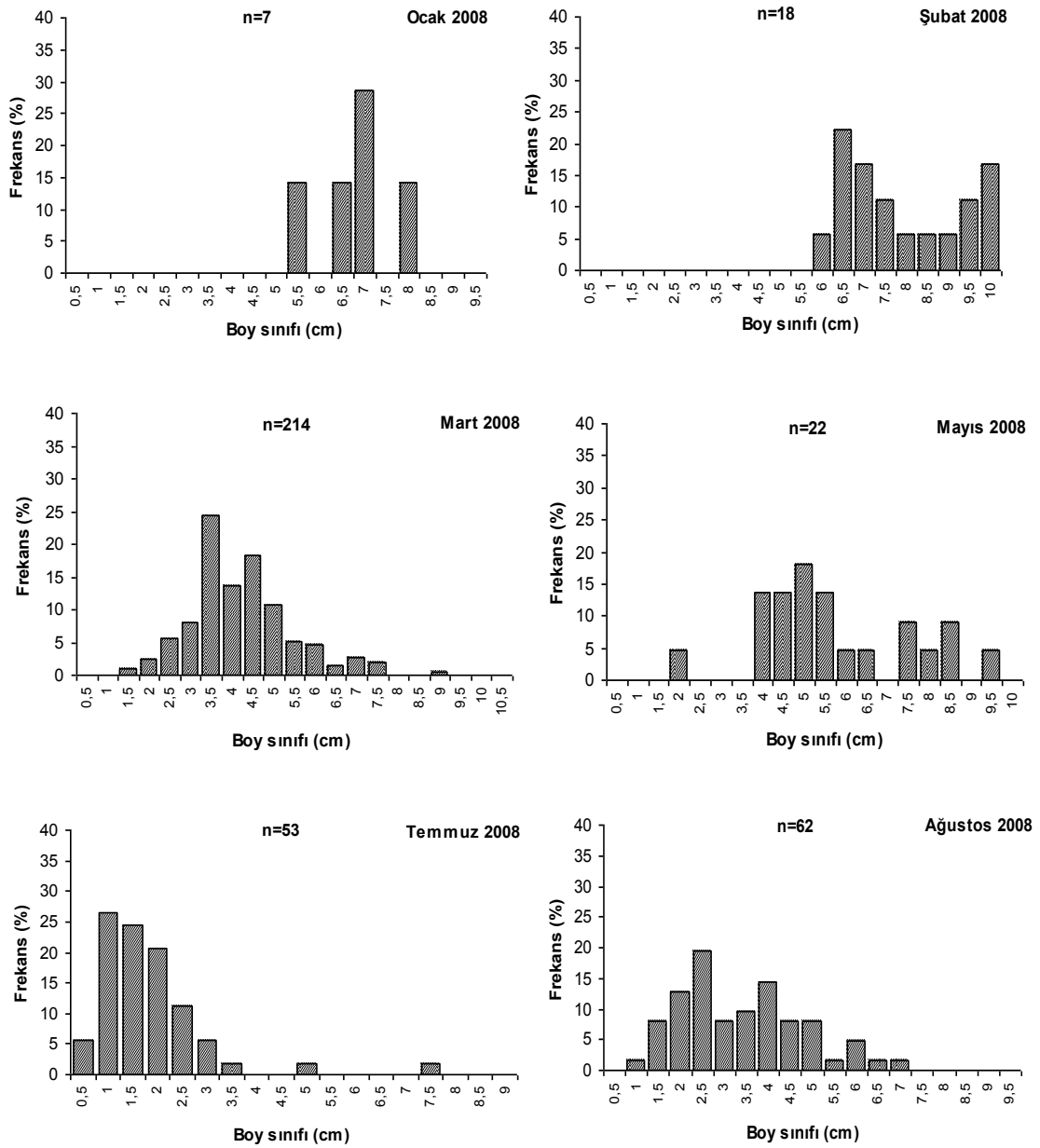
5.6.2.1. Kıyısız Alanda *M. leidy* Boy Dağılımı

Toplam 453 adet bireyin boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Bireylere ait boy dağılımında en yüksek payı %16.34 ile 3.5 cm boy sınıfına sahip bireyler oluşturmuştur. Boy dağılımında en düşük yüzde 11 cm'lik bireylerde %0.22 oranında hesaplanmıştır. Boy dağılımının 1.5 cm ve 5 cm aralığındaki sınıflarda yoğunlaştığı görülmüştür (Şekil 5.6.2.1.1.). Bireylere ait en büyük boy 10.8 cm, en küçük boy ise 0.5 cm olarak ölçülmüştür.

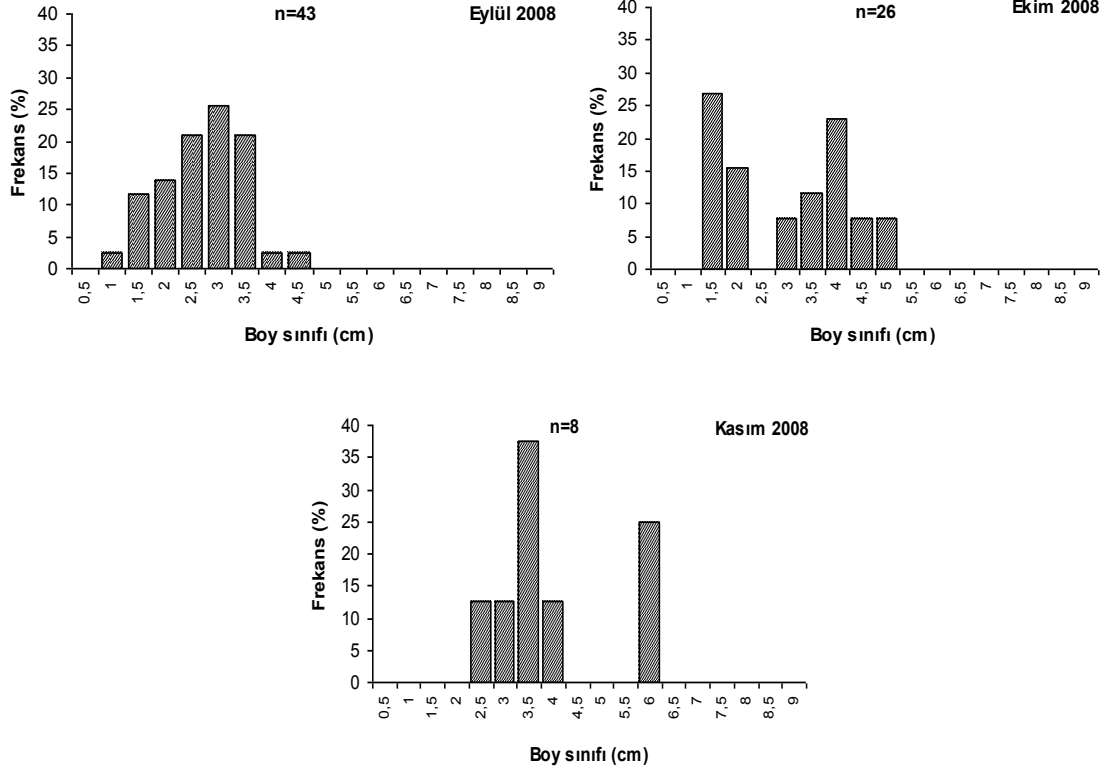


Şekil 5.6.2.1.1. Kıyısız alanda toplam *M. leidy* boy dağılımı (%)

Kıyusal alanda nisan, haziran, temmuz, aralık aylarında *M. leidy* örneklenememiştir. *M. leidy* boy dağılımında Ocak ayında 7 cm boy sınıfındaki bireyler örneklemede baskın olarak bulunmuştur. Ocak ve şubat ayında küçük bireyler örneklemede görülmemiş, şubat ayında 6.5 cm, 7 cm ve 10 cm boy grupları popülasyonda yüksek payı oluşturmuştur. Mart ayında 3.5-5 cm aralığındaki boy sınıflarında *M. leidy* bireyleri baskın olarak bulunmuştur. Mart ayında küçük birey (>3cm) oranında dikkate değer bir artış tespit edilmiştir. Temmuz ayı başta olmak üzere yaz aylarında küçük birey popülasyonunun da yüksek artış belirlenmiştir. Bu artış sonbaharda da sürmüştür (Şekil 5.6.2.1.2.).



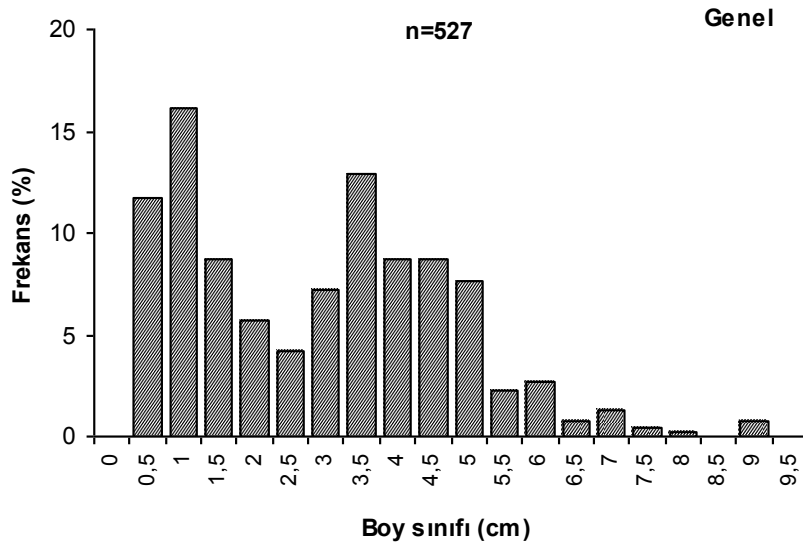
Şekil 5.6.2.1.2. Kıyusal alanda aylara göre *M. leidy* boy dağılımı (%)



Şekil 5.6.2.1.2. devamı Kıyusal alanda aylara göre *M. leidy* boy dağılımı (%)

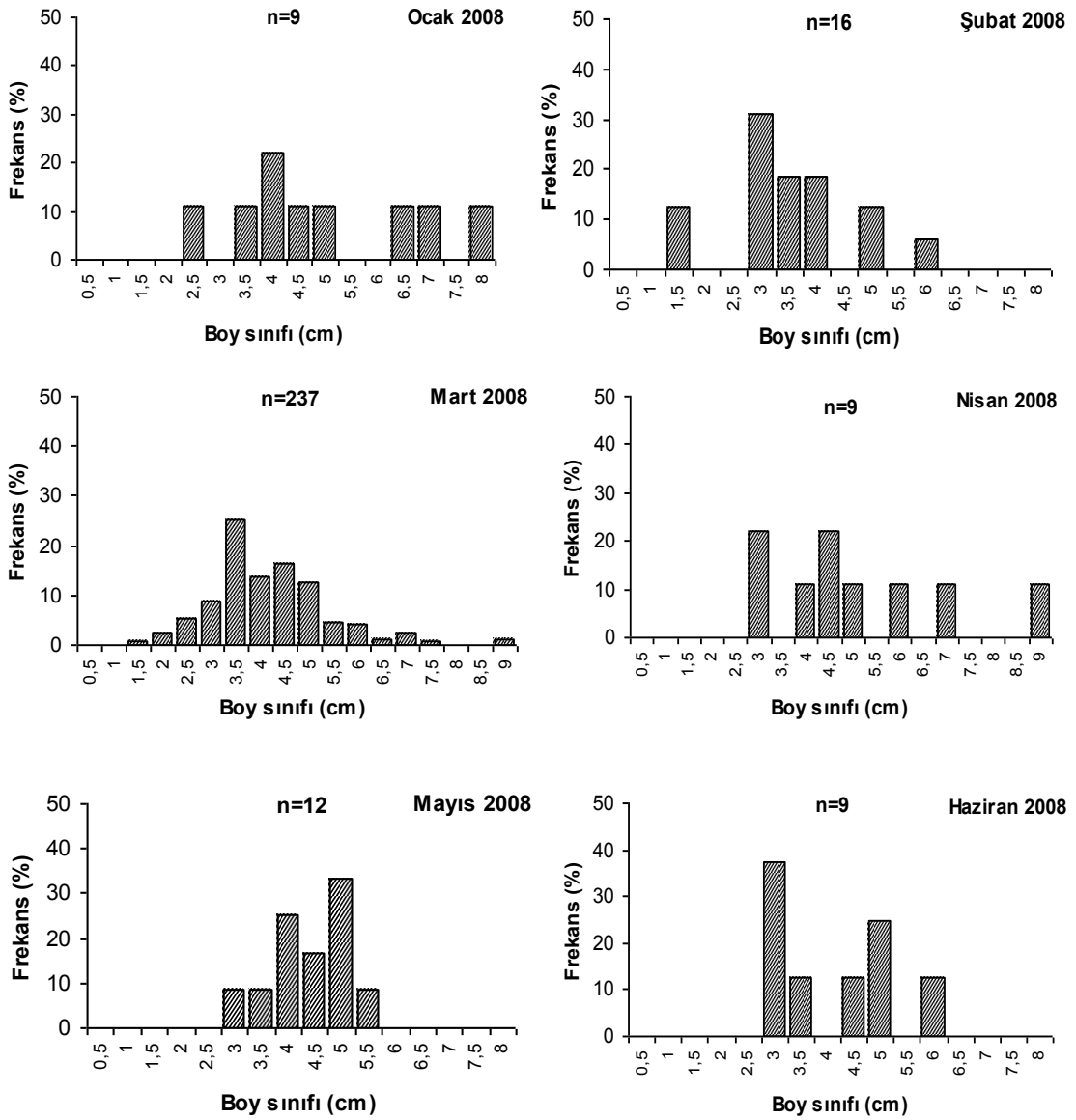
5.6.2.2. Plankton Çekimlerinde *M. leidy* Boy Dağılımı

Plankton çekimlerinde 527 adet *M. leidy* bireylerinin boy ve ağırlıkları parametreleri ölçülmüştür. Boy frekans dağılımında boy sınıfı 1 cm ve 3.5 cm olan gruplar %16.12 ve %12.90 ile en yüksek paya sahip olmuşlardır. Sınıflandırmada en düşük pay % 0.18 ile 8 cm'lik boy grubunun olmuştur (Şekil 5.6.2.2.1). Çekimlerde en büyük birey 9 cm ve en küçük birey 0.2 cm uzunluğunda tespit edilmiştir.

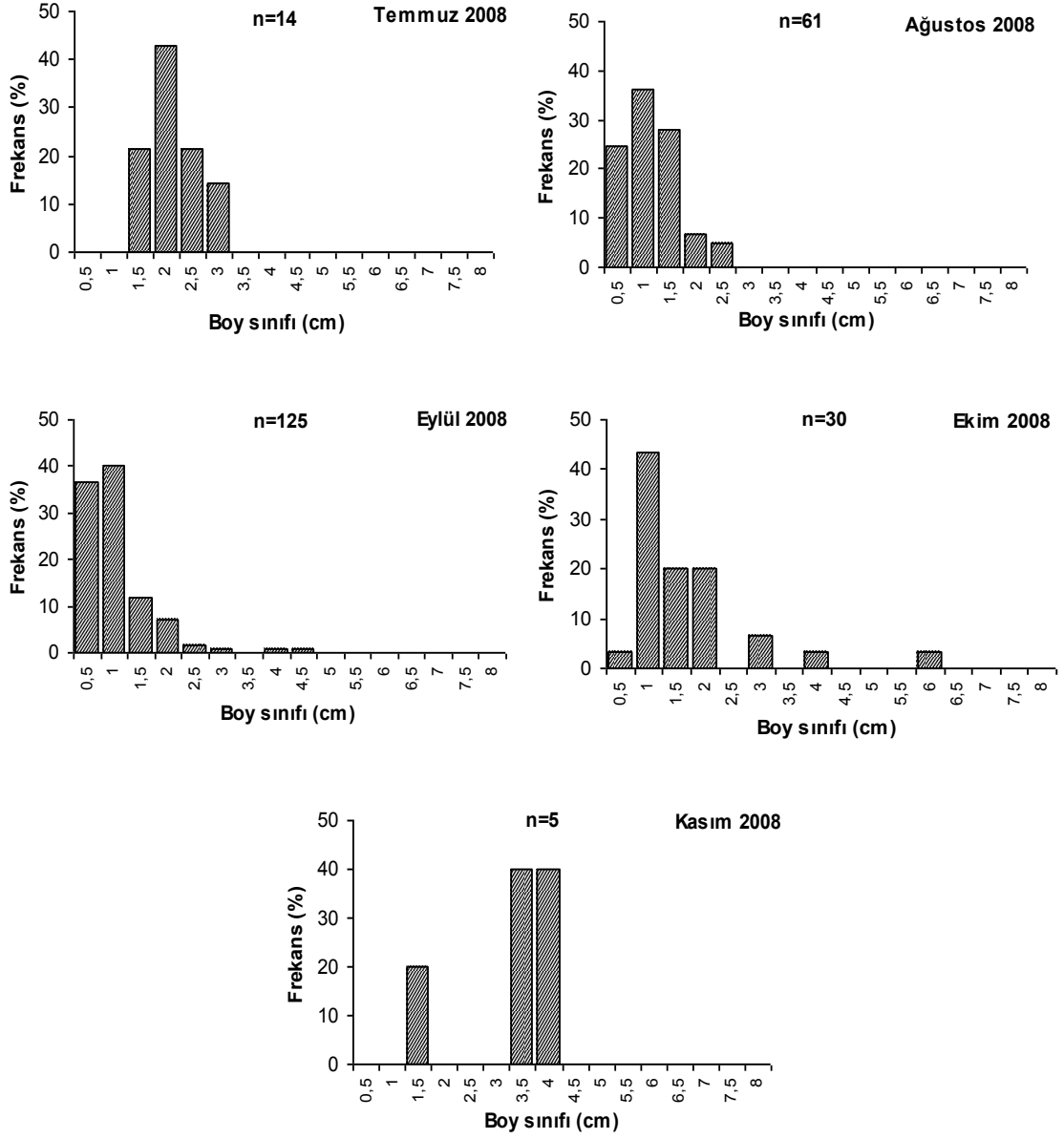


Şekil 5.6.2.2.1. Plankton çekimlerinde toplam *M. leidy* boy dağılımı (%)

Boy dağılımı aylara göre incelendiğinde, yaz mevsimi başında küçük *M. leidy* bireylerinin arttığı görülmüştür. Boy sınıfı 0.5-3 cm arasındaki bireyler örneklemelerde baskın olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayından ekim ayına kadar küçük birey artışı örneklemelerde belirlenmiş olup, kasım ayında 3.5 cm ve 4 cm boy sınıfındaki büyük birey oranında artış gözlenmiştir. Genel olarak incelendiğinde 3-5 cm aralığındaki bireylerin ilkbahar mevsiminde daha yüksek oranda olduğu gözlenmiştir. Kış ve ilkbahar aylarında büyük birey artışı gözlenmiş bununla birlikte az sayıda da olsa küçük bireylerinde popülasyonda bulunduğu tespit edilmiştir. Aralık ayında *M. leidy*'ye çekimlerde rastlanmamıştır (Şekil 5.6.2.2.2.).



