

156046

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GÜNEYDOĞU KARADENİZ' DEKİ BAZI EGZOTİK CTENOPHORE
(*Pleurobrachia pileus* O. F. Müller, 1976, *Beroe ovata* Mayer, 1912) ve
SCYPHOZOA (*Aurelia aurita* Linnaeus, 1758) 'LARIN EKO-FİZYOLOJİSİ

Balıkçılık Tek.Yük. Müh. Rahşan Evren MAZLUM

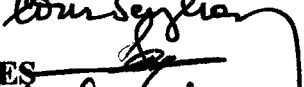

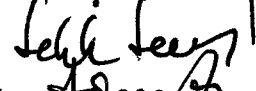
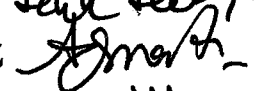
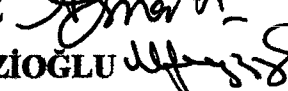
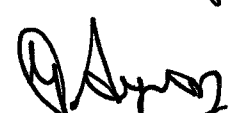
Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“Doktor”

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18.03.2004

Tezin Savunma Tarihi : 04.05.2004

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kadir SEYHAN 
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ 
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Selçuk SEÇER 
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali Osman BELDÜZ 
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Muzaffer FEYZİOĞLU 
Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Yusuf AYVAZ 

Trabzon 2004

ÖNSÖZ

Güneydoğu Karadeniz’ deki bazı egzotik Ctenophore (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve Scyphozoa (*Aurelia aurita*) ’ların eko-fizyolojisinin araştırıldığı bu çalışmanın saha çalışmaları K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi’ ne ait DENAR-1 araştırma gemisi ile belirlenen istasyonda örnekleme yapılarak gerçekleştirilmiştir. Ctenophore (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) türlerinin fizyolojileri ile ilgili deneyler ise K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi’ ne ait laboratuarlarda yapılmıştır.

Bu çalışmanın planlanmasından yazılmasına kadar geçen süreç içerisinde desteğini esirgemeyen, bilgisi ve deneyimi ile devamlı yönlendiren tez danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. Kadir SEYHAN’ a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Sahada yapılan örnekleme ve fiziksel parametrelerin ölçülmesinde birlikte çalışılan hocam Yrd. Doç. Dr. Muzaffer FEYZİOĞLU’ na, Yrd. Doç. Dr. Coşkun ERÜZ’ e ve Arş Gör. Abdülaziz GÜNEROĞLU’ na yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmaları için örnek toplanmasında yardım eden Arş. Gör. Dr. S.Ayhan DEMİRHAN’ a, Arş. Gör. Semih ENGİN’ e, her zaman bana destek olup cesaretlendiren ve deneylere ilişkin fotoğraf çekimlerini yapan canım hocam Arş. Gör. Dr. Nüket SİVRİ’ ye ve diğer arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Günler süren laboratuvar çalışmalarım sırasında ve yazım aşamasında, sürekli yanımda olan ve destek veren eşim Mehmet Derya MAZLUM’ a, canım oğlum Batuhan’ a, maddi ve manevi her zaman yanımda olan aileme teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Rahşan Evren MAZLUM

Trabzon 2004

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Ctenophora : <i>Pleurobrachia pileus</i>	7
1.2.1. Sistematığı.....	7
1.2.2. Biyo-Ekolojik Özellikler.....	9
1.2.2.1. Coğrafik Dağılımı.....	9
1.2.2.2. <i>Pleurobrachia pileus</i> ' un Beslenme Ekolojisi	10
1.3. Ctenophore : <i>Beroe ovata</i>	11
1.3.1. Sistematığı.....	11
1.3.2. Biyo-Ekolojik Özellikleri.....	12
1.3.2.1. Coğrafik Dağılımı.....	12
1.3.2.2. <i>Beroe ovata</i> ' nın Beslenme Ekolojisi	13
1.4. Scyphozoa : <i>Aurelia aurita</i>	15
1.4.1. Sistematığı.....	15
1.4.2. Biyo-Ekolojik Özellikler.....	16
1.4.2.1. Coğrafik Dağılımı.....	16
1.4.2.2. <i>Aurelia aurita</i> ' nın Beslenme Ekolojisi.....	17
1.5. Ctenophore (<i>Pleurobrachia pileus</i> , <i>Beroe ovata</i>) ve Scyphozoa (<i>Aurelia aurita</i>)' ların Balıkçılık Üzerine Etkileri.....	18
1.6. Çalışmanın Amacı.....	22
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	23
2.1. Saha Çalışması.....	23
2.1.1. Araştırma Planı.....	23

2.1.2.	Örneklerin alınması.....	23
2.2.	Materyal.....	25
2.3.	Laboratuvar Çalışmaları.....	26
2.3.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i>	26
2.3.1.1.	Sindirim Zamanı ve Sindirim Oranının İncelenmesi.....	26
2.3.1.2.	Süzme Oranının Belirlenmesi.....	28
2.3.1.3.	Deneylerde Kullanılan <i>Artemia salina nauplii</i> Türünün yetiştirilmesi.	29
2.4.	<i>Beroe ovata</i>	29
2.4.1.	Sindirim Zamanının İncelenmesi.....	29
2.4.2.	Beslenme Periyotlarının Belirlenmesi.....	31
2.4.3.	Süzme Oranının Tespit Edilmesi.....	31
2.4.4.	<i>Beroe ovata</i> 'nın Besin Tercihinin Saptanması.....	32
2.5.	Mide İçeriği Analizleri.....	32
2.6.	Stok Yoğunluğunun Belirlenmesi.....	32
2.7.	Scyphozoa ve Ctenophora' larda Morfometrik Ölçümler.....	33
2.8.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	34
2.9.	Örneklerin Fotoğraflarının Çekilmesi.....	34
3.	BULGULAR.....	35
3.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ' a İlişkin Laboratuvar Bulguları.....	35
3.1.1.	<i>Artemia salina nauplii</i> ile Beslenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' larda Sindirim	35
3.1.2.	Sindirim Oranı.....	36
3.1.3.	Süzme Oranı.....	38
3.2.	<i>Beroe ovata</i> ' ya İlişkin Laboratuvar Bulguları.....	40
3.2.1.	Sindirim Zamanının İncelenmesi.....	40
3.2.2.	Günlük Besin Tüketimi ve Beslenme Periyotlarının Belirlenmesi.....	43
3.2.3.	Süzme Oranı.....	48
3.2.4.	<i>Beroe ovata</i> ' larda Besin Tercihini.....	49
3.3.	Saha Çalışmaları.....	51
3.3.1.	Fiziksel Parametreler.....	51
3.3.2.	Vücut Uzunluğu - Yaş Ağırlık İlişkileri.....	52
3.3.2.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların Vücut Uzunluğu -Yaş Ağırlık İlişkisi.....	52

3.3.2.2.	<i>Beroe ovata</i> ' larda Vücut Uzunluğu -Yaş Ağırlık İlişkisi.....	53
3.3.3.	<i>Pleurobrachia pileus</i> , <i>Beroe ovata</i> ve <i>Aurelia aurita</i> ' ların Yoğunlukları ve Vertikal Dağılımları.....	54
3.3.4.	Karadeniz' de Bulunan Jelatinli Türlerin (<i>Pleurobrachia pileus</i> , <i>Beroe ovata</i> , <i>Aurelia aurita</i>) Beslenme Ekolojileri.....	59
3.3.4.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i>	59
3.3.4.2.	<i>Aurelia aurita</i>	75
3.3.4.3.	<i>Beroe ovata</i>	77
4.	TARTIŞMA.....	78
4.1.	Laboratuar Çalışmaları.....	78
4.1.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i>	78
4.1.2.	<i>Beroe ovata</i>	87
4.2.	Saha Çalışmaları.....	90
4.2.1.	Vücut Uzunluğu - Yaş Ağırlık İlişkileri.....	90
4.2.1.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i>	90
4.2.1.2.	<i>Beroe ovata</i>	92
4.2.2.	Stok Miktarları ve Fiziksel Parametrelerin Vertikal Dağılıma Etkileri.	93
4.2.2.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i>	94
4.2.2.2.	<i>Beroe ovata</i>	96
4.2.2.3.	<i>Aurelia aurita</i>	97
4.2.3.	Beslenme Ekolojileri.....	100
4.2.3.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i>	100
4.2.3.2.	<i>Aurelia aurita</i>	102
4.2.3.3.	<i>Beroe ovata</i>	103
5.	SONUÇLAR.....	105
5.1.	Laboratuar Deneyleri ile İlgili Sonuçlar.....	105
5.1.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ile ilgili Sonuçlar.....	105
5.1.2.	<i>Beroe ovata</i> ile ilgili Sonuçlar.....	106
5.2.	Saha çalışmaları ile İlgili Sonuçlar.....	107
5.2.1.	Fiziksel Parametreler.....	107
5.2.2.	Vücut uzunluğu -Yaş Ağırlık İlişkileri.....	107
5.2.2.1.	<i>Pleurobrachia pileus</i>	107
5.2.2.2.	<i>Beroe ovata</i>	108

5.2.3.	Stok Miktarları.....	108
5.2.4.	Mide İçeriği Analizleri.....	109
6.	ÖNERİLER.....	110
7.	KAYNAKLAR.....	112
8.	EKLER.....	120
	ÖZGEÇMİŞ.....	127



ÖZET

Bu çalışmada, Güneydoğu Karadeniz' deki bazı egzotik Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve Scyphozoa (*Aurelia aurita*) 'ların eko-fizyolojileri araştırılmıştır. Çalışma, laboratuvar ve saha çalışmaları olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

Laboratuvar koşullarında 32-55 dakika süre ile *Artemia salina nauplii* ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda midedeki preyin zamanla eksponansiyel olarak sindirildiği ve sindirim zamanının prey sayısı ile doğru orantılı arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca süzme oranının akvaryum hacminden önemli derecede etkilendiği tespit edilmiştir.

Beroe ovata' lar ise *Pleurobrachia pileus* ile beslenmiş ve süzme oranının *Pleurobrachia pileus*' larda olduğu gibi hacimle doğru orantılı olarak arttığı gözlemlenmiştir. *Beroe ovata*' ların daha çok gündüz saatlerinde beslendikleri, özellikle jelatinli türleri tercih ettikleri tespit edilmiştir. *Beroe ovata*' larda günlük gıda tüketimi yaklaşık % 34- % 215 bW olarak bulunmuştur.

Saha çalışmalarında ise çalışmaya konu olan *Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata* ve ek olarak da *Aurelia aurita*' ların vertikal dağılımları, yoğunlukları irdelenmiştir. Ayrıca ilgili türlerin beslenme ekolojileri de çalışılmıştır.

Pleurobrachia pileus' lar özellikle ilkbahar aylarında 150-75 m derinliklerde yoğun olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, *Beroe ovata* yoğunluğu ile *Pleurobrachia pileus* yoğunluğu arasında negatif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Örnekleme sahasında *Aurelia aurita* ise daha çok 75-0 m arasında bulunmaktadır. tabakada yüksek olduğu belirlenmiştir. Populasyonun en yüksek yoğunluk değeri Temmuz 2002' de gözlenmiştir.

Pleurobrachia pileus, *Beroe ovata* ve *Aurelia aurita*' ların beslenme ekolojileri incelendiğinde; *Pleurobrachia pileus*' ların daha çok ortamda bulunan zooplankton ve mikroplanktonla yoğun bir şekilde beslendikleri tespit edilmiş ve tüm mevsimlerde durumun değişmediği gözlemlenmiştir. *Aurelia aurita*' ların ise daha çok zooplanktonik organizmaları tercih ettikleri saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güneydoğu Karadeniz, *Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*, *Aurelia aurita*, Beslenme Eko-Fizyolojisi

SUMMARY

The Eco-Physiology of Some Exotic Ctenophora (*Pleurobrachia pileus* O. F. Müller, 1976, *Beroe ovata* Mayer, 1912) and Scyphozoa (*Aurelia aurita* Linnaeus, 1758) in the South Eastern Black Sea

In this study, the eco-physiology of some exotic ctenophores (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) and Scyphozoa (*Aurelia aurita*) in the South Eastern Black Sea, Trabzon, were studied. This study consists of two parts: Laboratory and field studies.

In the stated laboratory conditions gastric emptying in *P. pileus* fed on *Artemia salina nauplii* was studied and it was best described by an exponential function. The study has also indicated that gastric emptying time has increased linearly by increasing prey number ingested. In the mean time container volume has significantly affected the clearance rate in *P. pileus* fed on *Artemia salina nauplii*.

The clearance rate of *B. ovata* fed on *P. pileus* was also investigated and found that when the volume increases so does the clearance rate. The experiments conducted in the laboratory conditions have indicated that they mainly feed in the day time and prefer gelatinous animals when they have to choose. The food consumption was also studied and found that *B. ovata* consumes as high as 34-215 % bw per day.

In the field; abundance and vertical distribution of *P. pileus*, *B. ovata* and *A. aurita* by months were investigated. The stomach contents were also studied.

The abundance of *P. pileus*, *B. ovata* and *A. aurita* were vertically and seasonally investigated. The feeding ecology of these animals were also studied. The density of *P. pileus* was found to be high especially in spring at the depth between 75 to 150 m. Where as *A. aurita* was more abundant at 0 to 75 m especially in June 2002. The investigation has also shown that there is a diverse relation between the abundance of *P. pileus* and *B. ovata*. The study on feeding ecology of jellies concerned has shown that the main prey items for *P. pileus* were zooplankton and microplankton for all months investigated while *A. aurita* feed mainly zooplanktonic organisms in the area covered.

Key Words : South Eastern Black Sea, *Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*, *Aurelia aurita*, Feeding Eco-Physiology

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Türkiye’de deniz anası üretiminin bölgelere göre dağılımı ve toplam miktarları (ton).....	7
Şekil 2.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ’ un şematik dış görünüşü.....	9
Şekil 3.	<i>Beroe ovata</i> ’ nın dış görünüşü.....	12
Şekil 4.	<i>Aurelia aurita</i> ’ nın şematik dış görünüşü.....	16
Şekil 5.	1940-1991 yılları arasında Karadeniz’ de toplam av ve bazı önemli ekolojik olaylar arasındaki ilişki.....	21
Şekil 6.	Çalışmaların yürütüldüğü istasyonlar.....	24
Şekil 7.	Örneklemelelerde kullanılan Hensen tipi plankton kepçesi (göz açıklığı: 75 µ, ø: 75 cm).....	24
Şekil 8.	Stok akvaryumları.....	26
Şekil 9.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ’ larda yapılmakta olan sindirim zamanı deney düzeneği	27
Şekil 10.	<i>Beroe ovata</i> ’ larda yapılmakta olan sindirim zamanı deneyi.....	30
Şekil 11.	<i>Beroe ovata</i> ’ larda yaş ağırlıkların tartılması.....	33
Şekil 12.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ’ un <i>Artemia salina nauplii</i> ile beslenmesi sonucunda midedeki prey sayıları ve sindirim zamanları arasındaki ilişki	36
Şekil 13.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ’ da <i>A.salina nauplii</i> ile yapılan besleme deneyleri sonucunda zamana bağlı olarak % midedeki prey sayılarındaki azalma.....	38
Şekil 14.	Farklı hacimlere sahip akvaryumlardaki <i>Pleurobrachia pileus</i> ’ larda hesaplanan süzme oranları.....	39
Şekil 15.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ’ ları sindirme işlemi yapmakta olan <i>Beroe ovata</i> (L= 6.3 cm, W= 10.09 g, Tüketilen prey 1.47g).....	40
Şekil 16.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ile beslenen <i>Beroe ovata</i> ’ larda sindirim zamanının midedeki besin miktarına (g) bağlı değişimi.....	42
Şekil 17.	Farklı büyüklüklerdeki <i>Beroe ovata</i> ’ larda besleme periyotları (A - Ort.W = 8.22 g (n=5; ±sd : 2.25 g); B - Ort.W = 3.56 g (n=5; ±sd : 1.07 g).....	45
Şekil 18.	<i>P. pileus</i> ’ u yakalamaya hazırlanan <i>Beroe ovata</i>	46
Şekil 19.	<i>P.pileus</i> ’ u mide içerisine doğru almaya başlayan <i>Beroe ovata</i>	47

Şekil 20.	<i>P.pileus, Beroe ovata'</i> nın midesi içerisinde.....	47
Şekil 21.	Farklı hacimlere sahip akvaryumlardaki <i>Beroe ovata'</i> lara ait CR değerleri.....	48
Şekil 22.	<i>Pleurobrachia pileus'</i> da vücut uzunluğu (cm) ile yaş ağırlık (g) arasındaki ilişki (n= 40, $r^2=0.87$, $p<0.001$).....	53
Şekil 23.	<i>Beroe ovata'</i> da vücut uzunluğu (cm) ile yaş ağırlık (g) arasındaki ilişki (n= 33 , $r^2=0.75$, $p<0.001$).....	54
Şekil 24.	150 m-yüzey tabakasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus, Beroe ovata</i> ve <i>Aurelia aurita'</i> larda aylara göre yoğunluk değişimleri.....	55
Şekil 25.	<i>Pleurobrachia pileus'</i> un aylara ve derinliklere göre dağılımı.....	57
Şekil 26.	<i>Aurelia aurita'</i> nın aylara ve derinliklere göre dağılımı.....	58
Şekil 27.	<i>Beroe ovata'</i> ların aylara ve derinliklere göre dağılımı.....	58
Şekil 28.	75 m-yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Nisan 01).	59
Şekil 29.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Nisan 01)..	60
Şekil 30.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Mayıs 01)..	61
Şekil 31.	75 m-yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Haziran 01).....	62
Şekil 32.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Haziran 01).....	62
Şekil 33.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Ağustos 01).....	63
Şekil 34.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Ekim 01).....	64
Şekil 35.	75 m-yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Aralık 01).....	65
Şekil 36.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Ocak 02).....	66
Şekil 37.	75 m-yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus'</i> ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Şubat 02).	67

Şekil 38.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Şubat 02)..	67
Şekil 39.	75 m–yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Mart 02)...	69
Şekil 40.	75 m–yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Nisan 02)...	69
Şekil 41.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Nisan 02)..	70
Şekil 42.	75 m–yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Mayıs 02)..	71
Şekil 43.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Mayıs 02)..	71
Şekil 44.	75 m–yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Haziran 02).....	72
Şekil 45.	150-75 m arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Haziran 02)	73
Şekil 46.	150 m- yüzey arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Temmuz 02)	74
Şekil 47.	75m–yüzey arasında örneklenen <i>Aurelia aurita</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları, n=7 (Mayıs 01).....	75
Şekil 48.	75m –yüzey arasında örneklenen <i>Aurelia aurita</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları, n=5 (Haziran 02).....	76
Şekil 49.	150m–yüzey arasında örneklenen <i>Aurelia aurita</i> ' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları, n=7 (Temmuz 02).....	77
Şekil 50.	<i>Pleurobrachia pileus</i> ' un tentaküllerine yapışık vaziyette <i>Sagitta setosa</i> ve çok sayıda <i>Calanus euxinus</i>	84
Şekil 51.	Karadeniz' deki jelatinli makrozooplanktonların (<i>A.aurita</i> , <i>P.pileus</i> , <i>M.leidy</i> , <i>B.ovata</i>) biomasındaki uzun dönem değişiklikler.....	99
Ek Şekil 1.	Nisan 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	120
Ek Şekil 2.	Mayıs 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	120

Ek Şekil 3. Haziran 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	121
Ek Şekil 4. Temmuz 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	121
Ek Şekil 5. Aralık 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	122
Ek Şekil 6. Ocak 2002 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	122
Ek Şekil 7. Şubat 2002 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	123
Ek Şekil 8. Mart 2002 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	123
Ek Şekil 9. Mayıs 2002 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi.....	124



TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. <i>M. leidy</i> 'nin Karadeniz'de 1991-1993 yılları arasında tahmin edilen yoğunluğu (sayı/m ²) ve biyomasi (yaş ağırlık: g/m ²).....	5
Tablo 2. <i>Pleurobrachia pileus</i> (O.F. Müller, 1776) Sistematigi.....	8
Tablo 3. 1991-1993 yılları arasında Karadeniz' de bulunan <i>Pleurobrachia pileus</i> ' un yoğunluk (birey/ m ²) ve biyomasları (yaş ağırlık : g/m ²)....	10
Tablo 4. <i>Beroe ovata</i> ' nin sistematigi.....	12
Tablo 5. <i>Aurelia aurita</i> ' nin sistematigi.....	15
Tablo 6. <i>Aurelia aurita</i> ' nin 1991-1993 yılları arasında Karadeniz' deki stok miktarları.....	17
Tablo 7. <i>Pleurobrachia pileus</i> ' larda midedeki prey sayısı ile sindirim zamanı arasında yapılan varyans analizi sonuçları.....	35
Tablo 8. Süzme oranları ile hacim arasındaki varyans analizi sonuçları.....	39
Tablo 9. <i>Pleurobrachia pileus</i> ile beslenen <i>Beroe ovata</i> ' larda sindirim zamanları (GET, saat).....	41
Tablo 10. Midedeki prey veya preylerin ağırlığı ile sindirim zamanı arasında yapılan varyans analizi sonuçları.....	42
Tablo 11. Ortalama yaş ağırlığı 8.22 (n=5; sd, ±2.25) g olan <i>Beroe ovata</i> ' larda günlük gıda tüketimi (%W, yaş vücut ağırlığının %' si).....	43
Tablo 12. Ortalama yaş ağırlığı 3.56 (n=5; sd, ±1.07) g olan <i>Beroe ovata</i> ' larda günlük gıda tüketimi (%W, yaş vücut ağırlığının %' si).....	44
Tablo 13. Beslenme zamanlarındaki farklılıklara ilişkin varyans analizi sonuçları.....	44
Tablo 14. Süzme oranları ile hacimler arasındaki varyans analizi sonuçları.....	49
Tablo 15. <i>Beroe ovata</i> ' larda besin tercihi deney sonuçları, <i>Mnemiopsis leidy</i> (Δ), <i>Pleurobrachia pileus</i> (O), <i>Artemia salina</i> (□).....	49
Tablo 16. Çalışmanın yürütüldüğü bazı aylara ait sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk değerleri.....	51
Tablo 17. <i>Pleurobrachia pileus</i> ' da vücut uzunluğu ile yaş ağırlık arasında yapılan regresyon analizi sonuçları.....	53
Tablo 18. <i>Beroe ovata</i> ' da vücut uzunluğu ile yaş ağırlık arasında yapılan regresyon analizi sonuçları.....	54

Tablo 19.	Haziran 2001 tarihinde örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları.....	63
Tablo 20.	Şubat 2002 tarihinde örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları.....	68
Tablo 21.	Mayıs 2002 tarihinde örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları.....	72
Tablo 22.	Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında örneklenen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları.....	74
Tablo 23.	Ctenophora <i>P.pileus</i> , <i>P.bachei</i> , <i>M.leidy</i> ve <i>M.mccradyi</i> ' de sindirim zamanlarına yönelik literatür bilgileri.....	80
Tablo 24.	<i>Mnemiopsis leidy</i> ' de üç farklı copepod için sindirim zamanı deney sonuçları, DW: Kuru ağırlık.....	82
Tablo 25.	Ctenophora <i>Beroe cucumis</i> ' de sindirim zamanlarına yönelik literatür bilgileri.....	88
Tablo 26.	Saha çalışmaları sonucunda 150 m-Yüzey arasından örneklenen ve morfometrik ölçümleri yapılabilen <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların aylara göre minimum, maksimum ve ortalama vücut uzunlukları.....	91
Tablo 27.	Makrozooplanktonların m ² ' deki birey sayıları.....	98
Tablo 28.	Makrozooplanktonların biomasları (g /100 m ³).....	99
Ek Tablo 1.	<i>Beroe ovata</i> ' larda beslenme periyotlarının belirlenmesi deneyi Tukey testi sonuçları.....	125
Ek Tablo 2.	75 m- yüzey tabakasında örneklenip mide içeriği analizi yapılan <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların vücut uzunluklarına göre birey sayıları.....	125
Ek Tablo 3.	150-75 m tabakasında örneklenip mide içeriği analizi yapılan <i>Pleurobrachia pileus</i> ' ların vücut uzunluklarına göre birey sayıları.....	126

1.GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin vazgeçilmez nitelikte oluşu ve çevre kavramının günümüzde kazandığı boyutlar, çevrenin ulusal düzeyde olduğu kadar uluslararası düzeyde de yeni yaklaşımlarla ele alınması ihtiyacını beraberinde getirmiştir. 1960' lardan sonra gelişen çevre kavramı ise çok daha geniş kapsamlı olmuş, çevre sorunlarının sadece kirlenmeden doğan sorunlar olmadığı, bunların yanı sıra, çevre ile kalkınma arasındaki karşılıklı etkileşimden kaynaklanan "kullanma-koruma ve yönetme" sorunları olarak nitelendirilmesi gereği ortaya çıkmıştır (Algan, 1991).

Karadeniz; güneydoğuda Doğu Karadeniz, kuzeydoğuda ise Kafkas dağları ile çevrelenmiş olup 40°55' - 46°32' kuzey enlemleri ile 27°27' - 41°42' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kırım dışında kalan kuzeybatı kıyıları oldukça alçaktır. Güneybatıda İstanbul Boğazı- Marmara Denizi – Çanakkale Boğazı yolu ile Ege Denizi ve Akdeniz' e, kuzeyde ise Kerç boğazı yolu ile Azak Denizi' ne bağlanmıştır. Karadeniz' in ortalama derinliği 1300 metre olup en derin yeri 2212 metredir. 420000 km² yüzey alanına sahip Karadeniz' in % 30' undan fazlası 2000 m' nin üzerinde derinliğe sahiptir. Toplam hacmi ise 537000 km³ olup, bunun %87' sini anoksik su kütlesi oluşturmaktadır (Sorokin, 1986; Zaitsev, 1992; Kıdeyş ve Niermann, 1994; Sivri, 1999).

Karadeniz'in oşinografik karakteristik özelliklerinin doğal ve mevsimsel farklılaşmasından başka ekosistemin abiotik bölümünde tek taraflı değişimler olmaktadır. Bu değişimleri açıklamak üzere bir çok hipotez geliştirilmiştir (Bryantsev vd.,1991). Bunlara, yerleşim alanlarının yakınından geçen nehirlerin denizlere dökülmesi, avcılık baskısı ve yeni giriş yapan türler gibi nedenler temel etken olarak gösterilmektedir (Shiganova vd., 2003; Bryantsev vd., 1991). Aktif katmanın ötrifikasyona maruz kalması ve diğer antropogenik etkiler, Karadeniz'de ekosistemin yeniden yapılanmasına neden olmuştur. Bu yüzden patlama gösteren deniz anası nüfusu, Noctiluca, Flagellat ve yeni bir tür olan Ctenophora *Mnemiopsis leidyi* ile birlikte besin zincirinde değişiklikler meydana gelmiştir. Yem olarak en çok tüketilen zooplankton miktarında ise son üç senedir çok belirgin bir şekilde azalma kaydedilmiştir. Plankton yiyicilerin en büyük rakibi olan *Mnemiopsis leidyi* pelajik balıkların ve yumuşakçaların yumurta ve larvalarını da

tüketerek bunların popülasyonlarında da bir düşüşe neden olmaktadır (Bryantsev vd., 1991; Zaika, 1991). Karadeniz'in ileri derecedeki ötrifikasyon seviyesi ile plankton gelişimindeki dengesizlik, bentik deniz canlıları topluluğunun - pelajik sulardaki olumsuz ilerlemenin asıl kurbanları -- yok olmalarında en büyük etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Zamanında önlem alabilmek için deniz ürünlerinin ekolojik statüsü, yok olma seviyelerinin saptanması için büyük önem taşımaktadır (Konsulova, 1991).

1930'larda Karadeniz oligotrofik bir deniz olarak sınıflandırılmaktaydı (Gücü, 1994). Bu dönemlerde küçük pelajikler hamsi ve çaça balığının toplam avın yalnızca % 30'unu oluşturuyordu. Geri kalan kısmı ise palamut, uskumru, lüfer, lagün balıklarından kefal ve demarsal türlerden kalkan gibi ekonomik değeri yüksek türler oluşturmaktaydı. 1950'lerden 1980'lere kadar Karadeniz'e boşalan nutrient ve organik madde miktarı 10 kat arttı. İlk olarak fitoplankton patlamaları kendini gösterdi. Bunu ikincil üreticiler izledi. 1970'li yıllarda başta aşırı avcılık ve Marmara Denizi ile boğazlardaki kirlenmenin artması neticesinde büyük pelajikler Karadeniz genelinde kaybolmaya başladı. Artan nutrient miktarı ve bunu takiben artan fitoplankton ve zooplankton miktarları ile birlikte büyük pelajiklerin azalması küçük pelajik balık stoklarında artışa neden olmuş ve 1985-1986 yıllarına kadar Karadeniz genelinde elde edilen toplam av miktarı bütün ülkelerde artmıştır. Bu tarihten itibaren toplam av aniden azalmış; örneğin Türkiye'de 1989 yılında tutulan balık miktarının, 1988 yılına göre %13-15 oranında azaldığı belirtilmektedir. Daha kötü durumdaki Azak'ta ise hiç hamsi kalmadığı bildirilmektedir (Gücü, 1994). Hamsi, su ürünleri istatistiklerinin düzenli tutulmaya başlandığı yıllardan 1980'li yılların başına kadar düzensiz av vermiş ve daha sonra hızlı bir artış göstermiştir. Özellikle 1988'den sonra üretimdeki ani düşüşün nedeni olarak hem aşırı avcılık hem de Karadeniz ekosisteminde meydana gelen kontrol dışı gelişmeler olduğu belirtilmektedir (Mee, 1992; Rass, 1992; Kıdeyş ve Niermann, 1994). Egzotik türlerin kıyusal suları ve açık denizleri istilası son yıllarda çok yaygın hale gelmiştir. Buna pek çok faktör sebep olmuştur. Bu türlerin istila ettiği yerler genellikle çeşitliliğin az olduğu denizel ekosistemlerdir (GESAMP, 1997).

Herhangi bir tür bir sisteme giriş yaptıktan ve aşılama başlangıcından sonraki periyot süresince yoğun olarak artmaya başlamaktadır. Daha sonra bu türler ekolojik, biyolojik, fizyolojik, kimyasal, fiziksel ve diğer faktörleri dengeleme süreci geçirmektedirler. İstilacı türlerin ekolojik etkileri geniş dağılımlar gösterir. Bazı türler giriş yaptıkları yeni ekosistemlere çok hafif etkide bulunurken, diğerleri ise daha etkili

olabilir. Sonuç olarak giriş yapan yeni türlerin predatör olarak, rekabetçi olarak ve ekosistem düzenini bozarak yoğun etkide buldukları açıktır (GESAMP, 1997).

Hamsi başta olmak üzere toplam avdaki bu ani düşüşün gözleendiği yıllarda, ilk olarak 1980'lerde ortaya çıkan *Mnemiopsis leidyi* türü de Karadeniz için rapor edilen en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır (Gücü, 1994).

Karadeniz'de dört tür jelatinli makrozooplankton yaygın olarak bulunmaktadır. Bunlar iki tane Scyphozooan *Aurelia aurita*, *Rhizostoma pulmo* ve iki Ctenophore *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi*' dir. *Rhizostoma pulmo* en yaygın olarak kıyısularda bulunurken diğer üç türün ise Karadeniz' in değişik alanlarında dağınık olarak buldukları rapor edilmektedir (Mutlu vd., 1994; Mutlu ve Bingel, 1999; Martindale, 1987).

Son zamanlarda Karadeniz'e giren, Kuzey Amerika' nın Atlantik kıyılarının endemik türü olan ktenofor *Mnemiopsis leidyi* ile dikkate değer bir değişiklik gözlenmiştir (Zaitsev, 1992; Uysal ve Mutlu, 1993; Mutlu ve Bingel, 1999). Bu tür 1980'lerden önce Akdeniz ve Karadeniz'de gözlenmezken; 110 mm'den uzun büyük ktenoforların örneklerine 1980'li yılların ortalarına doğru rastlanmaya başlanmıştır. Bu ktenoforun Kuzey Amerika'nın Atlantik sahillerinden gelen kuru yük gemilerinin balast sularıyla Karadeniz'e taşındığı belirtilmektedir (Zaitsev, 1992; Shiganova vd., 2003). Zaitsev (1992), Karadeniz'deki toplam biomasının 1980'li yılların sonuna doğru $5-7 \cdot 10^8$ tona ulaştığını bildirmektedir. 1988'de popülasyonunda yoğun bir büyüme olmuş; körfezleri ve kıyısuları kaplamıştır. 1988 baharında bütün açık deniz alanlarına da yayılarak bioması 1.5 kg/m^2 'ye ulaşmıştır (GESAMP, 1997).

Mutlu vd. (1994)' e göre, Karadeniz'de *Mnemiopsis leidyi*, 1988-1990 yılları arasında büyük bir patlama yapmıştır. Yapılan survey çalışmaları sonucunda *Mnemiopsis leidyi*, *Pleurobrachia pileus*, *Aurelia aurita* türleri için en düşük- en yüksek popülasyon yoğunlukları $3-14 \text{ birey / m}^2$ ve $172-523 \text{ birey / m}^2$ olarak belirtmektedirler. 1991-1993 yılları arasında *Mnemiopsis leidyi* bolluğu ve biomasının ise 3 katı kadar arttığını belirtmişlerdir. 1989-1990 yıllarında *M. leidyi*'de aşırı bir artış meydana geldiğini ve sonrasında bunu takip eden birkaç yıl içinde yoğunluklarında çarpıcı bir azalma olduğunu saptamışlardır (Mutlu vd., 1994). *Mnemiopsis leidyi* popülasyonundaki artışın devam ettiği bu yıllarda toplam bioması yaş ağırlık olarak 10^9 tona ulaşmış ve 1990 yılının Ağustos ortalarından Ekim başlarına kadar gelişimini sabit olarak sürdürmüştür (Zaitsev ve Mamaev, 1997). Bazı kıyısularda yoğunluğu $10-12 \text{ kg/ m}^2$ 'ye ulaşmış fakat açık

denizlerde bu yoğunluğun 1.5-3 kg/ m²'yi aşmadığı belirtilmiştir (GESAMP, 1997).

Mnemiopsis leidyi, Marmara Denizi ve Doğu Akdeniz-Mersin ve çevresinde ilk kez 1992 yılında tespit edilmiştir (Kıdeyş ve Niermann, 1993; Kıdeyş ve Niermann, 1994; GESAMP, 1997). Ekim 1992 tarihinde Marmara Denizi'nde yoğun olarak görülen *Mnemiopsis leidyi* biomassının 12kg/ m²'ye ulaştığı, 1993 yaz sonlarında ise yoğunluğunda azalma olduğu belirtilmektedir (Kıdeyş ve Niermann, 1994; GESAMP, 1997). Daha sonra populasyon seviyelerinde bir denge sağlanmış, ancak 1994 yılında meydana gelen hızlı bir artışla birlikte populasyonun tekrar pik yaptığı tespit edilmiştir. 1994 yılında populasyon yoğunluğundaki aşırı artışla birlikte buna karşı geliştirilecek kontrol önlemlerinin de çok önemli hale geldiği belirtilmektedir (Mutlu vd., 1994; GESAMP, 1997).

Mutlu vd. (1994)' nin, yaptıkları çalışmalar neticesinde *Mnemiopsis leidyi* populasyonu ile ilgili buldukları değerler Tablo 1'de görülmektedir. Mutlu vd. (1994)' e göre Karadeniz için tahmin ettikleri toplam biomas; Haziran 1991 tarihinde 55.400, Temmuz 1992' de 81.216 ve Ağustos 1993' de ise 91.368 milyon tondur. Aynı çalışmada *M.leidyi*' nin ortalama yoğunluklarının, Haziran 1991 tarihinde 12.3 birey / m², Temmuz 1992' de 45.11 birey / m², Ağustos 1993' de ise 38.11 birey / m² olduğu belirtilmektedir.

Ukrayna ve Türkiye verilerine göre 1991 yazında Karadeniz'deki *Mnemiopsis*' in biomassının minimum olduğu, ortalama 130g/ m², 1992'de 192g/ m² ve 1993'de 216 g/ m² ye kadar arttığı belirtilmiştir. 1994 yılında *Mnemiopsis* biomassının 100 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir (Mutlu vd., 1994; GESAMP, 1997).

Mnemiopsis leidyi Azak Denizi'nde ilk olarak 1988 Ağustos ayında Güneybatı Kerch yakınlarında görülmüş ve biomasslarının 1.5-2kg/ m² arasında olduğu belirtilmiştir. 1989 yılında ise çok geniş bir alana yayılmışlardır. Eylül sonlarında biomassı 106 g/ m³'e ve toplam miktarı 32 milyon tona ulaşmıştır. Bu sürede plankton yiyen balıklar ve *Mnemiopsis* için besin kaynağı olan zooplankton biomassında da keskin bir düşüş olduğu belirtilmiştir. Azak Denizi' nde kış aylarında yapılan çekimlerde ise ctenophora rastlanılmamıştır. *M. leidyi*' lerin ilkbaharın sonlarında Azak Denizi sularından Karadeniz'e taşındıkları; mevsimsel varyasyonlarının ise Azak' ta Karadeniz' dekine benzemekle beraber biomasslarının daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Studenikina vd., 1991).

Tablo 1. *M.leidy*'nin Karadeniz'de 1991-1993 yılları arasında tahmin edilen yoğunluğu (sayı/m²) ve bioması (yaş ağırlık: g/m²) (Mutlu vd., 1994).

<i>Mnemiopsis leidy</i>	Haziran 1991	Temmuz 1992	Ağustos 1993
Max. Birey sayısı (m ²)	89	546	371
Max. Yaş ağırlık (g/m ²)	1040	1924	1430
Ort. birey sayısı (m ²)	12±3	45±11	38±11
Ort. yaş ağırlık (g/m ²)	131±35	192±33	216±35
Taranan alandaki toplam biomas (milyon ton)	40.3 ±10.7	65.3 ±11.0	25.9 ±4.2
Karadeniz için tahmin edilen toplam biomas (milyon ton)	55.400	81.216	91.368

Kıdeyş ve Niermann (1993), *Mnemiopsis* cinsinin diğer bir türü olan *Mnemiopsis mccradyi*'nin (Ctenophora: Lobata) Akdeniz'deki varlığından ilk olarak bahsetmektedirler. Kuzey Amerika kökenli olan türün Atlantik'ten 1987 yılında Karadeniz ve Azak Denizi'ne yayıldığı ve buralarda pelajik balık stoklarındaki ani çöküşle beraber ekosistemde meydana gelen değişikliklere sebep olabileceği belirtilmektedir. Doğu Akdeniz Mersin civarında maksimum yoğunluğu 1.1 birey / m² olarak verilmektedir.

Mnemiopsis leidy ctenophoru Karadeniz'de son yıllarda pelajik ekosistemin yapısına çok önemli şekilde etki etmektedir (Tsikhon-Lukanina vd., 1994). *Mnemiopsis leidy* miktarındaki artışla birlikte zooplankton biomasında da azalmalar görülmektedir (Mountford, 1979; Sullivan vd., 2001).

Yabancı türler istila ettikleri ekosistemler üzerinde kötü etkiler yaratmaktadırlar. *M. leidy* ctenophorunun Karadeniz'e girmesiyle de ekosistemde çok kötü değişiklikler meydana gelmiştir. Gemilerin balast suları ile Karadeniz ve Azak Denizi'ne giriş yapan *Mnemiopsis leidy* ile buralarda gerçek bir çöküş yaşanmıştır. Bu ekosistemler hidrolojik ve hidrokimyasal değişiklikler, nehir girdilerinin azalması, eutrikasyon ve aşırı avcılık sonucu zarar görmüştür. *Mnemiopsis leidy* zooplanktonlar üzerinde oburca beslendiği kadar aynı şekilde balık yumurta ve larvaları ile de beslenmektedir. *Mnemiopsis leidy* Karadeniz'de planktonik toplulukların yapısına ve pelajik balık stoklarına olumsuz etki eden en önemli sebeplerden biridir. Doğal predatörlerinin eksikliğinden dolayı

populasyonu sınırlayan en önemli faktörler besin varlığı ve sıcaklıktır (Finenko vd., 2001; Shiganova vd., 2001).

Mnemiopsis leidy' nin predatör olarak hamsi üzerinde çok büyük bir potansiyel etkiye sahiptir. *M. leidy*' nin Karadeniz ve Azak Denizi' nde patlama yapması sonucunda planktonla beslenen türlerde hızlı bir düşüş yaşanmıştır (Monteleone ve Duguay, 1988; Mutlu, 1994; Shiganova ve Bulgakova, 2000). Balıklarda yeni birey katılımındaki dalgalanmalar, onların hayatlarının erken dönemlerindeki ölüm miktarına bağlıdır. Açlıktan ölme ve predasyon ölümüne neden olan iki önemli faktördür. Ancak açlıktan ölümün yumurta devresinde ölümüne katılmaz, bunun sebebi olarak da larvaların beslenmesi için gerekli besinin vitellüs kesesi içinde zaten var olduğu ve bununla beslendikleri gösterilmektedir. Predasyon bu canlıların erken devrelerinde (yumurtadan-besin keseli döneme kadar) % 99'un üzerinde kayıplara neden olmaktadır. Ctenophorlar, copepodların doymak bilmeyen tüketicileridir ve filtre ederek beslenen omurgasızlar gibi besin yoğunluğuna bağlı varyasyonlar göstermektedir (Monteleone ve Duguay, 1988).

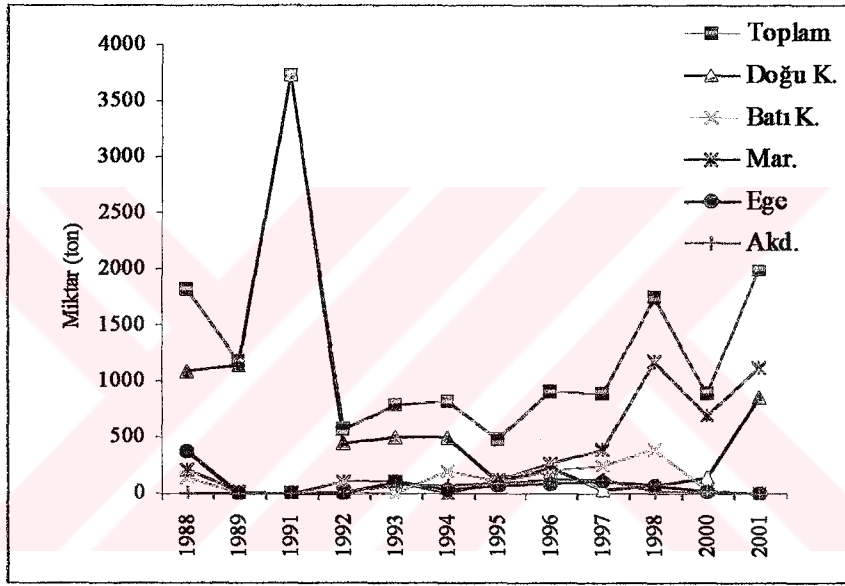
M. leidy gibi copepod toplulukları üzerinde önemli predatör etkisi bulunan diğer bir ktenofor *Pleurobrachia pileus*' tur (Moss, 1991). *P. pileus* ilk kez Vinogradov vd. tarafından Karadeniz' in açık sularında rapor edilmiştir (Mutlu ve Bingel, 1999). Daha sonra Novarasyisk, Odessa, Sevastapol ve Kırım kıyılarına yayılımını sürdüren *Pleurobrachia pileus*' un 1991-1995 yılları arasındaki ortalama yaş ağırlığı 250 g / m² (maksimum: 1429 g / m²) olarak tespit edilmiştir (Mutlu ve Bingel, 1999).

Karadeniz' de 1997 ' den itibaren görülmeye başlayan ve *Mnemiopsis leidy* üzerinde predasyon etkisinin olduğu belirtilen bir başka (GESAMP, 1997; Arai, 2001; Shiganova vd., 2003) Ctenophora *Beroe ovata*' dır. *Beroe ovata*' nın, 1997-1998 yılları arasında Karadeniz' in kıyısız suları ile kuzey bölgesine yayıldığı belirtilmektedir (Finenko vd., 2001). Daha sonra özellikle, 1999 Ağustos sonlarında Karadeniz' in kuzeydoğusuna ve kuzeybatısına yayılmıştır. Aynı yılın ekim ayında ise Azak Denizi' nde ilk kez gözlemlenmiştir (Finenko vd., 2001; Shiganova vd., 2001). Karadeniz'de *Beroe* cinsinin iki türünün varlığından bahsedilmektedir. Bu türler arasındaki en önemli farklılık, meridyonel kanalların *Beroe ovata*' da birleşmiş, *Beroe cucumis*' de ise birleşmemiş olmasıdır (Finenko vd., 2001).

