

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GÜNEY KARADENİZ'DE MESOZOOPANKTON KOMPOZİSYONU
VE DAĞILIMI**

DOKTORA TEZİ

Balıkçılık Tek. Yük. Müh. İlknur YILDIZ

MAYIS 2010

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GÜNEY KARADENİZ’DE MESOZOOPLANKTON KOMPOZİSYONU
VE DAĞILIMI**

Balıkçılık Tek. Yük. Müh. İlknur YILDIZ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktor (Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 28.05.2010

Tezin Savunma Tarihi : 28.06.2010

Tez Danışmanı : Doç. Dr. A. Muzaffer FEYZİOĞLU

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Bilal KUTRUP

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Sezginer TUNÇER

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Muhammet BORAN

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

Güney Karadeniz bölgesinde mesozooplankton mevsimsel değişiminin yıllar arasında farklılık gösterip göstermediği, mero ve holoplankton gruplarının üreme dönemlerinin karşılaştırıldığı, üreme dönemlerinin yıllar arasındaki farklılığın ortaya konulduğu ve 2000’li yılların başından itibaren iyi bir veri seti başlangıcı oluşturan bu araştırma Karadeniz Teknik Üniversitesi araştırma gemisi R/V KTÜ Denar-I ve Deniz Bilimleri Fakültesi laboratuvar imkanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmalarım süresince her türlü desteğini esirgemeyen, yılgınlık hissettiğim zamanlarda beni cesaretlendirip güven veren, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım doktora tez danışmanım Doç.Dr. A. Muzaffer FEYZİOĞLU’na, aynı şekilde değerli katkılarını aldığım tez izleme jüri üyelerim, Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ’e ve Doç. Dr. Bilal KUTRUP’a teşekkür ederim.

Gerek kaynak temininde, gerekse tezin yazımı sürecinde yardımlarını gördüğüm tüm hocalarım ve arkadaşlarıma, deniz çalışmaları esnasında örnekleme kısmında bana büyük özveriyle yardımcı olan fakültemize ait R/V KTÜ Denar-I araştırma teknesi personeli ile örnekleme çalışmalarım da yardımcı olan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yılgınlık hissettiğim zamanlarda, söylevleri ile beni cesaretlendirip, güvenlerini esirgemeyen başta Sayın Mediha BURUMOĞLU olmak üzere, Yrd. Doç. Dr.Nigar ALKAN’a, Yrd. Doç. Dr.Hacer SAĞLAM’a ve tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Öğrencilik hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini benden asla esirgemeyen, çok şey borçlu olduğum basta annem ve babam olmak üzere tüm aile fertlerime, özellikle bana sabır gösteren, güven ve desteğini esirgemeyen eşim Hasan YILDIZ’a ve yoğun çalışma dönemlerimde ilgimden yoksun kalan çocuklarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İlknur YILDIZ
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Karadeniz'in Genel Özellikleri.....	4
1.3. Literatür Özeti.....	8
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	16
2.1. Araştırma Planı.....	16
2.2. Örnekleme İstasyonunun Tanımlanması.....	16
2.3. Materyal.....	19
2.3.1. Örnekleme Araçları.....	19
2.3.1.1. Plankton Kepçesi.....	19
2.3.2. Örneklerin Saklanması.....	20
2.3.4. Mikroskop İncelemeleri.....	20
2.3.5. Çevresel Parametrelerin Ölçülmesi.....	20
2.4. Metot.....	20
2.4.1. Türlerin Tespiti.....	20
2.4.2. Bolluk Hesabı.....	21
2.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	21
3. BULGULAR.....	22
3.1. Hidrografik Özellikler.....	22
3.1.1. Sıcaklık, Tuzluluk, Yoğunluk.....	22
3.2. Nitel Bulgular.....	28
3.2.1. Copepoda.....	29
3.2.1.1. Saptanan Türlerin Sınıflandırılması.....	29

3.2.2.	Cladoserler.....	30
3.2.2.1.	Saptanan Türlerin Sınıflandırılması	30
3.2.3.	Appendicularia	30
3.2.3.1.	Saptanan Türlerin Sınıflandırılması	30
3.2.4.	Chaetoganatha	30
3.2.4.1.	Saptanan Türlerin Sınıflandırılması	30
3.2.5.	Diğer Gruplar	31
3.3.	Zooplankton Türlerinin Biyolojik Çeşitliliği, Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişikliliği	31
3.4.	Besin Zooplanktonu	39
3.4.1.	Copepoda	47
3.4.1.1.	<i>Calanus euxinus</i>	60
3.4.1.2.	<i>Acartia clausii</i>	70
3.4.1.3.	<i>Pseudocalanus elongatus</i>	81
3.4.1.4.	<i>Oithona similis</i>	92
3.4.1.5.	<i>Paracalanus parvus</i>	101
3.4.1.6.	<i>Centropages ponticus</i>	112
3.4.1.7.	Harpacticoid Copepod	116
3.4.2.	Copepoda Grubunun Yıllara Göre Aylar Arasındaki Benzerlik İndeks Uygulamaları	119
3.4.2.	Cladocera	122
3.4.3.	Meroplankton	130
3.4.4.	Sagitta setosa	141
3.4.5.	Oikopleura dioica	145
3.5.	<i>Noctiluca scintillans</i>	148
4.	TARTIŞMA.....	154
4.1.	İstasyonların Hidrografik Özellikleri	154
4.2.	Zooplankton Türlerinin Biyolojik Çeşitliliği, Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişikliği	158
4.2.1.	Mesozooplanktonun Yıllara Göre Aylık Değişimi	159
4.2.1.1.	<i>Acartia clausii</i> (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	163
4.2.1.2.	<i>Calanus euxinus</i> (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	164
4.2.1.3.	<i>Pseudocalanus elongatus</i> (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	165

4.2.1.4.	<i>Oithona similis</i> (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	166
4.2.1.5.	<i>Paracalanus parvus</i> (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	167
4.2.1.6.	<i>Centropages ponticus</i> (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	168
4.2.1.7.	<i>Sagitta setosa</i> (Chaetognatha) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	169
4.2.1.8.	<i>Noctiluca scintillans</i> (Dinophyceae) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	171
4.2.1.9.	<i>Oikopleura dioica</i> (Chordata; Appendicularia) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi	172
4.3.	Akçakoca (Düzce) -Trabzon Arasındaki Bölgede Mesozooplanktonun Bolluk Dağılımı	174
4.3.1.	Copepod Grubunun Bolluk Dağılımı	174
4.3.2.	Diğer Grupların Bolluk Dağılımı	174
5.	SONUÇLAR	177
6.	ÖNERİLER	179
7.	KAYNAKLAR	180
8.	EKLER	188
	ÖZGEÇMİŞ	197

ÖZET

Bu çalışmada, mesozooplanktonun mevsimsel dağılımı ve tür kompozisyonu, Güney Karadeniz Bölgesi Trabzon açıklarında yer alan istasyonda 1999-2006 yıllarında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Zooplankton örnekleme 75 µm ağ göz ve 75 cm ağız açıklığına sahip Kahlısıco model plankton kepçesi kullanılarak 150 metreden yüzeye dikey olarak gerçekleştirilmiştir.

Güney Karadeniz bölgesinde 1999- 2006 yıllarında toplam 19 zooplankton türü tanımlanmıştır. Besin zooplanktonunun en yüksek bolluk değerleri, 1999 yılında Eylül (172.242 birey/m²), 2000 yılında Ağustos (926.679 birey/m²), 2001 yılında Aralık (938.544 birey/m²), 2002 yılında Şubat (1.669.397 birey/m²), 2005 yılında Nisan (666.822 birey/m²) ve 2006 yılında Haziran ayında (488.749 birey/m²) belirlenmiştir. Araştırma periyodu boyunca copepodlardan *Acartia clausi* 2000 yılı Ağustos ayında (43.219 birey/m²), *Calanus euxinus* 2001 yılı Nisan ayında (52.690 birey/m²), *Pseudocalanus elongatus* 2005 yılı Nisan ayında (33.955 birey/m²), *Oithona similis* 2001 yılında Ağustos ayında (50.008 birey/m²), *Paracalanus parvus* 2002 yılında Şubat ayında (25.918 birey/m²) ve *Centropages ponticus* 2006 yılında Eylül ayında (9.306 birey/m²) en yüksek bolluk değerleri tespit edilmiştir. *Noctiluca scintillans*'ın, çalışma bölgesinde Haziran 1999, Haziran 2005 ve Mayıs 2006 tarihlerinde en baskın tür olduğu belirlenmiştir.

Meroplankton, maksimum değerleri Eylül 1999, Ağustos 2000, Aralık 2001, Ocak 2002, Nisan 2005 ve Haziran 2006 tarihlerinde tespit edilmiştir. Meroplanktona en büyük katkısı 1999 yılı hariç bivalve larvaları yapmıştır. *Oikopleura dioica* (Appendicularia) yüksek bolluk değerleri 1999 yılında Aralık, 2000 yılında Eylül, 2001 yılında Ekim, 2002 yılında Şubat, 2005 yılında Nisan ve 2006 yılında Haziran ayında bulunmuştur. *Sagitta setosa* (Chaetognatha)'nın en yüksek bolluk değeri 2001 yılı Ağustos ayında saptanmıştır.

Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında sonbahar döneminde on istasyonda yapılan çalışmada copepod bolluk değerleri istasyon derinliğine bağlı olarak değişmekle birlikte Batı'dan Doğu'ya doğru bolluk değerlerinde genel bir artış olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Karadeniz, Mesozooplankton, Besin Zooplankton, Meroplankton, copepod, Bolluk

SUMMARY

Composition and Seasonal Distribution Mesozooplankton in South Black Sea

In this study, composition and seasonal distribution of mesozooplankton is studied comparatively at a station off Trabzon between 1999-2006. Sampling is done perpendicularly by Kalchico type sampling net which has a 75 μm mesh size and 75cm diameter.

19 zooplankton species have been identified during 1999-2006 period in South Black Sea region. Maximum abundance rates for feeding zooplankton were 172.242 indiv./m² in September 1999, 926.679 indiv./m² for August 2000, 938.544 indiv./m² for December 2001, 1.669.397 indiv./m² for February 2002, 666.822 indiv./m² for April 2005 and 488.749 indiv./m² for June 2006. During the entire research period some species from copepoda are represented by different maximum abundance rates such as *Acartia clausi* 43.219 indiv./m² in August 2000, *Calanus euxinus* 52.690 indiv./m² in April 2001, *Pseudocalanus elongatus* 33.955 indiv./m² in April 2005, *Oithona similis* 50.008 indiv./m² in August 2001, *Paracalanus parvus* 25.918 indiv./m² in February 2002 and *Centropages ponticus* 9.306 indiv./m² in September 2006. Study area was dominated by *Noctiluca scintillans* in May 2006 and June 1999, 2005.

Maximum rates for meroplankters were detected in September 1999, August 2000, December 2001, January 2002, April 2005 and June 2006. Bivalve larvae showed the highest contribution to total meroplankters biomass except the year 1999. *Oikopleura dioica* (Appendicularia) maximum abundance rates were found in December 1999, September 2000, October 2001, February 2002, April 2005 and June 2006. The maximum rate for *Sagitta setosa* (Chaetognatha) was noticed in August 2001.

In a study carried out along the southern coast of the Black Sea between Akçakoca (Düzce)-Trabzon in fall season and represented by 10 stations, zooplankton abundance has been found changing by water depth and increasing from western part toward to eastern part of the Black Sea.

Key Words : Black Sea, Mesozooplankton, Feeding zooplankton, Meroplankton, Copepoda, Abundance

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.	Üst tabaka genel dolaşımının görünümü (Oğuz ve Tuğrul, 1998).....	5
Şekil 2.	1999-2006 yılları arasında mesozooplankton örnekleme istasyonu	18
Şekil 3.	Akçakoca (Düzce) -Trabzon arasındaki örnekleme yapılan istasyonlar	18
Şekil 4.	Karadeniz’de derinliğe bağlı ortalama aylık sıcaklık değişimi (°C)	23
Şekil 5.	Karadeniz’de derinliğe bağlı ortalama aylık tuzluluk değişimi (%)	24
Şekil 6.	Karadeniz’de yoğunluk değerlerinin (sigma-t) aylara göre derinliğe bağlı değişimi	25
Şekil 7.	Mesozooplanktonun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk değerlerindeki (birey/m ²) değişimler	33
Şekil 8.	Mesozooplanktonun 2005 Kasım ayında BL istasyonlarında bolluk değerlerindeki (birey/m ²) değişimler	34
Şekil 9.	Mesozooplankton gruplarından Copepoda, Cladocera, <i>Noctiluca scintillans</i> , Chaetognatha, Meroplankton, ve <i>Oikopleura dioica</i> türlerinin 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında mevsimsel bolluk değerleri (birey/m ²).	36
Şekil 10.	Mesozooplankton gruplarından Copepoda, Cladocera, <i>Noctiluca scintillans</i> , Chaetognatha, Meroplankton, ve <i>Oikopleura dioica</i> türlerinin 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında mevsimsel bolluk değerleri (birey/m ²).	38
Şekil 11.	Copepoda türlerinin 2005 yılı Kasım ayında tanımlanan bolluk değerlerinin BL istasyonlarında dağılımı.....	38
Şekil 12.	Besin zooplanktonun 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında bolluk değerlerindeki değişimleri (<i>Noctiluca</i> hariç)	40
Şekil 13.	Besin zooplanktonun 2005 ve 2006 yıllarında bolluk değerlerindeki değişimleri (<i>Noctiluca scintillans</i> hariç)	41
Şekil 14.	Başlıca besin zooplankton gruplarının 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu	43
Şekil 15.	Başlıca besin zooplankton gruplarının BL istasyonlarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu.....	46
Şekil 16.	Copepoda grubunun 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında tanımlanan bolluk değerlerindeki (birey/m ²) değişimler	49
Şekil 17.	Copepoda grubunun 2005, 2006 yıllarında ve 2005 yılı Kasım ayında BL istasyonlarında tanımlanan bolluk değerlerindeki (birey/m ²) değişimler	49

Şekil 18. Copepoda türlerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında tanımlanan bolluk paylarının yüzdesi. Copepoda türleri: <i>Acartia clausii</i> , <i>Calanus euxinus</i> , <i>Pseudocalanus elongatus</i> , <i>Paracalanus parvus</i> , <i>Centropages ponticus</i> , <i>Oithona similis</i> , Harpacticoid copepod.	52
Şekil 19. Copepoda türlerinin 2005 yılı Kasım ayında BL istasyonlarında tanımlanan bolluk paylarının yüzdesi. Copepoda türleri: <i>Acartia clausii</i> , <i>Calanus euxinus</i> , <i>Pseudocalanus elongatus</i> , <i>Paracalanus parvus</i> , <i>Centropages ponticus</i> , <i>Oithona similis</i> , Harpacticoid copepod.	53
Şekil 20. Copepoda türlerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında tanımlanan mevsimsel bolluk değerlerinin dağılımı	55
Şekil 21. Copepoda türlerinin 2005 yılı Kasım ayında tanımlanan bolluk değerlerinin BL istasyonlarında dağılımı.....	59
Şekil 22. <i>Calanus euxinus</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı.....	61
Şekil 23. Çalışma istasyonunda 1999 yılında <i>Calanus euxinus</i> aylık evre frekans dağılımı	62
Şekil 24. Çalışma istasyonunda 2000 yılında <i>Calanus euxinus</i> aylık evre frekans dağılımı	63
Şekil 25. Çalışma istasyonunda 2001 yılında <i>Calanus euxinus</i> aylık evre frekans dağılımı	64
Şekil 26. Çalışma istasyonunda 2002 yılında <i>Calanus euxinus</i> aylık evre frekans dağılımı	66
Şekil 27. Çalışma istasyonunda 2006 yılında <i>Calanus euxinus</i> aylık evre frekans dağılımı	67
Şekil 28. BL istasyonlarında <i>Calanus euxinus</i> aylık evre frekans dağılımı	69
Şekil 29. <i>Acartia clausii</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı.....	71
Şekil 30. Çalışma istasyonunda 1999 yılında <i>Acartia clausii</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	73
Şekil 31. Çalışma istasyonunda 2000 yılında <i>Acartia clausii</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	74
Şekil 32. Çalışma istasyonunda 2001 yılında <i>Acartia clausii</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	75
Şekil 33. Çalışma istasyonunda 2002 yılında <i>Acartia clausii</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	77
Şekil 34. Çalışma istasyonunda 2006 yılında <i>Acartia clausii</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	78
Şekil 35. <i>Acartia clausii</i> türünün mikroskobik görüntüleri (A: genel görüntü, B: dişi, C: erkek).....	79
Şekil 36. BL istasyonlarında <i>Acartia clausii</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	80

Şekil 37. <i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı.	83
Şekil 38. Çalışma istasyonunda 1999 yılında <i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	84
Şekil 39. Çalışma istasyonunda 2000 yılında <i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	85
Şekil 40. Çalışma istasyonunda 2001 yılında <i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	86
Şekil 41. Çalışma istasyonunda 2002 yılında <i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	88
Şekil 42. Çalışma istasyonunda 2006 yılında <i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	89
Şekil 43. <i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün dişi, erkek (A) ve yumurtalı dişi (B) bireyleri	90
Şekil 44. BL istasyonlarında <i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	91
Şekil 45. <i>Oithona similis</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı.....	93
Şekil 46. Çalışma istasyonunda 1999 ve 2000 yılında <i>Oithona similis</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	94
Şekil 47. <i>Oithona similis</i> türünün erkek (A) ve yumurtalı dişi (B) bireyleri.....	95
Şekil 48. Çalışma istasyonunda 2001 yılında <i>Oithona similis</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	96
Şekil 49. Çalışma istasyonunda 2002 yılında <i>Oithona similis</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	98
Şekil 50. Çalışma istasyonunda 2006 yılında <i>Oithona similis</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	99
Şekil 51. BL istasyonlarında <i>Oithona similis</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	100
Şekil 52. <i>Paracalanus parvus</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı.	103
Şekil 53. <i>Paracalanus parvus</i> türünün mikroskopik görüntüsü.....	104
Şekil 54. Çalışma istasyonunda 1999 yılında <i>Paracalanus parvus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	105
Şekil 55. Çalışma istasyonunda 2000 yılında <i>Paracalanus parvus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	106
Şekil 56. Çalışma istasyonunda 2001 yılında <i>Paracalanus parvus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	107
Şekil 57. Çalışma istasyonunda 2002 yılında <i>Paracalanus parvus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	108

Şekil 58. Çalışma istasyonunda 2006 yılında <i>Paracalanus parvus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	110
Şekil 59. BL istasyonlarında <i>Paracalanus parvus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı	111
Şekil 60. <i>Centropages ponticus</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı.....	113
Şekil 61. <i>Centropages ponticus</i> türünün dişi (A) ve erkek (B) bireyleri.....	114
Şekil 62. Çalışma istasyonunda 1999 yılında <i>Centropages ponticus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	114
Şekil 63. Çalışma istasyonunda 2000 yılında <i>Centropages ponticus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	115
Şekil 64. Çalışma istasyonunda 2001 yılında <i>Centropages ponticus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	115
Şekil 65. Çalışma istasyonunda 2006 yılında <i>Centropages ponticus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı.....	116
Şekil 66. Harpacticoid copepod grubuna ait türler	118
Şekil 67. Harpacticoid copepod grubunun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı.....	118
Şekil 68. Copepoda grubunun 1999 ve 2000 yıllarında aylık benzerlik indeks değerleri	119
Şekil 69. Copepoda grubunun 2001 ve 2002 yıllarında aylık benzerlik indeks değerleri	120
Şekil 70. Copepoda grubunun 2005 ve 2006 yıllarında aylık benzerlik indeks değerleri	121
Şekil 71. Copepoda grubunun Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasındaki BL istasyonlarında benzerlik indeks değerleri	121
Şekil 72. Meroplankton grubunun Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasındaki istasyonlarda benzerlik indeks değerleri	122
Şekil 73. Cladocera grubunun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı.	124
Şekil 74. Çalışma istasyonunda 1999, 2000, 2001, 2002 ve 2006 yıllarında tanımlanan başlıca Cladocera gruplarının bolluk (birey/m ²) değerlerinin yüzde kompozisyonu (<i>Penilia avirostris</i> , <i>Pseudoevadne tergestina</i>)	126
Şekil 75. BL istasyonlarında tanımlanan başlıca Cladocera gruplarının bolluk (birey/m ²) değerlerinin yüzde kompozisyonu (<i>Penilia avirostris</i> , <i>Pseudoevadne tergestina</i>)	127
Şekil 76. Başlıca Cladocera türlerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2006 yılları ve BL istasyonları için bolluk (birey/m ²) değerlerinin mevsimsel dağılımı.....	129
Şekil 77. Cladocera grubuna ait türlerin mikroskopik görüntüleri	130
Şekil 78. Meroplankton grubunun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk dağılımı.....	132

Şekil 79. Başlıca meroplankton gruplarının 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu	134
Şekil 80. Başlıca meroplankton gruplarının BL istasyonlarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu	136
Şekil 81. Başlıca meroplankton türlerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluğa (birey/m ²) katkısı	140
Şekil 82. <i>Sagitta setosa</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarındaki bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı	143
Şekil 83. Toplam copepod ve <i>Sagitta setosa</i> bolluğunun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarındaki bolluk değişimi (birey/m ²)	144
Şekil 84. <i>Oikopleura dioica</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarındaki bolluk değerlerinin dağılımı.....	147
Şekil 85. <i>Noctiluca scintillans</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında bolluk değerlerinin mevsimsel dağılımı	149
Şekil 86. <i>Noctiluca scintillans</i> türünün beslendiği zooplankton grupları (a) <i>N. scintillans</i> , b) Copepod nauplii, c) Dinoflagellat sist ve copepod yumurta, d) Copepodit, e) Copepod yumurta, f) Bivalve larva.....	150
Şekil 87. <i>Noctiluca scintillans</i> , copepod nauplii ve copepod yumurtası'nın 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk değerlerinin (birey/m ²) değişimi	151
Şekil 88. Besin zooplanktonu ve <i>Noctiluca scintillans</i> türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk (birey/m ²) bakımından mevsimsel dağılımının karşılaştırılması.....	152

TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.	1999-2006 yılları arasında gerçekleştirilen zooplankton çekimlerine ait bilgiler	17
Tablo 2.	15-18 Kasım 2005 tarihleri arasında BL (Akçakoca-Trabzon) istasyonlarında gerçekleştirilen zooplankton çekimlerine ait bilgiler	19
Tablo 3.	Çalışma istasyonunda 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında tespit edilen zooplankton türlerinin ortalama bolluğu (birey/m ²).....	28
Tablo 4.	<i>Copepoda</i> grubu için Duncan Testi sonuçları	48
Tablo 5.	<i>Acartia clausii</i> türü için Duncan Testi sonuçları	72
Tablo 6.	<i>Oithona similis</i> türü için Duncan Testi sonuçları	94
Tablo 7.	<i>Paracalanus parvus</i> türü için Duncan Testi sonuçları	104
Tablo 8.	Harpacticoid copepod grubu için Duncan Testi sonuçları.....	117
Tablo 9.	Meroplankton grubu için Duncan Testi sonuçları	141
Tablo 10.	<i>Sagitta setosa</i> türünün yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri Duncan testi sonuçları	144
Tablo 11.	<i>Oikopleura dioica</i> türünün yıllık ortalama bolluk değerleri ile ilgili Duncan testi testi sonuçları	146
Tablo 12.	<i>Noctiluca scintillans</i> türünün yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri Duncan Testi	153
Tablo 13.	Sevastopal Körfezi, Sinop Bölgesi kıyısız istasyonunun ve Trabzon Bölgesi copepod türleri ve başlıca taxa gruplarının yıllara göre ortalama birey sayısı (birey/m ³).....	162

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Zooplankton pelajik besin zincirinde anahtar bir role sahiptir. Bu süreçte tek hücreli algler tarafından fotosentezle üretilen organik maddeyi, insanlar tarafından tüketilen pelajik balık stokları gibi daha yüksek besin seviyesine iletirler. Balık larvaları ilk beslenme periyodları süresince zooplankton üzerinden beslenirler. Bu otlama baskısından başka zooplankton, büyük dalgalanmalar gösteren ticari balık stoklarını yıl boyunca kontrol eden en önemli çevresel faktör olarak kabul edilir. Zooplankton otlanması aynı zamanda düşey yöndeki partikül akışının kompozisyonunu ve miktarını büyük oranda belirler. Bu durum sadece bentik organizmaların besin kaynağı olarak değil, aynı zamanda atmosferden sedimente doğru CO₂ taşınmasına katkıda bulunur, organik ve inorganik karbon bileşiklerinin tekrar döngüye katılmasında önemli rol oynar (Harris vd., 2000; Hays, vd., 2005; Gislason ve Silva, 2009).

Zooplankton, derinliğe bağlı bollukları ve ekosistemdeki hayati rollerinden dolayı okyanus ve denizlerdeki besin zincirinin işleyişinde çok önemlidir. En önemli zooplankton gruplarından copepodlar, büyüklükleri göz önüne alındığında dünya üzerinde en bol bulunan çok hücreli hayvanlardır. Çok farklı komünitelere sahip olan zooplanktonların ekosistemdeki en önemli rolleri deniz ve okyanuslardaki başlıca otlayıcı olmalarıdır. Sahip oldukları bu rolle, enerjinin birincil üreticilerden, balıklar ve deniz memelileri gibi daha üst besin seviyesindeki tüketicilere iletilmesini sağlarlar. Ayrıca okyanuslardaki en büyük canlılardan olan balenli balinalar da yalnızca zooplankton üzerinden beslenirler. Zooplankton sadece denizlerdeki besin zincirinin büyük, son derece görünür ve etkileyici bileşeni olarak değil, aynı zamanda mikrobiyal komünite de etkili göreve sahiptir. Zooplanktonlar boşaltım ürünleri ile azotun tekrar döngüye katılması esnasında bakteriyel ve fitoplanktonik üretime destek olurlar. Zooplanktonların fekal peletleri ve ölü detrituslar bu grup üzerinden beslenen canlılar için zengin bir organik karbon kaynağı oluşturur. Karanlık deniz dibine yavaş yavaş ancak sürekli olarak çöken zooplanktonik ürünler bu bölgedeki süngerler, ekinodermiler, anemonlar, yengeçler ve balıklar gibi çeşitli bentik komünitelerin en önemli besin kaynağıdır (Malvadkar, 2002; Richardson, 2008).

Beslenme şeklerine göre herbivor, detrivor, omnivor ve carnivor olarak dört grupta değerlendirilen zooplanktonlar, tüm hayatını pelajik bölgede geçiren holoplankton ve hayatının yalnızca bir kısmını pelajik bölgede geçiren meroplankton olarak iki ana gruba ayrılırlar. Bütün pelajik foramiferler ve radiolarianlarla birlikte, protozoanlar, flagellatların büyük bir kısmı, siliatlar, metazoanlar, sifonoforlar, ctenoforlar, pelajik poliketler, heteropodlar, ostrokodlar, copepodlar, chaetognatlar ve appendicularialar holoplanktonik grup içerisinde değerlendirilirler. Meroplanktonik grupta ise planktondan nektona kadar birçok tür bulunur. Örneğin cephalopodlar ve bazı balıkların genç bireyleri meroplanktonu oluşturur. Deniz zooplanktonları büyüklüklerine göre birkaç mikrometre büyüklüğe sahip flagellatlardan, 2 metre çapa sahip jelatinli organizmalara kadar bir çok grubu içerir (Harris vd., 2000). Arthropoda filumunun crustaceae sınıfına ait çoğunluğu mikroskobik büyüklükteki türler, zooplanktonda yoğun olarak temsil edilirler. Bunların başında copepoda ve cladocera takımlarına ait türler gelir. Bu iki gruptan, tür çeşitliliği bakımından copepoda denizel ortamda, cladocera ise tatlısulara daha yüksek oranda bulunurlar. Hatta denizel ortamdaki zooplanktonun büyük bir kısmını copepod türleri oluşturur. Son yıllarda yenilenerek kabul görmüş büyüklük sınıflandırmasına göre çalışma grubumuzu oluşturan mesozooplanktonlar 0,2- 20 mm'lik büyüklük sınıfına dahildir.

Besin değeri açısından da planktonik organizmalar büyük önem taşımaktadırlar. Balık larvalarının ilk gelişim evrelerinde, boyutlarına uygun *Oithona nana* ve *Paracalanus parvus* tüketemeyişleri sonucunda, özellikle II. ve III. evredeki balık larvalarının hayatta kalabilme şansının azaldığı tahmin edilmektedir (Kıdeyş vd., 2000). Ekonomik değeri fazla olan balıkların hemen hepsi pelajik olarak yumurtadan çıkmakta ve yaşamlarına plankton olarak başlamaktadır. Besin keselerini tüketen balık larvalarının hayatta kalabilmeleri plankton popülasyonuna bağlıdır. Bu durumda ortamda meydana gelebilecek herhangi bir değişiklik planktonu etkilediği gibi balık popülasyonunu da doğrudan etkileyecektir. Bu nedenle balıklar için besin oluşturan planktonun en zengin olduğu bölgeler zengin balıkçılık alanlarını oluşturmaktadır. Plankton çalışmalarının balık stoklarında optimum avlanma veriminin belirlenmesinde önemli bir yeri vardır. Bir bölgedeki toplam balık stoklarının araştırılması, yumurta ve larvalardaki ölüm miktarının saptanması ile mümkün olduğu gibi aynı zamanda planktonik canlılara da bağlıdır (Gürtürk, 1962). Organik madde ve buna bağlı olarak planktonca zengin olan Karadeniz'den, Türkiye'deki balık üretiminin %82'sinin sağlanması bunun bir göstergesi sayılabilir (Anonim, 1998).