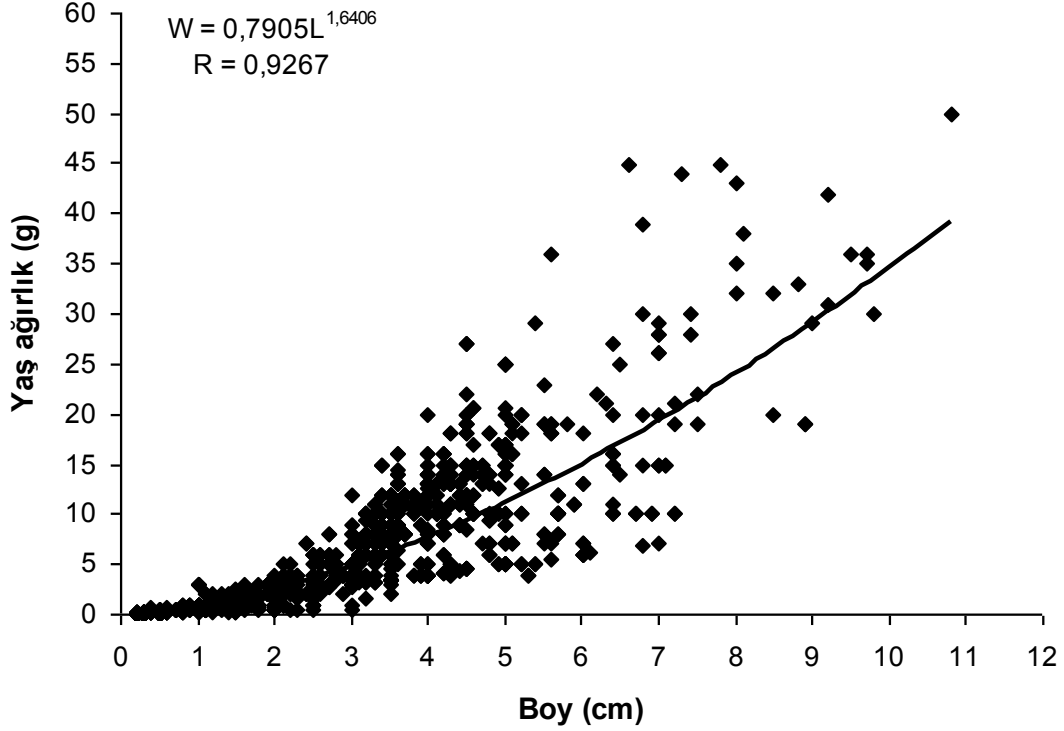
Şekil 5.6.2.2.2. Plankton Çekimlerinde *M. leidy* aylık boy dağılımı (%)



Şekil 5.6.2.2.2. devamı Plankton çekimlerinde *M. leidy* aylık boy dağılımı (%)

5.6.2.3. *M. leidy* Boy-Ağırlık İlişkisi

Plankton çekimlerinden ve kıyısız alandan elde edilen *M. leidy* bireylerinin boy ve ağırlıkları verileri alınmıştır. Örneklemede elde edilen tüm bireylerin boy ağırlık ilişkisi denklemi $W=0.7905L^{1.6406}$, $R=0.9267$ bulunmuştur (Şekil 5.6.2.3.1.).



Şekil 5.6.2.3.1. *M. leidy* boy-ağırlık ilişkisi

Kıyısız alanda ve plankton çekimlerinde örneklenen *M. leidy*'nin aylara göre boy ağırlık ilişkisi Çizelge 5.6.2.3.1.'de verilmiştir. En yüksek R değeri Mayıs ayında 0.9634, en düşük R değeri Kasım ayında 0.6427 olarak bulunmuştur. Kondüsyon faktörünü temsil eden a değeri en fazla Mart (13.577) ve Nisan (15.618) aylarında tespit edilirken, en düşük kondüsyon faktörü Temmuz ayında (5.991) kaydedilmiştir.

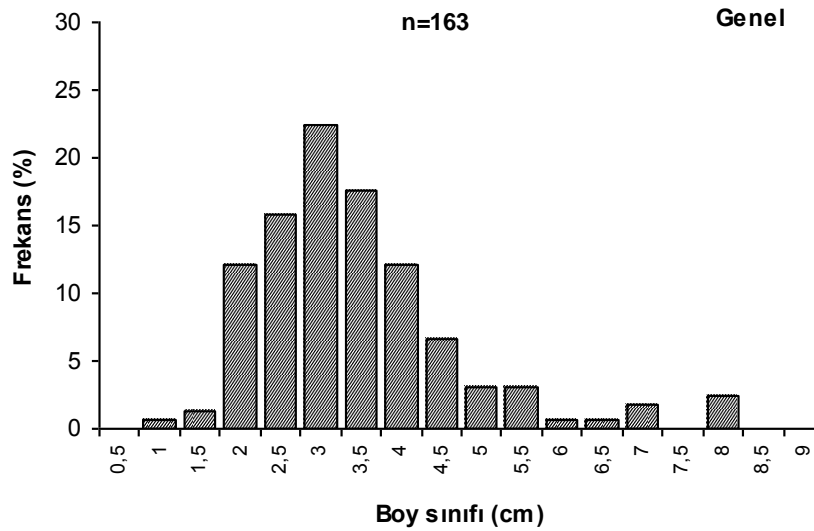
Çizelge 5.6.2.3.1. Aylık *M. leidy* boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a, b, R)

| Aylar | a | b | R |
|---------|--------|--------|--------|
| Ocak | 1.0360 | 1.6479 | 0.9192 |
| Şubat | 0.9080 | 1.6821 | 0.8970 |
| Mart | 1.3577 | 1.3625 | 0.7451 |
| Nisan | 1.5618 | 1.4693 | 0,8942 |
| Mayıs | 1.0093 | 1.7556 | 0.9459 |
| Haziran | - | - | - |
| Temmuz | 0.5991 | 1.6892 | 0.8549 |
| Ağustos | 0.7280 | 1.2401 | 0.9385 |
| Eylül | 0.7297 | 1.2090 | 0.9135 |
| Ekim | 0.6111 | 1.2972 | 0.8959 |
| Kasım | 1.0104 | 1.1197 | 0.6427 |
| Aralık | - | - | - |

5.6.3. *B. ovata*'nın Populasyon Verileri

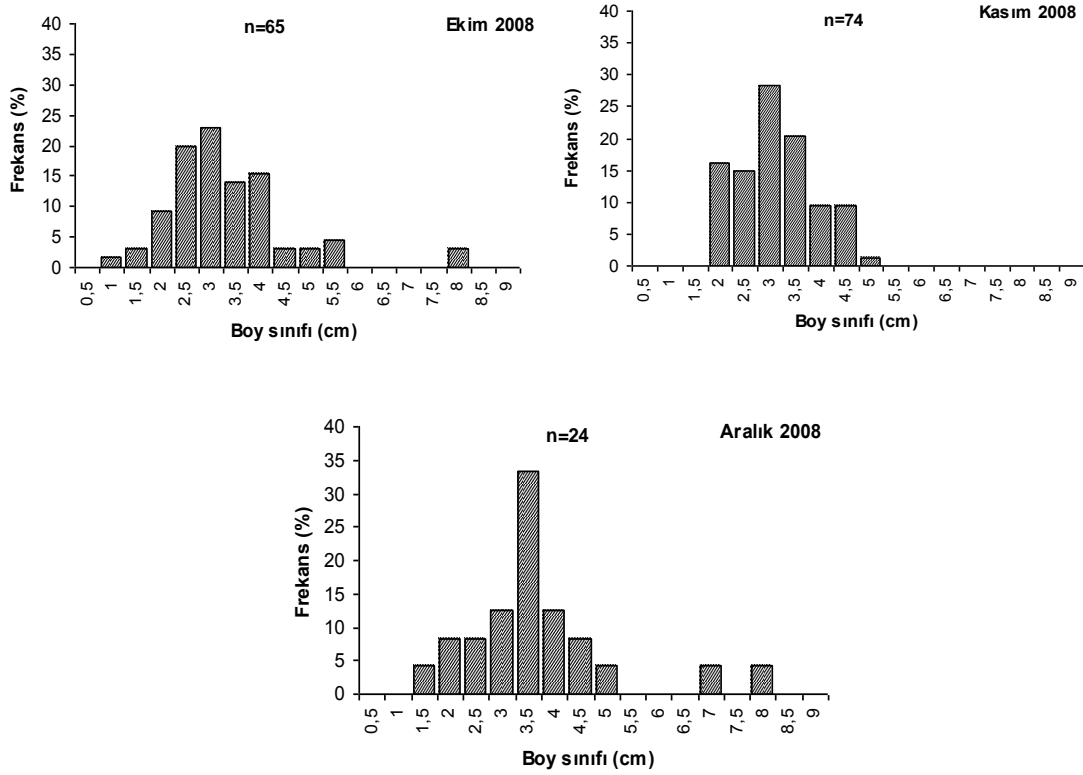
5.6.3.1. Kıyısız Alanda *B. ovata* Boy Dağılımı

Kıyısız alanda elde edilen toplam 163 adet *B. ovata* boy frekansı dağılımı Şekil 5.6.3.1.1.'de verilmiştir. Bireylere ait boy frekans dağılımında en yüksek payı %22.43 ile 3 cm boy sınıfına sahip bireyler oluşturmuştur. Frekans dağılımında en düşük yüzde 1 cm, 6 cm ve 6.5 cm'lik bireylerde %0.60 oranında belirlenmiştir. Bireylere ait en yüksek boy 8cm, en düşük boy ise 0.7 cm olarak ölçülmüştür.



Şekil 5.6.3.1.1. Kıyısız alanda toplam *B. ovata* boy dağılımı (%)

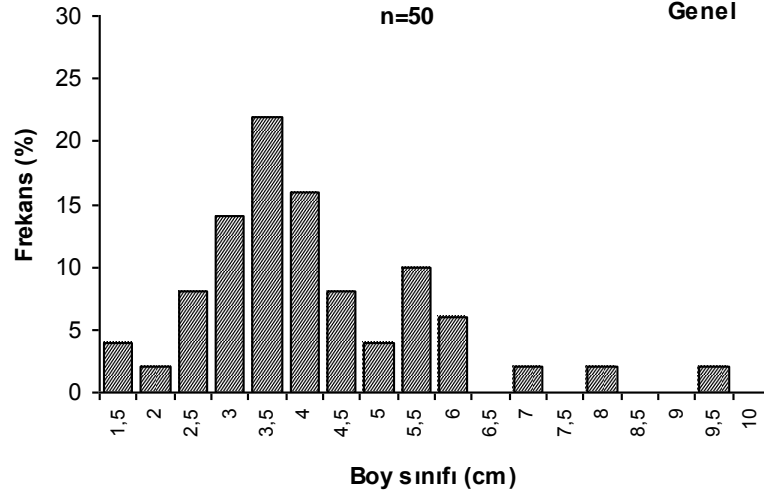
Aylık örnekler değerlendirildiğinde *B. ovata* eylül, ekim ve aralık aylarında görülmüştür. Boy dağılımında ekim ayında 2,5-4 cm aralığındaki bireyler, kasım ayında 2-3,5 cm aralığındaki bireyler baskın olarak populasyonu temsil etmiştir. Aralık ayı büyük boy sınıfındaki (7 cm ve 8 cm) bireylerin örneklemelerde daha fazla kaydedildiği ay olmuştur. Bununla birlikte bu ayda 3,5 cm boy sınıfındaki bireyler %33,3 ile yüksek paya ulaşmıştır (Şekil 5.6.3.1.2.).



Şekil 5.6.3.1.2. Kıyusal alanda aylara göre *B. ovata* boy dağılımı (%)

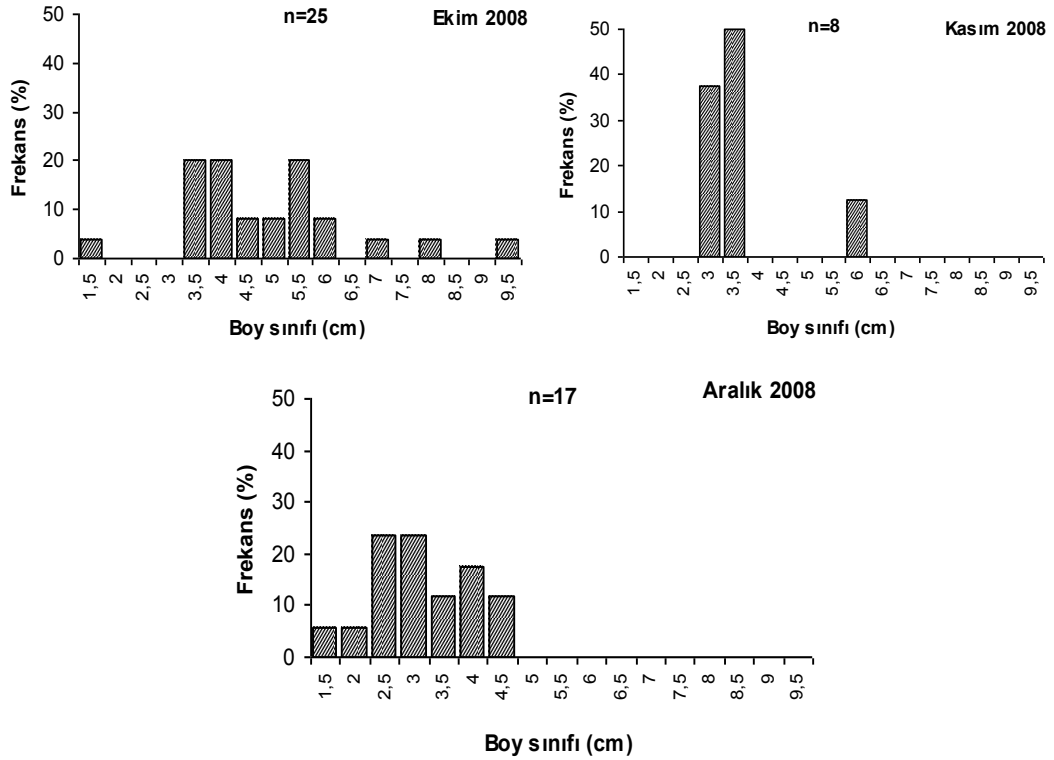
5.6.3.2. Plankton Çekimlerinde *B. ovata* Boy Dağılımı

İstasyonlarda yapılan plankton çekimlerinde toplam 50 adet *B. ovata* boy ve ağırlık değerleri ölçülmüştür. Boy frekans dağılımında boy sınıfı 3,5 cm ve 4 cm olan gruplar %22 ve %16 ile en yüksek paya sahip olmuşlardır. Boy dağılımında 6 cm boy sınıfından büyük bireyler popülasyonda en düşük yüzdeleri almışlardır (Şekil 5.6.2.3.1). Çekimlerde en büyük birey 9,5 cm ve en küçük birey 1,5 cm olarak kaydedilmiştir.



Şekil 5.6.3.2.1. Plankton çekimlerinde toplam *B. ovata* boy dağılımı (%)

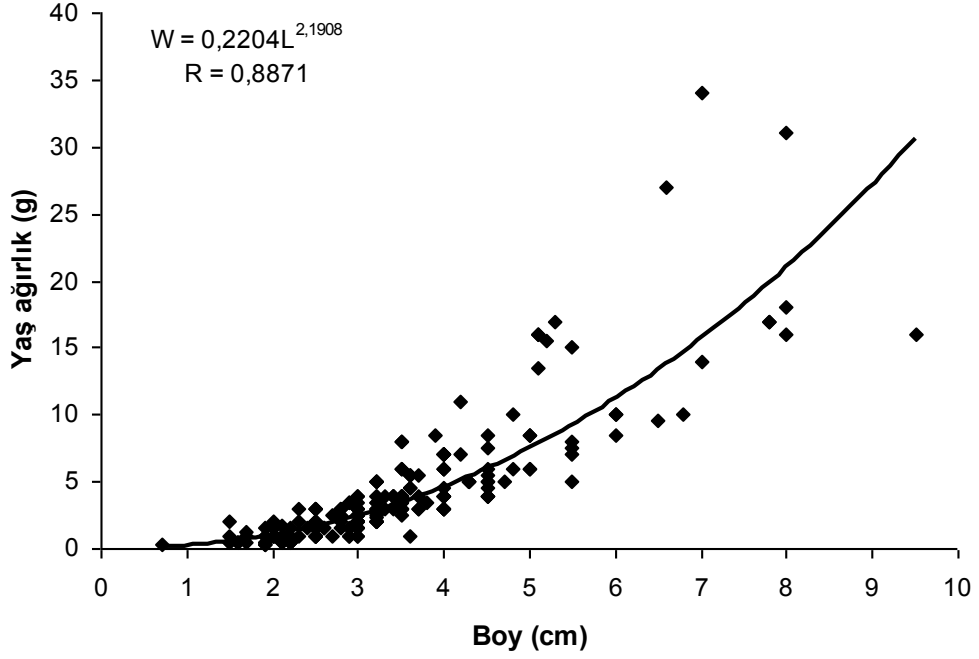
Aylara göre *B. ovata* boy dağılımında Ekim ayında 3.5 cm, 4 cm ve 5.5 cm boy sınıfı aralıklarında belirlenmiştir. Ekim ayında 1.5 cm, Aralık ayında 1.5-2.5 cm aralığındaki boy sınıflarındaki küçük bireyler örneklemelerde belirlenmiştir. Büyük bireyler (sınıf aralığı >6 cm) bu türün görülmeye başlandığı ekim ayında tespit edilmiştir (Şekil 5.6.3.2.2.).



Şekil 5.6.3.2.2. Plankton çekimlerinde *B. ovata* aylık boy dağılımı (%)

5.6.3.3. *B. ovata* Boy-Ağırlık İlişkisi

Plankton ve kıyusal örneklemeden elde edilen bireylerin boy ağırlık ilişkileri grafikleri Şekil 5.6.3.3.1'de verilmiştir. Bireylerin boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0.2508L^{2.1311}$, $R=0.8929$ bulunmuştur.



Şekil 5.6.3.3.1. *B. ovata* boy-ağırlık ilişkisi

Kıyusal alanda ve plankton çekimlerinde örneklenen *B. ovata* aylara göre incelendiğinde bireylerin boy ve ağırlıkları arasında ilişkinin tüm aylarda yüksek olduğu bulunmuştur. R değeri en yüksek aralık ayında 0.9378 olarak bulunmuştur. En iyi kondüsyon faktörünün 3.297 olduğu kasım ayında belirlenmiştir. (Çizelge 5.6.3.3.1.).