Karadeniz ekosisteminde bulunan diğer bir makrozooplankton *Aurelia aurita*'nın miktarını bazı araştırmacılar tüm Karadeniz için 350-450 milyon ton verirken, bazı araştırmacılar ise bunun 400-900 milyon ton arasında olduğunu ve bir deniz anası

populasyonunun zooplankton yiyen balıklardan yaklaşık 20 kat daha fazla zooplankton yediğini bildirmişlerdir (Mutlu, 2001; Kideyş vd., 2000).

Karadeniz'in önemli makrozooplanktonlarından birisi de *Rhizostoma pulmo*'dur. Fakat bu türün miktarının tahmini konusunda literatürde araştırıldığı kadarıyla kaynağa rastlanılmamıştır. Karadeniz Bölgesi'nde Özer, (1994) tarafından *Rhizostoma pulmo* larda işleme-değerlendirme yöntemlerinin araştırıldığı çalışma literatürde rastlanılan tek araştırmadır. Şekil 1'de Türkiye'deki jelatinli zooplankton (tüm türler) üretiminin bölgelere göre dağılımı ve toplam miktarları görülmektedir (Anonim, 2003).



Şekil 1. Türkiye'de deniz anası üretiminin bölgelere göre dağılımı ve toplam miktarları (ton) (Anonim, 2003).

1.2. Ctenophora : *Pleurobrachia pileus*

1.2.1. Sistematığı

Hareketleri 8 tane meridyonel sıralanan ve bir çok tarak şeklinde kirpiklerden yapılmış olan şeritlerle sağlanır. Besinlerini vücutlarının yan taraflarında bulunan 2 tentakül ile yakalarlar. Midelerinden ekvatoryal düzlem hizasında iki kanal ayrılır. Bu iki kanal tekrar iki defa ikiye ayrılır. Bu suretle oluşan 8 kanalın uçları, meridyonel şeritlerin altında uzanan 8 meridyonel kanala açılır. Meridyonel kanalların epitelinde erkek ve dişi

gonadlar bulunur. Tentakül kılıflarının altında gastrovasküler sisteme ait 2 kanal daha vardır. Ağızın alt kutbunda ve bir çukur içerisinde bir duyu organı bulunmaktadır (Kosswig, 1947). Tablo 2' de *Pleurobrachia pileus*' un sistematigi görülmektedir.

Ktenoforlarda bir dereceye kadar simetri vardır. Vücut yüzeyinde bulunan tarak benzeri organlar radial simetri göstermektedirler. Oysa hayvanın iç organlarının çoğu bilateral simetrikdir. Bu sebepten Ctenophora şubesi için biradial simetri deyiminin kullanılmasının daha uygun olduğu iddia edilmektedir (Geldiay ve Geldiay, 1978; Demirsoy, 1982).

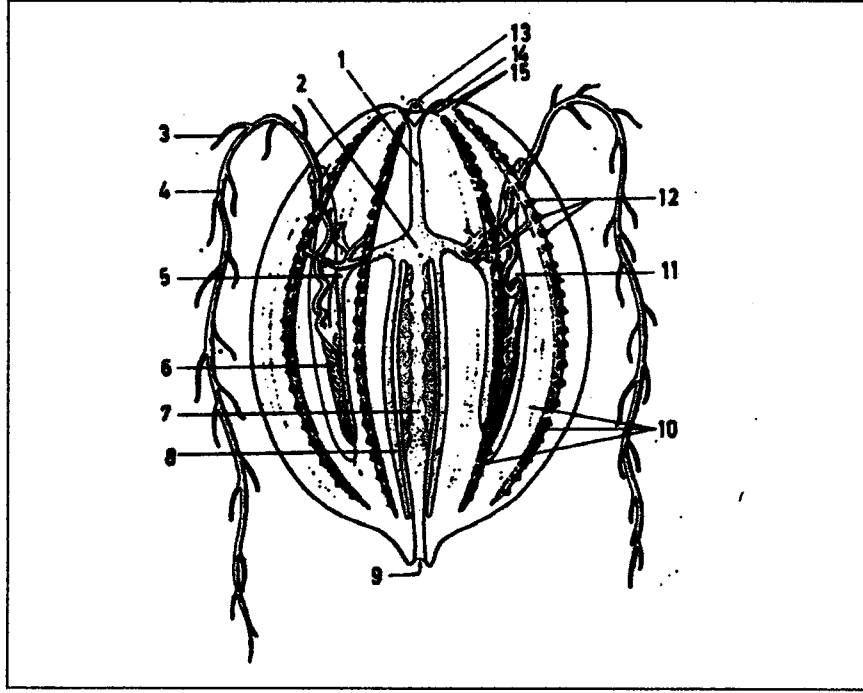
Tablo 2. *Pleurobrachia pileus* (O.F. Müller, 1776) Sistematigi (Salman, 1990; GESAMP, 1997; Mutlu ve Bingel, 1999).

Şube :	Ctenophora
Sınıf :	Tentaculata
Takım :	Cydippida
Familya:	Pleurobrachiidae
Cins:	Pleurobrachia
Tür :	<i>Pleurobrachia pileus</i> (O.F.Müller, 1776)

Çoğu ktenoforda olduğu gibi vücut yapısı üç farklı hücre kısmını içermektedir. Bunlar; ektoderm, mesoglea ve gastrovasküler sistem. Ektoderm bir kaç hücre tabakasından oluşmaktadır. Bunlar silli hücreler, taraklı kısımlar ve hücre içi ektodermel sinir ağıdır (Moss, 1991).

P. pileus iki uzun kontraktıl tentaküle sahiptir. Tentaküller çok sayıda düzgün kas hücreleri içermektedir. Ktenoforların en ayırıcı özelliği tentaküllerinin pek çok yapışıcı kolloblast hücrelerinden oluşmasıdır. Tarak dizinleri 1 mm' nin üzerinde paralel olarak sıralanmış binlerce silden oluşur. Bu siller 8 adet sıra şeklinde, aboral kutuptan hayvanın ağızına doğru uzanmaktadır (Moss, 1991). Şekil 2' de *Pleurobrachia pileus*' un şematik dış görünüşü görülmektedir.

İleriye doğru yüzme hareketini ağız ile yapmaktadır. Soluk alıp verme hareketini 1. tarak sırasının hareketi stimüle eder. Diğer komşu sıralar bu harekettten hidromekanik olarak etkilenecek hareket etmektedir. Soluk alıp verme hareketi dolayısıyla yüzme hareketi silli sistemlerin sayısı ile doğrudan ilişkilidir (Moss, 1991).



Şekil 2. *Pleurobrachia pileus*' un şematik dış görünüşü; 1. Aboral kanal, 2. Merkezi mide, 3. Tentakül dalları, 4. Tentakül, 5. Tentakül borusu, 6. Tentakül kaidesi, 7. Özofagus, 8. Kursak örtüsü, 9. Ağız, 10. Meridyonel kanal, 11. Tentakül kılıfı, 12. Taraklar, 13. Tepe organı, 14. Porlu anal kanal, 15. Titrek kenar (Geldiay ve Geldiay, 1978).

1.2.2. Biyo-Ekolojik Özellikler

1.2.2.1. Coğrafik Dağılımı

Kuzey Atlantik kökenli yaygın bir Cydippid Ctenophore olan *Pleurobrachia pileus*, çoğunlukla termoklinin altında anoksik tabakanın üst kısmına kadar dağılım göstermektedir. Vertikal dağılımında; geceleri yüzeyden 20-40 m' ye kadar, gündüzleri ise 90-120 m derinliklere kadar gözlemlendiği belirtilmektedir (Moss, 1991; Mutlu ve Bingel, 1999).

Pleurobrachia pileus ilk kez Vinogradov vd. tarafından Karadeniz' in açık sularında rapor edilmiştir (Mutlu, 1999). Daha sonra Novarasyisk, Odessa, Sevastapol, Kırım kıyıları ve Karadeniz açıklarına dağıldığı belirtilmektedir (Mutlu, 1999).

Mutlu vd. (1994), yapmış olukları çalışmada 1991-1993 yılları arasında Karadeniz' de bulunan *Pleurobrachia pileus*' un yoğunluğunu (sayı/m²) ve biomaslarını (yaş ağırlık : g/m²) Tablo 3' deki gibi belirtmektedirler.

Tablo 3. 1991-1993 yılları arasında Karadeniz’ de bulunan *Pleurobrachia pileus*’ un yoğunluk (birey/ m²) ve biomasları (yaş ağırlık : g/m²) (Mutlu vd., 1994).

<i>Pleurobrachia pileus</i>	Haziran 1991	Temmuz 1992	Ağustos 1993
Max. birey sayısı (birey/m ²)	585	1638	1812
Max yaş ağırlık (g/ m ²)	988	871	1170
Ortalama birey sayısı (birey/ m ²)	172±23	436±41	523±44
Ortalama yaş ağırlık (g / m ²)	100±23	200±21	264±27
Örnekleme alanında toplam biomas (milyon ton)	30.7±6.9	67.8±7.1	31.6±3.2
Karadeniz için tahmin edilen toplam Biomass (milyon ton)	42.300	84.600	111.672

1.2.2.2. *Pleurobrachia pileus*’ un Beslenme Ekolojisi

Pleurobrachia pileus’ un çoğunlukla copepodla beslenmeyi tercih ettiği belirtilmektedir. Tentaküllerindeki hücrelerinden dışarıya doğru salgıladıkları yapışkan maddeleri vasıtasıyla copepodlara bağlanmaktadır. Tentaküllerin besin maddelerine bağlantısı çok güçlüdür. Preyleri bu yolla kendi peşlerine sürükler ve vücut içine tentaküllerini çekmek vasıtasıyla preyi hapsedmiş olurlar. Tentaküllerini tamamen kısa iken aniden preye doğru yüzme hareketi ile birlikte uzatırlar. Daha sonra tentaküllerini preye doğru döndürerek sarar ve onları vücutları içine alarak beslenmektedirler (Moss, 1991). Gün boyunca sürekli beslenme yaptıkları belirtilmektedir. Sindirim oranı kteneforların vücut büyüklüğüne bağlı olarak değişim göstermektedir. Günlük enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli büyüklükteki prey parçaları ile beslenmektedirler (Frank, 1986).

Mutlu ve Bingel (1999), *Pleurobrachia pileus* türünün Karadeniz’deki dağılımını ve preylerini belirlemek amacıyla 1991-1995 yılları arasında kış, ilkbahar ve yaz aylarında örnekleme yapmışlardır. Mide içeriklerinin araştırılmasına yönelik yapmış oldukları çalışmada ana besinlerini copepod, cladocera, mollusca, balık yumurta ve larvası ve diğer gruplar şeklinde belirtmişlerdir. Aynı çalışmada *Pleurobrachia pileus*’ un tercih ettiği besinler, bulunma sıklığına göre şu şekilde sıralanmaktadır; *Calanus euximus*, *Pseudocalanus elegantus*, *Acartia clausi*, *Oithona similis* ve *Paracalanus parvus*.

Endoparazitlerden *Hysterothylacium aduncum*' da *Pleurobrachia pileus*' un vücudunun farklı bölgelerinde yaygın olarak bulunduğunu belirtmektedirler.

Fraser, ctenophorların pelajik besin ağında; hem balıklarla hem de balık larvaları ile ortak besini olan zooplanktonik crustaceaları tüketmelerinden dolayı rekabetçi olarak çok önemli yere sahip olduğunu belirtmektedir (Frank, 1986). Toplam tüketilen preyin %70' ini zooplanktonik crustaceaların (özellikle calanoid copepodlar) oluşturduğu belirtilmektedir (>1 mm). Balık yumurtaları ve *Oikopleura sp.* miktarının mide içeriğinde az bulunduğu belirtilmektedir (Frank, 1986).

Diğer bir çalışmada *Pleurobrachia pileus*' un besinleri olarak copepodların tümü (ergin ve genç), *Balanus* larvaları, Crustacea larvaları, *Oikopleura sp.*, Polychaete larvaları, harpacticoid copepodlar, balık larvaları, isopodlar, mysidler, amphipodlar, *Crangon crangon* juvenilleri ve tanımlanamayan parçalar olarak belirtilmektedir. Farinks içeriği sıklık analizleri ve sindirim oranı çalışmaları *Pleurobrachia*' nın günde 10-20 copepod tükettiğini göstermiştir. Ortalama populasyon tüketiminin maksimuma ulaştığı günlerde her m³ için 20-40 adet copepod tüketildiği belirtilmektedir (Kuipers vd., 1990).

1.3. Ctenophore : *Beroe ovata*

1.3.1. Sistematığı

Karadeniz'de bulunan *Beroe* türünün tanımlanmasında bazı sorunlar bulunmaktadır. Bazı bilim adamları Karadeniz' i istila eden türün Kuzey Atlantik kökenli ve balast suları ile taşınan *B. cucumis* olduğunu, diğerleri ise *Beroe ovata* olduğunu belirtmektedirler. Seravin tarafından yapılan morfolojik analizler sonucu bu türün Kuzey Atlantik' ten balast suları ile taşınan *B. ovata* Mayer 1912 olduğu belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001). Diğer bir çalışmada ise *Beroe ovata* Bruguiere 1789 olarak verilmektedir (Finenko vd., 2001). Tablo 4' de *Beroe ovata*' nın sistematığı görülmektedir.

Kteneforlar genellikle pembe renklidirler, daha büyükleri hafif kahverengimsi renge sahiptirler. Vücutları ovaldır. Oral uç kısım tepe kısmından daha geniştir ve aboral uçları birleşmemiştir ki; bu *Beroe ovata* için karakteristik bir özelliktir. Genç bireylerde oral ve aboral uçların her ikisi de geniştir (Shiganova vd., 2001). Şekil 3' de *Beroe ovata*' nın dış görünüşü görülmektedir.



Şekil 3. *Beroe ovata*'nın dış görünüşü.

Tablo 4. *Beroe ovata*'nın sistematigi (Salman, 1990; Shiganova vd., 2001).

Şube:	Ctenophora
Sınıf :	Tentaculata
Takım :	Lobata
Cins :	Beroe
Tür :	<i>Beroe ovata</i> Mayer 1912

1.3.2. Biyo-Ekolojik Özellikleri

1.3.2.1. Coğrafik Dağılımı

İlk olarak Ekim 1997' de Karadeniz' in kıyusal sularında *Mnemiopsis leidyi*' nin potansiyel predatörü olan *Beroe ovata*'nın varlığı tespit edilmiştir (GESAMP, 1997). 1997- 1998 yılları arasında Karadeniz' in kıyusal suları ile kuzey bölgesine yayılmıştır (Shiganova vd., 2001). Eylül 1998' de Marmara Denizi' ne ve Ağustos-Eylül 1999' da Sevastapol Körfezi' ne yayılımını sürdürdü (Finenko vd., 2001). *Beroe ovata*'nın Marmara Denizi' ndeki varlığına yönelik diğer bir kaynakta, Ekim 1992 tarihinde

Marmara Denizi' nde çalışılan 19 istasyondan altısında çok düşük sayıda *Beroe ovata*' ya rastlanıldığı belirtilmektedir (Shiganova, 1994). 1999 Ağustos sonlarında ise Karadeniz' in kuzeydoğusuna; Gelendhik Körfezi ve Goluboya Körfezi kıyısall sularına yayıldığı belirtilmektedir. Eylül 1999 tarihinde Kuzeydoğu Karadeniz' deki *Beroe ovata* biomasının 31 g / m² ve yoğunluğunun ise 1.1 birey / m² olduğu bildirilmektedir. *Beroe ovata*' nın girişi ile birlikte *M. leidy* ve *P. pileus* biomasında bir önceki yıla göre düşüş olduğu belirtilmektedir. (Shiganova vd., 2001; Shiganova vd., 2003; Volovik vd., 2004).

Shiganova vd. (2001), 1999 Eylül başlarında Karadeniz' in kuzeydoğusunda termoklin tabakasında kıyısall bölgede, 15-25 m derinliklerde yapılan örneklemelelerde *Beroe ovata* yoğunluğunun 0.62 birey/m², açık denizlerde ise 1.27 birey/m² olduğunu tespit etmişlerdir. Shiganova vd. (2001), tüm araştırma sahası için ortalama yoğunluğu 1.1 birey/m², yaş ağırlığı ise 31 g/m² olarak belirtmektedir.

Beroid ctenophorların Akdeniz' de iki türü bulunmaktadır; *Beroe ovata* Esch ve *Beroe forskalii* Chun. Marmara Denizi' nde ise bu türlerden yalnızca *Beroe ovata* bulunmaktadır (Shiganova vd., 2001).

1.3.2.2. *Beroe ovata*' nın Beslenme Ekolojisi

Beroe ovata' nın *M. leidy* popülasyonu üzerine predatör etkileri, sindirim zamanı, prey bioması, prey-predatör yoğunluğu, sonuç olarak maksimum günlük oranın belirlenmeye çalışıldığı araştırmada sindirim zamanı aralığı 0.5-5.2 saat (prey-predatör ağırlık oranına göre) olarak verilmektedir (Finenko vd., 2001). Aynı çalışmada Eylül 1999' da Karadeniz' in kuzeydoğusunda *Beroe ovata*' nın günde *Mnemiopsis leidy* popülasyonunun % 0.7-5.7' sini tükettiği belirtilmektedir. Shiganova ve Bulgakova (2000) ise *Beroe ovata* için sindirim zamanını 3-5 saat (24-26° C) olarak tespit etmiştir (Finenko vd., 2001).

Shiganova vd. (2001), *Beroe ovata* ' nın Kuzeydoğu Karadeniz ekosistemi üzerine olan etkilerini ve diğer ktenoforlar üzerindeki (*M. leidy*, *Pleurobrachia pileus*) beslenme özelliklerine ilişkin laboratuvar deneyleri yapmışlardır. Sindirim zamanı ile birlikte beslenme sıklığına ilişkin yaptıkları saha gözlemlerinde günlük oranın yaş ağırlık olarak %20-80 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Yapılan hesaplamalar sonucunda *Mnemiopsis leidy* popülasyonunun günde % 10' unun *Beroe ovata* tarafından tüketildiğine işaret edilmektedir. Bu sonuçlarla birlikte *Mnemiopsis leidy* yoğunluğundaki

azalma ve *Mnemiopsis leidyi* istilasını izleyen önceki yıllara göre çalışmanın yapıldığı zamanda zooplankton yoğunluğundaki 5 katlık artış, ihtiyoplankton yoğunluğundaki 20 katlık artışa da dikkat çekilmektedir (Shiganova vd., 2001).

Yapılan gözlemler sonucunda *Beroe ovata*'nın yüzeye yakın kısımlarda beslenmediği belirtilmektedir. Çoğu zaman vertikal olarak yer değiştirdikleri, yüzeyden 5-10 cm'ye kadar ağızları kapalı durumda iken; yüzeyden 30-50 cm aşağılardan sonra horizontal olarak hareket etmeye başladıkları belirtilmektedir. Akvaryumda gerçekleştirilen besleme deneylerinde *Beroe ovata*'nın vertikal olarak yer değiştirdiği ve yüzeye yakın kısımlarda ağzının kapalı olduğu bu süre içerisinde beslenmediği belirtilmektedir. Tankın dibine doğru yaklaştıkça ağzı ile dip kısımda dönme hareketleri yaparak beslenmektedir. *Beroe ovata*'nın besinlerinin etrafını sardığı, ağzını genişçe açarak tüm preyi emerek hızlı bir şekilde yediği belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001). *Beroe ovata* ile prey olarak, *Mnemiopsis leidyi*, *Pleurobrachia pileus* ve *Aurelia aurita* 250 litrelik tanklara koyulmuş ve *Beroe ovata*'nın oldukça aktif bir şekilde *Mnemiopsis leidyi*'yi ve *Pleurobrachia pileus*'u yediği fakat *Aurelia aurita*'yı yemediği belirtilmiştir (Shiganova vd., 2001). Yapılan bu deneylerde sindirim zamanları *M. leidyi* için 4-5.5 saat (21-26°C), *P. pileus* için ise 7-8 saat (25°C) olarak belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001)

Diğer besinleri, zooplanktonik crustacealar ve balık larvalarıdır. Büyük bir *Bolinopsis*'in *Beroe ovata* tarafından sindirim süresi 4-5 saat olarak verilmektedir. Sürekli olarak beslenme özelliği gösteren *Beroe ovata*'nın günde 5-8 adet *M. leidyi* tüketebildiği belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001).

Kıyıya yakın yerlerde bulunan bireylerin mide içeriklerinin % 2.5'ünün, kıyından 2-4 m derinliklere kadar toplanan örneklerde ise mide içeriklerinin aşağı yukarı % 20'sinin *M. leidyi*, %2'sinin ise balık larvalarından ibaret olduğu belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001).

Beroe ovata Karadeniz'de mesozooplankton üzerine ve diğer yabancı jelatinli türler üzerine doğrudan etkide bulunmaktadır. 1997 yılında Karadeniz ekosistemine girişinden beri *Mnemiopsis leidyi* ve *Pleurobrachia pileus* üzerinde predasyon etkisi bulunmaktadır. Beslenme tercihi ve vertikal dağılımından dolayı özellikle *M. leidyi* popülasyonu üzerine etki ettiği belirtilmektedir (Burrell ve Van Engel, 1976; Shiganova vd., 2001; Arai, 2001).

1.4. Scyphozoa : *Aurelia aurita*

1.4.1. Sistematığı

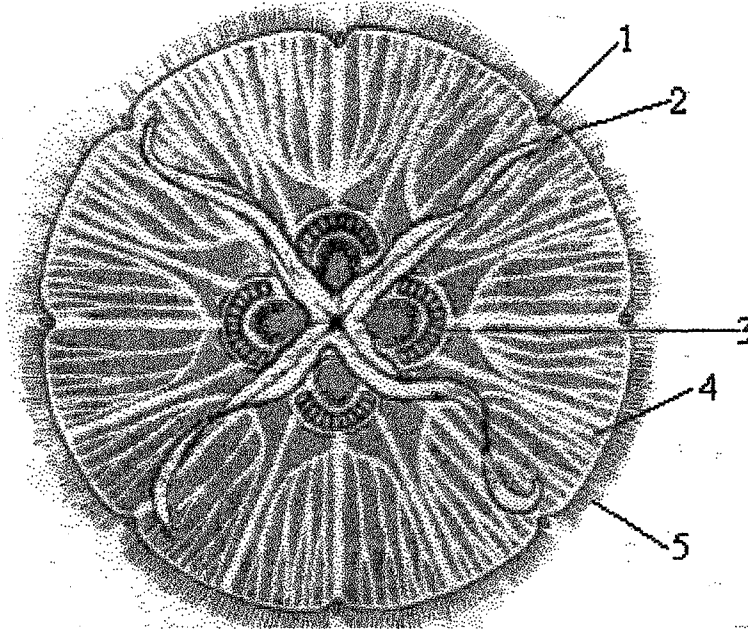
Aurelia aurita, ters dönmüş bir kase şeklinde olup, genellikle denizlerin yüzey sularında bulunan ve oldukça saydam görünüşü olan bir hayvandır. *Aurelia aurita* türünün şematik dış görünüşü Şekil 4' de görülmektedir. Genellikle bir şemsiye şeklini hatırlattığı için, gereğinde genişleyip, küçülebilen dış yüzeye exumbrella, aynı şekilde açılıp kapanma özelliği gösteren iç yüzeye de subumbrella adları verilir (Demirsoy, 1982). Tablo 5' de *Aurelia aurita*'nın sistematığı görülmektedir (Cirik ve Gökpınar, 1993; Sullivan vd., 1994; Mutlu, 2001).

Aurelia'nın vücut kenarlarında eşit bölümler halinde sekiz lop bulunur. Bu lopları yekdiğerinden ayıran girintiler için rhopalium denen duyu organları; basit gözler, denge ve koklama organları; yer alır. Lopların kenarlarında yakıcı hücreleri kapsayan sayısız denecek kadar çok, ince tentaküller bulunur (Geldiay ve Geldiay, 1978; Russel, 1970).

Alt şemsiyenin merkezinden kısa bir manibrium uzanır. Manibriumun ortasında dört ağız kolu ve kare şeklinde bir ağız açıklığı bulunur. Kollar, serbest olarak su içinde uzanırlar. Bu kollar üzerinde, küçük hayvansal organizmalarla karşılaştıkları zaman onları paralize ederek yakalamaya yarayan çok sayıda yakıcı hücre vardır (Geldiay ve Geldiay, 1978).

Tablo 5. *Aurelia aurita*'nın sistematığı (Cirik ve Gökpınar, 1993; Sullivan vd., 1994; Mutlu, 2001).

Şube :	Cnidaria (Coelenterate)
Sınıf :	Scyphozoa (Scyphomeduzae)
Takım :	Semaeostomae
Cins :	<i>Aurelia</i>
Tür :	<i>Aurelia aurita</i> Linnaeus, 1758



Şekil 4. *Aurelia aurita*'nın şematik dış görünüşü; 1. Rophalium, 2. Ağız kolları, 3. Gastrik çepte bulunan gonadlar, 4. Kanallar, 5. Tentaküller (Cirik ve Gökpinar, 1993).

İsaeva vd. (2001), *Aurelia aurita*'da gastrovasküler sistemin düz bir yüzey üzerinde dallanmış kanallardan ibaret olduğunu belirtmektedir. Jelatinli türlerde gastrovasküler sistemin fonksiyonlarının; besin maddelerinin taşınması, salgı salgılanması ve üreme hücrelerinin üretilmesi olduğu bildirilmektedir.

1.4.2. Biyo-Ekolojik Özellikler

1.4.2.1. Coğrafik Dağılımı

Aurelia aurita neritik sularda yaygın olarak bulunmaktadır. 70° Kuzey enlemi 40° Güney enlemleri arasındaki bölgede geniş bir dağılım alanı göstermektedir. Planktivor olan bu tür eurotermal ve eurohalindir (%03 - %036). Bu nedenle göllre, büyük deniz göllerine ve kıyısız bölgelere kolaylıkla isale olabilmektedirler (Martin, 1999; Lucas, 2001; Kinoshita vd., 1997).

Kozmopolitan dağılımından dolayı *Aurelia aurita* biyolojisi, ekolojisine yönelik araştırmalar kuzey yarımkürenin sıcak bölgeleriyle ki bunlar; Avrupa (Karadeniz' i de içine alarak), Japonya, Kuzey Amerika ile sınırlı kalmıştır (Martin, 1999).

Medüz yoğunluğu pek çok faktörden etkilenmektedir. Bunların en önemlileri; medüzler üzerinde olan predasyon, meteorolojik şartlar ve parazitizmdir. Medüz yoğunluğundaki popülasyonlar arası farklılıklar ekosisteme izolasyon derecesi ile ilişkilidir. *Aurelia* yoğunluğunu etkileyen diğer faktörler; preyin yoğunluğu ve topluluk yapısı, *Aurelia*'nın büyüme evresinde preyin ortamda bulunurluğu arasındaki zamanlama, *Aurelia* popülasyonunun büyüklük kompozisyonu, prey üretimi, *Aurelia aurita*'nin predatörlerinin varlığı, sıcaklık, predatör ve preylerin mekansal dağılımı olarak belirtilmektedir (Martin, 1999). Tablo 6' da *Aurelia aurita*'nin 1991-1993 yılları arasında Karadeniz' deki stok miktarlarına ilişkin değerler görülmektedir (Mutlu vd., 1994).

Tablo 6. *Aurelia aurita*'nin 1991-1993 yılları arasında Karadeniz' deki stok miktarları (Mutlu vd., 1994).

	Haziran 1991	Temmuz 1992	Ağustos 1993
<i>Aurelia aurita</i>			
Max. birey sayısı (birey/ m ²)	18	29	60
Max yaş ağırlık (g/ m ²)	2002	4380	1326
Ortalama birey sayısı (birey/ m ²)	3±2	5±1	14±2
Ortalama yaş ağırlık (g/ m ²)	86±52	260±68	222±33
Örnekleme alanında toplam biomas (milyon ton)	26.6±15.9	88.3±322.9	26.6±34.0
Karadeniz için tahmin edilen toplam Biomass (milyon ton)	36.378	109.980	93.906

1.4.2.2. *Aurelia aurita*'nin Beslenme Ekolojisi

Aurelia aurita'nin özellikle balık larvaları ile olan rekabet ve predatör etkileri üzerinde durulmaktadır (Ford vd., 1997; Martin, 1999; Martinussen ve Bamstedt, 1999). Schneider (1989)' a göre *Aurelia aurita* mesozooplanktonların gerçek bir predatörüdür ve 200-2000 µm büyüklükteki besinler için diğer predatörlerle rekabete girmektedir. Balık larvalarının yenilenmesindeki başarı ile direkt ilişkili olarak *Aurelia aurita* popülasyonunda azalma sağlanabilir (Martin, 1999; Lucas, 1997). Martin (1999), tarafından iki yıl boyunca sürekli örnekleme yapılarak mide içeriklerinin incelendiği

araştırmada, *Aurelia*' nın besinlerinin %99' unu iki prey kategorisinin oluşturduğu belirtilmektedir. Bu preylerin, copepodlar ve bivalve veligerleri olduğuna işaret edilmektedir. Sullivan vd. (1994), *Aurelia aurita*' da yaptıkları mide içeriği analizleri sonucunda; Calanoid copepod, copepod nauplii, Barnacle nauplii, Harpacticoid copepod, balık larvası ve diğer gruplar olarak belirtmektedirler.

Beslenme oranının *Aurelia aurita* büyüklüğu ile allometrik olarak arttığına ve bunun da yaklaşık olarak şemsiye çapının karesi kadar olduğuna dikkat çekilmektedir. *Aurelia* büyüklüğünün artması ile birlikte mide içeriğinin ihtiva ettiği copepodların oranında da benzer şekilde artış olduğu, beslenme rejiminin oranında ve sindirim oranının artması arasında da aynı şekilde artış olduğu belirtilmektedir. Yüksek prey yoğunluğu ve sindirim oranı olduğunda *Aurelia aurita*' nın besini yoğun olarak bulunan preylerdeki düşük karbon miktarı tarafından sınırlanmaktadır (Martin, 1999).

Costello ve Colin (1994)' e göre *Aurelia aurita* yüzme hareketleri yaparken yarattığı su akıntısı ile birlikte preyle tentakülleri ile kontak kurmaktadır. Costello ve Colin (1994), prey seçiminde en önemli mekanizmanın bu olduğunu ve geniş şemsiye çapına sahip predatörlerin hızlı hareket edebilen preyleri daha kolay yakalayabildiklerini vurgulamaktadır. Diğer bir çalışmada *Aurelia*' nın preylerini tüm vücut yüzeyini kullanarak yakaladığı belirtilmektedir (Heeger ve Möller, 1987). Aynı çalışmada prey olarak 7-9 mm uzunluğa sahip yumurta keseli aa larvası kullanan araştırmacılar, pipetle beslediği *Aurelia aurita*' ların farklı organlarının preyleri yakalama katsayılarını şöyle tespit etmişlerdir : Tentaküller preyle direkt kontak kurduğunda yakalama oranı en yüksek olan organlardır (%50-94), dış şemsiye kısmı için bu değer %76, oral loplara için %52 ve i şemsiye kısmı için ise %14.

1.5. Ctenophore (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve Scyphozoa (*Aurelia aurita*)' ların Balıkçılık Üzerine Etkileri

Jelatinli zooplanktonlar pelajik ekosistemin anahtar organizmalarıdır (Strand ve Hamner, 1988).

Taraklı medüz ve deniz analarının balıkçılık üzerine belirlenen etkileri şunlardır:

- a) Balık yumurta ve larvaları üzerine olan yoğun predasyon etkisi.
- b) Larval ve ergin balık stoklarının besinlerine ortak olması ve açlıktan dolayı ölüme sebebiyet vermesi,

c) Eutrikasyon ve ekolojik değişikliklere sebep olması.

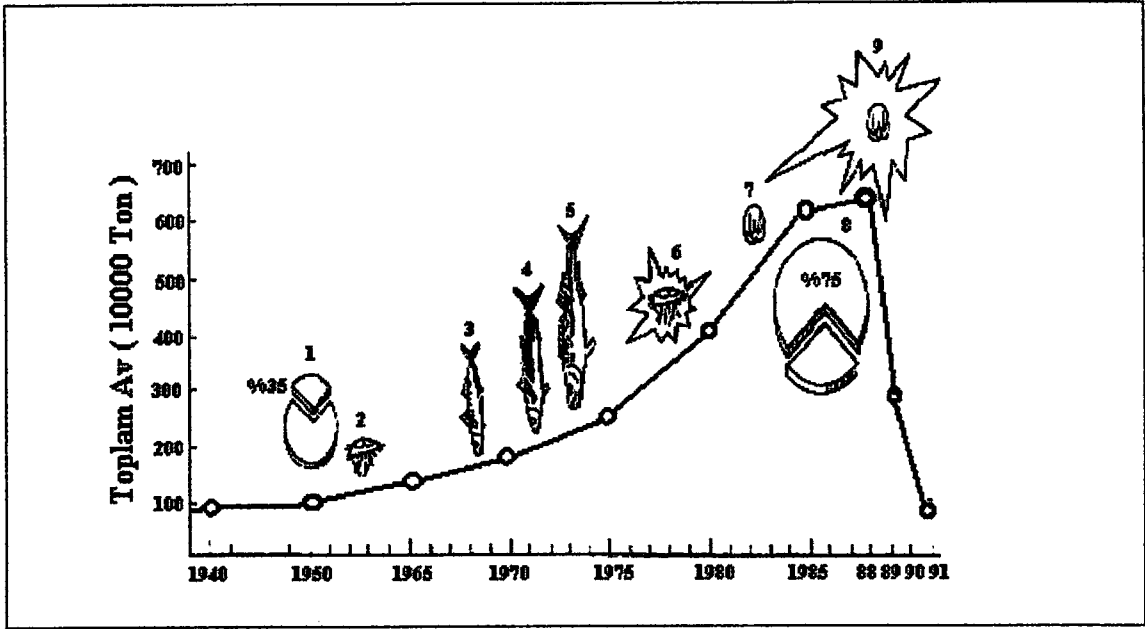
1990 başlarında hamsi için kondisyon faktörü düşük bulunmuştur. Ergin hamsilerde beslenme kondisyonundaki bu düşüğe *Mnemiopsis*' in zooplanktonlar üzerinde yüksek miktarda beslenmesinin neden olduğu belirtilmektedir (Purcell, 1985; Bamstedt, 1998; Tsikhon vd., 1994; GESAMP, 1997; Shiganova vd., 2003). Jelatinli zooplanktonlar karnivor organizmalardır ve preyelerini copepodlar, cladoceralar (Cirik ve Gökpinar, 1993; GESAMP, 1997; Tsikhon ve Reznichenko, 1991), mollusk larvaları (Tsikhon ve Reznichenko, 1991), *Artemia* sp. nauplileri (Monteleone ve Duguay, 1988; Mazlum, 1998), balık yumurta ve larvaları (Zaitsev, 1992; Tsikhon vd. 1994; Tsikhon vd., 1992; Purcell vd., 1994), bivalviaların veliger larvaları, özellikle istiridye (*Crassostrea virginica*) (Purcell vd., 1991; Ivanov vd., 2000), midye (*Mytilus edulis*), tarak midyesi (*Mulina lateralis*) larvaları (Purcell vd., 1991), ve *Paracalamus*, *Acartia*, *Oithona*, *Pseudocalanus*, *Appendicularia*, *Parasagitta setosa*, *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus* (GESAMP, 1997; Ivanov vd., 2000), euphausiid yumurta ve larvaları (Özer, 1994), Mysiidler, Amphipodlar (Ivanov vd., 2000), salmon balıklarının larvaları (Chandy ve Greene, 1995), oluşturmaktadır. Ivanov vd. (2000)' ne göre *Mnemiopsis leidyi*' nin 400' den fazla tür üzerinde predatör baskısı bulunmaktadır. Shiganova ve Bulgakova (2000), 1988 yazından itibaren *Mnemiopsis*' in gelişi ile birlikte plankton topluluklarının yapısında büyük değişiklikler olduğunu belirtmektedir 1989 yaz aylarında *Paracalamus parvus*, *Oithona similis*, *Acartia clausi*, Cladocera türlerinin tamamı, *Oikopleura dioica*, larval Polychaeta' ler ve gastropodların yoğunluklarında düşüş olmuştur. Bu düşüş özellikle kıyusal alanda ve pelajik kısımda gözlenmiştir. 1990 yılında jelatinli zooplanktonlar tarafından geniş ölçüde tüketilen *Calanus euxinus* yoğunluğunda ani bir azalma olmuştur (Shiganova ve Bulgakova, 2000). Aynı çalışmada 1992-1993 yılları arasında *Mnemiopsis* yoğunluğundaki azalma ile beraber zooplankton miktarında da artış olduğu belirtilmektedir. İlk olarak *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus* ve *Sagitta setosa*' da artış olmuştur. 1996 yılında Kuzeydoğu Karadeniz için yenilebilir zooplankton bioması 6.1 g / m², Güneydoğu Karadeniz için ise 9.5 g / m² olarak belirtilmektedir (Shiganova ve Bulgakova, 2000). 1997 yılında Karadeniz ekosistemine *Beroe ovata*' nın girişi ile beraber bu değerlerin Kuzeydoğu Karadeniz için 11 g / m²' ye, Güneydoğu Karadeniz için ise 13 g / m²' ye yükseldiği vurgulanmaktadır (Shiganova ve Bulgakova, 2000).

Karadeniz'in sahil sularında *Mnemiopsis ctenophoru* günde 4-8 adet balık larvası tüketilmektedir. Karadeniz'in kıyusal sularında *Mnemiopsis leidyi* popülasyonunun,

ihthyoplankton bolluğunun günde %7-74 kadarını tükettiği söylenilmektedir (Tsikhon vd., 1994; Cowan ve Houde, 1993). *Mnemiopsis*' in planktonla beslenen balıklarla besin için rekabete girdiğini, böylece balık larvalarının erken dönemlerinde ctenophorlar tarafından direkt olarak etki edildiğini ve eliminasyona uğratıldığını belirtmektedirler. Jelatinli predatörlerin prey olarak fazla miktarda zooplankton tüketmesi sonucu, zooplankton stoklarındaki azalmadan dolayı balık larvası popülasyonlarında açlıktan ölümler gözlenmektedir (Tsikhon vd., 1994; Purcell, 1985). Purcell (1985), Cowan ve Houde (1993), Kideyş ve Moghim, (2003), balık yumurta ve larvaları üzerindeki beslenme oranını nicel olarak önemli bulmuşlar, prey ve predatör popülasyonları ve sindirim oranı ile kombineli olarak yapılan mide içeriği analizlerinin en iyi direk metot olduğu, laboratuvar teknikleri ile, mümkünse alan çalışmalarının birlikte yürütülebilmesi halinde sonuçların daha kullanışlı olacağını belirtmektedirler.

Purcell vd. (1994), Chesapeake Koyu 'nda yaptıkları araştırmalarında, körfez hamsisi *Anchoa mitchilli* yumurta ve larvaları üzerinde yoğun olarak etki eden scyphomedüz *Chrysaora quinquecirrha* ve ktenofor *Mnemiopsis leidyi*'nin bağırsak içeriklerinden, sindirim oranı ve predatör yoğunluklarından yararlanarak predasyon miktarını belirlemişlerdir. Aynı çalışmada günlük olarak hamsi yumurtalarındaki ölüm oranını %21±17, larvaları üzerindeki, medüzler tarafından oluşturulan ölüm oranını ise %41±35 tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Monteleone ve Duguay (1988), *Anchoa mitchilli*'nin erken evrelerinde (yumurtadan- besin keseli dönemin sonuna kadar) *Mnemiopsis leidyi* tarafından üzerlerinde oluşturulan predasyon etkisinin %99'un üstünde kayıplara neden olduğu belirtilmektedir.

1940-1991 tarihleri arasında Karadeniz' de toplam av ve bazı önemli ekolojik olaylar arasındaki ilişki Şekil 5' de özetlenmektedir.



Şekil 5. 1940-1991 yılları arasında Karadeniz' de toplam av ve bazı önemli ekolojik olaylar arasındaki ilişki. 1. Hamsi ve çaça balığının toplam av içindeki payı; 2. *Aurelia aurita* populasyonunun toplam biyomasi Karadeniz için 1 milyon tona ulaştı; 3. Uskumru balıkçılığının sona ermesi; 4. Palamut balıkçılığının sona ermesi; 5. Lüfer balıkçılığının sona ermesi; 6. *Aurelia aurita* populasyonunda patlama (300-500 milyon ton); 7. Taraklı jel *Mnemiopsis leidyi* Karadeniz' de görülmeye başladı; 8. Hamsi ve çaçanın toplam avdaki payı; 9. *M. leidyi* populasyonunda patlama, Karadeniz' deki toplam biyomasi 700 milyon tona ulaştı (GESAMP, 1997).

Bugün ekolojistlerin birleştiği konulardan bir tanesi istilacı türlerin tehdit oluşturmaya başlamış olmasıdır. Herhangi bir ekosistemde istilacı türlerin olası ekolojik etkilerini ortadan kaldırmak yada bunu kontrol etmenin 3 yolu vardır.

- Bu türlerin girişini engellemek.
- Giriş yapan türlerin kontrolü ile onları yok etmek.
- Giriş yapan egzotik türlerin dağılma ve yayılmasını önlemek.

Bu stratejiler içinde en çok ikinci yöntem uygulanmaktadır. Bu yöntem içinde farklı yollar bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; mekanik kontrol, kimyasal kontrol, genetik kontrol, çevre modifikasyonu ve ekolojik kontrol vb.dir (GESAMP, 1997).

Mekanik kontrol yöntemi en çok uygulanan metottur. Bu yöntem doğal predatörlerin ortama bırakılması esasına dayanmaktadır.

1.6. Çalışmanın Amacı

Belirli bir faktörü etüt etmenin en iyi yolu bu faktörün kendi meyili doğrultusunda tüm canlılara karşı tepkisini incelemektir (Moncheva, 1991). Karadeniz'deki ilk zooplankton çalışmaları 150 yıl öncesine dayanmaktadır. Zooplankton toplulukları veya türler üzerine yapılan son çalışmalar spesifik konularda yoğunlaşmış ve bu konular sırasıyla beslenme, büyüme, yenilenme ve diğer fizyolojiksel parametreler üzerine olmaktadır.

Özellikle son yıllarda ekosistem ilintili balıkçılık yönetiminde, yönetim stratejilerinin geliştirilmesi esnasında bilinmeyen parametrelerin hızla tespit edilmesine yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Predasyon mortalitesi de bu bağlamda bir çok araştırmacının dikkatini çekmektedir. Bunun hesaplanması iki konuyu gündeme getirmektedir. Bunlardan bir tanesi saha çalışmalarıdır ki; burada üzerinde çalışılan canlının (predatör) beslenme ekolojisi, dağılımları, göçleri incelenir; ayrıca mevsimsel ve yıllara göre biomaslarının değişimi sürekli güncellenmeli, yakın takibe alınmalıdır. İkinci önemli konu ise, laboratuarda gerçekleştirilen sindirim fizyolojisi çalışmalarıdır.

Olayı bu anlamda değerlendirdiğimizde, Karadeniz ekosisteminde özellikle son yıllarda meydana gelen değişimlerin sorumlularından egzotik jelatinli zooplanktonların mevsimsel irdelenmesi yanında sindirim fizyolojilerinin araştırılması gerekmektedir.