Mesozooplanktonun önemli bir bileşenini oluşturan calanoid copepodlar dünya üzerinde denizlerde ve tatlı sularda bol miktarda bulunurlar ve küçük alg hücreleri ve protozoanlardan en büyük balıklar ve bazı balinalara kadar tüm besin zincirinde hayati bir halkayı oluştururlar. Çoğu ticari önemi olan birçok balık türünün ve bazı kabukluların larvaları, bu dönemlerinde besin kaynağı olarak tamamen copepodlara bağlıdır. Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışma ile Yeni Zelanda balıkçılığının temelini oluşturan *Macruronus novaezelandiae*'un larvalarının sadece copepodit ve yetişkin copepodlarla beslendikleri görülmüştür (Murdoch, 1990). Ayrıca copepodlar buldukları ortamlarda o kadar yoğun olurlar ki saat başı belirli oranlarda üretilen dışkı topları detritus beslenicileri için önemli bir besin kaynağı olarak ortaya çıkar. Karadeniz'de özellikle hamsinin sürü oluşturduğu kış mevsiminde bol miktarda bulunan *Calanus helgolandicus* ve çeşitli balık larvalarının aktif olarak beslendiği *Acartia calusi* Karadeniz mesozooplanktonunun önemli bileşenidir. Bu iki önemli calanoid copepod türünü içeren mesozooplankton Karadeniz ekosistemi enerji döngüsünde büyük bir öneme sahiptir.

Sucul ortamda bulunan canlılar doğal bir dengede varlıklarını sürdürürler. Son yıllarda Karadeniz'deki ekolojik denge değişime uğramıştır. Bu değişim sonucunda birçok tür bu ortamda hakimiyet sağlamaya başlamıştır. Aşırı avlanma, ötrofikasyon, oksijen yetersizliği gibi nedenlerden dolayı son yıllarda bazı zooplankton türleri ya ortadan kaybolmakta ya da nadiren bulunmaktadır (Caddy, 1993; Zaitsev ve Aleksandrov, 1995). Buna karşılık diğer bazı organizmalar gelişmekte ve büyük miktarlara ulaşmaktadır. Örneğin 1980'lerin başında Karadeniz'e doğu ABD'den kargo gemilerinin balast suyunda taşınan taraklı denizanası *Mnemiopsis*, Karadeniz'de bütün ekosistemi etkilemiştir (Kideys, 1994; Kideys, 2002). Oldukça obur olan bu zooplanktonik predatör 1989 yılının yaz ayında çok geniş biyokütle değerine ($>1\text{kg/m}^2$) ulaşmıştır (Anonim, 1998). *Mnemiopsis* herbivor zooplankton üzerinden oburca beslenerek, yemesiyle orantılı olarak büyüme ve üreme özellikleri ile Karadeniz pelajik ekosistemini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu durum dolaylı olarak bütün Karadeniz çanağındaki birincil üretimin ve fitoplankton biyokütlesinin artmasına neden olmuştur (Kideys ve Romanova, 2001). *Mnemiopsis* türü Karadeniz'in baskın balığı hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ile besin zooplankton için rekabete girmesi, hamsi yumurta ve larvalarını tüketmesinden dolayı Karadeniz'de hamsi ve diğer pelajik balıkların aniden azalmasının önemli nedenlerden birisi olmuştur (Kideys, 1994; Kideys vd., 2000). Ekim 1997'de görülen ve muhtemelen kuzeybatı Atlantik kaynaklı olduğuna inanılan *Beroe* adlı başka bir ctenofor türü, *Mnemiopsis* üzerinden beslenerek *Mnemiopsis*

türünün Karadeniz'deki hakimiyetine son verirken, ekosistemin eski haline dönmesine çok büyük katkı sağlamıştır (Finenko vd., 2001). *Mnemiopsis* popülasyonunun azalması jelatinsiz zooplanktonun, hamsinin avcılığı ve yumurta yoğunluğunun artmasına neden olmuştur (Kideys vd., 1999; Kideys vd., 2000).

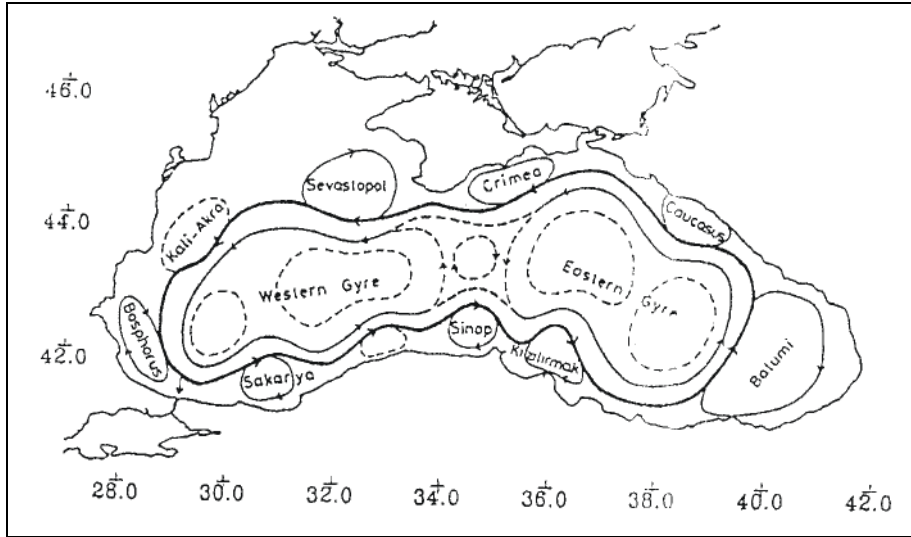
Ekosistemlerin değerlendirilmesinde ve geleceğe yönelik tahminlerin yapılmasında dinamik bir yapıya sahip olan pelajik ekosistemin uzun süreli izleme programları ile takibi büyük önem arz etmektedir. Fakat izleme programlarının maliyet ve uzun zaman alması bu tip çalışmaların yapılmasını zorlaştırır. Plankton çalışmaları genellikle belirli dönemlere ait mevsimsel çalışmalar olarak veya 1-1,5 yıl gibi belirli bir aralığı içerecek şekilde gerçekleştirilmektedir. Karadeniz'e bakıldığında yapılan plankton çalışmalarının genellikle batı ve kuzey bölgelerinde ve belirli dönemlere ait kesikli örneklemeyle dayalı olduğu görülmektedir. Bu durum özellikle zooplankton popülasyonlarının uzun yıllar içerisinde mevsimsel dağılımlarının açıklanmasında zorluklar yaratmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmada Güney Karadeniz bölgesinde mesozooplankton mevsimsel değişiminin yıllar arasında farklılık gösterip göstermediği, üreme dönemlerinin yıllar arasında farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu suretle son yıllarda sıkça gündeme getirilen küresel boyuttaki iklim değişikliklerinin özellikler planktonik yapı üzerindeki etkilerinin açıklanmasına ait bilimsel yaklaşımlara temel teşkil etmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında 2000'li yılların başından itibaren iyi bir veri seti başlangıcı oluşturması da hedeflenmiştir. Mesozooplankton bolluk dağılımı 1999-2006 yılları arasında çalışılmış ve yıllar arasındaki değişimin tanımlanması amaçlanmıştır. Ayrıca mesozooplanktona ait türlerin ve bu türlerin hayat döngülerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

1.2. Karadeniz'in Genel Özellikleri

Karadeniz, 40°55'- 46°32' kuzey enlemleri ile 27° 27'- 41° 32' doğu boylamları arasında yer alan bir iç denizdir. Kuzeydoğuda Kafkas dağları, Güneydoğuda ise Doğu Karadeniz dağları ile çevrilmiştir. Kırım dışında kalan Kuzeybatı kıyıları oldukça sığdır. Güneybatıda İstanbul Boğazı ile Marmara Denizi'ne Çanakkale Boğazı ile Ege Denizi ve Akdeniz'e, Kuzeyde ise Kerç Boğazı ile Azak Denizi'ne bağlanmıştır. 420.000 km² yüzey alanına sahip olan Karadeniz'in %30'dan fazlası 2000 m'nin üzerinde bir derinliğe sahiptir. Maksimum derinliği 2212 m, ortalama derinliği ise 1300 m'dir. Toplam su hacmi

537.000 km³ olup, bunun %87'sini anoksik su kütleleri oluşturmaktadır. Dinyeper, Dinyester ve Tuna gibi büyük nehirlerin denize döküldüğü Kuzeybatı Karadeniz Bölgesi'nde geniş bir kıta sahanlığı vardır. Bu bölgenin dışında kıta sahanlığı yok denecek kadar az olup, sadece batı ve kuzeybatıda kıta sahanlığının uzantısı olan bir şerit bulunmaktadır. Ayrıca, güney kıyısı boyunca Sakarya, Yeşilirmak ve Kızılırmak nehirleri ağızlarında oldukça dar yerel kıta sahanlıkları bulunmaktadır. Bunların dışında topoğrafya keskin bir taban eğimi ile derinleşmektedir (Sorokin, 1986; Oğuz vd., 1989, ODTÜ, 1989, A; Kıdeyş vd., 2000).

Karadeniz'de yüzey akıntıları ve sirkülasyonu üzerinde yapılan çalışmalar deniz akıntı yapısının, doğu ve batı bölümlerinde etkin, siklonik ve antisiklonik iki geniş döngüden oluştuğunu göstermiştir (Kıdeyş vd., 2000). Doğu Karadeniz kıyıları, 34°00' E civarında doğuya yönelen ana akıntı kolunun etkisi altındadır (Şekil 1). Yaklaşık 10-20 cm/sn arasında hıza sahip bu akıntı kolu Sinop, Samsun ve Ordu kıyı formunu takip ederek Giresun-Trabzon arasında (35° 50' E) iki kola ayrılır. Bu kollardan biri Hopa-Batum kıyılarına, diğeri ise kuzeydoğuya deniz çanağının iç kesimlerine doğru yönelir (Oğuz ve Tuğrul, 1998).



Şekil 1. Üst tabaka genel dolaşımının görünümü (Oğuz ve Tuğrul, 1998).

Karadeniz, mevsimlere bağlı olarak hava şartlarındaki değişimlerin deniz suyu üzerinde etkilerinin diğer denizlere nazaran çok daha belirgin olduğu bir denizdir. Bunun nedeni de yazları sıcak, kışları soğuk geçen bir iklim özelliğine sahip olmasıdır. Karadeniz'de yağışların oluşturduğu seviye farkları ve rüzgar etkisi ile suyun $\pm 1\text{m}$ 'ye

varan yükselişleri dışında, gel-git olaylarının etkisi görülmez. Ayrıca şiddetli güney rüzgarları su kütesinin kuzeyde birikmesine, güneyde ise alçalmasına yol açar; bunun sonucu olarak derinlerdeki H₂S'li tabakadaki nispeten soğuk su kütesi dengeyi sağlamak üzere yüzeye yükselir (Baykut vd., 1982; Murray, 1991,A).

Karadeniz, 18-20°C'ye kadar ulaşan mevsimsel bir değişim ile yüzey sularında mevsimsel sıcaklık farklılığının en fazla olduğu denizlerden biridir. Yüzey suyu sıcaklığı ortalama olarak kışın 5°C, yazın ise 25°C civarındadır. Kışın yüzey suyu sıcaklığı kuzeybatı kısmında 0°C'ye kadar düşer. Ancak Karadeniz'in hidrografik özellikleri, özellikle yoğunluk gradyanı, mevsimsel sıcaklık değişimlerinin 90 m derinlikten daha aşağı ulaşmasını engeller. Karadeniz'deki durgun su kütleleri, daha yoğun olan dip sularını, az yoğun olan yüzey sularından ayıran sürekli bir haloklinden ileri gelmektedir. Mevsimsel değişimler ve dikey karışım haloklin tabakasının üst kısmı ile sınırlanmıştır. Böylece alt tabakalarda bulunan daha yoğun suların oksijen yönünden izole edilmesi durgun ve anoksik tabakaların oluşmasına neden olmuştur (Sorokin, 1986; ODTÜ, 1989, B; Kıdeyş vd., 2000).

Karadeniz'de tatlı su girdisi ile tuzluluk arasında bir denge bulunmaktadır. Akarsular vasıtasıyla yılda 400 km³'e yakın su Karadeniz'e boşalmaktadır. Sadece Tuna nehri tek başına toplam akarsu girdisinin %50'sini oluşturan en büyük kaynaktır (200 km³/yıl). Acı su girdisi ise (55 km³/yıl) Kerç Boğazı'ndan yüzey akıntısı ile olmaktadır. Tuzluluğu düşük olan (ortalama ‰ 18) Karadeniz suyunun bir kısmı dip akıntılarıyla Azak Denizi'ne, yüzey suları ise (340 km³/yıl) İstanbul Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne geçmektedir. Buna karşın İstanbul Boğazı'ndan gelen dip akıntıları, yılda yaklaşık 180 km³ tuzlu suyu (‰ 34,3) Marmara Denizi'nden Karadeniz'e iletmektedir. İstanbul Boğazı vasıtasıyla gerçekleşen bu değişim Karadeniz'in hidrolojik ve kimyasal yapısında önemli etkiye sahiptir (Baykut vd., 1982; Sorokin, 1986; Bakan ve Büyüküngör, 2000).

Baltık Denizi'nde olduğu gibi, Karadeniz'de de sürekli bir haloklin (tuzluluk ara yüzeyi) dip ve yüzey su kütesini birbirinden ayırmaktadır. Dairesel akıntı sistemi nedeni ile gerek batı ve gerekse doğu havzalarının orta kesimlerinde bu haloklin bir kubbeleşme gösterir. Bu durum, aerobik (oksijenli) ve anaerobik (oksijensiz, H₂S kaplı) sular arasındaki sınırında aynı şekilde kubbeleşmesine neden olur. Bu sınırın derinliği, kıyılarda 250 m derinlikte buna karşılık orta bölgelerde 150 m'dir. Akdeniz kökenli olup boğazdan geçen, 8-10 mg/lit oksijen içeren suların, debilerinin oldukça düşük oluşu nedeni ile Karadeniz'in derin sularına oksijen sağlama hızı, buradaki organik materyal tarafından

oksijenin yitirilme hızını dengelemeye yetmemektedir. Bu da haloklinin altında kalan su kütesinin sürekli olarak oksijensiz kalması sonucunu yaratmaktadır. Baltık Denizi'ndeki durumun aksine, Karadeniz'in haloklin altındaki su kütesi buraya gelen sularla yenilenemeyecek kadar büyüktür. Bu nedenle de Karadeniz'in 200 metrenin altında kalan suları, binlerce yıl önce ilk sürekli haloklin tabakası oluştuğundan beri, daima anoksiktir (Baykut vd., 1982; ODTÜ, 1989, B; Kıdeyş vd., 2000).

Karadeniz'in üretken üst sularında besin zincirinin ilk halkasını oluşturan ve fitoplanktonların fotosentez yoluyla çoğalmaları sağlayan besin elementleri iki kaynaktan sağlanmaktadır. Birincisi, nehirlerle taşınan besin elementleri olup, bu yolla taşınan miktarın tüm Karadeniz üst sularının yıllık ihtiyacının yaklaşık %10'unu karşıladığı tahmin edilmektedir. Karasal kaynaklı bu girdinin Karadeniz'in kıyı bölgelerinde önemli oranda üretim artışlarına neden olduğu gözlenmiştir. Besin elementlerinin diğer kaynağı kış karışımları ile haloklin altında ve üstündeki sulardan fotik tabakaya besin elementlerinin taşınmasıdır. Bu girdilerin tümüne rağmen birincil üretimin sürdüğü sularda inorganik azot, ortafosfat ve reaktif silikat konsantrasyonu düşüktür (ODTÜ, 1990, A; ODTÜ, 1989, B).

Karadeniz'de nitrat iyonunun derinlikle değişimi okyanus sularından farklıdır. Oksijen sadece en fazla 250 m derinliğe kadar bulunduğu için nitrat da ancak bu derinliğe kadar bulunabilmektedir. Fotik tabakanın altındaki sularda yükselen nitrat konsantrasyonu, oksijenin çok düştüğü haloklin derinliğinde denitrifikasyon reaksiyonunu başlamasıyla ani bir azalma gösterir. Aynı şekilde ortofosfat'ın düşey dağılımı da oksijenli üst sularda nitrat iyonuna benzer değişim göstermektedir. Üst sularda düşük olan fosfat konsantrasyonu fotik tabakanın altında organik madde C:N:P oranına bağlı olarak artış gösterir. Haloklin altındaki anoksik sularda fosfat konsantrasyonunda düzgün artış görülür. Silikatın düşey değişimi incelendiğinde, alt sulardaki anoksik koşullardan etkilenmediğinden, okyanuslardaki gibi derinlere doğru düzgün bir şekilde artar. Diatom türü fitoplanktonların yaygın olduğu fotik tabakada silikat konsantrasyonu 0,5-0,2 μM arasında iken derin sularda 300 μM ' a kadar ulaşmaktadır (ODTÜ, 1990, B; Murray, 1991, B).

Karadeniz'de birincil üretimin zamansal değişimine bakıldığında ilkbahar dönemi alg patlamasının Şubat-Nisan ayları arasında, sonbahar dönemine ait düşük seviyelerdeki üretim artışlarının ağustos-eylül ayları arasında olduğu görülmektedir. Karadeniz'de birincil üretimin en yüksek olduğu bölgeler, karışımların ve tatlı su girdilerinin etken olduğu kıyı kuşağı ve geniş bir kıta sahanlığına sahip olan sığ kuzeybatı alanlarıdır.

Siklonik döngülerin kesiştiği Orta Karadeniz bölgesi de diğer üretken alanlardan birisidir. Fotik tabakanın kalınlığı 50-60 m civarında olan Karadeniz'in açık sularında birincil üretim için en uygun ışık şiddetinin yüzeyden 5-10 m derinlikte olduğu çalışmalarda gözlenmiştir. Mevsimsel sıcaklık tabakalaşmasına ve uygun ışık şiddetine bağlı olarak en yüksek birincil üretim değerleri yüzeyden 10-20 m derinlikte ve fitoplankton kütlelerinin mevsimsel termoklin tabakasının hemen üzerinde yoğun olduğu belirlenmiştir (ODTÜ, 1990, A). Karadeniz'de fitoplankton komünitelerinde görülen bu değişimlere paralel olarak klorofil-a konsantrasyonunda büyük mevsimsel değişimler söz konusudur. Bu değişimlerin birincisi şubat-nisan aylarında görülen ve en önemli olanıdır. Diğeri ise ağustos-eylül aylarında görülür. Düşey olarak incelendiğinde ışık fotosentez ilişkisi nedeniyle maksimum klorofil-a değerlerine öfotik zonun üst kısımlarında rastlanmaktadır (Sorokin, 1986).

Işık geçirgenliği Karadeniz'de su kolonunda 1990'lı yıllarda önemli değişimler göstermiştir. 1920-1980 yılları arasında seki diski derinliği 20-21 m'den 15-16 m gibi değerlere yavaş bir hızla azalırken 1990'lı yıllarda 15 m'nin üzerinde seki diski derinliğine bölgenin hiçbir noktasında rastlanmamış ve ortalama değerlerin 1990-1993 yılları arasında 6-10 m seviyesine düştüğü gözlenmiştir. Belirlenen bu ani bozulmayı takiben ve 1993 yılından sonra seki diski derinliği yavaş bir hızla yükselmeye başlamıştır. Işık geçirgenliğindeki bu hızlı azalma fitoplanktonların (*Peridinium* ve *Coccolitophore* grubu) çok yoğun patlamaları ile açıklanabilir (Kıdeyş vd., 2000).

1.3. Literatür Özeti

Karadeniz'de zooplankton araştırmaları, yaklaşık 150 yıl önce tür tanımlanmaya yönelik çalışmalar ile başlamıştır. Daha sonra araştırmalar zooplankton komünitelerinin veya türlerinin belirli özelliklerine (beslenme, gelişme, üreme ve diğer fizyolojik parametreler) yönlendirilmiştir (Kıdeys vd., 2000). Bu çalışmalar, ekosistemin işleyişini anlamak amacı ile yatay ve düşeydeki zooplankton dağılımının zamana (günlük ve mevsimsel) ve mekana bağlı değişimleri ile de ilişkilendirilmiştir (Vinogradov vd., 1985). Karadeniz zooplanktonu üzerine yapılan ilk çalışmalardan çoğu eski demir perde ülkeleri (Rusya, Bulgaristan ve Romanya) dillerinde, birkaç tanesi ise Türkçe olarak yayınlanmış. Bununla birlikte, 1991-1996 yılları arasında NATO'nun desteklediği Karadeniz Projesi çerçevesinde bu denize sahili olan ülkeler arasında büyük işbirliği sonucunda pek çok

çalışma gerçekleştirilmiş ve bunların hepsi İngilizce olarak yayınlanmıştır. Ayrıca Güney Karadeniz’de 1990’dan sonra zooplankton grupları üzerine yapılan çalışmalar artmıştır.

Türkiye’de yapılan ilk zooplankton araştırmalarından birisi, Karadeniz’in Güney-Doğu (Trabzon) kıyılarındaki plankton türlerinin tespitine yöneliktir. Copepodlara ait dokuz türün (*Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*, *Centropages ponticus*, *Anomalocera patersonii*, *Pontella mediterranea*, *Oithona similis*, *Oithona nana*) varlığı bu araştırma ile tespit edilmiştir (Demir, 1954).

Daha sonra, Güney Karadeniz, Marmara ve Kuzey –Batı Ege Denizi’ni kapsayan araştırmada Pontellidae ve Parapontellidae familyasına ait dokuz türün (*Anomalocera patersonii*, *Pontella mediterranea*, *Pontella lobiancoi*, *Labidocera brunescens*, *Labidocera wollastoni*, *Pontellopsis regalis*, *Pontellopsis villosa*, *Pontellina plumata* ve *Parapontella brevicornis*) varlığı tespit etmiştir. Yapılan çalışmada Karadeniz’de bu türlerden sadece *Anomalocera patersonii*, *Pontella mediterranea* ve *Labidocera brunescens*’e rastlanılmıştır (Demir, 1959).

Aynı bölgede Demir (1959) yaptığı diğer çalışmada pelajik copepodlardan Metridiidae familyasını araştırmıştır. Bu familyaya ait türlerin esasında Karadeniz faunasına ait olmadığını, boğazlar bölgesinde birkaç noktadan alınan örneklerde tespit edildiğini bildirmiştir.

Karadeniz’deki plankton komuniteleri üzerine yapılan araştırma Amasra’nın batısı, Amasra-Gerze, Gerze-Ordu arası ile Ordu’nun doğusunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada derinliklere göre *Acartia*, *Calanus*, *Paracalanus*, *Pseudocalanus* ve *Oithona* genuslarına ait oranlar verilmiş ve Karadeniz’in plankton komunitasinin aynı olduğunu, değişkenlik göstermediği belirtilmiştir (Einarsson ve Gürtürk, 1959).

Zenkevitch (1963), Karadeniz’de 77 copepod türünü rapor etmiştir. Bununla beraber günümüzde bu değer Karadeniz’e yeni gelen türler ile değişmiştir. Karadeniz’e gelen copepodların büyük çoğunluğu Akdeniz kaynaklıdır. Bu durum Kovalev ve ark. (1998b) tarafından detaylı olarak çalışılmıştır. Çalışmalarında 60 copepod türünün Akdeniz’den geldiğini ve bunun büyük bir kısmının İstanbul Boğazı’nda bulduklarını belirtmişlerdir. Bu türlerden beş tanesi de *Microcalanus pusillus*, *Aetideus armatus*, *Euchaeta marina*, *Metridia lucens* ve *Oncaea obscura* 1995-1997 yılında İstanbul Boğazı’ndan örneklenen ve Karadeniz için ilk kez kayıt edilen türler olarak literatüre geçmiştir.

Ergün (1994), copepodların sayısal bolluğu, biyokütlesi, boy dağılımları, kompozisyonları ve toplam planktonun çöktürülmüş hacimleri üzerinde çalışmıştır. Tüm

örnekleme alanında toplam beş copepod türünün (*Calanus ponticus*, *Acartia clausii*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages kröyeri* ve *Paracalanus parvus*) varlığını tespit etmiştir.

Niermann ve Greve (1997), Karadeniz, Kuzey Deniz'i ve Baltık Denizi'nin baskın türlerini karşılaştırarak, benzer değişikliklerin 1980'nin sonunda 1990'nın başında meydana geldiğini tespit etmişlerdir. 1980'nin sonlarından beri bu üç denizdeki zooplankton kompozisyonundaki değişikliklerin iklimsel faktörler tarafından tetiklenebileceğini belirtmişlerdir.

Seyhan vd., (1998), Doğu Karadeniz pelajik ekosisteminde önemli yere sahip olan calanoid copepodlardan, *Calanus helgolandicus* ve *Acartia clausii* türlerinin morfolojik karakterleri, büyüme ve populasyon özellikleri üzerine gerçekleştirmiş oldukları çalışmada bu iki türün birbirinden farklı büyüme özelliklerine ve morfolojik karakterlere sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Feyzioğlu vd., (1998), Aralık 1995- Aralık 1996 döneminde Güney Karadeniz'de *Sagitta setosa* türünün morfolojik karakteri ve gonad gelişimi üzerine çalışmışlardır. Araştırmada yumurtalık ve seminal kese gelişimine göre dört farklı gelişim evresi tespit edilmiştir. Gelişim evreleri mevsimsel olarak gözlenmiş, yapılan biyometrik ölçümler sonucunda örnek boy aralığının 1,35-20,6 mm arasında değiştiği ve toplam örnek miktarının %93,8'inin 1-10 mm'lik boy grubuna dahil olduğu bildirilmiştir.

Niermann vd., (1998), dünyanın diğer bölgelerindeki zooplankton stoklarının artış ve azalışını yeniden gözden geçirerek Karadeniz ekosistemindeki değişiklikler ile karşılaştırmışlardır. Küçük pelajik balık stoklarındaki ve zooplankton komunitasindeki değişikliklerin nedeninin iklimsel rejimdeki değişiklikten kaynaklanabileceğini tartışmışlardır.

Kovalev vd., (1998,A), Karadeniz'in kıyısal bölgeleri ve sığlık alanlarındaki besin zooplankton kompozisyonundaki değişiklikleri karşılaştırmışlardır. Ötrofik koşulları tercih eden *Acartia clausii* türünün baskın copepod türü ve antropojenik etkinin de Karadeniz ekosistemi üzerindeki değişikliklerin ana nedenlerinden birisi olduğunu saptamışlardır.

Kovalev vd., (1998, B), Karadeniz'in kuzeybatı ve kuzeydoğu bölgelerindeki fitoplankton ve mesoplankton biyokütle değerlerindeki uzun dönem değişikliklerinin doğa ve insan faktörleri ile olan ilişkisini yeniden gözden geçirmişlerdir. Sığ kuzeybatı Karadeniz kıyısında insan faktörlerinin, derin kuzeydoğu Karadeniz bölgesinde ise iklimsel

değişikliklerin planktonun nitelik ve niceliği üzerinde başlıca etken olabileceğini belirtmişlerdir.

Konsulov ve Kamburska (1998), Karadeniz'in Bulgaristan kıyısı açıklarındaki yaz zooplanktonunun (Copepoda, Cladocera, Chaetognatha ve Ctenophora) 1991-1995 yıllarında ötrofik çevredeki dinamizmi ve yapısındaki değişiklikler üzerine çalışmışlardır. Zooplanktonun biyokütle ve tür çeşitliliğinde 1992'de düşük değer, 1995 yılında da iki maksimum değere sahip olduğunu kaydetmişlerdir. *Noctiluca scintillans* türünün 1992'de aşırı fitoplakton üremesinden sonra yüksek değere ulaştığını belirlemişlerdir.

Shiganova vd., (1998), *Mnemiopsis leduyi* istilasından önce ve sonra Karadeniz'in kuzey (başlıca kuzey-doğu) ve güney bölgelerindeki ihtiyoplankton ve zooplanktonun bolluk ve tür çeşitliliğindeki değişikliklerini analiz etmişlerdir. Güney ve kuzey Karadeniz arasında belirlenen zooplankton, ihtiyoplankton ve balık tür çeşitliliğini ve bolluğunu karşılaştırmış, güney bölgesinin tür çeşitliliği ve bolluğu bakımından daha zengin olduğunu saptamışlardır.

Ostrovskaya vd., (1998), *Acartia clausii* popülasyonunun üremesinin *Mnemiopsis* saldırısından önce (1957-1988) ve sonra (1989-1996) yaz mevsimi için uzun dönem değişimlerini değerlendirmişlerdir.

Kovalev vd., (1999), Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerde 1860 ve 1870 yıllarına ait fauna tespitine yönelik yapılan ilk yayınlardan başlayarak günümüzde NATO-TU Karadeniz Projesi çerçevesinde yapılan çok uluslu ekosistem araştırmalarını, yaptıkları çalışmada bir araya toplamışlardır. Zooplankton gruplarının yatay ve dikey dağılımlarına ilişkin son yılların geniş ölçekli araştırmaları ile kompozisyon ve biyokütle değerlerinde görülen kısa ve uzun süreli artma ve azalmaları da analiz etmişler, bu değişimlere doğa ve insan etkisinden kaynaklanan faktörlerin etkilerini tartışmış ve gelecekte yapılması gereken araştırmaların altını çizmişlerdir.

Kıdeyş vd. (2000), Karadeniz zooplanktonundaki değişimlerle ilgili uzun zaman dilimine ait verileri kullanarak yayınladıkları bir makale ile bu bölgede zooplanktonlarla ilgili araştırmaları ve sonuçlarını yorumlamışlardır. Yapılan çalışmada 1959-1996 yılları arasında farklı bölgelerden farklı araştırma enstitülerinin aldıkları veriler kullanılmıştır. Çalışma ile Karadeniz'de son yirmi yıl içerisinde zooplanktonun kompozisyonu ve yapısında önemli değişikliklerin olduğu tespit edilmiştir. Son yıllarda bazı zooplankton türlerinin sayılarında belirgin bir azalmanın olduğu bazılarına ise hiç rastlanmadığı belirlenmiştir. Ötrofik koşullara başarı ile uyum sağlayan bazı türlerin ise yeniden ortaya

çıkacağı veya bunların sayılarında belirgin bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda besin zooplanktonu biomasında yıl boyunca oldukça karasız bir değişim gözlenmiştir. Bununla beraber sığ olan batı ve derin olan doğu bölgeleri arasında besin zooplanktonunun uzun süreli değişiminde ters bir eğilim olduğu belirlenmiştir.