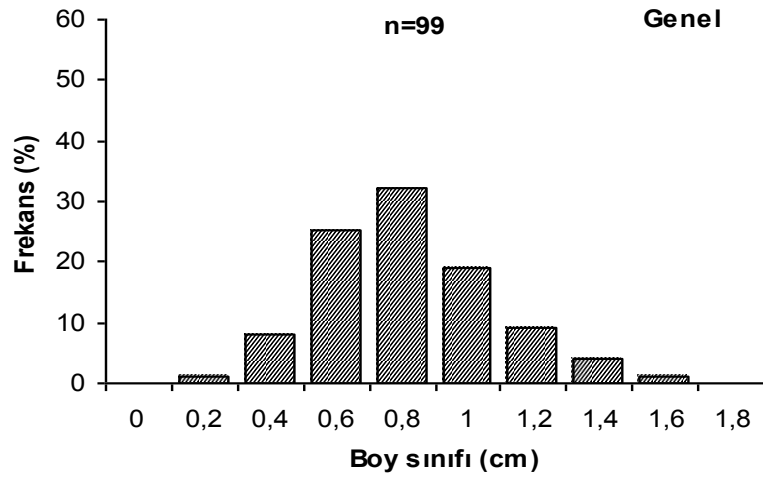
Çizelge 5.6.3.3.1. Aylık *B. ovata* boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

| Aylar | a | b | R |
|--------|--------|--------|--------|
| Ekim | 0.2508 | 2.1311 | 0.8929 |
| Kasım | 0.3297 | 2.0453 | 0.9378 |
| Aralık | 0.1367 | 2.5305 | 0.8894 |

5.6.4. *P. pileus*'un Populasyon Verileri

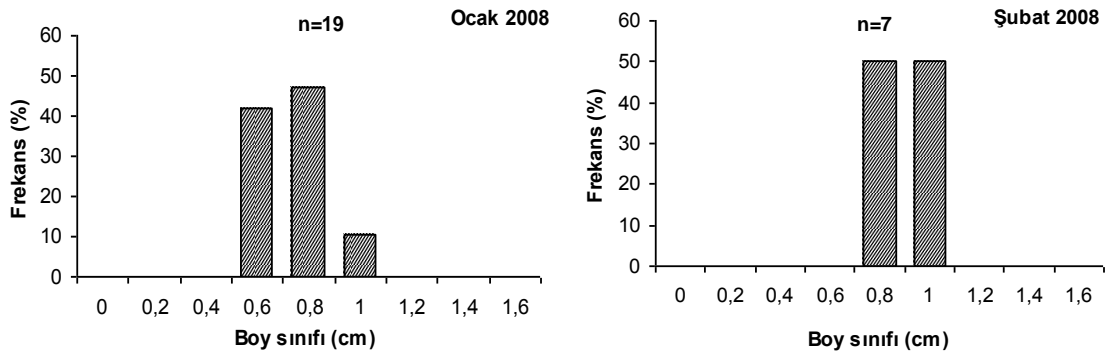
5.6.4.1. Plankton çekimlerinde *P. pileus* Boy Dağılımı

Kıyasal alanda dağılım göstermeyen *P. pileus* boy dağılımını, plankton çekimlerinden elde edilen 99 adet birey oluşturmuştur. Boy sınıfı 0.6 cm ve 0.8 cm olan bireyler %25.25 ve %32.32 ile en yüksek paya sahip olmuşlardır. Boy dağılımında 1.2 cm ve 0.2 cm boy sınıfları en düşük yüzdeleri (%1) almışlardır (Şekil 5.6.4.1.1). Çekimlerde en büyük birey 1.6 cm iken en küçük birey 0.2 cm bulunmuştur.

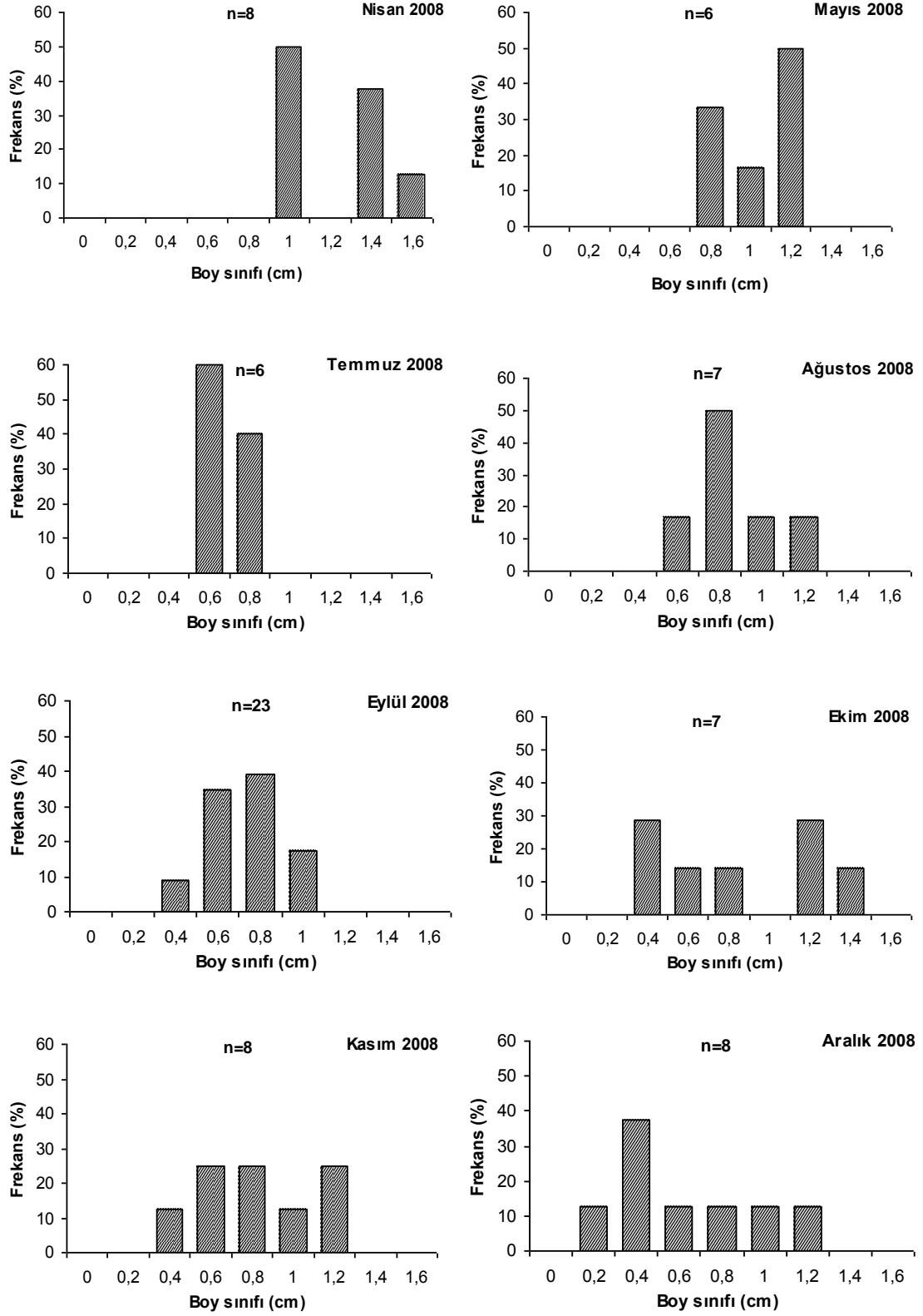


Şekil 5.6.4.1.1. Plankton çekimlerinde toplam *P. pileus* boy dağılımı (%)

P. pileus boy dağılımını aylık olarak değerlendirilmiş ve boy frekansları Şekil 5.6.4.1.2'de verilmiştir. Mart ve haziran aylarında bu tür örneklemelerde görülmemiştir. Sonbahar ortasından başlayarak kış mevsimi başına kadar küçük birey oranında artış olduğu gözlenmiştir. Büyük boydaki birey artışı ise ilkbahar aylarında belirlenmiştir.



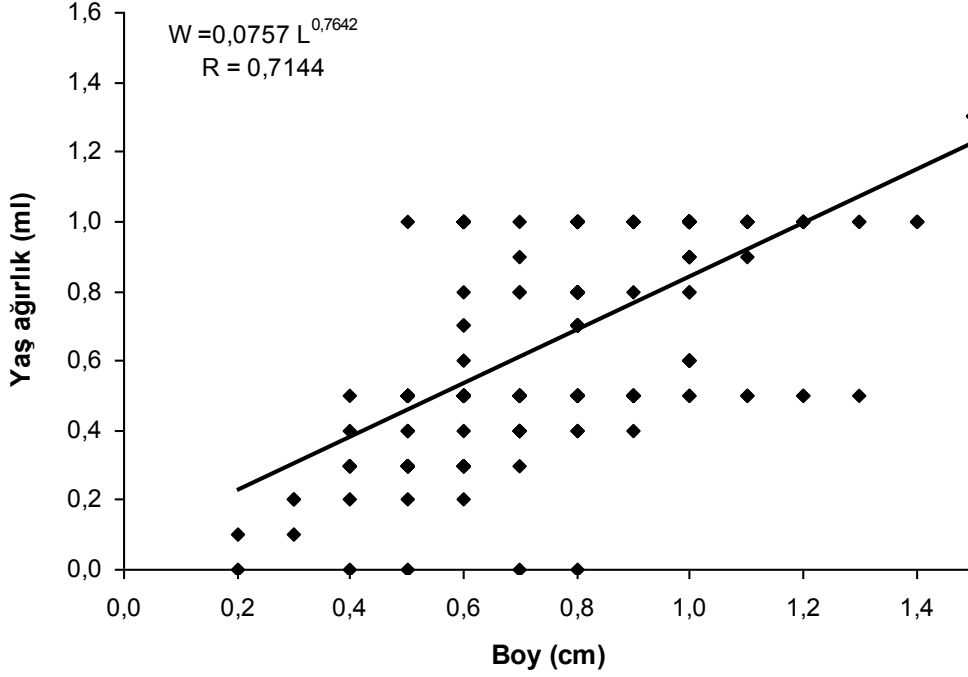
Şekil 5.6.4.1. *P. pileus*'un aylara göre boy dağılımı (%)



Şekil 5.6.4.1. (devamı) *P. pileus*'un aylara göre boy dağılımı (%)

5.6.4.2. *P. pileus* Boy-Ağırlık İlişkisi

Plankton örneklemelerinden elde edilen bireylerin boy ağırlık ilişkileri grafikleri Şekil 5.6.4.2.1’de verilmiştir. Toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkisi denklemi, $W=0.0757L^{0.7642}$, $R=0.7144$ bulunmuştur.



Şekil 5.6.4.2.1. *P.pileus* boy-ağırlık ilişkisi

P. pileus aylara göre boy ağırlık ilişkisi parametreleri Çizelge 5.6.4.2.1.’de verilmiştir. En yüksek R değeri aralık ayında 0.9761, en düşük R temmuz ayında 0.5471 değeriyle bulunmuştur. Kondüsyon faktörü temmuz ayında 1.0560 değeriyle en yüksek bulunurken, mayıs ayında 0.4142 ile en düşük değeri almıştır.

Çizelge 5.6.4.2.1. Aylık *P. pileus* boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

| Aylar | a | b | R |
|---------|--------|--------|--------|
| Ocak | 0.8436 | 0.9185 | 0.7874 |
| Şubat | 0.9661 | 2.3318 | 0.9489 |
| Mart | - | - | - |
| Nisan | 0.8011 | 0.5854 | 0.9458 |
| Mayıs | 0.4142 | 1.2576 | 0.9658 |
| Haziran | - | - | - |
| Temmuz | 1.0560 | 0.7458 | 0.5471 |
| Ağustos | 0.4595 | 0.8947 | 0.9421 |
| Eylül | 0.6400 | 0.9028 | 0.7862 |
| Ekim | 0.7229 | 1.0179 | 0.8129 |
| Kasım | 0.7878 | 1.8066 | 0.9640 |
| Aralık | 0.8857 | 1.2311 | 0.9761 |

5.6. Jelimsi Türlerinin Boy Ağırlık Verilerine İlişkin Regresyon Parametreleri

İstasyonlara göre jelimsi türlerinin ortalama boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için regresyon analizi yapılmış, elde edilen a ve b değerleri Çizelge 5.6.1.'de verilmiştir.

Çizelge 5.6.1. Jelimsi türlerinin örnekleme istasyonlarına göre a ve b değerleri

| Türler | Regresyon parametreleri | Örnekleme istasyonları | | | |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------|---------|---------|----------|
| | | A ist. | B ist. | C ist. | Kıyı |
| <i>Aurelia aurita</i> | a | -13.5557 | -4.8895 | -7.1110 | -15.5030 |
| | b | 5.3251 | 4.6766 | 5.0181 | 6.6395 |
| <i>Beroe ovata</i> | a | -9.8802 | -5.7109 | 0.9553 | 1.9043 |
| | b | 3.9915 | 2.5934 | 1.4951 | 0.3273 |
| <i>Mnemiopsis leidy</i> | a | -1.8365 | -1.5674 | -0.7195 | -2.5312 |
| | b | 3.5531 | 3.1609 | 2.8268 | 3.6669 |
| <i>Pleorobrachia pileus</i> | a | 0.0537 | -0.0060 | 0.0041 | - |
| | b | 0.6686 | 0.8110 | 1.0094 | - |

İstasyonlardan elde edilen türlere ait aylık ortalama boy ve ağırlıklar arasında istatistiki açıdan fark olup olmadığı Anova: tek etken kullanılarak test edilmiş, inceleme sonuçlarına ait P değerleri Çizelge 5.6.2.'de sunulmuştur. İstatistiki olarak *P. pileus* boy dağılımı istasyonlar arasında farklılık ($P < 0.05$) göstermiştir. Diğer türlerde aylık ortalama boy ve ağırlık değerleri arasındaki fark önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 5.6.2. Türlerin istasyonlar arasındaki ortalama boy ve ağırlıklarının istatistiki değerlendirme sonuçları (Anova)

| Türler | P değerleri | | | |
|---------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | <i>A. aurita</i> | <i>B. ovata</i> | <i>M. leidy</i> | <i>P. pileus</i> |
| Boy | 0.234285 | 0.844307 | 0.522398 | 0.002107 |
| Ağırlık | 0.50741 | 0.538965 | 0.616988 | 0.05396 |

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Karadeniz *M. leidy*'nin gelişi ve 1989 yılında hamsi av miktarındaki ciddi azalmadan sonra birçok araştırmacının ilgisi jelimsi organizmalara yönelmiştir. Karadeniz'de jelimsiler üzerine çalışmalar başlatılmış ve aralıklı olarak dağılımları, ekosistemdeki etkileri, beslenme ekolojileri vb. konularda incelemeler devam etmiştir. Ancak Karadeniz'de halen bu organizmaların balıkçılığa olan etkileri tam olarak belirlenememiştir. Bunun için uzun dönemdeki data analizlerine gereksinim duyulmaktadır.

Karadeniz'in Sinop kıyılarında gerçekleştirilen bu çalışmada Cnidaria *A. aurita* ve Ctenofor *M. leidy* türlerinin mide içeriği analizi, jelimsi organizmaların (*Aurelia aurita*, *Pleurobrachia pileus*, *M. leidy* ve *Beroe ovata*) Sinop Kıyılarındaki mevsimsel kompozisyonu, bolluk ve biyomas değerleri, boy kompozisyonu, boy ve ağırlık ilişkileri incelenmiş ve sonuçlar diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

6.1. Mide İçeriği

A. aurita mide içeriği çalışmasında besin organizmaları mide kısmı dışında tentaküllerde, çan çevresi ve kanallarında, oral kollarda, gastrik ceplerde ve bekletildiği solüsyon içerisinde organizmaların varlığı tespit edilmiştir. Gastrik cep ve solüsyon içerisinde besin organizmalarının etrafını saran mukus yapısı gözlenmiştir. Besin çeşitliliği gastrik cepler ve oral kollarda daha fazla görülmüştür. Hansson (2006) *A. aurita* sindirim çalışmasında benzer sonuçları gözlemiş, ancak ortamdaki yüksek zooplankton miktarıyla predasyon oranı arasında bir ilişki olmadığını bildirmiştir.

Jelimsi organizmaların ana besinini zooplanktonun oluşturduğu bildirilmektedir (Greene ve ark., 1986; Tzikhon-Lukanina ve ark., 1993; Mutlu, 1999, Zaika ve Revkov, 1998). Kremer (1979) Ctenophora beslenme oranının besin konsantrasyonuna bağlı olmadığını, sıcaklık ve Ctenophoraun boyu ile ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Beslenme oranları sıcaklıkla ilişkili olup küçük bireyler daha yoğun beslenirler. Günlük olarak vücut ağırlığının % 40-70'i oranında besin tükettikleri saptanmıştır (Vinogradov ve ark., 1989).

Sinop kıyılarında yapılan bu çalışmada, *A. aurita* bireylerinin %36.8'inin mide içeriğinde organizma tespit edilmemiştir. Daha önce sindirimi tamamlanmış ve o an besin almamış bireylerin bu sonuca neden olduğu düşünülmektedir. İncelenen *A. aurita* mide içeriğinin baskın olarak Copepoda (%41,7) ve Bivalvia (%21,2) gruplarından oluştuğu bulunmuştur. Bu grupları Cladocera (%12,9) izlemiştir. Copepoda içerisinde

sayıca en fazla bulunan tür *Acartia* sp. olmuştur. Mutlu (1999) Karadeniz’de yapmış olduğu çalışmada, *A. aurita* mide içeriğinin Copepoda (%42), Mollusca (%35), Cladocera (%4), balık yumurtası ve larva (%3) ve diğerleri (%16)’nden oluştuğunu bildirilmiştir. Copepod türlerinden özellikle *Acartia clausi* (%31), *Calanus euxinus* (%30), *Pseudocalanus elongatus* (%26), *Paracalanus parvus* (%8) ve *Oithona similis* (%2) türlerine daha sık rastlanmıştır. *A. aurita* midesinde en fazla besin miktarı Mart-Nisan 1995’de 220 si bivalvia larvası ve 5 Copepoda olmak üzere toplam 225 adet bulunmuştur (Mutlu, 1999). Bu çalışmada ise mide muhteviyatında en fazla besin 94 adet bulunmuş, bunun 72 adeti Bivalvia, 17 adeti Copepoda ve Copepoda naupli’ye ait olduğu belirlenmiştir. Karadeniz’de 1992-1995 yıllarında Mutlu (1999) tarafından yapılan *A. aurita* mide analizinde türe ait besin kompozisyonu oranlarının farklılıklar içermesi ile birlikte bu çalışma ile paralellik göstermiştir.

Sinop kıyılarında örneklenen küçük *A. aurita* bireylerinin Bivalvia ve küçük Copepoda üyeleri ile daha yoğun beslendiği belirlenmiştir. Sullivan ve ark. (1997), Narragansett Körfezi’nde *Aurelia* efira formunun mide analizinde daha çok rotifer ve Copepoda naupli türlerini tercih ettiğini, bu sonuca ortamda bulunan plankton yoğunluğunun neden olduğunu ifade etmektedir. Aynı çalışmada Copepoda naupli kaçış hızı, rotifer ve barnacle naupli gibi organizmalardan daha fazla olduğundan jelimsi tarafından yakalanabilirliği düşük olduğu bildirilmektedir. Benzer şekilde Bamstedt ve ark. (1994) efiranın beslenmede düşük kaçış hızına sahip, büyük organizmaları tercih ettiğini işaret etmişlerdir.

Shushkina ve Musayeva (1983) *A.aurita*’nın Karadeniz’deki balık yumurtaları ve larvaları ile planktonik balık türlerinin besinine önemli bir rakip olduğunu belirtmişlerdir. *A. aurita*’nın birincil besinlerini küçük planktonik Crustacea (*C.euxinus*, *P. parvus*, *A.clausii*, *O. similis*, *P. elongatus* ve Cladocera) bentik omurgasızların larvaları ve Appendicularia grupları olduğu belirlenirken, Avrupa denizlerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara varılmıştır (Bailey ve Batty, 1983, Möller, 1984).

Malej ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada *A. aurita* mide içeriğinde küçük Copepoda türleri (*Paracalanus parvus*, *Oithona nana*) ve Copepodite’ler (%72) baskın olarak gözlenmiştir. Bu oran içerisinde *P. parvus* %24, *O. nana* %21 ve tanımlanamayan Copepodite %27 ile temsil edilmiştir. Besin içeriğinin Gastropoda, Bivalvia ve Cirripedia larvaları %17’sini nauplileri ise %8’ini, Appendicularia %2’sini, diğer besin parçaları ve Cladocera yaklaşık %1’ini oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Tokyo Körfezi’nde aylık

örneklene *A. aurita* mide içeriği analizinde aylara göre besin içerikleri farklılık göstermiş, bununla beraber genel olarak Copepod *Oithona davisae* baskın olduğu belirlenmiştir (Ishii ve Tanaka, 2001). Sinop kıyılarında yapılan çalışmada ise *A. aurita* besin kompozisyonunda Appendicularia %6.6, Cirripedia %4.9, Decapoda %2 oranlarıyla temsil edilmiştir. Tüm bunlarla birlikte aylık ve mevsimsel olarak besin kompozisyonunun farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle yaz ve sonbaharda Copepoda ve Bivalvia gruplarının mide içeriğindeki yoğunluğu dikkat çekmiştir.