Bu kapsamda; Ctenophor' lardan *Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*, scyphozoalardan *Aurelia aurita*' ların saha çalışmaları ile aylık vertikal dağılımları, yoğunluklarının irdelenmesi ve beslenme ekolojilerinin araştırılması amaçlanmıştır. İlaveten gerçekleştirilen laboratuvar çalışmaları ile *Beroe ovata*' larda beslenme periyotları ve günlük gıda tüketimlerinin belirlenmesinin yanı sıra ayrıca, *Pleurobrachia pileus* ve *Beroe ovata*' larda sindirim fizyolojileri çalışılarak modellenmesi amaçlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışma saha ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

2.1. Saha Çalışması

2.1.1. Araştırma Planı

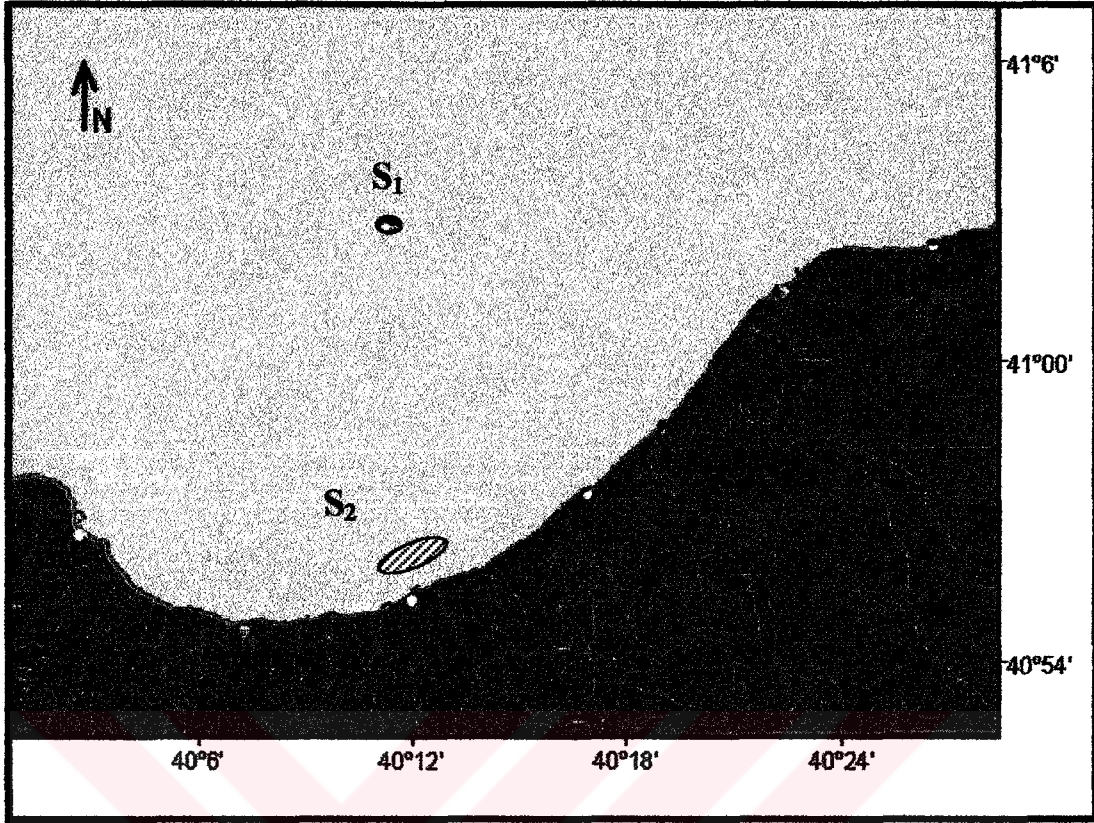
Araştırma ile ilgili deniz çalışmaları, Nisan 2001-Temmuz 2002 tarihleri arasında Trabzon sahil şeridi kapsamındaki Sürmene Koyu' nda yapılmıştır. Sahilden 6 mil uzaklıkta 41° 20' 00'' E 41° 01' 10'' N koordinatlarına sahip istasyondan ayda bir kez tabakalı örnekleme yapılmıştır. Hava ve deniz koşullarının uygun olmaması nedeni ile Kasım 2001 tarihinde örnekleme yapılamamıştır.

Laboratuvar deneylerinde kullanılacak örneklerin temini Çamburnu liman önünde 40° 13' 00'' E 40° 56' 30'' N koordinatları ile tanımlanan istasyondan Ekim 2003 - Aralık 2003 tarihleri arasında sağlanmış ve gerekli deneyler yapılmıştır. Çalışmaların yürütüldüğü istasyonlara ait pozisyonlar Şekil 6' da görülmektedir.

2.1.2. Örneklerin alınması

Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve Scyphozoa (*Aurelia aurita*) türlerinin vertikal dağılımlarını, stok miktarlarını ve mide içeriklerini belirlemek amacıyla RV Denar-1 araştırma gemisiyle Sürmene açıklarında Hensen tipi plankton kepçesi (göz açıklığı 200µ, ø 75 cm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 7' de örneklemede kullanılan Hensen tipi plankton kepçesi görülmektedir.

Örnekleme çalışmaları boyunca her ay 150-75 m ve 75-0 m olacak şekilde tabakalı olarak yapılmıştır. Alınan örnekler ayrı ayrı kavanozlara koyulmuş ve vakit kaybetmeden %5' lik formaldehit (Mutlu, 1999; Costello ve Colin, 2002) solüsyonu ile fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir.



Şekil 6. Çalışmaların yürütüldüğü istasyonlar (S_1 = Saha çalışmalarının yürütüldüğü istasyon, S_2 = Laboratuvar çalışmaları için örneklerin toplandığı istasyon)



Şekil 7. Örneklemelelerde kullanılan Hensen tipi plankton kepeçesi (göz açıklığı: 75μ , ϕ : 75 cm)

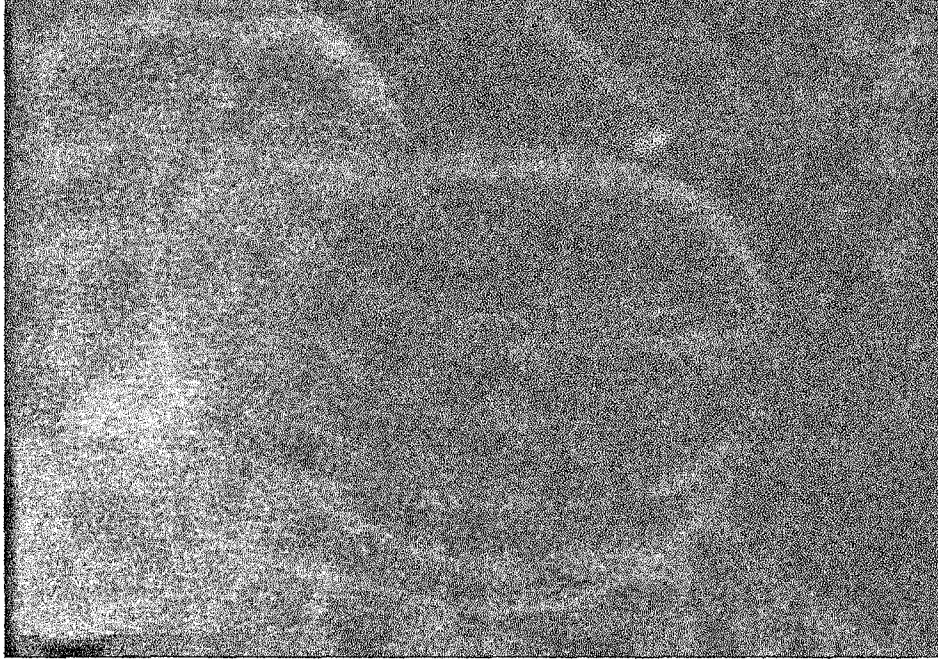
Laboratuvar deneylerinde kullanılan ctenophorlar (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) örnekleri denizin dalgasız ve havanın güneşli olduğu günlerde, Çamburnu Liman önünden el veya kepçe kullanılarak toplanmıştır. Örnek toplama işleminde zedelenmemiş sağlam bireylerin toplanmasına özen gösterilmiş olup, çıkarılan örnekler türlerine göre ayrılarak daha önceden içleri, filtre edilmiş taze deniz suyu ile doldurulmuş olan plastik kovalara koyulmuştur. Örnekler denizden çıkarıldıktan sonra 15 dakika içerisinde tesislere getirilip sabit sistemli ve havalandırılmalı 5 litre hacme sahip akvaryumlara yerleştirilmişlerdir.

Örnek toplama esnasında sıcaklık ve tuzluluk değerleri Aanderaa RCM- 9 CTD kullanılarak yerinde (*in situ*) ölçülmüştür. Yoğunluk ise Kocataş (1986)' ya göre hesaplanmıştır.

2.2. Materyal

Nisan 2001-Temmuz 2002 tarihleri arasında aylık olarak Hensen tipi plankton kepçesi kullanılarak tabakalı örnekleme yapılmıştır. Örnekleme sonucunda 2 tür Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve 1 tür Scyphozoa (*Aurelia aurita*) örneklenebilmiştir. Alınan örneklerin vücut uzunlukları 1mm hassasiyetli cetvel, yağ ağırlıkları ise 0.001 g hassasiyetli Sartorius LC 220 S marka terazi ile ölçülmüş ve ışık mikroskobu kullanılarak (10×-40×) gastrovasküler boşlukları incelenerek ve mide içerikleri belirlenmiştir.

Laboratuvar deneylerinde kullanılmak üzere Sürmene liman önünden iki tür Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) çıkartılabilmektedir. Örneklenen türlerden, *Artemia salina nauplii* ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda sindirim zamanı ve sindirim oranı ve süzme oranı yapılan laboratuvar deneyleri ile belirlenmiştir. *Pleurobrachia pileus*' la beslenen *Beroe ovata*' larda ise; sindirim zamanı, süzme oranı, beslenme periyotları ve gıda tüketimleri laboratuvar deneyleri tespit edilmiştir. *Beroe ovata*' larda besin tercihlerinin belirlenmesi amacıyla kısıtlı olarak yapılan laboratuvar deneylerinde prey olarak *Pleurobrachia pileus*' a ilaveten *Mnemiopsis leidyi* ve *Artemia salina nauplii*' de kullanılmıştır. Şekil 8' de *Beroe ovata*' lar stok akvaryumlarında görülmektedir.



Şekil 8. Stok akvaryumları

2.3. Laboratuvar Çalışmaları

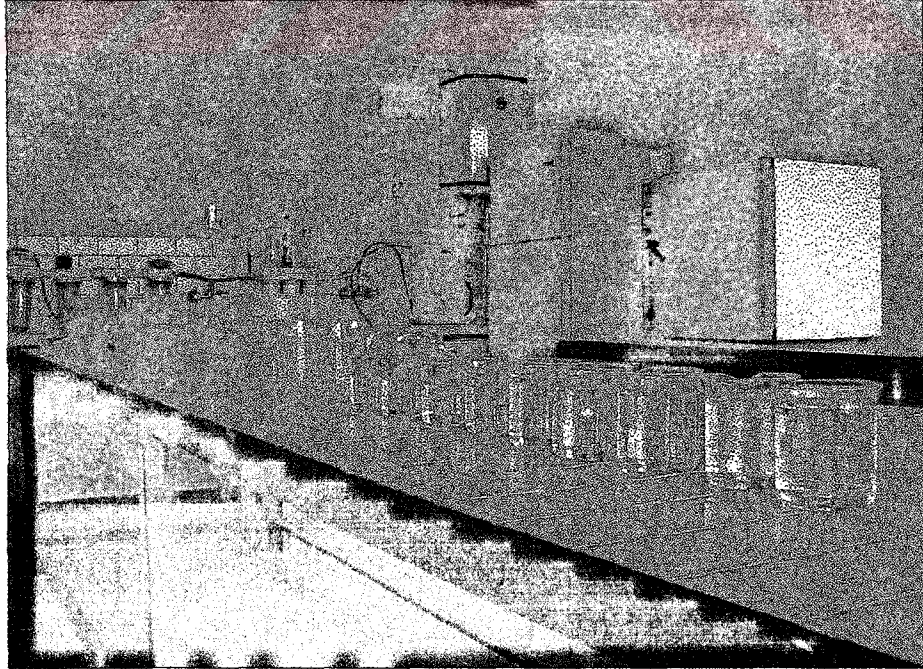
2.3.1. *Pleurobrachia pileus*

2.3.1.1. Sindirim Zamanı ve Sindirim Oranının İncelenmesi

Pleurobrachia pileus ' da sindirim zamanı ve sindirim oranı belirlenmesine yönelik olarak yapılan deneyde, 1 litre hacime sahip akvaryumlar kullanılmıştır. Önceden 0.8 μ göz açıklığına sahip filtre kağıdından filtre edilen deniz suyu sabit sistemli olarak hazırlanan akvaryumlara doldurulmuştur. Deney öncesinde 24 saat aç bırakılan farklı büyüklüklerdeki *Pleurobrachia pileus* ' lar buldukları akvaryumlardan alınarak her bir deney akvaryumuna birer adet olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Deney akvaryumlarına prey olarak 250 adet *A.salina nauplii* eklenmiş ve *Pleurobrachia pileus* ' ların preyları yemesi için belirli bir süre (32- 55 dakika) beklenmiştir. Preylerin gastrovasküler boşlukta görülmesi ile birlikte *Pleurobrachia pileus* ' lar içerisinde bir miktar deniz suyu bulunan petri plaklarına koyulmuştur (Kuipers vd., 1990). Daha sonra *Pleurobrachia pileus* ' ların midelerindeki *A.salina nauplii* ' ler mikroskop altında dikkatle sayılarak belirlenmiştir. Sayım işi tamamlandıktan sonra her bir *Pleurobrachia pileus*, içinde filtre edilmiş deniz

suyu bulunan akvaryumlara koyulmuştur. Akvaryuma prey ekleme ve yeme zamanı not edildiği gibi *Pleurobrachia pileus*' ların gastrovasküler boşluğunda preyin hiç kalmadığı, sindirimin tamamen bittiği zamana kadar beklenilmiş ve o saatte not edilmiştir. Böylelikle farklı sıcaklık (12 °C, 17 °C) ve farklı vücut uzunluklarına (0.3-1.3 cm) ve yaş ağırlığa sahip (0.113-0.780 g) *Pleurobrachia pileus*' larda laboratuvar koşulları altında yapılan besleme deneyleri sonucunda sindirim zamanı belirlenmiştir. Aynı metotla sindirim zamanına predatör büyüklüğü, prey miktarı ve sıcaklığın etkileri irdelenmiştir.

Pleurobrachia pileus' larda sindirim zamanının belirlenmesi için gerçekleştirilen laboratuvar deneyleri esnasında sindirim oranları da incelenmiştir. Sindirim zamanı deneyinde belli süre *Artemia salina nauplii* ile beslenen ve mide içerikleri belirlenerek, içlerinde filtre edilmiş deniz suyu bulunan akvaryumlara yerleştirilen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriklerindeki sayısal azalmalar 10-15 dakikada bir mikroskop altında sayılarak belirlenmiştir. Bu işlem mide boşluğuna alınan tüm preyer sindirilene kadar devam etmiştir Böylelikle, *Pleurobrachia pileus*' larda sindirim oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonunda her canlının vücut uzunluğu ve yaş ağırlıkları saptanmıştır. Şekil 9' da *Pleurobrachia pileus*' larda yapılmakta olan sindirim zamanı deney düzeneği görülmektedir.



Şekil 9. *Pleurobrachia pileus*' larda yapılmakta olan sindirim zamanı deney düzeneği

Sindirim oranı birim zamanda sindirilen besin miktarıdır. Balıklarda sindirim oranı çalışmalarında 3 matematiksel metot kullanılmaktadır. Bunlar;

- Ekspansiyel Model ($dV/dt = -rV^1$) [1] (Jobling, 1981).
- Karekök Model ($dV/dt = -rV^{0.5}$) [2] (Jobling, 1981).
- Lineer Model ($dV/dt = -r$) [3] (Daan, 1973; Seyhan ve Grove, 2003)

Balıklarda küçük besinlerden ibaret olan beslenmede, nispeten daha kolay sindirilen ve düşük enerjili bileşikler içeren durumlarda sindirimi en iyi tanımlayan model ekspansiyel modeldir (Jobling, 1981). Ctenophora ve Scyphozalarda da mide içeriğinin zamanla ekspansiyel olarak azaldığı bilinmektedir (Purcell vd., 1994; Mazlum, 1998; Garcia ve Durbin, 1993).

Yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilerden yola çıkılarak *Artemia salina nauplii* 'lerindeki anlık ölüm oranının hesabında aşağıdaki model kullanılmıştır;

$$N_1 = N_0 \exp(-mt) \quad [4]$$

N_1 = Preylerin son sayısı

N_0 = Başlangıç yenen prey sayısı

m = Preyin anlık ölüm oranı

t = Deney süresi [Chandy ve Greene, 1995; Gibbons ve Painting, 1992].

2.3.1.2. Süzme Oranının Belirlenmesi

Süzme oranının belirlenmesi için yapılan deneylerde 100 ml ve 1 litrelik iki farklı hacim kullanılmıştır (12 °C, 17 °C). Prey konsantrasyonu her bir hacim için 250 adet *A.salina nauplii* olacak şekilde ayarlanmıştır. *Pleurobrachia pileus* ' lar deney akvaryumlarına birer adet olacak şekilde yerleştirildikten sonra preyler akvaryuma eklenmiştir. Ortamdaki mevcut preyle belli süreyle (32- 55 dakika) beslenen *Pleurobrachia pileus* ' ların mide içerikleri mikroskop altında sayılarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada belirli hacimdeki su içerisinde temizlenen (süzülen) prey sayıları belirlenmiştir. Çalışmada her bir canlının vücut uzunluğu ve yaş ağırlıkları da saptanmıştır.

Yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilerden yola çıkılarak süzme oranının hesabında aşağıdaki model kullanılmıştır;

$$C = \{(\ln(n_i) - \ln(n_f)) V\} N / T \quad [5]$$

C= Süzme oranı

n_i = Başlangıç prey sayısı

n_f = sonuç prey sayısı

V= Deney akvaryum hacmi

N= Predatör yoğunluğu

T= Deney süresi

şeklinde belirtilmektedir (Bingel vd., 1993; Mazlum 1998).

Yapılan bütün deneyler için süzme oranı hesaplanmış ve süzme oranına; beslenme süresinin, akvaryum hacminin, predatör büyüklüğünün ve sıcaklığın etkisinin ne olduğu istatistiki olarak analiz edilmiştir.

2.3.1.3. Deneylerde Kullanılan *Artemia salina nauplii* Türünün Yetiştirilmesi

Tuzla karidesi olarak bilinen *Artemia salina nauplii*, eurihalin (tuzluluğa karşı geniş toleransı olan canlı) ve euriterm (sıcaklığa karşı geniş toleransı olan canlı) bir canlıdır. Ergin bireyler ‰1-23.5 tuzluluk ve 10-35 °C sıcaklık aralıklarında yaşayabilirler. Böylesine geniş bir yaşam aralığına sahip olması bu canlıyı deney materyali olarak cazip hale getirmiştir (Cirik ve Gökpinar; 1993).

Cirik ve Gökpinar (1993)' a göre 25 °C' de ihtiyaç duyuldukça açılan kistler 24 saat içerisinde kullanılmıştır.

2.4. *Beroe ovata*

2.4.1. Sindirim Zamanının İncelenmesi

Beroe ovata' da sindirim zamanı belirlenmesine yönelik olarak yapılan deneyde 1 L hacme sahip, sabit sistemli olarak hazırlanan akvaryumlar kullanılmıştır. Önceden 0.8 µ göz açıklığına sahip filtre kağıdından filtre edilerek hazırlanan deniz suyu akvaryumlara doldurulmuştur. Deney öncesinde 24 saat aç bırakılan (Kideyş vd., 2003) farklı büyüklüklerdeki *Beroe ovata*' lar her bir deney akvaryumuna (16 °C) birer adet olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Deney akvaryumlarına prey olarak 5'er adet *Pleurobrachia*

pileus eklenmiş ve *Beroe ovata*' ların preylere yemesi için belirli bir süre (30-60 dakika) beklenmiştir. Daha sonra gastrovasküler boşluktaki *Pleurobrachia pileus*' lar gözle sayılarak belirlenmiş ve *Beroe ovata*' lar içinde filtre edilmiş deniz suyu bulunan diğer akvaryumlara koyulmuşlardır. Akvaryuma prey ekleme ve yeme zamanı not edildiği gibi *Beroe ovata*' ların gastrovasküler boşluğunda preyin hiç kalmadığı yani sindirimin tamamen bittiği zamana kadar beklenilmiş ve o süre de not edilmiştir. Böylelikle farklı vücut uzunluğuna (2.5-6.8 cm) ve yaş ağırlığına (3.15- 16.125 g) sahip *Beroe ovata*' larda laboratuvar koşulları altında yapılan besleme deneyleri sonucunda sindirim zamanı belirlenmiş olup sindirim zamanına predatör büyüklüğü ve prey miktarının etkisinin olup olmadığı istatistiki olarak irdelenmiştir. Şekil 10'da *Beroe ovata*' larda yapılmakta olan sindirim zamanı deneyi görülmektedir.



Şekil 10. *Beroe ovata*' larda yapılmakta olan sindirim zamanı deneyi

2.4.2. Beslenme Periyotlarının Belirlenmesi

Beroe ovata' da beslenme periyotlarının belirlenmesi amacıyla yapılan laboratuvar çalışmasında iki farklı boy- ağırlık sınıfına giren 5' er adet *Beroe ovata* üzerinde çalışılmıştır. İlk grup *Beroe ovata* için ortalama vücut uzunlukları ve yaş ağırlıkları sırasıyla, 3.42 ± 0.51 cm ve 3.56 ± 1.07 g (n=5) şeklindedir. Diğer grup *Beroe ovata* için ise ortalama vücut uzunlukları ve yaş ağırlıkları sırasıyla, 4.02 ± 0.46 cm 8.22 ± 2.25 g (n=5) olarak belirlenmiştir. Deney başlangıcında ağırlık ve boyları ölçülen *Beroe ovata*' lar 1 litre hacimde; içinde 20-25 µm' lik filtre kağıdından filtre edilmiş deniz suyu bulunan akvaryumlara (19 °C) birer adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Deneyden önce ktenoforlar gastrovasküler boşluğun tamamen temizlenmesi için 24 saat aç bırakılmıştır (Kideyş vd., 2003). Bu çalışmada *Beroe ovata*' lara prey olarak 10' ar adet *Pleurobrachia pileus* verilmiştir. 10 adet *Pleurobrachia pileus* toplam ağırlıkları alındıktan sonra akvaryumlara koyulmuştur. *Beroe ovata*' lar tarafından bütün olarak tüketilen *Pleurobrachia pileus*' lar her 3 saatte bir sayı ve ağırlıkça belirlenmiştir. Daha sonra aynı *Beroe ovata*' lar tekrar içerisinde toplam ağırlığı bilinen ve 10 adet *Pleurobrachia pileus* bulunan akvaryumlara koyulmuştur. Ara vermeden 24 saat bu işleme devam edilmek kaydıyla *Beroe ovata*' larda beslenme periyotları ve günlük gıda tüketimi belirlenmiştir.

2.4.3. Süzme Oranının Tespit Edilmesi

Belli ağırlık ve vücut uzunluğundaki *Beroe ovata*' larda süzme oranının belirlenmesi için yapılan deneylerde 250 ml ve 1 litrelik iki farklı hacime sahip akvaryum kullanılmıştır. Predatör tür deney akvaryumlarına yerleştirildikten sonra prey olarak, her bir hacim için 10' ar adet toplam ağırlığı bilinen *Pleurobrachia pileus*' larda akvaryumlara (19 °C) eklenmiştir. *Beroe ovata*' lara belli sürelerde (3 saat) beslenme imkanı tanınmış ve daha sonra predatörlerin mideleri içerisindeki *Pleurobrachia pileus*' lar gözle sayılmak suretiyle belirlenmiştir. Aynı şekilde tüketilen *Pleurobrachia pileus*' lar ağırlık olarak da belirlenmiştir.

Yapılan deneyler sonucunda elde edilen veriler kullanılarak süzme oranının hesaplanmasında 5 nolu model kullanılmıştır (Bölüm 2.3.1.2.)

Tüm deneyler için süzme oranı hesaplandıktan sonra süzme oranına; beslenme süresinin, akvaryum hacminin, predatör büyüklüğünün etkisi istatistiksel olarak irdelenmiştir.

2.4.4. *Beroe ovata*'nın Besin Tercihinin Saptanması

Predatör olarak *Beroe ovata* türü ile birlikte prey olarak toplam ağırlığı bilinen 3'er adet *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi* ve 50 adet/L olacak şekilde *Artemia salina nauplii* akvaryumlara yerleştirilmiştir. 3 saat boyunca sürekli gözlem yapılarak *Beroe ovata*'ların preylere karşı hareketleri ve beslenme davranışları kısmi olarak saptanmaya çalışılmıştır.

2.5. Mide İçeriği Analizleri

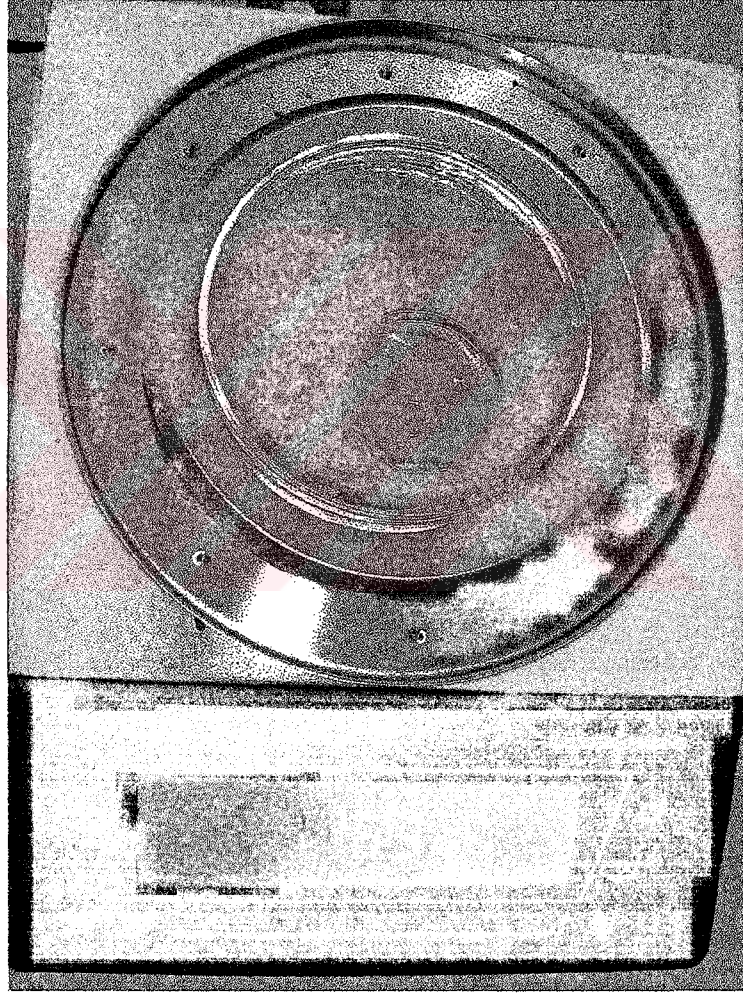
Nisan 2001-Temmuz 2002 tarihleri arasında Hensen tipi plankton kepçesi ile yapılan çekimler sonucunda yakalanan ve % 5'lik formaldehit solüsyonu ile fikse edilen Ctenophora ve Scyphozoa örneklerinin morfometrik ölçümleri yapıldıktan sonra bir miktar deniz suyu ile birlikte petri plaklarına koyulmuş (Kuipers vd., 1990) ve ışık mikroskobu kullanılarak (10×-40×) gastrovasküler boşlukları incelenmiş ve mide içerikleri belirlenmiştir.

2.6. Stok Yoğunluğunun Belirlenmesi

Plankton kepçesi kullanılarak yapılan tabakalı örnekleme sonuçlarında örneklenebilen Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve Scyphozoalar (*Aurelia aurita*) derinliklere göre ayrı ayrı sayılarak aylara göre toplam miktarları bulunmuştur. Örneklenen türlerin yoğunluklarının verilmesinde m²'deki birey sayısı dikkate alınmıştır (Shiganova vd., 2001; Finenko vd., 2001). Kepçenin alanından ($S = \pi r^2$; r : yarıçap, 75 cm) yola çıkılarak örneklenen türlerin aylara göre yoğunlukları hesaplanmıştır.

2.7. Scyphozoa ve Ctenophora' larda Morfometrik Ölçümler

Saha ve Laboratuvar çalışmalarında kullanılan Scyphozoa ve Ctenophora örneklerinin yaş ağırlıklarının belirlenmesinde 0.001 g hassasiyetli Sartorius LC 220 S Marka terazi kullanılmıştır. Vücut uzunluğu ölçümleri, 1mm hassasiyetli cetvel kullanılarak yapılmıştır. Şekil 11' de *Beroe ovata*' larda yapılan yaş ağırlık tartılması örnek olarak verilmiştir. Deneyle sırasında kullanılan deniz suyu sıcaklıklarının ölçümünde ise civalı termometre kullanılmıştır.



Şekil 11. *Beroe ovata*' larda yaş ağırlıkların tartılması

2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiki analizlerinin yapılmasında, grafiklerin çizilmesinde FP60®, MINITAB®-8.1, Excel®, Surfer® paket programları kullanılmıştır. Haritaların çizilmesinde ArcView® 3.2 paket programı kullanılmıştır.

Pleurobrachia pileus ve *Beroe ovata*' larda vücut uzunluğu-yaş ağırlık ilişkisi regresyon analizi ile test edilmiştir.

Pleurobrachia pileus' larda sindirim zamanı, sindirim oranı ve süzme oranına ilişkin istatistiki analizlerde ise tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Beroe ovata' larda sindirim zamanı ve süzme oranına etki eden faktörlerin tespitinde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. *Beroe ovata*' larda, besleme periyotlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen deney verileri kullanılarak yapılan istatistiki analizlerde, zamana bağlı olarak beslenme periyotlarındaki farklılık önemli çıkmıştır. Bunun üzerine yapılan tukey testi ile beslenme periyotları arasındaki farklılıklar irdelenmiştir.

Saha çalışmaları sonucunda plankton kepçesi ile tabakalı olarak örneklenen Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve Scyphozoa (*Aurelia aurita*)' ların mide içeriğindeki preyer ve bu preyerlerin % frekanslarına ilişkin analizlerde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

2.9. Örneklerin Fotoğraflarının Çekilmesi

Araştırma süresince yapılan çalışma ve deneylerin görüntülenmesinde Fuji Fine Pix F401 Marka dijital kamera kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. *Pleurobrachia pileus*' a İlişkin Laboratuvar Bulguları

3.1.1. *Artemia salina nauplii* ile Beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda Sindirim

Pleurobrachia pileus' larda sindirim zamanının belirlenmesi için içerisinde 250 adet *Artemia salina nauplii* bulunan 1 litrelik akvaryumlar (12 ve 17 °C) kullanılmıştır. Her bir akvaryuma birer adet *Pleurobrachia pileus* konulmuş ve toplam 20 canlı ile çalışılmıştır (W = 0.38 ± 0.18 g, L = 0.88 ± 0.29 cm). *Pleurobrachia pileus*' ların her biri 32-55 dakika süre ile ortamdaki mevcut preyle beslenmesi sağlanmış ve bu süre sonunda 2-19 adet *Artemia salina nauplii* arasındaki (ort : 8.7 ± 5.30, n = 20) preyin canlılar tarafından tüketildiği gözlemlenmiştir.

Yenilen prey sayısına bağlı olarak *Pleurobrachia pileus*' larda sindirimin 0.6 ile 2.93 saat arasında değiştiği tespit edilmiştir. *P. pileus*' un *A. salina nauplii* ile beslenmesi sonucunda midedeki prey sayıları ve sindirim zamanları arasındaki ilişki Şekil 12' de verilmiştir. Görüldüğü üzere prey sayısı arttıkça sindirim zamanı lineer olarak artmaktadır ($r^2 = 0.88$). *P. pileus*' larda sindirim zamanına yönelik elde edilen doğrunun denklemi ise;

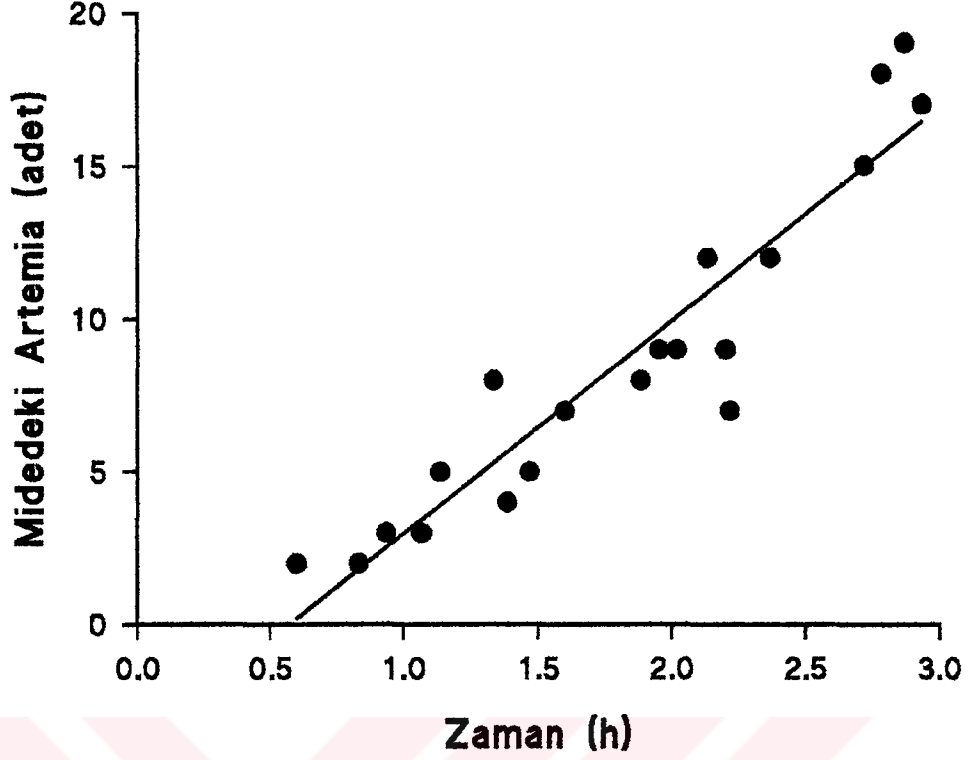
$$y = - 3.997 (\pm 1.16) + 6.97 (\pm 0.59) x \quad [6]$$

şeklinde olmuştur.

Sindirim zamanına ilişkin yapılan toplam 20 adet deney sonuçları kullanılarak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, midedeki prey sayısı ile sindirim zamanı arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Tablo 7'de midedeki prey sayıları ile sindirim zamanı arasında yapılan varyans analizi sonuçları görülmektedir.

Tablo 7. *Pleurobrachia pileus*' larda midedeki prey sayısı ile sindirim zamanı arasında yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Regresyon	1	8.58	8.58	136.47	0.000
Hata	18	1.13	0.06		
Toplam	19	9.71			



Şekil 12. *Pleurobrachia pileus*' un *Artemia salina nauplii* ile beslenmesi sonucunda midedeki prey sayıları ve sindirim zamanları arasındaki ilişki

12- 17°C' de farklı sayıda *Artemia salina* ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda yapılan analizlerde sindirim zamanı üzerine sıcaklığın etkisinin olmadığı gözlenmiştir ($p=0.064$, $n= 20$). Dikkat edilirse % 95' lik sınıra çok yakındır. Bunun laboratuvar deneylerinde kullanılan sıcaklık aralığının çok fazla olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.1.2. Sindirim Oranı

Pleurobrachia pileus 'larda sindirim oranı hesabı için yapılan deneylerde 1 litre hacme sahip akvaryumlar kullanılmıştır. 12 ve 17 °C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta gerçekleştirilen deneylerde 250 adet *Artemia salina nauplii* ile besleme deneyleri yapılmıştır.

Yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilerin tamamı kullanılarak yapılan varyans analizi sonucunda, % midedeki prey sayılarındaki zamana bağlı olarak gerçekleşen azalma istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Materyal kısmında verilen 4 nolu model kullanılarak

“m” yani larvalardaki anlık ölüm oranı hesaplanmıştır. Sindirim oranı hesaplamalarında % sindirim oranları dikkate alınmıştır. Deney sonuçlarına göre yukarıdaki matematiksel metot kullanılarak elde edilen şekillerde midedeki prey sayılarının zamana bağlı olarak eksponansiyel olarak değiştiği görülmektedir. Bilindiği üzere sindirim zamanı ile midedeki prey sayılarındaki zamana bağlı azalmayı gösteren şekillerde, bulunan eğrilerin eğimleri sindirim oranını verir. Ancak bizim sonuçlarımıza göre elde ettiğimiz eğriler eksponansiyel olduğundan sindirim oranını hesap edebilmek için daha önceden % azalma şekline çevrilen midedeki prey sayıları ve bunlardaki azalmalara ait verilerin logaritması alınarak lineer hale getirilmiştir. Bu veriler kullanılarak çizilen sindirim zamanı ve midedeki prey sayılarındaki azalmalara ilişkin şekillerde elde edilen doğrunun eğimi bulunmuştur. Bulunan her eğim hesaplandığı prey yoğunluğundaki sindirim oranını vermektedir.

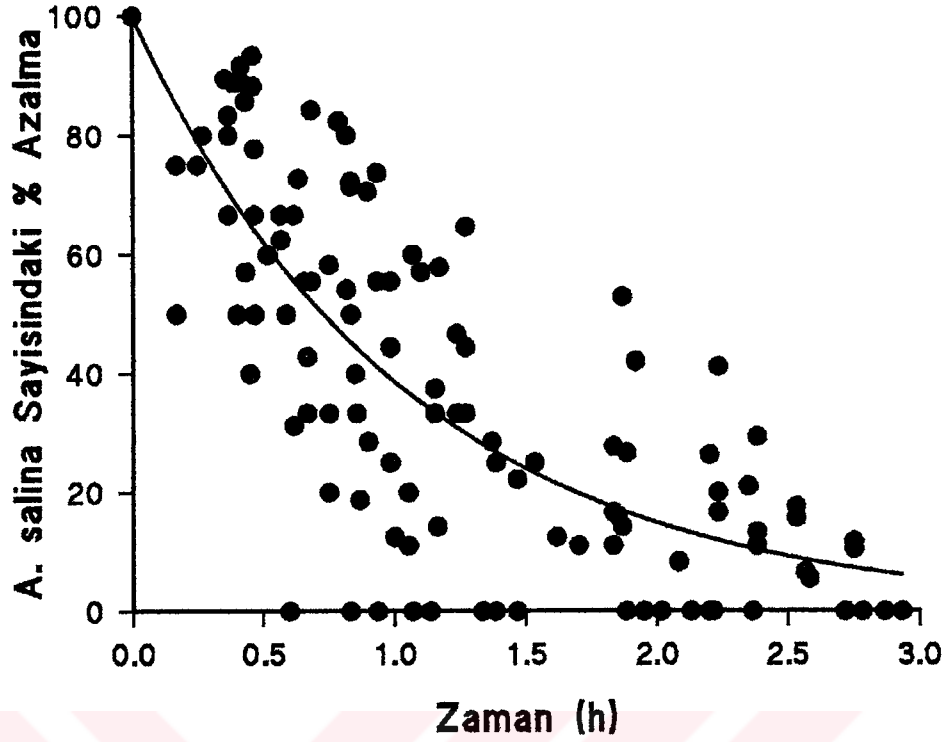
Pleurobrachia pileus larda 250 adet *A.salina nauplii* ile yapılan besleme deneylerinden, her canlı için ayrı ayrı hesaplanan mide içeriklerindeki zamana bağlı azalmanın sonuçlarına göre elde edilen matematiksel model;

$$N_1 = N_0 \exp (-0.951.t) \quad [7]$$

$$(n=20, r^2 =0.75, p<0.001)$$

şeklinde olmuştur.

Yukarıdaki matematiksel metot kullanılarak % midedeki prey sayılarındaki zamana bağlı azalmayı gösteren grafik Şekil 13’de görülmektedir. Grafikten de görüldüğü üzere sindirim şekli zamana bağlı olarak eksponansiyel olarak değişmektedir.



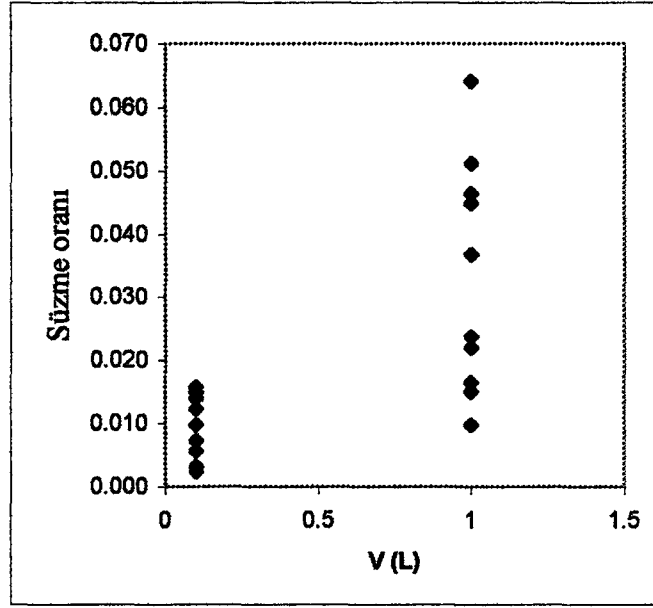
Şekil 13. *Pleurobrachia pileus*' da *A.salina nauplii* ile yapılan besleme deneyleri sonucunda zamana bağlı olarak % midedeki prey sayılarındaki azalma

Yapılan toplam 20 adet deney sonuçları kullanılarak, hesaplanan sindirim oranı değeri 0.35 ± 0.02 ($r^2=0.69$) olarak bulunmuştur.

3.1.3. Süzme Oranı

Pleurobrachia pileus' larda süzme oranının belirlenmesi için yapılan deneylerde 100 ml ve 1 L hacimlere sahip akvaryumlar kullanılmıştır. Başlangıç prey yoğunluğu her iki hacim için de 250 adet *Artemia salina nauplii* olacak şekilde düzenlenmiştir.

Her canlı için ayrı ayrı süzme oranı hesaplanmıştır. Şekil 14' de 100 ml ve 1 L hacimlere sahip akvaryumlar için *Pleurobrachia pileus*' larda hesaplanan süzme oranı değerleri görülmektedir.



Şekil 14. Farklı hacimlere sahip akvaryumlardaki *Pleurobrachia pileus*' larda hesaplanan süzme oranları

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre süzme oranı ile akvaryum hacmi arasındaki ilişki istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). Tablo 8' de süzme oranları ile hacim arasında yapılan varyans analizi sonuçları görülmektedir.

Tablo 8. Süzme oranları ile hacim arasındaki varyans analizi sonuçları

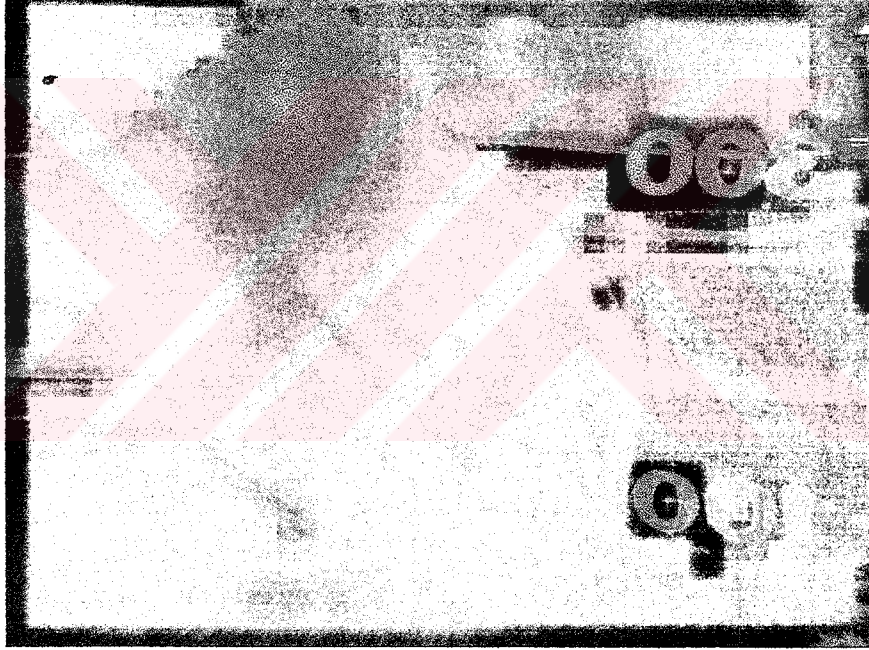
Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Hacim	1	0.003	0.003	15.97	0.001
Hata	18	0.003	0.0002		
Toplam	19	0.006			

Artemia salina nauplii ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda ($W = 0.38 \pm 0.18$ g, $L = 0.88 \pm 0.29$ cm) süzme oranlarının 0.29-7.59 L/ gün/ birey arasında değiştiği (ort: 2.77 ± 2.40 , $n = 20$) tespit edilmiştir.

3.2. *Beroe ovata*' ya İlişkin Laboratuvar Bulguları

3.2.1. Sindirim Zamanının İncelenmesi

Beroe ovata' da sindirim zamanı belirlenmesine yönelik olarak yapılan deneyde prey olarak *Pleurobrachia pileus* kullanılmıştır. 1 L hacme sahip akvaryumlara (16 °C) *Beroe ovata*' lar birer adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra prey olarak her bir akvaryuma 5'er adet toplam ağırlığı bilinen *Pleurobrachia pileus* eklenmiştir. Şekil 15' de *Pleurobrachia pileus*' ları sindirme işlemi yapmakta olan *Beroe ovata* (L= 6.3 cm, W= 10.09 g, Tüketilen prey 1.47 g) görülmektedir.