Besiktepe ve Unsal (2000), Karadeniz'in güney-batı kısmında *Sagitta setosa* (Chaetognatha) türünün popülasyon yapısı, vertikal dağılımı ve günlük göçünü çalışmışlardır. Araştırmada yeni bireylerin popülasyona Eylül ayında katıldığı ve üremenin haziran ayından kasım ayına kadar en yoğun döneme sahip olduğu saptanmıştır. Ergin *S. setosa* bireylerinin oksijenin minimum zondan yüzeye günlük vertikal göç yaptıkları ve genç (≤ 5 mm) bireylerin göçe katılmadığı, mevsimsel termoklin tabakasının üstünde dağılım gösterdikleri rapor edilmiştir.

Erkan vd. (2000), Güneydoğu Karadeniz'deki zooplanktonun günlük dikey dağılımını çalışmışlardır. Zooplankton örnekleri iki farklı metotla aynı istasyonda tüm bir gün boyunca Ekim 1996 ve Temmuz 1997 tarihlerinde alınmıştır. Örneklerdeki zooplankton sayımları, uzunluk ölçümleri ve biyokütle tahminleri Güneydoğu Karadeniz'deki zooplanktonda küçük boyutlu olanların, bunların arasında ise *Noctiluca scintillans*'ın baskın olduğunu göstermiştir. Zooplanktonun dikey dağılımında, farklı tabakalarda üç ayrı grup gözlenmiştir. *Calanus euxinus* ve *Pseudocalanus elongatus*'un belirgin dikey göç sergilediği tespit edilmiştir.

Besiktepe (2001A), Karadeniz'in baskın kopepodlarından *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausii*, *Paracalanus parvus* ve *Oithona similis* ve bir chaetognatha türü olan *Sagitta setosa* türünün bolluk değerlerini, dikey dağılımlarını ve gelişim evrelerini incelemiştir. Ayrıca copepod topluluğunun mide pigment içeriği ve otlamalarının (grazing) birincil üretim üzerindeki etkisini de araştırmıştır.

Finenko vd., (2001), Sevastopol Körfezi ve komşu su bölgelerinde ctenofor *Beroe ovata* türünün maksimum günlük oranı ve *Mnemiopsis leidyi* popülasyonu üzerindeki predatör etkisi, sindirim zamanı, av biyokütlesi, predatör ve av yoğunluğu vasıtası ile değerlendirmişlerdir.

Gordina vd., (2001), Sevastopol Körfezinde insan etkisi ile olan girdideki büyümenin nitrit, nitrat, amonyum ve toplam asılı madde içeriğinde artışa ve dibe yakın tabakada oksijen konsantrasyonunda düşüşe neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda zooplankton ve ihtiyoplankton bolluğunda azalışa ve planktonik organizmanın ölüm oranında artışa neden olduğunu saptamışlardır.

Gubanova vd., (2001), Sevastopol Körfezindeki copepod topluluklarının 1970'lerin başından 1996'ya kadar olan zaman dilimindeki tür kompozisyonunu ve bolluğundaki değişiklikleri çalışmışlar ve bu değişikliklerin ötrofikasyon, kirlilik ve *Mnemiopsis* ile olan ilişkisini araştırmışlardır.

Güneydoğu Karadeniz'de *Sagitta setosa* populasyonunun yapısı 1999- 2001 yılları arasında Öztürk (2002) tarafından incelenmiş ve maksimum *S. setosa* bolluğu 2001 yılı Temmuz ayında 4.451 birey/m² olarak saptanmıştır. Populasyon yapısı ile ilgili olarak yeni bireylerin Kasım ayında popülasyona katıldığı ve üremenin en yoğun olarak gerçekleştiği dönemin Haziran-Kasım ayları olduğu tespit edilmiştir.

Mutlu (2002), Nisan 1995 yılında Karadeniz'deki mesozooplankton ve makrozooplankton gruplarının günlük vertikal dağılım ve göçünü çalışmıştır. Çalışma süresince 5 yaygın kopepod türü tespit edilmiştir. Copepodlarda *Acartia clausii*'nin en üst tabakalarda, *Pseudocalanus elongatus*'un 8°C'nin üstündeki sıcaklığa sahip tabakada, *Calanus euxinus*'un oksijenli tabaka boyunca dağılım gösterdiği saptanmıştır. *Oithona similis* yaz döneminde 8°C'nin üstünde sıcaklığa sahip tabakada, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde ise bu tabaka ve üst karışım tabakasında, *Paracalanus parvus*'un ise çoğunlukla üst tabalarda dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Ünal (2002) ve TÜBİTAK, YDABÇAG 619/G (2002), Güneydoğu Karadeniz Bölgesi Sinop açıklarında zooplankton gruplarının mevsimsel dağılımı ve kompozisyonunu iki istasyonda karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu bölgede çoğu meroplanktona ait toplam 64 zooplankton türü tanımlanmış olup, bunlardan 17 tanesi Türkiye kıyıları için ilk defa rapor edilmiştir.

Telli ve Beşiktepe (2002), Karadeniz'de *Calanus euxinus*'un yumurta üretimine klorofil-a konsantrasyonunun etkisini Ekim 2000 ve Mayıs 2001 tarihlerinde aldıkları örneklerde araştırmışlardır. Bu çalışmada klorofil-a besin miktarının bir indeksi olarak kullanılmıştır. Çalışmada Ekim 2000'de yumurta üretim oranının 0.07-7.34 yumurta/dişi arasında, Mayıs 2001'de 1.82- 7.02 yumurta/dişi arasında değiştiği saptanmıştır. *Calanus euxinus*'un yumurta üretim oranının diğer bölgelerden alınan *Calanus*'un diğer türleri için rapor edilen değerlerden daha düşük olduğu ancak Karadeniz'de *Calanus euxinus* için daha önce rapor edilen yumurta verim oranları ile aynı olduğu bulunmuştur.

Şen (2004), tarafından Doğu Karadeniz'de yapılan araştırmada mesozooplanktonun diel vertikal göç yapısı, 10 Temmuz 2003 ve 26 Şubat 2004 tarihlerinde 6 saatlik zaman aralıklarında incelenmiştir. Temmuz ayında mesozooplanktonik diversitenin Şubat

örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Nauplii, copepod, ve *Noctiluca*'nın günlük vertikal göçü yapan baskın gruplar olduğu gözlenmiştir. Nauplilerin en yoğun olarak bulunan zooplankton grubu olduğu saptanmıştır.

Karadeniz'de *Calanus euxinus*'un yumurta üretim ve büyüme oranlarını konu aldıkları çalışmalarında Beşiktepe ve Telli (2004), yumurta üretim oranının genel olarak düşük ve Ekim 2000'de ortalama 1,7 yumurta/dişi, Mayıs 2001'de 3,9 yumurta/dişi olduğunu bildirmişlerdir. Ortalama büyüme oranı 2000 yılı ekim ayında $0,011\text{gün}^{-1}$ ve 2001 yılı Mayıs ayında $0,03\text{gün}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Siokou-Frangou vd. (2004), Ege Denizi ve Karadeniz'in mesozooplankton komunitelerini karşılaştırdıkları çalışmasında Karadeniz'de *Acartia clausii*, *Paracalanus parvus*, *Penilia avirostris* ve *Podon polyphemoides* gibi öriterm ve örihalin türler baskın iken, Ege Denizi'nde yaygın olduğu bildirilmiştir. Karadeniz'in sahil bölgeleri ile kuzey Ege Denizi arasında benzerlik olduğu saptanmıştır. Karadeniz'in genel olarak zooplankton yönünden Ege Denizi'nden daha zengin olmasına rağmen, 1980 başlarından 1990 ortalarına kadar zooplankton miktarındaki önemli azalış nedeniyle her iki bölge için hemen hemen benzer değerler bildirilmiştir. Araştırmada Ege Denizinde önemli bir değişkenlik belirlenmez iken, Karadeniz mesozooplanktonunun bolluk ve çeşitlilik bakımından güçlü yıllık değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Shiganova (2005), Karadeniz'de yabancı tür ktenoforların istilasının neden olduğu *Oikopleura dioica* bolluğundaki değişimler konulu araştırmasında, istilacı türlerden *Mnemiopsis leidyi* aşırı tüketiminden dolayı bu türün Karadeniz'e girişinden sonra zooplankton tür kompozisyonunda, biomas ve bolluğunda büyük oranda azalma olduğu bildirmiştir. Özellikle bu periyotta *O. dioica* bolluğunun bir azalma olduğu saptanmıştır. Fakat 1999'da *M. leidyi*'nin predatörü olan yeni istilacı tür *Beroe ovata*'nın sayısal artışı ile zooplankton gruplarında iyileşmenin başladığı ve *O. dioica* populasyon yoğunluğunda da bir artış olduğu vurgulanmıştır.

Zooplanktonun mevsimsel dağılımı ve kompozisyonu, Güney Karadeniz Bölgesi Sinop açıklarında yer alan iki istasyonda (kıyı ve açık) 2002- 2004 yıllarında Üstün (2005) tarafından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırmada Sinop bölgesinde 2002- 2004 yıllarında toplam 27 zooplankton türü tanımlanmıştır. Besin zooplanktonunun en yüksek biyokütle değerleri, kıyısal istasyonda 2002 yılında Eylül (1.618 mg/m^2), 2003 yılında Şubat (4.083 mg/m^2) ve 2004 yılında Ağustos ayında (4.353 mg/m^2) belirlenmiştir. *Noctiluca scintillans*, kıyısal istasyonda Mayıs 2002-2004 ve 2003 yılında Ocak ayında en

baskın tür olduğu belirlenmiştir. Copepodlar tüm sene boyunca her iki istasyonda da eşit oranda rapor edilmiştir.

Güneydoğu Karadeniz’de *Oikopleura dioica* bolluğu ve boy dağılımını üzerine yapılan araştırmada, küçük boylu organizmaların Şubat ayında yoğun olduğu tespit edilmiş, total -kuyruk boy arasında lineer pozitif ilişki olduğu ve *O. dioica*’nın total boyunun 0,15- 2,85 mm arasına değiştiği saptanmıştır. En yüksek birey sayısı Eylül ayında belirlenmiş ve en küçük boylu organizmaların *O. dioica*’nın en düşük bolluğu sahip olduğu dönemde gözlemlendiği belirtilmiştir (Feyzioğlu vd., 2007).

Güneydoğu Karadeniz’de *Sagitta setosa*’nın dağılımını üzerine Feyzioğlu (2009)’nun yaptığı çalışmada, 7-13 Temmuz 2001 tarihlerinde Giresun, Trabzon, Rize ve Hopa istasyonlarında 150 metreden yüzeye plankton örnekleme yapılmıştır. Araştırmada *Sagitta setosa*’nın en yüksek bolluğu Hopa istasyonunda, en düşük bolluğu Giresun istasyonunda tespit edilmiştir. Organizmanın ortalama boyunun bölgeler arasında farklı olduğu, en yüksek ortalama boyun Trabzon istasyonunda (8,99 mm), en düşük ortalama boyun Giresun istasyonunda (5,82 mm) gözlemlendiği rapor edilmiştir.

Plankton çalışmaları genellikle belirli dönemlere ait mevsimsel çalışmalar olarak veya 1-1,5 yıl gibi belirli bir aralığı içerecek şekilde gerçekleştirilmektedir. Karadeniz’e bakıldığında yapılan plankton çalışmalarının genellikle batı ve kuzey bölgelerinde ve belirli dönemlere ait kesikli örnekleme dayalı olduğu görülmektedir. Bu durum özellikle zooplankton popülasyonlarının uzun yıllar içerisinde mevsimsel dağılımlarının açıklanmasında zorluklar yaratmaktadır. İzleme programlarının maliyet ve uzun zaman alması bu tip çalışmaların yapılmasını zorlaştırır. Gerçekleştirilen bu çalışmada Güney Karadeniz Bölgesi’nde mesozooplankton bolluk dağılımını 1999-2006 yılları arasında çalışılmış, mesozooplankton mevsimsel değişiminin yıllar arasında farklılık gösterip göstermediği ve yıllar arasındaki değişimin tanımlanması amaçlanmıştır. Ayrıca mesozooplanktona ait türlerin ve bu türlerin hayat döngülerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bunun yanında 2000’li yılların başından itibaren iyi bir veri seti başlangıcı oluşturması da hedeflenmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Araştırma Planı

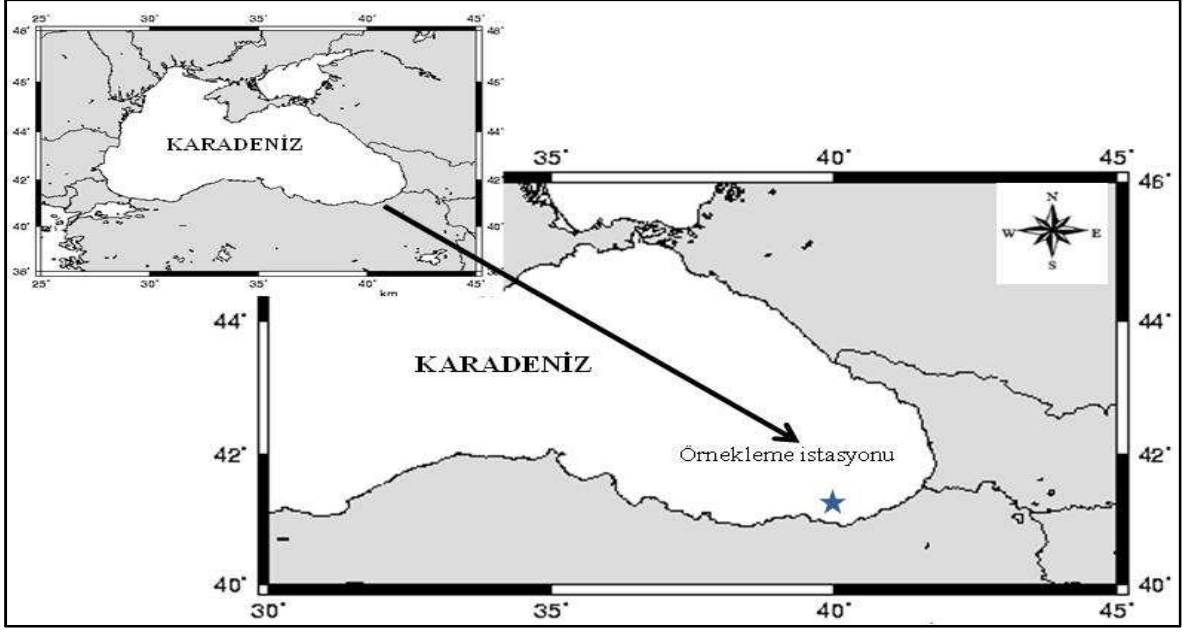
Zooplankton örnekleme; deniz ve hava koşulları imkan verdiği süre içinde aylık periyotlar ile 1999-2006 yılları boyunca 75 µm göz ve 75 cm ağız açıklığına sahip Kahlsico model plankton kepçesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 2005 yılı Kasım ayında Akçakoca (Düzce)-Trabzon arasında 10 ayrı noktadan plankton örnekleme yapılarak çalışmaya dahil edilmiştir.

2.2. Örnekleme İstasyonunun Tanımlanması

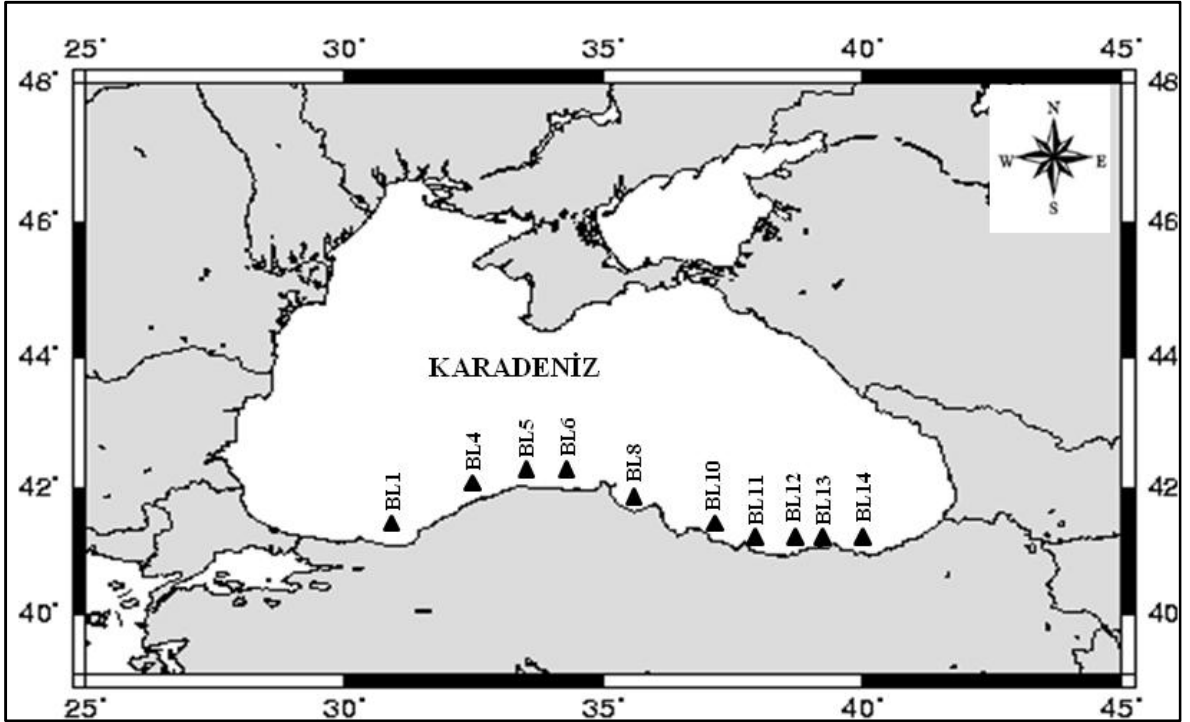
Doğu Karadeniz’de mesozooplanktonu tespit etmek amacı ile 1999 ve 2006 yıllarındaki zooplankton örnekleme Sürmene’de (40°57' 19" N- 40° 09' 41" E) coğrafi koordinatında yer alan istasyonda gerçekleştirilmiştir. İstasyon harita üzerinde işaretlendikten sonra denizdeki pozisyon tespitleri Macellen NAV 5000 D GPS cihazı ile yapılmıştır. Belirtilen tarihler arasında yapılan örnekleme takvimi Tablo 1’de ve Şekil 2’de sunulmuştur. Kıydan 2,5 deniz mili açıkta olan çalışma istasyonunda 1999-2002 yılları arasında su sütunu tabakalı olarak örnekleme yapılmıştır. Sürmene istasyonuna ek olarak Kasım 2005’te ise Akçakoca (Düzce) - Trabzon arasında 10 ayrı noktadan örnekleme yapılmıştır. 2005 geç sonbahar dönemine ait istasyonların koordinatları, haritadaki yerleri Tablo 2 ve Şekil 3’de sunulmuştur.

Tablo 1. 1999-2006 yılları arasında gerçekleştirilen zooplankton çekimlerine ait bilgiler

Sıra no	İstasyon	Tarih	Plankton Keçesi	Örnekleme Şekli
1	Sürmene	03.06.1999	300 µm	Yüzey- 150 metre
2	Sürmene	18.06.1999	300 µm	Yüzey- 150 metre
3	Sürmene	30.06.1999	300 µm	Yüzey- 150 metre
4	Sürmene	06.07.1999	300 µm	Yüzey- 150 metre
5	Sürmene	10.08.1999	300 µm	Yüzey- 150 metre
6	Sürmene	02.09.1999	300 µm	Yüzey- 150 metre
7	Sürmene	10.09.1999	300 µm	Yüzey- 130 metre
8	Sürmene	26.10.1999	300 µm	Yüzey- 150 metre
9	Sürmene	16.11.1999	300 µm	Yüzey- 100 metre
10	Sürmene	21.12.1999	300 µm	Yüzey- 130 metre
11	Sürmene	29.02.2000	300 µm	Yüzey- 130 metre
12	Sürmene	28.03.2000	300 µm	Yüzey- 150 metre
13	Sürmene	11.04.2000	300 µm	Yüzey- 150 metre
14	Sürmene	25.05.2000	75 µm	Yüzey- 150 metre
15	Sürmene	07.08.2000	75 µm	Yzy-50 m/50m-100m/100m-150m
16	Sürmene	04.09.2000	75 µm	Yzy-50 m/50m-100m/100m-150m
17	Sürmene	24.04.2001	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
18	Sürmene	29.05.2001	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
19	Sürmene	29.06.2001	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
20	Sürmene	12.07.2001	75 µm	Yüzey- 150 metre
21	Sürmene	10.08.2001	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
22	Sürmene	18.09.2001	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
23	Sürmene	23.10.2001	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
24	Sürmene	25.12.2001	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
25	Sürmene	25.01.2002	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
26	Sürmene	20.02.2002	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
27	Sürmene	20.03.2002	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
28	Sürmene	30.04.2002	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
29	Sürmene	30.05.2002	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
30	Sürmene	25.06.2002	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
31	Sürmene	01.08.2002	75 µm	Yüzey-75m/75m-150m
32	Sürmene	17.02.2005	75 µm	Yüzey- 150 metre
33	Sürmene	12.04.2005	75 µm	Yüzey- 150 metre
34	Sürmene	17.05.2005	75 µm	Yüzey- 150 metre
35	Sürmene	07.06.2005	75 µm	Yüzey- 150 metre
36	Sürmene	07.04.2006	75 µm	Yüzey-25m/25m-50m/50m-100m/100m-150m
37	Sürmene	23.05.2006	75 µm	Yüzey- 150 metre
38	Sürmene	27.06.2006	75 µm	Yüzey-25m/25m-50m/50m-100m/100m-150m
39	Sürmene	26.07.2006	75 µm	Yüzey-25m/25m-50m/50m-100m/100m-150m
40	Sürmene	19.09.2006	75 µm	Yüzey-25m/25m-50m



Şekil 2. 1999-2006 yılları arasında mesozooplankton örnekleme istasyonu



Şekil 3. Akçakoca (Düzce) -Trabzon arasındaki örnekleme yapılan istasyonlar

Tablo 2. 15-18 Kasım 2005 tarihleri arasında BL (Akçakoca-Trabzon) istasyonlarında gerçekleştirilen zooplankton çekimlerine ait bilgiler

Sıra no	İstasyon	Örnekleme Tarihi	Plankton Keçesi	İstasyon Derinliği
1	BL1(Akçakoca)	15.11.2005	75 µm	65 m
2	BL4(İnebolu)	16.11.2005	75 µm	75 m
3	BL5(Ayancık)	16.11.2005	75 µm	65 m
4	BL6(Sinop)	17.11.2005	75 µm	70 m
5	BL8(Kızılırmak)	17.11.2005	75 µm	150 m
6	BL10(Ünye)	18.11.2005	75 µm	90 m
7	BL11(Ordu)	18.11.2005	75 µm	87 m
8	BL12(Giresun)	18.11.2005	75 µm	100 m
9	BL13(Görece)	19.11.2005	75 µm	175 m
10	BL14(Trabzon)	19.11.2005	75 µm	125 m

2.3. Materyal

2.3.1. Örnekleme Araçları

2.3.1.1. Plankton Keçesi

Zooplankton örnekleri vertikal yönde uygulanan plankton çekimleri ile toplanmıştır. Tabakalı örnekleme istenilen derinlikte kapatılabilen 75 µm ağ göz ve 75 cm ağız açıklığına sahip Kahlsico model plankton keçesi ile yapılmıştır. Su kolonunun taranarak örnekleme 300 µm ağ göz ve 74 cm ağız açıklığına sahip Hensen tipi plankton keçesi kullanılmıştır. Zooplankton örnekleme ile ilgili bilgiler Tablo 1 ve Tablo 2’de sunulmuştur.

Örnekleme yapıldıktan sonra tekneye alınan plankton keçesi dışından yıkanmak sureti ile zooplankton örneklerinin kollektörde birikmesi sağlanmıştır. Kollektörde toplanan örnekler şeffaf plastik kavanozlara aktarılmış ve fiske edilerek üzeri etiketlenmiştir. Aktarma esnasında jelatinli organizmalar (makrozooplankton, *Aurelia aurita*, *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata*) sayılarak kaydedilmiştir (Harris vd., 2000).

2.3.2. Örneklerin Saklanması

Toplanan örnekler 1 litre hacimli plastik kavanozlara aktarılarak son konsantrasyonu %4 olan borakla tamponlanmış formaldehit ile fikse edilmiştir (Harris vd., 2000). Yerinde tespit edilen örneklerin mikroskop incelemesine kadar muhafazası karanlık ve serin bir yerde bekletilerek yapılmıştır. Kavanozun üzerine örneğe ait tarih, istasyon adı, derinlik ve çekim şeklini belirten bilgiler yazılmıştır (Harris vd., 2000).

Plankton örneklerinin kantitatif analizi için örnekler kavanozlarda bir süre bekletilerek örneğin üst fazı sifon yardımıyla atılarak örnek belli bir hacme indirgenmiştir. İncelemeye alınan örnek mezüre aktarılarak hacmi ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Mezür içerisindeki plankton örneğinin homojen hale gelmesi sağlanmıştır. Daha sonra pipet yardımı ile 3 ml'lik örnek çekilerek petri kabına konulmuş ve sayım işlemine başlanmıştır. Sayım işlemi Olympus BH2 steriomikroskop altında yapılmıştır. Sayımlar 4 alt örnekleme yapılarak tekrarlanmıştır (Harris vd., 2000).

2.3.4. Mikroskop İncelemeleri

Zooplankton örneklerinin tanımlanması ve sayımı Olympus BH2 steriomikroskop altında 4x ve 10x büyütme kademeleri kullanılarak yapılmıştır.

2.3.5. Çevresel Parametrelerin Ölçülmesi

Suyun fiziksel parametreleri RJM-9 dobbler current metre üzerinde yer alan CTD prob kullanılarak sıcaklık 0,001°C, tuzluluk ‰0,001 hassasiyetle basınç sensorunun yardımıyla yerinde ölçülmüştür.

2.4. Metot

2.4.1. Türlerin Tespiti

Yapılan örnekleme sonucunda elde edilen zooplankton örnekleri teknede fikse edilip, laboratuara getirildikten sonra örnekler Olympus BH2 steriomikroskop altında çeşitli büyütme kademelerinde objektifler kullanılarak türlerin tespiti yapılmış ve sayım işlemine geçilmiştir. Copepod ve Cladoser türleri genel anatomileri ile P₄, P₅, a₁, urosom gibi

organların yapısı dikkate alınarak tür tayinleri yapılmıştır. Türlerin tespitinde Mauchline vd. (1998), Johnson ve Allen (2005), URL-1 ve 2 (2010)'den yararlanılmıştır.

2.4.2. Bolluk Hesabı

Zooplankton örneklerinin bolluk değerleri metre küpte birey olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar için aşağıdaki çizelgede belirtilen formüllerden yararlanılmıştır (Mauchline vd., 1998; Harris vd., 2000).

$$B = C / V$$

B: Bolluk (Abundance) (birey/m³)
C: Örneklemedeki toplam birey sayısı
V: Süzülen toplam su hacmi (m³)

$$V = \text{Flowmetre devir sayısı} \times 0,3 \times 3,14 \times r^2 \quad r: \text{Kepçenin ağız açıklığının yarıçapı (m)}$$

2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS istatistik paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır (Sokal ve Rolf, 1974). Copepoda grubunun benzerlik indeks uygulamaları PRİMER v5 paket programı ile Bray-Curtis analizi yapılarak gerçekleştirilmiştir.