Araştırma süresince mikroskop incelemesinde besin olarak alınan organizmaların *M. leidy* mide kısmında, oral loblarda ve solüsyon içerisinde bulunduğu görülmüştür. Benzer şekilde besin konsantrasyonu yüksek olduğunda *M. leidy* yakaladığı tüm organizmaları sindirmediği, mukus ile sararak dışarı attığı yada mide öz sıvısı içerisinde canlı olarak beklettiği bildirilmiştir (Burrell, 1968; Kremer, 1979).

Sinop kıyılarında örneklene *M. leidy* bireylerinin %41.9'unun mide içeriğinde hiçbir organizma tespit edilmemiştir. Daha çok kış aylarındaki örneklerin ve küçük bireylerin mide muhteviyatının boş olduğu görülmüştür. Bunun nedenlerinin *M. leidy* bireylerinin sindirimini tamamlamış olması ve o anda tekrar besin almamış olması, dokunma etkisi ile besinleri bırakması (dışarı atma) bununla birlikte çevre koşullarından dolayı besin sıkıntısı çekmesi olduğu düşünülmektedir.

M. leidy mide içeriğinde, ana besin gruplarını Copepoda (%31.7), Mollusca (%29.7) ve Cladocera (%25.9) oluşturmuştur. Yaz sonu ve sonbahar başında örneklene türlerde Bivalvia grubunun baskınlık gösterdiği tespit edilmiştir. Küçük *M. leidy* bireylerinde Copepodite, Copepod naupli, Cladocera türleri daha sık gözlenirken balık yumurta ve larvası büyük bireylerde görülmüştür. Kuzey Karadeniz'de *M. leidy* beslenme içeriğinin Bivalvia, Copepoda, Cladocera yumurtası olduğu ve bireylerin %21.6'sının midesinin boş olduğu, zooplankton bolluğu arttıkça boş mideye sahip *M. leidy* miktarında azalma kaydedilmiştir (Zaika ve Revkov, 1998). Karadeniz'de yapılan benzer çalışmalarda, yaz mevsiminde *M. leidy* ana besinini Copepoda ve Cladocera gruplarının oluşturduğu bildirilmiştir. Küçük bireylerin gastrovasküler boşluğunda tintinidae ve cyprits daha fazla bulunurken, *Sagitta* sp. ve balık yumurta ve larvası hemen hemen hiç tespit edilmemiştir (Tzikhon-Lukanina, 1991). Genç bireylerin besinini Cladocera'dan daha yüksek enerjili Copepoda oluşturmaktadır (Sushenya, 1975). Araştırmalar kıyısularda balık yumurta ve larvası, meroplankton larva ve makrofito, bivalvia larvasının (özellikle *Mytilus galloprovincialis*) daha fazla

bulduğunu göstermiştir (Sergeeva ve ark., 1990, Tzikhon-Lukanina, 1991). Bu nedenle *M. leidy* mide içeriğinde bu türlerin baskın bulunması beklenen bir sonuçtur.

Mutlu (1999) Karadeniz'in Türkiye sularında yaptığı araştırmada, *M. leidy* gastrovasküler boşluğunun içerdiği besin içeriği ve miktarlarını incelemiş, çalışma sonucunda organizma türlerinin yüzde dağılımları; Copepoda (%50), Mollusca (%40), balık yumurta ve larvası (%1), Cladocera (%1) ve diğerleri (%8) olarak bulunmuştur. Copepod grubundan beş önemli tür *Calanus euxinus* (%35), *Acartia clausi* (%33), *Pseudocalanus elongatus* (%22), *Oithona similis* (%9) ve *Paracalanus parvus* (%1) olarak tespit edilmiştir. En fazla besin içeriğine sahip *M. leidy* 1994'de tespit edilmiş ve midede 94 birey kaydedilmiştir. Bu araştırmada ise bir *M. leidy* mide muhteviyatında en fazla besin 50 birey olarak belirlenmiştir. Zaika ve Revkov (1998) ise bir bireyde en yüksek 111 adet organizma tespit etmişlerdir.

Karadeniz'de Tzikhon-Lukanina ve ark. (1993), *M. leidy* besin içeriğini Gastropod ve Bivalvia larvaları için: 0.31 kalori/mg, Cladocera için: 0,39 kalori/mg, Copepoda için: 0.73 kalori/mg, makro algler için: 0.62 kalori/mg, balık larvaları için: 1.0 kalori/mg, Appendicularia için 0.09 kalori/mg, Amphipoda için: 0.54 kalori/mg, polychaeta için: 0.48 kalori/mg, diğer organizmalar için: 0.75 kalori/mg olarak bulmuşlardır. Verilen enerji değerleriyle birlikte mide muhteviyatındaki grupların oranları incelendiğinde enerjisi yüksek grupların beslenmede tercih edildiği düşünülmektedir. Bunun yanında Ctenophora'nın büyüklüğü, besin gruplarının sindirim oranları, organizmaların yakalanabilirliği yani kaçış hızları ve hareket yetenekleri türün beslenmesinde önemlidir. *M. leidy* larvaları gastrovasküler boşluklarının % 30'unu naupli ile doldurdıkları, bu değer de larvanın enerji için ihtiyaç duyduğu karbon miktarının 20 katı olduğu belirlenmiştir (Volovik, 2004). Ergin bir *M. leidy* günlük 4 ile 100 l arasında suyu süzerek kolayca Copepoda'ları besin olarak alabildiği ve Ctenophora'nın büyüklüğü arttıkça küçük Crustacea'ların sindirim oranında 3-4 kat azalma olduğu belirlenmiştir. Küçük Copepoda'ların büyüklerine oranla daha hızlı sindirildiği bulunmuştur (Bishop, 1967).

Çalışmada *M. leidy* beslenme içeriğinde fitoplankton türlerine rastlanmamıştır. Deason ve Smayda (1982), bu Ctenophora'nın fitoplankton tüketmediğini, laboratuvar çalışmalarında alglerle aynı ortamda bırakılan *M. leidy* bireylerinin ağırlıklarında %51-8,2 oranında azalma olduğunu kaydetmiştir. Bazı araştırmacılar da fitoplanktonun ancak diğer organizmalara tutunarak *M. leidy* beslenme içeriğinde bulunabileceğini vurgulamışlardır (Swanberg, 1974). Miller (1970), Sergeeva ve ark., (1990) tesadüfen

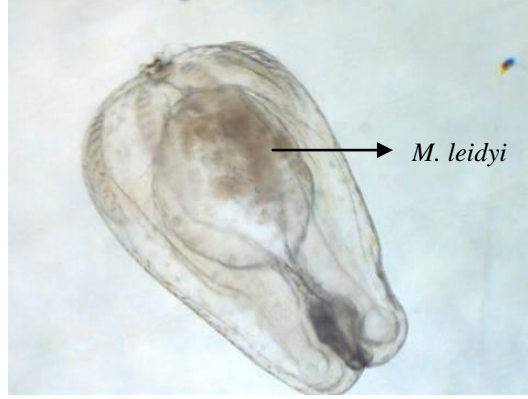
gastravasküler boşlukta fitoplankton tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Tüm bu bilgilerle birlikte bilim adamlarının ortak görüşü, türün holoplankton, meroplankton, balık yumurta ve larvası ile beslendiği yönünde olmuştur (Tzikhon-Lukanina ve ark., 1993; Mutlu, 1999).

M. leidy mide içerikleri analizlerinde oranların farklılık göstermesi ile birlikte zooplankton, balık ve Mollusca larvaları gibi meroplankton gruplarının ana besin kaynağı olduğu görülmüştür (Shuskina ve Musayeva 1990; Tzikhon-Lukashina ve ark., 1991, 1992; Vinogradov ve ark., 1992; Shiganova, 1998). Purcell ve Nemazie (1992) USA da *Mnemiopsis bachei*'nin en fazla *A. tonsa* ile beslendiğini rapor etmişlerdir. *M. leidy* ve *A. aurita* ana besin kaynağını küçük copepodlar ve meroplanktonik moluska larvaları oluştururlar. Bu mezoplanktonların kıyasal bölgelerde daha yaygın olduğu bildirilmektedir (Anninsky ve ark., 1998; Mutlu ve Bingel 1999).

A. aurita ve *M. leidy* mide muhteviyatında yaklaşık % 1 oranında pelajik balık yumurta ve larvası bulunmuştur. Pelajik balıklardan hamsi ve çaça yumurtası Ağustos ayında örneklenen bireylerde, larva ise ekim ayında tespit edilmiştir. Bu türler üzerine yapılan diğer çalışmalarda pelajik balık yumurta ve larvasının besin olarak tüketildiği belirlenmiştir (Purcell, 1985; Mutlu, 1999). Mutlu (1999) *A. aurita* beslenme kompozisyonunda balık yumurta ve larvası oranını %3 olarak bildirmiştir. Zaika ve Revkov (1998) Güney Karadeniz'de *M. leidy* mide içeriğinde yaklaşık %1 oranında balık yumurta ve larvası tespit etmiştir. Bu sonuçlar mevcut çalışma sonuçları ile uyum göstermektedir. *A. aurita*'nın *M. leidy*'ye oranla daha yüksek miktarda balık yumurta ve larvası tükettiği görülmektedir. Ancak *M. leidy*'nin aşırı miktarda besin tüketmesi, midesi dolu olmasına rağmen bu besinleri mukus ile dışarı atıp yeni besin olma eğilimi, sindirim hızının yüksek olmasından dolayı bu tür çok daha fazla suyu süzerek çok daha fazla besin tüketmektedir (Harbison ve ark., 1978; Tzikhon ve Lukanina, 1991) . Bu nedenle zooplankton, balık yumurta ve larvasına *A. aurita*'dan daha fazla zarar vermektedir.

Mevcut araştırmada *B. ovata* vücut boşluğunda yalnızca Ctenophora türleri belirlenmiştir. *B. ovata*'nın Ctenophora türleri ile beslendiği ve balık yumurta-larvası ve zooplankton gruplarını besin olarak almadığı bildirilmektedir (Arashkevich ve ark., 2001; Shiganova ve ark., 2003). Shiganova ve ark. (2001b,c) laboratuvar çalışmalarında *B. ovata*'nın ilk *M. leidy* tercih ettiklerini ardından *P. pileus*'u besin olarak aldığını, beslenmek için *A. aurita*'yı kullanmadıklarını gözlemlemişlerdir. Benzer olarak Kideyş ve ark., (2004) *M. leidy*'nin *B. ovata* tarafından tüketildiğini ifade etmiştir.

Yapılan çalışmada *B. ovata*'nın besin olarak *M. leidy*'yi tercih ettiği saptanmış (Şekil 6.1.1.) ve böylece iki türün dağılımındaki rekabet daha net olarak gözlenmiştir. *B. ovata*'nın *M. leidy* üzerindeki predasyonu 1999 yılında Sevastopol Körfezi'nde de tespit edilmiş, *M. leidy* biyomassinin % 5-80 oranında tüketildiği görülmüştür.



Şekil 6.1.1. *B. ovata*'nın *M. leidy* ile beslenmesi

Karadeniz'de *M. leidy* populasyonunun kontrolü için *B. ovata*'nın çok önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Karadeniz'in diğer bölgelerinde yapılan araştırmalarda da benzer görüşler ve sonuçlar bildirilmiştir (Finenko ve ark., 2000, 2001; Shushkina ve ark., 2000; Vostokov ve ark., 2000, Shiganova ve ark., 2004, Oğuz, 2005a, Oğuz ve ark., 2008, Purcell, 2009).

Shiganova ve ark. (2000a) yaptığı diğer bir çalışma sonucunda Kuzey Karadeniz'de Eylül 1999'da *B. ovata* populasyonunun günlük olarak *M. leidy* biyomasını % 0,7-5,7 tükettiğini bulmuşlardır. Shushkina ve ark. (2000) ise aynı bölgede yaptıkları çalışmada bu oranı % 30-80 tespit etmişlerdir. *M. leidy*'nin günlük büyüme miktarı besin miktarı ile paralel olup besin konsantrasyonu fazla olduğunda dahi yeterli doygunluğa ulaşmadıkları belirtilmiştir (Reeve ve Walter, 1975; Reeve ve ark., 1978). Bu nedenle *B. ovata*'nın kısa sürede yoğun miktarda *M. leidy* tükettiği bilinmektedir.

6.2. Bolluk ve Biyomas

Jelimsi organizma türlerinin araştırma bölgesinde hakim olan akıntı sistemleri, hava koşulları ve dalga hareketleri etkisi ile dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Seki diski ölçümleri jelimsilerin bulanık sulara bulunmadıklarını göstermiştir. Fiziksel parametrelerden sıcaklığın arttığı ilkbahar, yaz ve sonbahar başında toplam jelimsi

organizma bolluk ve biyomas miktarında artış gözlenmiştir. Yaz aylarında *M. leidy*, ilkbahar ve sonbaharda *A. aurita* toplam jelimsi organizma artışında etkili olmuştur.

Karadeniz’de jelimsi organizmaların dağılımı bölgesel farklılıklar göstermektedir (Kıdeyş ve Niermann, 1994, Mutlu ve Bingel, 1999; Mutlu, 2009). Karadeniz’de dağılımları akıntı sistemleri ve akıntılarla birlikte sıcaklık ve tuzlulukla bağlantılıdır (Mutlu ve ark., 1994; Mutlu ve Bingel, 1999). Kamburska ve Stefanova (2005) *M. leidy* gelişiminin yüzeysel su sıcaklığının 20-24°C Batı Karadeniz’de daha yoğun olduğunu belirlemişlerdir. *P. pileus* 1991 yılında Kuzey Karadeniz’de antisiklonik girdabın kuzey kısmında yüksek miktarda bulunmuştur (Mutlu ve ark., 1994).

Çalışmada en yüksek sıcaklık değerinin alındığı temmuz ayında jelimsi organizma miktarının çok yüksek olmadığı görülmüş, ikinci yüksek sıcaklık değerinin ölçüldüğü ağustos ayında ise jelimsi organizma miktarının pik yaptığı belirlenmiştir. temmuz ayında 20 m’den sonra sıcaklıkta meydana gelen ani azalmanın jelimsi organizma miktarını etkilediği düşünülmektedir. Benzer olarak önceki yıllarda yapılan çalışmalar bunu destekler niteliktedir (Ünal, 2002; Mutlu ve ark., 1994; Kıdeyş ve ark., 1999).

Sinop kıyılarında yapılan diğer bir çalışmada Temmuz 2003’de su sıcaklığı 23.53°C toplam jelimsi organizmaların bolluk ve biyomas miktarları maksimum değerine ulaştığı bildirilmiştir. 2004 yılında su sıcaklığı oldukça (9,65 °C) azalmış ve jelimsi organizma miktarının düşük seviyede kaldığı belirlenmiştir (Bat ve ark., 2005a, Birinci-Özdemir, 2005).

Araştırma sahasında jelimsi organizma dağılımının kıyısız bölgelerde daha yaygın olduğu belirlenmiştir. Jelimsi türleri mevsimsel farklılık göstermiş, sıcaklık, bölgedeki akıntı sistemleri ve hava koşulları türlerin dağılımlarında etkili olmuştur. Jelimsi miktarındaki bolluk artışı ilkbahar sonundan sonbahar başına kadar devam etmiş, biyomas artışı ise kış mevsimi sonu ile ilkbahar ve yaz aylarında gözlenmiştir. Bu dönemlerde *A. aurita* ve *M. leidy* türlerinin üreme dönemlerini geçirmeleri yüksek biyomas artışını açıklamaktadır. En yüksek toplam jelimsi bolluk miktarları ağustos ayında 56 n/m² bulunmuştur. En yüksek biyomas miktarı ise nisan ayında 360 g/m² tespit edilmiştir. Ünal (2002) tarafından aynı örnekleme bölgesinde 1999 yılında en yüksek bolluk ve biyomas temmuz ve mayıs aylarında, sırasıyla 642.6 n/m² – 254.500 mg/m² ve 321.3 n/m² – 238.850 mg/m² belirlenmiş ve jelimsi artışı bu yılda ilkbaharda başlayıp yaz aylarına kadar devam etmiştir. Birinci-Özdemir ve ark. (2007b) 2003

yılında maksimum bolluk değerlerini 80.8 n/m² ve 91.3 n/m² olarak haziran ve temmuz aylarında bulmuşlardır. Biyomas miktarları mart ve temmuz aylarında 1073.5 g/m² ve 397 g/m² olarak elde edilmiştir. 2004 yılında maksimum bolluk temmuz ayında 67.5 n/m² ve 77.5 n/m² bulunmuştur. Bu çalışma periyodu olan 2008 yılı ile önceki yıllar karşılaştırılmış, jelimsi organizma miktarında azalmanın olduğu belirlenmiştir. 2004 yılında jelimsi makrozooplankton miktarının 2003 yılına oranla düşük değerlerde olduğu bildirilmiştir. 2003 ve 2004 yıllarında jelimsi organizmaların miktarı 2002 yılına göre artmıştır (Birinci-Özdemir, 2005; Birinci-Özdemir ve ark., 2007b ve 2010).

Birinci-Özdemir ve ark., (2009) tarafından jelimsi organizma miktarının 2005 yılında önceki iki yıla oranla küçük bir artış gösterdiği, daha önce sonbahar mevsiminde görülen artışın, 2005 yılında düşük seviyelere indiği tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada *M. leidy* bolluk ve biyomasının yaz aylarında arttığı belirlenirken, kış aylarında büyük bireyler için yüksek biyomas değerleri elde edilmiştir. *M. leidy*'nin ilkbahar sonundan başlayarak kış aylarına uzanan bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Sinop kıyılarında yapılan diğer çalışmalarda, 2002-2004 yılları aralığında maksimum değerler yaz aylarında alınmış ve kış aylarında ise minimum değerler tespit edilmiştir (Birinci-Özdemir, 2005; Bat ve ark., 2005a). Ünal (2002) 1999 yılında mart ayından temmuz ayına kadar *M. leidy* bolluk ve biyomasında artış olduğunu bildirmiştir.

M. leidy kış aylarında kıyıdan uzak istasyonlarda daha fazla dağılım göstermiş, yaz aylarında ise kıyı bölgelerinde de türün miktarının arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Ünal (2002) Karadeniz'de yaptığı çalışmada *M. leidy*'yi açık istasyonda kıyı istasyonundan daha az miktarda tespit etmiştir. Aynı çalışmada Sinop bölgesi kıyı sularında *M. leidy* bolluk ve biyomas miktarlarının mart ayından temmuz ayına kadar, açık sularda ise kasım ayından nisan ayına kadar görüldüğü bildirilmiştir. Türün su sıcaklığının artması ile üremeyi kıyısal alanda gerçekleştirdiği düşünülmektedir.

Çalışma sonuçları *M. leidy* vertikalde horizontalden daha fazla dağılım gösterdiği, havanın açık ve suyun sakin olduğu zamanlarda türün kıyısal ve horizontal alanda arttığı gözlenmiştir.