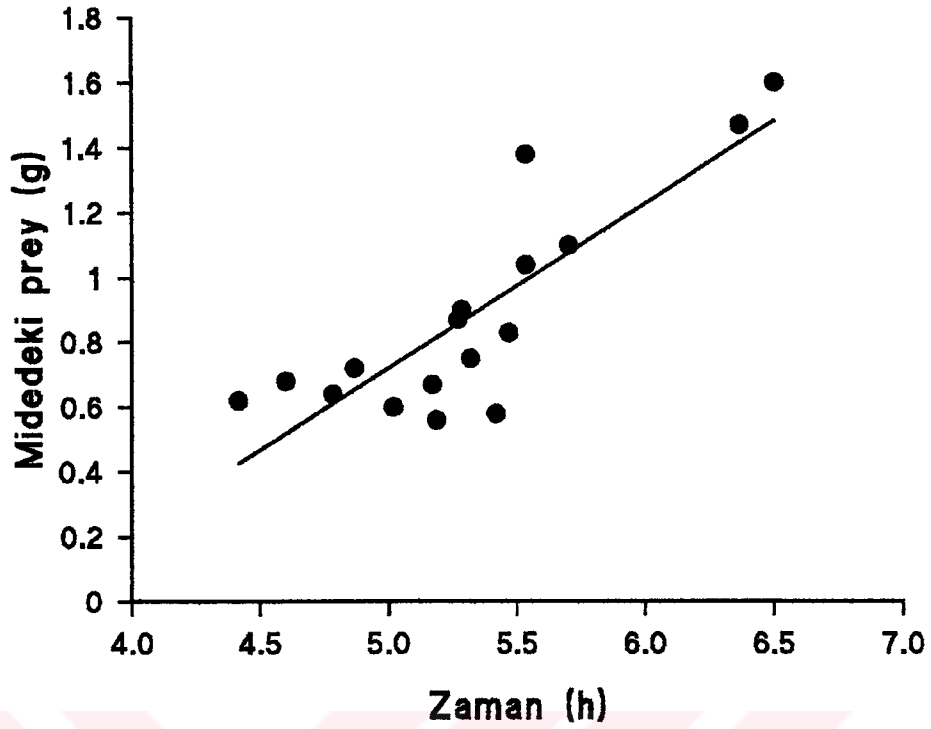
Şekil 15. *Pleurobrachia pileus*' ları sindirme işlemi yapmakta olan *Beroe ovata* (L= 6.3 cm, W= 10.09 g, Tüketilen prey 1.47g)

Tablo 9' da *Pleurobrachia pileus* ile beslenen farklı vücut uzunluğuna ve ağırlığına sahip *Beroe ovata*' larda sindirim zamanları verilmiştir.

Tablo 9. *Pleurobrachia pileus* ile beslenen *Beroe ovata*' larda sindirim zamanları (GET, saat)

No	L (cm)	W (g)	Başlangıç prey (g)	Yenen prey (g)	Yenen prey (adet)	GET (saat)
1	5	7.16	1.97	0.83	2	5.467
2	6	10.62	1.45	0.9	2	5.283
3	5	7.09	2.08	1.1	2	5.7
4	6.5	10.22	2.31	0.87	2	5.267
5	2.5	3.15	1.78	0.6	2	5.017
6	6.8	16.125	1.59	1.04	2	5.533
7	4.1	7.33	1.42	0.58	2	5.417
8	3.6	4.18	2.75	0.67	2	5.167
9	3.7	4.54	1.36	0.75	2	5.317
10	3.1	4.07	1.67	0.72	2	4.867
11	4.3	6.05	1.99	1.6	3	6.5
12	4.2	6.48	1.53	0.68	2	4.6
13	3.5	3.85	1.32	0.56	2	5.183
14	6.3	10.09	1.47	1.47	5	6.366
15	4.7	4.90	2.94	0.62	1	4.417
16	5.0	7.96	2.07	1.38	3	5.533
17	5.5	8.87	2.47	0.64	1	4.783
ORT.	4.69±1.24	7.22±3.29	1.89±0.49	0.88±0.33	2.18±0.88	5.32±0.54

Şekil 16' da *Pleurobrachia pileus* ile beslenen *Beroe ovata*' larda sindirim zamanının midedeki besin miktarına (g) bağlı değişimi verilmiştir.



Şekil 16. *Pleurobrachia pileus* ile beslenen *Beroe ovata*' larda sindirim zamanının midedeki besin miktarına (g) bağlı değişimi

Pleurobrachia pileus ile beslenen *Beroe ovata*' larda sindirim zamanına besin miktarının etkisi test edilmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Şekil 16' dan da görüleceği üzere tüketilen besin miktarı arttıkça sindirim zamanı da uzamaktadır ($r^2 = 0.71$). *Beroe ovata*' larda sindirim zamanına ilişkin doğru denklemi ;

$$y = -1.82 (\pm 0.45) + 0.51 (\pm 0.08) x \quad [8]$$

şeklinde olmuştur. Tablo 10'da midedeki prey veya preylerin ağırlığı (g) ile sindirim zamanı (h) arasında yapılan varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 10. Midedeki prey veya preylerin ağırlığı ile sindirim zamanı arasında yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Regresyon	1	3.34	3.34	36.52	0.000
Hata	15	1.37	0.09		
Toplam	16	4.71			

3.2.2. Günlük Besin Tüketimi ve Beslenme Periyotlarının Belirlenmesi

Toplam ağırlığı bilinen 10' ar adet *Pleurobrachia pileus* ile beslenen *Beroe ovata* larda bir günlük periyot süresince yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda beslenme periyotları belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca *Beroe ovata* larda günlük gıda tüketimleri de tespit edilmiştir. Sabit prey yoğunluğunda (n=10), aynı boy ve ağırlık grubunda bulunan 5' er *Beroe ovata* da 24 saat süresince her 3 saatte bir yapılan sayımlarda tükettikleri besin miktarları (g) ve bunlara ait ortalamalar Tablo 11 ve 12' de görülmektedir

Tablo 11. Ortalama yaş ağırlığı 8.22 (n=5; sd, ±2.25) g olan *Beroe ovata* larda günlük gıda tüketimi (%bW: yaş vücut ağırlığının %' si)

Canlı	L (cm)	W (g)	SAATLER									Top. (g)	%b W
			16.00	19.00	22.00	01.00	04.00	07.00	10.00	13.00			
1	4.5	11.48	2.03	1.91	2.83	0	0	1.69	0	0.26	8.72	75.96	
2	4.5	9.49	0	0	0	1.49	0	0.51	1.19	0	3.19	33.61	
3	3.5	5.61	1.51	1.36	0.31	0.25	0	0.66	1.07	0	5.16	91.97	
4	3.7	6.97	0	0	2.03	0.32	0	1.71	0	0	4.06	58.25	
5	3.9	7.53	0	1.73	0.53	0	0	1.62	0.79	0	4.67	62.02	
ORT.	4.02	8.22											
±Sd.	±0.46	±2.25											

Tablo 12. Ortalama yaş ağırlığı 3.56 (n=5; sd, ±1.07) g olan *Beroe ovata*' larda günlük gıda tüketimi

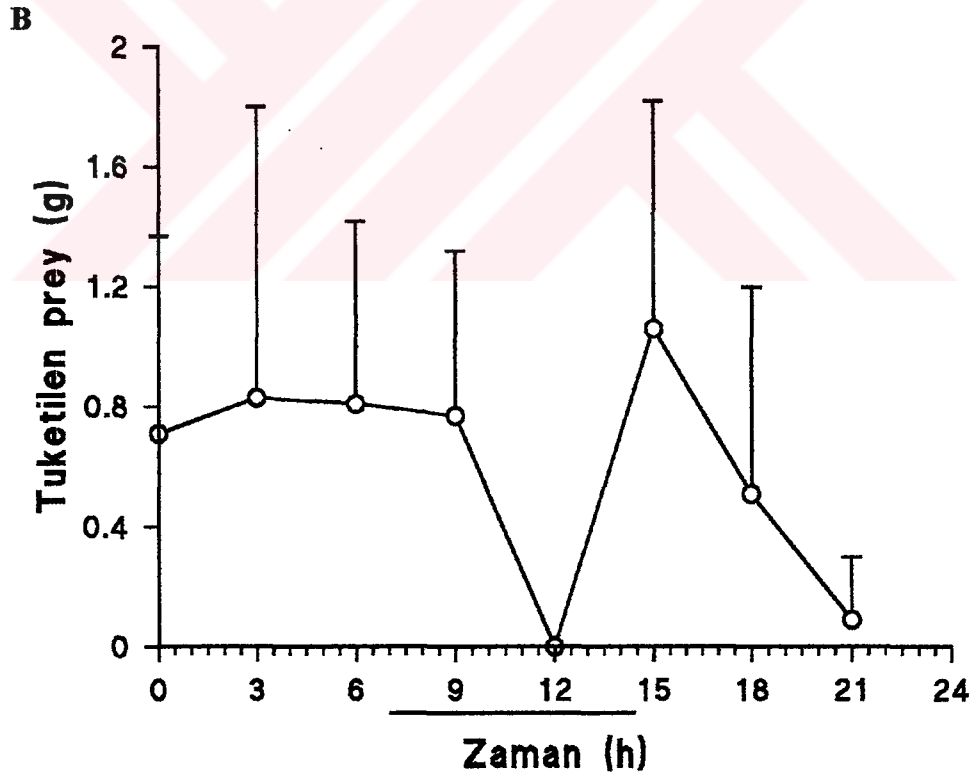
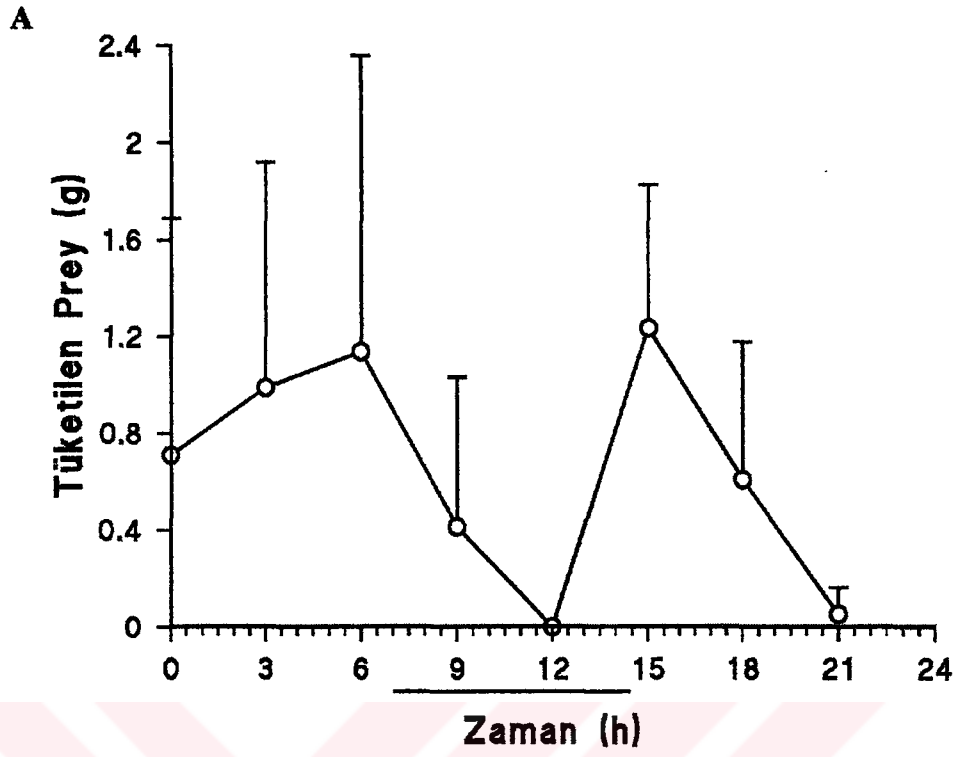
Canlı	L (cm)	W (g)	ZAMANLAR									
			16.00	19.00	22.00	01.00	04.00	07.00	10.00	13.00	Top. (g)	%b W
1	3.0	2.75	0.92	0	1.43	0.70	0	1.73	0	0	4.78	172.82
2	3.9	4.91	1.27	0	1.3	1.47	0	0.95	1.32	0	6.31	128.51
3	2.8	2.54	0	2.32	0	1.19	0	0.75	1.21	0	5.47	215.35
4	3.9	4.49	0	1.24	0.35	0.25	0	1.87	0	0	3.71	82.62
5	3.5	3.13	1.34	0.59	0.95	0.25	0	0	0	0.48	3.61	115.34
ORT. ±Sd.	3.42 ±0.51	3.56 ±1.07										

Tablo 11' den görüleceği üzere *Beroe ovata*' larda % canlı ağırlık olarak günlük besin tüketiminin ortalama yaş ağırlıkları 8.22 ± 2.25 g (n= 5) olan canlılarda % 33.61- % 91.97 arasında olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaş ağırlıkları 3.56 ± 1.07 g (n= 5) olan *Beroe ovata*' larda bu rakamın % 215' lere çıkmış olması, bu canlının predatör etkisinin ne kadar önemli olduğunu göstermesi açısından önemlidir (Tablo 12).

Yapılan varyans analizi sonucu besleme yoğunluklarının zamanla önemli farklılıklar gösterdiğini göstermiştir. Varyans analizi sonuçları Tablo 13' de verilmiştir. Bu farklılık Tukey testi ile analiz edilmiş (Ek Tablo 1) ve 24 saat süren besleme periyodu içerisinde gece 04.00-07.00 saatleri ile 07.00-13.00 saatleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Şekil 19) ($p < 0.001$, n= 80).

Tablo 13. Beslenme zamanlarındaki farklılıklara ilişkin varyans analizi sonuçları

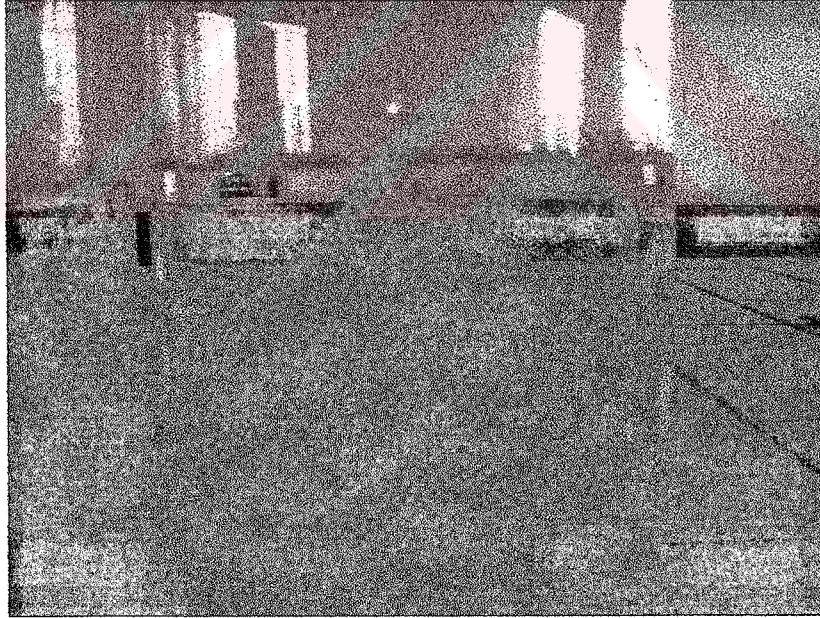
Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Zaman	7	11.86	1.69	3.90	0.001
Hata	72	31.29	0.44		
Toplam	79	43.15			



Şekil 17. Farklı büyüklüklerdeki *Beroe ovata*' larda besleme periyotları
 (A - Ort.W = 8.22 g (n=5; \pm sd : 2.25 g); B - Ort.W = 3.56 g (n=5;
 \pm sd : 1.07 g)

Şekil 17' de görüldüğü gibi özellikle gıda tüketimi sabah 07.00'da maksimum değere ulaşmaktadır. Akşam saatlerinde (16.00 - 22.00) başka bir pik gözleniyorsa da istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.01$). Yapılan deneyler sonucunda *Beroe ovata*' ların gece sabaha karşı beslenmediğini göstermiştir.

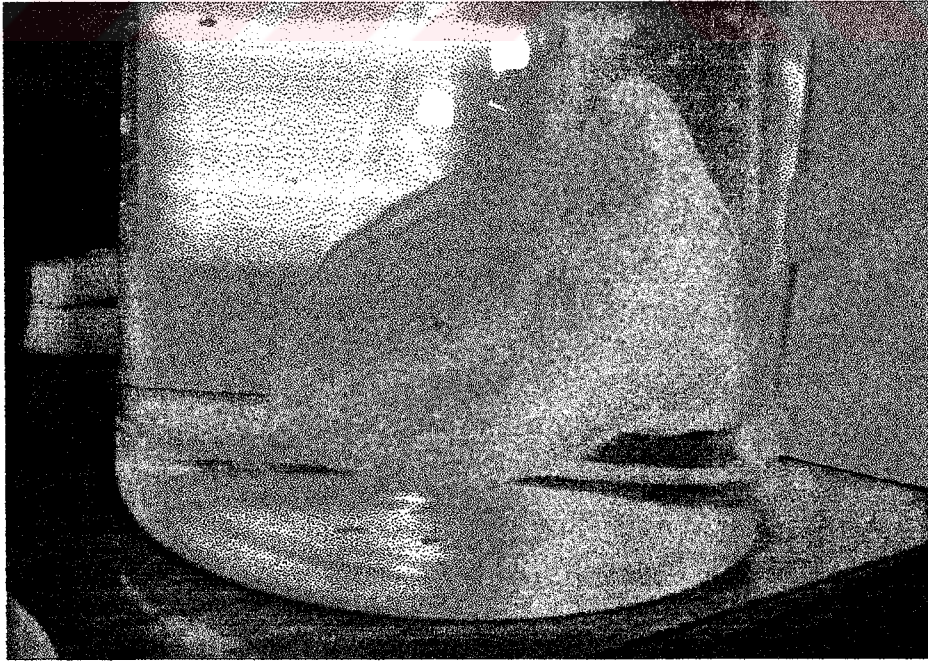
Beroe ovata' lar, laboratuvar koşulları altında yapılan tüm besleme deneyleri süresince gözlemlenmiştir. Öncelikle beslenme işlemini gerçekleştirmek amacıyla akvaryum içerisinde bulunan preylere arayarak bulduğu dikkat çekmiştir. Preyi bulan *Beroe ovata*' lar ağız kısmını ona doğru getirerek genişçe açmış ve preyi vücut boşluğuna aldıktan sonra ise ağızını sıkıca kapatmıştır. Tamamen beslenen *Beroe ovata*' ların mide içeriklerinin sindirimi tamamlanmaya kadar hareketsiz kaldıkları ve başka bir beslenme faaliyeti içerisine girmedikleri gözlenmiştir. Ancak az sayıda prey tüketen *Beroe ovata*' lar bir süre sindirim yaptıktan sonra tekrar akvaryum içerisinde hareket ederek preyi aramışlardır. Şekil 18-19 ve 20'de *Beroe ovata*' nın *P.pileus*' u yeme işlemi aşama aşama görülmektedir.



Şekil 18. *P.pileus*' u yakalamaya hazırlanan *Beroe ovata*



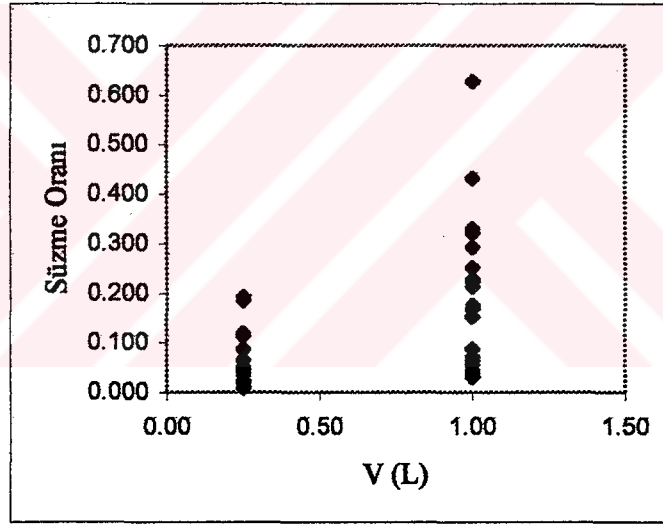
Şekil 19. *P.pileus*' u mide içerisine doğru almaya başlayan *Beroe ovata*



Şekil 20. *P.pileus*, *Beroe ovata*' nın midesi içerisinde

3.2.3. Süzme Oranı

Beroe ovata' larda süzme oranının (CR) belirlenmesi için yapılan deneylerde 250 ml ve 1 L hacimlere sahip akvaryumlar kullanılmıştır. Predatör türler deney akvaryumlarına yerleştirildikten sonra prey olarak, her bir hacim için 10' ar adet toplam ağırlığı bilinen *P. Pileus*' larda akvaryumlara eklenmiştir. *Beroe ovata*' lara belli sürelerde beslenme imkanı tanınmış ve daha sonra predatörlerin mideleri içerisindeki *P. pileus*' lar direk gözle sayılmak suretiyle belirlenmiştir. Aynı şekilde tüketilen *P. pileus*' lar ağırlık olarak da belirlenmiştir. Yapılan deneyler sonucunda elde edilen veriler kullanılarak süzme oranının hesabında materyal bölümünde belirtilen 5 nolu model kullanılmıştır. Her canlı için ayrı ayrı süzme oranı hesaplanmıştır. Şekil 21' Farklı hacimlere sahip akvaryumlardaki *Beroe ovata*' lara ait süzme oranı değerleri görülmektedir.



Şekil 21. Farklı hacimlere sahip akvaryumlardaki *Beroe ovata*' lara ait süzme oranı değerleri

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre süzme oranı ile akvaryum hacmi arasındaki ilişkinin önemli olduğu belirlenmiştir. Tablo 14' de süzme oranları ile akvaryum hacimleri arasında yapılan varyans analizi sonuçları görülmektedir.

Tablo 14. Süzme oranları ile hacimler arasındaki varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Hacim	1	0.18	0.18	14.47	0.000
Hata	39	0.49	0.13		
Toplam	40	0.67			

Beroe ovata' larda süzme oranları, ortalama yaş ağırlıkları 8.22 ± 2.25 g (n= 5) olan canlılarda 0.25-5.02 L / gün / birey, ortalama yaş ağırlıkları 3.56 ± 1.07 g (n= 5) olan *Beroe ovata*' larda ise 0.27-6.17 L / gün / birey arasında olduğu belirlenmiştir.

3.2.4. *Beroe ovata*' larda Besin Tercihi

Bu çalışmada sınırlı da olsa *Beroe ovata*' ların besin tercihi de çalışılmıştır. 5 adet *Beroe ovata* akvaryumlara ayrı ayrı yerleştirilmiştir. Daha sonra her bir akvaryuma prey olarak toplam ağırlığı bilinen 3'er adet *Pleurobrachia pileus* ve *Mnemiopsis leidyi* ile 50' şer adet *Artemia salina nauplii* eklenmiştir. Tablo 15' de *Beroe ovata*' larda besin tercihi ile ilgili yapılan deneyde kullanılan *Beoe ovata*' ların vücut uzunlukları- yaş ağırlıkları ile prey olarak verilen türlerin miktarları verilmiştir.

Tablo 15. *Beroe ovata*' larda besin tercihi deney sonuçları, *Mnemiopsis leidyi* (Δ), *Pleurobrachia pileus* (O), *Artemia salina nauplii* (\square)

<i>Beroe ovata</i>		ZAMAN	Δ n= 3 (g)	O n= 3 (g)	\square n= 50	Kalan
L (cm)	W (g)	10.00-13.00				
5.2	10.39	Δ OO	3.055	1.25	50	50 \square , 2.05g Δ , 0.591g O
4.9	9.57	$\Delta \Delta$ O	2.981	1.36	50	50 \square , 0.87g Δ , 0.711g O
5.3	11.9	$\Delta \Delta \Delta$	3.467	1.19	50	50 \square , 1.19g O
4.5	9.59	$\Delta \Delta$ O	2.986	1.27	50	50 \square , 1.26g Δ , 0.865g O
5.1	11.94	$\Delta \Delta$ O	3.002	1.01	50	50 \square , 0.945g Δ , 0.786g O

Sürekli gözlem yapılarak *Beroe ovata*' ların preylere karşı olan davranışı ve tükettiği prey yada preyer belirlenmiştir. Deney süresince 1 *Beroe ovata*' nın ortamda bulunan tüm *Mnemiopsis leidy*' leri tükettiği diğer üç tanesinin ise ortamda bulunan üç adet *Mnemiopsis leidy*' den ikisini ve birer adette *Pleurobrachia pileus* tükettiği gözlemlenmiştir. Diğer *Beroe ovata* ise bir adet *Mnemiopsis leidy* ile birlikte iki adette *Pleurobrachia pileus* tüketmiştir. Çalışma sonucunda tüm akvaryumlar için ortamdaki *Mnemiopsis leidy*' lerden 5, *Pleurobrachia pileus*' lardan 10 tanesinin tüketilmediği, akvaryumda kaldığı gözlenmiştir. Yapılan deneylerde *Artemia salina* nauplii *Beroe ovata*' lar tarafından tüketilmemiştir. *Beroe ovata*' ların *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidy*. ve *Artemia salina nauplii*' nin birlikte bulunduğu ortamlarda öncelikle *Mnemiopsis leidy*' yi tükettiği daha sonra *Pleurobrachia pileus*' u tükettiği gözlemlenmiştir.

Pleurobrachia pileus' da yapılan laboratuvar çalışmaları dikkate alındığında, ortamda sadece *Pleurobrachia pileus* bulunduğu durumlarda yoğun olarak bu türü tükettiği önemli bir konudur. *Beroe ovata*' ların özellikle ağız açıklığına uygun preyeri tercih ettiği gözlemlenmiş bir diğer konudur. Bu durum dikkate alındığında vücut uzunluğu bakımından *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidy*' ye göre daha küçük türlerdir. Nitekim bu çalışmada *Pleurobrachia pileus*' ların ortalama vücut uzunluğu 0.86 ± 0.24 cm dir. Laboratuvar çalışmalarında örnek toplama amacıyla denizde yapılan gözlemlerde *Beroe ovata*' lar özellikle *Pleurobrachia pileus*' ların yoğun bulunduğu alanlarda gözlemlenmiştir. Bu alanlarda çok az sayıda *Mnemiopsis leidy* gözlenmiş ancak, bunların çoğunun toplanan *Beroe ovata*' lardan çok büyük oldukları belirlenmiştir. *Beroe ovata*' ların tüketebileceği boyutlarda oldukça az sayıda *Mnemiopsis leidy* çalışma süresince toplanabilmiştir. Nitekim yakalanan *Beroe ovata*' ların çoğunun midelerinde *Pleurobrachia pileus* bulunurken *Mnemiopsis leidy*' ye rastlanmamıştır. Bu durumun ortamda ağız açıklığına uygun *Mnemiopsis leidy*' nin bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.3. Saha Çalışmaları

3.3.1. Fiziksel Parametreler

Saha çalışmalarının yürütüldüğü Nisan 2001 ile Temmuz 2002 ayları arasında Aanderaa RCM 9- CTD kullanılarak yerinde (*in situ*) yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler kullanılarak sıcaklık-tuzluluk ve yoğunluk değerleri tespit edilmiştir. Tablo 16' da çalışmanın yürütüldüğü aylara ait sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk değerleri görülmektedir. 0-75 m' derinlikte verilen yüzey sıcaklıkları yüzeyden 4 m derinlikteki sıcaklığı göstermektedir.

Tablo 16. Çalışmanın yürütüldüğü bazı aylara ait sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk değerleri

Derinlik	0-75 m			75m-150m		
	Aylar	°C	Tuz. (‰)	Yoğ. (σ_t)	°C	Tuz. (‰)
Nisan 01	10.97-7.8	18.4-19.02	14.04-16.99	7.8-8.07	19.02-19.4	16.99-17.02
Mayıs 01	14.99-8.2	18.55-18.88	13.42-14.9	8.2-8.07	18.88-21.6	14.9-17.0
Haz. 01	14.98-8.3	18.52-18.9	13.42-15.03	8.3-8.2	18.9-21.4	15.03-17.1
Tem. 01	18.9-7.86	19.19-19.5	12.8-15.16	7.89-8.05	19.5-21.7	15.16-17.3
Ağu. 01	Ölçüm	yapılamadı.				
Eylül 01	Ölçüm	yapılamadı.				
Ekim 01	Ölçüm	yapılamadı.				
Aralık 01	10.4-9.4	18.3-18.6	14.19-16.02	9.4-8.01	18.6-20.8	16.02-16.2
Ocak 02	8.66-8.04	18.31-18.91	14.5-15.02	8.04-8.02	18.91-21.7	15.02-16.04
Şubat 02	8.4-7.11	17.8-19.8	14.12-15.98	7.11-7.9	19.8->21.37	15.98->16.9
Mart 02	8.4-7.04	17.92-18.4	14.44-14.9	7.04-8.01	18.4-21.2	14.9-17.2
Mayıs 02	12.27-7.8	17.92-19.02	14.16-15.4	7.8-8.2	19.02-21.4	15.4-17.4
Haz. 02	Ölçüm	yapılamadı.				
Tem. 02	Ölçüm	yapılamadı.				

Ek Şekil 1-8' de çalışmanın yürütüldüğü bazı aylara ait sıcaklık-tuzluluk- yoğunluk profilleri verilmiştir.

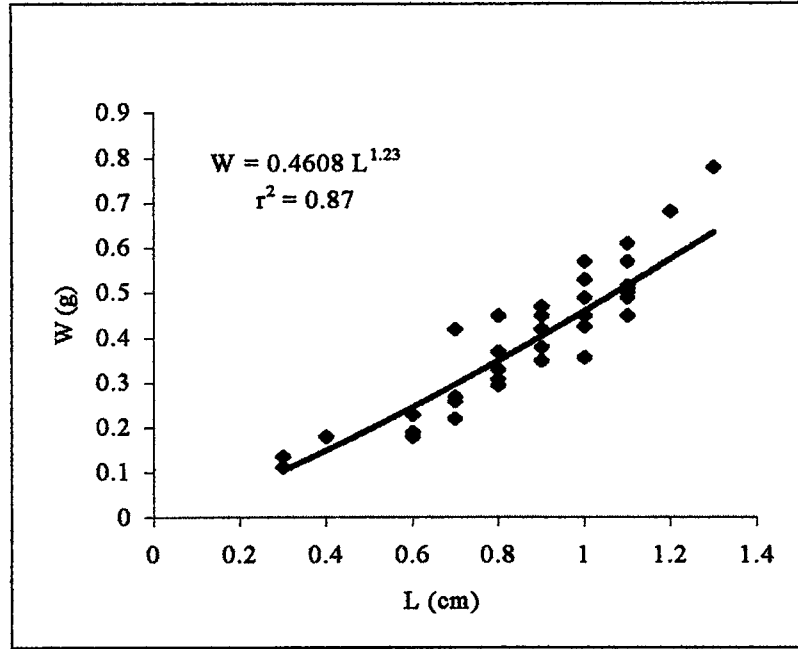
Tablo 16' dan görüleceği üzere örnekleme periyodu boyunca yüzey tabakadaki en düşük sıcaklık değeri Şubat ve Mart 2002 tarihinde (8.4 °C), en yüksek sıcaklık değeri ise Temmuz 2001' de (18.9 °C) olarak ölçülmüştür. Aynı tabakada tuzluluk değerleri örnekleme periyodu boyunca ‰17.8-19.19 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yoğunluk bakımından yüzey tabakadaki değişimin $\sigma_t = 12.8-14.5$ arasında olduğu tespit edilmiştir. 75-150 m derinlikte, sıcaklığın 7.04-9.4 °C arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı derinlikte tuzluluğun ‰18.4 ile ‰19.8 arasında olduğu, yoğunluğun ise $\sigma_t = 14.9-16.9$ arasında olduğu tespit edilmiştir. 150 m derinlikte yapılan ölçümlerde, sıcaklık değerinin çok az bir değişim gösterdiği (7.9-8.2 °C), tuzluluğun ise yüzey tabakaya kıyasla daha yüksek değerlere ulaştığı (‰19.4-21.7) belirlenmiştir. 150 m derinlik için yoğunluk değerlerinin de $\sigma_t = 16.04-17.4$ arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

3.3.2. Vücut Uzunluğu- Yaş Ağırlık İlişkileri

3.3.2.1. *Pleurobarchia pileus* ların Vücut Uzunluğu -Yaş Ağırlık İlişkisi

Pleurobarchia pileus' ların vücut uzunlukları (cm) ve yaş ağırlıkları (g) ölçülmüş minimum ve maksimum değerleri belirlenmiştir.

Toplanan örnekler üzerinde ölçümler yapıldıktan sonra ortalama vücut uzunluğu 0.86 ± 0.24 cm (n= 40, 0.3-1.3 cm) olarak tespit edilmiştir. Ortalama yaş ağırlık ise 0.39 ± 0.15 g (n= 40, 0.113-0.78 g) olarak hesaplanmıştır. Vücut uzunluğu ile yaş ağırlık arasındaki ilişki Şekil 22' de görülmektedir.



Şekil 22. *Pleurobrachia pileus*' da vücut uzunluğu (cm) ile yaş ağırlık (g) arasındaki ilişki ($n=40$, $r^2=0.87$, $p<0.001$)

Pleurobrachia pileus' da vücut uzunluğu (L) ile yaş ağırlık (W) arasında yapılan regresyon analizi sonuçları Tablo 17'de görülmektedir.

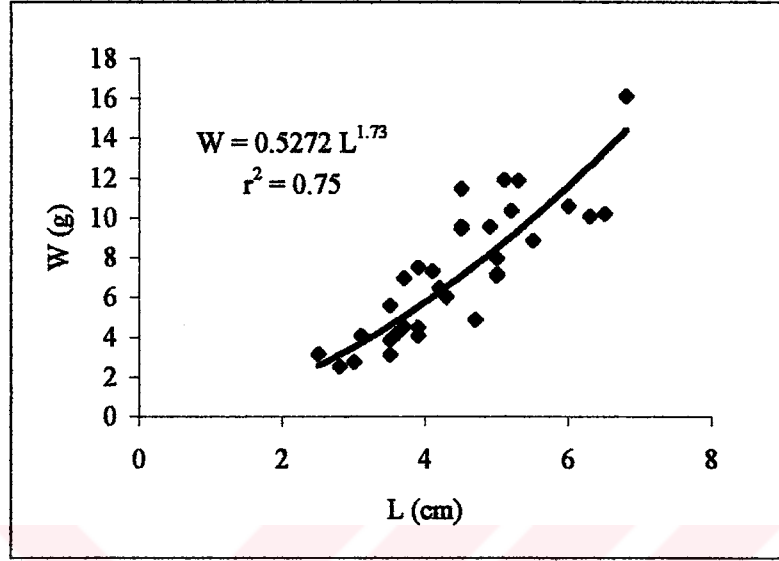
Tablo 17. *Pleurobrachia pileus*' da vücut uzunluğu ile yaş ağırlık arasında yapılan regresyon analizi sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Regresyon	1	1.877	1.877	210.65	0.000
Hata	38	0.339	0.009		
Toplam	39	2.216			

3.3.2.2. *Beroe ovata*' larda Vücut Uzunluğu -Yaş Ağırlık İlişkisi

Beroe ovata' nın vücut uzunlukları (cm) ve yaş ağırlıkları (g) gibi biyometrik ölçümler yapılmış olup, toplanan örneklerin ortalama vücut uzunluğu 4.44 ± 1.07 cm olarak bulunmuştur ($n=33$, 2.5 - 6.8 cm). Ortalama yaş ağırlık ise 7.32 ± 0.31 g olarak

hesaplanmıştır (n=33, 2.541- 16.125 g). Vücut uzunluğu ile yaş ağırlık arasındaki ilişki Şekil 23' de görülmektedir.



Şekil 23. *Beroe ovata*' da vücut uzunluğu (cm) ile yaş ağırlık (g) arasındaki ilişki (n= 33 , $r^2=0.75$, $p<0.001$)

Beroe ovata' da vücut uzunluğu (L) ile yaş ağırlık (W) arasında yapılan regresyon analizi sonuçları Tablo 18' de görülmektedir.

Tablo 18. *Beroe ovata*' da vücut uzunluğu ile yaş ağırlık arasında yapılan regresyon analizi sonuçları

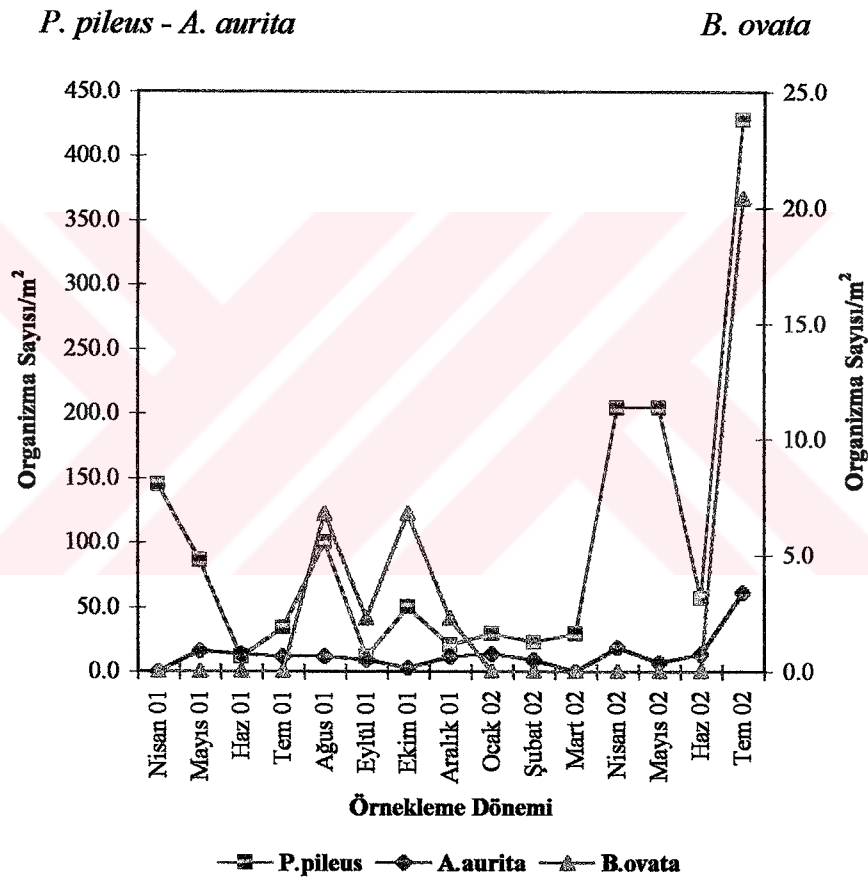
Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Regresyon	1	25.58	25.577	76.14	0.000
Hata	30	10.08	0.336		
Toplam	31	35.66			

3.3.3. *Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata* ve *Aurelia aurita*' ların Yoğunlukları ve Vertikal Dağılımları

Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen tabakalı örnekleme sonuçlarında sadece iki tür Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve

bir tür Scyphozoa (*Aurelia aurita*) örneklenebilmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak türlerin vertikal dağılımları ve yoğunlukları tespit edilmiştir. Temmuz 2002 tarihinde yapılan örnekleme 150 m –yüzey arasında yapılabilmektedir.

Ctenophora *Pleurobrachia pileus* ve Scyphozoa *Aurelia aurita* örnekleme dönemi boyunca yapılan çekimlerde yoğunlukla, *Beroe ovata* ise çalışma periyodu içerisinde yapılan çekimlerin 5' inde (Ağustos-Eylül-Ekim-Aralık 2001 ve Temmuz 2002) örneklenebilmiştir. Bu üç türün, 150 m- yüzey tabakasındaki aylara göre yoğunluk değişimleri Şekil 24' de verilmiştir.



Şekil 24. 150 m-yüzey tabakasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata* ve *Aurelia aurita* larda aylara göre yoğunluk değişimleri

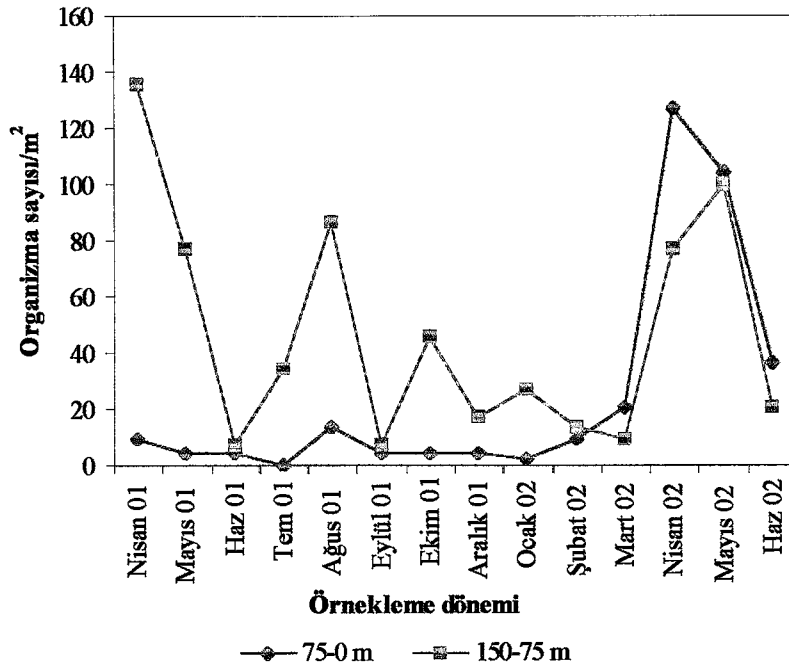
Şekil 24' den görüleceği üzere, *Pleurobrachia pileus*' un 150 m- yüzey tabakasındaki dağılım ve yoğunluğu aylara göre diğer türlere kıyasla daha fazla dalgalanma göstermektedir. *Pleurobrachia pileus*' yoğunluğunun örnekleme periyodu boyunca özellikle ilkbahar aylarında yüksek olduğu (Nisan 2001- 145 birey / m², Nisan ve Mayıs 2002- 204 birey / m²) belirlenmiştir. *Beroe ovata*' nın gözlemlendiği aylarda

(Ağustos-Eylül-Ekim-Aralık 2001) *Pleurobrachia pileus* yoğunluğunda düşme olmuş ve bu aylardaki yoğunluklarının 11-50 birey / m² arasında değiştiği tespit edilmiştir. *Pleurobrachia pileus* popülasyonu Temmuz 2001 tarihinde en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır (428 birey / m²).

Örnekleme dönemi boyunca 150 m-yüzey tabakasındaki *Aurelia aurita* yoğunluğunun durağan seyrettiği Şekil 24' de görülmektedir. *Aurelia aurita* popülasyonunun en düşük yoğunluk değeri Ekim 2001' de 3 birey / m² olarak belirlenmiştir. Popülasyonun en yüksek yoğunluk değeri Temmuz 2002 (61 birey / m²)' de gözlenmiş olup, diğer aylarda yoğunlukların 9-18 birey / m² arasında olduğu tespit edilmiştir.

Beroe ovata yoğunluğu örneklendiği aylarda 3-7 birey / m² arasında olmuştur (Şekil 24). *Beroe ovata* türü de diğer türlerde olduğu gibi Temmuz 2002 tarihinde pik yaparak en yüksek seviyeye ulaşmıştır (21 birey / m²).

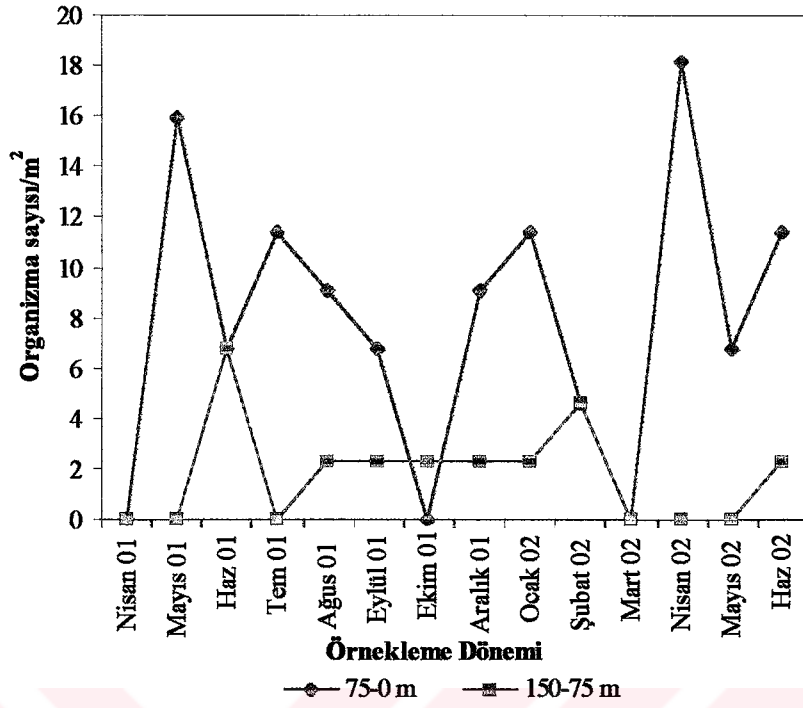
Yapılan örneklemelemlerde yoğun olarak rastlanılan *Pleurobrachia pileus*' un aylara ve derinliğe bağlı dağılımı Şekil 25' de verilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi *Pleurobrachia pileus* yoğunluğundaki dalgalanma derin sulara (150-75 m) kıyasla yüzey tabakada durağan seyretmekte ve dalgalanma göstermemektedir. Türün derinliğe göre dağılımına bakıldığında 150-75 m arasındaki derinliklerde daha yoğun olduğu görülmektedir. Mart, Nisan, Mayıs, Haziran 2002 tarihlerinde yapılan örneklemelemlerde 75 m – yüzey arasındaki su kütlesinde *Pleurobrachia pileus* 150 m- 75 m arasındaki su kütlesine oranla daha fazla birey içerdiği tespit edilmiştir. 75 m – yüzey tabakasında en yüksek yoğunluk Nisan 2002 tarihinde (127 birey / m²) gerçekleşmiştir. Aynı ay 150-75 m arasındaki tabakada *Pleurobrachia pileus* yoğunluğu 77 birey / m² olarak belirlenmiştir.