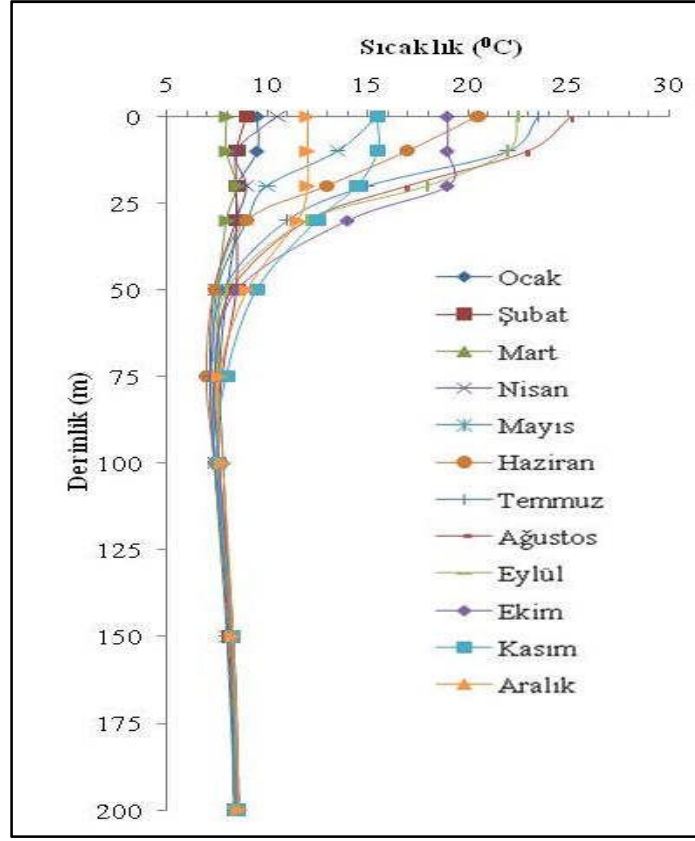
Elde edilen verilerin grafikleri MS EXCEL, GRAPHER® grafik uygulama paket programlar yardımı ile çizilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Hidrografik Özellikler

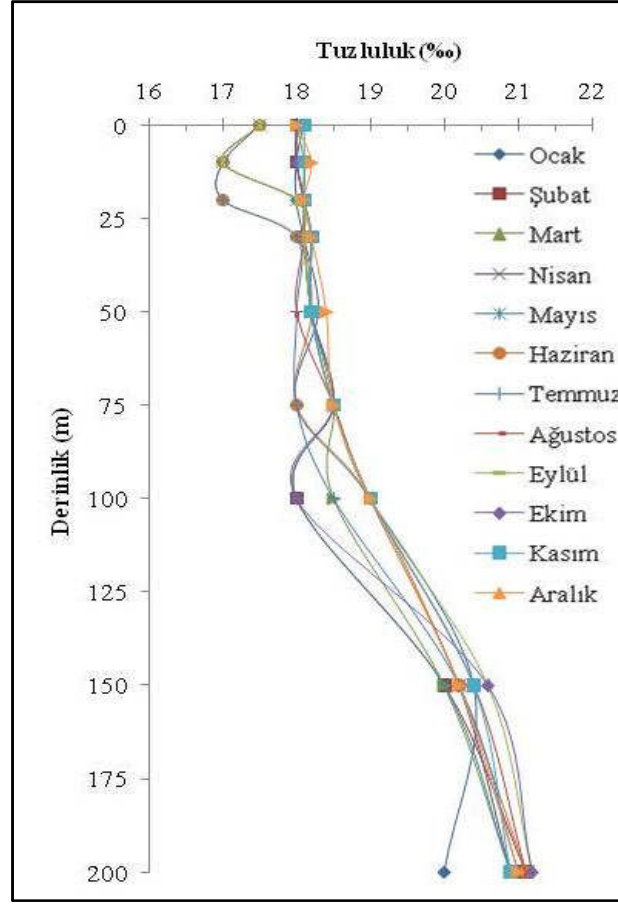
3.1.1. Sıcaklık, Tuzluluk, Yoğunluk

Sıcaklık, tuzluluk, yoğunluk ve besin elementleri canlıların yıl içerisindeki dağılımlarını etkileyen en önemli abiyotik ve biyotik faktörlerdir. Zooplanktonik organizmaların içinde buldukları ortamın özelliklerinin belirlenmesi için yapılan çevresel parametrelerden sıcaklık, tuzluluk, yoğunluğun yıllara göre ve derinliklere göre değişimi grafikler ile sunulmuştur. 1999 yılında ölçüm yaptığımız aylara göre deniz suyu sıcaklık ölçümlerinde en yüksek yüzey suyu sıcaklığının Ağustos ayında $21,1^{\circ}\text{C}$ ve en düşük sıcaklığın ise Kasım ayında $15,4^{\circ}\text{C}$ olduğu görülmüştür. Bunun yanında 40 metre derinlikte ölçülen en yüksek su sıcaklığı Eylül ayında $15,9^{\circ}\text{C}$ ve 50 metre derinlikte ise Kasım ayında $13,5^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. 70 metreye kadar inen Fotik zonun alt sınırında yapılan ölçümlerde en yüksek su sıcaklığı Kasım ayında $9,5^{\circ}\text{C}$ olarak, en düşük sıcaklık ise Mayıs ayında $7,4^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür (Ek Şekil 1). Karadeniz’de yıl boyunca yapılan ölçümlere göre yüzey suyu sıcaklığı en düşük Mart (8°C), en yüksek Ağustos ayında ($25,2^{\circ}\text{C}$) tespit edilmiştir (Şekil 4). 75 metredeki ölçümlerde ise en yüksek sıcaklık (8°C) Kasım ayında, en düşük sıcaklık ($7,0^{\circ}\text{C}$) Haziran ayında belirlenmiştir.



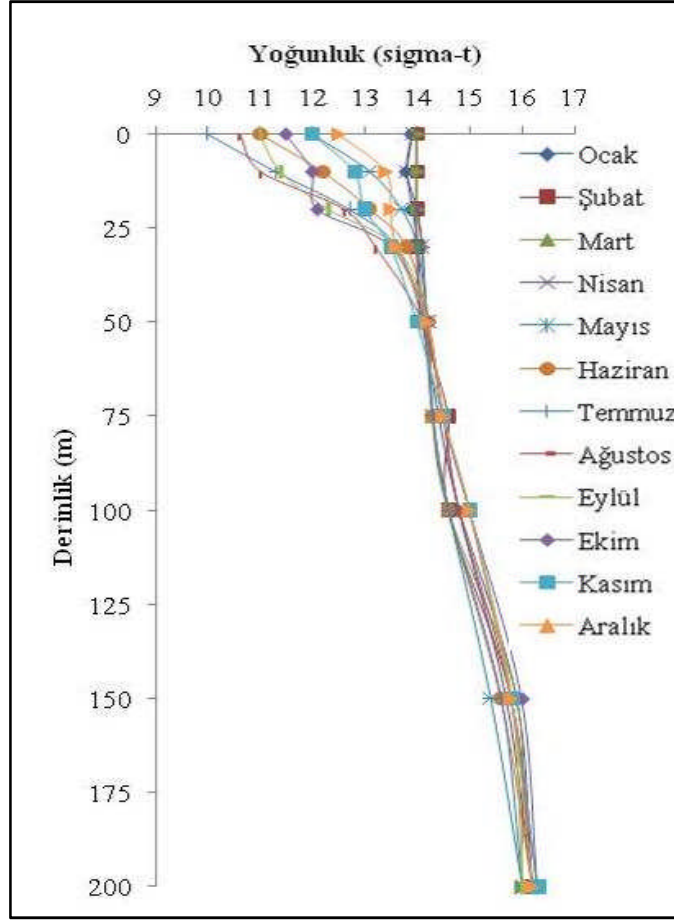
Şekil 4. Karadeniz'de derinliğe bağlı ortalama aylık sıcaklık değişimi (°C)

Tuzluluk değerlerindeki değişimlere bakıldığında, 1999 yılında örnekleme yapılan tarihlerde ölçülen yüzey suyu tuzluluğu en yüksek Temmuz ayında %20,5 ve en düşük Kasım ayında %18,7 olarak saptanmıştır. Tuzluluk değerlerine bakıldığında ölçüm yapılan aylar boyunca ölçülen değerlerden ortalama tuzluluk değerinin 40 metre derinlikte ve 50 metrelerde %18,7 olduğu, 70 metrelerde %19,1'e kadar yükseldiği tespit edilmiştir (Ek Şekil 1). Yüzey tuzluluğu yıl boyunca %17,5-18,1 arasında değişim göstermiştir. En yüksek yüzey tuzluluk değeri Ocak ve Kasım aylarında ölçülmüş iken, en düşük yüzey suyu tuzluluk değerleri ise yaz mevsiminde, İlkbahar sonu ve Sonbahar başlangıcında ölçülmüştür. 70 metrelerde Ocak ve Temmuz aylarında %18 olarak ölçülen tuzluluk, diğer aylarda %18,5 olarak ölçülmüştür (Şekil 5) (URL-3, 2010).



Şekil 5. Karadeniz’de derinliğe bağlı ortalama aylık tuzluluk değişimi (‰)

Yoğunluk değerlerine bakıldığında ise 1999 yılında, 70 metreye kadar olan su sütununda ölçülen değerlerin 13,2-15,6 arasında sıralandığı belirlenmiştir. Ölçüm yapılan aylarda yüzey suyunda en yüksek yoğunluk değeri (14,1) Temmuz ayında ölçülmüşken, en düşük değer 13,2 Mayıs ayında ölçülmüştür. 40 metre derinlikte 13,4-14,7 arasında değişen yoğunluk değerleri, 50 ve 70 metrelerde 14,2-15,6 arasında değişim göstermiştir. Yoğunluk değerinin 16,2 değerinin karşılık geldiği Oksijen Minimum Zon (OMZ) tabakasının Mayıs ayında 94 metrede, Haziran ayında 125 metrede ve Temmuz ayında 104 metrelerde olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında 87 metrelerde tespit edilen OMZ, Eylül ayında 145 metre ve Ekim ayında ise 100 metreden sonra başladığı tespit edilmiştir (Şekil 6, Ek Şekil 1).



Şekil 6. Karadeniz'de yoğunluk değerlerinin (sigma-t) aylara göre derinliğe bağlı değişimi

2000 yılında ölçüm yapılan tarihlerde en yüksek yüzey suyu sıcaklığı 7 Temmuz tarihinde $20,6^{\circ}\text{C}$ ölçülmüştür. Bu değer aynı zamanda tüm su sütununda ölçülmüş en yüksek sıcaklık olduğu tespit edilmiştir. En düşük yüzey suyu sıcaklığı Mart ayında $8,1^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. 40 metrede ölçülen en yüksek sıcaklık Haziran ayında $8,3^{\circ}\text{C}$ olarak, en düşük sıcaklık ise Mayıs ayında $7,5^{\circ}\text{C}$ olarak saptanmıştır. 50 metre ve 70 metrelerdeki sıcaklık değerleri ise $7,2-7,6^{\circ}\text{C}$ arasında değişim göstermiştir (Ek Şekil 2).

Yüzey suyu ortalama tuzluluk değeri 2000 yılında ölçüm yapılan aylarda $\%18,7$ olarak tespit edilmiştir. Ölçülen en yüksek tuzluluk değeri $\%20,4$ (Haziran ayında 70 metrede) ve en düşük tuzluluk değeri $\%17,9$ (Nisan ve Mayıs ayında yüzeyde) olarak bulunmuştur (Ek Şekil 2).

Yüzeyden 70 metreye kadar olan su kolonunda ölçülen yoğunluk değerlerinin 2000 yılında $12,7-16,1$ arasında sıralandığı görülmüştür. Yüzey suyu yoğunluk değerinin 2000 yılında Mart ayında $14,4$ iken Mayıs ayında $12,7$ 'e kadar düştüğü ve tekrar Temmuz

ayında 13,7 değerine yükselmiş olduğu tespit edilmiştir. 40 metrelerde 14,6-14,9 arasında değişim gösteren yoğunluk değerinin, 70 metrelerde 15,0-16,1 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Oksijen Minimum Zon'a karşılık gelen 16,2 yoğunluk değerinin 11 Nisan tarihinde 108 metrede, 25 Nisan'da 123 metrede ve Mayıs ayında 105 metrelerde olduğu görülmüştür. Haziran ayında 70 metrede olan OMZ Temmuz ayında 92 metrelerde belirlenmiştir (Ek Şekil 2)

2001 yılında sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk sadece Haziran ve Aralık aylarında ölçülmüştür. Haziran ayında yüzey suyu sıcaklığı 16,9°C iken, 40 metrede 10,38°C ve 50 metrelerde 9,7°C olarak saptanmıştır. Aralık ayındaki yüzey suyu sıcaklığı 10,72°C olarak belirlenmişken, 70 metrelerde 9,6°C'ye kadar düştüğü görülmüştür (Ek Şekil 3).

Deniz suyu tuzluluk değeri 2001 yılı Haziran ayında ‰19,1-18,4 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Haziran ayında yüzey suyu tuzluluğu ‰19,1 olarak saptanmıştır. Aralık ayında ise yüzey suyu tuzluluğunun ‰18,3'e düştüğü ve 70 metrelerde ‰18,5 olduğu belirlenmiştir (Ek Şekil 3).

2001 yılında Haziran ve Aralık aylarında alınan verilere göre yoğunluk değerleri Haziran ayında yüzeyde 13,4 iken 50 metrede 14,4 olarak; Aralık ayında ise yüzeyde 14,2 iken 40 metrede 14,4 ve 70 metrede 14,6 olarak tespit edilmiştir. Aralık ayında ölçülen yoğunluk değerlerine göre Oksijen Minimum Zon ise 155 metrelerde saptanmıştır (Ek Şekil 3).

2002 yılında Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında ölçülen sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk verilerine ait grafikler Ek Şekil 4'te gösterilmiştir. En yüksek yüzey suyu sıcaklığının Nisan ayında 12,0°C ve en düşük sıcaklığın Ocak ayında 8,55°C olduğu görülmüştür. Bunun yanında 40 metre derinlikte ölçülen en yüksek su sıcaklığı Nisan ayında 8,52°C ve en düşük sıcaklık ise Mart ayında 7,59°C olarak ölçülmüştür. Yoğunluk değerinin 16,2 olduğu ve OMZ (Oksijen minimum zon)'ye karşılık gelen tabakalar açısından değerlendirildiğinde, Ocak ayında 140 metrelerde olan Oksijen minimum zonun Mart ayında 110 metreye ve Nisan ayında 107 metreye yükseldiği tespit edilmiştir (Ek Şekil 4).

Tuzluluk değerlerindeki değişimlere bakıldığında, 2002 yılında ölçüm yapılan aylarda yüzey suyu tuzluluğunun Ocak ayında ‰18,30 olduğu, Mart ayında ‰18,11 ve Nisan ayında ise tekrar ‰18,28'e yükseldiği saptanmıştır. 40 metre derinlikte ‰18,71'e kadar çıkan tuzluluk değerinin, OMZ'da Ocak ayında ‰20,47 olduğu, Mart ayında ‰20,38 ve Nisan ayında ‰20,25 değerinde olduğu belirlenmiştir (Ek Şekil 4)

Çalışma bölgesinde 2005 yılında sadece Şubat ve Nisan ayında sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk ölçümleri yapılabilmektedir. Şubat ayında yapılan ölçümlerde yüzey suyu sıcaklığı $9,2^{\circ}\text{C}$ ölçülmüşken, 40 metrelerde $8,6^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. 130 metreler kadar azalmaya devam eden deniz suyu sıcaklığı 134 metreden sonra tekrar artmaya başlamış ve 134 metrede $8,0^{\circ}\text{C}$ olarak saptanmıştır. Oksijenin minimum olduğu tabaka yoğunluğun $16,2$ olduğu 168 metrede tespit edilmiştir. Tuzluluk değerleri incelendiğinde yüzeyde $\%18,3$ olan tuzluluk değeri, 40 metrede $\%18,8$ ve OMZ'de $\%20,9$ olarak tespit edilmiştir. Nisan ayında yapılan ölçümlere göre deniz suyu sıcaklığı yüzeyde $8,90^{\circ}\text{C}$ iken 70 metrelerde $7,3^{\circ}\text{C}$ olduğu saptanmıştır. Oksijen minimum zonda ise su sıcaklığı $8,1^{\circ}\text{C}$ ölçülmüştür. OMZ yoğunluk değerinin $16,2$ olduğu 120 metrelerde tespit edilmiştir. Tuzluluk değerleri incelendiğinde yüzeyde $\%17,5$ olan tuzluluk, 70 metrelerde $\%19,3$ ve OMZ'de ise $\%20,9$ olarak belirlenmiştir (Ek Şekil 5).

Çalışma süresince 2006 yılında örnekleme yapılan tarihlerde ölçülen deniz suyu sıcaklıkları incelendiğinde; en yüksek yüzey suyu sıcaklığının Eylül ayında $23,9^{\circ}\text{C}$ ve en düşük sıcaklığın ise Nisan ayında $11,5^{\circ}\text{C}$ olduğu görülmüştür. Bunun yanında 40 metre derinlikte en yüksek su sıcaklığı Haziran ayında $7,8^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Sıcaklık değerlerinin artmaya başladığı tabakalar Nisan ayında 85 metrelerde görülmüşken, Mayıs ayında 90 metrelerde ve Eylül ayında 65 metrelerde tespit edilmiştir. Ayrıca Eylül ayında yapılan ölçümlerde deniz suyu sıcaklığı yüzeyde $23,9^{\circ}\text{C}$ iken, 20 metrelerde $23,5^{\circ}\text{C}$ ve 30 metrelerde $7,7^{\circ}\text{C}$ olduğu görülmüştür. Eylül ayında yapılan ölçümlerdeki tuzluluk değerleri incelendiğinde ise yüzeyde $\%18,4$ olan tuzluluk değerinin 20 metrelerde $\%21,6$ ve 30 metrelerde $\%19,0$ olduğu saptanmıştır. Sıcaklık değerlerinin tekrar artmaya başladığı tabakalarda tuzluluk değerleri ise Nisan ayında $\%19,0$, Mayıs ayında $\%19,3$ ve Eylül ayında $\%19,4$ olarak tespit edilmiştir (Ek Şekil 6).

Çalışma dönemi olan 3-12 Kasım 2005 tarihleri arasındaki deniz yüzey suyu sıcaklığının Batı Karadeniz'de $15,2^{\circ}\text{C}$ iken doğu bölgelerinde $15,6^{\circ}\text{C}$ olduğu tespit edilmiştir. Fotik zonda yapılan ölçümlerde alt sınır 70 metreye kadar inerken 70 metredeki sıcaklık değeri BL1(Akçakoca) istasyonunda $7,8^{\circ}\text{C}$, 50 metrede 12°C olarak ölçülmüştür. Tüm istasyonlarda 50 metredeki en düşük sıcaklık ise BL4 (İnebolu) istasyonunda $8,9^{\circ}\text{C}$ olarak tespit edilmiştir. Tuzluluk bütün istasyonlarda yüzeyde $\%17,4$ olarak ölçülmüştür. Bütün istasyonlardaki dip tuzluluğu $\%18$ 'in biraz üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 74). Yüzey suyu yoğunluk (σ_t) değerleri 12- 13 arasında yer alırken, 50 metrelerde

13,8 civarında olduğu gözlenmiştir. 70 metrelerde ise 14,8 değerine kadar çıktığı tespit edilmiştir (Ek Şekil 7).

3.2. Nitel Bulgular

Çalışmanın temel konusunu teşkil eden Mesozooplankton'ları (0,2-20 mm) oluşturan gruplar Copepoda, Cladocera, Appendicularia, Chaetognatha, Bivalvia, Cirripedia, Decapoda, Gastropoda, Polychaeta, Balık larvaları'dır. Bu grupların değerlendirilmesi esnasında Copepodlardan 7 tür, Cladoserlerden 2 tür, Appendicularia grubundan 1 tür, Chaetognatha grubundan 1 tür bulunmuştur (Tablo 3). Bu türlerin ait oldukları sistematik gruplar aşağıda verilmiştir.

Tablo 3. Çalışma istasyonunda 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında tespit edilen zooplankton türlerinin ortalama bolluğu (birey/m²)

Grup	Türler		Yıllar (Örnekleme Derinliği 0- 150 m)					
			1999	2000	2001	2002	2005	2006
Appendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	Fol, 1872	1462	8284	22455	9817	13038	42143
Bivalvia	Tanımlanamayan Bivalvia		210	3825	30770	44902	23606	5219
Chaetognatha	<i>Sagitta setosa</i>	Müller, 1847	44353	33355	50048	2590	1825	9321
Cirripedia	Tanımlanamayan Cirripedia		935	23	3707	35	-	545
Toplam Cladocera			17760	68039	35374	1172	925	7174
	<i>Penilia avirostris</i>	Dana, 1849	16054	67770	33411	1072	-	1354
	<i>Pseudoevadne tergestina</i>	Claus, 1877	5589	269	1963	100	-	5820
Coelenterata	<i>Medusae planula</i>		-	27597	2972	8350	-	5167
Hydrozoa			-	-	-	58	-	61
Copepoda	<i>Acartia clausi</i>	Giesbrecht, 1889	6254	17973	12579	12524	27987	16629
	<i>Calanus euxinus</i>	Hulsemann, 1991	5253	9214	11697	11409	9459	6771
	<i>Centropages ponticus</i>	Karaview, 1895	759	45	223	30	-	48
	<i>Oithona similis</i>	Claus, 1866	28	2857	25792	9772	7252	7219
	<i>Paracalanus parvus</i>	Claus, 1863	756	4981	11695	10137	12094	3097
	<i>Pseudocalanus elongatus</i>	Boeck, 1872	8068	16595	11695	10137	24806	6243
	Tanımlanamayan Harpacticoida		15	2760	871	321	153	414
Dinophyceae	<i>Noctiluca scintillans</i>	(Macartney) Ehrenberg, 1834	43041	62857	21544 2	12475 8	46750 0	10776 6
Decapoda			38	67	161	11	-	152
Gastropoda			9	134	-	47	185	274
Polychaeta			102	1457	324	1237	2660	2142

“-“ Tanımlanan türün olmadığını gösterir

3.2.1. Copepoda

Copepoda grubunda, önce türler saptanmış ve taksonomik sınıflandırılmaları yapılmıştır.

3.2.1.1. Saptanan Türlerin Sınıflandırılması

Çalışma alanında belirlenen copepod türlerinin sistematığı aşağıda verilmiştir.

Şube : Arthropoda

Sınıf : Crustacea

Takım : Copepoda

Alt Takım : Calanoida

Familya : Calanidae

Calanus euxinus Claus, 1863

Familya : Paracalanidae

Paracalanus parvus Claus, 1863

Familya : Centropagidae

Centropages ponticus Karavaev, 1895

Familya : Acartiidae

Acartia clausii Giesbrecht, 1889

Familya : Pseudocalanidae

Pseudocalanus elongatus Boeck, 1872

Alt Takım : Cyclopoida

Familya : Oithonidae

Oithona similis

Alt Takım : Harpacticoida

Familya : Harpacticidae

Tigriopus sp.

Familya : Laophontidae

Laophonte sp.

3.2.2. Cladoserler

3.2.2.1. Saptanan Türlerin Sınıflandırılması

Örneklerin incelenmesi sonucu 2 tür belirlenmiştir.

Şube : Arthropoda

Sınıf : Crustacea

Takım : Cladocera

Familya : Sidiidae

Penilia avirostris Dana, 1849

Familya : Polyphemoidae

Pseudoevadne tergestina Claus, 1877

3.2.3. Appendicularia

3.2.3.1. Saptanan Türlerin Sınıflandırılması

Örneklerin incelenmesi sonucu 1 tür belirlenmiştir

Şube : Chordata

Sınıf : Appendicularia

Familya : Oikopleuridae

Oikopleura dioica Fol, 1872

3.2.4. Chaetognatha

3.2.4.1. Saptanan Türlerin Sınıflandırılması

Örneklerin incelenmesi sonucu 1 tür belirlenmiştir.

Şube : Chaetognatha

Order : Aphaelognatha

Family : Sagittidae

Sagitta setosa Müller, 1847

3.2.5. Diğer Gruplar

Çalışmada Copepoda, Cladocera, Appendicularia ve Chaetognatha dışındaki organizmalar grup düzeyinde verilmiştir. Çalışma alanında bulunan meroplankton grupları şunlardır:

Bivalvia

Cirripedia

Decapoda

Gastropoda

Polychaeta

Balık larvası

Balık yumurtası

3.3. Zooplankton Türlerinin Biyolojik Çeşitliliği, Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişikliği

Mesozooplankton 1999- 2006 yılları arasında bolluk (birey/m²) değerleri bakımından çalışma istasyonunda önemli mevsimsel değişiklikler göstermiştir. 1999 yılındaki tüm örnekler ve 2000 yılında Şubat, Mart ve Nisan aylarındaki örneklemeler 300 µm göz açıklığına sahip plankton kepçesi ile yapılmış olduğu için bu yıllar kendi içerisinde değerlendirilmiştir. 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarındaki örneklemeler ise 75µm göz açıklığına sahip kepçe ile yapılmıştır ve bunlarda kendi aralarında değerlendirilmiştir. Çalışma istasyonunda 1999 yılında bolluk bakımından 30 Haziran, 02 Eylül, 10 Eylül ve 21 Aralık tarihlerinde yüksek değer gözlemlenirken, 2000 yılında ise ilk aylardaki örneklemelerde 11 Nisan tarihinde, diğerlerinde ise 07 Ağustos tarihinde en yüksek değerler gözlenmiştir. 1999 yılında Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında, 2000 yılında Ocak, Haziran, Temmuz, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında örnekleme yapılamamıştır (Şekil 7).

Örnekleme istasyonunda 1999 yılında toplam bolluk Eylül ayında ve 2000 yılında ise toplam bolluk değeri Ağustos ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. Minimum değerler ise 1999 yılında Haziran ayında elde edilirken, 2000 yılında en düşük bolluk değeri Şubat ayında gözlenmiştir. Bolluk değerleri 1999 yılında 41.755-278.646 birey/m² arasında değişirken, 2000 yılında 20.826- 1.060.050 birey/ m² olarak bulunmuştur (Şekil 7).

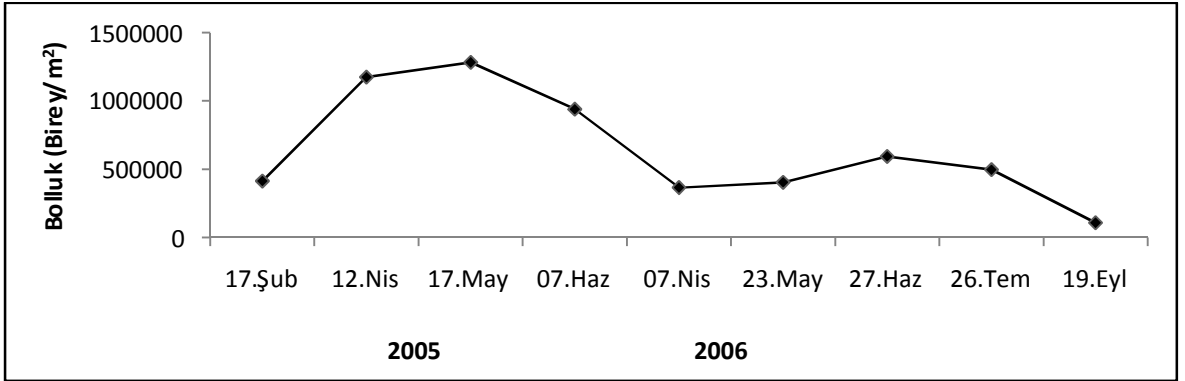
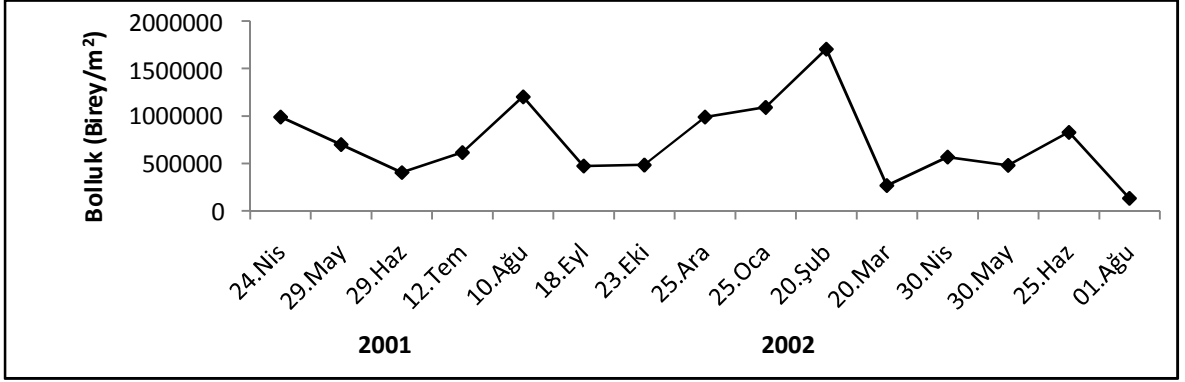
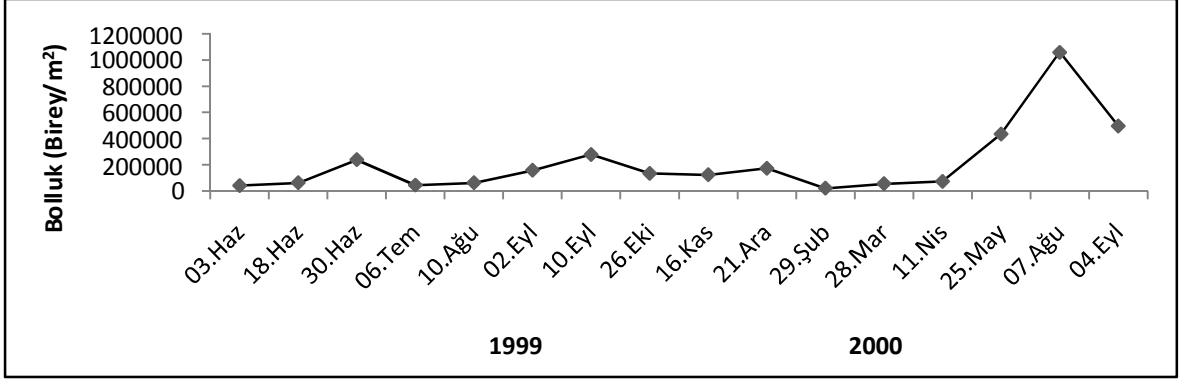
Örnekleme istasyonunda 2001 yılında bolluk bakımından 24 Nisan, 10 Ağustos ve 25 Aralık tarihlerinde yüksek değer tespit edilmiştir. 2002 yılında bolluk değerleri için 25 Ocak, 20 Şubat ve 25 Haziran tarihlerinde yüksek değerler gözlenmiştir. Ocak, Şubat, Mart ve Kasım aylarında 2001 yılında, Temmuz, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında 2002 yılında örnekleme yapılamamıştır (Şekil 7).

Çalışma istasyonunda 2001 yılında toplam bolluk Ağustos ayında; 2002 yılında ise toplam bolluk değeri Şubat ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. Minimum değerler ise 2001 yılında Haziran ayında elde edilirken, 2002 yılında en düşük bolluk değeri Ağustos ayında gözlenmiştir. Bolluk değerleri 2001 yılında 404.836- 1.201.213 birey/m² arasında değişirken, 2002 yılında 132.915- 1.704.075 birey/ m² arasında değiştiği bulunmuştur (Şekil 7).

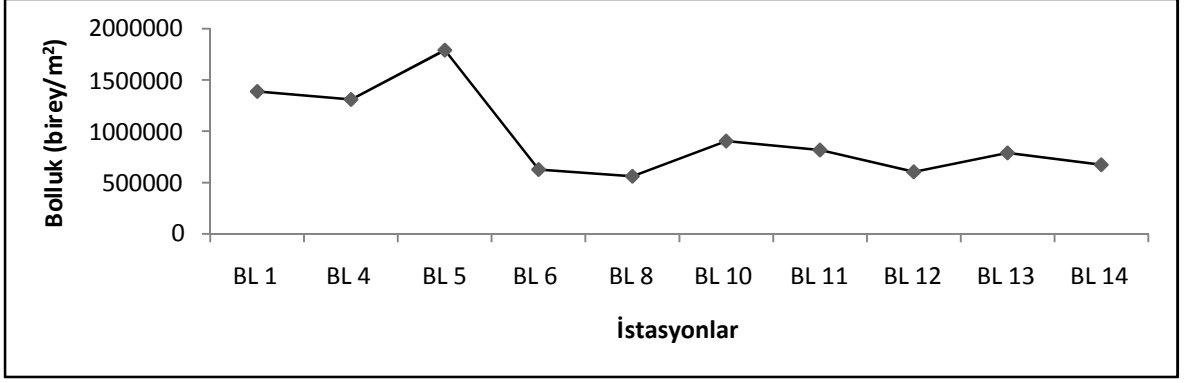
Örnekleme istasyonunda 2005 yılında bolluk bakımından 12 Nisan, 17 Mayıs ve 07 Haziran aylarında, 2006 yılında ise 27 Haziran ve 26 Temmuz tarihlerinde en yüksek değerler gözlenmiştir. 2005 yılında Şubat, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında, 2006 yılında Mayıs, Haziran, Temmuz ve Eylül aylarında örnekleme yapılmıştır (Şekil 3).