Karadeniz'de *M. leidy* karışım tabakasının üzerinde yoğun bulunduğundan yüzey dalga hareketleri ile yayılım göstermektedir. Kıyısal antisiklonik bölge kısımlarında bu türün yüksek biyomas değerleri gözlenmiştir (Mutlu, 1999; Kıdeyş ve Romanova, 2001). Zhong (1988) öncelikle bu Ctenophora horizontal dağılımının dalgalarla, su sıcaklığıyla ve tuzlulukla bağlantısını incelemiştir. Downwelling olayının

oldukça iyi geliştiği antisiklonik bölgede sürekli planktonik bireylerin birikimini getirdiğini ve bunun da yüksek biyomas ile sonuçlandığını belirtmiştir. *M. leidy*'nin sıcak ve iyi oksijenlenmiş yüzey sularını tercih ettikleri tespit edilmiştir.

M. leidy eurohalin ve euritermik türler olmalarına rağmen (Kideys ve Niermann, 1994) Karadeniz'de döl vermeleri için optimum sıcaklık 20°C nin üzerindedir (Zaika ve Revkov, 1994). Yaz ve sonbahar mevsiminde bu ilişkiden dolayı yıllık biyoması yüksek görülmektedir (Finenko ve Romanova, 2000).

Mevcut araştırmada *P. pileus* kıyısız istasyonda daha az örneklenmiştir. Tür horizontal çekimlerde nadir olarak görülmüş, daha çok vertikal dağılım göstermiştir. Mutlu ve Bingel (1999) antisiklonik girdabın kuzey ucunda *P. pileus*'un yüksek konsantrasyonda olduğunu bulmuşlardır. Downwelling bölgelerinde dalga hareketlerinin Ctenophoraun vertikal dağılımında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Zhong (1988) çalışmasında benzer sonuçları ifade etmektedir. Mevcut çalışmada *P. pileus* miktarındaki yüksek artışın gözlemlendiği mevsimler sonbahar ve kış olmuştur. En yüksek bolluk ve biyomas miktarları sırasıyla, eylül ayında 11.67 n/m² ve ocak ayında 7.14 g/m² olarak belirlenmiştir. Sinop bölgesinde *P. pileus* bireylerinin kıyıya uzak istasyonda daha yoğun bulunduğu belirlenmiş olup, 1999 yılında (Ünal, 2002) ve 2002-2004 (Birinci-Özdemir, 2005) yılları için benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aynı araştırma bölgesinde 2000 yılında Birinci ve ark. (2003) *P. pileus*'un vertikalde yüksek değerler aldığını saptamışlardır. 2003 yılında en yüksek bolluk ve biyomas değerleri haziran ayında 74.16 n/m² ve 83.5 g/m² olarak tespit edilmiştir. 2004 yılında ise maksimum bolluk ve biyomas temmuz ayında 104.16 n/m² ve 76.4 g/m² bildirilmiştir. Benzer olarak Mutlu ve Bingel (1999) *P. pileus* bireylerinin vertikal bir dağılım gösterdiklerini, Kuzey Karadeniz'in tümünde 1999 yılında *P. pileus* ortalama 250 g/m² kaydedilmiş ve en yüksek biyomas değeri Haziran 1991 ve Mart 1995'de 1429 g/m² tespit etmişlerdir. Kış dağılımının tersine yaz mevsiminde Karadeniz'in doğusunda batıya oranla daha önemli ve yüksek değerler aldığı bildirilmiştir. Her iki araştırmadaki sonuçlar mevcut araştırmada bulunan sonuçlarla benzerlik göstermekle birlikte 2008 yılında *P. pileus* bolluk ve biyomas değerlerinde azalma olduğu gözlenmiştir.

Karadeniz'de Mutlu ve Bingel (1999) tarafından 1991-1995 yıllarında yapılan araştırmada *P. pileus* biyomas ve bolluk miktarında haziran ayından ağustos ayına kadar aylık olarak düzenli değişim saptanmıştır. Isı düşmeye başladığında düşük değerler alan *P. pileus* sıcaklık artışı ile yükselmiştir. Haziran ve temmuz aylarında ağırlıkta artış olmuş ve nedeni ise türün mart ve nisan aylarında üremeye başlaması ve üremenin

temmuza kadar sürmesi olarak yorumlanmıştır. Vinogradov ve Shushkina (1992), Karadeniz sularında yaptıkları çalışmada aynı paralellikte değerler bulmuşlardır. Bu çalışmada biyomas artışının eylül, aralık ve ocak aylarında gerçekleştiği görülmüştür. İklimsel değişimlerin etkisi ile su sıcaklığının artışının bu türün üreme dönemini etkilediği gözlenmiştir. Bu nedenle bolluk ve biyomas artışı dönemlerinin önceki yıllara göre değiştiği düşünülmektedir.

A. aurita zamansal olarak tüm yıl boyunca artan azalan bir dağılım göstermiştir. İlkbahar ve sonbaharda biyomas artışı görülmüş ve üremeden kaynaklanan yeni birey katılımı gözlenmiştir. Karadeniz’de yapılan diğer çalışmalarda *A. aurita* maksimum biyomas değerleri benzer olarak aynı dönemlerde tespit edilmiştir (Shushkina ve Musaeva, 1990; Mutlu, 2001; Birinci-Özdemir, 2005; Bat ve ark., 2009). Çalışmada ise ortalama en yüksek *A. aurita* biyomas 124.17 g/m^2 değeriyle nisan ayında belirlenmiştir. Önceki yıllarda en yüksek değerler, 2002 temmuz ayında 225 g/m^2 ; 2003 mart ayında 2130 g/m^2 ; 2004 ağustos ayında 268 g/m^2 hesaplanmıştır (Birinci-Özdemir, 2005). Mutlu ve Bingel (1999), *A. aurita* biyomas ve bolluk miktarını en fazla ilkbahar (380 g/m^2 ve 11 n/m^2) ve yaz mevsimleri sonunda (232 g/m^2 ve 14 n/m^2) tespit etmişlerdir. Bu değerler kış mevsiminde gözlenenin 2-3 katı olmuştur. Yaz mevsiminde haziran ayından ağustos ayına kadar hızlı bir birey ve yaş ağırlık artışı gerçekleşmiştir. Yapılan çalışmada önceki yılların tersine yaz aylarında yüksek bir artış gözlenmemiştir. Bu durumun nedenleri arasında *M. leidy*’nin daha önceki birkaç yıla oranla artmış olması gösterilebilir.

Vertikalde istasyonlar arasında farklılık göstermeyen tür horizontalde farklı bulunmuştur. Bunun nedeni kıyıya yakın C istasyonunda *A. aurita*’nın daha fazla dağılım göstermesi olarak belirtilebilir. Birinci (2005) ve Bat ve ark., (2009) *A. aurita*’nın 2001-2003 yılları arasında istasyonlar arasında farklılık göstermediğini bildirmiştir. Benzer şekilde Ünal (2002) 1999 yılında Sinop bölgesinde yaptığı çalışmada *A. aurita* miktarının bazı aylar hariç açık ve kıyı istasyonları arasında önemli bir fark tespit etmemiştir. Mutlu ve Bingel (1999) 1991-1995 periyodunda Doğu ve Batı Karadeniz arasında *A. aurita* biyomas ve bolluk miktarları farkını bazı aylar hariç önemsiz bulmuşlardır.

Mevcut çalışmada *M. leidy* miktarı yüksek değerlere ulaştığında *A. aurita* miktarında düşüş belirlenmiştir. Özellikle horizontal dağılımda iki tür arasındaki zıt ilişki net olarak gözlenmiştir. Çalışmada, iki tür arasında istatistikî açıdan negatif korelasyon bulunmuştur ($p < 0.05$). Aynı bölgede benzer sonuçların 2002-2004

aralığında elde edildiği bildirilmiştir (Birinci-Özdemir, 2005; Bat ve ark., 2005a; Bat ve ark., 2007).

A. aurita 1980'li yıllarda bütün deniz bölgesinde toplam biyoması 300-500 milyon ton'a ulaşmıştır (Shushkina ve Musayeva, 1983). *M. leidy*'nin yüksek miktarda artışıyla *A. aurita* miktarında düşüş kaydedilmiştir (Vinogradov ve ark., 1989). 1989'da *M. leidy* sayısı ve *A. aurita* biyomassı arasında önemli negatif korelasyon ($p < 0.05$) olduğu bildirilmiştir (Shiganova ve ark., 1998; Mutlu, 2001). Araştırmalar iki tür arasında rekabetin olduğunu göstermiş ve bu rekabette *M. leidy* baskınlığı vurgulanmıştır (Shiganova ve ark., 2004, Finenko ve ark., 2006).

Yapılan bu araştırmada *B. ovata* ilk ekim ayında örneklemelerde görülmüştür. Önceki yıllara göre türün 2008 yılında geç varlığını gösterdiği belirlenmiştir. *B. ovata* artışı ile *M. leidy* bolluk değeri azalmış veya örneklemelerde tespit edilmemiştir. *B. ovata* ortalama bolluk ve biyomas değeri 0.41 n/m^2 ve 2.35 g/m^2 hesaplanmıştır. *M. leidy* ortalama bolluk ve biyomas miktarları ise 8.49 n/m^2 32.55 g/m^2 bulunmuştur. Karadeniz'de yapılan diğer çalışmalarda bu araştırmaya paralel sonuçlar elde edilmiştir. Mutlu (2009) *B. ovata* biyomasının ekim (2006) ayında 3.81 milyon ton'a ulaştığını, haziran ayındaki örneklemelerde yüksek değerde olan *M. leidy* biyomasının Ekim ayında *B. ovata*'nın görülmesi ile azaldığını tespit etmiştir.

2002-2004 yılları arasında *B. ovata* eylül ayı ortalarından başlayarak ocak ayı sonuna kadar örneklenmiştir (Birinci-Özdemir ve ark., 2007b; Birinci-Özdemir, 2005, Birinci-Özdemir ve ark., 2010). 2003 yılında ortalama *M. leidy* bolluk (86.25 n/m^2) ve biyomas (350.6 g/m^2) miktarının diğer yıllardan daha fazla artış gösterdiği ve *B. ovata* bolluk ve biyomas değerlerinin oldukça düşük bulunduğu bildirilmiştir (Birinci-Özdemir, 2005). *B. ovata* Karadeniz'de yıllık gelişiminin ağustos-eylül ya da ekim-kasım aylarında olduğu bildirilmiştir (Konsulov and Kamburska, 1998).

Kuzey Karadeniz'de yapılan çalışmada 2002 yılının mayıs ayı başında yalnızca açık denizde az sayıda bulunan *M. leidy*, ağustos ayı sonunda $1000 \pm 238 \text{ n/m}^2$ 'ye yükselmiştir. Eylül ayı başında *B. ovata* $27 \pm 25 \text{ n/m}^2$ bolluk ve $49.4 \pm 33 \text{ n/m}^2$ biyomas ile birlikte *M. leidy* azalarak, $233 \pm 134 \text{ n/m}^2$ bolluk ve $445 \pm 121 \text{ g/m}^2$ biyomas değerini almıştır (Shiganova ve ark., 2004a).

B. ovata biyoması Karadeniz'de 1999 yılında 31 g/m^2 (Shiganova ve ark., 2001b), 2000 yılında yaklaşık 20 g/m^2 , 2001 yılında 40 g/m^2 (Finenko ve ark., 2003) olarak hesaplanmıştır. *M. leidy* bolluk değeri 2000 ağustos ayında Marmara Denizi'nde

12,9 n/m³ (İşinibilir ve Tarkan, 2001), 2001 ağustos ayında İzmit Körfezi'nde Marmara Denizi'ne çok yakın bir değer olan 12.044 n/m³ (İşinibilir, 2004) olarak hesaplanmıştır. *M. leidy* yüksek miktarı uygun çevresel koşullar yanında bu aydaki yüksek mesozooplankton değerine dayandırılmıştır.

İzmit Körfezi'nde 2001 yılının Ağustos ayında *B. ovata* biyoması değeri 48.73 g/m³ (İşinibilir, 2004), Marmara Denizi'ndeki bolluk değeri 0.26 n/m³ olarak kaydedilmiştir (İşinibilir ve ark., 2004). Yine 2002 yılındaki değerler incelendiğinde *M. leidy* miktarı düşük bulunmuştur. İşinibilir ve ark. (2004) tarafından, *M. leidy* düşük değerlerinin bir önceki yıl *B. ovata* yükselmesi ve sonuçta baskı altındaki *M. leidy*'nin besin yönünden de daha az olan bir ortamda bulunmasından kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir.

Karadeniz'de uzun dönemde *M. leidy* dağılımı incelendiğinde Sevastopol Körfezi'nde ve Güney Karadeniz'de *B. ovata* görülmesinden sonra *M. leidy*'nin azaldığı gözlenmiştir (Finenko ve ark., 2001; Shiganova ve ark., 2000a; Kıdeyş ve Romanova, 2001). Finenko ve ark. (2003) ise yaptıkları çalışmada *B. ovata* gelişinden sonra *M. leidy* biyomassinin yalnızca iki ay (temmuz ve ağustos) ile sınırlandırılmışı tespit etmişlerdir. Bu çalışmada *M. leidy*'nin yıl içerisinde dağılım gösterdiği ancak yeni jenerasyon katılımının temmuz ayında başlayıp eylül ayına kadar uzandığı belirlenmiştir.

Çalışmada, *B. ovata* ekim ayından itibaren görülmeye başlaması ile *M. leidy* ve *P. pileus* bolluk miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir. *B. ovata*'nın *M. leidy* yanında *P. pileus* ile beslendiği ve bu nedenle aralarında zıt bir ilişkinin olduğu araştırmalarla ortaya konulmuştur. Bunun yanında diğer jelimsi organizmaların düşük değerler aldığı aylarda *P. pileus* miktarının yükseldiği belirtilmektedir (Finenko ve ark., 2001; Shiganova ve ark., 2003; Finenko ve ark., 2003; Shiganova ve ark., 2004b).

P. pileus ile *B. ovata* 2002-2004 yıllarında birlikte incelendiğinde, özellikle *B. ovata*'nın görüldüğü aylarda ortalama *P. pileus* bolluk miktarında düşüşün olduğu bildirilmiştir (Birinci-Özdemir, 2005). Benzer olarak 2005 yılında *B. ovata*'nın görülmesi ile *M. leidy* ve *P. pileus* miktarları oldukça azalmıştır (Birinci Özdemir ve ark., 2009).

Çalışmada vertikal ve horizontal çekimlerde elde edilen türlerin bolluk miktarlarının yüzde dağılımında *M. leidy* baskın bulunmuştur. Önceki yıllardaki vertikal tür dağılımına bakıldığında 1999 ve 2000 yıllarında *P. pileus* (%65 ve %82,5), 2002 yılında *A. aurita* (%35), 2003-2006 yılları arasında ise (sırasıyla %59, %77, %66

ve %71) *P. pileus* baskın olmuştur (Ünal, 2002; Birinci-Özdemir, 2005; Birinci-Özdemir ve ark., 2007b; Birinci-Özdemir ve ark., 2010). *B. ovata* bu çalışmada en düşük paya sahip grup olup, önceki yıllarda alınan sonuçlarla (Ünal, 2002; Birinci-Özdemir, 2005; Birinci Özdemir ve ark., 2010) benzerlik göstermiştir.

6.3. Populasyon Parametreleri

Sinop kıyılarında yapılan bu çalışmada *A. aurita*, *P. pileus*, *M. leidy* ve *B. ovata* jelimsi türlerinin boy kompozisyonu, boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü olmak üzere bazı populasyon parametreleri hesaplanmıştır.

B. ovata'nın boy kompozisyonu incelendiğinde maksimum boy uzunluğu 9.5 cm ölçülmüştür. Kıyı sularında elde edilen en büyük *B. ovata* boy uzunluğu 10 cm, liman içinde ise 11.8 cm kaydedilmiştir. Populasyonu boy sınıfı 3.5 cm ve 4 cm olan bireyler baskın olarak temsil etmişlerdir. Kısa zaman aralığında görülen bu türün ilk görüldüğü ayda büyük bireylerin varlığını gösterdiği gözlenmiştir. Kasım ve aralık ayında küçük bireylerin yoğun olduğu belirlenmiştir. *B. ovata* açık istasyonlarda büyük boylarda bulunurken kıyısal alanda daha küçük boylarda tespit edilmiştir. Aynı çalışma alanında 2002-2004 aralığında *B. ovata* 2-3 cm boy grubu baskın bulunmuştur. Mutlu (2009) Kuzey Karadeniz'de 2006-2007 yıllarında türün 10-50 mm boyundaki bireylerinin baskın olarak bulunduğunu bildirmiştir. Finenko ve ark. (2003) tarafından Ekim- Kasım 2000 tarihlerinde aynı sonuçlar bulunmuştur. Küçük boydaki bireyler (<10 mm) yalnızca eylül ayında tespit edilmiştir. Karadeniz'de diğer örneklemelerde ise en büyük *B. ovata* boyu 16 cm olarak tespit edilmiştir (Shiganova ve ark., 2001b). *B. ovata* Marmara Denizi'nde maksimum 20 cm boy uzunluğunda (İşinibilir ve ark., 2004), İzmit Körfezi'nde 2001 Eylül ayında 18 cm boy uzunluğunda bulunmuştur (İşinibilir, 2004).

Mevcut araştırmada *A. aurita*'ait en büyük çap uzunluğu 28 cm ve en küçük 1 cm bulunmuştur. Yıl boyunca ortalama boy 7.6 cm hesaplanmıştır. İstasyonlar arasında Kıyısal alanda 8 cm boy grubundaki bireyler baskın olarak bulunurken, açık bölgede bu değer 6 cm olarak belirlenmiştir. Kıyısal alanda ve açık bölgedeki istasyonlar arasında birey büyüklükleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($P < 0.05$). Bu sonucun diğer çalışmalarla farklılık göstermesi plankton çekimlerinin yapıldığı istasyonların kıyıya uzaklığının diğer çalışmalardaki kadar uzak olmamasından kaynaklanabilir. Mutlu (2001) 2006 ve 2007 periyotlarında ilkbaharda Karadeniz'in açık sularında ve güneydoğu bölgelerinde disk çapının kıyısal sularda ve kuzeybatı bölgelerinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Küçük boydaki birey artışının ilkbahar başı ve

sonbaharda görülmüş olması yeni birey katılımının bu dönemlerde olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Mutlu (2001) 1999 Mart ve Birinci-Özdemir (2005) 2003 Mart ayında genç birey artışının maksimuma ulaştığını rapor etmişlerdir. Bu çalışma sonucuna paralel olarak Kuzeybatı Karadeniz’de küçük bireylerin ilkbahar başında büyük bireylerin yaz mevsiminde dominant olduğu bildirilmektedir (Weisse ve Gomoiu 2000; Mutlu, 2001). Batı Baltık Denizi ve Güney Karadeniz’de maksimum *A. aurita* çapı 42 cm bulunmuş (Ishii ve Bamstedt 1998), kuzeybatı Karadeniz’de ise bu değer 17 cm olarak ölçülmüştür (Weisse ve Gomoiu 2000). Kuzey Karadeniz’de 1992 ve 1995 yıllarında ortalama çap uzunluğu 8 ile 10.5 cm bulunmuştur. 2006 ve 2007 yılında ise *A. aurita* çapı 8 cm’den daha az olduğu bildirilmiştir (Mutlu, 2009). Mutlu (2001) Kuzey Karadeniz’de en büyük *A. aurita* bireylerini 1992 ocak ayında 28 cm, 1993 Ağustos ayında 23 cm, 1995 Mart ayında 43 cm ve 1995 Mayıs ayında 30.5 cm olarak bildirmiştir. Mart ayında popülasyonun %25 ini <10 cm bireylerin oluşturduğu, ağustos ayında ise bu oranın % 1’e gerilediği vurgulanmıştır. 2006 ve 2007 yıllarında *A. aurita* ortalama çapında azalma görülmüş, 16 cm (sonbahar) ve 23 cm (ilkbahar/yaz) aralığında değişmiştir (Mutlu, 2009).