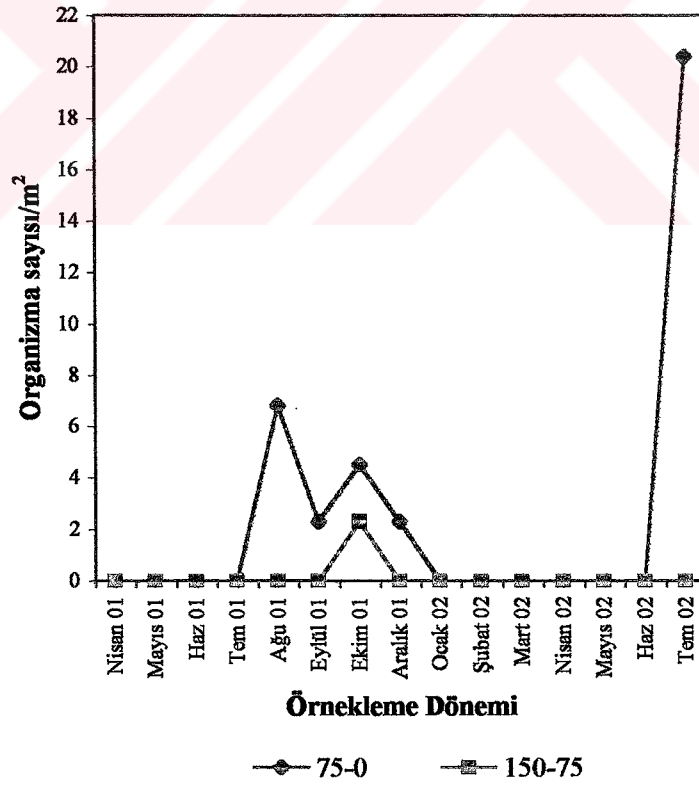
Şekil 25. *Pleurobrachia pileus*' un aylara ve derinliklere göre dağılımı

Aurelia aurita' nin aylara ve derinliğe bağlı dağılımı Şekil 26' da verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere *Aurelia aurita*' nin vertikal dağılımına bakıldığında yüzey tabakadaki (75m- yüzey) dağılım ve yoğunluğun daha yüksek olduğu görülmektedir (9-18 birey / m²). *Aurelia aurita*' nin örnekleme periyodu içerisinde 150-75 m arasındaki tabakadan örneklendiği aylardaki yoğunluğu 3-7 birey / m² arasında olmuştur.

Beroe ovata' nin aylara ve derinliğe bağlı dağılımı Şekil 27' de verilmiştir. Şekilden de görüleceği üzere *Beroe ovata* türü genellikle yüzey tabakada dağılım göstermektedir. Örneklendiği ayların sadece birinde (Ekim 2001) 150-75 m arasındaki tabakada yoğunluğu 3 birey/ m² olarak belirlenmiştir. Diğer ayların tümünde, 75 m- yüzey arasında örneklenen türün yoğunluğu 3-7 birey/ m² arasında değişmiştir. Populasyonun en yüksek yoğunluk değeri Temmuz 2002' de 21 birey/ m² olarak belirlenmiştir.



Şekil 26. *Aurelia aurita*'nin aylara ve derinliklere göre dağılımı



Şekil 27. *Beroe ovata*'ların aylara ve derinliklere göre dağılımı

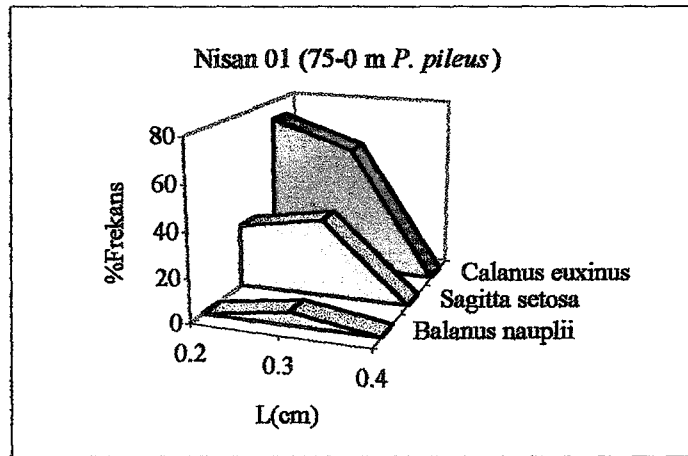
3.3.4. Karadeniz' de Bulunan Jelatinli türlerin (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*, *Aurelia aurita*) Beslenme Ekolojileri

Çalışma süresi boyunca 75 m- yüzey ve 75-150 m aralarında örnekleme yapılan Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve Scyphozoaalar (*Aurelia aurita*) % 5' lik formaldehit solüsyonu ile fikse edilmiştir. Ctenophora ve scyphozoa örneklerinin morfometrik ölçümleri yapıldıktan sonra bir miktar deniz suyu ile birlikte petri plaklarına koyulmuş (Kuipers, 1990) ve ışık mikroskobu altında (10×-40×) gastrovasküler boşlukları incelenerek mide içerikleri belirlenmiştir. Böylece aylık beslenme ekolojileri ortaya çıkarılmıştır.

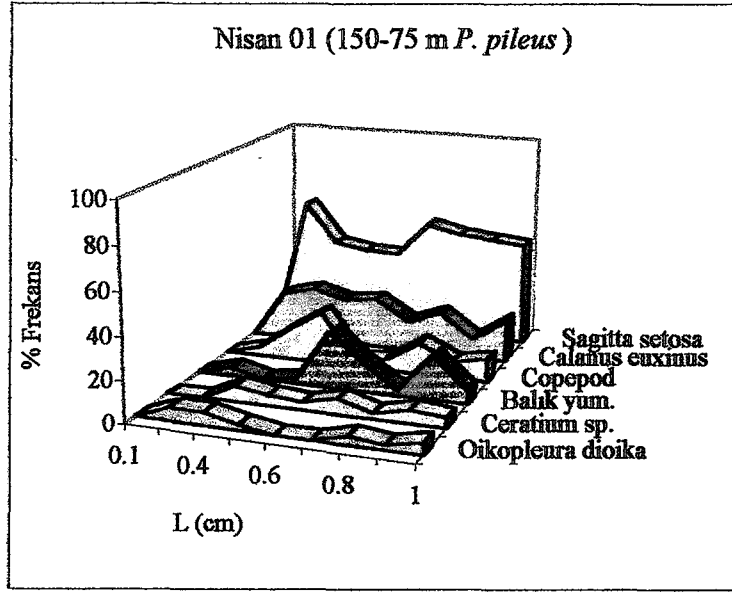
3.3.4.1. *Pleurobrachia pileus*

Mide içerikleri belirlenen, *Pleurobrachia pileus*' ların vücut uzunlukları ve analiz edilen örnek sayıları Ek Tablo 2 ve 3'de verilmiştir.

Nisan 2001 tarihinde 75m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içerisindeki preyerler ve % frekansları sırasıyla; *Calanus euxinus* %62.5, *Sagitta.setosa* %33.33 ve *Balanus nauplii* % 4.16 olarak belirlenmiştir (Şekil 28). Aynı ay 150-75m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*'ların mide içerikleri ise; *Sagitta setosa* %51.11, *Calanus euxinus* %18.52 , balık yumurtası %11.28, Copepod % 10.17, *Ceratium sp.* % 5.57, *Oikopleura dioika* % 3.34 olarak tespit edilmiştir (Şekil 29).

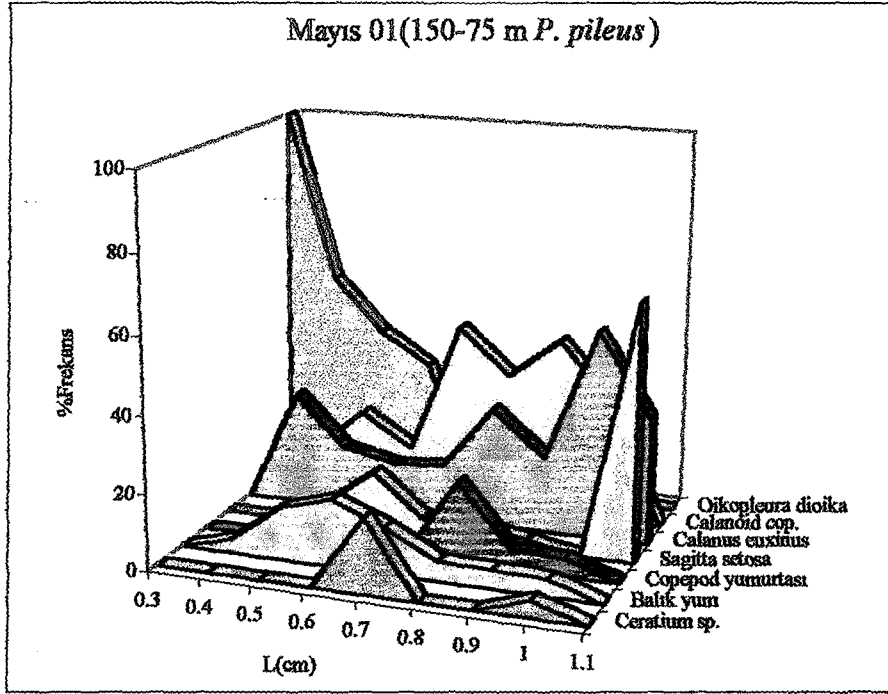


Şekil 28. 75 m-yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerlerin % frekansları (Nisan 01)



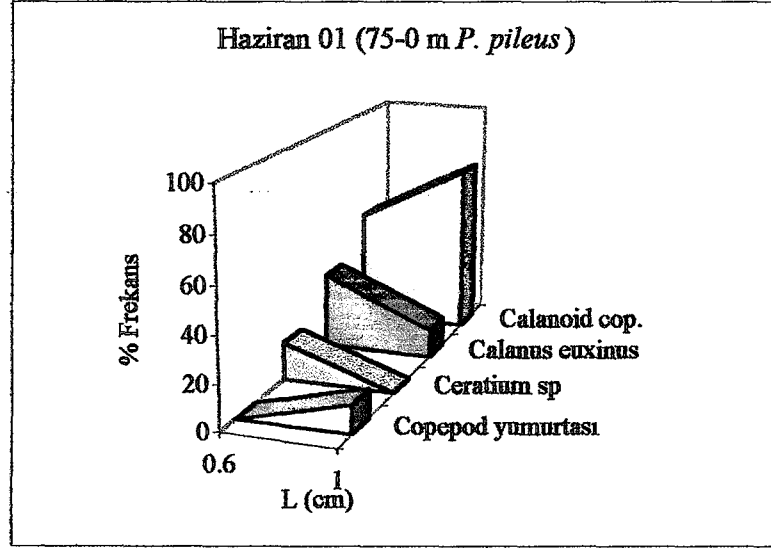
Şekil 29. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Nisan 01)

Mayıs 2001 tarihinde 75m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisindeki preyler ve % frekansları sırasıyla; *Calanus euxinus* %28.57, *Sagitta.setosa* %28.57, Copepod yumurtası %28.57, Calanoid copepod %14.29 olarak belirlenmiştir. Aynı ay 150-75m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerikleri ise; *Sagitta setosa*. %29.34, Calanoid copepod %23.97, *Calanus euxinus* %22.31, *Ceratium sp.*, balık larvası %6.61, balık yumurtası %4.13, *Oikopleura dioika* %3.72 olarak hesaplanmıştır (Şekil 30).

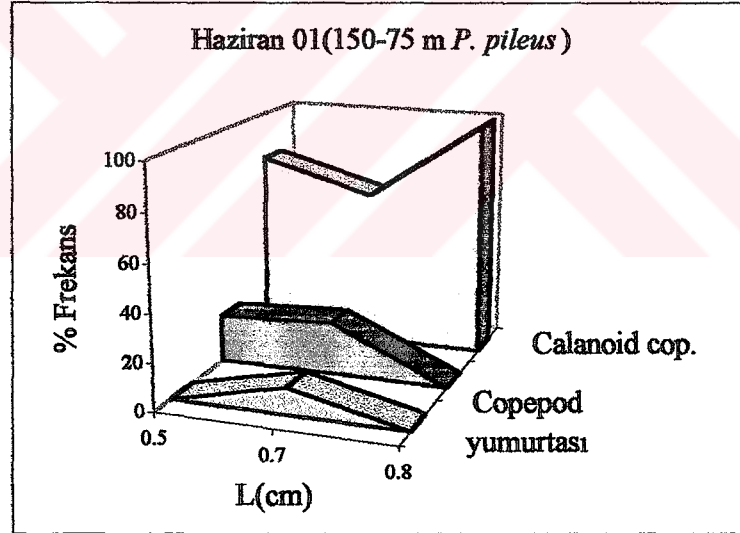


Şekil 30. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Mayıs 01)

Haziran 2001 tarihinde 75m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisindeki preyler ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod %64.29, *Calanus euxinus* %21.43, *Ceratium sp.* %7.14, Copepod yumurtası %7.14, olarak belirlenmiştir (Şekil 31). Aynı ay 150-75m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerikleri ise; Calanoid copepod %78.95, *Calanus euxinus* %15.79 ve Copepod yumurtası %5.26 olarak tespit edilmiştir (Şekil 32).



Şekil 31. 75 m –yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Haziran 01)



Şekil 32. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Haziran 01)

Haziran 2001 tarihinde plankton kepçesi ile örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriğindeki preyler ile % frekansları arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tablo 19' da Haziran 2001 tarihinde örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların

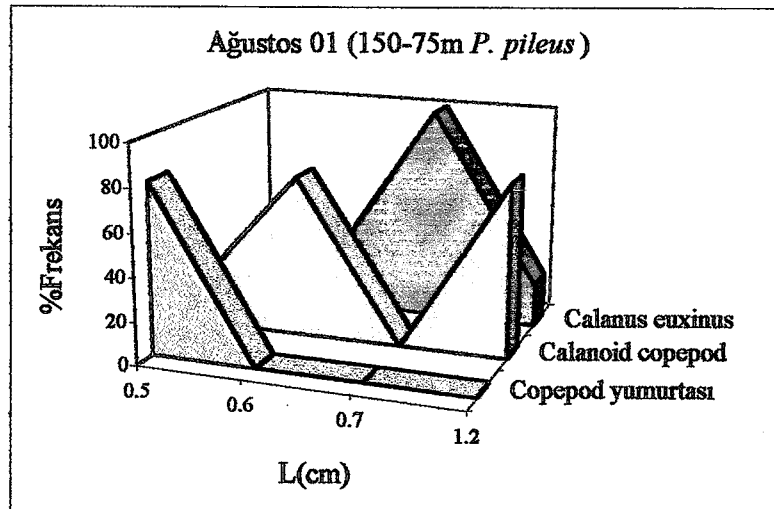
mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları görülmektedir.

Tablo 19. Haziran 2001 tarihinde örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Prey türü	13	25003	1923	4.06	0.000
Hata	95	44997	474		
Toplam	108	69999			

Temmuz 2001 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisindeki preyerler ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod %91.67, *Calanus euximus* %8.33, olarak belirlenmiştir.

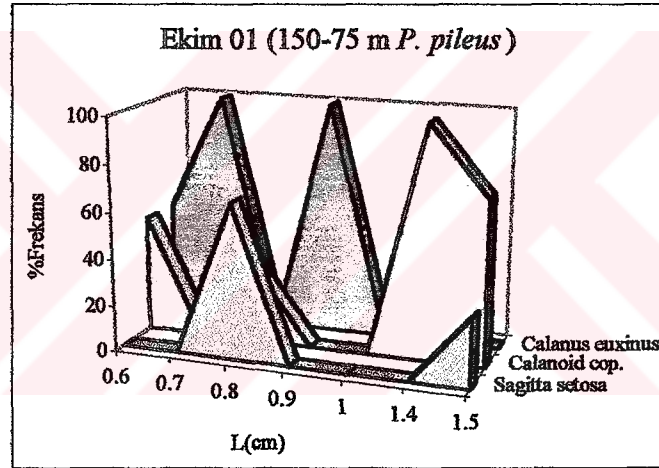
Ağustos 2001 tarihinde 150-75 m tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisindeki preyerler ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod %50, *Calanus euximus* %25, Copepod yumurtası %25 olarak belirlenmiştir (Şekil 33).



Şekil 33. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerlerin % frekansları (Ağustos 01)

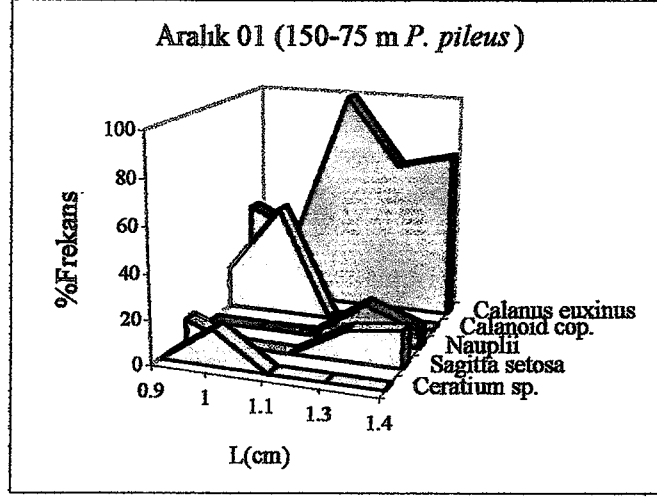
Eylül 2001 tarihinde 75m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisinde sadece Calonoid copepod bulunduğu tespit edilmiştir. Aynı ay 150-75m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*'ların mide içerikleri ise; *Calanus euximus* %50, Calanoid copepod %25, ve *Sagitta setosa* %25 olarak belirlenmiştir.

Ekim 2001 tarihinde 75m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisinde sadece *Calanus euximus* (%100)'a rastlanılmıştır. Aynı ay 150-75m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisindeki preyer ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod %58.82, *Sagitta setosa* %26.47, *Calanus euximus* %14.71 olarak tespit edilmiştir (Şekil 34).



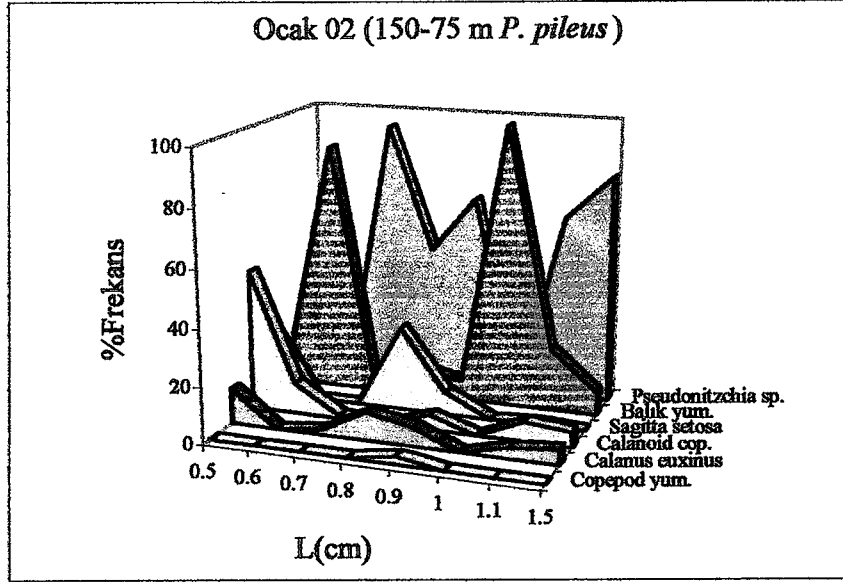
Şekil 34. 150 -75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerin % frekansları (Ekim 01)

Aralık 2001 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içerisindeki preyer ve % frekansları sırasıyla; *Sagitta.setosa*. %50, Calanoid copepod %16.67, *Ceratium sp.* %16.67, nauplii %16.67 olarak belirlenmiştir. Aynı ay 150-75 m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerikleri ise; *Calanus euximus* %65.63, *Sagitta setosa* %12.5, Calanoid copepod %10.94, nauplii %9.38 ve *Ceratium sp.* %1.56 olarak belirlenmiştir (Şekil 35).



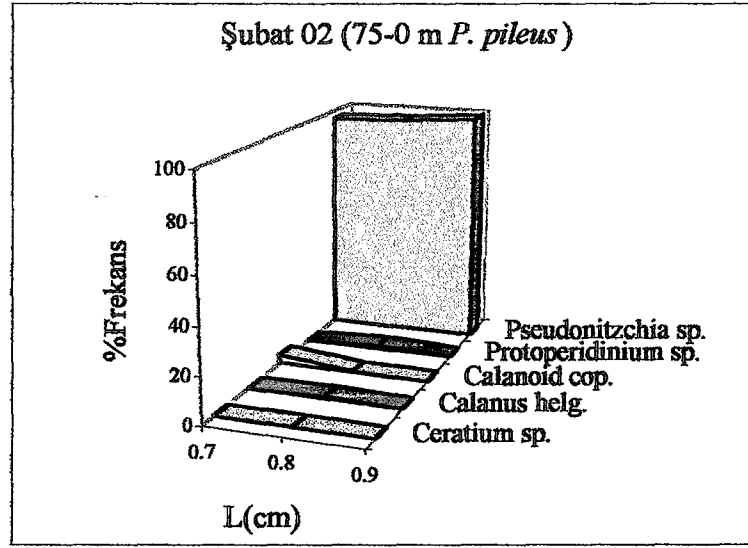
Şekil 35. 75 m –yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerin % frekansları (Aralık 01)

Ocak 2002 tarihinde 150-75 m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içerisindeki preyer ve % frekansları sırasıyla; *Pseudo-nitzschia sp* %73.79, Balık yumurtası %14.18, Calanoid copepod %4.81, *Calanus euxinus* %3.85, *Sagitta.setosa* %2.88 ve copepod yumurtası %0.48 olarak belirlenmiştir (Şekil 36).

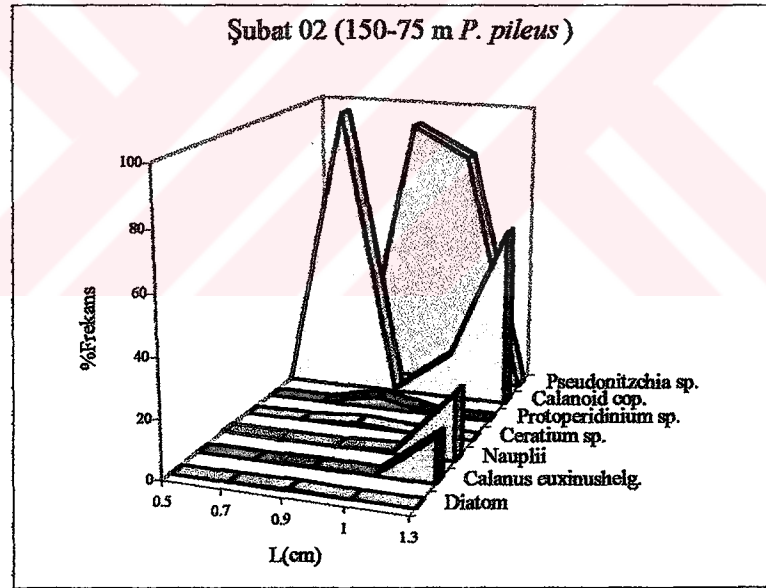


Şekil 36. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Ocak 02)

Şubat 2002 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içerisindeki preyler ve % frekansları sırasıyla; *Pseudo-nitzshia sp* %97.52, *Proto-peridinium sp.* %1.24, Calanoid copepod %0.56, *Calanus euxinus* %0.45 ve *Ceratium sp.* %0.23 olarak belirlenmiştir (Şekil 37). Aynı ay 150-75 m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerikleri ise; *Pseudo-nitzshia sp* %87.79, Calanoid copepod %6.32, *Proto-peridinium sp.* %3.05, *Ceratium sp.* %0.87, Nauplii %0.87, *Calanus euxinus* %0.65, diatom %0.44 olarak tespit edilmiştir (Şekil 38).



Şekil 37. 75 m-yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Şubat 02)



Şekil 38. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Şubat 02)

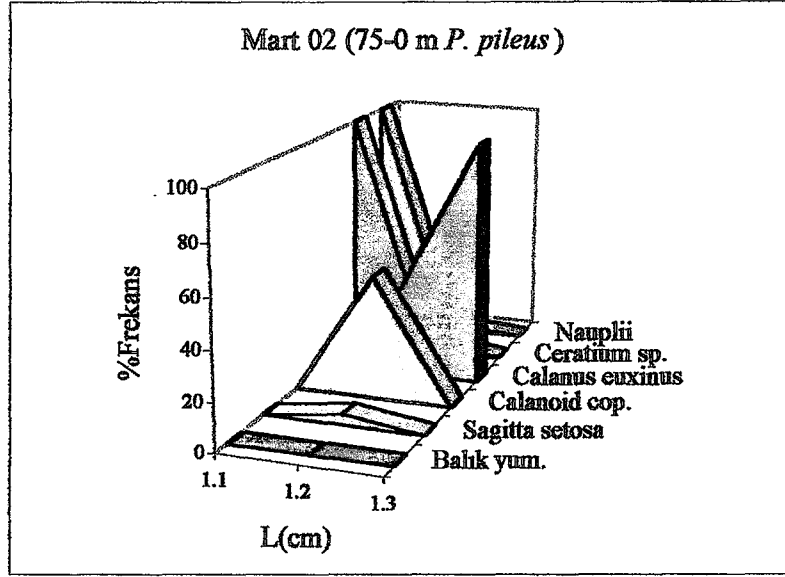
Şubat 2002 tarihinde örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriğindeki preyer ile % frekansları arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 20).

Tablo 20. Şubat 2002 tarihinde örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriğindeki preyer ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları

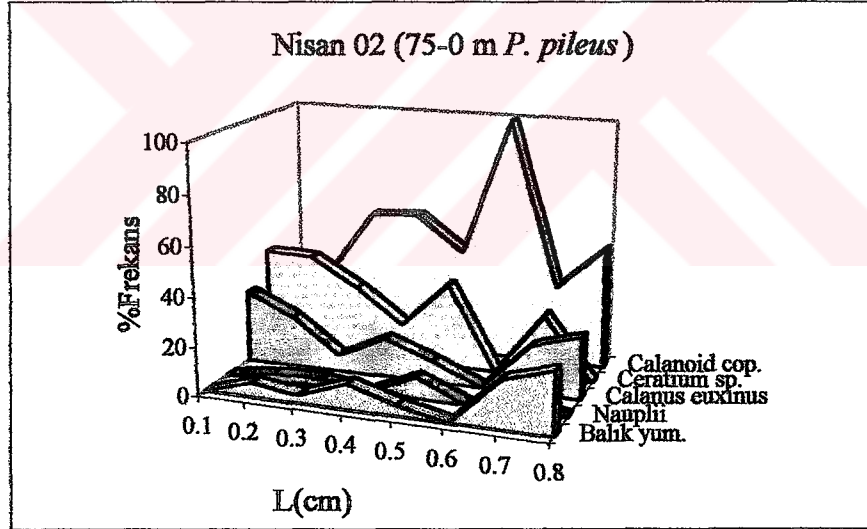
Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Prey türü	6	13872	2312	175.71	0.000
Hata	5	65.8	13.2		
Toplam	11	13938			

Mart 2002 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içeriğindeki preyer ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod %44.23, *Calanus euxinus* %44.23, *Ceratium sp.* %3.85, *Sagitta setosa* %3.85, Nauplii %1.92 ve Balık yumurtası %1.92 olarak tespit edilmiştir (Şekil 39). Aynı ay 150-75 m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerikleri ise; *Calanus euxinus* %66.7, Calanoid copepod %33.33 olarak belirlenmiştir.

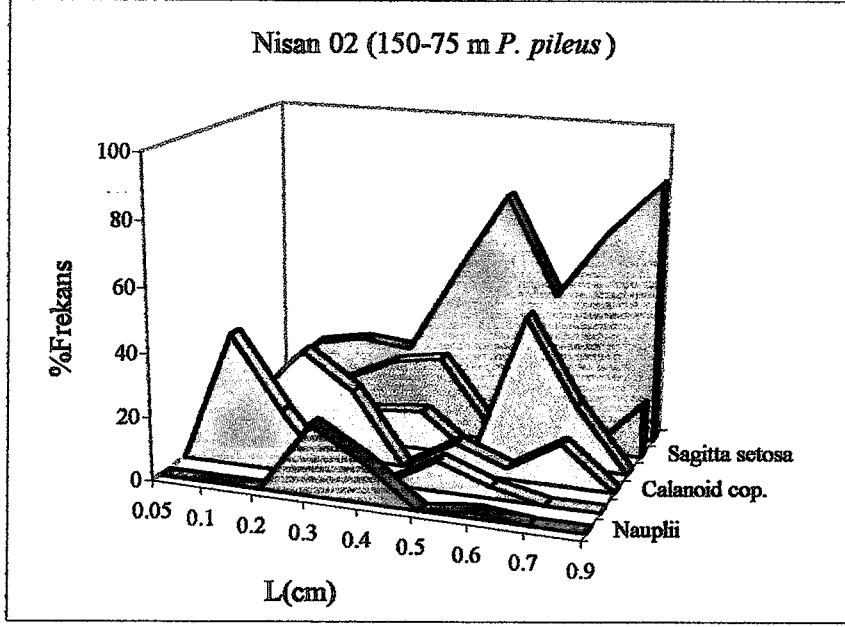
Nisan 2002 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içeriğindeki preyer ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod % 42.86, *Ceratium sp.* % 29.71, *Calanus euxinus* % 16.57, balık yumurtası %8 ve nauplii % 2.86 olarak belirlenmiştir (Şekil 40). Aynı ay 150-75 m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerikleri ise; *Calanus euxinus* % 45.06, balık yumurtası % 21.60, Calanoid copepod % 11.73, *Ceratium sp.* %11.11, *Sagitta sp.* % 8.02 ve nauplii % 2.47 olarak tespit edilmiştir (Şekil 41).



Şekil 39. 75 m –yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin %frekansları (Mart 02)

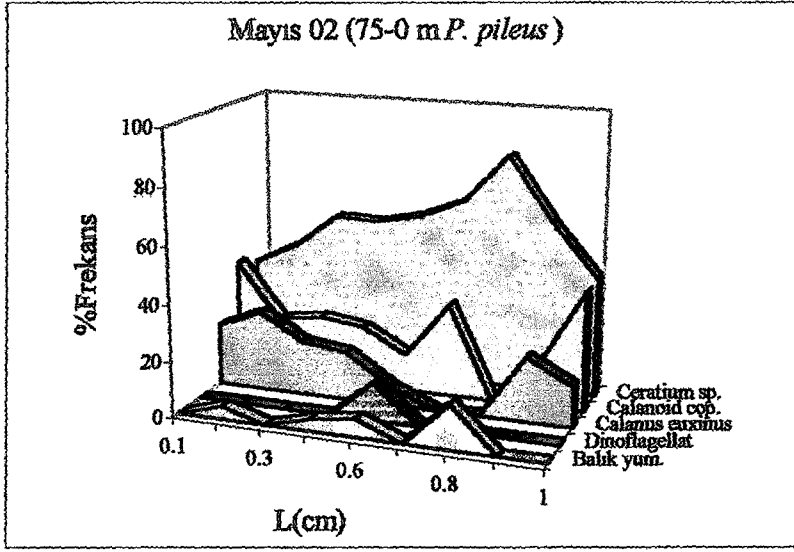


Şekil 40. 75 m–yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Nisan 02)

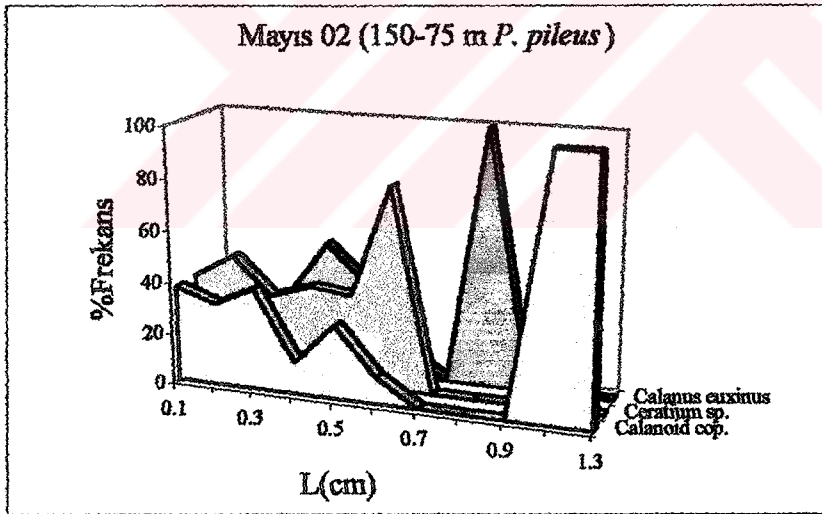


Şekil 41. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerin % frekansları (Nisan 02)

Mayıs 2002 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içerisindeki preyerler ve % frekansları sırasıyla; *Ceratium sp.* %53.67, Calanoid copepod %23.16, *Calanus euxinus* %18.08, Balık yumurtası % 3.95 ve dinoflagellat %1.13 olarak belirlenmiştir (Şekil 42). Aynı ay 150-75 m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerikleri ise; *Ceratium sp.* %42.86, Calanoid copepod %30.95, *Calanus euxinus* %26.19 olarak tespit edilmiştir (Şekil 43).



Şekil 42. 75 m-yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Mayıs 02)



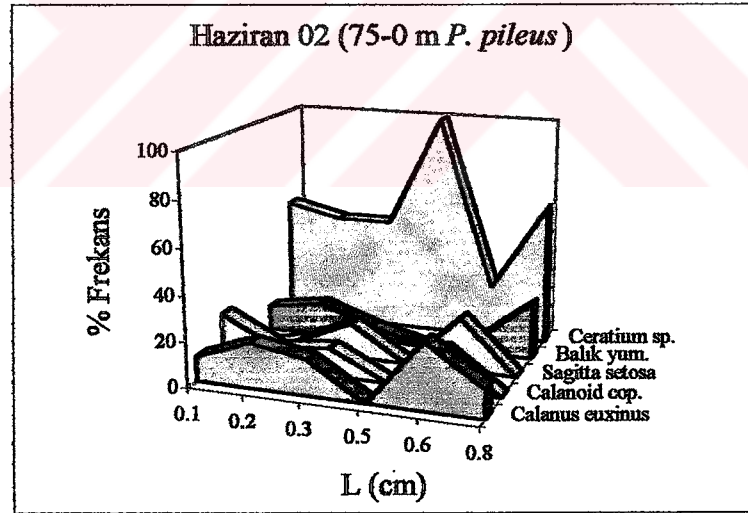
Şekil 43. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Mayıs 02)

Mayıs 2002 tarihinde örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriğindeki preyler ile % frekansları arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 21).

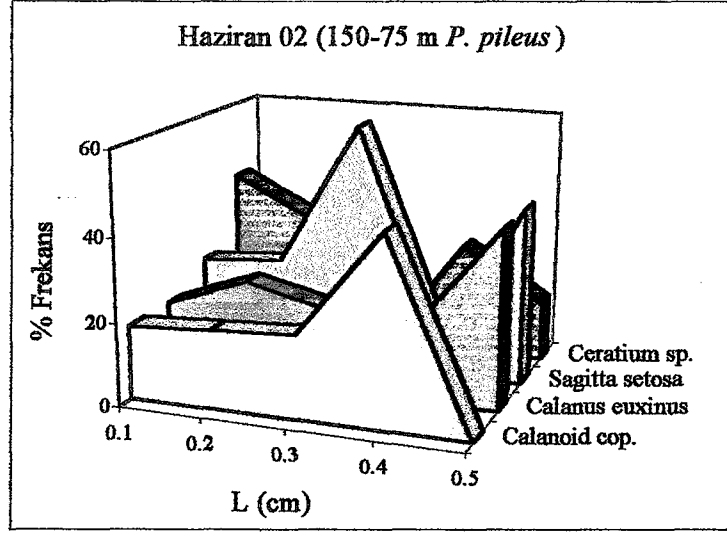
Tablo 21. Mayıs 2002 tarihinde örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerisindeki preyer ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Prey türü	4	2120.3	530.1	13.07	0.031
Hata	3	121.7	40.6		
Toplam	7	2242.9			

Haziran 2002 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içerisindeki preyer ve % frekansları sırasıyla; *Ceratium sp.* %47.73, *Calanus euximus* %18.18, Calanoid copepod %12.5, *Sagitta.setosa* %11.36 ve balık yumurtası %10.23 olarak belirlenmiştir (Şekil 44). Aynı ay 150-75 m derinlikler arasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerikleri ise; *Ceratium sp.* %28.57, *Sagitta.setosa* %26.79, *Calanus euximus* %23.21 ve Calanoid copepod %21.43 olarak tespit edilmiştir (Şekil 45).

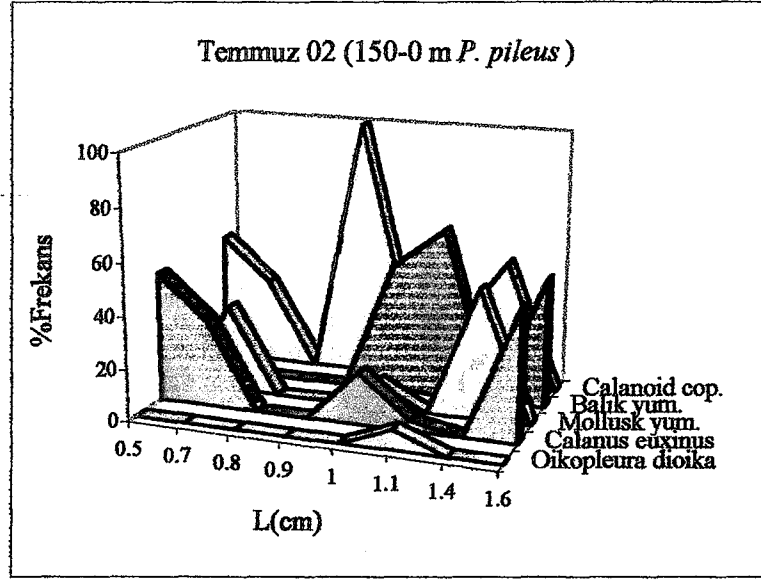


Şekil 44. 75 m-yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerin % frekansları (Haziran 2002)



Şekil 45. 150-75 m arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları (Haziran 02)

Temmuz 2002 tarihinde 150 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içerisindeki preyler ve % frekansları sırasıyla; Balık yumurtası %44.23, Calanoid copepod %30.77, *Calanus euxinus* %13.46, Mollusk yumurtası %7.69 ve *Oikopleura dioika* %3.85 olarak belirlenmiştir. Temmuz 2002 tarihinde 150 m- yüzey arasında yapılan çekimler sonucunda örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları Şekil 46' da verilmiştir.



Şekil 46. 150m-yüzey arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerin % frekansları (Temmuz 02)

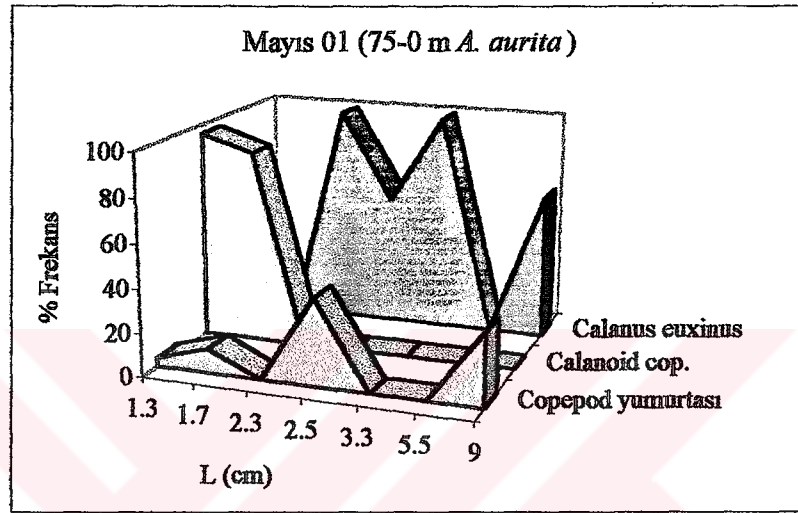
Pleurobrachia pileus' ların mide içeriği analizleri yapılmış, mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki ilişki istatistik olarak önemli bulunmuştur. Tablo 22' de Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında mide içerikleri incelenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 22. Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içerisindeki preyerler ile % frekansları arasındaki varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Prey türü	13	25074	1929	4.08	0.000
Hata	95	44925	473		
Toplam	108	69999			

3.3.4.2. *Aurelia aurita*

Mayıs 2001 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Aurelia aurita*'nın mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisindeki preyer ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod % 68.06, *Calanus euxinus* %22.22 ve Copepod yumurtası % 9.72 olarak tespit edilmiştir (Şekil 47).



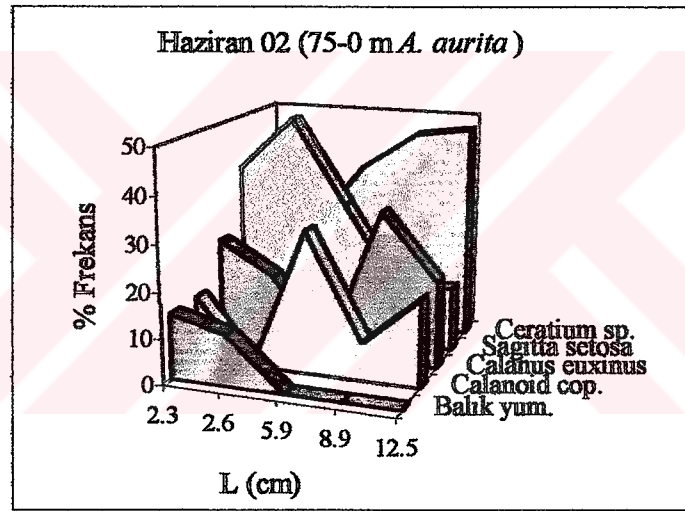
Şekil 47. 75 m-yüzey arasında örneklenen *Aurelia aurita*'ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerin % frekansları, n=7 (Mayıs 01)

Haziran 2001 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Aurelia aurita*'ların mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisindeki sadece *Calanus euxinus*' a rastlanmıştır (n=2). 150-75 m derinlikler arasında örneklenen *Aurelia aurita*'ların mide içeriği analizleri sonucunda diğer tabakada olduğu gibi *Calanus euxinus*' un çoğunlukta olduğu (%71.43), bunun yanı sıra Calanoid copepodun (%28.57) ikinci sırada yer aldığı tespit edilmiştir (n=3).

Temmuz (n=4) ve Aralık 2001 (n=4)' de 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Aurelia aurita*'ların mide içeriği analizleri sonucunda mide içerisindeki sadece Calanoid copepoda rastlanmıştır. Aralık 2001 150-75m derinlikler arasından örneklenen *Aurelia aurita*'ların mide içerikleri ise; Calanoid copepod %91.09, *Calanus euxinus* %7.92 ve *Sagitta setosa* %0.99 olarak tespit edilmiştir (n=6).

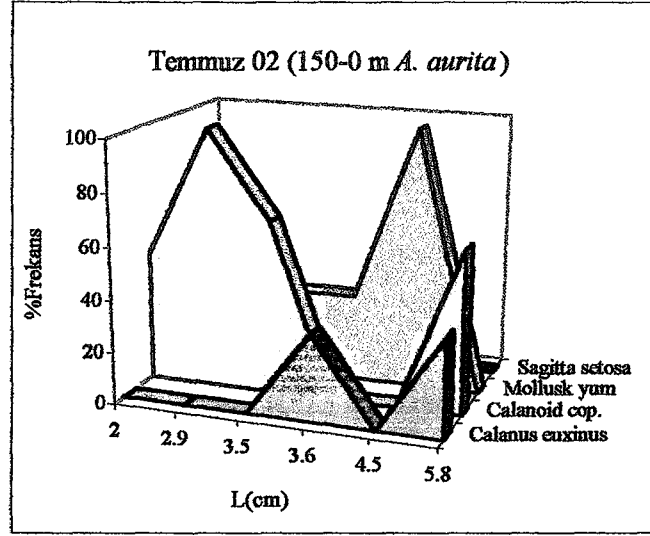
Ocak 2002 tarihinde 75 m- yüzey arasından örneklenen *Aurelia aurita*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri (n=4) sonucunda, mide içerisindeki preyler ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod %52.17, Copepod yumurtası %34.78 ve *Calanus euximus* %13.04 olarak belirlenmiştir. 150-75 m derinlikler arasından örneklenen *Aurelia aurita*' larda (n=1) gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda, mide içerisindeki preyler ve % frekansları sırasıyla; Calanoid copepod, Nauplii, Copepod yumurtası % 28.57 ve *Ceratium sp.* %14.29 olarak tespit edilmiştir.