Örnekleme istasyonunda toplam bolluk değerleri 2005 yılında Mayıs ayında ve 2006 yılında Haziran ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. Minimum bolluk değeri 2005 yılında Şubat ayında, 2006 yılında ise Eylül ayında tespit edilmiştir (Şekil 3). Bolluk değerleri 2005 yılında 414.465- 1.280.717 birey/m² arasında değişirken, 2006 yılında 109.462- 594.224 birey/m² arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 7).

2005 yılı Kasım ayında Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında 10 istasyonda elde edilmiş olan örnekleri değerlendirdiğimizde ise en yüksek bolluk değerleri BL1 (Akçakoca açıkları), BL 4 (İnebolu açıkları) ve BL 5 (Ayancık açıkları) istasyonlarında gözlenmiştir. En düşük bolluk değerine ise BL 8 (Kızılırmak açıkları) istasyonunda rastlanmıştır. Toplam bolluğun en yüksek değeri BL5 istasyonunda (1.789.500 birey/m²), en düşük değeri BL 8 istasyonunda (559.183 birey/m²) bulunmuştur (Şekil 8).



Şekil 7. Mesozooplanktonun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk değerlerindeki (birey/m²) değişimler



Şekil 8. Mesozooplanktonun 2005 Kasım ayında BL istasyonlarında bolluk değerlerindeki (birey/m²) değişimler

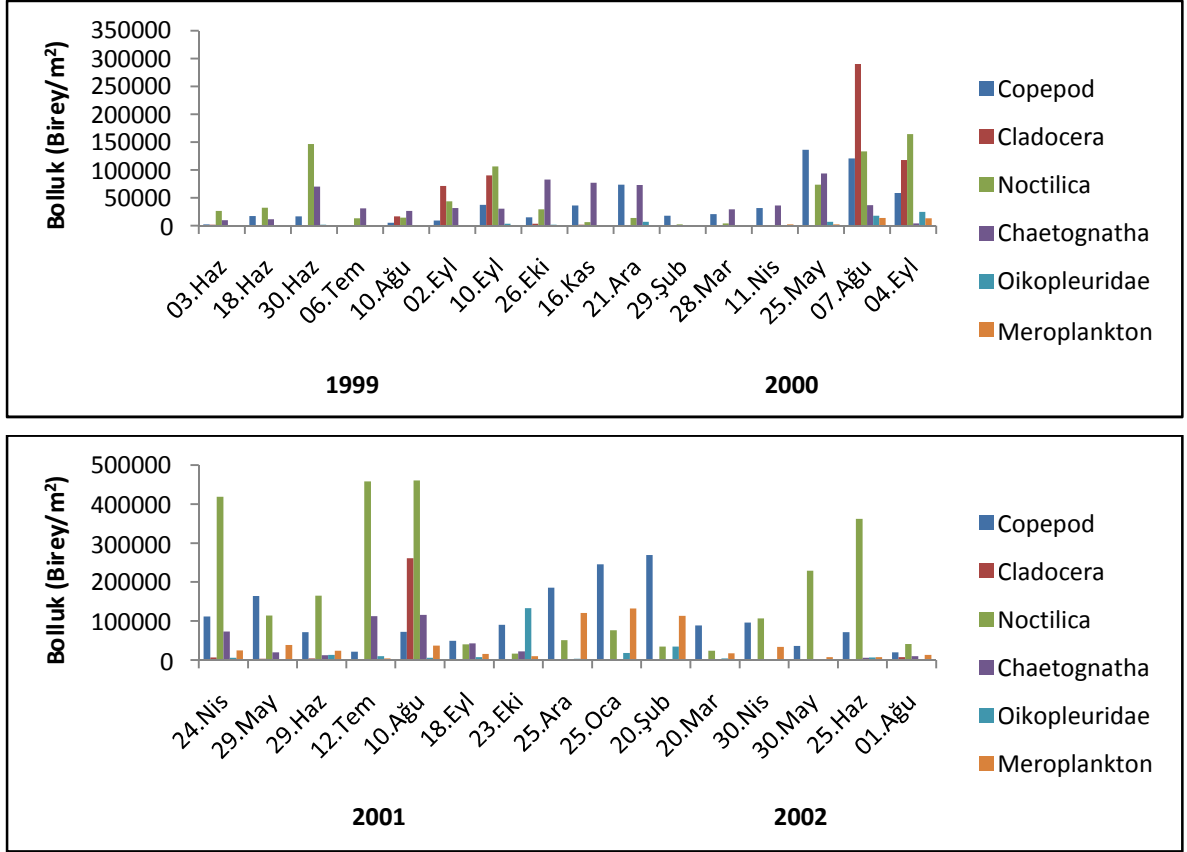
Copepoda türleri 1999 yılında çalışma istasyonunda bütün örnekleme periyodu boyunca gözlenmiştir. Copepoda grubunun bolluk bakımından Aralık ayında en yüksek değerine, Temmuz ayında en düşük değerine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 9). Cladocera türleri çalışma istasyonunda Eylül ayının ikinci baskın grubunu oluşturmuştur. Temmuz ve Aralık aylarında ise planktonda görülmemiştir. Meroplankton bolluk bakımından çalışma istasyonunda Haziran ve Temmuz aylarında planktonda görülmemiş, Aralık ayında ise en yüksek değerine ulaşmıştır. Chaetognatha'lardan *Sagitta setosa* bütün örnekleme periyodu boyunca en yüksek ikinci grup olarak planktonda gözlenmiştir. Bolluk bakımından Ekim ayında en yüksek değerine, Haziran ayında ise en düşük değerine ulaşmıştır. *Oikopleura dioica* Haziran ve Ağustos ayları hariç örnekleme periyodu boyunca planktonda görülmüş olup, en yüksek değerine Aralık ayında ulaşmıştır. Örnekleme periyodu süresince en baskın tür olarak gözlenen *Noctilica scintillans*; Eylül ayında en yüksek bolluk değerine, Kasım ayında en düşük bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 9).

Copepoda türleri 2000 yılında da bütün örnekleme periyodu süresince gözlenmiştir. Copepoda grubunun bolluk bakımından en yüksek değere Mayıs ayında, en düşük değere Şubat ayında sahip olduğu görülmüştür. Cladocera türlerine Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs örnekleme periyodlarında rastlanmamıştır. Ağustos ve Eylül aylarında çok yüksek bolluk değerine ulaşmıştır. Meroplankton bolluk bakımından örnekleme süresince Ağustos ayında en yüksek, Şubat ayında ise en düşük değere ulaşılmıştır. *Sagitta setosa* Şubat ayı hariç örnekleme periyodu boyunca planktonda düzenli olarak bulunmuştur. Bolluk bakımından Mayıs ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. Şubat ve Nisan aylarında planktonda görünmeyen *Oikopleura dioica* Eylül ayında en yüksek bolluk değerine ulaşmıştır. Copepoda grubundan sonra en baskın tür olan *Noctilica scintillans* bütün

örnekleme periyodu boyunca örneklenmiş olup, Eylül ayında en yüksek değerde, Nisan ayında en düşük değerde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 9).

Copepoda grubu 2001 yılında örnekleme periyodu boyunca ikinci en yüksek grup olup; bolluk bakımından en yüksek değerine Aralık ayında, en düşük değerine Temmuz ayında sahip olduğu görülmüştür. Aralık ayında planktonda tespit edilememiş olan Cladocera türleri Ağustos ayında yüksek bolluk değeri sergilemiştir. Meroplankton bolluk bakımından Aralık ayında diğer aylara göre çok yüksek değer gösterirken, Temmuz ayında en düşük değerine ulaşmıştır. Chaetognatha'lardan *Sagitta setosa*'nın Temmuz ve Ağustos aylarında planktonda çok bol olduğu görülürken, Aralık ayında düşük değer tespit edilmiştir. Örnekleme düzenli olarak görülen *Oikopleura dioica* Ekim ayında en yüksek değere ulaşırken, en düşük değeri Mayıs ayında görülmüştür. 2001 yılı bütün örnekleme periyodu boyunca görülen ve en baskın tür olan *Noctilica scintillans* Aralık ayında en yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 9).

2002 yılında yapılan örnekleme kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerini kapsamaktadır. Alınan örneklerde Copepoda türleri örnekleme periyodu boyunca gözlenmiştir (Şekil 5). Copepoda grubu bolluk bakımından en yüksek ikinci grup olmuştur. Şubat ayında en yüksek değerine ulaşan grup, Ağustos ayında en düşük değerine ulaşmıştır. Cladocera türleri Ocak, Şubat, Nisan ve Mayıs aylarındaki örnekleme gözlenmemişken; Ağustos ayında en yüksek değeri tespit edilmiştir. Mesozooplanktonun diğer önemli bileşeni olan *Noctilica scintillans* bütün örnekleme periyodu boyunca örneklenmiş olup, bolluk bakımından en yüksek değere sahip grup olmuştur. Haziran ayında en yüksek değere ulaşan grup, Mart ayında en düşük değere sahip olmuştur. *Sagitta setosa* bolluk bakımından Ağustos ayında en yüksek, Mart ayında en düşük değer göstermiştir. *Oikopleura dioica* ve meroplankton bütün örnekleme periyodu boyunca tespit edilmiştir. *Oikopleura dioica* bolluk bakımından Şubat ayında en yüksek değere ulaşırken, meroplankton bolluk bakımından en yüksek değerine Haziran ayında ulaşmıştır (Şekil 9).



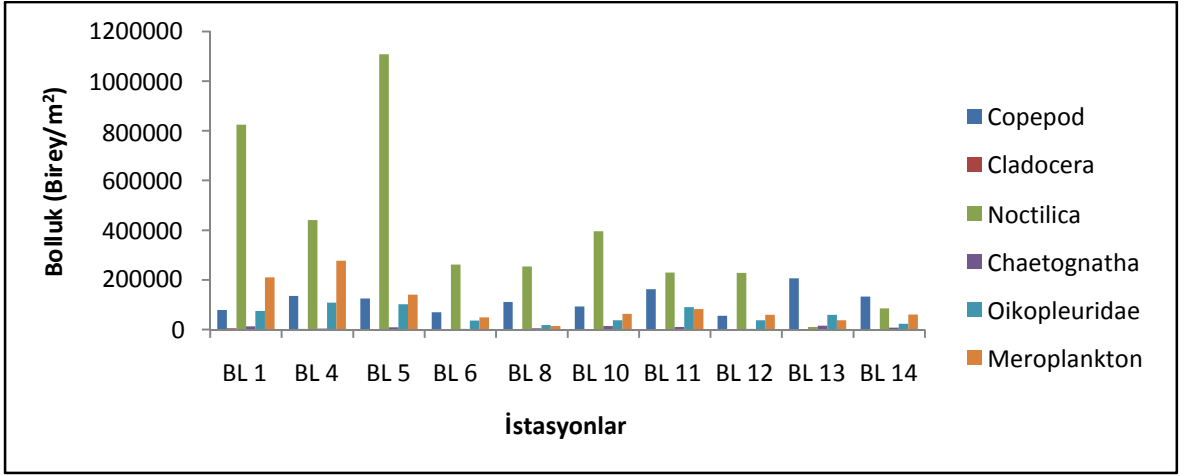
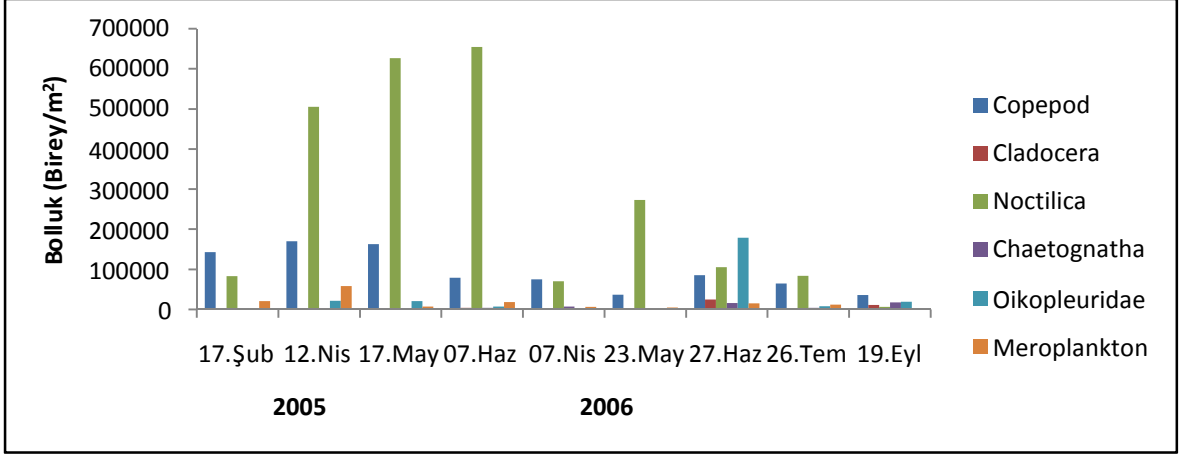
Şekil 9. Mesozooplankton gruplarından Copepoda, Cladocera, *Noctilica scintillans*, Chaetognatha, Meroplankton, ve *Oikopleura dioica* türlerinin 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında mevsimsel bolluk değerleri (birey/m²).

2005 yılında Şubat, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında örnekleme yapılabildiği görülmüştür. Bu örnekleme periyodunda Copepoda türleri bolluk bakımından en yüksek değere Nisan ayında, en düşük değere de Haziran ayında ulaşmıştır (Şekil 10). Kısa olan örnekleme periyodunda Cladocera grubuna planktonda sadece Haziran ayında rastlanmıştır. Diğer aylarda Cladocera türlerine rastlanmamıştır. *Noctilica scintillans* ve *Sagitta setosa*'nın en yüksek değeri Haziran ayında, en düşük değeri ise Şubat ayında tespit edilmiştir. Örnekleme döneminde en baskın türün *Noctilica scintillans* olduğu görülmüştür. Meroplankton ve *Oikopleura dioica* en yüksek değere Nisan ayında, en düşük değere sırasıyla Mayıs ve Şubat aylarında ulaşmışlardır (Şekil 10).

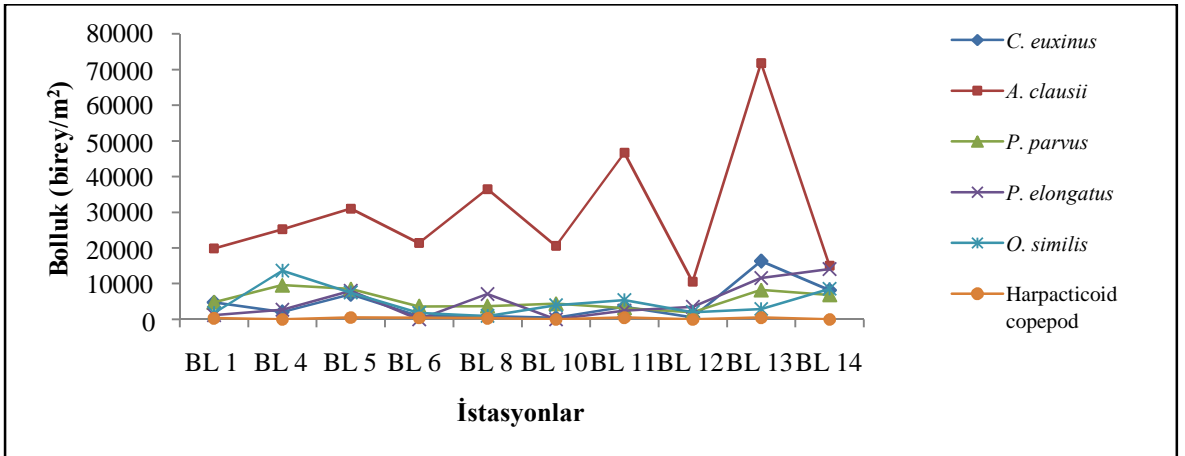
Copepoda türleri 2006 yılında bolluk bakımından çalışma istasyonunda Haziran ayında en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür (Şekil 10). Örnekleme periyodu boyunca planktonda tespit edilen Copepoda grubu ikinci baskın grup olmuştur. Cladocera türleri Mayıs ayında planktonda tespit edilememiş olup, Haziran ayında yüksek değer sergilemiştir. Meroplankton ve *Oikopleura dioica* en yüksek değere Haziran ayında, en

düşük değere sırasıyla Eylül ve Nisan aylarında ulaşmışlardır. Bolluk bakımından *Noctiluca scintillans* örnekleme periyodu boyunca en baskın grup olmuştur. Mayıs ayında en yüksek bolluk değerine ulaşan bu tür Eylül ayında düşük değere sahip olmuştur. Chateognatha'lardan *Sagitta setosa* bütün örnekleme periyodu boyunca örneklenmiş olup, Eylül ayında yüksek değer göstermiştir (Şekil 10).

Akçakoca-Trabzon arasında belirlenmiş on istasyondan alınan örneklerde copepoda grubunun en yüksek bolluk değerleri Ordu (BL11) ve Görele (BL13) istasyonlarında tespit edilmiştir (Şekil 10). En düşük bolluk değeri ise Sinop (BL6) istasyonunda saptanmıştır. copepod bolluk değerleri istasyon derinliğine bağlı olarak değişmekle birlikte Batı'dan Doğu'ya doğru bolluk değerlerinde genel bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 10). Cladocera grubu bolluk değerleri incelendiğinde özellikle Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan istasyonlarda yüksek bolluk değerleri belirlenmiştir. Kızılırmak açıklarındaki BL8, Ünye (BL10), Ordu (BL11), Görele (BL13) ve Trabzon (BL14) istasyonlarında planktonda rastlanılmayan bu grubun en yüksek bolluk değeri Akçakoca (BL1) istasyonunda (3.841 birey/m^2) bulunmuştur. *Noctiluca scintillans* en baskın grup olmuştur ve en yüksek bolluk değeri Ayancık (BL5) istasyonunda ($1.108.500 \text{ birey/m}^2$) olarak hesaplanmıştır. En düşük bolluk değerinin Görele (BL13) istasyonunda tespit edildiği BL istasyonlarındaki örneklemede, Batı Karadeniz Bölgesi'nde kalan istasyonlarda bolluk değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. *Sagitta setosa* bolluk açısından Görele (BL13) ve Ünye (BL10) istasyonlarında yüksek değerler ($14.936- 13.960 \text{ birey/m}^2$) göstermiş iken, en düşük bolluk değeri Sinop (BL6) istasyonunda tespit edilmiştir (2.728 birey/m^2). *Oikopleura dioica* İnebolu (BL4) ve Ayancık (BL5) istasyonlarında yüksek bolluk değerlerine sahip olmuş iken, Kızılırmak açıklarındaki (BL8) istasyonda düşük bolluk değeri (17.408 birey/m^2) belirlenmiştir. Meroplankton grubu bolluk değeri açısından İnebolu (BL4) istasyonunda yüksek bolluğa ($276.818 \text{ birey/m}^2$) sahip iken, Kızılırmak açıklarındaki BL8 istasyonunda düşük bolluk değerine (14.220 birey/m^2) sahip olmuştur (Şekil 10).



Şekil 10. Mesozooplankton gruplarından Copepoda, Cladocera, *Noctiluca scintillans*, Chaetognatha, Meroplankton, ve *Oikopleura dioica* türlerinin 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında mevsimsel bolluk değerleri (birey/m²).



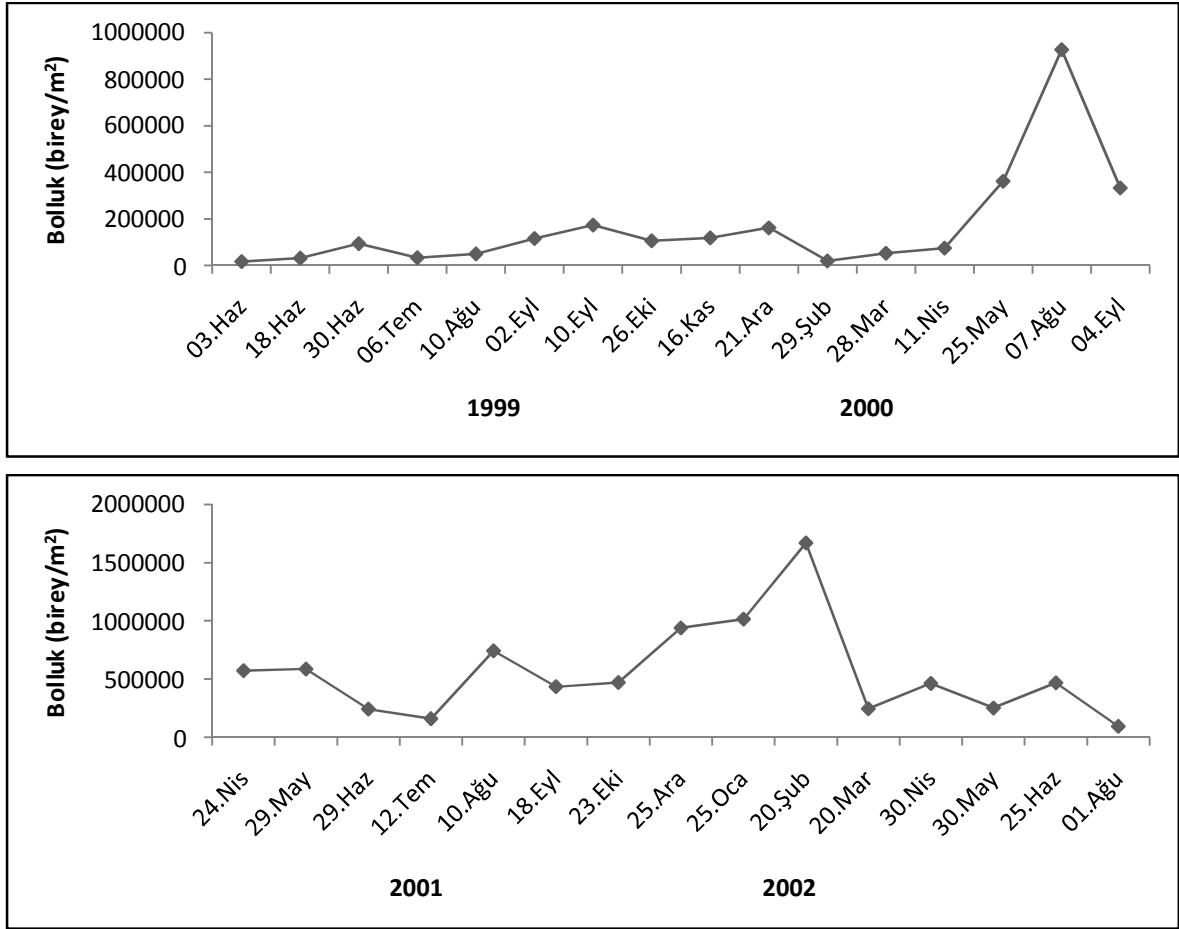
Şekil 11. Copepoda türlerinin 2005 yılı Kasım ayında tanımlanan bolluk değerlerinin BL istasyonlarında dağılımı

3.4. Besin Zooplanktonu

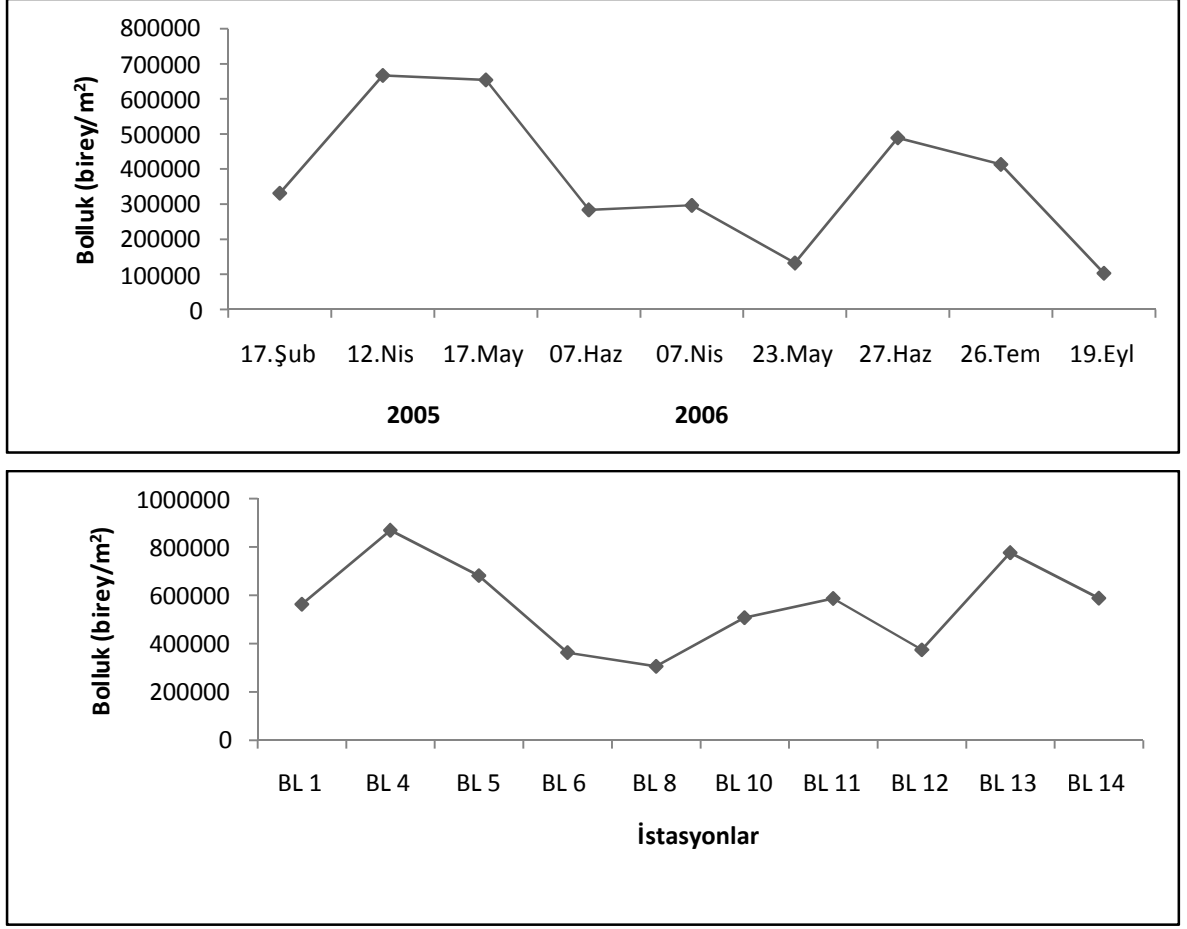
Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Besin zooplanktonu *Noctiluca* hariç diğer gruplardan (Copepoda, Cladocera, Chaetognatha, Appendicularia ve Meroplankton) oluşmaktadır.

Besin zooplanktonu 1999 yılında en fazla Eylül ayında 172.242 birey/m², en az Haziran ayında 15.411 birey/m² olarak hesaplanmıştır. 2000 yılı bolluk değerlerinin minimum Şubat ayında (18.821 birey/m²) ve maksimum Ağustos ayında (926.679 birey/m²) dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Besin zooplanktonu 2001 ve 2002 yıllarında en fazla kış aylarında görülmüştür. 2001 yılında bolluk değeri metre karede 938.544 birey ile Aralık ayında, 2002 yılında metre karede 1.669.397 birey ile Şubat ayında en yüksek değere ulaşmıştır. En düşük değerler ise sırasıyla Temmuz ve Ağustos aylarında görülmüştür (Şekil 12). Besin zooplanktonu açısından 2005 ve 2006 yılı değerlendirildiğinde en yüksek değerler sırasıyla Nisan ve Haziran aylarında tespit edilmiştir. 2005 yılında bolluk bakımından en yüksek değer 666.822 birey/m² iken, 2006 yılında 488.749 birey/m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 8). İnebolu- Trabzon arasındaki 10 istasyondan 2005 yılı Kasım ayında alınan örnekler besin zooplanktonu yönünden değerlendirildiğinde en yüksek bolluk değerinin İnebolu açıklarında (BL4) 868.640 birey/m² olduğu tespit edilmiştir. Bolluk bakımından en düşük değer ise Kızılırmak açıklarındaki (BL8) istasyonda 305.110 birey/m² olduğu görülmüştür (Şekil 13).