Sinop kıyılarında 2003 ve 2004 yıllarında en büyük *A. aurita* çapı Mart 2003 ve Şubat 2003’de 26 cm bulunmuştur. İlkbahar sonunda küçük boy grubundaki *A. aurita* bireylerinin (≤ 2 cm) dominant olduğu belirlenmiştir. Eylül ayında <10 cm boydaki bireylerin toplam popülasyonun % 80’nini oluşturmuştur. Baltık Denizi ile karşılaştırıldığında Sinop kıyılarında bireylerin çapının daha küçük olduğu, kuzey Karadeniz’den ise büyük olduğu bildirilmiştir (Birinci-Özdemir, 2005; Bat ve ark., 2009). Kuzeybatı Karadeniz’de açık ve yakın örnekleme alanlarında *A. aurita* farklılık göstermiştir. Açık sularda bölgelerde >6 cm bireyler bulunurken kıyaya doğru boy uzunlukları azalmıştır. Mutlu (2009) >50 cm *A. aurita* bireylerinin 2006-2007 yılında popülasyonda 1992-1995 aralığındaki çalışmaya göre daha az olduğunu bildirmiştir.

Açık sularda *A. aurita* çapı 20-30 cm büyüklüğe ulaşırken, kapalı sistemlerde fazla sayıda bulunmasına rağmen bu değer 4-10 cm’dir (Ishii ve Bamstedt, 1998). Sinop kıyılarında 2003-2004 yaz aylarında büyük bireyler açık denizde kaydedilmiştir (Birinci-Özdemir, 2005; Bat ve ark., 2009).

P. pileus maksimum boyu 1.6 cm ölçülmüştür. Çalışmada 0.6 ve 0.8 cm boy sınıflarının baskın olduğu belirlenmiştir. Bölgede sonbaharda ve kış aylarında bu tür üreme göstermiştir. Ancak Feyzioğlu (2009) tarafından Doğu Karadeniz’in Trabzon kıyılarında üremenin ilkbaharda gerçekleştiği bildirilmiştir. Farklılığın bölgeden ve

zamansal değişiklikten kaynakladığı düşünölmektedir. Araştırmacı 1999-2000 yıllarında *P. pileus* her ay her boy gurubundan *P. pileus*'a rastlamıştır. Ancak mart ve nisan 2000'de 0.4 cm'den ve 0.6 cm'den daha küçük bireylere rastlanmadığı belirtilmiştir.

Mutlu (2009) Karadeniz'de 2006-2007 yıllarında küçük boydaki bireylerin (<1 cm) ilkbaharda populasyonun büyük kısmını oluşturduğunu bildirmiştir. 1999 yılında küçük birey yoğunluğu nisan ve mayıs aylarında tespit edilmiştir. Ayrıca açık sularda büyük bireylerin (Mutlu, 2001). Mevcut araştırmada *P. pileus* boy kompozisyonu istasyonlar arasında istatistiki açıdan farklılık göstermiştir. Kıyıya en uzak bölge olan B istasyonunda büyük bireylerin daha fazla bulunduğu görölmüştür. Benzer olarak Karadeniz'de yapılan çalışmada açık sularda kıyı sularına nazaran *P. pileus* boyunun artmış olduğu bildirilmiştir (Mutlu, 2009).

Bu çalışmada en büyük *M. leidy* boyu 10.8 cm bulunmuştur. Boy gruplandırmasında 3.5 cm'lik boya sahip bireyler kıyısal alanda, 1 cm ve 3.5 cm'lik bireyler açık deniz örneklemelerinde populasyonda baskın olmuştur. Küçük *M. leidy* boy gruplarına genellikle sonbahar ve yaz aylarında rastlanmıştır. Üremenin yaz aylarında olmasından dolayı bu dönemde küçük birey artışı fazladır. Kış aylarında *M. leidy* boylarının büyük olduğu belirlenmiştir. Shiganova ve ark. (2001 ve 2003) çalışmalarında bu araştırmaya benzer sonuçları bildirmişlerdir. Sıcaklığın Ctenophoraun üremesinde en önemli faktör olduğu bilinmektedir. Ayrıca besin olarak tüketilen mezozooplanton miktarının düşük olması da bu türün boy dağılımıyla alakalıdır. Çünkü besin miktarı fazla olduğunda farklı enerji sistemleri ile çok hızlı üreme ve büyüme göstermektedirler (Clarke ve Peck, 1991). Soğuk mevsimlerde rastlanan küçük bireyler besin yetersizliğinden boyları küçölmüş büyük bireyler olduğu düşünölmektedir. temmuz ve ağustos aylarında küçük birey miktarında artış görölmüştür. Aynı bölgede 1999 (Ünal, 2002) yılı ve 2002-2004 aralığında yapılan çalışmalarda (Birinci-Özdemir, 2005; Birinci-Özdemir ve ark., 2007b) bu çalışmaya paralel sonuçlar elde dilmiştir. Bu yıllarda 1-3 cm boy grubunu oluşturan *M. leidy* bireyleri baskın boy gruplarını temsil etmiştir. Kıyısal alanda en uzun boya sahip *M. leidy* 17.3 cm ölçölmüş, 4 cm boya sahip bireylerin daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Karadeniz'de 2006-2007 yılında ortalama *M. leidy* boyunun 1992-1995 aralığındakine oranla arttığı bildirilmiştir. 2006-2007 yıllarında 3 cm'lik bireylerin ilkbahar ve yaz populasyonunda baskın olduğu belirlenmiştir (Mutlu,2001; Mutlu, 2009). Değerlendirmeler bu çalışmadaki sonuçlara paralellik göstermiştir.

Kuzey Karadeniz’de Ağustos 1995’de *M. leidy* popülasyonunda küçük bireyler (1-1.5 cm) baskın olmuştur. Bununla birlikte bir önceki ay büyük bireylerin baskın olduğu bildirilmiştir (Weisse ve ark., 2002). Mevcut çalışmaya paralel olarak üremenin özellikle temmuz ayında yoğun olduğu görülmektedir.

Karadeniz’de en büyük *M. leidy* boy miktarı 18 cm olarak (Shiganova, 2004) tespit edilmiştir (Shiganova ve ark., 2001b). İzmit körfezinde tüm yıl boyunca ortalama ≤ 10 mm boy grubuna ait bireyler %73’lük payı oluşturmuşlardır (İşinibilir, 2004). *M. leidy* ise İzmit Körfezi’nde maksimum boy uzunluğu 15 cm ölçülmüştür (İşinibilir, 2004).

İncelenen türlerin kondüsyon ve vücut şeklinin belirlenmesinde kullanılan a ve b parametrelerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 6.3.1.). Türlerin boy-ağırlık ilişkilerine bakıldığında en kuvvetli ilişki *A. aurita* (R= 0.9298) ve *M. leidy* (R=0.9267) için bulunurken, *B. ovata* (R=0.8929) ve *P. pileus* (R=0.7144) için ilişki daha düşük hesaplanmıştır.

Çizelge 6.3.1. Karadeniz’de yapılan çalışmalarda *M. leidy*, *A. aurita* ve *P. pileus* için kullanılan boy ve ağırlık birimleri ile a ve b değerleri

| Parametreler | | a | b | W | L |
|--------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|----------|-----------|
| Tür | | <i>Mnemiopsis leidy</i> | | | |
| Araştırmacı | Mutlu (1999) | 0.928 | 2.231 | g | cm |
| | Finenko ve ark. (2003) | 1.31 | 2.49 | mg | mm |
| | Niermann ve ark. (1995) | 7.84 | 2.19 | mg | mm |
| | Weisse ve ark. (2000) July 1995 | 0.575 | 1.879 | g | cm |
| | Weisse ve ark. (2000) August, 1995 | 0.760 | 1.904 | g | cm |
| | Weisse ve ark. (2000) İlkbahar, 1997 | 0.244 | 2.254 | g | cm |
| | Mevcut araştırma | 0.7905 | 1.6406 | g | cm |
| Tür | | <i>Aurelia aurita</i> | | | |
| Araştırmacı | Mutlu (2001b) | 0.12 | 2.582 | g | cm |
| | Tuncer (1990) | 0.61 | 1.88 | g | cm |
| | Vinogradov ve ark. 1989) | 0.03 | 3 | mg | mm |
| | Niermann ve ark. (1995) | 0.067 | 2.92 | mg | mm |
| | Weisse ve ark. (2000) July 1995 | 0.242 | 2.27 | g | cm |
| | Weisse ve ark. (2000) August, 1995 | 0.852 | 1.79 | g | cm |
| | Weisse ve ark. (2000) İlkbahar, 1997 | 0.043 | 2.94 | g | cm |
| | Mevcut araştırma | 0.2895 | 2.1653 | g | cm |
| Tür | | <i>Pleurobrachia pileus</i> | | | |
| Araştırmacı | Vinogradov ve ark. (1989a) | 0.25 | 3 | mg | mm |
| | Mutlu ve Bingel (1999) | 0.682 | 2.522 | mg | mm |
| | Mevcut araştırma | 0.0757 | 0.7642 | g | cm |
| Tür | | <i>Beroe ovata</i> | | | |
| Araştırmacı | Finenko ve ark. (2003) | 0.85 | 2.47 | mg | mm |
| | Mevcut araştırma | 0.2508 | 2.1311 | g | cm |

Araştırma gemisinde şartların uygun olmaması, ağırlık ölçümlerinin tam olarak doğru şekilde yapılmasının güç olması durumunda bolluk ve biyomas hesaplamalarında boy-ağırlık ilişkisi denkleminde yararlanılmaktadır. Her türün boy gruplarına göre boy ağırlık ilişkisi farklılık göstermiştir. Büyüme ve üreme dönemlerinde aynı boydaki

bireylerin ağırlıklarında da farklılık görülmüştür. Weisse ve Gomoiu (2000), Weisse ve ark., (2002), Mutlu (2001) çalışmalarında benzer şekilde bilgi vermişlerdir. *M. leidy* (Mutlu, 1999), *P. pileus* (Vinogradov ve ark., 1989) ve *A. aurita* (Vinogradov ve ark., 1989) için boy-ağırlık ilişkisinden hesaplanan biyomas değerlerinde önemli farklar görülmektedir. Bamstedt ve ark. (1994) Kuzey Atlantik Denizi'nden batı'ya doğru türlerin boy ağırlık ilişkilerinde bölgesel farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir. Karadeniz'de yapılan çalışmalarda genellikle tür için bir boy-ağırlık ilişkisi verilmiş, fakat Weisse ve Gomoiu (2000) ve Weisse ve ark. (2002) tarafından mevsimsel ilişki ortaya konmuştur (Çizelge 6.3.1.). Yapılan bu çalışmada ise türlerin aylık olarak boy ağırlık ilişkileri belirlenmiştir (Çizelge 5.6.1.3.1.; 5.6.2.3.1; 5.6.3.3.1 ve 5.6.4.3.1.) *M. leidy* ilkbahar ve yaz mevsiminde yüksek korelasyon göstermiştir. *A. aurita* ve *P. pileus* ilkbahar ve kış aylarında yüksek korelasyon katsayısı vermiştir. *B. ovata*'nın yalnızca sonbaharda görülmesinden dolayı boy-ağırlık ilişkisi aylık olarak değerlendirilebilir. Bu tür en iyi korelasyonu Kasım ayında göstermiştir.

Mevcut araştırma sonuçları ile diğer çalışmalarda kullanılan tüm eşitliklerin farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 6.3.1.). Bu nedenle boy-ağırlık ilişkisi denklemlerinin mevsimsel olarak ve boy gruplarına ayrılarak yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın tüm sonuçlarına bakıldığında, çalışmada Karadeniz'deki dört jelimsi organizmanın aylara, mevsimlere ve sıcaklık değişimlerine göre farklı dağılım gösterdiği, mide içeriği açısından da *A. aurita* ve *M. leidy* türlerinin beslenme tercihlerinin esas olarak zooplankton olduğu bununla birlikte balık yumurta ve larvası ile de beslendikleri ortaya çıkmıştır. Gerek ergin pelajik balıkların besinine ortak olmaları gerek balık yumurta ve larvaları ile beslenmelerinden dolayı balık stokları üzerinde olumsuz etkilere yol açtıkları ve Karadeniz balıkçılığını olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir.

7. ÖNERİLER

İklimsel değişimlerle birlikte Karadeniz'e yeni türler giriş yapmaktadır. Bunların içerisinde etkileri tam olarak tahmin edilemeyen jelimsi organizma türleri vardır. Ekosisteme dahil olabilecek potansiyel türler takip edilmelidir.

Jelimsi organizmalara ait yeterli morfolojik ve taksonomik bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle tüm literatürler ve raporların birleştirilerek aşırı jelimsi artışına sebep olan ana türlerin belirlenmesi ve bu türler için yeterli bilgi kaynağının oluşturulması gereklidir.

Türlerin ekolojik durumları hakkındaki veriler geliştirilmelidir. Aşırı üremeyi arttıran çevresel koşullar iyi analiz edilmelidir. Örneğin bu çalışma sıcaklık faktörünün türlerin dağılımında etkili olduğunu göstermiştir. Bu veriler her bir tür için ayrı olarak incelenmelidir.

Jelimsi türlerinin yaşam döngüleri ile ilgili bilgilerin genişletilmesine ihtiyaç vardır. Çünkü türler ortamda çok az bulunup veya hiç bulunmayıp sonrasında bloom olayı gerçekleşmektedir. Dinlenme döneminde hangi şekilde buldukları (ör. polip) ve bloom'ların hangi bölgelerde gerçekleştiği sorularının yanıtları aranmalıdır. Ayrıca üremeyi artıran fizyolojik etkenler daha detaylı incelenmelidir.

Jelimsi organizmaların bolluk verileri uzun dönemde toplanması süreklilik arz etmeli ve çevresel etmenlerle birlikte izlenmelidir. Türlerle ait genetiksel yapı, coğrafik dağılımları için popülasyon çalışmaları artırılmalıdır.

Uzun dönemdeki data serilerinin toplanmasında, aşırı çoğalmalarının tam olarak zamanının ve miktarının belirlenmesinde zamandan kazanım için satalite, uçakla izleme, video-akustik aletler gibi uzaktan algılamaya yönelik yöntemler geliştirilerek kullanılmalıdır. Bunun yanında kişisel gözlemlerin artırılmasında fayda vardır.

Jelimsi organizmaların diğer gruplarla direkt ve dolaylı ilişkisi, tür yapısında ve miktarında meydana gelen değişimler bir bütün olarak çalışılmalıdır.

Balıkçılık, turizm, taşıma, endüstri gibi insan aktiviteleri ve insan sağlığına etkileri daha detaylı araştırılmalıdır. Özellikle sosyoekonomik açıdan bakıldığında balıkçılıkta jelimsi organizmaları kontrol edebilecek yöntemler geliştirilmelidir. Ayrıca avcılık sırasında elde edilen jelimsilerin, işleme olanakları araştırılmalıdır.

Toplum bu canlılar hakkında bilgilendirilmeli ve problemin varlığından haberdar edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anninsky, B.E, Romanova, Z.A, Abolmasova, G.I, Gücü, A.C, Kıdeys, A.E., 1998.** Ecological and physiological state of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz) in the Black Sea in autumn 1996. In: Ivanov L, Oğuz T (eds) NATO TU–Black Sea Project: ecosystem modeling as a management tool for the Black Sea, symposium on scientific results. Kluwer, Amsterdam, 249–262.
- Anonim, 1997.** GESAMP (IMO/ FAO/ UNESKO-IOC/ WHO/ IAEA/ UN/ UNEP (Joint Group of Experts on scientific Aspects of Marine Pollution). Opportunistic Sattlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea, GESAMP reports and studies, No:58.
- Anonim, 1998.** Bilim ve Teknik (Mart), 50-57.
- Anonim, 2002.** Su Ürünleri İstatistikleri, TÜİK, Ankara.
- Anonim, 2003.** <http://www.caspianenvironment.org/biodb/eng/zooplankton/Mnemiopsis20leidy/main.htm>.
- Anonim, 2004a.** <http://www.lander.edu/rsfox/310aureliaLab.html>.
- Anonim, 2004b.** <http://www.lander.edu/rsfox/310pleurobrLab.html>.
- Anonim, 2007.** Su Ürünleri İstatistikleri, TÜİK, Ankara.
- Anonim, 2010a.** istanbulcevor.gov.tr
- Anonim, 2010b.** Su Ürünleri İstatistikleri, TÜİK, Ankara.
- Arashkevich, E.A., Anokhina, L.L., Vostokov, S.V., Dritz, A.V., Lukasheva, T.A., Luppova, N.E., Musaeva, E.I., Tolomeev, A.N., 2001.** Reproductive Strategy of *Beroe ovata* (Ctenophora, Atentaculata, Beroida).–A New İnvader in the Black Sea, *Oceanology*, 41(1):111-115.
- Atatür, M.K., Göçmen, B., Budak, A., 2003.** Omurgasızlar Biyolojisi (II. Basım), Ege Üniversitesi Fen Fakültesi kitaplar serisi No:187, İzmir
- Bailey, K.M., Batty, R.S., 1983.** Laboratory study of predation by *Aurelia aurita* on larval herring: experimental observations compared with model predictions. *Marine Biology*, 72:295-301.
- Bamstedt, U., Martinussen, M.B., Matsakis, S., 1994.** Trophodynamics of two scyphozoan jellyfishes *Aurelia aurita* and *Cyanea capillata* in western Norway. *ICES J. Mar. Sci.*, 51:369-382.

- Bat, L., Kıdeyş, A., Temel, O., Beşiktepe, Ş., Yardım, Ö., Gündoğdu, A., Üstün, F., Satılmış, H.H., Şahin, F., Birinci-Özdemir, Z., Zoral, T., 2005a.** Orta Karadeniz’de temel pelajik ekosistem parametrelerinin izlenmesi, DPT proje no: 2002 K120500 (TAP-SO13).
- Bat, L., Erdem, Y., Ustaoglu, S., Yardım, Ö., Satılmış, H.H., 2005b.** A Study On The Fishes of the Central Black Sea Coast of Turkey. J. Black Sea/Mediterranean Environment, 11 (3):287-302.
- Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H.H., Üstün, F., Birinci-Özdemir, Z., Kıdeyş, A.E., Shulman, G.E., 2007.** Karadeniz’in Değişen Ekosistemi ve Hamsi Balıkçılığına Etkisi. (The changed ecosystem of the black sea and its impact on anchovy fisheries), Journal of Fisheriesciences.com, 1(4):191-227
- Bat, L., Satılmış, H.H., Şahin, F., Üstün, F., Birinci-Özdemir, Z., Ersanlı, E., 2008.** “Plankton Bilgisi ve Kültürü”. Nobel Yayın Dağıtım, Nobel Yayın No: 1287, Fen Bilimleri: 70, ISBN: 978-605-395-083-7. 248 s.
- Bat, L., Satılmış, H.H., Birinci-Özdemir, Z., Şahin, F., Üstün, F., 2009.** Distribution, abundance, biyomass and population dynamics of *Aurelia aurita* (Cnidaria; Scyphozoa) in the southern Black Sea. North-Western Journal of Zoology 5(2):225-241.
- Behrends, G., Schneider, G., 1995.** Impact of *Aurelia aurita* Medusae (Cnidaria, Scyphozoa) on the Standing Stock and Community Composition of Mesozooplankton in the Kiel Bight (Western Baltic Sea) Meps: 127:39-45.
- Berdnikov, S.V., Selyutin, V.V., Vasilchenko, V.V., Caddy, J.F., 1999.** Trophodynamic model of the Black and Azov Sea pelagic ecosystem: consequences of the comb jelly, *Mnemiopsis leidyi*, invasion. Fisheries Research, 42:261-289.
- Bilio, M., Niermann, U., 2004.** Is The Comb Jelly to Blame for it all? *Mnemiopsis leidyi* and The Ecological Concerns About The Caspian Sea, Marine Ecol Prog Ser, 269: 173-183.
- Bingel, F., Kıdeyş, A.E., Özsoy, E., Tuğrul, S., Baştürk, Ö., Oğuz, T., 1993.** Stock Assessment Studies for the Turkish Black Sea Coast. NATO-TU Fisheries Final Report. METU, Institute of Marine Sciensec.
- Bircan, R., Bat, L., Kıdeyş, A.E., Satılmış, H.H., Üstün, F., Şahin, F., Birinci-Özdemir, Z., 2005.** Karadeniz’in Sinop Bölgesinin Alt Besin Tabakalarının Dinamik Ve Zaman Serileri, Tübitak, Proje No: 199Y121, 75s.