Haziran 2002 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Aurelia aurita*' larda gerçekleştirilen mide içeriği analizleri sonucunda (n=5), mide içerisindeki preyler ve % frekansları sırasıyla; *Ceratium sp.* %33, *Sagitta setosa* %28 *Calanus euximus* %20, Calanoid copepod %14 ve balık yumurtası %5 olarak belirlenmiştir (Şekil 48).



Şekil 48. 75 m –yüzey arasında örneklenen *Aurelia aurita*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preylerin % frekansları, n=5 (Haziran 02)

Temmuz 2002 tarihinde 150 m-yüzey tabakasından örneklenen *Aurelia aurita*' ların (n=7) mide içerikleri ise; Calanoid copepod %52.17, Mollusk yumurtası %26.09, *Calanus euximus* %17.39 ve *Sagitta setosa* %4.35 olarak tespit edilmiştir (Şekil 49).



Şekil 49. 150 m-yüzey arasında örneklenen *Aurelia aurita*' ların boy gruplarına göre mide içeriğindeki preyerin % frekansları, n=7 (Temmuz 02)

3.3.4.3. *Beroe ovata*

Beroe ovata Nisan 2001-Temmuz 2002 tarihleri arasında plankton kepçesi ile yapılan çekimlerin 5' inde (Ağustos-Eylül-Ekim-Aralık 2001 ve Temmuz 2002) örneklenebilmiştir. Bu aylar itibariyle mide içeriği incelenebilen *Beroe ovata*' ların (n=2) mide içeriklerinde Calanoid copepod (%75) ve *Calanus euxinus*' a (%25-100) rastlanılmıştır. Ağustos - Ekim 2001 ve Temmuz 2002 tarihlerinde örneklenen *B. ovata*' ların (n=7) mide içeriklerinin de boş olduğu belirlenmiştir.

4. TARTIŞMA

4.1. Laboratuvar Çalışmaları

4.1.1. *Pleurobrachia pileus*

Laboratuvar deneylerinde kullanılmak üzere Çamburnu liman önünden Ekim-Aralık 2003 tarihleri arasında iki tür Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) çıkartılabılmıştır. Örneklenen türlerden, *Artemia salina nauplii* ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda sindirim zamanı ve sindirim oranı ve süzme oranı yapılan laboratuvar deneyleri ile belirlenmiştir. *Pleurobrachia pileus*' la beslenen *Beroe ovata*' larda ise; sindirim zamanı, süzme oranı, beslenme periyotları ve gıda tüketimleri laboratuvar deneyleri tespit edilmiştir. *Beroe ovata*' larda besin tercihlerinin belirlenmesi amacıyla kısıtlı olarak yapılan laboratuvar deneylerinde prey olarak *Pleurobrachia pileus*' a ilaveten *Mnemiopsis leidyi* ve *Artemia salina*' da kullanılmıştır. Ayrıca her iki ctenophor türü de laboratuvar deneyleri süresince sürekli gözlemlenerek besleme davranışları da belirlenmeye çalışılmıştır.

Pleurobrachia pileus' larda sindirim zamanının belirlenmesi için içerisinde 250 adet *Artemia salina* bulunan 1 litrelik akvaryumlar (12 ve 17 °C) kullanılmıştır. *Pleurobrachia pileus*' ların (W = 0.38 ± 0.18 g, L = 0.88 ± 0.29 cm). her biri 32-55 dakika süre ile ortamdaki mevcut preyle beslenmesi sağlanmış ve bu süre sonunda 2-19 adet *Artemia salina* arasındaki (ort : 8.7 ± 5.30, n = 20) preyin canlılar tarafından tüketildiği gözlemlenmiştir. Yenilen prey sayısına bağlı olarak *Pleurobrachia pileus*' larda sindirimin 0.6 ile 2.93 (ort:1.82 ± 0.71 saat, n=20) saat arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak prey sayısı arttıkça sindirim zamanının lineer olarak arttığı belirlenmiştir (Şekil 12, r² = 0.88, n=20). Sindirim zamanına ilişkin deney sonuçları kullanılarak yapılan varyans analizine göre, midedeki prey sayısı ile sindirim zamanı arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Tablo 7).

Larson (1987a), *Pleurobrachia bachei* ctenophoru için günlük sindirim oranı ve sindirim zamanının preyin taksonomik grubuna bağlı olduğunu bildirmektedir. Çalışmada, *Oikopleura sp*' nin. iki saatten daha az bir zamanda, *euphasiid* yumurtalarının 4-6 saat

arasında ve copepodların ise 3-5 saat arasında sindirildiği belirtilmektedir. Tablo 23' de ctenophor *Pleurobrachia pileus*, *Pleurobrachia bachei*, *Mnemiopsis leidy* ve *Mnemiopsis mccradyi* için laboratuvar koşulları altında ve yerinde (*in situ*) yapılan çalışmalarda bulunan sindirim zamanlarına yönelik literatür bilgileri görülmektedir (Martinussen ve Bamstedt, 2001).

Tablo 23' de görüldüğü üzere Hirota, *Pleurobrachia bachei* ktenoforumun *Acartia tonsa*' yı 0.5 saatte (20 °C) ve *Paracalanus parvus*' u 1 saatte (20 °C) sindirdiğini belirtmektedir (Martinussen ve Bamstedt, 2001). Her iki çalışmada da kullanılan predatörlerin vücut uzunluklarının 2-11.7 mm arasında değiştiği bildirilmektedir. Bamstedt (1998) ise, 5-24 mm vücut uzunluğuna sahip *Pleurobrachia pileus*' ların copepodlar için 12°C' deki sindirim zamanını 2.22 saat olarak belirtmektedir. Sullivan ve Reeve, tarafından 2-8 mm vücut uzunluğuna sahip *Pleurobrachia sp.* lerin sindirim zamanı (12-14 °C) 1.7 – 2.2 saat olarak belirtilmektedir (Martinussen ve Bamstedt, 2001).

Purcell vd. (1994), diğer bir ctenophora olan *M.leidy*' nin (L=7-22 mm) *Anchoa mitchilli* yumurtaları için sindirim zamanını 0.99 saat, 50-75 mm olanlarda ise 0.62 saat olarak belirtmektedirler (Martinussen ve Bamstedt, 2001). Monteleone ve Duguay (1988) ise yine *Mnemiopsis leidy*' lerde (L=20-30 mm) *Anchoa mitchilli* yumurtaları için sindirim zamanını 21-24 ° C sıcaklıklar için 0.17-1.33 saat olarak bildirmişlerdir. Tablo 23' de *Mnemiopsis mccradyi*' nin farklı türlerdeki preyer için sindirim zamanları da görülmektedir. Bu tür için sindirim zamanının değişik prey grupları için 0.5-3 saat arasında olduğu görülmektedir (Martinussen ve Bamstedt, 2001).

Literatürden elde edilen bilgiler doğrultusunda yenilen preyin türüne bağlı olarak ctenophorlarda sindirim zamanı da değişmektedir. Bu çalışmada *Artemia salina nauplii* ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda sindirim zamanı ortalama 1.82 ± 0.71 saat (n=20) olarak belirlenmiştir. Sonuçlar literatür bilgileri ile uyumludur.

Tablo 23. Ctenophora *P. pileus*, *P. bachei*, *M. leidy* ve *M. mccradyi*' de sindirim zamanlarına yönelik literatür bilgileri (Martinussen ve Bamstedt, 2001).

Predatör türü	Predatör L (cm)	Prey tipi	Prey (mm)	Prey sayısı	V (L)	T °C	GET (h)	Yer	Metot	Kaynak
<i>M. leidy</i>										
	7-22	<i>Anchoa mitchilli</i>	yumurta	1-2	4	26	0.99	Chesapeake Körfezi, USA	Lab.	Purcell & al. 1994
	50-75	<i>Anchoa mitchilli</i>	yumurta	1-2	4	26	0.62	Chesapeake Körfezi, USA	Lab.	Purcell & al. 1994
	20-30	<i>Anchoa mitchilli</i>	yumurta	-	15	21-24	0.17-0.25	Great South Körfezi, N.Y.	Lab	Monteleone & Duguay 1988
	20-30	<i>Anchoa mitchilli</i>	2.5-3.2	-	15	21-24	0.33-1.33	Great South Körfezi, N.Y.	Lab	Monteleone & Duguay 1988
<i>M. mccradyi</i>										
	0.3-1	Nauplii	0.075-0.1	-	4	21	1.14	Biscayne Körfezi, USA	-	Stanlaw & al. 1981
	0.5-1.5	Copepodit	0.1-0.2	-	4	21	1.25	Biscayne Körfezi, USA	-	Stanlaw & al. 1981
	50	Zooplankton	<1	10-50	0.5	25-27	0.5	Florida	Lab.	Larson 1987c
	50	Zooplankton	>=1	1-10	0.5	25-27	1	Florida	Lab.	Larson 1987c
	1.4-2.3	Copepod	0.2-0.5	-	4	21	2.16	Biscayne Körfezi, USA	-	Stanlaw & al. 1981
	Ergin larva	Copepod	-	-	-	21	1-3	Almanya	-	Reeve & Walter
	30	<i>Acartia tonsa</i>	>0.2	-	2	26	1	Biscayne Körfezi, Miami	-	Reeve 1980

Tablo 23. Devam

Predatör türü	Predatör L (cm)	Prey tipi	Prey Mm	Prey sayısı	V (L)	T °C	GET (h)	Yer	Metot	Kaynak
<i>P. pileus</i>	5-24	copepod	-	-	5	12	2.22	Kosterfjorden, İsviçre	Lab.	Bamstedt 1998
<i>Pleurobrachia sp.</i>	2-8	-	-	1	-	12-14	1.7	USA	Manual	Sullivan & Reeve 1982
	2-8	-	-	↓1	-	12-24	2.2	USA	Manual	Sullivan & Reeve 1982
<i>Pleurobrachia bachei</i>	-	Balanus nauplii	-	-	100	12-14	4.2	Saanich Inlet, Kanada	İn situ	Larson 1987b
	-	copepod	-	-	100	12-14	3.5	Saanich Inlet, Kanada	İn situ	Larson 1987b
	-	copepod	-	-	-	3.5-5	2.4	St. Margaret's Körfezi, N.S.	-	Anderson 1974 (Reeve & Walter 1978)
	7.6-12.4	<i>Acartia tonsa</i>	-	-	-	20	0.5	La Jolla Bight, Hawaii	İn situ	Hirota 1974
	2-11.7	<i>Paracalanus parvus</i>	-	-	-	20	1	La Jolla Bight, Hawaii	İn situ	Hirota 1974
	-	Euphausiid yumurtası	-	-	100	12-14	3.5	Saanich Inlet, Kanada	İn situ	Larson 1987b
	-	Euphausiid larvası	-	-	100	12-14	3.4	Saanich Inlet, Kanada	İn situ	Larson 1987b

Tsikhon- Lukanina ve Reznichenko (1991), *Mnemiopsis leidy*' de sindirim zamanını belirlemeye yönelik yaptıkları deneylerde prey olarak copepodlardan *Calanus ponticus*, *Pontella mediterranea* ve *Acartia clausi* kullanmışlardır. Üç çeşit copepod ve bir adet *M.leidy* ekledikleri taşıyıcılarda predatörlere preyları yakalamaları için belli bir süre tanıdıktan sonra ktenoforları içinde filtre edilmiş deniz suyu bulunan yeni taşıyıcılara nakletmişlerdir. Sindirimin tamamlandığı zamanı binoküler mikroskop kullanarak belirlemişlerdir. Tsikhon- Lukanina ve Reznichenko (1991)' nun sindirim zamanı ile ilgili deney sonuçları Tablo 24' de görülmektedir. Tabloya göre sindirim zamanları kullanılan preyin türüne göre sindirim zamanları 50-420 dakika arasında değişmektedir (Tsikhon-Lukanina ve Reznichenko; 1991).

Tablo 24. *Mnemiopsis leidy*' de üç farklı copepod için sindirim zamanı deney sonuçları (DW: Kuru ağırlık) (Tsikhon- Lukanina ve Reznichenko; 1991).

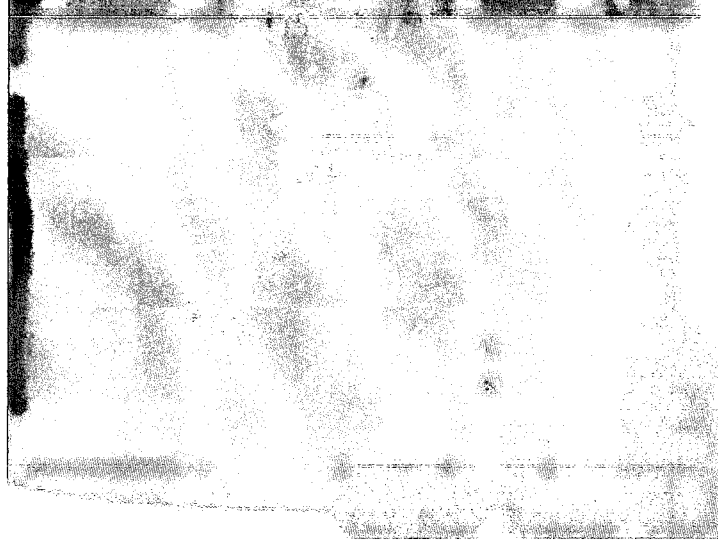
Ktenofor		Sindirim zamanı (dak)			Deney sayısı
L (mm)	DW (mg)	Pontella	Calanus	Acartia	
6	3.9	420 (400-430)	270 (250-300)	140 (90-160)	18
18	43.6	270 (260-290)	180 (160-270)	105 (90-120)	30
32	155.3	162 (150-192)	70 (60-130)	60 (50-90)	36
67	793.4	135 (115-145)	65 (50-80)	50 (30-60)	36

Mazlum (1998), ktenoforlardan *Mnemiopsis leidy*' nin sindirim zamanının modellemesi çalışmasında yaptığı çok faktörlü regresyon analizi sonucunda sindirim zamanının ağırlık, sıcaklık ve akvaryum hacmi ile ters orantılı fakat midedeki prey sayısı ile doğru orantılı olduğunu belirtmektedir. Ayrıca midedeki prey sayısının sindirim zamanına etki eden faktörler arasında % etki miktarı bakımından en yüksek paya (%59.39) sahip olduğu da vurgulanmaktadır. Başka bir çalışmada Kremer (1979), ctenophora *Mnemiopsis leidy*' nin beslenme oranı üzerine vücut büyüklüğü, sıcaklık ve besin

konsantrasyonunun etki ettiğini belirtmektedir. Purcell vd. (1991) tarafından ctenophora *Mnemiopsis leidyi* ve Scyphozoan *Chrysaora quinquecirrha*'nın bivalvia larvaları üzerindeki predatörlük etkilerini araştırıldığı çalışma sonucunda; *Chrysaora quinquecirrha* medüzünün predatörlük etkisinin bivalvia veligerleri üzerinde önemli olmadığı fakat, ctenophorlar tarafından tüketilerek meydana getirilen ölüm oranının bir azalmaya neden olduğu belirtilmektedir. Yapmış oldukları çalışmalarda prey olarak istiridye veligerleri, tarak midyesi (*Mulina lateralis*) ve mavi midye (*Mytilus edulis*) kullanmışlardır. Çalışmada, medüzlerin ağız kolları içinde yer alan bu preylerin tanınması ve hissedilmesindeki farklılığın copepod ve veliger larvalarının ağız kollarından mideye getirilmesini yönlendirdiği belirtilmektedir. Bu yönlendirme mekanizmalarından mekaniksel duyunun ölü veya hareketsiz veligerleri ağız kollarından geri bırakmak şeklinde, yaşayan preylerin ise ağız kolları vasıtasıyla mideye iletilmesi şeklinde olduğu belirtilmektedir. Yönlendirme mekanizmalarından ikincisi olarak belirtilen kimyasal duyu ise açık veligerlerin kapalıları tercih edilmesi olarak belirtilmektedir. Yenilen veligerlerin medüz içerisinde 7 saat canlı kalabildiği, yeni ölmüş veya açık kabukluların ise Scyphistomae'lerde 3-5 saat arasında sindirildiği belirtilmektedir. Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda mortalitenin alan çalışmalarına göre daha yüksek olduğu söylenilmekte, ve bunun sebebi olarak ta; deneylerde veligerlerin sindirilmeksizin mideye iletilebildiği, oysa doğal ortamda preylerin predatörlerden kaçması gösterilmektedir (Purcell vd., 1991).

Pleurobrachia pileus'da yapmış olduğumuz laboratuvar ve saha çalışmalarında tentaküllerinin beslenme işlemi esnasında açık ve en uzun pozisyonda tuttıkları, akvaryum içerisinde bu şekilde preyleri aradıkları gözlemlenmiştir. Preyleri vücut içerisine tek tek değil tentaküllerde bir miktar prey topladıktan sonra hızlı bir şekilde vücut içerisine çekmek suretiyle beslendikleri görülmüştür. Şekil 50' de saha çalışmalarında örneklenen *Pleurobrachia pileus*'un tentaküllerine yapışık vaziyette *Sagitta setosa* ve çok sayıda *Calanus euxinus* görülmektedir.

Yapılan laboratuvar çalışmalarında bazı *Pleurobrachia pileus*'ların tentaküllerinde bulunan *Artemia salina nauplii*'leri bıraktıkları gözlemlenmiştir. Tentaküllerden bırakılan preyler akvaryum ortamından alınarak incelendiğinde ölmüş oldukları tespit edilmiştir. Purcell vd. (1991)'nin *Mnemiopsis leidyi*'lerde ölü veya hareketsiz preylerin ağız kollarından bırakılması ile ilgili tespitlerinin *Pleurobrachia pileus*'larda da geçerli olduğu çalışmamız sonucunda belirlenmiştir.



Şekil 50. *Pleurobrachia pileus*' un tentaküllerine yapışık vaziyette *Sagitta setosa* ve çok sayıda *Calanus euximus*

Bu çalışmada gerçekleştirilen laboratuvar deneyleri sonucunda *Pleurobrachia pileus*' larda mide içerisindeki prey sayılarındaki zamana bağlı olarak meydana gelen azalmanın eksponansiyel olduğu belirlenmiştir (Şekil 17).

Diğer bir ktenofor olan *Mnemiopsis leidyi*' de yapılan predasyon deneylerinde, deney süresince prey yoğunluğundaki azalmanın eksponansiyel olduğu belirtilmektedir (Purcell vd., 1994; Mazlum, 1998; Garcia ve Durbin, 1993). Bu çalışmada bulunan sonuçlarla literatür verileri karşılaştırıldığında; *Pleurobrachia pileus*' da da *Mnemiopsis leidyi*' de olduğu gibi prey yoğunluğundaki azalmanın eksponansiyel olduğu görülmektedir.

Yapılan toplam 20 adet deney sonuçları kullanılarak *Pleurobrachia pileus* için sindirim oranı değeri 0.35 ± 0.02 ($r^2=0.69$) olarak bulunmuştur.

Yapılan literatür araştırmalarında *Pleurobrachia pileus*' larda sindirim oranı hesabına yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Araştırmamız, *Pleurobrachia pileus*' larda sindirim oranı belirlenmesine yönelik olarak yapılan ilk çalışmadır. Ancak diğer bir ctenophor olan *Mnemiopsis leidyi*' nin sindirim oranı 0.90 ± 0.03 ve 2.17 ± 0.12 arasında olduğu belirtilmektedir (Mazlum, 1998).

Sindirim oranları bakımından literatür verileri ile sonuçlarımız karşılaştırıldığında, *Pleurobrachia pileus*' un *Mnemiopsis leidyi*' ye göre sindirim oranının daha düşük ve sindirim zamanının da daha uzun olduğu görülmektedir.

Pleurobrachia pileus' ların *Artemia salina* nauplii üzerindeki süzme oranı, yapılan laboratuvar deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistikî analizler sonucunda süzme oranı ile hacim arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.001$) (Tablo 8). *Artemia salina* ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda ($W = 0.38 \pm 0.18$ g, $L = 0.88 \pm 0.29$ cm) süzme oranlarının 0.29-7.59 L/ gün/ birey arasında değiştiği (ort: 2.77 ± 2.40 , $n = 20$) tespit edilmiştir.

Bamstedt (1998), *Calanus finmarchicus* ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' lar için (12°C) süzme oranını 6.1 gün / L olarak belirtmektedir. Başka bir çalışmada *Mnemiopsis mccradyi* için süzme oranının preyin türüne bağlı olduğu belirtilirken; *Acartia sp.* ve *Oithona sp.* ile yerinde beslenen *Mnemiopsis mccradyi*' lerde süzme oranının 0.1-1.3 L / saat / birey olduğu vurgulanmaktadır (Larson, 1987b).

Chandy ve Greene (1995), *Pseudocalanus newmani* ve *Acartia longiremis* copepodlarının ergin dönemlerindeki bireylerinin üzerindeki beslenme durumunu oral-aboral uzunluğu 1 cm olan *Pleurobrachia bachei* ktenoforu için laboratuvar deneyleri ile test etmişlerdir. Yaptıkları deneyler sonucunda süzme oranını, prey konsantrasyonlarının bir fonksiyonu olarak gözlemlemişlerdir (Chandy ve Greene, 1995). *Pseudocalanus newmani* deneylerinde 60 prey / L' lik konsantrasyonlara kadar başlangıç prey sayısı ve süzme oranı arasında korelasyon olmadığı, 80 prey / L' lik başlangıç prey konsantrasyonu ile yapılan deneylerin negatif korelasyonla sonuçlandığı belirtilmektedirler. Chandy ve Greene (1995)' e göre, 60 prey / L' ye kadar olan konsantrasyonlar için süzme oranı sabit kabul edilebilir. Buna göre, 60 prey / L *Pseudocalanus longiremis* konsantrasyonu için süzme oranı 0.48 L / birey / saat, *Acartia tonsa* için ise süzme oranını 0.21 L / birey / saat olarak belirtmektedirler. Diğer bir çalışmada *Mnemiopsis leidyi* tarafından balık yumurtaları üzerinde oluşturulan süzme oranını 168 L / gün olduğu, buna ilaveten de süzme oranını prey yoğunluğundan bağımsız olduğu belirtilmektedir (Govani ve Olney, 1991). Gibbons ve Painting (1992) ise *Pleurobrachia pileus* ktenoforu için süzme oranının çok yüksek olduğunu (147 L / gün' ün üzerinde) tespit etmiştir. Süzme oranı üzerine predatör büyüklüğünün etkisinin tank boyutlarının etkisine göre daha düşük olduğunu belirten Gibbons ve Painting (1992), süzme oranını hesaplarken bunu da içine alan formülü kullanmışlardır. Süzme oranının besin yoğunluğundan; 10 mm' den büyük hayvanlar içinse küçük tanklarda ctenophora büyüklüğünün süzme oranından bağımsız olduğu belirtilmektedir. Süzme oranı (F) ile *Pleurobrachia pileus*' un şemsiye çapı arasındaki ilişkiyi $F = 0.01 \cdot D^{3.22}$ ($n = 53$; $r^2 = 0.92$; $p < 0.05$) olarak tespit ettikleri

çalışmalarında, süzme oranı üzerine olan etki yönünden *Pleurobrachia pileus* büyüklüğünün, tank yüksekliği ve çapına göre daha önemli olduğunu belirtmektedirler (Gibbons ve Painting 1992). Garcia ve Durbin (1993), Scyphomedüzlerden *Phyllorhiza punctata*'nın planktonik copepodlar üzerindeki süzme oranının prey yoğunluğundan bağımsız olduğunu ve medüzün şemsiye çapı ile lineer olarak artış gösterdiğini belirtmektedirler. Garcia ve Durbin (1993), yeme oranını (tüketilen prey sayısı /gün), medüz popülasyonunun büyüklüğü ve zooplankton yoğunluğunun bir fonksiyonu olarak belirtmektedirler. Stoecker vd. (1987) ise Ctenophorların süzme oranlarını 0.5 litrelik şişelerde 1 litre olanlara göre daha yüksek olarak hesap etmişlerdir. *Mnemiopsis leidyi* büyüklüğünün süzme oranı üzerine olan etkisini cilliatlardan iki farklı preyle (*Strobilidium sp.*, *Favella sp.*) yaptıkları deneylerde araştırmış ve çalışmaları sonucunda ktenofor büyüklüğünün artmasıyla süzme oranının azaldığı sonucuna varmışlardır. Fancett ve Jenkins (1988), *Cyanea capillata* ve *Pseudorhiza haeckeli* Haacke Scyphomedüzleri tarafından preylerin süzülme oranları ışık şartlarına ve prey yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini belirtmektedir. *Cyanea capillata* için süzme oranının preye göre değişiklik göstermediği ancak, diğer türde değişiklik olduğu belirtilmektedir. Balık yumurta ve larvaları üzerindeki günlük süzme oranı *Cyanea capillata* predatörü için %2.4 ve *Pseudorhiza haeckeli* için ise %3.8 olarak belirtilmektedir. Copepodlardan *Paracalanus indicus* üzerindeki günlük süzme oranını *Cyanea capillata* için %1.6 ve *Pseudorhiza haeckeli* için ise %4.8 olarak tespit etmişlerdir.

Chandy ve Greene (1995), anlık boşaltım oranını ve bağırsak içeriğini, başlangıç prey konsantrasyonunun bir fonksiyonu olarak gözlemlemişlerdir. *Pseudocalanus* ve *Acartia* deneylerinin her ikisi içinde bağırsaktaki prey sayısı ile başlangıç prey konsantrasyonu arasında önemli pozitif bir ilişki olduğu belirtilmektedir. Çok düşük sayıdaki prey konsantrasyonlarının bağırsakta daha az sayıda preyin olmasına yol açtığı, mide içeriklerinin bir prey çeşidinden diğerine değişiklik gösterdiği ve bunun hesaplanan anlık boşaltım oranının üzerine geniş etki ettiği söylenilmektedir. Aynı çalışmada Chandy ve Greene (1995), deney akvaryumu hacmi ve şeklinin predasyon oranına kuvvetli bir etkisinin olmadığını, süzme oranını akıntı ve su yüzeyinde oluşan film tabakası gibi diğer bazı faktörlerin etkileyebileceğini vurgulamaktadırlar. Monteleone ve Duguay (1988)' da *Mnemiopsis leidyi*'nin körfez hamsisi yumurtaları üzerindeki yeme oranı ile yumurta konsantrasyonu arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu, başlangıç yumurta konsantrasyonunda artış ile birlikte tüketiminde arttığını vurgulamaktadır. Çalışmada,

M.leidy'nin körfez hamsisi yumurtaları üzerindeki süzme oranını deney akvaryumlarının hacminin etkilediği söylenilmektedir. Bundan başka süzme oranını etkileyen ikinci faktör olarak ctenophor büyüklüğü verilmektedir. Ctenophora' larda büyüklük arttıkça süzme oranının da arttığı, 0.9 cm'den küçük ktenoforların ise körfez hamsisi yumurtalarını tüketmediği belirtilmektedir. *Mnemiopsis leidy* tarafından yumurta keseli larvalar üzerinde oluşturulan süzme oranının yumurtalar üzerindeki süzme oranına göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Monteleone ve Duguay, 1988).

4.1.2. *Beroe ovata*

Beroe ovata' ların (4.69 ± 1.24 cm) her biri 30-60 dakika süre ile ortamdaki mevcut preyle beslenmesi sağlanmış ve bu süre sonunda 0.88 ± 0.33 g *P.pileus*' un canlılar tarafından tüketildiği belirlenmiştir. Tüketilen besin miktarına karşılık *Beroe ovata*' ların 16 °C' deki ortalama sindirim zamanı 5.32 ± 0.54 saat olarak tespit edilmiştir (Tablo 9). Sindirim zamanı ile midedeki prey sayısı arasındaki korelasyon katsayısı ise $r^2 = 0.71$ (n = 17) olarak tespit edilmiştir. *Pleurobrachia pileus* ile beslenen *Beroe ovata*' larda sindirim zamanına besin miktarının etkisi test edilmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$, Tablo 10). Tüketilen besin miktarı arttıkça sindirim zamanı da uzamaktadır (Şekil 16).

Shigonova vd. (2001), *Beroe ovata*' nın Kuzeydoğu Karadeniz ekosistemi üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında prey olarak *Mnemiopsis leidy*, *Aurelia aurita*, istavrit (*Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev) larvası, kefal (*Mugil saliens* Risso) larvası kullanmışlardır. Yaptıkları laboratuvar deneyleri sonucunda, kefal larvasının *Beroe ovata*' nın dış köşelerinden kaçmayı başardığını ve akvaryumda hayatta kaldığını belirtmektedirler. Shigonova vd. (2001), diğer birkaç larvanın ise kaçmaya çalışırken vücutlarının zarar gördüğünü ve öldüklerini tespit etmişlerdir. Tüketilen bir *Aurelia aurita*' nin (çap-32 mm) 80 mm vücut uzunluğuna sahip bir *Beroe ovata*' nın midesi içerisinde yüzme hareketlerini devam ettirdiğini gözlemlemişlerdir. *Beroe ovata*' nın ağzı kapalı olduğu için 8 saat vücut boşluğunda kapalı kaldıktan sonra *Aurelia aurita*' nin dışarıya bırakıldığı ve hayatta kaldığı belirtilmektedir. Çalışmada *Beroe ovata*' nın copepodlardan *Acartia clausi*' yi tüketmediği bildirilmektedir. *Beroe ovata*' ların *Mnemiopsis leidy* üzerindeki sindirim zamanı 4-5.5 saattir (21-22 °C) (Shigonova vd.,2001; Volovik vd. 2004). Başka bir çalışmada *Beroe ovata*' ların *Mnemiopsis leidy*

üzerindeki sindirim zamanı 21 ± 1 °C için 0.5-5.5 saat, *Pleurobrachia pileus* üzerindeki sindirim zamanı 7-8 saat (25 °C) olarak belirtilmektedir (Finenko vd., 2001; Volovik vd., 2004). Finenko vd. (2001)' e göre, sindirim zamanı ctenophorların ağırlıklarına bağlı olarak değişmektedir.

Tablo 25' de *Beroe* cinsinin diğer bir türü olan farklı vücut uzunluklarına sahip *Beroe cucumis*' lerde değişik preyer ve sıcaklıklar için sindirim zamanları görülmektedir (Martinussen ve Bamstedt, 2001).

Tablo 25. Ctenophora *Beroe cucumis*' de sindirim zamanlarına yönelik literatür bilgileri (Martinussen ve Bamstedt, 2001).

L (mm)	Prey tipi	Prey (mm)	Prey sayısı	V (L)	T →C	GET (saat)	Yer	Metot	Kaynak
-	<i>Bolinopsis infundibulum</i>	-	-	-	-	3-3.5	-	-	Kamshilov 1960a (Biggs1977)
43	<i>Bolinopsis infundibulum</i>	25	4	10	-	2	Helgoland, Almanya	-	Greve 1970
27.1	<i>Bolinopsis vitrea</i>	1.90	1	132	24-25	4.5	Bahama	Lab.	Swanberg 1974
43	<i>Pleurobrachia pileus</i>	12	1	10	-	7	Helgoland, Almanya	-	Greve 1970

Tablo 25' de görüldüğü gibi çeşitli çalışmalarda *Beroe cucumis* için hesaplanan sindirim zamanı 2-7 saat arasında değişmektedir. Greve, *Pleurobrachia pileus*' un prey olarak kullanıldığı araştırmasında sindirim zamanını 7 saat olarak belirtmektedir (Martinussen ve Bamstedt, 2001). Başka bir çalışmada, *Calanus finmarchius* ile beslenmiş olan *Aurelia aurita*' larda sindirim zamanı 2.1-2.5 saat olarak belirtilmektedir (Bamstedt ve Martinussen, 2000).

Beroe ovata' larda beslenme periyotlarının belirlenmesi amacıyla, aynı boy ağırlık grubunda bulunan 10 adet *B. ovata* 24 saat süresince toplam ağırlığı bilinen 10' ar adet *P. pileus* ile her üç saatte bir yenlenerek beslenmiştir. (Tablo 11-12). Zamana bağlı olarak tüketilen *P. pileus* miktarlarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Tablo 13). Bu farklılıklar Tukey testi ile analiz edilmiş ve 24 saat süren besleme periyodu içerisinde gece 04.00-07.00 saatleri ile 07.00-13.00 saatleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.001$) (Ek Tablo 1). Yapılan çalışmada *Beroe ovata*' ların gece sabaha karşı saat 04.00' da beslenmedikleri, günün diğer saatlerinde ise sabah 07.00' da pik yaptığı tespit

edilmiştir. *Beroe ovata*' larda % canlı ağırlık olarak günlük besin tüketiminin ortalama yaş ağırlıkları 8.22 ± 2.25 g (n= 5) olan canlılarda % 33.61- % 91.97 arasında olduğu tespit edilmiştir (Tablo11). Ortalama yaş ağırlıkları 3.56 ± 1.07 g (n= 5) olan *Beroe ovata*' larda bu rakamın % 215' lere çıkmış olması, bu canlının predatör etkisinin ne kadar önemli olduğunu göstermesi açısından önemlidir (Tablo 12). Yapılan saha çalışmalarında *Beroe ovata*' ların ortalama yoğunlukları 8 birey / m²' dir. Bu verilerden yola çıkılarak basit bir hesaplama ile *Beroe ovata*' ların ortamdaki *Pleurobrachia pileus* popülasyonunun günde % 61-169' unu tükettiği tespit edilmiştir.

Beroe ovata' larda süzme oranının belirlenmesi amacıyla yapılan deneylerde iki farklı hacme sahip (250 ml ve 1 L) akvaryum kullanılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda elde edilen veriler kullanılarak *Beroe ovata*' larda süzme oranının 0.25-6.17 L / gün / birey arasında olduğu belirlenmiştir. Akvaryum hacmi ile süzme oranı arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.001, Tablo 14).

Yapılan literatür araştırmalarında *Beroe ovata*' larda 24 saatlik besleme periyotlarının belirlenmesi ile ilgili laboratuvar koşullarında yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak bazı araştırmalarda *Beroe ovata*' nın ve diğer ctenophorlara ait günlük tüketim veya predasyon değerleri verilmiştir.

Finenko vd. (2001), Eylül 1999'da Karadeniz' in kuzeydoğusunda yaptıkları çalışma sonucunda *Beroe ovata*' ların günde *Mnemiopsis leidyi* popülasyonunun %0.7-5.7' sini tükettiğini belirtmektedirler. Shigonova vd. (2001)' e göre ise *Beroe ovata*' lar günde *Mnemiopsis leidyi* popülasyonunun %6.5-10' unu tüketmektedir. Çalışmada, *Beroe ovata*' nın sürekli olarak beslenme özelliği gösterdiği, günde 5-8 adet *Mnemiopsis leidyi*' yi tükettiği belirtilmektedir. *Beroe ovata*' ların mide içeriğinin %20' sini *Mnemiopsis leidyi*' nin oluşturduğunu belirten, Shigonova vd. (2001)' e göre *Beroe ovata* Karadeniz' de mesozooplankton üzerine ve diğer jelatinli türler (*Pleurobrachia pileus*, *Aurelia aurita*) üzerine direkt etkide bulunmakta, besleme tercihinin ise vertikal dağılımından dolayı özellikle *Mnemiopsis leidyi* popülasyonu üzerine etki ettiğini belirtmektedirler.

4.2. Saha Çalışmaları

4.2.1. Vücut Uzunluğu- Yaş Ağırlık İlişkileri

4.2.1.1. *Pleurobrachia pileus*

Ekim – Aralık 2003 tarihleri arasında 40 adet *Pleurobrachia pileus* üzerinde yapılan morfometrik ölçümler sonucunda vücut uzunluğunun 0.3 – 1.3 cm, yaş ağırlığının ise 0.113 – 0.789 g. arasında değiştiği görülmüştür. Ortalama vücut uzunlukları 0.86 ± 0.24 cm, ortalama yaş ağırlıkları ise 0.39 ± 0.15 g. olarak bulunmuştur.

Ölçümü yapılan *Pleurobrachia pileus*' ların vücut uzunluğu (L) ile yaş ağırlıkları (W) arasındaki üssel ilişki matematiksel olarak aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$W = 0.4608 L^{1.2263} \quad (p < 0.001, r^2 = 0.87, n = 40)$$

Kuipers vd. (1990), Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında örnekledikleri 116 adet *P.pileus*' ların; 5 mm' den küçük olanlarını küçük; 5-10 mm arasında kalanlarını orta ve 10 mm' den büyük olanlarını da büyük şeklinde niteleyerek üç farklı büyüklük grubuna ayırmışlardır. Ayrıca Kuipers vd. (1990), yaptıkları çalışmada *Pleurobrachia pileus*' ların vücut uzunluğunun 2-12 mm arasında olduğunu belirtmektedir. Güneydoğu Nova Scotia' da yapılan başka bir araştırmada *Pleurobrachia pileus*' un vücut uzunlukları 6-12 mm olarak belirtilmektedir (Frank, 1986). Milne ise Temmuz ayı süresince *Pleurobrachia pileus*' ların ortalama vücut uzunluğunun 6.4 mm olduğunu, maksimum ve minimum vücut uzunluklarının ise 1-11 mm arasında değiştiğini belirtmektedir (Frank, 1986). Mutlu, *Pleurobrachia pileus* için vücut uzunluğu (L) ile yaş ağırlık (W) ilişkisini, $W \text{ (mg)} = 0.682 + L \text{ (mm)} \times 2.522$ olarak belirtmektedir (Kıdeyş ve Romanova, 2001). Başka bir çalışmada, Mutlu ve Bingel (1999), *Pleurobrachia pileus*' un vücut uzunluğu – yaş ağırlık ilişkisine değinmezken ortalama vücut uzunluğunun 12 mm' yi geçmediğini bildirmişlerdir. En küçük bireylere ise kışın rastladıklarını bildiren Mutlu ve Bingel (1999), bu aylarda vücut uzunluğunun 9-10 mm arasında olduğunu vurgulamaktadır. Bahar aylarının başında iki uzunluk sınıfına ayırdıkları türün Ağustos' un sonlarına doğru üreme mevsimi olması nedeniyle azami uzunluğa eriştiklerini belirtmektedirler.

Tablo 26'da Nisan 2001 – Temmuz 2002 tarihleri arasında örneklenen ve morfometrik ölçümleri yapılabilen *Pleurobrachia pileus*' ların aylara göre ortalama vücut uzunlukları ile maksimum-minimum değerleri verilmektedir.

Tablo 26. Saha çalışmaları sonucunda 150m-Yüzey arasından örneklenen ve morfometrik ölçümleri yapılabilen *Pleurobrachia pileus*' ların aylara göre minimum, maksimum ve ortalama vücut uzunlukları

Aylar	Min.(cm)	Max (cm)	Ort. (cm) ± Sd.	n
Nisan 01	0.1	1	0.64 ± 0.25	63
Mayıs 01	0.3	1.1	0.63 ± 0.23	36
Haz. 01	0.5	1	0.72 ± 0.19	5
Tem. 01	0.5	1.1	0.87 ± 0.32	3
Ağu. 01	0.5	1.2	0.75 ± 0.31	4
Eylül 01	0.5	1.1	0.85 ± 0.26	4
Ekim 01	0.5	1.5	1.01 ± 0.37	10
Aralık 01	0.5	1.4	0.98 ± 0.29	8
Ocak 02	0.5	1.5	0.86 ± 0.28	13
Şubat 02	0.5	1.3	0.85 ± 0.21	10
Mart 02	0.8	1.4	1.11 ± 0.20	7
Nisan 02	0.05	0.9	0.32 ± 0.21	90
Mayıs 02	0.1	1.3	0.37 ± 0.25	86
Haz. 02	0.1	0.8	0.30 ± 0.18	25
Tem. 02	0.5	1.6	0.98 ± 0.28	13

Yapılan literatür araştırmaları sonucunda *Pleurobrachia pileus*' lara ait vücut uzunluğu ölçümlerinin bazen alınmasına rağmen yaş ağırlık ölçümlerinin alınmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle hiçbir çalışmada vücut uzunluğu – yaş ağırlık ilişkisine rastlanmamıştır. Bu çalışmada ise laboratuvar deneylerinde kullanılan *Pleurobrachia pileus*' ların vücut uzunlukları ve yaş ağırlıkları ölçümleri alınarak aralarındaki ilişki belirlenmiştir.

Tablo 26' da elde edilen bulgular literatür verileri ile karşılaştırıldığında, yapılan plankton örneklemelelerinde *Pleurobrachia pileus* için en küçük bireylere 2002 ilkbahar aylarında rastlanmıştır. 2001 bahar aylarının ortalama vücut uzunluğu bakımından 2002

bahar aylarından daha yüksek olmasının örneklemeden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Saha çalışmaları sonucunda örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların kış aylarında vücut uzunluklarının 0.5- 1.5 cm arasında olduğu ancak ortalama uzunlukların, Aralık 2001 tarihinde 0.98 ± 0.29 cm, Ocak 2002' de ise 0.86 ± 0.28 cm olduğu belirlenmiştir. Ancak örnekleme periyodu boyunca en küçük bireylere Nisan 2002 tarihinde (0.32 ± 0.21 cm) rastlanılmıştır. Yaz sonu ve sonbahar aylarında vücut uzunluğu en yüksek olan bireylere rastlanılmıştır.

4.2.1.2. *Beroe ovata*

Ekim-Aralık 2003 tarihleri arasında 33 adet *Beroe ovata* üzerinde yapılan morfometrik ölçümler sonucunda vücut uzunluğunun 2.5-6.8 cm, yaş ağırlığının ise 2.541-16.125 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama vücut uzunlukları 4.44 ± 1.07 cm, ortalama yaş ağırlıkları ise 7.32 ± 3.31 g olarak bulunmuştur.

Ölçümü yapılan *Beroe ovata*' ların vücut uzunluğu (L) ile yaş ağırlıkları (W) arasındaki üssel ilişki matematiksel olarak aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$W = 0.5272 L^{1.7262} \quad (p < 0.001, r^2 = 0.71, n = 33)$$

Shigonova vd. (2001), *Beroe ovata* Mayer 1912'nin Kuzey Doğu Karadeniz ekosistemi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında vücut uzunluğu (L) ile yaş ağırlık (W) arasındaki ilişkiyi $W = 0.01 L^{1.78}$ ($r^2 = 0.79, n = 43, p < 0.001$) şeklinde hesaplamışlardır. Shigonova vd. (2001), yaptıkları bu araştırmada *Beroe ovata* örneklerinin büyük olanlarında vücut uzunluğu aralığının 60-162 mm, küçük olanlarında ise bu değer 16-18 mm arasında olduğunu belirtmektedirler. Körfezde topladıkları örneklerin boy aralığının 70-90 mm arasında olduğunu; ancak, açık deniz örneklerinde bu değer 80-100 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Başka bir araştırmada Finenko vd. (2001), Karadeniz'in yeni türü olan 14-120 mm arasında toplam 22 adet *Beroe ovata* için vücut uzunluğu (L) ve yaş ağırlık (W) arasındaki ilişkiyi $W = 1.77 L^{2.23}$ olarak belirtmektedirler ($r^2 = 0.982$). Yapılan başka bir çalışmada ise bu ilişki, $W = 0.00071 L^{2.467}$ olarak belirtilmektedir (URL-1, 2003).

Literatür araştırmaları sonucunda *Beroe ovata*' ya ilişkin vücut uzunluğu ile yaş ağırlık arasındaki ilişkinin farklılık gösterdiği görülmektedir. Nitekim bizim araştırmamız sonucunda da bulunan vücut uzunluğu-yaş ağırlık ilişkisi farklıdır. Bu farklılığın

çalışmalarda kullanılan *Beroe ovata*' lardaki vücut uzunluğu farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Shigonova vd. (2001), 16-18 mm ve 60-162 mm arasındaki, Finenko vd. (2001) ise 14-120 mm arasındaki *Beroe ovata*' lar için vücut uzunluğu ile yaş ağırlık arasındaki ilişkiyi belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise 2.5-6.8 cm arasındaki *Beroe ovata*' lar için vücut uzunluğu-yaş ağırlık ilişkisi hesaplanmıştır.

4.2.2. Stok Miktarları ve Fiziksel Parametrelerin Vertikal Dağılıma Etkileri

Saha çalışmalarının yürütüldüğü Nisan 2001 – Temmuz 2002 tarihleri arasında Aanderaa RCM 9 CTD prop kullanılarak yerinde (in situ) yapılan ölçümler sonucunda 75m-yüzey ve 150-75 m arasındaki sıcaklık, tuzluluk değerleri ile bu değerlerin kullanılmasıyla hesaplanan yoğunluk (σ_t) değerleri Tablo 16' da verilmiştir.

Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen tabakalı örneklemeler sonucunda sadece iki tür Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve bir tür Scyphozoa (*Aurelia aurita*) örneklenebilmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak türlerin vertikal dağılımları ve yoğunlukları tespit edilmiştir. Temmuz 2002 tarihinde kepecede meydana gelen problemten dolayı tabakalı örnekleme yapılamamıştır. Sadece bu tarihteki örnekleme 150 m –yüzey arasında yapılmıştır.

Pleurobrachia pileus' un 150 m- yüzey tabakasındaki dağılım ve yoğunluğu aylara göre diğer türlere kıyasla daha fazla dalgalanma gösterdiği belirlenmiştir. *Pleurobrachia pileus*' yoğunluğunun örnekleme periyodu boyunca özellikle ilkbahar aylarında yüksek olduğu (Nisan 2001, 145 birey / m²; Nisan ve Mayıs 2002, 204 birey / m²) belirlenmiştir. *Beroe ovata*' nın gözlemlendiği aylarda (Ağustos-Eylül-Ekim-Aralık 2001) *Pleurobrachia pileus* yoğunluğunda düşme olmuş ve bu aylardaki yoğunluklarının 11-50 birey / m² arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bunun *Beroe ovata*' nın *Pleurobrachia pileus* üzerindeki yoğun predasyon baskısından kaynaklandığı düşünülmektedir. *Pleurobrachia pileus* popülasyonu Temmuz 2001 tarihinde en yüksek yoğunluğa (428 birey / m²) ulaşmıştır (Şekil 24).

Örnekleme dönemi boyunca 150 m-yüzey tabakasındaki *Aurelia aurita* yoğunluğunun durağan seyrettiği tespit edilmiştir (Şekil 24). *Aurelia aurita* popülasyonunun en düşük yoğunluk değeri Ekim 2001' de 3 birey / m² olarak belirlenmiştir. Popülasyonun en yüksek yoğunluk değeri Temmuz 2002' de gözlenmiş olup, diğer aylarda yoğunlukların 9-18 birey / m² arasında olduğu tespit edilmiştir.

Beroe ovata yoğunluğu örneklendiği aylarda 3-7 birey / m² arasında olmuştur (Şekil 24). *Beroe ovata* türünde diğer türlerde olduğu gibi Temmuz 2002 tarihinde pik yaparak en yüksek seviyeye ulaşmıştır (21 birey / m²).

4.2.2.1. *Pleurobrachia pileus*

Yapılan örneklemelemlerde yoğun olarak rastlanılan *Pleurobrachia pileus*' un yoğunluğundaki dalgalanma derin sulara (150-75 m) kıyasla yüzey tabakada durağan seyretmekte ve dalgalanma göstermemektedir. Türün derinliğe göre dağılımına bakıldığında 150-75 m arasındaki derinliklerde daha yoğun olduğu görülmektedir. Mart, Nisan, Mayıs, Haziran 2002 tarihlerinde yapılan örneklemelemlerde 75 m – yüzey arasındaki su kütleğinde *Pleurobrachia pileus* 150 m- 75 m arasındaki su kütleğine oranla daha fazla birey içerdiği tespit edilmiştir. 75 m – yüzey tabakasında en yüksek yoğunluk Nisan 2002 tarihinde (127 birey / m²) gerçekleşmiştir. Aynı ay 150-75 m arasındaki tabakada *Pleurobrachia pileus* yoğunluğu 77 birey / m² olarak belirlenmiştir (Şekil 25).

Mart, Nisan, Mayıs, Haziran 2002 tarihlerinde *P.pileus*' un 75m – yüzey arasındaki yoğunluğunun diğer tabakaya (150-75 m) daha yüksek olması yüzey sularının henüz tam ısınmamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tuzluluk değerlerinde çok büyük bir değişiklik gözlenmezken sıcaklık ve yoğunluk değerlerinin vertikal olarak türün dağılımına daha çok etki ettiği düşünülmektedir. Yaz aylarında, laboratuvar çalışmaları için örnek toplama işleminde plankton kepçesi ile yapılan çekimlerde 75m – yüzey tabakasında *P.pileus* örneklemlenmemiştir. 150 m ile yüzey arasından yapılan çekimlerde *P.pileus*' a rastlanmıştır. Ancak örnekler sıcaklık ve basınç farkından dolayı laboratuvarlara getirilemeden ölmüştür. Bu gözlem ve yapılan çalışma sonucunda türün özellikle yaz aylarında yüzey sularına göre daha soğuk olan derin suları tercih ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca, 0-75 m arasında sıcaklık değerlerindeki değişimin 75 – 150 m arasındaki tabakaya göre daha fazla olması, türün derin suları tercih etmesinin bir sebebi olabileceği düşünülmektedir.

Mutlu ve Bingel (1999), *Pleurobrachia pileus*' un Karadeniz' deki dağılımını araştırdıkları çalışmalarında 1991 – 1995 yılları arasında en yüksek ortalama yaş ağırlığı 250 g/m² olarak belirtmektedirler. Aynı dönemdeki maksimum yaş ağırlık ise 1429 g/m² olarak verilmektedir. *Pleurobrachia pileus*' un çoğunlukla termoklinin altında anoksik tabakanın üst kısmına kadar dağılım gösterdiği belirtilmektedir. Türün vertikal

dağılımında; geceleri yüzeyden 20-40 m' ye kadar, gündüzleri ise 90-120 m derinliklere kadar gözlemlediklerini bildirmektedirler. Kuzeydoğu Karadeniz' de yapılan başka bir araştırmada, *Pleurobrachia pileus*' un 1998 yılı için biyomasi 86 g/m², 1999' da ise 83 g/m² olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, *Pleurobrachia pileus*' un yoğunluğunun 1998' de 183 birey/m², 1999' da ise 176.6 birey/m² olduğu belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001). Bamstedt (1998), *P.pileus*' un Norveç' deki yaz dağılımı ve beslenme dinamikleri ile ilgili çalışmasında, yaz aylarında gün içerisinde yapılan çekimler sonucunda, *Pleurobrachia pileus*' un vertikal dağılımının 50m' nin üzerindeki kısımda sınırlandırıldığını belirtmektedir. Buna başlıca etken olarak predatörlerin bu tabakada bulunmasını göstermektedir. Predatör olarak da bu tabakada özellikle *Beroe ovata*' nin varlığının önemli olduğu belirtilmektedir. Başka bir çalışmada, Güneydoğu Nova Scotia' da *Pleurobrachia pileus*' un vertikal dağılımı ile ilgili olarak 1983' de bir ilkbahar piki gözlemlendiği ancak 1984' de bunun gerçekleşmediği belirtilmektedir (Frank, 1986). Aynı çalışmada, maksimum ctenophor yoğunluğunun Nisan 1983' de olduğu (2 adet/m³), 1984 yılında ise populasyon miktarında ani bir düşüş gözlemlendiği belirtilmektedir (Frank, 1986). Kuipers vd. (1990), Hollanda kıyısız sularında *Pleurobrachia pileus*' un ilkbahar aylarında patlama yaptığını ve yoğunluklarının 1-20 birey/m³ arasında olduğunu belirtmektedirler. Mayıs ve Haziran' da populasyonun pik yaptığını ve daha sonra popülasyonda düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada Kuipers vd. (1990), 1 Nisan ve 1 Haziran arasında toplam bireylerin % 70-80' inin 1-5 mm vücut uzunluğuna sahip küçük *P.pileus*' ların oluşturduğunu belirtmektedirler. Güneydoğu Karadeniz' de yapılan başka bir çalışmada 1996-1999 yılları arasında jelatinli makro zooplanktonlardan *Pleurobrachia pileus*' un vertikal dağılımının *Mnemiopsis leidyi* ve *Aurelia aurita*' dan farklı olduğu belirtilmektedirler (Kıdeyş ve Romanova, 2001). *Pleurobrachia pileus*' un yüzey sularında azınlıkta olduğu özellikle termoklinin altından anoksik zona kadar dağılım gösterdiği belirtilmekte ve *P.pileus*' un açık denizde derin sularda, kıyısız sulara oranla daha fazla olduğu bildirilmektedir. 1996 yazında ise upwelling alanlarında populasyonun en yüksek yoğunluk ve biyomas değerine ulaştığı vurgulanmaktadır (> 497 birey / m² ve 295 g / m²) (Kıdeyş ve Romanova, 2001).

Bu çalışmada yapılan örneklemelerde *Pleurobrachia pileus*' un termoklinin altından ve anoksik tabakanın üst kısmına kadar dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Türün vertikal dağılımı ve bu dağılıma etki eden faktörler yönünden çalışmamız literatür bilgileriyle benzer özellikler göstermektedir. Nisan 2001- Temmuz 2002 arasında

Pleurobrachia pileus popülasyonunun bahar aylarında yüksek değerde olduğu ve Temmuz 2002' de pik yaptığı belirlenmiştir (428.5 birey / m²).

4.2.2.2. *Beroe ovata*

Beroe ovata, 75 m- yüzey örneklemelelerinde Ağustos 2001' de 7 birey/ m², Eylül – Aralık 2001' de 3 birey/ m² olarak gözlenirken; 150 m-75 m arasında yapılan çekimlerde ise Ekim 2001' de 3 birey/ m² olarak belirlenmiştir. Temmuz 2002 tarihinde popülasyon pik yaparak örnekleme periyodu boyunca görülen en yüksek değere (21 birey/ m²) ulaşmıştır (Şekil 27). Yapılan vertikal çekimler sonucunda *Beroe ovata*' nın 75 m - yüzey tabakasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle bu bölgeyi tercih etmesinin nedenleri olarak; bu bölgede preyelerinin var olması, sıcaklığın bu tabakada 150-75 m' ye göre daha yüksek olması düşünölmektedir. Gün içerisinde yapılan örneklemelelerde *Beroe ovata* özellikle 75m – yüzey tabakasından örneklelenmiştir. *Beroe ovata*' nın *Pleurobrachia pileus*' un predatörü olduğu düşünöldüğünde *Pleurobrachia pileus*' un gün içerisinde yüzey sularına tercihen derin sularda bulunmasında bunun da önemli bir etken olduğu düşünölmektedir.

Shiganova vd., (2001), 1999 yılı Eylül ayı başlarında Karadeniz' in Kuzey doğusundaki kıyısız alanda, termoklin tabakasında (15-25 m) yaptığı örnekleme sonucunda *Beroe ovata*' nın yoğunluğunu 0.62 birey / m² olarak belirtmiş, açık denizde ise bu değerin 1.27 birey / m² oluğunu tespit etmiştir. Tüm araştırma sahası için ortalama yoğunluk 1.1 birey / m², biomas ise 31 g / m² olarak belirtilmektedir. Finenko vd. (2001), Sevastapol Körfezi' nde 11 istasyonda yaptığı zooplankton örneklemeleleri ile *Beroe ovata*' nın Eylül-Kasım 1999 arasında m³' deki ortalama birey sayısını 0.02- 0.06 , ortalama biomasını ise 0.11- 3.79 g/m³ olarak belirtmektedir.

Beroe ovata' nın girişinden sonra jelatinli türlerin biomas ve yoğunluklarında ani bir düşüş gözlenmiştir (Shiganova vd., 2001). Ctenophor *Mnemiopsis leidyi*' nin yoğunluk ve biomasında 10 yıl önceki sonuçlara göre ani bir düşüş olduğu ve ortalama yoğunluğun 1.73 birey/ m²' ye, biomasın ise 155 g/m²' ye düştüğü belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001).

4.2.2.3. *Aurelia aurita*

Aurelia aurita'nin vertikal dağılımına bakıldığında yüzey tabakadaki (75 m- yüzey) dağılım ve yoğunluğun daha yüksek olduğu görülmektedir. *Aurelia aurita*'nin örnekleme periyodu içerisinde 150-75 m arasındaki tabakadan örneklendiği aylardaki yoğunluğu 2-7 birey / m² arasında olmuştur. Nisan, Mayıs ve Temmuz 2001 tarihleri ile Mart, Nisan, Mayıs 2002 tarihlerinde 150-75 m arasındaki tabakada *Aurelia aurita*'ya rastlanılmamıştır. 150- 75 m arasında yoğunluk $\sigma_t = 14.9-17.4$ arasında olduğundan bu tabakadaki *Aurelia aurita* dağılımının sınırlandırıldığı düşünülmektedir. *Aurelia aurita* yoğunluğunun 75m- yüzey tabakasında 7-18 birey/ m², 150-75 m arasındaki tabakada ise 2-7 birey/ m² arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 26). Kıdeyş ve Romanova (2001)'ye göre *Aurelia aurita*, σ_t değeri 15.4' ün altında olan tabakada asla bulunmamaktadır. Küçük bireyler çoğunlukla termoklinin üzerinde bulunurken 40 cm' den büyüklerin daha derin kısımları tercih ettiği belirtilmektedir.

Shuskina ve Musaeva (1983), *Aurelia aurita* popülasyonunun 1970' li yıllarda çok yoğun miktarda artarak pik yaptığını ve m²' deki birey sayısının 1 kg' ın üzerine çıktığını belirtmektedirler. 1980' li yıllarda ise toplam biomaslarını 300-500 milyon ton olarak hesaplamışlardır. 1989 yılında *Mnemiopsis leidyi* popülasyonundaki artışla birlikte *Aurelia aurita* popülasyonunda düşüş gözlemlendiği belirtilmektedir (Kıdeyş vd.,2000). Shiganova vd. (2001), *M. leidyi* sayısı ile *A. aurita* bioması arasında negatif bir korelasyon olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte *M. leidyi* ile besin için rekabette kaynaklandığı belirtilmektedir (Kıdeyş vd., 2000). Shiganova vd. (2001), *Aurelie aurita*'nin dağılımının daha çok, ötrofik kıyısız sularda bulunduğunu, özellikle de Kuzeydoğu Karadeniz' den güneye kadar dağılım gösterdiğini vurgulamaktadırlar (Kıdeyş vd., 2000). Kuzeydoğu Karadeniz' deki yapılan başka bir araştırmada, *Aurelia aurita* bioması Eylül 1998' de 305 g/m², Eylül 1999' da ise 283 g/m² olarak belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001). Mutlu (2001), *Aurelia aurita*'nin Karadeniz' deki dağılımını belirlemek amacıyla 1991-1995 yılları arasında yaz, kış ve bahar aylarında, anoksik tabakanın (200 m) üzerinde plankton örnekleme yapılmıştır. Çalışma sonucunda ortalama biomas 98-380 g/m² ve bolluk ise 2-14 birey/m² olarak belirtilmektedir. *Aurelia aurita*'nin Karadeniz' de karışım tabakası ile subtermoklin tabakası arasında yaygın olarak bulunduğu belirtilmektedir (Mutlu, 2001). Mutlu (2001)' e göre, *Auralia aurita* biomasındaki dalgalanmaların mevsime göre değişim göstermekte ve popülasyon en yüksek değerlere ilkbahar ve sonbaharda

ulaşmaktadır. 1950-1962 yılları arasında *A.aurita*' nin yaş ağırlığı 30 milyon ton iken, 1978 yılında bu değer en yüksek seviyeye ulaşarak 400 milyon ton olmuştur (Mutlu, 2001). Horizontal olarak yapılan örneklemelelerde ortalama yaş ağırlığın 380 g/m^2 ' yi geçmediği tespit edilmiştir. Mart 1992 ve Haziran 1995' de yapılan örneklemelelerde Zonguldak-Ereğli açıklarında maksimum yaş ağırlığı 3224 g/m^2 , Köstence' de ise 3120 g / m^2 olarak hesaplanmışlardır. *A.aurita*' nin vertikal olarak 20-40 m derinliğe kadar dağılım gösterdiği belirtilmektedir. Populasyonun ilkbahar sonunda ve yaz sonlarına doğru pik yaptığı, Haziran ayından Ağustos' a kadar yaz boyunca ortalama yaş ağırlığında ve yoğunluğunda hızlı bir artış olduğu belirtilmektedir (Mutlu, 2001). Mutlu (2001)' e göre *A. aurita* yoğunluğu ile *M. leidy* yoğunluğu arasında pozitif bir ilişki vardır ($p<0.05$, $r=0.3$, $n=143$), fakat *A.aurita* ile *P.pileus* yoğunluğu arasında ilişki yoktur.

Birinci vd. (2003), Sinop' ta jelatinli makro zooplanktonların dağılımı ile ilgili olarak yapmış oldukları araştırmalarında, kıyının hemen yakınındaki bölgede (70 m derinlik) ve açık denizde (kıyından 4 mil uzaklıkta, 300 m derinlik) vertikal- horizontal çekimler yaparak *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidy*, *Aurelia aurita* ve *Beroe ovata*' nin yoğunluk ve biomaslarını belirlemeye çalışmışlardır. Yaptıkları vertikal çekimler sonucunda kıyısız alanda bolluğu $0.833-68.333$ birey / m^2 , açık denizde ise $1.429-9.00$ birey / m^2 olarak belirlemişlerdir. Biomaslarını ise kıyısız bölgede bolluğu $0.1-22.7 \text{ g / m}^2$, açık denizde ise $1.4-5.5 \text{ g / m}^2$ olarak belirlemişlerdir. Birinci vd. (2003)' nin Sinop yarım adasında yapmış oldukları vertikal çekimler sonucunda kıyısız bölge (A) ve açık deniz (B) için tespit edilen türlerin m^2 ' deki birey sayıları ve biomasları Tablo 27 ve Tablo 28' de görülmektedir.

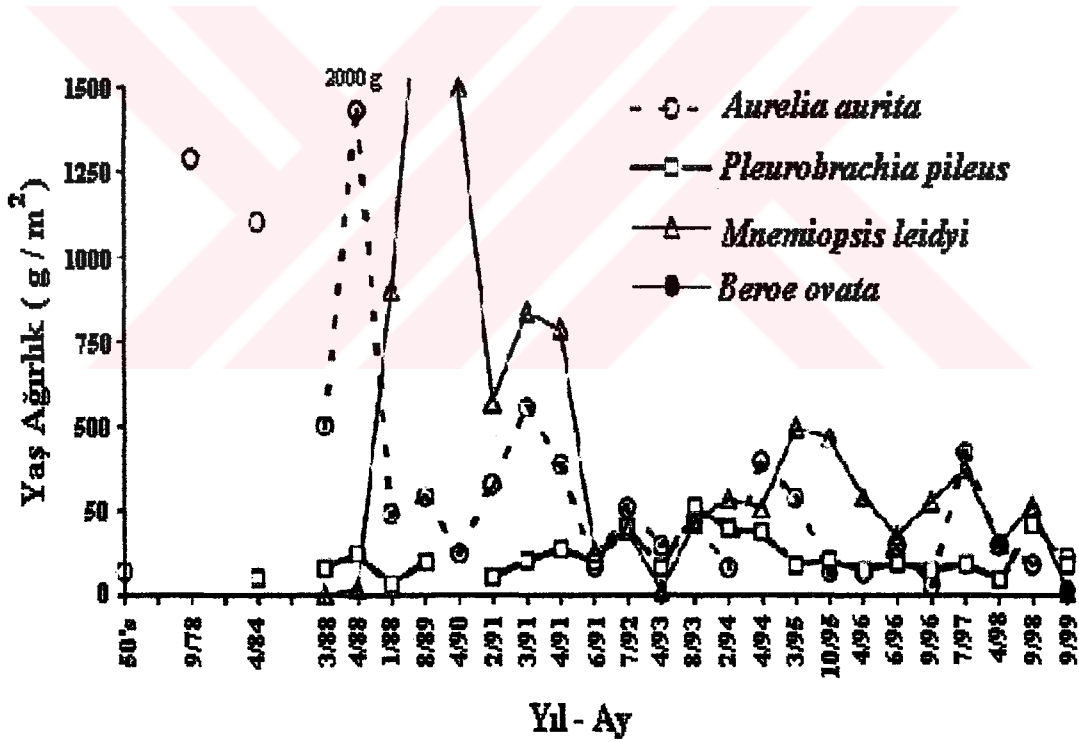
Tablo 27. Makrozooplanktonların m^2 ' deki birey sayıları (Birinci vd., 2003).

Türler	İstasyon	
	A (birey / m^2)	B (birey / m^2)
<i>Beroe ovata</i>	1.667	-
<i>Aurelia.aurita</i>	5.000	1.429
<i>Pleurobrachia pileus</i>	68.333	9.000
<i>Mnemiopsis leidy</i>	0.833	1.571

Tablo 28. Makrozooplanktonların biomasları (g /100 m³) (Birinci vd., 2003).

Türler	İstasyon	
	A (g / 100 m ³)	B (g / 100 m ³)
<i>Beroe ovata</i>	0.1	-
<i>Aurelia aurita</i>	22.7	4.1
<i>Pleurobrachia pileus</i>	1.4	1.4
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	0.7	5.5

Kıdeys ve Romanova (2001), Karadeniz' deki *Aurelia aurita*, *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi* ve *Beroe ovata*' ların biomasındaki uzun dönem değişiklikler Şekil 51' de olduğu gibi belirtmektedir.



Şekil 51. Karadeniz' deki jelatinli makrozooplanktonların (*A.aurita*, *P.pileus*, *M.leidyi*, *B.ovata*) biomasındaki uzun dönem değişiklikler, (Kıdeys ve Romanova (2001).

Shushkina ve Arnautov (1985), *Aurelia aurita*' nın Karadeniz'in farklı bölgeleri için kıyısularda rapor edilen en yüksek yoğunluğunun 1988 bahar aylarında gerçekleştiğini ve biomasın 1500 g / m² olduğunu belirtmektedir (Kıdeys ve Romanova,

2001). Bununla birlikte *M.leidy* biomasında 1989 yılında keskin bir düşüş olduğu ve biomaslarının 125 g / m^2 'ye indiği belirtilmektedir. Kıdeyş ve Romanova (2001), Mart 1991' de *Aurelia aurita* biomasının 533 g / m^2 'den, Eylül 1996' da 32 g / m^2 'ye düştüğünü belirtmektedir. 1989 yaz ayları itibariyle pik yapan *Mnemiopsis leidy* popülasyonunun ($>2 \text{ kg / m}^2$), Nisan 1993 tarihine kadar azalma eğiliminde olduğu belirtilmektedir. Daha sonra 1996 yılına kadar tekrar artış gösteren *Mnemiopsis leidy* lerin biomasının 493 g / m^2 'ye ulaştığı belirtilmektedir (Kıdeyş ve Romanova, 2001).

Kıdeyş ve Romanova (2001), *Mnemiopsis leidy* 'nin predatörü olan *Beroe ovata* 'nın ortalama biomasını 12 g / m^2 olarak belirtmektedir. Kıdeyş ve Romanova (2001), *P.pileus* biomasının diğer iki türe göre (*Mnemiopsis leidy* ve *Aurelia aurita*) Karadeniz' de küçük dalgalanmalar gösterdiğini vurgulamaktadırlar. Ortalama *Pleurobrachia pileus* bioması 100 g / m^2 olarak verilmektedir. Bununla birlikte 1991 yaz aylarında *Mnemiopsis leidy* popülasyonundaki azalma sonucunda *Pleurobrachia pileus* biomasında artış olduğu (200 g / m^2) belirtilmektedir. Haziran 1992 tarihinde ise bu değerin 264 g / m^2 'ye yükseldiği belirtilmektedir.

4.2.3. Beslenme Ekolojileri

Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında yapılan çekimler sonucunda örneklenen Ctenophore ve Scyphozoa örnekleri % 5' lik formaldehit solüsyonu ile fikse edilmiştir. Mutlu (1994)' e göre 2 ay bu şekilde bekletilen örneklerin (*Pleurobrachia pileus* ve *Aurelia aurita*) vücut ağırlığında ve uzunluğunda kayıplar olmaktadır. Mide içeriği analizlerinin sağlıklı sonuçlanabilmesi için hemen fikse edilen örneklerin boyları kısa zamanda (3-7 gün) alınmış olup, ağırlıktaki kayıpların daha fazla olmasından ötürü (Mutlu, 1994) örneklerin yaş ağırlıkları alınmamıştır. Vücut uzunluğu ölçümleri yapıldıktan sonra gastrovasküler boşlukları incelenerek mide içerikleri belirlenmiştir.

4.2.3.1. *Pleurobrachia pileus*

Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus* 'ların mide içeriklerinin incelenmesi sonucunda bahar ayları için besinlerinin; *Calanus euximus* (% 32.98-36.13), copepod yumurtası (% 11.34), Calanoid copepod (%9.56-31.04), *Sagitta setosa* (% 1.98-35.59), *Ceratium sp.* (% 3.87-23.53), balık yumurtası (%3.85-

5.91), *Oikopleura dioica* (% 3.87) ve *Balanus nauplii* (% 1.04) olarak belirlenmiştir. Yaz aylarında ise özellikle Calanoid copepod (% 21.57-71.23), *Calanus euxinus* (%17.64-18.28), balık yumurtası (% 18.15), *Sagitta setosa* (17.72), Copepod yumurtası (%9.35), *Ceratium sp.* (% 1.79-25), *Oikopleura dioica* ve Mollusk yumurtası (% 1.3-2.6) ile beslendikleri belirlenmiştir. Sonbahar ayları için de Calanoid copepod (% 45.90), *Calanus euxinus* (% 41.18) ve *Sagitta setosa* mide içeriklerinde tespit edilmiştir. Kış aylarında özellikle Şubat ayında yoğunluğu maksimum seviyeye ulaşan *Pseudonitzchia sp.* (% 43.18) türü mide içeriklerinde en çok karşılaşılan prey türü olmuştur. Bunu takiben Calanoid copepod (% 23.22), *Calanus euxinus* (%11.76), *Sagitta setosa* (10.90), balık yumurtası (% 2.36) copepod yumurtası (%9.35), Nauplii (% 4.49), *Ceratium sp.* (% 3.23), balık yumurtası (% 2.36), Protoperidinium (% 0.72), diatom ve copepod yumurtası (% 0.07) ile beslendikleri belirlenmiştir.

Haziran 2001 ($p<0.01$), Şubat ($p<0.01$) ve Mayıs 2002 ($p<0.05$) tarihlerinde örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriğindeki preyler ile % frekansları arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 19, Tablo 20, Tablo 21).

Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların, mideleri içerisindeki preyler ile % frekansları arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Tablo 22).

Kuipers vd. (1990), *Pleurobrachia pileus*' un besinleri olarak copepodların tümü (ergin ve genç), *Balanus* larvaları, crustaceaların zoea larvaları, *Oikopleura sp.*, Polychaete larvaları, harpacticoid copepodlar, balık larvaları, izopodlar, mysiidler, amphipodlar, *Crangon crangon* juvenilleri ve tanımlanamayan parçalar olarak belirtmektedir. Kuipers vd. (1990)' ne göre *Pleurobrachia pileus* barnacle larvalarının günde % 2.3' ünü ve copepodların ise % 1' ini tüketmektedir.

Frank (1986), *Pleurobrachia pileus*' un dominant olarak zooplanktonik crustacealarla beslendiğini, 1983-1984 döneminde günde ortalama zooplankton tüketiminin % 8.8 (min : %0.2, maksimum : %28) olarak gerçekleştiğini bildirmektedir. Frank (1986)' a göre kuru ağırlık olarak toplam tüketilen preyin % 70' ini zooplanktonik crustacealar oluşturmaktadır (>1 mm). Zooplanktonik crustacealar içerisinde özellikle calanoid copepodlar önemli yer tutmaktadır. Frank (1986), balık yumurtaları ve *Oikopleura sp.*' nin mide içeriğinde % 2' den az bulunmasına karşın balık larvalarının ise gözlemlenmediği belirtmektedir.

Mutlu ve Bingel (1999), Karadeniz' deki *Pleurobrachia pileus*' un mide içeriklerinin incelenmesi sonucunda ana besinlerinin Copepod (% 90), Cladocera (% 1), Mollusca (% 1), balık yumurta ve larvası (% 1) ve diğer gruplar (% 7) olduğunu vurgularken, midelerinde bulunma sıklığına göre tercih ettiği beş önemli copepodun da *Calanus euxinus* (% 39), *Pseudocalanus elongatus* (% 30), *Acartia clausi* (% 28), *Oithona similis* (% 2) ve *Paracalanus parvus* (% 1) olduklarını bildirmektedirler. Endoparazitlerden *Hysterothylacium aduncum*' da *Pleurobrachia pileus*' un vücudunun farklı bölgelerinde yaygın olarak bulunduğunu belirtmektedirler.

Larson (1987c), 1980-1981 tarihleri arasında Kanada' da yapmış oldukları araştırmalarında medüzlerin ve ktenoforların preyelerini copepodlar, copepod yumurtaları, copepod naupliileri, decapod larvaları, barnacle larvaları, *Oikopleura dioica*, *Euphausia pacifica* yumurta ve larvaları, tintinnidler, veligerler oluşturduğu belirtilmektedir.

Seyhan vd. (2003), *Balanus nauplii*' nin Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz 2001 tarihinde gözlemlendiğini belirtmektedir. Nisan 2001 tarihinde 75 m- yüzey tabakasından örneklenen *P.pileus*' ların mide içeriğinde % 4.16 oranında *Balanus nauplii*' ye rastlanmıştır. Aynı ay Seyhan vd. (2003)' e göre *Balanus nauplii*' nin yoğunluğu 2188 birey / m²' dir.

Şubat 2002 tarihinde 75 m-yüzey tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriği analizleri sonucunda mide içeriğinin % 97.52' sini, 150- 75 m tabakasından örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriği analizleri sonucunda mide içeriğinin % 87.79' unun *Pseudo-nitzshia sp.* olduğu belirlenmiştir. Seyhan vd. (2003), Şubat 2002 tarihinde *Pseudo-nitzshia sp.* popülasyonunun pik yaparak yoğunluğunun 55000-85320 hücre / L değerine ulaştığını tespit etmişlerdir.

4.2.3.2. *Aurelia aurita*

Örnekleme periyodu boyunca mide içeriği analizi yapılan *Aurelia aurita*' ların (n=44) ana besinlerini; Calanoid copepod (% 33.09-68.01), *Calanus euxinus* (% 5.24-42.86), copepod yumurtası (% 15.83-22.22), Mollusk yumurtası (% 13.05), *Ceratium sp.* (%3.57-16.5), *Sagitta setosa* (% 0.25-16.18), nauplii (%7.14), balık yumurtasının (% 2.5) oluşturduğu belirlenmiştir.

Dünyanın bir çok yerinde yapılan çalışmalarda mide içeriği analizleri sonucunda *Aurelia aurita*' nın özellikle Calanod copepodlarla (% 42) beslendiği yönündedir. Bunun

yanı sıra tüketilen diğer gruplar olarak; Mollusk yumurtası (%35), Cladocera (%14), balık yumurtası (%3), çaça larvası, insectler, barnacle naupliileri, ve bivalvia veligerleri olarak belirtilmektedir (Mutlu, 2001; Möller, 1980; Sullivan vd., 1994; Ishii ve Tanaka, 2001; Martin, 1999),

Purcell, (1985)' e göre, *Aurelia aurita* her gün yumurta keseli çaça larvalarının %2-5' ini tüketmektedir. Mianzan vd. (1996), Arjantin kıyısız sularında bulunan 25029 adet ctenophor ve diğer jelatinli türlerin mide içeriğinde 69 adet farklı balık türü tespit ettiklerini belirtmektedirler. Mianzan vd. (1996), bu türlerin özellikle, *Stromateus brasiliensis* (Stromateidae) ve *Seriolella porosa* (Centrolophidae) olduğunu tespit etmişlerdir.

4.2.3.3. *Beroe ovata*

Beroe ovata Nisan 2001-Temmuz 2002 tarihleri arasında yapılan çekimlerin 5' inde (Ağustos-Eylül-Ekim-Aralık 2001 ve Temmuz 2002) örneklenebilmiştir. Bu aylar itibariyle örneklenen *Beroe ovata*' ların (n=2) mide içeriklerinde Calanoid copepod (%75) ve *Calanus euxinus*' a (%25-100) rastlanılmıştır. Ağustos-Ekim 2001 ve Temmuz 2002 tarihlerinde örneklenen *B. ovata*' ların (n=7) mide içeriklerinin de boş olduğu belirlenmiştir.

Laboratuar çalışmaları amacıyla gerçekleştirilen örnekleme esnasında ise sahada yapılan gözlemlerde *Beroe ovata*' ların özellikle *Pleurobrachia pileus* ve *Mnemiopsis leidyi*' nin yoğun olduğu bölgelerde bulunmaları ve yakalandıklarında midelerinin özellikle *Pleurobrachia pileus* ile dolu olmaları da gözlemlenmiştir. Örnekleme yapılan bölgede bulunan *Beroe ovata*' ların *Mnemiopsis leidyi*' lere nazaran daha küçük olmalarından dolayı *Pleurobrachia pileus*' la beslenmeyi tercih ettikleri söylenebilir.

Shiganova vd. (2001), Kuzeydoğu Karadeniz' de kıyıya yakın alanda *Beroe ovata*' ların mide içeriğinin % 2.5' inin, kıyıda 2-4 m derinliklere kadar olan alanda ise % 20 ' sinin *Mnemiopsis leidyi* olduğunu belirtmektedirler. Balık larvalarının oranı ise % 2 olarak verilmektedir. Aynı çalışmada *Beroe ovata* ' nın diğer ktenoforlar (*Mnemiopsis leidyi* *Pleurobrachia pileus*) üzerinde beslendiği belirtilmektedir (Shiganova vd., 2001). Eylül 1999' da Karadeniz' in kuzeydoğusunda *Beroe ovata*' nın günde *Mnemiopsis leidyi* popülasyonunun % 0.7-5.7' sini (Finenko vd., 2001); başka bir çalışmada ise % 10' unu (Shiganova vd., 2001) tükettiği belirtilmektedir Bu sonuçlarla birlikte *Mnemiopsis leidyi*

yoğunluğundaki azalma ve *Mnemiopsis leidy* istilasını izleyen önceki yıllara göre çalışmanın yapıldığı zamanda zooplankton yoğunluğundaki 5 katlık artış, ihtiyoplankton yoğunluğundaki 20 katlık artışa da dikkat çekilmektedir (Shiganova vd., 2001). Shiganova vd. (2001), *Beroe ovata*' larda yapmış olduğu laboratuvar deneylerinde prey olarak , *Mnemiopsis leidy*, *Pleurobrachia pileus* ve *Aurelia aurita* kullanmış, *Beroe ovata*' nın oldukça aktif bir şekilde *Mnemiopsis leidy*' yi ve *Pleurobrachia pileus*' u yediği fakat *Aurelia aurita*' yı yemediği belirtilmiştir (Shiganova vd., 2001).

Shiganova vd. (2001) ve Arai (2001), *Beroe ovata*' nın Karadeniz' de bulunan mesozooplankton ve diğer yabancı jelatinli türler üzerine direkt etkide bulunduğunu belirtmektedirler.

Seyhan vd. (2003), Nisan 2001- Nisan 2002 tarihleri arasında *Calanus euxinus* yoğunluğunun 734-23689 organizma/ m² olarak tespit etmişlerdir. *Calanus euxinus* popülasyonunun Nisan 2002 tarihinde en yüksek değere ulaştığı (23698 birey / m²) belirtilmektedir. Ayrıca Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Aralık 2001 ve Ocak, Nisan 2002 tarihlerinde 75 m- yüzey arasındaki tabakada *Calanus euxinus*'a rastlamadıklarını bildirmektedirler. Bu aylarda 75 m- yüzey tabakasından örneklenen ktenofor ve scyphozoa örneklerinin mide içeriği analizlerinde *Calanus euxinus*'a rastlanması, türlerin derin sularda beslenerek bu tabakaya çıktıkları şeklinde açıklanabilir.

Ctenophora ve Scyphozoa örneklerinin mide içerikleri analizleri sonucunda bulunan zooplanktonik ve mikrop planktonik türler, Seyhan vd. (2003) tarafından Nisan 2001-Nisan 2002 tarihleri arasında yapılan araştırma ile benzerlik göstermektedir. Nitekim araştırma sonuçları karşılaştırıldığında Ctenophora ve scyphozoaların ortamdaki zooplanktonik organizmalarla ve mikrop planktonla yoğun olarak beslendiği tespit edilmiştir.

5. SONUÇLAR

5.1. Laboratuvar Deneyleri ile İlgili Sonuçlar

5.1.1. *Pleurobrachia pileus* ile ilgili Sonuçlar

a) *Pleurobrachia pileus*' ların ($W = 0.38 \pm 0.18$ g, $L = 0.88 \pm 0.29$ cm) her biri içerisinde 250 adet *Artemia salina nauplii* bulunan akvaryumlarda (12 ve 17 °C) 32-55 dakika süre ile ortamdaki mevcut preyle beslenmiş ve bu süre sonunda 2-19 adet *Artemia salina nauplii* arasındaki (ort : 8.7 ± 5.30 , $n = 20$) preyin canlılar tarafından tüketildiği gözlemlenmiştir.

Yenilen prey sayısına bağlı olarak *Pleurobrachia pileus*' larda sindirimin 0.6 ile 2.93 saat arasında (ort: 1.82 ± 0.71 saat, $n = 20$) değiştiği tespit edilmiştir. Prey sayısı arttıkça sindirim zamanı lineer olarak artmaktadır ($r^2 = 0.88$) (Şekil 12). *Pleurobrachia pileus*' larda sindirim zamanına yönelik elde edilen doğrunun denklemi ise;

$$y = -3.997 (\pm 1.16) + 6.97 (\pm 0.59) x \quad [6]$$

şeklinde olmuştur. Tüketilen prey sayısı ile sindirim zamanı arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 7).

b) *Pleurobrachia pileus*' larda midedeki prey sayılarının zamana bağlı olarak eksponansiyel olarak azaldığı belirlenmiştir. Mide içeriklerindeki zamana bağlı azalmanın sonuçlarına göre elde edilen matematiksel model;

$$N_1 = N_0 \exp(-0.951.t) \quad [7]$$

$$(n=20, r^2=0.75, p<0.001)$$

şeklinde olmuştur.

c) *Pleurobrachia pileus*' larda ($W = 0.38 \pm 0.18$ g, $L = 0.88 \pm 0.29$ cm) sindirim oranı değeri 0.35 ± 0.02 ($r^2=0.69$) olarak hesaplanmıştır (12 ve 17 °C).

d) *Pleurobrachia pileus*' larda süzme oranı ile hacim arasındaki ilişki istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Hacim arttıkça süzme oranının arttığı tespit edilmiştir.

e) *Artemia salina* ile beslenen *Pleurobrachia pileus*' larda ($W = 0.38 \pm 0.18$ g, $L = 0.88 \pm 0.29$ cm) süzme oranlarının 0.29-7.59 L/ gün/ birey arasında değiştiği (ort: 2.77 ± 2.40 , $n=20$) tespit edilmiştir.

5.1.2. *Beroe ovata* ile ilgili Sonuçlar

a) Ortalama 0.88 ± 0.33 g *Pleurobrachia pileus* ile beslenen *Beroe ovata*' larda sindirim zamanı 5.32 ± 0.54 saat (16°C) olarak belirlenmiştir. Tüketilen besin miktarı ile sindirim zamanı arasındaki yüksek bir korelasyon bulunmuştur ($r^2 = 0.71$, $n=17$). *Beroe ovata*' larda sindirim zamanına ilişkin doğru denklemi ;

$$y = -1.82 (\pm 0.45) + 0.51 (\pm 0.08) x \quad [8]$$

şeklinde hesaplanmıştır.

b) *Beroe ovata*' larda beslenme periyotlarının belirlenmesi ile ilgili olarak yapılan laboratuvar deneyleri sonucunda besleme yoğunluklarının zamanla önemli farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Araştırma *Beroe ovata*' ların gece beslenmediğini daha çok gündüz beslendiklerini göstermiştir. 24 saat süren besleme periyodu içerisinde gece 04.00-07.00 saatleri ile 07.00-13.00 saatleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).

c) *Beroe ovata*' larda % canlı ağırlık olarak günlük besin tüketiminin ortalama yaş ağırlıkları 8.22 ± 2.25 g ($n=5$) olan canlılarda % 33.61- % 91.97 arasında olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaş ağırlıkları 3.56 ± 1.07 g ($n=5$) olan *Beroe ovata*' larda bu rakamın % 215' lere çıkmış olması, bu canlının predatör etkisinin ne kadar önemli olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

d) *Beroe ovata*' larda süzme oranı ile akvaryum hacmi arasındaki ilişkinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Hacim arttıkça süzme oranının arttığı tespit edilmiştir.

e) *Beroe ovata*' larda süzme oranları, ortalama yaş ağırlıkları 8.22 ± 2.25 g ($n=5$) olan canlılarda 0.25-5.02 L / gün / birey, ortalama yaş ağırlıkları 3.56 ± 1.07 g ($n=5$) olan *Beroe ovata*' larda ise 0.27-6.17 L / gün / birey arasında olduğu belirlenmiştir.

f) *Beroe ovata*' ların ortamdaki *Pleurobrachia pileus* popülasyonunun günde %61-169' unu tükettiği tespit edilmiştir.

g) *Beroe ovata*' larda laboratuvar koşulları altında kısıtlı olarak gerçekleştirilen besin tercihi deneyleri sonucunda, *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi* ve *Artemia salina* nauplii' nin birlikte bulunduğu ortamlarda öncelikle *Mnemiopsis leidyi*' yi tükettiği daha

sonra *Pleurobarchia pileus* u tükettiği gözlenmiştir. *Beroe ovata*'nın *Artemia salina* naupli' yi tüketmediği belirlenmiştir. *Beroe ovata*'ların özellikle ağız açıklığına uygun preylere tercih ettiği gözlemlenmiştir.

5.2. Saha çalışmaları ile İlgili Sonuçlar

5.2.1. Fiziksel Parametreler

a) Nisan 2001-Temmuz 2002 araştırma ile ilgili deniz çalışmalarının yürütüldüğü, Trabzon sahil şeridi kapsamındaki Sürmene Koyunda, sahilden 6 mil uzaklıkta bulunan 41° 20' 00'' E 41° 01' 10'' N koordinatlarına sahip istasyonda, yüzey- 75 m arasındaki en yüksek sıcaklık değeri Temmuz 2001 (18.9-7.86 °C) tarihinde, en düşük değer ise Şubat 2002' de (8.4-7.11°C) olarak ölçülmüştür. Yüzey- 75 m arasındaki tuzluluğun en yüksek olduğu ay Temmuz 2001 (‰ 19.19-19.5), en düşük olduğu ay ise Şubat 2002 (‰ 17.8-19.8) olarak belirlenmiştir. Yoğunluğun ise kış aylarında yüksek olduğu belirlenmiştir. En düşük yoğunluk değeri Temmuz 2001'de $\sigma_t = 12.8-15.16$ hesaplanmıştır.

b) 75- 150 m arasındaki en yüksek sıcaklık değeri Aralık 2001 (9.4-8.01 °C) tarihinde, en düşük değer ise Şubat 2002' de (7.11-7.9 °C) olarak ölçülmüştür. 75- 150 m arasındaki tuzluluğun ‰ 19.8-21.7 arasında değiştiği belirlenmiştir. 75- 150 m arasındaki yoğunluk değerlerinin $\sigma_t = 14.9-17.4$ arasında değiştiği tespit edilmiştir.

5.2.2. Vücut uzunluğu- Yaş Ağırlık İlişkileri

5.2.2.1. *Pleurobarchia pileus*

a) Ekim – Aralık 2003 tarihleri arasında 40 adet *P.pileus* üzerinde yapılan morfometrik ölçümler sonucunda vücut uzunluğunun 0.3 – 1.3 cm, yaş ağırlığının ise 0.113 – 0.789 g. arasında değiştiği görülmüştür. Ortalama vücut uzunlukları 0.86 ± 0.24 cm, ortalama yaş ağırlıkları ise 0.39 ± 0.15 g. olarak bulunmuştur.

Ölçümü yapılan *P.pileus*'ların vücut uzunluğu (L) ile yaş ağırlıkları (W) arasındaki üssel ilişki matematiksel olarak aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$W = 0.4608 L^{1.2263} \quad (p < 0.001, r^2 = 0.87, n = 40)$$

5.2.2.2. *Beroe ovata*

a) Ekim-Aralık 2003 tarihleri arasında 33 adet *Beroe ovata* üzerinde yapılan morfometrik ölçümler sonucunda vücut uzunluğunun 2.5-6.8 cm, yaş ağırlığının ise 2.541-16.125 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama vücut uzunlukları 4.44 ± 1.07 cm, ortalama yaş ağırlıkları ise 7.32 ± 3.31 g olarak bulunmuştur.