Şekil 12. Besin zooplanktonunun 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında bolluk değerlerindeki değişimleri (*Noctiluca* hariç)



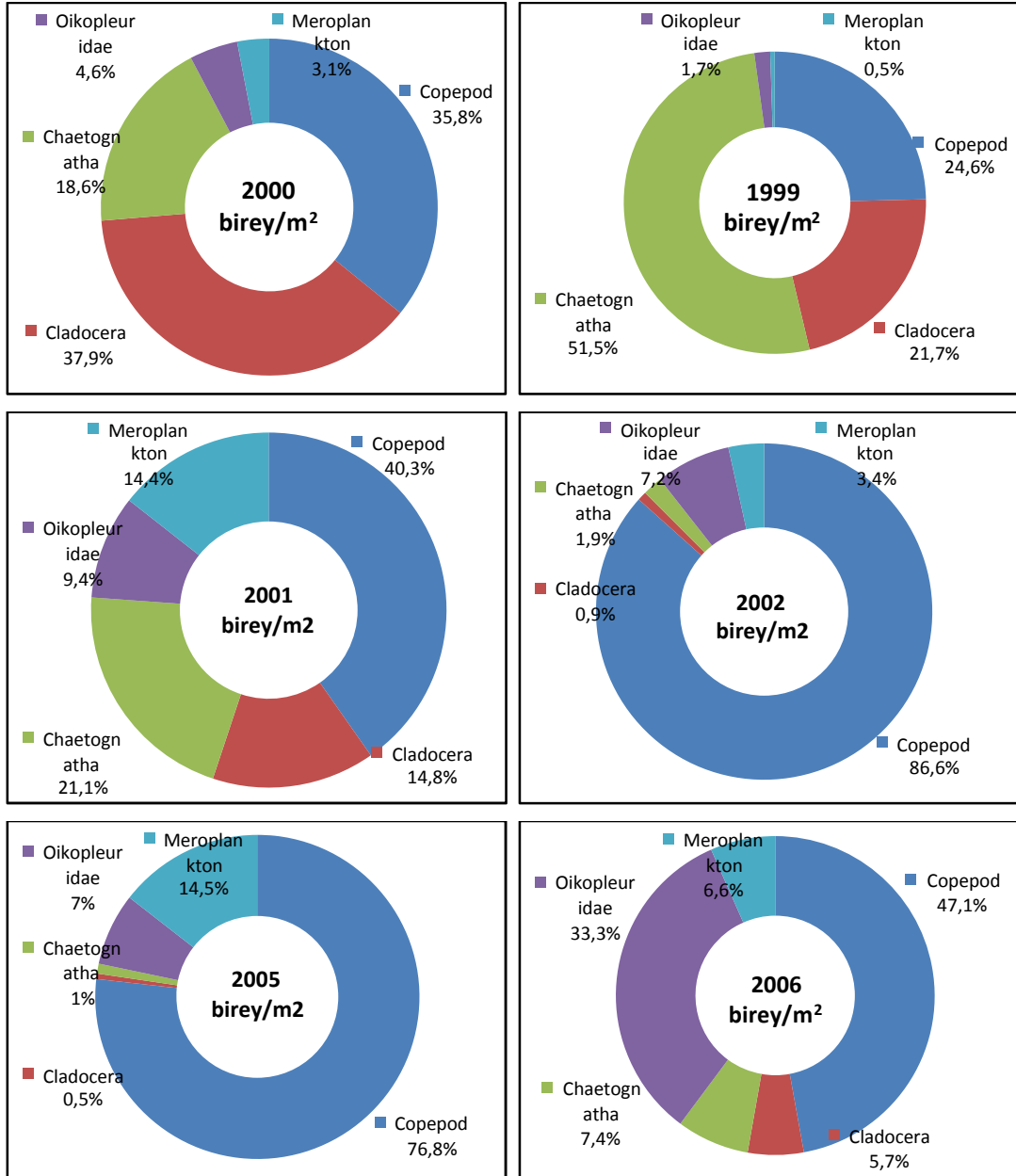
Şekil 13. Besin zooplanktonunun 2005 ve 2006 yıllarında bolluk değerlerindeki değişimleri (*Noctiluca* hariç)

Chaetognatha'lardan *Sagitta setosa*'nın 1999 yılında bolluk bakımından besin zooplanktonda baskın grubu olduğu görülmüştür. *Sagitta setosa*'nın 1999 yılındaki bolluk yüzde oranı toplamın %51,5'ni oluştururken, 2000 yılında toplamın %18,6'ni oluşturmuştur. Copepoda grubunun 1999 ve 2000 yılında bolluk bakımından ikinci baskın grup olduğu tespit edilmiştir. Bolluk bakımından Copepoda grubunun toplam katkısı 1999 yılında %24,6, 2000 yılında %35,8 olarak hesaplanmıştır. Cladocera 1999 yılında bolluk bakımından %21,7'lik bir orana sahip iken, 2000 yılında en baskın grup (%37,9) olduğu görülmüştür. *Oikopleura dioica* 1999 ve 2000 yıllarında toplam bolluğa katkısı çok küçük bir dilimi oluşturmuştur (%1,7 ve %4,6). Meroplankton 1999 yılında (%0,5) 2000 yılından (%3,1) daha düşük değer göstermiştir (Şekil 14).

Copepoda 2001 ve 2002 yıllarında bolluk bakımından besin zooplanktonda baskın grubu oluşturmuştur. Copepoda grubunun 2002 yılındaki bolluk yüzde oranı toplamın %86,6'sını oluşturarak 2001 yılından (%40,3) daha yüksek değere ulaşmıştır.

Chaetognatha 2001 yılında ikinci baskın besin grubunu oluştururken (% 21,1) bunu % 14,8'lik dilimle Cladocera izlemiştir. Çalışma istasyonunda *Oikopleura dioica* 2001 yılında bolluk bakımından toplamın %9,4'nü oluştururken, 2002 yılında % 7,2'lik oranla en baskın ikinci besin grubunu oluşturmuştur. Bolluk bakımından Meroplankton'un 2001 yılında toplam katkısı % 14,4 ve 2002 yılında %3,4 olarak hesaplanmıştır (Şekil 14).

Copepoda grubunun bolluk yüzde oranı toplamın %70,8'ini oluşturarak 2005 yılında zooplanktonda en baskın grubu oluşturmuştur. Meroplankton bolluk bakımından ikinci baskın besin grubunu oluştururken (%14,5) bunu %7'lik dilimle *Oikopleura* izlemiştir. Chaetognatha ve Cladocera benzer yüzdelerle sahip olmuştur. 2006 yılı verileri değerlendirildiğinde %47,1'lik oranla Copepoda besin zooplanktonunda en baskın grup olmuştur. İkinci baskın grubu oluşturan *Oikopleura dioica*'yı (%33,3) aynı yüzdelerle sahip olan Meroplankton ve Chaetognatha takip etmiştir (%7). Cladocera'nın bolluk değeri bakımından oldukça küçük bir paya sahip olduğu görülmüştür (Şekil 14).



Şekil 14. Başlıca besin zooplankton gruplarının 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu

2005 yılı Kasım ayında Akçakoca-Trabzon arasında yapılan örnekleme sonuçları değerlendirildiğinde BL1(Akçakoca) ve BL4 (İnebolu) istasyonunda Meroplankton bolluk bakımından besin zooplanktonunda baskın grubu oluşturmuştur. Meroplankton'un BL1 istasyonundaki bolluk yüzde oranı toplamın %55,4'ünü oluşturarak BL4 istasyonundan (%52,7) daha yüksek değere ulaşmıştır. Copepoda bolluk bakımından BL1 ve BL4 istasyonlarında ikinci baskın grup olarak tespit edilmiştir. BL1 istasyonunda %20,7 olan bolluk yüzdesi BL4 istasyonunda %25,7'ye yükselmiştir. *Oikopleura dioica* BL1

istasyonunda bolluk bakımından %19,6'lık bir paya sahip iken BL4 istasyonunda ise bu oran %20,5 olarak hesaplanmıştır. Cladocera her iki istasyonda da benzer düşük yüzdellik dilimlere sahip olmuştur. Chaetognatha BL4 istasyonunda (%0,8) BL1 istasyonundan (%3,3) daha düşük değer göstermiştir (Şekil 15).

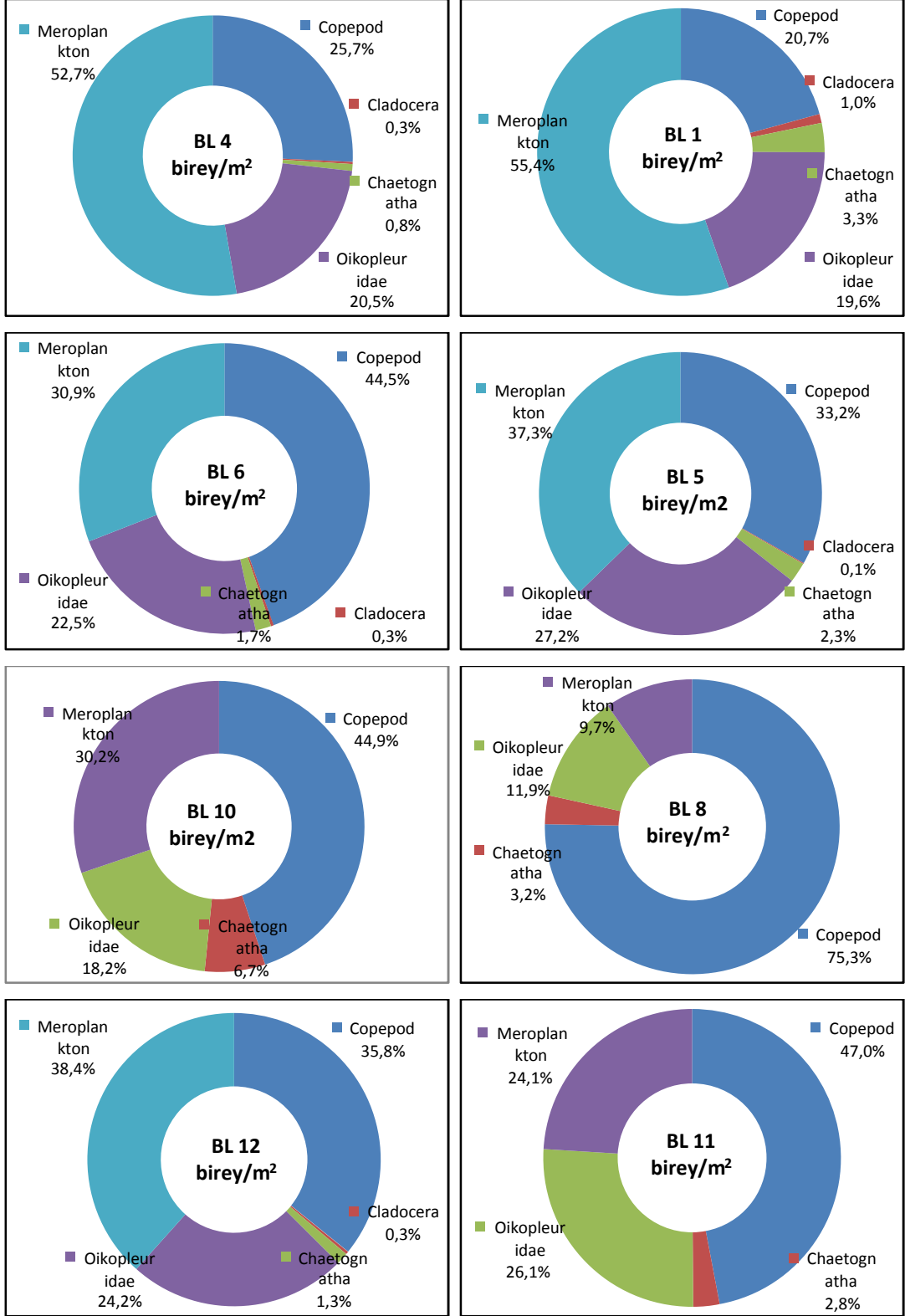
Meroplankton bolluk bakımından BL5 (Ayancık) istasyonunda en baskın grubu oluştururken (%37,3), BL6 (Sinop) istasyonunda bolluk yüzde oranı toplamın %30,9'na düşmüştür. Copepoda grubunun BL6 istasyonundaki bolluk oranı toplamın %44,5'ni oluşturarak BL5 istasyonundan (%33,2) daha yüksek değere ulaşmıştır. Copepoda'nın BL6 istasyonunun en baskın grubu olduğu görülmüştür. *Oikopleura dioica* bolluk bakımından her iki istasyonda da benzer yüzdellik dilimlere sahip olmuştur. BL5 istasyonunda %27,2 olan oran BL6 istasyonunda %22,5 değerine düşmüştür. Chaetognatha BL5 istasyonunda (%2,3) BL6 istasyonundan (%1,7) daha yüksek değer göstermiştir. Cladocera'nın toplamdaki bolluğa katkısı BL5 (%0,1) ve BL6 (%0,3) istasyonda da küçük bir dilimi meydana getirmiştir (Şekil 15).

Copepoda bolluk bakımından BL8 (Kızılırmak açıkları) istasyonunda baskın grubu oluşturmuştur. Copepoda grubunun bu istasyondaki bolluk yüzde oranı toplamın %75,3'ü kadar olduğu görülmüştür. Aynı istasyonda *Oikopleura dioica* bolluk bakımından ikinci baskın grubu oluştururken (%11,9) bunu %9,7'lik dilimle Meroplankton izlemiştir. Copepoda BL10 (Ünye) istasyonunda da bolluk bakımından en baskın grup olmuştur. Ancak toplam bolluğa olan katkısı %44,9'a düşmüştür. Copepoda grubunun yüzde dilimindeki azalışına karşılık Meroplanktonun bolluk yüzde oranı BL10 istasyonunda (%30,2) artış göstermiştir ve ikinci baskın grup olmuştur. *Oikopleura dioica*'nın BL10 istasyonunda toplam bolluğa katkısının %18,2 olduğu tespit edilmiştir. Cladocera grubunun BL8 ve BL10 istasyonunda bolluk değeri bakımından küçük bir paya sahip olduğu görülmüştür (Şekil 15).

Copepoda BL11(Ordu) istasyonunda bolluk bakımından en baskın grubu(%47) oluştururken, BL12 (Giresun) istasyonunda ikinci baskın grubu (%35,8) oluşturmuştur. *Oikopleura dioica* her iki istasyonda da benzer yüzdellik orana sahip olmuştur. BL11 istasyonunda %26,1 olan bolluk oranı BL12 istasyonunda %24,2 olarak tespit edilmiştir. Meroplankton'un bolluk bakımından BL12 istasyonunda baskın grup (%38,4) olduğu görülmüştür. BL11 istasyonunda toplam bolluğa katkısı ise % 24,1 olarak hesaplanmıştır. Chaetognatha BL12 istasyonunda (%1,3) BL11 istasyonundan (%2,8) daha düşük değer göstermiştir. Cladocera grubunun BL12 istasyonunda bolluk değeri bakımından küçük bir

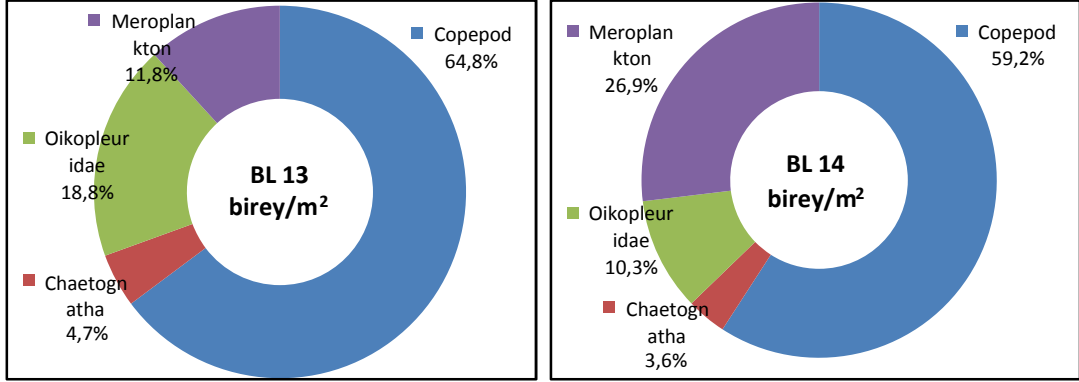
sahip olduğu görülmüştür. BL11 istasyonunda Cladocera grubuna rastlanmamıştır(Şekil 15).

Copepoda grubunun BL13 (Görece) istasyonundaki bolluk yüzde oranı toplamın %64,8'ini oluşturarak BL14 (Trabzon) istasyonundan (%59,2) yüksek değere ulaşmıştır. BL13 istasyonunda bolluk bakımından besin zooplanktonunda ikinci baskın grubunu (%18,8) *Oikopleura dioica* oluşturmuş ve bunu %11,5'lik oranla Meroplankton takip etmiştir. Meroplankton BL14 istasyonunda %26,9 bolluk yüzdesi oranı ile ikinci baskın grup olmuştur. *Oikopleura dioica*'nın BL14 istasyonunda toplam bolluğa katkısı ise %10,3 olarak hesaplanmıştır. Chaetognatha grubu bolluk bakımından BL13 istasyonunda %4,7'lik orana sahip iken, BL14 istasyonunda bu oranın %3,6'ya düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Başlıca besin zooplankton gruplarının BL istasyonlarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu

Şekil 15'in devamı



3.4.1. Copepoda

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Copepoda besin zooplanktonun en önemli gruplarından biridir. Bu çalışmada 1999, 2000, 2001, 2002 ve 2006 yıllarında Copepoda grubuna ait 8 türün varlığı tespit edilmiştir (*Calanus euxinus*, *Acartia clausii*, *Paracalanus parvus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages ponticus*, *Oithona similis*, *Tigriopus sp.* ve *Laophonte sp.*). 2005 yılında *Centropages ponticus* hariç 7 copepod türü saptanmıştır.

Çalışma bölgesinde 1999 yılında örnekleme periyodu süresince Aralık ve Eylül aylarında yüksek bolluk değerleri (73.683-36.976 birey/m²) bulunmuştur. En düşük değerler ise Haziran ve Temmuz aylarında (755-2.456 birey/m²) tespit edilmiştir. 2000 yılında örnekleme bölgesinde Copepoda grubunun en yüksek bolluk değeri Mayıs (136.382 birey/m²) ve Ağustos (120.511 birey/m²) aylarında görülürken; en düşük bolluk değerleri Şubat (17.595 birey/m²) ve Mart (20.812 birey/m²) aylarında gözlenmiştir (Şekil 16).

2001 yılında Copepoda grubu için yüksek bolluk değerleri (185.662- 164.016 birey/m²) Aralık ve Mayıs aylarında bulunmuştur. En düşük bolluk değeri ise Temmuz ayında metre karede 21.431 birey olarak tespit edilmiştir. 2002 yılında alınan örneklerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde ise Ocak ve Şubat aylarında (245.244-269.046 birey/m²) en yüksek bolluk değerleri görülmüştür. Aynı yıl için Ağustos ayı en düşük bolluk değerinin (19.613 birey/m²) görüldüğü ay olmuştur (Şekil 16).

Örnekleme bölgesinde 2005 yılında (Şubat, Nisan, Mayıs ve Haziran) yüksek bolluk değerleri bulunmuştur. 2005 yılında en yüksek bolluk değerleri Nisan ve Mayıs aylarında

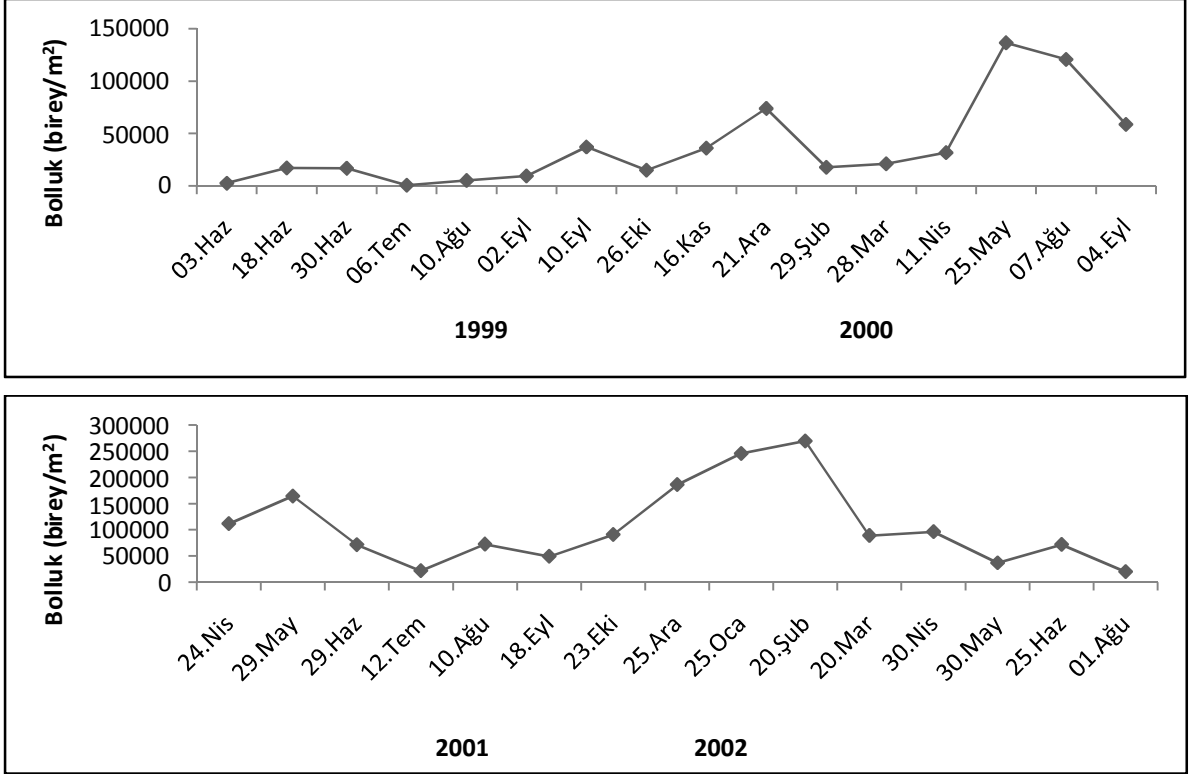
(170.184-163.038 birey/m²) görülmüştür. Örnekleme yapılan aylara oranla en düşük değer ise Haziran ayında metre karede 79.402 birey olarak tespit edilmiştir. Copepoda grubunun bolluk değerleri 2006 yılında Haziran ayında yüksek değer (85.325 birey/m²) sergilerken, en düşük değer (36.215 birey/m²) Eylül ayında elde edilmiştir (Şekil 16).

2005 yılı Kasım ayında Akçakoca-Trabzon arasında on istasyondan alınan örnekler değerlendirildiğinde bolluk bakımından en yüksek değerler (162.185-206.218 birey/m²) BL11 (Ordu) ve BL13 (Görece) istasyonlarında bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında istasyonlar arasında doğuya doğru bolluk miktarındaki artışa rağmen en düşük değer BL12 (Giresun) istasyonunda metre karede 55.500 birey olarak hesaplanmıştır (Şekil 17).

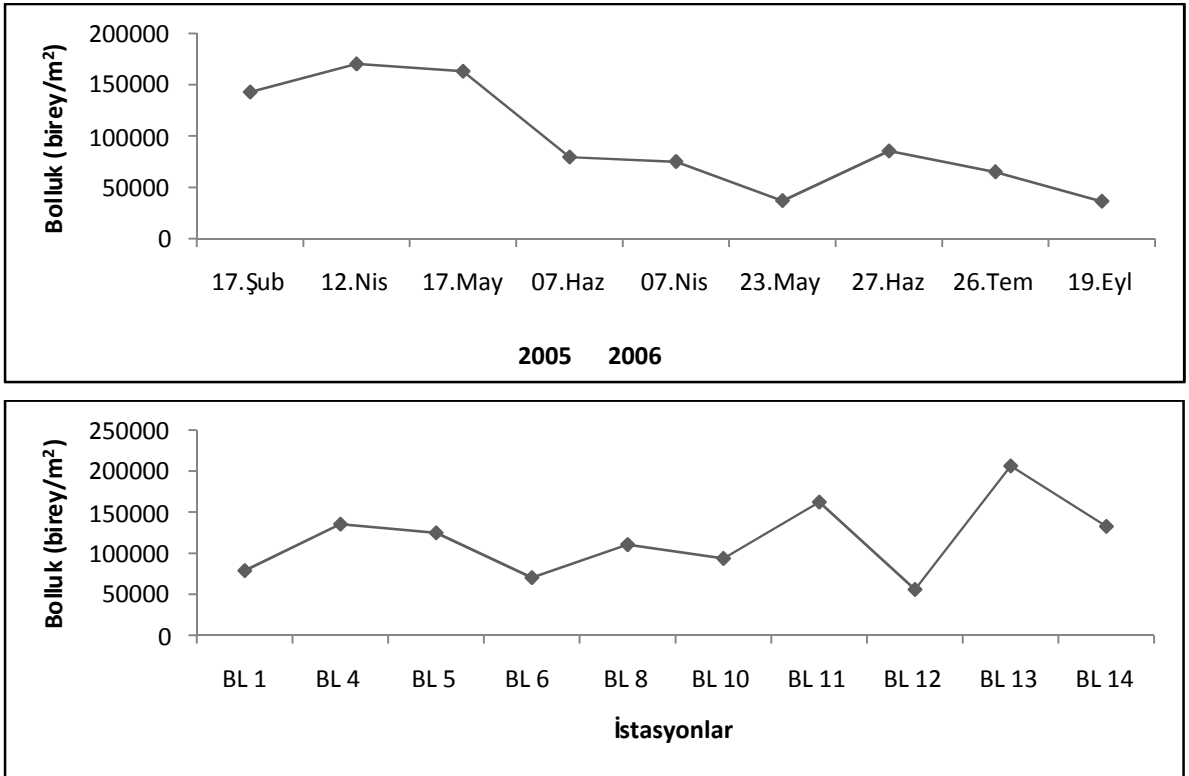
Copepoda grubunun yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($P \leq 0.05$). Bu farkı görmek için Duncan testi uygulanmış ve en düşük bolluk sayısının 1999 yılında görüldüğü tespit edilmiştir. Örnekleme yapılan diğer yıllarda ise bolluk bakımından fark görülmemiştir. (Tablo 4).

Tablo 4. *Copepoda* grubu için Duncan Testi sonuçları

Yıl	N	Homojen Gruplar (p=0,05)	
		1	2
1999	10	a	
2000	6		b
2006	5		b
2001	8		b
2002	7		b
2005	4		b



Şekil 16. Copepoda grubunun 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında tanımlanan bolluk değerlerindeki (birey/m²) değişimler



Şekil 17. Copepoda grubunun 2005, 2006 yıllarında ve 2005 yılı Kasım ayında BL istasyonlarında tanımlanan bolluk değerlerindeki (birey/m²) değişimler

b. Grup Kompozisyonu

Grup kompozisyonu bakımından 1999 yılında *Pseudocalanus elongatus* (%38,04) toplam Copepoda bolluğunun en baskın türünü oluşturmuştur. *Pseudocalanus elongatus* türünü *Acartia clausii* (%29,49) izlemiştir. *Calanus euxinus* ise 1999 yılında %24,77'lik bir dilime sahip olduğu hesaplanmıştır. *Paracalanus parvus* ve *Centropages ponticus* türleri benzer yüzdelerle dilime sahip olmuştur (%3,56-3,58). *Oithona similis* ve Harpacticoid copepodların yüzdelerle dilimleri ise sırasıyla %0,08 ve %0,07 olarak tespit edilmiştir. Harpacticoid Copepod'un copepod bolluğunun en düşük paya sahip türü olduğu belirlenmiştir (Şekil 18).

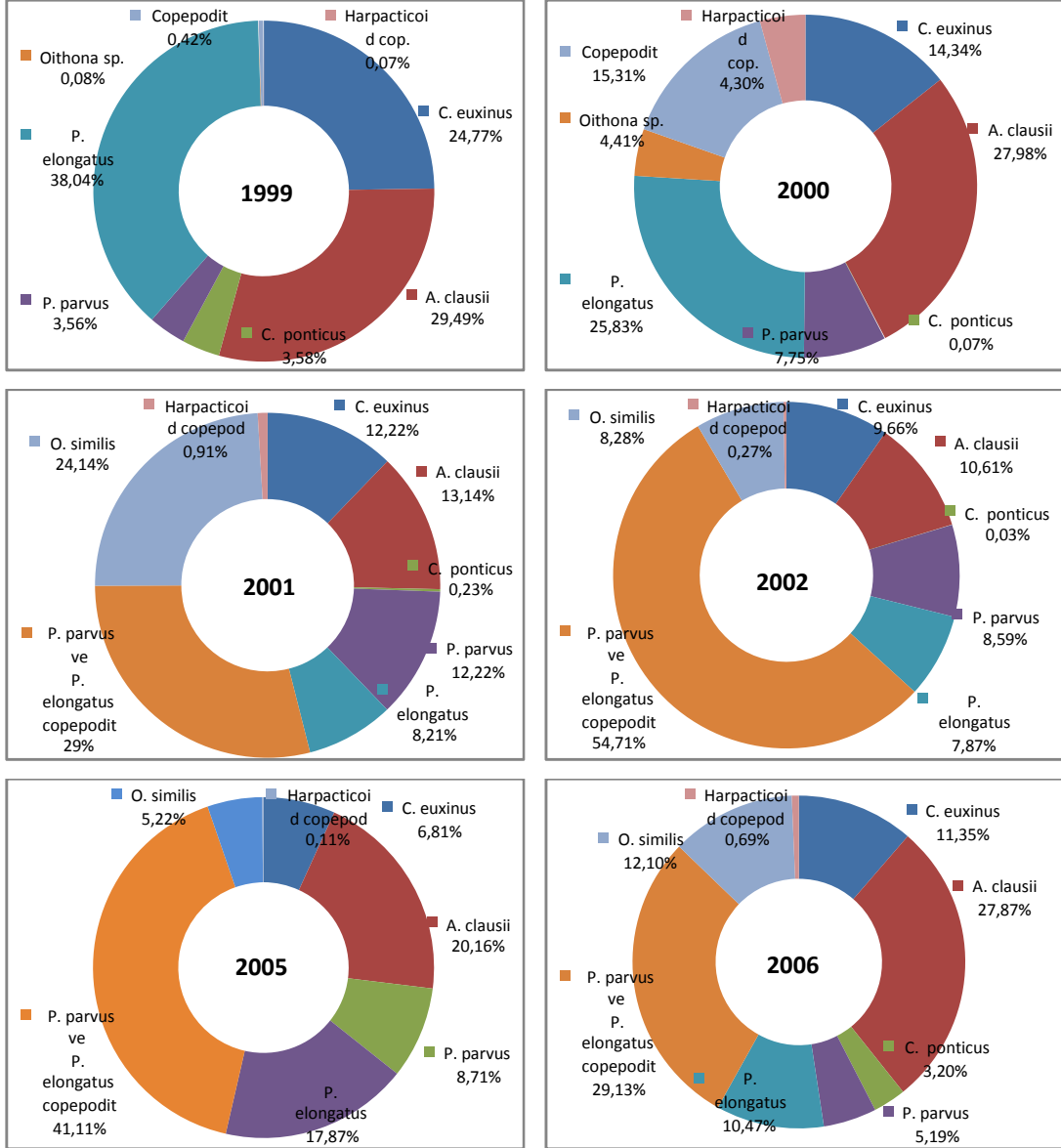
Copepodların 2000 yılında bolluk kompozisyonu göz önünde tutulduğu zaman *Acartia clausii* en yüksek paya sahipken (%27,98), *Pseudocalanus elongatus*'un %25,87'lik oranla ikinci en yüksek bolluğa sahip tür olduğu görülmüştür. *Paracalanus parvus* (%7,75) türünü %4,41'lik oranla *Oithona similis* türü takip etmiştir. Aynı yüzdelerle dilime sahip olan *Calanus euxinus* ve *Centropages ponticus*'un (%0,07) 2000 yılında en düşük bolluktaki iki tür oldukları belirlenmiştir. Harpacticoid copepod türlerinin 1999 yılına oranla bolluklarındaki artışla, 2000 yılında %4,30'luk bir paya sahip olduğu görülmüştür. Yukarıda bahsedilmiş olan bu oranlar tüm türler için ergin bireylerin ve copepodit aşamalarının ayrı şekilde değerlendirilmesi sonucu elde edilmiştir. Her türün ergin bireylerinin bolluk değişimleri yanında toplam copepodit aşamalarındaki değişime baktığımızda, 1999 yılında %0,42 olan oranın 2000 yılında %15,31'e yükselmiş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 18).