- Birinci-Özdemir, Z., 2005.** Karadeniz'in Sinop Burnu Bölgesinin Jelimsi Organizma Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımı. O.M.U. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 147 s.
- Birinci, Z., Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H., Üstün, F., Kıdeyş, A.E., 2003.** Seasonality of gelatinous macrozooplankton of Sinop Peninsula of the Black Sea. (Scientific and Policy Challenges Towards an Effective Management of the Marine Environment , 12-18 October 2003 Albena, Bulgaria).
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Üstün, F., Satılmış, H.H., Şahin, F., Finenko, G., 2005.** *Beroe ovata* Türünün Yumurta Verimi ve Larval Gelişimi Üzerine Bir Araştırma. The Investigation on Egg Production and Larvae Growth in of *Beroe ovata*. Turkish Journal of Aquatic Life; 3(4):481-484.
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Üstün, F., Şahin, F., Satılmış, H.H., Kıdeyş, A.E., 2007a.** Orta Karadeniz'de Ktenofor *Mnemiopsis leidyi* Türünün Boy Dağılımı ve Yumurta Verimi. Turkish Journal of Aquatic Life, 3-5(5-8):437-444.
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Satılmış, H.H., Şahin, F., Üstün, F., Kıdeyş, A.E., 2007b.** Seasonality of Gelatinous Macrozooplankton off Sinop, Southern Black Sea, in 2002-2003. - Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 38:436.
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Satılmış, H.H., Üstün, F., Şahin, F., Kaya, Y., 2008.** "Temporal changing of gelatinous macrozooplankton off Sinop region, the southern Black Sea". 2nd Biannual and Black Sea EC Project Joint Conference. "Climate Change in the Black Sea- Hypothesis, Observations, Trends Scenarios and Mitigation Strategy for the Ecosystem. 6-9 October 2008 Sofia, Bulgaria. Conference Abstracts Book, 64 p.
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Üstün, F., Şahin, F., Satılmış, H.H., Erdem, Y., 2009.** "Orta Karadeniz'in Sinop Kıyıları'nda 2005 Yılı Makrozooplanktonun Sıcaklığa Bağlı Değişimi". XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Temmuz 2009 Rize. Bildiri Özetleri Kitabı, 345s.
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Sezgin, M., Satılmış, H.H., Şahin, F., Üstün, F., 2010.** Gelatinous Macrozooplankton Composition And Seasonal Distribution In Sinop Peninsula of the Central Black Sea of Turkey Between 2002 And 2006. General Fisheries Commission For The Mediterranean Workshop on Algal and Jellyfish Blooms in the Mediterranean and Black Sea (6th/8th October 2010, Istanbul, Turkey).

- Brink, K.H., 1987.** Upwelling fronts: implications and unknowns. *In: The Benguela and Comparable Ecosystems*, A.I.L. Payne, J.A. Gulland and K.H. Brink, editors; South African Journal of Marine Science, 5:3-9.
- Bishop, J.W., 1967.** Feeding rates of the ctenophore, *Mnemjopsis leidy*. Chesapeake Sci., 8:259-261
- Büyükhatipoğlu, S., Bat, L., Kıdeyş, A.E., Tuğrul, S., Zagorodnyaya, J., Gündoğdu, A., Akbulut, M., Culha, M., Gönlügür, G., Eker, E., Satılmış, H.H., 2002.** Orta Karadeniz'in Sinop Burnu Bölgesinin Biyokimyasal Dönüşüm Çalışmaları, TUBITAK Proje No: YDABCAG- 619/G 197Y156.
- Burrell, V.G., 1968.** The Ecological Significance of a Ctenophore, *Mnemiopsis leidy* (A. Agassiz), in a Fish Nursery Ground. M. A. Thesis, College of William and Mary, Williamsburg, Virginia, p.61.
- Caddy, J., Griffiths, R., 1990.** A perspective on recent fishery related events in the Black Sea, studies and review, General Fisheries Council for the Mediterranean, 63:43-71.
- Clarke, A., Peck, L.S., 1991.** The physiology of polar marine zooplankton. In Proc. Pro-Mare Symp. on Polar Marine Ecology, Trondheim, (ed. E. Sakshaug, C. C. E. Hopkins & N. A. ritsland). Polar Res., 10:355-369.
- Costello, J.H., Sullivan, B.K., Gifford, D.J. Van Keuren D., Sullivan L.J., 2006.** Seasonal Refugia, Shoreward Thermal Amplification and Metapopulation Dynamics of The Ctenophore *Mnemiopsis leidy* in Narragansett Bay, Rhode Island, Limnol. Oceanogr., 51(4):1819–1831.
- Daskalov, G.M., 2002.** Overfishing drives a trophic cascade in the Black Sea. Marine Ecology Progress Series, 225:53–63.
- Deason, E.E., Smayda, T.J., 1982.** Ctenophore-Zooplankton-Phytoplankton Interactions in Narragansett Bay, Rhode Island, USA, during 1972-1977. J. Plankton Res., 4(2):203-217.
- Demirsoy, A., 1982.** Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar), Cilt 2, Hacettepe Üniversitesi Yayınları Ankara, 41s.
- Demirsoy, A., 1995.** Anadolu faunası IV. Deniz canlılarının öyküsü. Bilim ve Teknik Dergisi, 72-77s.
- Feyzioğlu, A.M., 2007.** Trabzon Sahillerinde *Pleurobranchia pileus*'un 1999-2000 Yıllarındaki Bolluk Miktarları Ve Populasyon Yapısı, Ulusal Su Günleri Toplantısı, 16-18 Mayıs 2007-Antalya, 20-26

- Finenko, G.A., Romanova, Z.A., 2000.** Population dynamics and energetics of ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Sevastopol Bay. *Oceanology*, 40(5):677-685. Translated from *Oceanologiya*, 40(5):720-728.
- Finenko, G.A., Romanova, Z.A., Abolmasova, G.I., 2000.** The ctenophore *Beroe ovata* is a recent invader to the Black Sea. *Ecologiya Morya*, 50:21-25
- Finenko, G.A., Anninsky, B.E., Romanova, Z.A., Abolmasova, G.I., 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 Sevastopol Bay, the Black Sea, the Black Sea, *Journal of Plankton Research*, 25(5):539-549.
- Finenko, G.A., Kideys, A.E., Anninsky, B.E., Shiganova, T.A., Roohi, A., Tabari, M.R., Rostami, H., Bagheri, S., 2006.** Invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea: feeding, respiration, reproduction and predatory impact on the zooplankton community *Marine Ecology Progress Series*, 314:171–185.
- Galil, B.S., Kress, N., Shiganova T.A., 2009.** First Record of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 (Ctenophora; Lobata; Mnemiidae) off The Mediterranean Coast of Israel, 4(2): 357-360.
- Garcia, J.R., 1990.** Population dynamics and production of *Phyllorhiza punctata* (Cnidaria: Scyphozoa) in Laguna Joyuda, Puerto Rico. *Marine Ecology Progress Series* 64: 243–251.
- Gomoiu, M.T., 1981** Some problems concerning actual ecological changes in the Black Sea. *Cercetari Marine* 14, 109–127.
- Greene, C.H., Landry, M.R., Monger B.C., 1986.** Foraging behavior and prey selection by the ambush entangling predator *Pleurobrachia bachei*. *Ecology*, 67(6):1493–1501.
- Greze, V.N., 1979.** On the bioproductive system of the Black Sea and its functional characteristics. *Gidrobiologicheskii Zhurnal* 15:3–9.
- Gücü, A.C., 2002.** Can overfishing be responsible for the successful establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54:439-451.

- Hansson, L.J., 2006.** A method for in situ estimation of prey selectivity and predation rate in large plankton, exemplified with the jellyfish *Aurelia aurita* (L.) Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 328:113–126.
- Hansson, L.J., Kiorboe T., 2006.** Effects of large gut volume in gelatinous zooplankton: ingestion Rate, Bolus Production and Food Patch Utilization By the Jellyfish *Sarsia Tubulosa* Journal of Plankton Research, 28(10):937-942.
- Harbison, G.R., Madin, L.P., Swanberg, N.R., 1978.** On the natural history and distribution of oceanic ctenophores. Deep-Sea Res., 25: 233-256.
- Harbison, G.R., Volovik, S.P., 2004.** Substantiation of the biocontrol easure against the development of the mnemiopsis population in the Azov and Black Sea Basin, (In: Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz) in The Azov And Black Seas: Its Biology And Consequences Of its intrusion. (edt. by Volovik, S.P., 2004) Published By Turkish Marine Research Foundation, İstanbul, Turkey. Publication Number:17:417-428.
- Holden, M.J., Raitt, D.F.S., 1974.** Methods of recourse investigation and their application. FAO Fisheries Technical Papers Rome, Manual of Fisheries Science. Part 2,115,
- Ishii, H., Bamstedt, U., 1998.** Food regulation of growth and maturation in a natural population of *Aurelia aurita* (L.). J. Plankton Res., 20:805–816.
- Ishii, H., Tanaka, F., 2001.** Food and Feeding of *Aurelia aurita* in Tokyo Bay with an Analysis of Stomach Contents And A Measurement of Digestion Times. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.Hydrobiologia 451: 311–320.
- İşinibilir, M., 2004** İzmit Körfezi'nde pelajik Cnidaria ve Ctenophora türlerinin bolluğu dağılımı ve Bunları etkileyen faktörlerin incelenmesi, İ. Ü. Su ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Deniz Biyolojisi, Doktora tezi.
- İşinibilir, M., 2007.** Abundance of Gelatinous Zooplankton in Izmit Bay, the Sea of Marmara Rapp. Comm. Int. Mer Médit. CIESM, 38:505p.
- İşinibilir, M., Tarkan, A.N., 2001.** Abundance and distribution of *Mnemiopsis leidyi* in the northern Marmara Sea, Rapp.Comm. Int.Mer.Medit.36. CIESM, Monte-Carlo, 276.
- İşinibilir, M., Tarkan, A.N., Kıdeys, A.E., 2004.** 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, 155-165.

- Javidpour, J., Molinero, J.C., Peschutter, J., Sommer, U., 2009.** Seasonal Changes and Population Dynamics of the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* After its First Year of invasion in The Kiel Fjord, Western Baltic Sea Biol. Invasions, 11:873–882
- Javidpour, J., Molinero, J.C., Sommer, U., 2010.** Reconsidering Evidence For *Mnemiopsis* invasion in European Waters: Reply Journal of Plankton Research, 32(1): 97–98
- Kamburska, L., Stefanova, K., 2005.** Distribution and Size Structure of Nonindigenous Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1874) in the Western Black Sea, 1998-2001. Acta Zool. Bulg., 57(1):83-94.
- Keheller, K., 2005.** Discards in the World's Marine Fisheries an Update. FAO Fisheries Technical Paper, 470: 35-52.
- Kendall, D., 1990.** Shrimp Retention Characteristics of the Morrison Soft TED: A Selective Webbing Exclusion Panel Inserted in a Shrimp Trawl Net, Fisheries Research, 9: 13–21.
- Kıdeys, 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.
- Kıdeys, E.A., 2002.** Fall and rise of the Black Sea Ecosystem. Science, 297: 1482-1483.
- Kıdeys, A.E., Niermann, U., 1994.** Occurrence of *Mnemiopsis* along the Turkish coasts (from northeastern Mediterranean to Istanbul). ICES Journal of Marine Science 51:423-427.
- Kıdeys, A.E., Romanova, Z., 2001.** Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. Marine Biology, 139(3):535-547.
- Kıdeys, 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.
- Kıdeys, A.E., Kovalev, A.V., Shulman, G., Gordina, A., Bingel, F., 2000.** A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade. J. of Marine Systems, 24: 355-371.

- Kıdeyş, A.E., Finenko, G., Anninski, B., Shiganova, T., Roohi A., Roushan-Tabari, M., Youseffyan, M., Rostamian, M. T., Rostami H., Negarestan, H., 2004.** Physiological characteristics of the ctenophore *Beroe ovata* in the Caspian Sea water. Marine Ecology Progress Series 266:111-121.
- Kıdeyş, A.E., Roohi, A., Bagher, S.I., Finenko, G., Kamburska, L., 2005.** Impacts of invasive Ctenophore on Fisheries of the Black Sea and Caspian Sea. Black Sea Oceanography, 18(2):76-85
- Kingsford, M.J., Pitt, K.A., Gillanders, B.M., 2000.** Management of jellyfish fisheries, with special reference to the order Rhizostomae, Oceanography Mar. Biol. 38:85-156.
- Knowler, 2007.** Estimation of a stock–recruitment relationship for Black Sea anchovy (*Engraulis encrasicolus*) under the influence of nutrient enrichment and the invasive comb-jelly, *Mnemiopsis leidyi*, Fisheries Research 84:275–281.
- Konsulov, A., Kamburska, L., 1998.** Black Sea zooplankton structural dynamic and variability off the Bulgarian Black Sea coast during 1991-1995. In: NATO TUBlack Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oğuz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 281-292 p.
- Kovalev A.V., Gubanov A.D., Kıdeyş A.E., Melnikov V.V., Niermann U., Ostrovskaya N.A., Skryabin V.A., Uysal Z., ve Zagorodnyaya Ya.A. 1997.** Long term changes in the composition of fodder zooplankton of coastal regions of the Black Sea. Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, vol.1. Kluwer academic Publishers, 209-219 p.
- Kovalev, A.V., Gubanov A. D., Kıdeyş, E.A., Melnikov, V.V., Niermann, U., Ostrovskaya, N.A., Prosova, I.Y., Skryabin V.A., Uysal, Z. ve Zagorodnyaya J. A., 1998.** Long-term changes in the biomass and composition of fodder 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, 209-219 p.
- Kremer, P., 1979.** Predation by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Narragansett bay, Rhode Island. Estuaries 2(2): 97-105.

- Kroiss, J., Schmitt, T., Schreier, P., Strohm, E., Herzner, G. 2006.** A postpharyngeal gland functions as a sex pheromone reservoir in males of the solitary wasp *Philanthus triangulum*. *J. Chem. Ecol.* 32:2763–2776.
- Link J.S., Ford M.D., 2006.** Widespread and Persistent increase of Ctenophora in the Continental Shelf Ecosystem off Ne Usa Marine Ecology, Proress Series, 320:153-159.
- Lucas, C.H., 1996.** Population dynamics of the scyphomedusa *Aurelia aurita* (L.) from an ‘isolated’ brackish lake, with particular reference to sexual reproduction. *Journal of Plankton Research*, 18:987-1007.
- Malej, A, Turk, V., Lucic D., Benovic, A., 2007.** Direct and indirect trophic interactions of *Aurelia* sp. (Scyphozoa) in a Stratified Marine Environment (Mljet Lakes, Adriatic Sea) *Mar Biol.* 151:827–841.
- Miller, R.J., 1970.** Distribution and energetics of an estuarine population of the ctenophore, *Mnemiopsis leidyi*. Ph.D. Thesis, 78 p. North Carolina State Univ. Raleigh.
- Mironov, G.N., 1971.** Biyomass and distribution of medusa *Aurelia aurita* L. according to the catches with the bottom trawl in the Black Sea in the period 1942–1962. *Biologija Morya*, 14:49–69 (in Russian).
- Mirzoyan, Z.A., 2004.** Change of the structure and productivity of the zooplankton community after the apperance of ctenophore, Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz) in The Azov And Black Seas: Its Biology And Consequences Of Its İntrusion. (edt. by Volovik, S.P., 2004) Published By Turkish Marine Research Foundation, İstanbul, Turkey. Publication Number:17:175-192.
- Möller, H., 1984.** Reduction of larval herring population by jellyfish predator, *Science* N.Y., 224, 621-622.
- Mountford, K., 1980.** Occurrence and predation by *Mnemiopsis leidyi* in Bernegat Bay, New Jersey. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 10:393-402.
- Mutlu, E., 1999.** Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Mnemiopsis leidyi*. *Mar Biol.*, 135:603-613.
- Mutlu, E., 2001.** Distribution and abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea. *Marine Biology*, 138: 329-339.
- Mutlu, E., 2007.** Recent Distribution of Gelatinous Organisms in the Southern Black Sea, *Rapp. Comm. Int. Mer Médit., CIESM*, 38:550.

- Mutlu, E., 2009.** Recent distribution and size structure of gelatinous organisms in the southern Black Sea and their interactions with fish catches. *Marine Biology*, 156(5):935-957.
- Mutlu, E., Bingel, F., 1999.** Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Pleurobrachia pileus* Mar. Biol., 135:589-601.
- Mutlu, E., Bingel, F., Gücü, A.C., Melnikov, V.V., Niermann, U., Ostr, N.A., Zaika, V.E., 1994.** Distribution of the new invader *M. leidy* and the resident *Aurelia aurita* and *Pleurobrachia pileus* populations in the Black Sea in the years 1991-1993. *ICES Journal of Marine Science* 51:407-421.
- Nadolinski, V.P., 2004.** The effect of ctenophore on the ichthyoplankton in the north-eastern part of the Black Sea: 69-74; Estimation of the change in the Azov Sea Ichthyoplankton under the influence of ctenophore: 208-217. In: S. P. Volovik (ed.), *Ctenophore Mnemiopsis leidy* (A. Agassiz) in the Azov and Black Seas: its biology and consequences of its intrusion, 17. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul Turkey, 498 p.
- Niermann, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A.D., Gücü, A.C., Kıdeys, A.E., Konsulov, A., Radu, G., Subbotin, A.A., Zaika, V.E., 1994.** Distribution of anchovy eggs and larvae (*Engraulis encrasicolus* Cuv.) in the Black Sea in 1991 and 1992 in comparison to former survey. *ICES Journal of Marine Science* 51: 395-406.
- Niermann, U., Kıdeys, A.E., Besiktepe, S., Nicolae, B., Goubanova, A., Khoroshilov, V., Mikaelyan, A., Moncheva, S., Mutlu, E., Nezhlin, N., Petranu, A., Senichkina, L., Shiganova, T., 1995.** An assessment of recent phyto- and zooplankton investigations in the Black Sea and planning for future, TU-Black Sea Project,-NATO science for stability program, report on the meeting of marine biologist in Erdemli, Turkey, 20 February–3 March 1995, Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, Erdemli, Turkey, 100 p.
- Niermann, U., A.E., Kıdeys, A.V., Kovalev, V., Melnikov, V.V., 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.