Ölçümü yapılan *B. ovata*' ların vücut uzunluğu (L) ile yaş ağırlıkları (W) arasındaki ilişki matematiksel olarak aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$W = 0.5272 L^{1.7262} \quad (p < 0.001, r^2 = 0.71, n = 33)$$

5.2.3. Stok Miktarları

a) *Pleurobrachia pileus*' un 150 m- yüzey tabakasındaki dağılım ve yoğunluğu aylara göre diğer türlere kıyasla daha fazla dalgalanma göstermektedir. *Pleurobrachia pileus*' yoğunluğunun örnekleme periyodu boyunca özellikle ilkbahar aylarında yüksek olduğu (Nisan 2001- 145 birey / m², Nisan ve Mayıs 2002- 204 birey / m²) belirlenmiştir. *Beroe ovata*' nın gözleendiği aylarda (Ağustos-Eylül-Ekim-Aralık 2001) *Pleurobrachia pileus* yoğunluğunda düşme olmuş ve bu aylardaki yoğunluklarının 11-50 birey / m² arasında değiştiği tespit edilmiştir. *Pleurobrachia pileus* popülasyonu Temmuz 2001 tarihinde en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır (428 birey / m²).

b) *Aurelia aurita*' nin dağılım ve yoğunluğunun 75 m- yüzey arasındaki tabakada yüksek olduğu belirlenmiştir. Nisan, Mayıs ve Temmuz 2001 tarihleri ile Mart, Nisan, Mayıs 2002 tarihlerinde 150-75 m arasındaki tabakada *Aurelia aurita*' ya rastlanılmamıştır. *Aurelia aurita* yoğunluğunun 75 m- yüzey tabakasinda 7-18 birey/ m², 150-75 m arasındaki tabakada ise 3-7 birey/ m² arasında olduğu tespit edilmiştir. Popülasyonun en yüksek yoğunluk değeri Temmuz 2002 (61 birey / m²)' de gözlenmiş olup, diğer aylarda yoğunlukların 3-18 birey / m² arasında olduğu tespit edilmiştir.

c) *Beroe ovata* türü ise 75 m- yüzey örneklemelelerinde Ağustos 2001' de 7 birey/ m², Eylül – Aralık 2001' de 3 birey/ m² olarak gözlenirken; 150 m-75 m arasında yapılan çekimlerde ise Ekim 2001' de 3 birey/ m² olarak belirlenmiştir. Diğer üç türde de olduğu gibi Temmuz 2002 tarihinde popülasyon pik yaparak örnekleme periyodu boyunca görülen en yüksek değere (21 birey/ m²) ulaşmıştır.

5.2.4. Mide İçeriği Analizleri

a) Nisan 2001- Temmuz 2002 tarihleri arasında örneklenen *Pleurobrachia pileus*' ların mide içeriklerinin incelenmesi sonucunda bahar ayları için besinlerinin; *Calanus euximus* (% 32.98-36.13), copepod yumurtası (% 11.34), Calanoid copepod (%9.56-31.04), *Sagitta setosa* (% 1.98-35.59), *Ceratium sp.* (% 3.87-23.53), balık yumurtası (%3.85-5.91), *Oikopleura dioica* (% 3.87) ve *Balanus nauplii* (% 1.04) olarak belirlenmiştir. Yaz aylarında ise özellikle Calanoid copepod (% 21.57-71.23), *Calanus euximus* (%17.64-18.28), balık yumurtası (% 18.15), *Sagitta setosa* (17.72), Copepod yumurtası (%9.35), *Ceratium sp.* (% 1.79-25), *Oikopleura dioica* ve Mollusk yumurtası (% 1.3-2.6) ile beslendikleri belirlenmiştir. Sonbahar ayları için de Calanoid copepod (% 45.90), *Calanus euximus* (% 41.18) ve *Sagitta setosa* mide içeriklerinde tespit edilmiştir. Kış aylarında özellikle Şubat ayında yoğunluğu maksimum seviyeye ulaşan *Pseudonitzschia sp.* (% 43.18) türü mide içeriklerinde en çok karşılaşılan prey türü olmuştur. Bunu takiben Calanoid copepod (% 23.22), *Calanus euximus* (%11.76), *Sagitta setosa* (10.90), balık yumurtası (% 2.36) copepod yumurtası (%9.35), Nauplii (% 4.49), *Ceratium sp.* (% 3.23), balık yumurtası (% 2.36), *Protoperdinium* (% 0.72), diatom ve copepod yumurtası (% 0.07) ile beslendikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak *Pleurobrachia pileus*' ların ortamda bulunan zooplankton ve mikroplanktonla yoğun bir şekilde beslendiği belirlenmiştir.

b) Örnekleme periyodu boyunca mide içeriği analizi yapılan *Aurelia aurita*' ların (n=44) ana besinlerini; Calanoid copepod (% 33.09-68.01), *Calanus euximus* (% 5.24-42.86), copepod yumurtası (% 15.83-22.22), Mollusk yumurtası (% 13.05), *Ceratium sp.* (%3.57-16.5), *Sagitta setosa* (% 0.25-16.18), nauplii (%7.14), balık yumurtasının (% 2.5) oluşturduğu belirlenmiştir. *Aurelia aurita*' ların daha çok zooplanktonik organizmalarla beslendiği ve *Pleurobrachia pileus*' larda olduğu gibi, bazı aylarda ortamda yoğun olarak bulunan diğer mikroplanktonik türleri tercih etmediği belirlenmiştir.

c) Örneklenen *Beroe ovata*' ların mide içeriklerinde Calanoid copepod (%75) ve *Calanus euximus*' a (%25-100) rastlanılmıştır.

d) Sahada yapılan gözlemlerde *Beroe ovata*' ların özellikle *Pleurobrachia pileus* ve *Mnemiopsis leidyi*' nin yoğun olduğu bölgelerde bulunmaları ve midelerinin özellikle *Pleurobrachia pileus* ile dolu olduğu gözlemlenmiştir. Örnekleme yapılan bölgede bulunan *Beroe ovata*' ların *Mnemiopsis leidyi*' lere nazaran daha küçük olmalarından dolayı *Pleurobrachia pileus*' la beslenmeyi tercih ettikleri söylenebilir.

6. ÖNERİLER

Bazı Egzotik Ctenophora (*Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata*) ve Scyphozoa (*Aurelia aurita*)' ların Güneydoğu Karadeniz Ekosistemine Olan Etkilerinin Belirlenmesi konulu doktora tezi adı geçen türlerin sindirim fizyolojisi, beslenme ekolojisi, örneklenen türlerin yoğunlukları ve vertikal dağılımları konularını kapsamaktadır.

Karadeniz Ekosistemine 1980' li yıllarda giriş yapan *Mnemiopsis leidy* ile birlikte çok önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Karadeniz için önemli gelir kaynaklarından biri olan balıkçılıktaki -özellikle de hamsi balıkçılığı- düşüş de bu yıllara rastlamaktadır. Jelatinli türlerin balık preyları üzerine ortak olarak balıklarla rekabete girmeleri ve direkt olarak balık yumurta ve larvaları ile beslenmeleri nedeni ile konu her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Bu durum da konu ile ilgilenen bilim adamlarının bu alanda daha yoğun çalışmalar yapmalarına neden olmaktadır.

Literatür kaynaklarına dayanılarak Karadeniz ekosistemi için çoğunlukla araştırılan türün *Mnemiopsis leidy* olduğu söylenebilir. Bu çalışmada ise *Pleurobrachia pileus*, *Beroe ovata* ve *Aurelia aurita*' ların yoğunlukları ve vertikal dağılımları Güneydoğu Karadeniz ekosistemi için belirlenmeye çalışılmıştır. Karadeniz' in kuzey bölümü için jelatinli türlere ait literatürde yoğunluk, biomas, vertikal ve horizontal dağılımları ile ilgili mevcut pek çok bilgi vardır. Türk kıyıları itibariyle Sinop' ta gerçekleştirilen tek bir çalışma bulunmaktadır. Bu bağlamda çalışmamız, Güneydoğu Karadeniz için ilk olma özelliğini taşımaktadır. Ancak imkanların sınırlı olması nedeni ile tek bir örnekleme istasyonunun çalışılabilmiş olması laboratuvar sonuçlarını daha geniş anlamda kullanılmasını engellemektedir. Çalışma alanının bölgeyi temsil edecek şekilde istasyonlar seçilerek genişletilmesi hem kıyısal hem de açık denizde vertikal -horizontal dağılımların, yoğunluk ve biomasların belirlenmesi gerekmektedir. Böylece laboratuvarlarda gerçekleştirilen fizyolojik araştırmaların sonuçları ile birlikte tüm Karadeniz ekosistemi için ctenophor ve scyphozoaların predasyon miktarlarının ortaya çıkarılması mümkün olacaktır.

Ctenophora *Pleurobrachia pileus*' larda sindirim zamanı, oranı ve süzme oranı tek bir prey türü (*Artemia salina* nauplii) kullanılarak belirlenebilmiştir. Deneyleerde sıcaklık kontrol altında tutulamadığından farklı sıcaklık değerleri (12-17 °C dışında) kullanılamamıştır. *Pleurobrachia pileus* için sözü edilen laboratuvar çalışmalarının çok

faktörlü deney dizaynı ile ve farklı prey türleri kullanılarak hesaplanması ve modellenmesi ileride bu alanda yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır.

Aynı şekilde *Pleurobrachia pileus*' la beslenen *Beroe ovata*' lar için de gerekli laboratuvar koşullarının sağlanarak farklı prey türleri için predasyon miktarları hesaplanmalıdır.

Beroe ovata' ların besin tercihleri laboratuvar deneyleri ile kısıtlı da olsa belirlenmeye çalışılmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen örnek toplama işlemleri esnasında gerek türün az sayıda örneklenebilmesi gerekse de örneklenen *Mnemiopsis. leidy*' lerden çok az bir kısmının türün ağız açıklığına uygun büyüklükte olmasından ötürü deneyler sınırlı sayıda yapılabilmektedir. Buna istinaden, gelecekte yapılacak olan benzer deneylerde farklı prey türlerinin kullanılmasıyla, prey farklılığının gıda tüketimine etkisi ve bu preylerin sindirimi ile ilgili predasyon modellemesinde gerekli bilgi ihtiyacı karşılanmış olacaktır. Özellikle jelatinli türlerin besinlerini oluşturan prey gruplarını kullanmak bu alanda büyük bir bilgi gereksinimini karşılayacaktır.

Saha çalışmaları ile yoğunlukları, vertikal dağılımları ve beslenme ekolojileri belirlenen *Aurelia aurita*' lara ilişkin laboratuvar çalışmaları yapılamamıştır. Diğer ctenophorlarda gerçekleştirilen fizyolojik araştırmaların *Aurelia aurita* için de yapılarak beslenme fizyolojileri çalışılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

- Algan, N., 1991, Protection of Regional Seas And The Black Sea Symposium Ecological Problems And Economical Prospects 16-18 Sept. 1991, İstanbul, Turkey 393-404.
- Anonim, 2003, DİE Su Ürünleri İstatistikleri, (1988-2001), Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara,.
- Arai, M. N., Pelagic coelenterates and eutrication: a review, Hydrobiologia, 451 (2001), 69-87.
- Bamstedt, U., Trophodynamics of *Pleurobrachia pileus* (Ctenophora, Cydippida) and Ctenophora summer occurrence off the Norwegian north-west coast, Sarsia, 83 (2): (1998), 169-181.
- Bamstedt, U. ve Martinussen, M.B., Estimating digestion rate and the problem of individual variability, exemplified by a scyphozoan jellyfish, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 251 (2000), 1-15.
- Bingel, F., Kideys, A.E., Özsoy, E., Tuğrul, S., Baştürk, Ö. ve Oğuz, T., Stock Assessment Studies for the Turkish Black Sea Coast, NATO-TU Fisheries Final Report, Institute of Marine Sciences Middle East Technical University, Erdemli- İçel, Turkey, 1993.
- Birinci, Z.; Bat, L.; Satılmış, H.H.; Üstün, F.; Şahin, F. ve Kideys, A.E., Distribution of Gelatinous Macrozooplankton of Sinop Peninsula of the Black Sea, Turkey, International Conference, Scientific and Policy Challenges Towards an Effective Management of the Marine Environment, 12-18 September 2003, Albena, Bulgaria.
- Bryantsev, V.A., Serobaba, I.I., Shlyakhov, V.A. ve Yakoklev, V.N., Biological Resources of the Black Sea in the Present Ecological Conditions The Black Sea Symposium Ecological Problems and Economical Prospects 16-18 Sept. 1991, İstanbul, Turkey 293-296.
- Burrell, V.G. ve Van Engel, W.A.; Predation by and distribution of a Ctenophore, *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, in the York River Estuary, Estuarine and Coastal Marine Science, 4, (1976), 235-242.
- Chandy, T. ve S., Greene, H. C., Estimating the predatory impact of gelatinous Zooplankton, Limnol. Oceanogr., 40 (5), (1995), 947-955.
- Cirik, Ş. ve Gökpınar, Ş., Plankton Bilgisi Ve Kültürü, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:47, Ders Kitabı Dizini No:19, Bornova-İzmir, 1993.

- Costello, J.H. ve Colin, S.P., Morphology, Fluid Motion and Predation by the Scyphomedusa *Aurelia aurita*, Marine Biology 128, (1994), 327-334.
- Costello, J.H. ve Colin, S.P., Prey resource use by coexistend hydromedusae from Friday Harbor, Washington. Limnol. Oceanogr., 47(4), (2002), 934-942.
- Cowan, Jr. J.H. ve Houde, E.D., Relative Predation Potentials of Scyphomedusae, Ctenophores and Planktivorus Fish on Ichthyoplankton in Chesapeake Bay, Mar. Ecol. Prog. Ser., 95 (1993), 55-65.
- Daan, N., A quantitative analysis of the food intake of North Sea cod (*Gadus moruha*, L.), Neth. J. Sea Res., 960: 4, (1973), 479-517.
- Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar), Cilt 2, Hacettepe Üniversitesi Yayınları A.41, 1982.
- Fancett, M.S., and Jenkins, G.P., Predatory Impact of Scyphomedusae on Ichthyoplankton and other Zooplankton in Port Phillip Bay, J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 116, (1988), 63-77.
- Finenko, G.A., Anninsky, B.E., Romanova, Z.A., Abolmasova, G.I. ve Kideys, A.E., Chemical Composition Respiration and Feeding Rates of the new alien Ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea, Hydrobiologia 451, (2001),177-186.
- Ford, M.D., Costello, J.H.; Heidelberg, K.B. ve Purcell, J.E., Swimming and feeding by the scyphomedusa *Chrysaora quinquecirrha*, Marine Biology 129,(1997), 355-362.
- Frank, K.T., Ecological Significance of The Ctenophore *Pleurobrachia pileus* Of South-western Nova Scotia, Can J. Fish. Aquat. Sci. 43, (1986), 211-222.
- Garcia, J.R., and Durbin, E., Zooplanktivorus Predation by Large Scyphomedusae *Phyllorhiza punctata* (Cnidaria: Scyphozoa) in Laguna Joyuda, J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 173/1, (1993), 71-93.
- Geldiay, R.ve Geldiay, S., Genel Zooloji, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No:67, (Ders Kitabı), Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir, 1978.
- GESAMP, 1997, IMO/ FAO/ UNESCO-IOC/ WHO/ IAEA/ UN/ UNEP Joint Group of Experts on The Scientific Aspects of Marine Pollution Opportunistic Settlers and the Problem of the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in The Black Sea, GESAMP Reports And Studies, No.58, London, 1997.
- Gibbons, M.J., Painting, S.J., The Effects and Implications of Container Volume on Clearance Rates of the Ambush Entangling Predator *Pleurobrachia pileus* (Ctenophora: Tentaculata), J.Exp. Mar. Biol. Ecol., 163 (1992), 199-208.

- Govani, J.J., Olney, J.E., Potential Predation on Fish Eggs by the Lobate Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* within and outside the Chesapeake Bay Plume, Fish. Bull., 89, (1991), 181-186.
- Gücü, A.C., Karadenizdeki Taraklı Medüz (*Mnemiopsis* Sp.: Ctenophora) İstilasının Benzetim Modeli, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-8 Temmuz 1994, Edirne.
- Heeger, T ve Möller, H., Ultrastructural Observations on Prey Capture and Digestion in The Scyphomedusa *Aurelia aurita*, Marine Biology 96, (1987), 391-400.
- İsaeva, V.V.; Chernyshev, A.V. ve Shkuratov, D.Yu., Quasi-Fractal Organization of the Gastrovascular System of the Jellyfish *Aurelia aurita*: Order and Chaos, Doklady Biochemistry and Biophysics, 377, (2001), 110-112,
- Ishii, H. ve Tanaka, F., Food and Feeding of *Aurelia aurita* in Tokyo Bay With an Analysis of Stomach Contents and a Measurement of Digestion Times, Hydrobiologia 451, (2001), 311-320.
- Ivanov, V.P.; Kmakin, A.M.; Ushivtzev, V.B.; Shaganova, T.; Zhukova, O.; Aladin, N.; Wilson, S.I.; Harbison, G.R. ve Dumont, H.J., Invasion of the Caspian Sea by the comb jellyfish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora), Biological Invasions 2, (2000), 255-259.
- Jobling, M., Mathematical models of gastric emptying and the estimation of daily rates of food consumption for fish, J. Fish. Biol., 19, (1981), 245-257.
- Kideyş, A.E. ve Niermann, U., Intrusion of *Mnemiopsis mccradyi* (Ctenophore: Lobata) into The Mediterranean Sea, Senckenbergiana Maritima, 23, 1/3, (1993), 43-47, Frankfurt am Main.
- Kideyş, A.E. ve Niermann, U., Occurrence of *Mnemiopsis* along The Turkish coast, ICES J. Mar. Sci., 51: (1994), 423-427.
- Kideyş, A.E., Kovalev, A.V., Shulman, G., Gordina, A. ve Bingel, F., A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade, Journal of Marine Systems 24: (2000), 355-371.
- Kideyş, A.E. ve Moghim, M., Distribution of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in August 2001, Marine Biology, 142: (2003), 163-171.
- Kideyş, A.E. ve Romanova, Z., Distribution of gelatinous macrozooplankton in the Southern Black Sea during 1996-1999, Marine Biology, 139, (2001), 535-547.

- Kideys, A.E., Finenko, G.A., Anninsky, B.E., Shiganova, T.A., Roohi, A., Tabari, M.R., Youseffyan, M., Rostamian, M.T., Rostami, H. ve Negarestan, H., Physiology of the Ctenophore *Beroe ovata* in the Caspian Sea water eth an evolution of its pros and cons of its use against *Mnemiopsis leidyi*, International Conference, Scientific and Policy Challenges Towards an Effective Management of the Marine Environment, 12-18 September 2003, Albena, Bulgaria.
- Kinoshita, J.; Hiromi, J. ve Kadota, S., Do respiratory metabolic rates of the scyphomedusa *Aurelia aurita* scale isometrically throughout ontogeny in a sexual generation, Hydrobiologia 347: (1997), 51-55.
- Kocataş, A., Oseanoloji Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No: 114, Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 1986.
- Konsulova, T.S.; Marine Zoobenthic Communities Structure And Ecological Status In Relations To Same Environmental Factors, The Black Sea Symposium Ecological Problems And Economical Prospects 16-18 Sept. 1991, İstanbul, Turkey, 245-253.
- Kosswig, C., Genel Zooloji, Adnan Kitabevi Üniversite Caddesi No:25, İstanbul 1947 (89).
- Kremer, P., Predation by the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Narragansett Bay, Rhode Island, Estuaries, 2, (1979), 245-248.
- Kuipers, B.R., Gaedke, U., Enserink, L. ve Witte, H., Effect of Ctenophore Predation on Mesozooplankton During a Spring Outburst of *Pleurobrachia pileus*, Netherlands Journal of Sea Research 26 (1): (1990), 111-124.
- Larson, R.J., Daily Ration and Predation by Medusae and Ctenophores in Saanich Inled, B.C., Canada, Netherlands Journal of Sea Research, 21 (1) : (1987a), 35-44.
- Larson, R.J., In Situ Feeding Rates of the Ctenophore *Mnemiopsis mccradyi*. Estuaries, 10: 2, (1987b), 87-91.
- Larson, R.J., A note on feeding, growth, and reproduction of the epipelagic Scyphomedusa *Pelagia noctiluca* (Forsk), Biological Oceanography, 4: 4, (1987c), 447-454.
- Lucas, C.H. Hirst A.G. ve Williams, J.A., Plankton Dynamics and *Aurelia aurita* Production in two Contrasting Ecosystems: Comparisons and Consequences, Estuarine, Coastal and Shelf Science 458: (1997), 209-219.
- Lucas, C.H., Reproduction and Life History Strategies of The Common Jellyfish, *Aurelia aurita*, in The Relation to Its Ambient Environment, Hydrobiologia 451: (2001), 229-246.

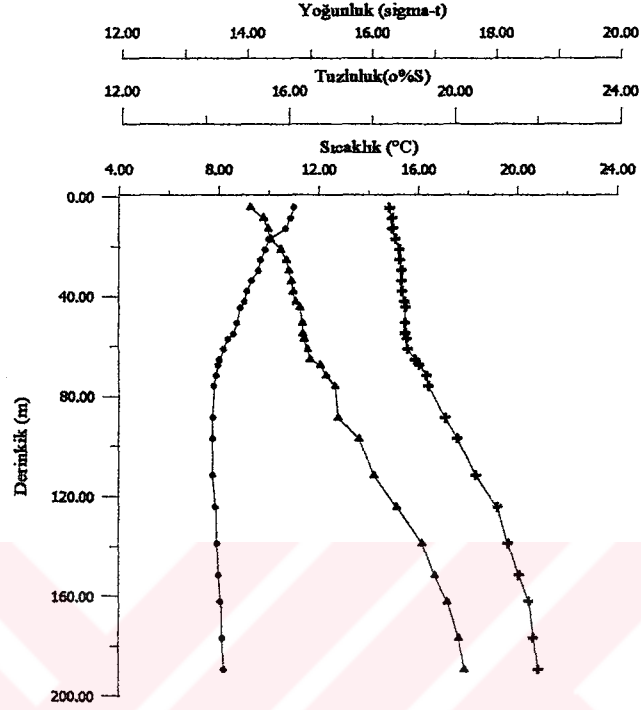
- Martin, L.E., The Population Biology and *Aurelia* sp. (Scyphozoa: Semaestomeae) In a Tropical Meromictic Marine Lake İn Palau, Micronesia, a Dissertation in Partial Satisfaction of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy in Biology, University of California, Los Angeles, 1999.
- Martindale, M.Q., Larval Reproduction in the Ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* (Order Lobata), Marine Biology, 94, (1987), 409-414.
- Martinussen, M.B.ve Bamstedt, U., Nutritional ecology of gelatinous planktonic predators. Digestion rate in relation to type and amount of prey, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 232, (1999), 61-84.
- Martinussen, M.B.ve Bamstedt, U., Digestion rate in relation to temperature of two gelatinous planktonic predators, Sarsia 86: (2001), 21-35.
- Mazlum, R.E., Karadeniz Ekosistemindeki *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora) ve Rhizostoma pulmo (Scyphozoa)' nın Eko-Fizyolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1998.
- Mee, L. D., The Black Sea In Crisis: The Need for Concerted International Action, Ambio. 21 (3), (1992), 278-286.
- Mianzan, H.W., Mari, N., Prenski, B. ve Sanchez, F., Fish predation on neritic ctenophores from Argentine continental shelf : A neglected food resource, Fisheries Research, 27(1-3), (1996), 69-79.
- Moncheva, S., Phytoplankton Under the Influence of Eutrophication-Peculiarities and Ecological Significance, The Black Sea Symposium Ecological Problems and Economical Prospects 16-18 Sept. 1991 İstanbul, Turkey, 271-279.
- Monteleone, D.M., ve Duguay, L.E., Laboratory Studies of Predation by the Ctenophora *Mnemiopsis leidyi* on the Early Stages in the Life History of the by Anchovy, *Anchoa mitchilli*, Journal of Plankton Research, 10, No.3, (1988), 359-3.
- Moss, A.G., The Physiology of Feeding in the Ctenophore *Pleurobrachia pileus*, Hydrobiologia, 216/217, 19-25, 1991.
- Mountford, K., Occurrence and Predation by *Mnemiopsis Leidyi* in Barnegat Bay, New Jersey, Academy of Naturel Sciences of Philadelphia, Benedict Estuarina Research Laboratory, Benedict, Maryland 20612, U.S.A. 1979.
- Möller, H., Scyphomedusae as Predators and Food Competitors of Larval Fish, US. Copyright Clearance Center Code Statement, 28, (1980), 90-100.

- Mutlu, E., Bingel, F., Gücü, A.C., Melnikov, V.V., Niermann, U., Ostr, N.A. ve Zaika, V.E., Distribution of the New Invader *Mnemiopsis sp.* and the Resident *Aurelia aurita* and *Pleurobrachia pileus* Populations in the Black Sea in the Years 1991-1993, ICES J. Mar. Sci., 51: (1994).407-421.
- Mutlu, E., Effect of formaldehyde on gelatinous zooplankton (*Pleurobrachia pileus*, *Aurelia aurita*) during preservation, Tr. J. of Zoology, 20, (1994), 423-426.
- Mutlu, E., Distribution and abundance of Ctenophores and their Zooplankton food in the Black Sea. II. *Mnemiopsis leidyi*, Marine Biology, 135: (1999), 603-613.
- Mutlu, E. ve Bingel, F.; Distribution and Abundance of Ctenophores and their Zooplankton Food in the Black Sea 1. *Pleurobrachia pileus*, Marine Biology, 135: (1999), 589-601.
- Mutlu, E., Distribution and Abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea, Marine Biology, 138: (2001), 329-339.
- Özer, N.P., *Rhizostoma Pulmo* (Macri, 1778) Deniz Anasının İşleme Ve Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1994.
- Purcell, J.E., Predation on Fish Eggs and Fish Larvae, Bulletin of Marine Science, 37, (1985), No.2.
- Purcell, J. E., Cresswell, F.P., Cargo, D.G. ve Kennedy, V.S., Differential Ingestion and Digestion of Bivalve Larvae by the Scyphozoan *Chrysaora Quinquecirrha* and the Ctenophora *Mnemiopsis leidyi*, Biol. Bull. 180: (1991) 103-111.
- Purcell, J.E., Nemazie, D.A., Dorsey, S.E., Houde, E.D. ve Gamble, J.C., Predation Mortality of Bay Anchovy *Anchoa Mitchilli* Eggs And Larvae Due to Scyphomedusae and Ctenophores in Chesapeake Bay, Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol.114: (1994), 47-58.
- Rass, T.S., Changes in The Fish Resources of The Black Sea, Oceanology, 32, 2 (1992), 192-203.
- Russell, F.R.S., The Medusae of the British Isles Pelagic Scyphozoa, Vol.II, Cambridge University Press, Cambridge, 1970.
- Salman, S., Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi, Cilt:1, Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzurum, 1990.
- Schneider, G., Estimations of Food Demands of *Aurelia aurita* Medusae Populations in The Kiel Bight/Western Baltic, Ophelia International Journal of Marine Biology, 31: (1), (1989), 17-27.

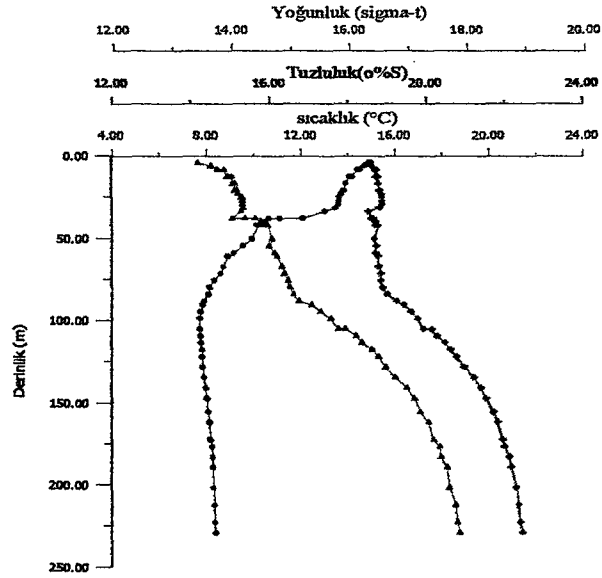
- Seyhan, K., Grove, D.J., A new Approach in Modelling Gastric Emptying in Fish, Turk J. Vet. Anim. Sci., 27, (2003), 1043-1047.
- Seyhan, K., Feyzioğlu, A.M., Erüz, C., Boran, M., Köse, E., Doğu Karadeniz' de Alt Besin Tabakalarının Dinamiği, TÜBİTAK Proje no: 100Y072, Temmuz 2003, Trabzon.
- Shiganova, T.A., The Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and Ichthyoplankton in the Marmara Sea in October of 1992, Oceanology, Eng. Translation, 33:6, (1994), 795-798.
- Shigonova, T.A. ve Bulgakova, Y.V., Effects of gelatinous plankton on Black Sea and Sea of Azov fish and their food resources, ICES Journal of Marine Science, 57: (2000), 641-648.
- Shigonova, T.A., Bulgakova, Y.V., Volovik, S.P., Mirzoyan, Z.A. ve Dudkin, S.I., The New Invader *Beroe Ovata* Mayer 1912, and its Effect on The Ecosystem in the Northeastern Black Sea, Hydrobiologia 451: (2001), 187-197.
- Shigonova, T.A., Musaeva, E.I., Bulgakova, Yu.V., Mirzoyan, Z.A. ve Martynyuk, M.L., 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, (2003), 180-190.
- Sivri, N., Solaklı Deresi Girdilerinin Kıyusal Pelajik Ekosisteme Etkileri, Doktora tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1999.
- Sorokin, Y.u., The Black Sea, In Ecosystem of the world 26, Estuaries and Enclosed Seas, Edited by, B.H. Ketchum, Elsevier Scientific Publishing Company, New York, (1986), 253-292.
- Stoecker, D.K., Verity, P.G., Michaels, A.E., ve Davis, L.H., Feeding by Larval And Post Larval Ctenophores on Microzooplankton, IRL Press Limited Oxford, England, 667-683, 1987.
- Strand, S.W. ve Hamner, W.M., Predatory behaviour of *Pleurobrachia camtschaica* and size-selective predation upon *Aurelia aurita* (Scyphozoa: Cnidaria) in Saanich Inlet, British Columbia, Marine Biology 99, (1988), 409-414.
- Studenikina, YE.I.; Volovik, S.P.; Mirzoyan, I.A. ve Luts, G.I., The Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Sea of Azov, Oceanology, 31:6, (1991), 722-725.
- Sullivan, B.K., Garcia, J.R. ve Klein-MacPhee, G., Prey Selection by the Scyphomedusan predator *Aurelia aurita*, Marine Biology 121: (1994), 335-341.
- Sullivan, B.K.; Van Keuren, D. Ve Clancy, M., Timing and size blooms of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in relation to temperature in Narragansett Bay, RI. Hydrobiologia, 451: (2001), 113-120.

- Tsikhon-Lukanina, E.A., ve Reznichenko, O.G., Diet of the Ctenophore *Mnemiopsis* in The Black Sea as a function of size , Oceanology, 31:3, (1991), 320-323.
- Tsikhon-Lukanina, YE.A., Reznichenko, O.G., ve Lukasheva, T.A., Diet of the Ctenophore *Mnemiopsis* in inshore waters of the Black Sea, Oceanology, 32: 4, (1992), 496-500.
- Tsikhon- Lukanina, YE.A., Reznichenko, O.G., ve Lukasheva, T.A., Level of predation on fish larvae by the Ctenophore *Mnemiopsis* in the Black Sea inshore waters, Oceanology, English Translation , 33:6, (1994), 790-794.
- URL 1. <http://www.Caspianenvironment.org/mnemiopsis/mnemmenu6.htm>, 06.05.2003
Kideys, A.E.; Finenko, G.A.; Anninsky, B.E.; Shiganova, T.A.; Roohi, A.; Roushan Tabari, M.; Youseffyan, M.; Rostamian, M.T.; Rostami, H. ve Negarestan, H., Laboratory studies on *Beroe ovata* and *Mnemiopsis leidyi* in ctenophora.
- Uysal, Z. ve Mutlu, E., Preliminary note on the occurrence and biometry of Ctenophoran *Mnemiopsis leidyi* finally invaded Mersin Bay, Doğa-Tr., Journal of Zoology, 17, (1993), 229-236.
- Volovik, S.P., Aleksandrova, Z.V., Baskakova, T.E., Berdnikov, S.V., Bulgakova, Yu.V., Caddy, J.F., Dudkin, S.I., Harbison, G.R., Hull, V., Frolenko, L.N., Kozlitina, S.v., Kornienko, G.G., Lozhichevskaya, T.V., Luts, G.I., Mirzoyan, Z.A., Nadolinski, V.P., Romova, M.G., Ragov, S.F., Selivanov, I.P., Selyutin, V.V., Studenikina, E.I., Tolokonnikova, L.I., Shiganova, T.A., Volovik, G.S. ve Zhilyakova, L.Yu., Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz) In the Azov and Black Seas: Its Biology and Consequences of its Intrusion, Editor: Volovik, S.P., Turkish Marine Research Foundation, İstanbul Turkey. Publication number:17, 489.Ofis Matbaa, İstanbul, 2004.
- Zaika, V.E.; Biindications of human induced damage to the Black Sea shelf ecosystem The Black Sea Symposium Ecological Problems and Economical Prospects 16-18 Sept. 1991 İstanbul, Turkey Sayfa 281-284.
- Zaitsev, Yu. P., Recent Changes In The Tropic Structure of The Black Sea, Fisheries Oceanography, Vol.1, (1992), No.2.
- Zaitsev, Yu., and Mamaev, V., Biological Diversity in the Black Sea A Study of Change and Decline, Black Sea Environmental Series, Vol.3, United Nations Publications, Sales No.95. III.B.6, New York, 1997.

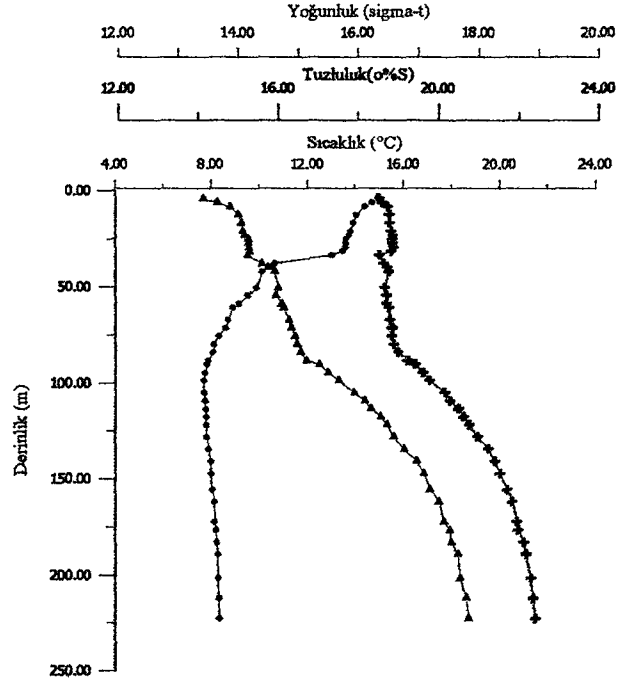
8. EKLER



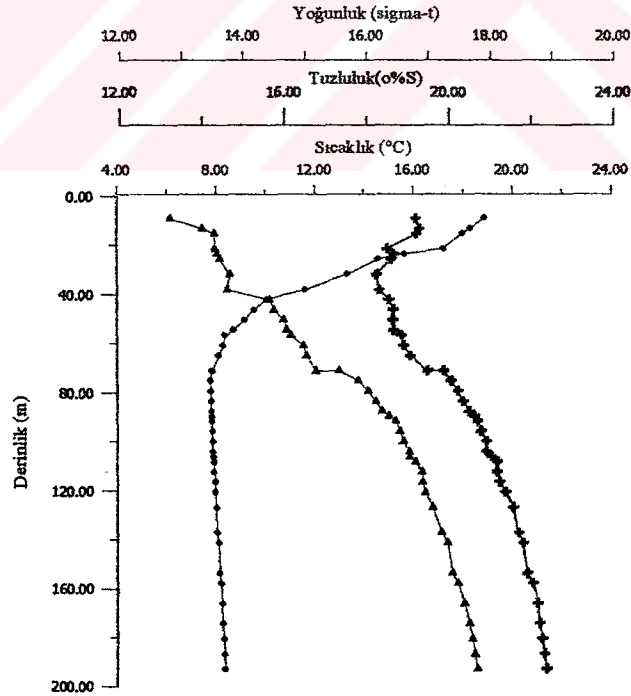
Ek Şekil 1. Nisan 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi



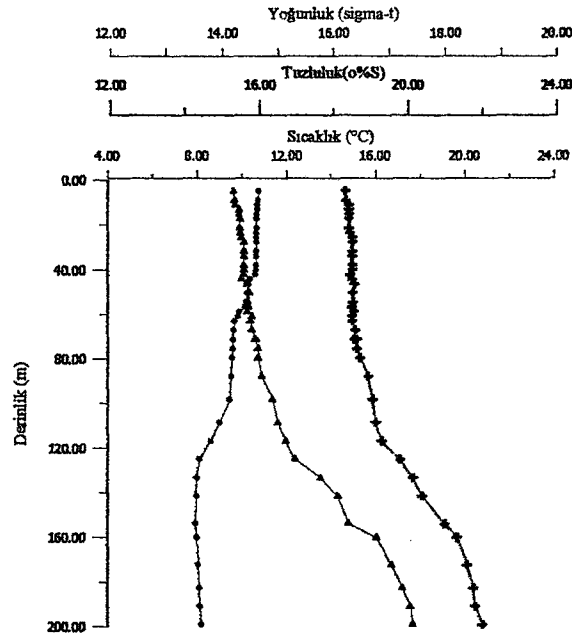
Ek Şekil 2. Mayıs 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi



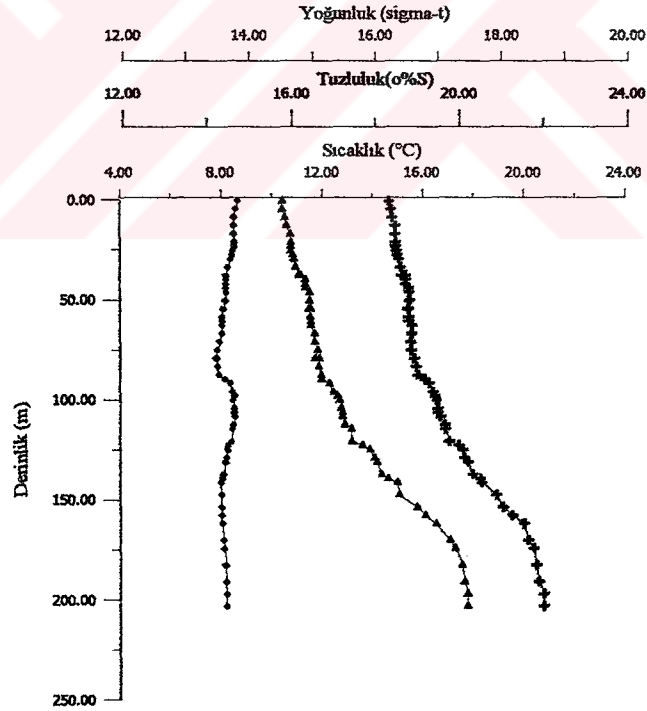
Ek Şekil 3. Haziran 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi



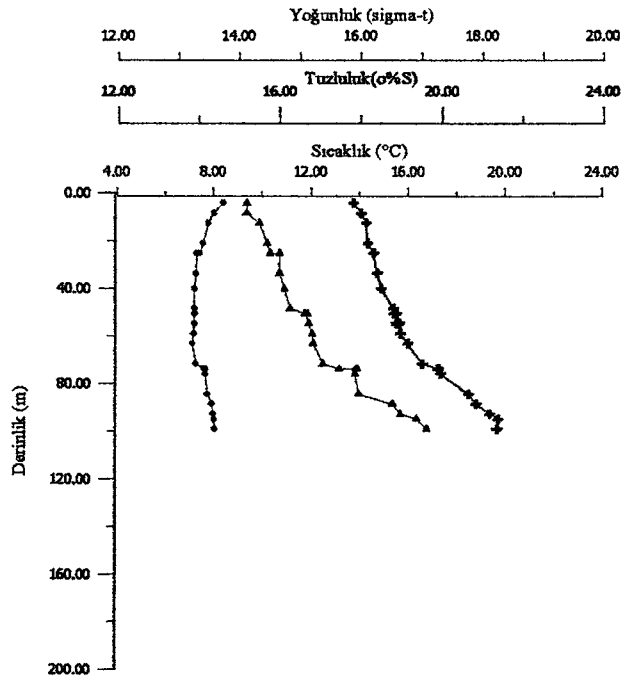
Ek Şekil 4. Temmuz 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi



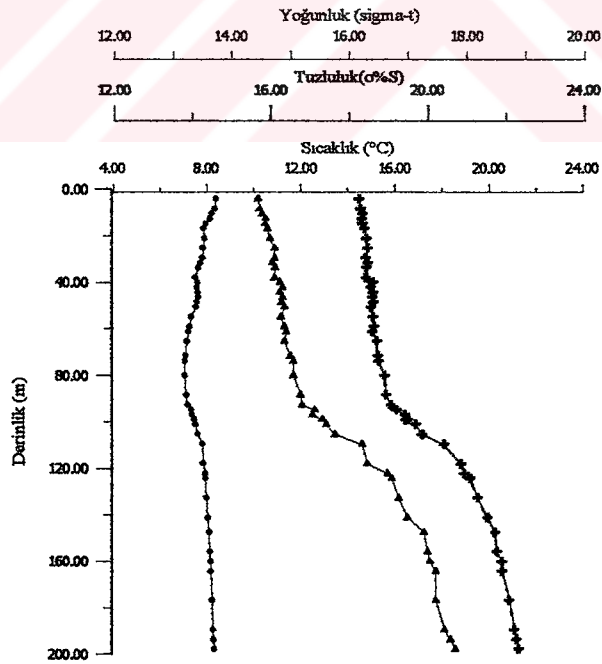
Ek Şekil 5. Aralık 2001 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi



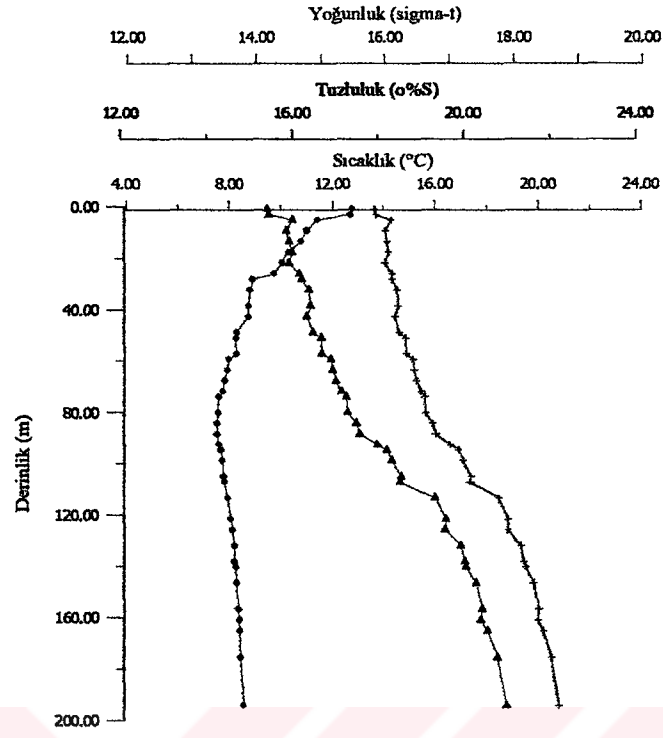
Ek Şekil 6. Ocak 2002 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi



Ek Şekil 7. Şubat 2002 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi



Ek Şekil 8. Mart 2002 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi



Ek Şekil 9. Mayıs 2002 döneminde sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluğun derinlikle değişimi

Ek Tablo 3. 150-75 m tabakasında örneklenip mide içeriği analizi yapılan *Pleurobrachia pileus*' ların vücut uzunluklarına göre birey sayıları

Aylar	150 – 75 m																
	L (cm)																
	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Nis.01		1		5	10	6	5	7	5	8	11						
May.01				1	6	6	6	4	3	4	3	1					
Haz.01						1		1	1								
Tem.01																	
Ağu.01						1	1	1					1				
Eylül01									2								
Ekim01							1	1	1	1	1				1	2	
Ara. 01										2	1	1		1	1		
Ocak01						1	1	2	1	3	1	2				2	
Şub.01						1		1		2	1			1			
Mart01									3						1		
Nis. 01	1	7	6	5	3	3	4	4		1							
May.01		8	7	8	3	7	4	2	1	1	2			2			
Haz.01		2	3	1	2	1											
Tem.01						1		1	2	2	3	2			1		1

ÖZGEÇMİŞ

1974 Yılında Ankara'da doğdu. İlk öğrenimini Ankara Demetevler İlkokulu'nda, orta öğrenimini ise Mimar Sinan Lisesi'nde tamamladı. 1991 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı. Bu Fakülteden 1995 yılında Ziraat Mühendisi unvanı ile mezun oldu.

Aynı yıl KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Ağustos 1998 tarihinde "Karadeniz Ekosistemindeki *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophore) ve *Rhizostoma pulmo* (Scyphozoa)'nun Eko-Fizyolojik Özellikleri" isimli Yüksek Lisans Tezini tamamladı. 1998 Eylül tarihinde KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doktora öğrenimine başladı. Haziran 1996 - Ekim 2003 tarihleri arasında Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'ne Araştırma Görevlisi olarak görev yaptı. Evli ve bir çocuk annesidir.