Grup kompozisyonu bakımından 2001 yılında *Oithona similis* (%24,14) Copepoda bolluğunun en baskın türünü oluşturmuştur. *Oithona similis* türünü *Acartia clausii* (%13,14) takip etmiştir. *Calanus euxinus* ve *Paracalanus parvus*'un 2001 yılında aynı bolluk yüzde dilimine (%12,22) sahip oldukları görülmüştür. *Pseudocalanus elongatus*'un copepod bolluğuna katkısı %8,21 olarak tespit edilmiştir. *Centropages ponticus* 2001 yılında en az bollukta görülen copepod türü olarak tanımlanmıştır. Harpacticoid copepod %0,91'lik paya sahip iken, *P. Parvus* ve *P. elongatus*'un copepodit aşamalarının toplamı %29'luk bir paya sahip olmuştur (Şekil 18).

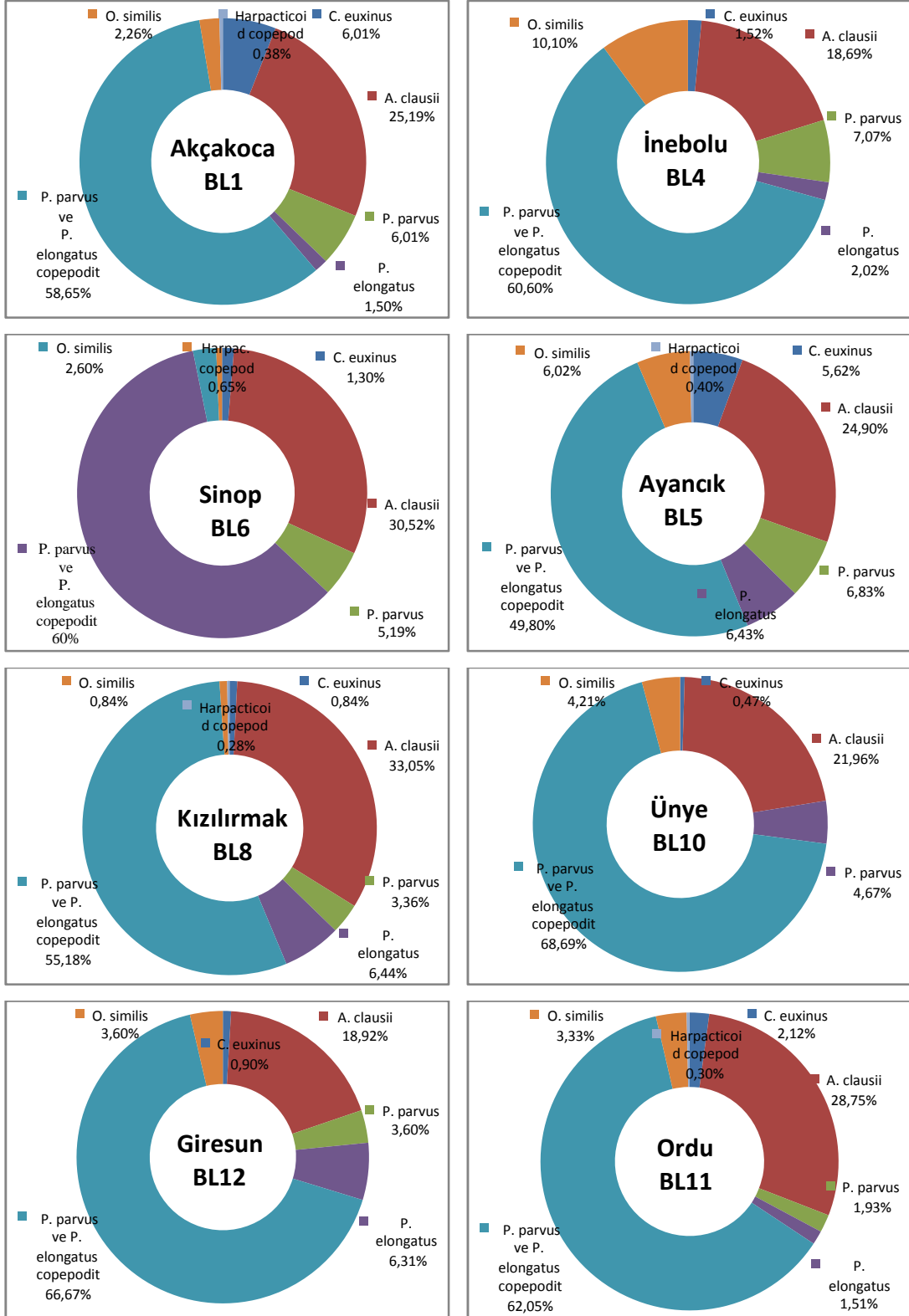
Grup kompozisyonu bakımından 2002 yılında çalışma bölgesinde *Pseudocalanus elongatus* ve *Paracalanus parvus*'un copepodit aşaması en yüksek paya sahip iken (%54,71), %10,61'lik orana sahip olan *Acartia clausii* Copepoda bolluğunun en baskın türünü oluşturmuştur. *Calanus euxinus*'un bolluk yüzdesi önceki yıla oranla biraz azalmış

olup, %9,66'lık bir paya sahip olduğu belirlenmiştir. *Oithona similis* (%8,28) ve *Paracalanus parvus*'un (%8,59) benzer yüzdelerle dilimlere sahip olduğu tespit edilmiştir. *Pseudocalanus elongatus*'un 2002 yılındaki copepod bolluğuna katkısı %7,87 olarak hesaplanmıştır. *Centropages ponticus* (%0,03) ve Harpacticoid copepod (%0,27) en az bollukta görülen copepod türleri olarak tanımlanmıştır (Şekil 18).

Copepod'ların kısa örnekleme periyodunu kapsayan 2005 ve 2006 yıllarındaki grup kompozisyonu göz önünde tutulduğu zaman *Acartia clausii*'nin iki yılda da sırasıyla %20,16 ve %27,87 'lik yüzdelerle oranlarla en baskın türü oluşturduğu tespit edilmiştir. *Acartia clausii* türünü 2005 yılında *Pseudocalanus elongatus* (%17,87) izlerken, 2006 yılında *Oithona similis* (%12,10) türü takip etmiştir. *Calanus euxinus*'un ise 2005 yılında %6,81 ve 2006 yılında %11,85'lik bir dilime sahip olduğu hesaplanmıştır. *Paracalanus parvus*'un copepod bolluğuna katkısının %8,71'lik orandan 2006 yılında %5,19'a düşmüş olduğu tespit edilmiştir. *Centropages ponticus* türüne 2005 yılındaki örneklemelemlerde rastlanılmamışken, 2006 yılındaki bolluğa katkısının %3,20'lik oranda olduğu görülmüştür. 2005 ve 2006 yıllarında *P. elongatus* ve *P. parvus*'un copepodit aşaması toplamının oranı %41,11-%29,13 arasında değişmiştir. *Oithona similis* türünün 2005 yılındaki oranı %5,22 iken, *Pseudocalanus elongatus* türünün 2006 yılındaki oranı %10,47 olarak hesaplanmıştır. Harpacticoid copepod grubunun bolluk bakımından her iki yılda da oldukça düşük paya sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 18).

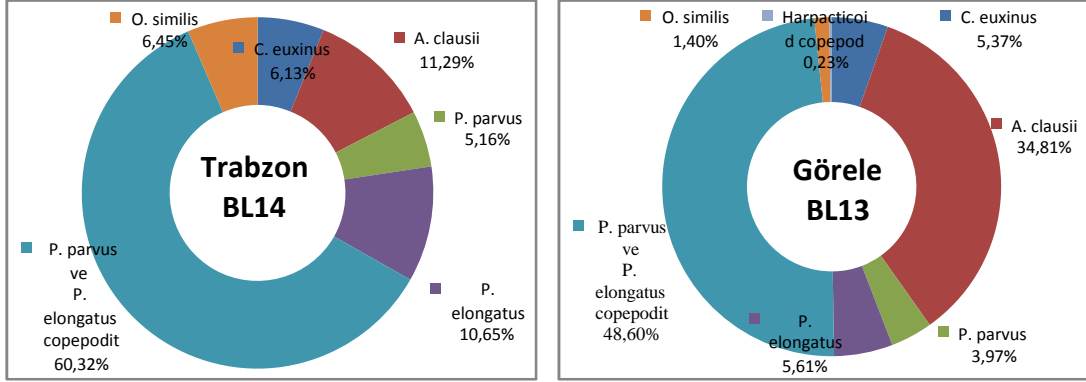


Şekil 18. Copepoda türlerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında tanımlanan bolluk paylarının yüzdesi. Copepoda türleri: *Acartia clausii*, *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Oithona similis*, Harpacticoid copepod.

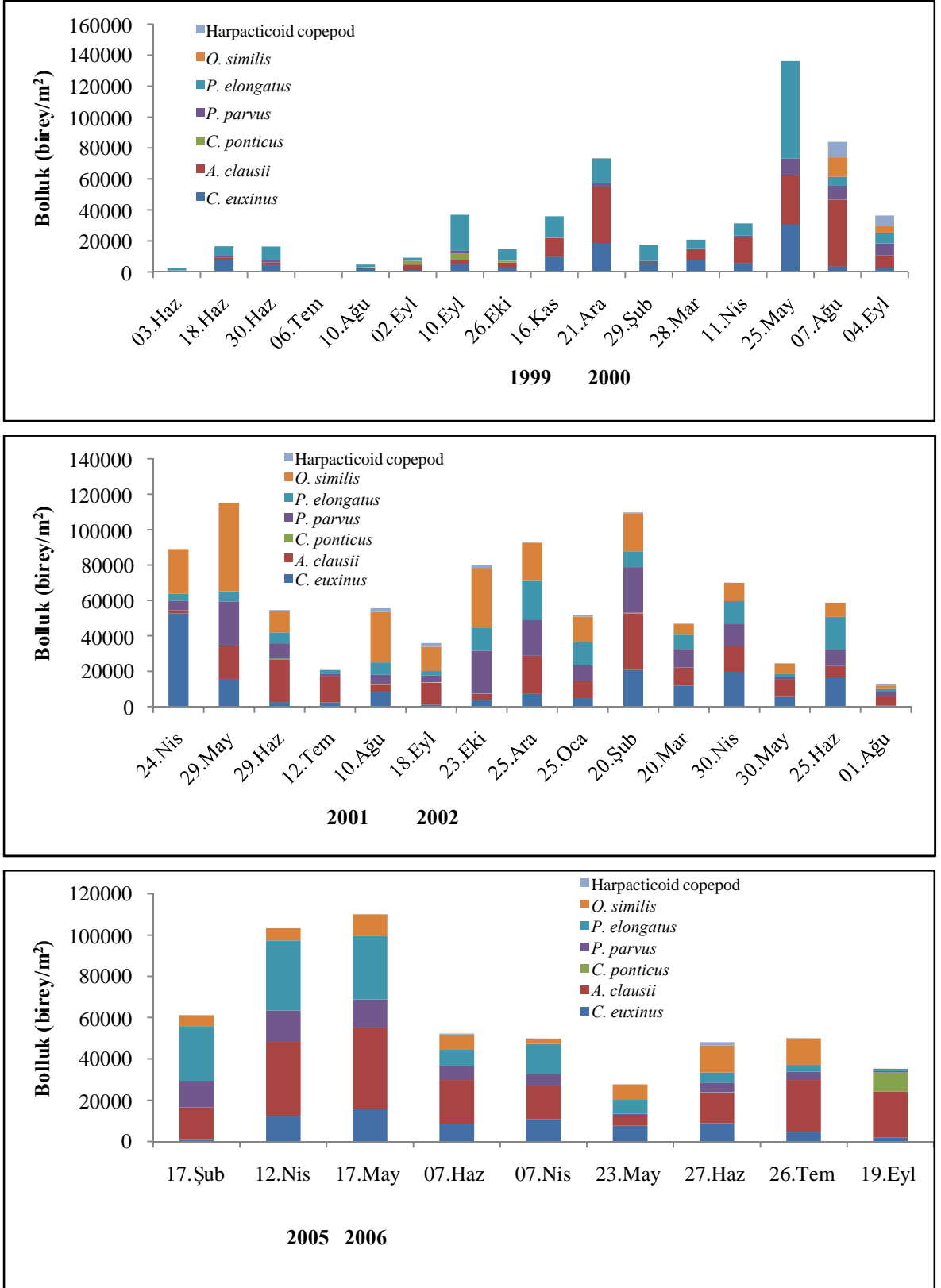


Şekil 19. Copepoda türlerinin 2005 yılı Kasım ayında BL istasyonlarında tanımlanan bolluk paylarının yüzdesi. Copepoda türleri: *Acartia clausii*, *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Oithona similis*, Harpacticoid copepod.

Şekil 19'un devamı



Grup kompozisyonu bakımından 2005 yılı Kasım ayında on istasyondan (BL istasyonları) alınmış olan örneklerden elde edilen verilerde *Pseudocalanus elongatus* ve *Paracalanus parvus*'un copepodit aşamaları beraber değerlendirilmiş olup yüzdelik dilimde yüksek paya sahip olduğu görülmüştür (%48,60-68,69). Türlerin grup kompozisyonları irdelenirken bu durum dikkate alınmamıştır. *Acartia clausii* türünün BL istasyonlarındaki copepod bolluğuna katkısı incelendiğinde en yüksek değere BL13 (Görele) istasyonunda (%34,81), en düşük değere BL14 (Trabzon) istasyonunda (%11,29) sahip olduğu tespit edilmiştir. İstasyonlar arasında bolluk açısından karşılaştırma yapıldığında BL6, BL8, BL11 ve BL13 istasyonlarında yüksek değerler hesaplanmıştır. *Calanus euxinus* türünün copepod bolluğundaki yüzde oranının tüm istasyonlarda genel olarak düşük olduğu ve %0,47- %6,13 arasında değiştiği belirlenmiştir. BL istasyonlarında *Pseudocalanus elongatus* türü BL6 (Sinop) ve BL10 (Ünye) istasyonundaki örneklerde tespit edilememişken, copepod bolluğuna en yüksek katkıyı BL14 (Trabzon) istasyonunda %10,65'lik oranla yapmıştır. *Paracalanus parvus* ve *Oithona similis* türlerinin en yüksek bolluk değerleri BL4 (İnebolu) istasyonunda bulunmuşken, en düşük katkı oranlarının sırasıyla BL11 (Ordu) ve BL8 (Kızılırmak açıkları) istasyonlarında olduğu görülmüştür. Harpacticoid copepod türleri BL istasyonlarında en az bollukta görülen copepod türleri olarak tanımlanmıştır. Bu copepod grubuna BL4, BL10 ve BL12 (Giresun) istasyonlarından alınan örneklerde rastlanılmamıştır (Şekil 19).



Şekil 20. Copepoda türlerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında tanımlanan mevsimsel bolluk değerlerinin dağılımı

Acartia clausii 1999 ve 2000 yıllarında tüm örnekleme periyodu süresince elde edilmiş olup, 1999 yılında 21 Aralık tarihinde, 2000 yılında 07 Ağustos tarihinde toplam copepod bolluğunun en yüksek payını meydana getirmiştir (Şekil 20).

Calanus euxinus türünün 1999 yılında bolluk bakımından 21 Aralık tarihinde, 2000 yılında 25 Mayıs tarihinde oldukça yüksek bolluk değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Örnekleme yapılan tüm aylarda örneklerde gözlenmiş olan bu tür 1999 yılında 03 Haziran'da, 2000 yılında Ağustos ayında en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 20).

Pseudocalanus elongatus 1999 ve 2000 yıllarında örnekleme yapılan tüm aylarda tespit edilmiş olup; 1999 yılı 10 Eylül'de, 2000 yılında Mayıs ayında toplam copepod bolluğunun en yüksek payını oluşturmuştur. Temmuz'99 ve Mart'00 aylarında en düşük bolluk değeri elde edilmiştir (Şekil 20).

Paracalanus parvus 1999 yılında Temmuz ayındaki örneklemede tespit edilememiştir. 1999 yılında bolluk bakımından Aralık ayında en yüksek değere sahip olan *Paracalanus parvus* türü, 2000 yılındaki tüm örnekleme periyodunda tespit edilmiştir. 2000 yılı Mayıs ayında önceki aya göre sekiz katlık sayısal artış göstererek en yüksek bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 20).

Oithona similis türü 1999 yılında Temmuz ve Aralık ayında, 2000 yılında ise Ağustos ve Eylül ayında tespit edilmiştir. Temmuz ve Aralık ayındaki bolluk değerleri çok düşük olan türün 2000 yılında küçük göz açıklığına sahip plankton kepçesi ile yapılan örneklemeden dolayı bolluk değerleri çok daha yüksek olarak hesaplanmıştır (Şekil 20).

Harpacticoid copepod, 1999 yılında Haziran ve Ekim ayındaki örneklemede elde edilmiştir. Diğer aylardaki örneklemede bu gruba rastlanmamıştır. Çok düşük bolluk değeri *Oithona similis* türünde olduğu gibi 2000 yılındaki örneklemede artış göstermiş; Ağustos ve Eylül ayındaki örneklemede tespit edilmiştir (Şekil 20).

Calanus euxinus 2001 ve 2002 yıllarında yapılan örneklemede tüm aylarda tespit edilmiştir. 2001 yılı Nisan ayında toplam copepod bolluğunun en yüksek değerine sahip olmuştur. Aynı yıl en düşük değere Eylül ayında sahip olan *Calanus euxinus*, 2002 yılındaki örneklemede de tüm örnekleme periyodu süresince tespit edilmiştir. *Calanus euxinus*, 2002 yılında bolluk bakımından Şubat ayında yüksek değer, Ağustos ayında ise düşük değer sergilemiştir. (Şekil 20).

Acartia clausii türü 2001 ve 2002 yıllarında yapılan örneklemede tüm örneklerde tespit edilmiş olup, her iki yılda da copepod bolluğunun en yüksek ikinci grubunu

oluşturmuştur. 2001 yılında Haziran ve Aralık aylarında en yüksek bolluk değeri gösterirken, en düşük bolluk değerini Nisan ayında gösterdiği tespit edilmiştir. 2002 yılında yapılan örneklemelerde ise, *Acartia clausii* türünün Şubat ayında diğer aylara göre çok yüksek bolluk değerine sahip olduğu gözlenmiştir.

Centropages ponticus 2001 yılında yapılan örneklemelerde Nisan, Temmuz ve Aralık ayındaki örneklerde tespit edilememiş, Haziran ayında ise en yüksek bolluk değerine ulaşmıştır. 2002 yılındaki örneklemelerde ise sadece Şubat ayında yapılan örneklemede tespit edilen tür diğer aylardaki örneklerde tespit edilememiştir (Şekil 20).

Paracalanus parvus, 2001 ve 2002 yıllarında örnekleme periyodu süresince gözlenirken; 2001 yılında Mayıs, Ekim ve Aralık aylarında, 2002 yılında ise Şubat ayında bolluk değerleri yüksek bulunmuştur (Şekil 20).

Pseudocalanus elongatus türü 2001 yılında çalışma istasyonunda tüm örnekleme periyodu boyunca gözlenmiştir. Aralık ayında en yüksek bolluk değerine, Temmuz ayında en düşük değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2002 yılında ise Haziran ayında diğer aylara göre yüksek bolluk değerine sahip olan bu tür Ağustos ayında en düşük bolluk değerine sahip olmuştur (Şekil 20).

Oithona similis 2001 yılında yapılan örneklemelerde Temmuz ayı hariç tüm örnekleme periyodu süresince gözlenmiştir. Örnekleme periyodu boyunca en yüksek bolluk değerlerine sahip olan bu türün en yüksek bolluk değerine Mayıs ayında sahip olduğu tespit edilmiştir. 2002 yılında yapılan örneklemelerde ise yine tüm örnekleme periyodu boyunca tespit edilmiş olup; Şubat ayında en yüksek, Ağustos ayında en düşük bolluk değerine sahip olduğu bulunmuştur (Şekil 20).

2001 yılında Nisan ve Mayıs aylarındaki plankton örneklerinde rastlanılmayan Harpacticoid copepod'lar Haziran ayından itibaren örneklemelerde tespit edilmeye başlanmış ve en yüksek değerine Eylül ayında ulaştığı belirlenmiştir. Bu grubun 2002 yılındaki örneklemelerde daha düşük bolluk değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir. Mart ve Haziran aylarında örneklerde tespit edilemeyen bu grubun en yüksek bolluk değeri Ocak ayında saptanmıştır (Şekil 20).

2005 yılında Şubat, Nisan, Mayıs, Haziran aylarında; 2006 yılında ise Mayıs, Haziran, Temmuz ve Eylül aylarında örnekleme yapılabilmektedir. *Calanus euxinus* 2005 yılında Mayıs ayında yüksek bolluk değeri gösterirken, Şubat ayında en düşük bolluk değeri elde edilmiştir. 2006 yılında ise yine Mayıs ayında en yüksek bolluk değeri gözlenmişken, en düşük bolluk değeri Eylül ayında saptanmıştır. Ayrıca 2005 yılındaki

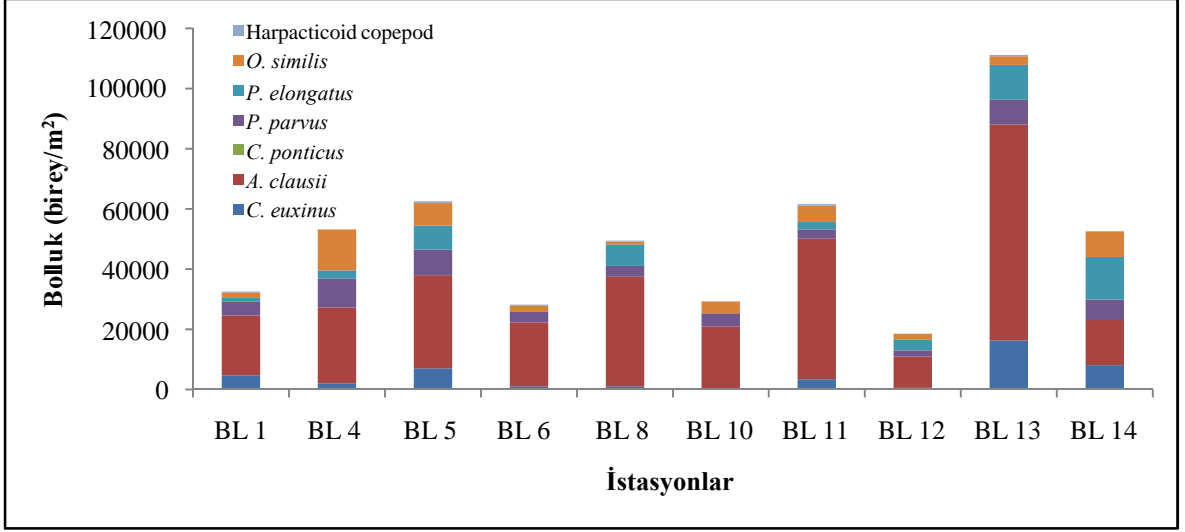
bolluk değerleri 2006 yılındaki bolluk değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur (Şekil 20).

Acartia clausii türünün 2005 yılında Mayıs ayında toplam copepod bolluğunun en yüksek payını meydana getirdiği görölmüştür. Şubat ayı dışındaki diğer aylarda en bol tür olan *Acartia clausii*'nin en düşük değeri yine Şubat ayında tespit edilmiştir. 2006 yılındaki örneklemelelerde genel olarak bolluk değerlerindeki azalmaya rağmen *Acartia clausii* türü toplam copepod bolluğunun en yüksek payını oluşturmuştur. Temmuz ve Eylül aylarında oldukça yüksek bolluk değerine sahip olduğu tespit edilen bu türün en düşük bolluk değeri Mayıs ayında saptanmıştır (Şekil 20).

Centropages ponticus türüne 2005 yılındaki örneklemelelerde planktonda rastlanılmamıştır. 2006 yılında ise Haziran ve Temmuz aylarında tespit edilmiştir (Şekil 20).

Paracalanus parvus ve *Pseudocalanus elongatus* 2005 yılındaki örneklemelelerde Nisan ayında en yüksek bolluk değeri gösterirken, her iki tür içinde en düşük bolluk değeri Haziran ayında elde edilmiştir. 2006 yılında yapılan örneklemelelerde ise her iki tür içinde en yüksek bolluk değeri Nisan ayında, en düşük bolluk değeri Eylül ayında saptanmıştır. 2006 yılındaki bolluk değerlerinin 2005 yılına oranla düşük olduğu gözlenmiştir. *Pseudocalanus elongatus* türü 2005 yılında toplam copepod bolluğunun ikinci en yüksek payını meydana getirmiştir (Şekil 20).

Oithona similis'in diğer türlerin aksine 2006 yılında toplam bolluk miktarında artış olduğu saptanmıştır. 2005 yılında Mayıs ayında görölen en yüksek bolluk değeri, 2006 yılında Haziran ayında görölmüştür. En düşük değerler ise sırasıyla Şubat ve Eylül aylarında tespit edilmiştir (Şekil 20). Harpacticoid copepod 2005 yılında Şubat ve Haziran aylarında tespit edilmiştir. 2006 yılında ise Haziran ayında en yüksek bolluk değeri elde edilmiş, Mayıs ve Eylül aylarında tespit edilmemiştir (Şekil 20).



Şekil 21. Copepoda türlerinin 2005 yılı Kasım ayında tanımlanan bolluk değerlerinin BL istasyonlarında dağılımı

Akçakoca-Trabzon arasında belirlenmiş 10 istasyondan alınmış olan plankton örnekleri incelendiğinde *Calanus euxinus*'un en yüksek bolluk değeri BL13 (Görece), en düşük bolluk değeri BL10 (Ünye) istasyonunda tespit edilmiştir. *Acartia clausii* BL13 istasyonunda toplam copepod bolluğunun en yüksek payını meydana getirmiştir. Diğer türlere göre çok yüksek bolluk değerlerine sahip olan bu türün en düşük bolluk değeri BL12 (Giresun) istasyonunda saptanmıştır. *Paracalanus parvus* BL4 (İnebolu) istasyonunda bolluk bakımından yüksek değere sahip iken; BL11 (Ordu) istasyonunda en düşük bolluk değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 21).

Pseudocalanus elongatus BL6 (Sinop) ve BL10 (Ünye) istasyonlarından alınan örneklerde elde edilmemiştir. BL14 (Trabzon) istasyonunda yüksek bolluk değeri tespit edilmiştir. *Oithona similis*'in BL4 (İnebolu) istasyonunda en yüksek bolluk değeri gösterirken, BL8 (Kızılırmak Açıkları) istasyonunda en düşük bolluk değeri elde edilmiştir. Harpacticoid copepod BL4 (İnebolu), BL10 (Ünye), BL12 (Giresun) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında örneklemede elde edilmemiştir. En yüksek bolluk değerine BL11 (Ordu) istasyonunda sahip olduğu saptanmıştır. İstasyon derinliğine bağlı olarak değişmekle birlikte Batı'dan Doğu'ya doğru bolluk değerlerinde genel bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 21).