- Oğuz, T., 2005a.** Long-term impacts of antropogenic forcing on the Black Sea ecosystem, *Oceanography*, 18(2):104-113.
- Oğuz, T., 2005b.** Black Sea ecosystem response to climatic teleconnections *Oceanography*, 18(2):118-129.
- Oğuz, T., Gilbert, D., 2007.** Abrupt transitions of the top-down controlled Black Sea pelagic ecosystem during 1960-2000: evidence for regime-shifts under strong fishery exploitation and nutrient enrichment modulated by climate-induced variations. *Deep Sea Res.I*, 54:220-242.
- Oğuz, T., V. Latun, M. A. Latif, V. Vladimirov, H. I. Sur, A. Markov, E. Özsoy, B. Kotovshchikov, V. Eremeev, Ü. Ünlüata 1993.** "Circulation in the surface and intermediate layers of the Black Sea". *Deep Sea Res. I.*, 40:1597-1612.
- Oğuz, T., D.G., Aubrey, V.S., Latun, E., Demirov, L., Koveshnikov, H.I., Sur, V. Diacanu, S. Besiktepe, M. Duman, R. Limeburner, V. Eremeev 1994.** Mesoscale circulation and thermohaline structure of the Black sea observed during HydroBlack'. *Deep Sea Research I*, 41:603-628.
- Oğuz, T., Ducklow, H.W., Malanotte-Rizzoli, P., Tuğrul, S., Nezim, N., Ünlüata, U., 1996.** Simulation of annual plankton productivity cycle in the Black Sea by a one-dimensional physical-biological model. *J. Geophys. Res.* 101:16585–16599.
- Oğuz, T., Dippner, J.W., Kaymaz, Z., 2006.** Climatic regulation of the Black Sea hydro-meteorological and ecological properties at interannual-to-decadal time scales, *Journal Marine System*, 60:235–254.
- Oğuz, T., Salihoglu, B., Fach, B., 2008.** A coupled plankton–anchovy population Dynamics model assessing nonlinear controls of anchovy and gelatinous biyomass in the Black Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 369:229–256.
- Özdamar, E., Kihara, K., Koyuncu, İ. 1991.** Some biological characteristics of European Anchovy *Engraulis encrasicolus* L. in the Black Sea. *Journal of Tokyo University of Fisheries* 78:57–64.
- Özdemir, S., 2010.** Decreasing methods of jellyfish bycatch on the trawl fishery. *FAO-GFCM, Workshop on Algal and Jellyfish Blooms in the Mediterranean and Black Sea (6th/8th October 2010, Istanbul, Turkey).*
- Özdemir, S., Erdem, E., Birici-Özdemir, Z., 2010.** The effect of jellyfish on the small scale fishery in the Black Sea. *FAO-GFCM, Workshop on Algal and Jellyfish*

Blooms in the Mediterranean and Black Sea (6th/8th October 2010, Istanbul, Turkey).

- Özel, İ., 1998.** Planktonoloji I, Plankton ekolojisi ve araştırma yöntemleri (II. Baskı), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:56, Ders Kitabı Dizini: 25, İzmir.
- Özsoy, E., Ünlüata, Ü. 1997.** Oceanography of the Black Sea: A review of some recent results. Earth Sci. Rev., 42(4):231-272.
- Özsoy, E., Ünlüata, Ü., Top, Z., 1993.** The Mediterranean Water Evolution, Material Transport by Double Diffusive Intrusions, and Interior Mixing in the Black Sea, Prog. Oceanogr., 31:275-320.
- Öztürk, B., Öztürk, A.A., 1996.** On the biology of the Turkish straits system. Bulletin de L'Institut Oceanographique Monaco no special 17:205–221.
- Öztürk, B., Topaloğlu, B., 2009.** Monitoring *Chrysaora hysoscella* (Linnaeus, 1767) in Istanbul Strait and exit of the Black Sea. In: Abstracts of National Water Days, Firat University, Elazığ, Turkey, 2009. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey, 14 pp
- Öztürk, B., Mihneva, V., Shiganova, T., 2011.** First records of *Bolinopsis vitrea* (L. Agassiz, 1860) (Ctenophora: Lobata) in the Black Sea Aquatic Invasions :6(3): 355–360
- Petranu A., 1997.** Black Sea Biological Diversity - Romania. Black Sea Environmental Series N 4, United Nations Publications, New York, 354 p.
- Pitt, K.A., Kingsford, M.J., 2000.** Reproductive biology of the edible jellyfish *Catostylus mosaicus* (Rhizostomeae) Marine Biology, 137(5-6):791-799.
- Purcell, J.E., 1985.** Cnidaria. Encyclopedia of Science and Technology McGraw-Hill, 140-142 p.
- Purcell, J.E., 1988.** Quantification of *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora, Lobata) from formalin-preserved plankton samples. Mar Ecol Prog Ser 45:197-200.
- Purcell, J.E., 1991.** A review of cnidarians and ctenophores feeding on competitors in the plankton. Hydrobiologia 216–217:335–342.
- Purcell, J.E., 2003.** Predation On Zooplankton By Large Jellyfish, *Aurelia Labiata*, *Cyanea Capillata* And *Aequorea Aequorea*, In Prince William Sound, Alaska Mar Ecol Prog Ser 246: 137–152.

- Purcell, J.E., 2005.** Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 461–476.
- Purcell, J.E., 2009.** Extension of methods for jellyfish and ctenophore trophic ecology to large-scale research. *Hydrobiologia*, 616:23-50
- Purcell, J.E., Grover, J. J. 1990.** Predation and food limitation as causes of mortality in larval herring at a spawning ground in British Columbia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 59:55–61.
- Purcell, J.E., Nemazie, D.A., 1992.** Quantitative feeding ecology of the hydromedusan *Nepopsis bachei*. *Marine Biology*, 113:305-311.
- Purcell, J.E., Sturdevant, M.V., 2001.** Prey selection and dietary overlap among zooplanktivorous jellyfish and juvenile fishes in Prince William Sound, Alaska. *Mar Ecol Prog Ser.*, 210:67–83.
- Purcell, J.E., Cresswell, F.P., Cargo, D.G., Kennedy, V.S., 1991.** Differential ingestion and digestion of bivalve larvae by the scyphozoan *Chrysaora quinquecirrha* and the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. *Biol. Bull.*, 180:103-111.
- 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.
- Rapoza, R., Novak, D., Costello, J.H., 2005.** Life-Stage Dependent, In Situ Dietary Patterns of The Lobate Ctenophore *Mnemiopsis Leidy* Agassiz 1865 *Journal Of Plankton Research*, 27(7): 951-956
- Rass, T.S. 1992.** Changes in the fish Resources of the Black Sea *Oceanology* (32):2, UDC 551.463.262., 192-203.
- Reeve, M.R., Walter M.A., 1975.** Nutritional ecology of ctenophores. A review of recent research. In F.S.Russel and M. Yonge (eds). *Advances in Marine Biology*, 16:249-289.
- Reeve, M.R., Walter, M.A., 1978.** Nutritional ecology of ctenophores—a review of recent research. *Adv. Mar. Biol.*, 15:249–287.
- Reeve, M.R., Walter, M.A., Ikeda, T., 1978.** Laboratory studies of ingestion and food utilization in lobate and tentaculate ctenophores, *Limnol. Oceanogr.*, 23(4): 740-751.

- Reusch, T.B.H., Bolte, S.R., Sparwel, M., Moss, A.G., Jamileh Javidpour, J., 2010.** Microsatellites reveal origin and genetic diversity of Eurasian invasions by one of the world's most notorious marine invader, *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora), *Molecular Ecology*, 19(13):2690-2699.
- Ricker, W.E. 1975.** Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish popularion, *Fish. Res. Board of Can. Bull.*, 191: 382p.
- Rilling, G.C., Houde, E.D., 1999.** Regional and temporal variability in distribution and abundance of bay anchovy (*Anchoa mitchilli*) eggs, larvae and adult biyomass in the Chesapeake Bay. *Estuaries* 22(4):1096-1109.
- Ross, D.A., Uchupi, E., Prada, K.E., Macilaine, J.C., 1974.** Bathymetry and Microtopography of the Black Sea. In: Degens, T and Ross, A. (eds) *The Black Sea geology, chemistry and biology*. American Association of Petroleum Geologists, 1-10 p.
- Ruppert, E.E., Fox, R.S., Barnes, R.D., 2004.** *Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach*. Seventh Edition. Thomson, Brooks/Cole. Vii-Xvii, 1-963, I1-I26.
- Salihoğlu, İ., Mutlu, E., 2000.** Dap ve Ulusal deniz araştırma ve izleme proğramı, Akdeniz, Marmara Deniz'i, Türk Boğazlar sistemi, Karadeniz ve Atmosfer alt projeleri. 1995-1999 dönemi sentez raporu, 484 p.
- Satılmış, H.H., Bat, L., Birinci-Özdemir, Z., Üstün, F., Şahin, F., Kıdeyş, A.E. Erdem, Y., 2006.** Orta Karadeniz'in Sinop Bölgesinde Jelimsi Organizmalar İle Balık Yumurta Ve Larvalarının 2002 Yılı Kompozisyonu.. *E.U. Su Ürünleri Dergisi* 23(1/1):135-140.
- Sergeeva, N.G., Zaika, V.E., Mikhailova, T.V., 1990.** Nutrition of ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* (Ctenophora, Lobata) in the Black Sea. *Zool. J. Ecologia Morya*, 35:18-22
- Shiganova, T.A., 1998.** Invasion of the Black Sea by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure. *Fish. Oceanogr.*, 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 concequences of its intrusion, TUDAV publications No: 975-8825-00-3, 28-68.

- 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, 57:641-648.
- Shiganova, T.A., Kıdeys, A.E., Gücü 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. Oğuz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 171-188 p.
- Shiganova, T.A., Bulgakova, U.V., Sorokin, P.U., Lukashev, U.F., 2000a.** Results of study of the new invader *Beroe ovata* in the Black Sea, Izv ISR. Ser. Biology 2:248-256.
- Shiganova, T.A., Bulgakova, U.V., Volovik, S.P., Mirzoyan, Z.A., Dudkin, S.I., 2000b.** New invader *Beroe ovata* and its impact on the ecosystem of Azov-Black Sea basin in August-September 1999// Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz) in Azov and Black Seas and consequences of its introduction. Edited by S.P.Volovik. Rostov-na-Donu., 432-449 p.
- 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 Pelagic Ecosystem, Oceanology, 41:517-524.
- Shiganova, T.A., Mirzoyan, Z.A., Studenikina, E.A., Volovik, S.P., Siokoi-Frangou, I., Zervoudaki, S., Christou, E.D, Skirta, A.Y., 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., 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, 30(2):180-190.

- Shiganova, T.A., Bulgakova, Y.V., Dumond, H., Mikaelyan, A., Glazov, D.M., Bulgakova, Y.V., Musayeva E.I., Sorokin P. Yu., Pautova, L.A., Mirzoyan, Z.A., Studenikina, E.I., 2004a.** Interactions between the invading ctenophores *Mnemiopsis leidyi* (A. Agasiz) and *Beroe ovata* Mayer 1912, and influence on pelagic ecosystem of the Northeastern Black Sea, Aquatic Invasion in the Black, Caspian and Mediterranean Seas, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, 33-70 p.
- 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., 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, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, 71-107 p.
- Shoji, J., Masuda, R., Yamashita Y., Tanaka M., 2005.** Predation On Fish Larvae By Moon Jellyfish *Aurelia Aurita* Under Low Dissolved Oxygen Concentrations. Fisheries Science, 71:748–753.
- Shushkina, E.A., Musaeva, E.I., 1983.** Role of medusae in plankton community energetics. Oceanology, 23:125-130
- Shushkina, E.A., Arnautov, G.N., 1985.** Quantitative Distribution of the Aurelia Jellyfishes and Their Role in the Black sea Ecosystem. Okeanologiya, 25(1):133-138
- Shushkina, E.A., Musaeva, E.I., 1990.** Increasing abundance of the immigrant ctenophore *Mnemiopsis* in the Black Sea (Report of an expedition the R/Vs Akvavat and Hidrobiolog in April 1990). Oceanology, 30(4): 521-522.
- Shushkina, E.A., Musaeva, E.I., Anokhina, L.L., Lukasheva, T.A., 2000.** The Role of Gelatinous Macroplankton Jellyfish Aurelia and Ctenophores *Mnemiopsis* and *Beroe* in the Planktonic Communities of the Black Sea, Okeanologiya, 40(6):859-866.
- Slastenenko, E., 1956.** Karadeniz Havzası Balıkları, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınlarından, İstanbul, 711 s.
- Smith, P.E., Richardson, S.L., 1977.** Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys, food and agriculture organization of the United Nations, Rome. 100 p.

- Stanlow, K.A., Reeve, M.R., Walter, M.A., 1981.** Growth, food and vulnerability to damage of the *Mnemiopsis mccradyi* in its early life history stages. *Limnol. Oceanogr.*, 26 (2): 224-234.
- Stickney, R.R., 1976.** Food habits of Georgia estuary fishes. 11. *Symphurus plagiusa* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae). *Trans. Am. Fish. Soc.*, 105:202-207.
- Sullivan, B., Keuren, V.D., Clancy, M., 2001.** Timing and size of blooms of the ctenophore *Mnemiopsis ledyi* in relation to temperature in Narragansett Bay, R.I. *Hydrobiologia*, 451:113–120.
- Sullivan, B.K., Garcia, J.R., Klein-Macphee, G., 1994.** Prey Selection By The Scyphomedusan Predator *Aurelia Aurita*, *Marine Biology* 121(2):335-341.
- Sullivan, J., Markert, J.A., Kilpatrick, C.W., 1997.** Biogeography and molecular systematics of the *Peromyscus aztecus* group. *Systematic Biology*, 46:426–440.
- Sur, H.İ., Özsoy, E., Ünlüata, Ü., 1993.** Boundary current instabilities, upwelling, shelf mixing and eutrophication processes in the Black sea. *Prog. Oceanog.*, 33:249-302.
- Sushenya, L.M., 1975.** Quantitative dependencies of copepods. Academy of Sciences of Belorussia, Minsk. Technical Paper, 208 p.
- Swanberg, N. 1974.** The feeding behavior of *Beroe ovata*. *Marine Biology*, 24: 69-76.
- Şahin, C., Gözler, M., Hacimurtazaoglu, N., Kongur, N., 2006.** 2004-2005 Av Sezonunda Doğu Karadeniz'deki Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) Populasyonunun Yapısı, *Ege Su Ürünleri Dergisi*, 23(1/3):497-503.
- Tolmazin, D., 1985.** Changing coastal oceanography of the Black Sea. I: Northwestern Shelf., *Prog. Oceanog.*, 15:217-276.
- Tzikhon-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.
- Tzikhon-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.
- Tuncer, S., 1990.** An investigation of the common jellyfish, *Aurelia aurita*, in the harbour of Trabzon. *Zool Middle East* 4:117–120

- Uye, S., Shimauchi, H., 2005.** Population Biomass, Feeding, Respiration And Growth Rates, And Carbon Budget Of The Scyphomedusa *Aurelia aurita* in The Inland Sea Of Japan. *Journal of Plankton Research*, 27(3):237-248
- Ünal, E., 2002.** Seasonality of zooplankton in the Southern Black Sea in 1999 and Genetics of *Calanus euxinus* (Copepoda). Ph.D. Thesis, IMS-Middle East Technical University/Ankara, Turkey 214 p.
- Ünlüata, U., Oğuz, T., Latif, M.A., Özsoy, E., 1990.** On the physical oceanography of the Turkish Straits. In: The physical oceanography of sea straits, (Eds.): Pratt, L.J. Kluwer, Dordrecht, 25-60 p.
- Vinogradov, M.E., Flint, M.V., Shushkina, E.A., 1985.** Vertical distribution of mesoplankton in the open area of the Black Sea. *Marine Biology*, 89:95–107.
- Vinogradov, M.E., Shushkina, E.A, Musayeva, 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., Shushkina, E.A., 1992.** Temporal change in community structure in the open Black Sea. *Oceanology*, 32:485-491
- Volovik, S.P., 2004.** Ctenophore *Mnemiopsis Leidy* (A.Agassiz) in The Azov And Black Seas: Its Biology And Consequences of Its Intrusion. Published By Turkish Marine Research Foundation, Publication Number, 17:498.
- Volovik, G.S., Volovik, S.P., 2004.** Main parameters of the regime of the Azov Sea in the periods before and after the intrusion of ctenophore, p:75-93. In: S. P. Volovik (ed.) Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz) in the Azov And Black Seas: Its Biology And Consequences of its Intrusion. Published By Turkish Marine Research Foundation, Publication Number, 17:498.
- Vostokov, S.V., Arashkevich, E.G., Drits, A.V., Lukasheva, T.A., Tolomeev, A.N., 2000.** The investigations of the peculiarities of biology of the ctenophores *Beroe ovata* and *Mnemiopsis leidyi*, invaders into the Black Sea (in Russian). In: Matishov GG (ed) Species-invaders in the European seas in Russia. Abstracts of the presentations of the scientific seminar held 27-28 January 2000) in Murmansk.
- Waggett, RJ, Sullivan, L.J., 2006.** Feeding efficiency of the larval ctenophore *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz (Ctenophora, Lobata). *Journal of Plankton Research*, 28:719–723.

- Weisse, T., Gomoiu, M.T., 2000.** Biomass and size structure of the scyphomedusa *Aurelia aurita* in the northwestern Black Sea during spring and summer. *Journal of Plankton Research*, 22(2): 223-239.
- Weisse, T., Gomoiu, M.T., Scheffel, U., Brodrecht, F., 2002.** Biomass and size composition of the comb jelly *M. leidy* in the north-western Black Sea during spring 1997 and summer 1995. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54:423–437.
- Yuneva, T.V., Svetlichny, L.S., Yunev, O.A., Romanova, Z.A., Kıdeys, A.E., Bingel, F., Uysal, Z., Yılmaz, A., Shulman, G.E., 1999.** Nutritional condition of female *Calanus euxinus* from cyclonic and anticyclonic regions of the Black Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 195-204.199
- Yüksek, A., Okus, E., Yılmaz, I.N., Demirel, N., 2007.** Monthly Size Frequency Distribution of *Mnemiopsis leidy* Agassiz, 1865 in the Sea of Marmara Rapp. *Comm. Int. Mer Medit. CIESM*, 38:636 p.
- Zaika, V.E., Revkov, N.K., 1998.** Nutrition of the Black Sea ctenophora in dependance on zooplankton abundance. *Hydrobiological Journal*, 34:29-35.
- Zaika, V.E., Sergeeva, N.G., 1990.** Morphology and development of ctenophore-colonizer *Mnemiopsis mccradyi* (Ctenophora, Lobata) in the Black Sea. *Zool. Zh.*, 69(2):5-11.
- Zaika, V.E., Revkov, N.K., 1994.** Anatomy of gonads and spawning regime of ctenophore *M. leidy* in the Black Sea. *Journal of Zoology*, 73:5-10.
- Zaitsev, Yu.P., 1993.** Impacts of eutrophication on the Black Sea fauna: Studies and Reviews. *General Fisheries Council for the Mediterranean*, 64:59–86.
- Zaitsev, Yu.P., 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., 25-32.
- Zaitsev, Yu.P., Mamaev, V., 1997.** *Marine Biological Diversity in the Black Sea. A study of Change and decline.* United National Publication. New York, 206.
- Zar, J.H. 1999.** *Biostatistical analysis.* 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ., p. 929.
- Zhong, Z., 1988.** *Marine planktonoloji, China, Ocean press,* 454 p.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Samsun'da doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini Samsun'da tamamladı. 2000 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2004 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimini tamamladı.

2004 yılında Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Doktora eğitime başladı, 2005 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı ve Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine görevlendirildi. Halen Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Doktora eğitime devam etmektedir.