3.4.1.1 *Calanus euxinus*

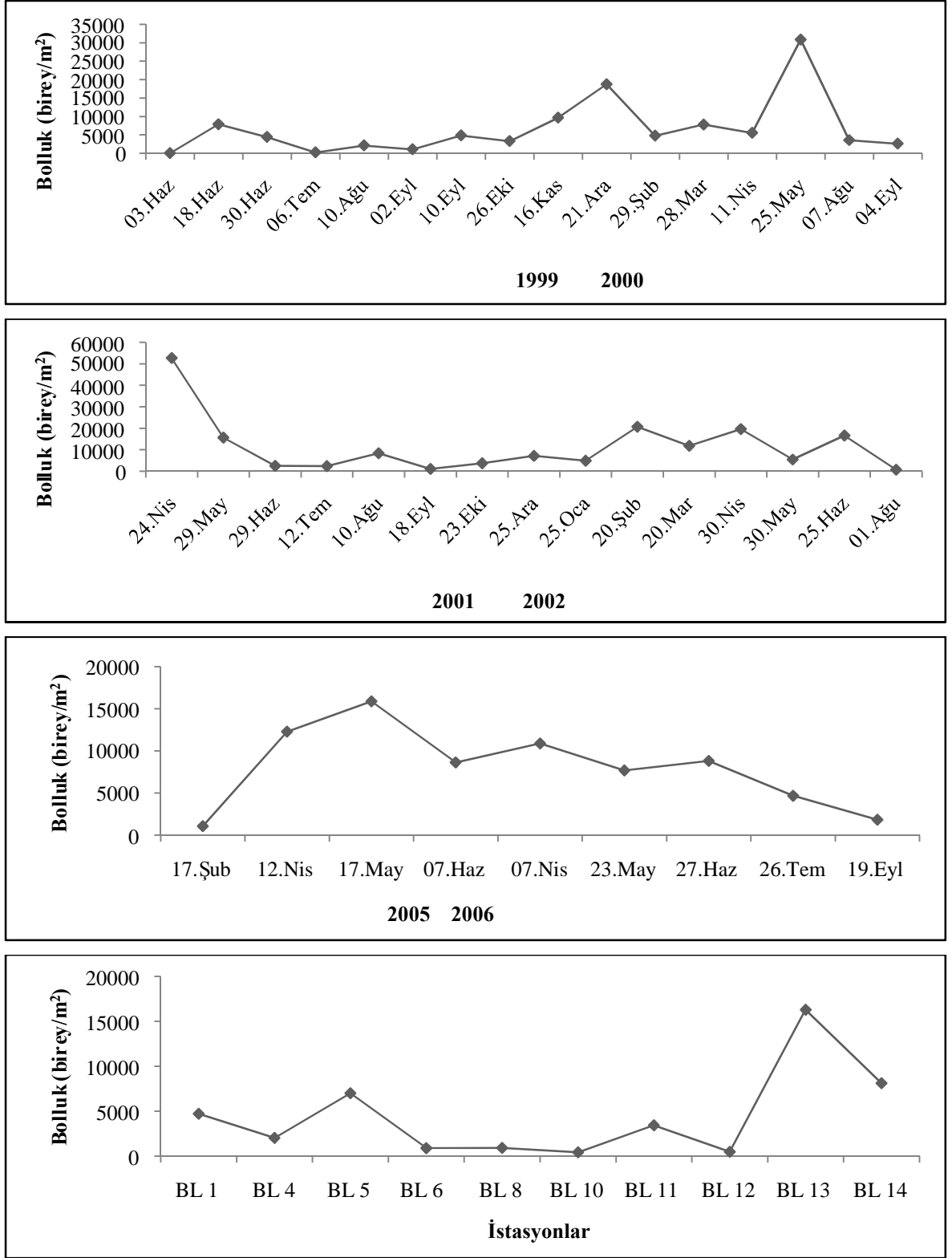
a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Calanus euxinus türünün Şekil 22’de 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarına ve BL istasyonlarına ait bolluk dağılımı gösterilmiştir. Bolluk değerleri 1999 yılında 46-18.750 birey/m² ve 2000 yılı için 2.620- 30.890 birey/m² olarak bulunmuştur. 1999 yılında 18 Haziran, 14 Kasım, 21 Aralık tarihlerinde; 2000 yılında 25 Mayıs tarihinde yüksek değerler görülmüştür. En yüksek bolluk değerlerine ise 1999 yılında 21 Aralık tarihinde (18.750 birey/m²), 2000 yılında ise Mayıs ayında (30.890 birey/m²) ulaşmıştır.

Bolluk değerleri 2001 yılında 1.081- 52.690 birey/m² ve 2002 yılında 709-20.714 birey/m² olarak bulunmuştur. 2001 yılı için Nisan ve Mayıs aylarında; 2002 yılı için Şubat, Nisan ve Haziran aylarında yüksek değerler görülmüştür. Örnekleme periyodu süresince örnekleme yapılan tüm aylarda *Calanus euxinus* bireylerine rastlanılmıştır. En yüksek bolluk değerlerine ise 2001 yılında Nisan ayında (52.690 birey/m²), 2002 yılında Şubat ayında (20.714 birey/m²) ulaşmıştır (Şekil 22).

Calanus euxinus türünün 2005 ve 2006 yılındaki bolluk değerleri sırasıyla 1.063-15.869 birey/m² ve 1.828- 10.868 birey/m² olarak bulunmuştur. 2005 ve 2006 yıllarında en yüksek bolluk değerine ise Mayıs ayında (sırasıyla 15.869 birey/m² ve 10.868 birey/m²) ulaşmıştır (Şekil 22).

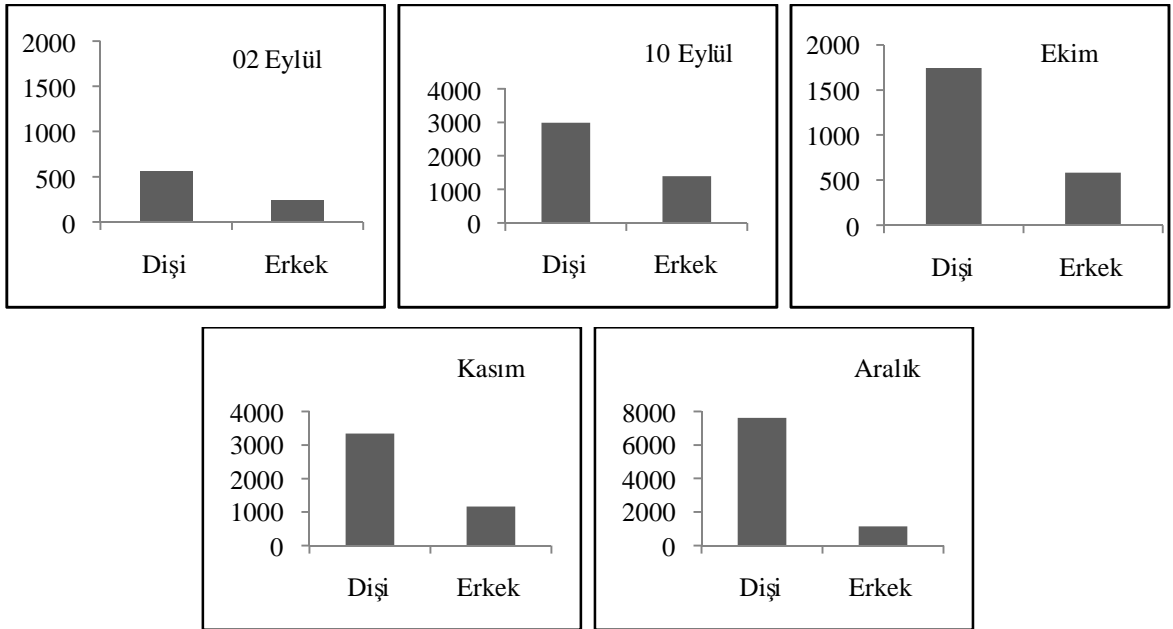
BL istasyonlarında ise *Calanus euxinus* türünün bolluk değerleri 437-16.285 birey/m² arasında değiştiği tespit edilmiştir. 2005 yılı Kasım ayında örnekleme yapılan BL istasyonlarında BL13 (Görel) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında yüksek değerler görülmüştür. *Calanus euxinus*’un en yüksek bolluk değeri BL13 (Görel) istasyonunda bulunmuştur (Şekil 22).



Şekil 22. *Calanus euxinus* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı.

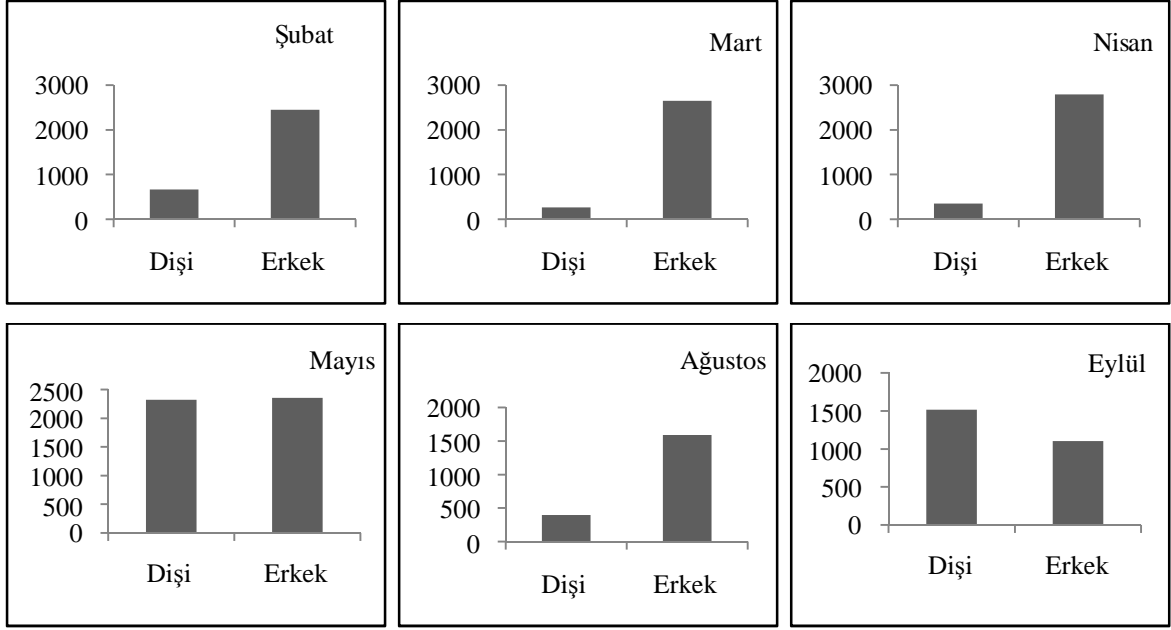
b. Üreme

1999 yılında Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında örneklerin formaldehit çözeltilisinde uzun süre beklemesinden dolayı *Calanus euxinus* türünün bireylerinin ergin ve copepodit aşamaları ve cinsiyet tayinleri yapılamamıştır. Aynı yıl Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayları için ise sadece ergin bireylerin cinsiyet tayinleri yapılabilmektedir. 1999 yılında *Calanus euxinus* türünün dişi bireylerinin erkek bireylere oranla daha yüksek bolluk değerine sahip oldukları Şekil 23’de görülmüştür. Dişi bireyler en yüksek değere Aralık ayında (7.614 birey/m²), erkek bireyler 10 Eylül tarihinde (1.391 birey/m²) ulaşmıştır.



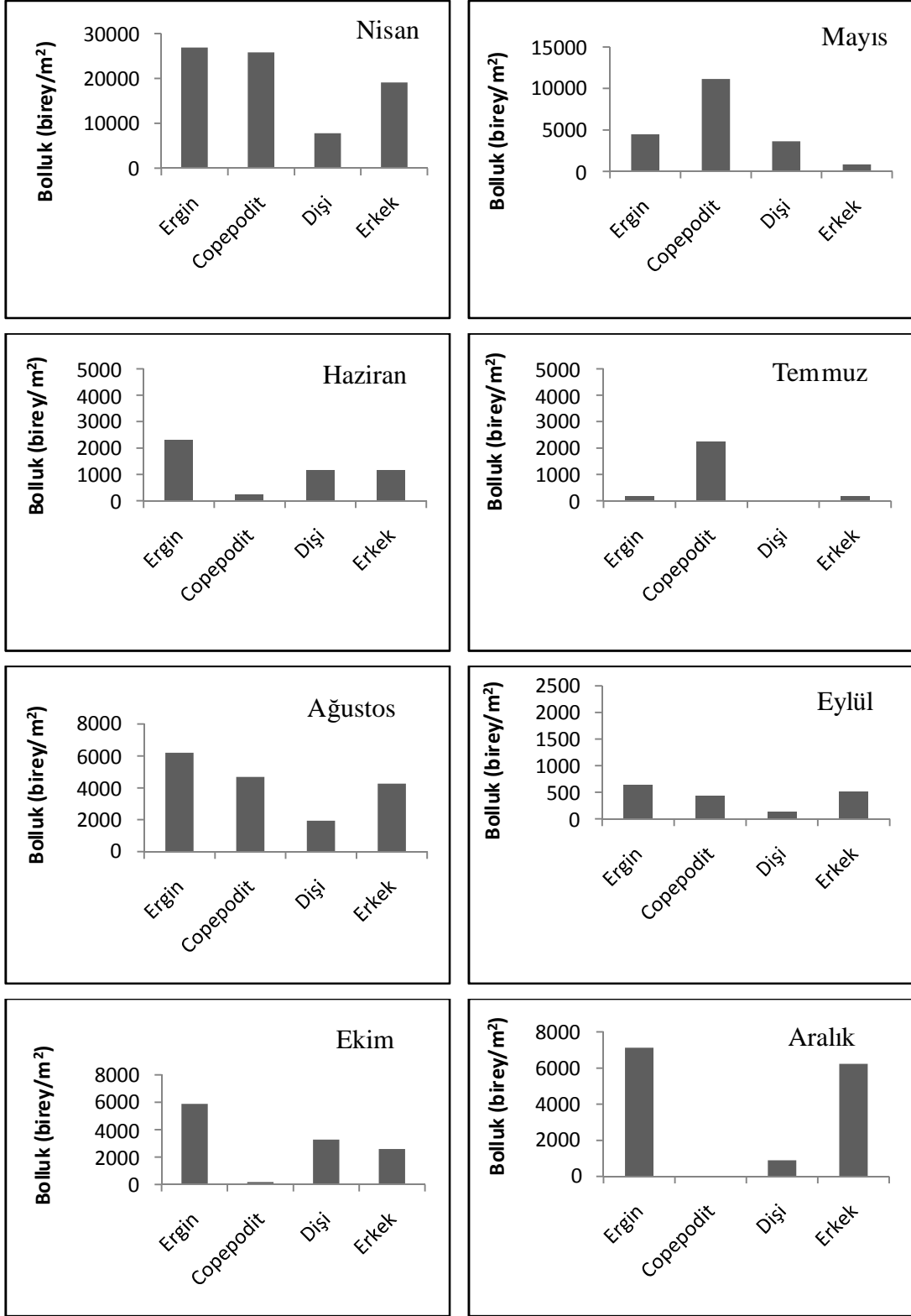
Şekil 23. Çalışma istasyonunda 1999 yılında *Calanus euxinus* aylık evre frekans dağılımı

Calanus euxinus türünün 2000 yılında da sadece cinsiyet tayinleri yapılabilmektedir. Buna göre 2000 yılında *Calanus euxinus* türünün erkek bireylerinin dişi bireylere oranla daha yüksek bolluk değerine sahip oldukları Şekil 24’de görülmüştür. Dişi bireylerin bolluk değerleri 265-2.320 birey/m² arasında, erkek bireylerin bolluk değerleri ise 1.103-2.791 birey/m² arasında değiştiği bulunmuştur. Dişi bireylerin en yüksek bolluk değerine Mayıs ayında, erkek bireylerin Nisan ayında ulaştığı tespit edilmiştir.



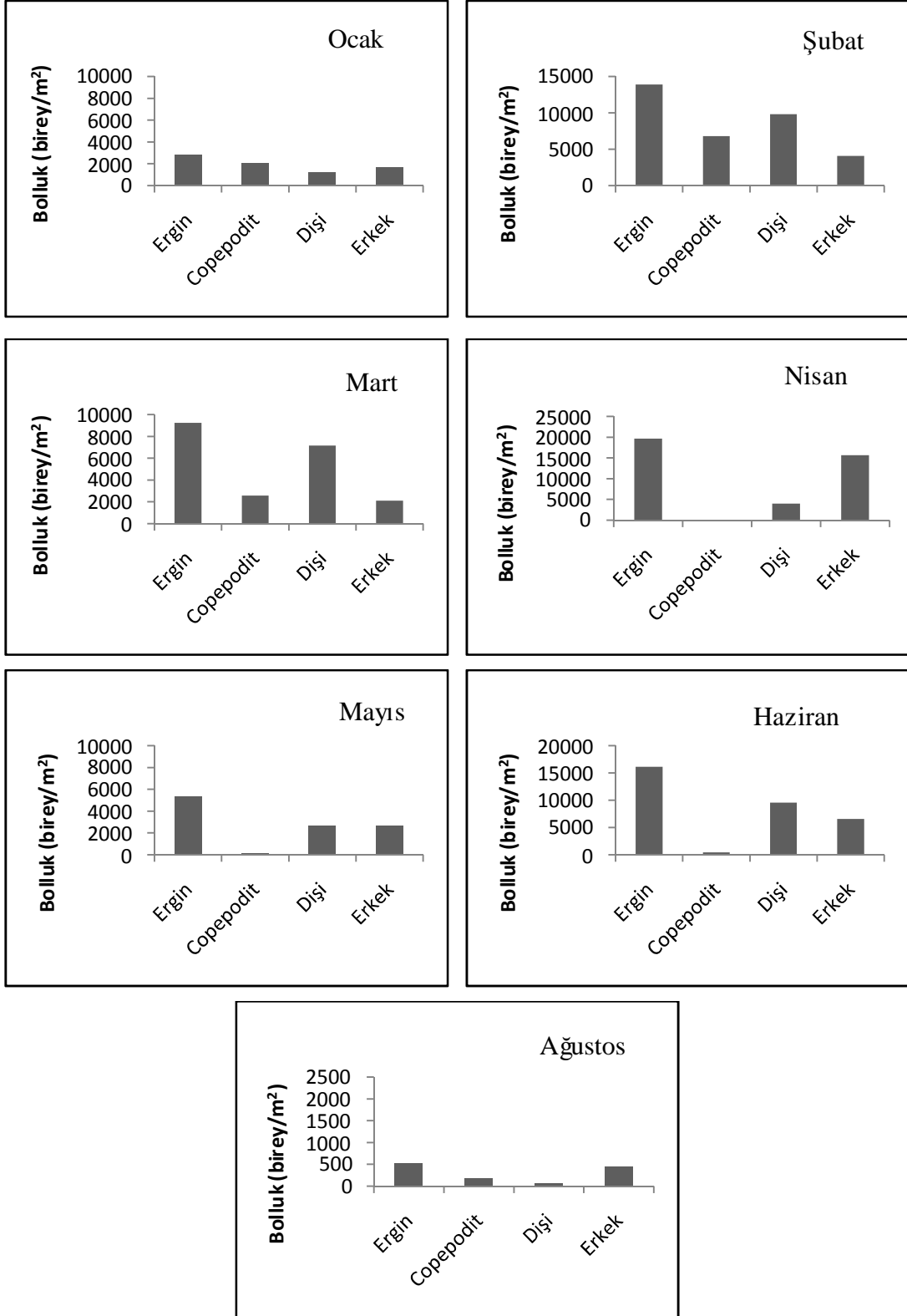
Şekil 24. Çalışma istasyonunda 2000 yılında *Calanus euxinus* aylık evre frekans dağılımı

Calanus euxinus türünün tüm evrelerine 2001 yılında Nisan ayında bol miktarda rastlanılmıştır (Şekil 25). Ergin bireylerin bolluk değeri 186- 26.882 birey/m², copepodit evresi bolluk değeri 173-25.808 birey/m², dişi bireylerin bolluk değeri 138- 7.773 birey/m² ve erkek bireyleri bolluk değeri 186- 19.109 birey/m² olarak bulunmuştur. Dişi bireylere Temmuz ayında, copepodit evresine Aralık ayında rastlanılmamıştır. *Calanus euxinus* türünün bolluk miktarına en büyük katkıyı ergin bireylerin yaptığı, ikinci en bol evrenin copepodit evresi olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerin dişi bireylere göre toplamda daha bol olduğu bulunmuştur (Şekil 25).



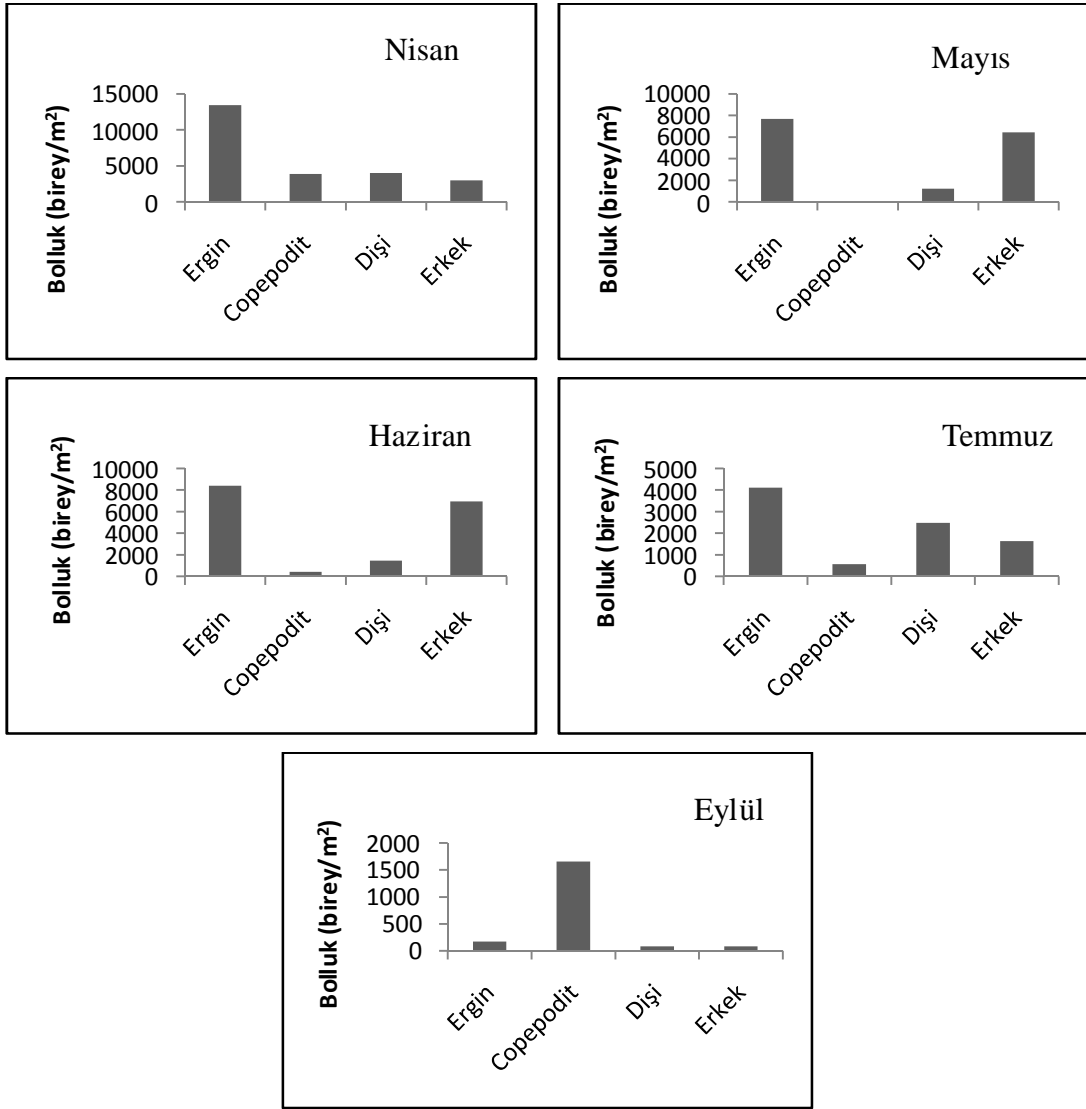
Şekil 25. Çalışma istasyonunda 2001 yılında *Calanus euxinus* aylık evre frekans dağılımı

Calanus euxinus türünün ergin bireylerinin 2002 yılında Nisan, Haziran ve Şubat aylarında diğer aylara göre yüksek bolluk miktarına sahip olduğu Şekil 26'da görülmüştür. Ergin bireyler en yüksek değere Nisan ayında (19.646 birey/m²) ulaşmıştır. Copepodit evresi Şubat ayında en yüksek değerine ulaşmışken Nisan ayında bu evredeki bireyler tespit edilememiştir. Şubat ve Haziran aylarında yüksek bolluk değeri (9.818- 9.546 birey/m²)gösteren dişi bireylerin en düşük bolluk değeri Ağustos ayında metre karede 73 birey olarak tespit edilmiştir. Erkek bireylerin ise Nisan ayında 15.646 birey/m² bolluk değeri ile toplam bolluğa en yüksek katkıyı yapan evre olduğu görülmüştür. Diğer evrelerde olduğu gibi bu evrede de en düşük bolluk değeri Ağustos ayında kaydedilmiştir. Örneklemenin gerçekleştiği tüm aylara baktığımızda Ergin ve erkek bireyler Nisan ayında en yüksek değere sahip olmuşken, Şubat ayı tüm evrelerin yüksek bolluk değerine sahip olduğu ay olmuştur (Şekil 26).



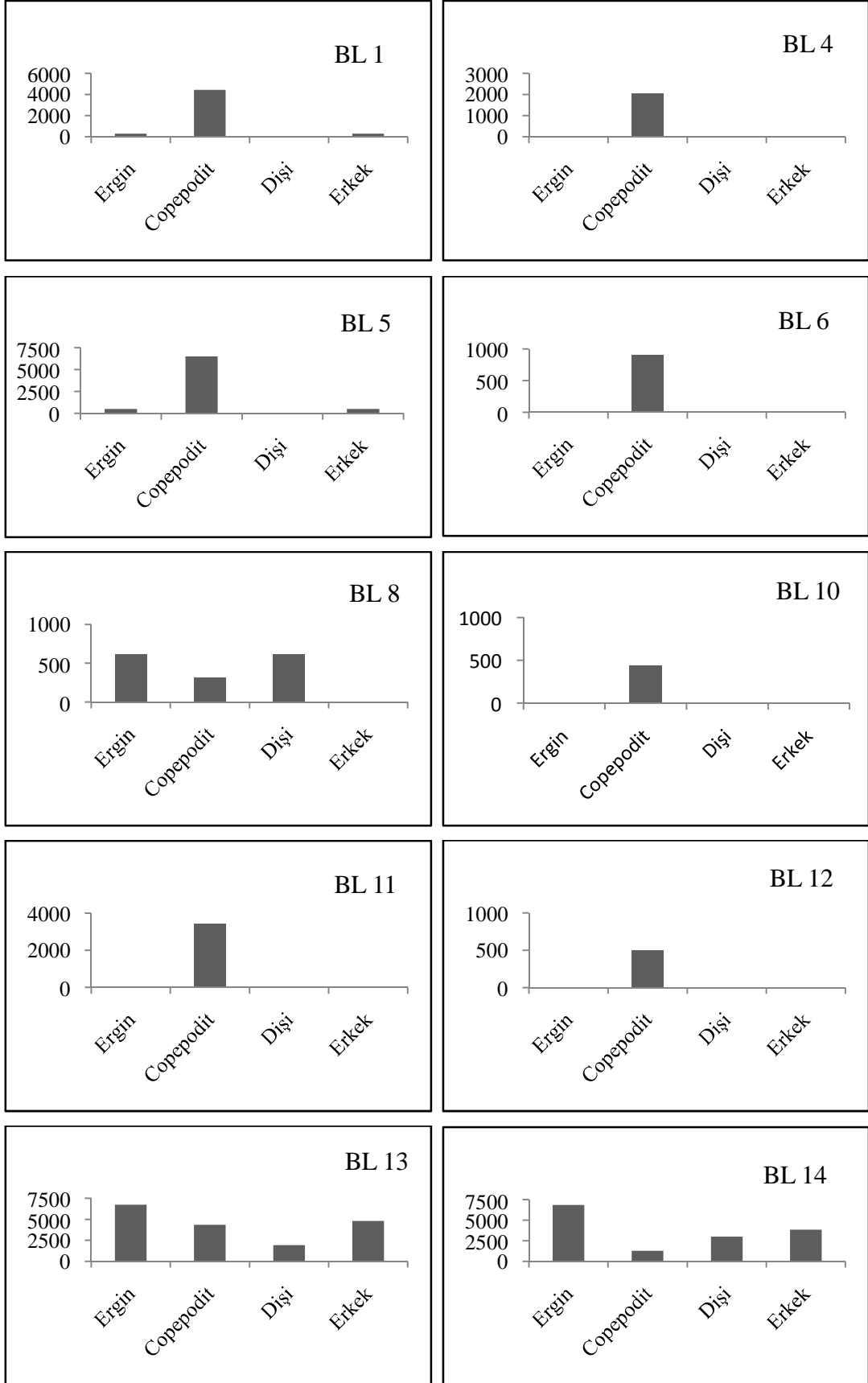
Şekil 26. Çalışma istasyonunda 2002 yılında *Calanus euxinus* aylık evre frekans dağılımı

Calanus euxinus türünün 2006 yılında ergin bireylerine Mayıs ayında bol miktarda rastlanılmıştır. Nisan ayında yapılan örneklemede yüksek bolluk değeri gösteren copepodit evresine Mayıs ayında yapılan örneklemede rastlanılmamıştır. Örnekleme yapılan diğer aylarda da diğer evrelere göre düşük bolluk değerleri gözlenmiştir. Erkek bireyler Haziran ve Mayıs aylarında yüksek bolluk değerine (6.943- 6.451 birey/m²) sahip olmuştur. Dişi bireylere ise Nisan ayındaki örneklemede bol miktarda rastlanılmış olup, her iki evrede en düşük bolluk değerine Eylül ayında ulaşmışlardır. Örnekleme periyodu boyunca toplam bolluk miktarına baktığımızda erkek bireylerin dişi bireylere göre daha bol olduğu tespit edilmiştir (Şekil 27).



Şekil 27. Çalışma istasyonunda 2006 yılında *Calanus euxinus* aylık evre frekans dağılımı

Calanus euxinus türünün BL istasyonlarındaki dağılımı incelendiğinde ergin bireylere BL13 (Görece) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında bol miktarda (6.745 birey/m²- 6.837 birey/m²) rastlanılmıştır. Ergin bireyler BL4 (İnebolu), BL5 (Sinop), BL10 (Ünye), BL11 (Ordu) ve BL12 (Giresun) istasyonlarında gözlenmemiştir. Copepodit evresi tüm istasyonlarda tespit edilmiş olup en yüksek bolluk değeri BL5 (Ayancık) istasyonunda gözlenmiştir. Dişi bireylere sadece BL14 (Trabzon), BL13 (Görece) ve BL8 (Kızılırmak açıkları) istasyonlarında rastlanılmış olup, en yüksek değeri BL14 istasyonunda (2.991 birey/m²) göstermiştir. Erkek bireylerin bolluk değerleri incelendiğinde BL13 (Görece) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında en yüksek değerlere (4.818 birey/m²- 3.846 birey/m²) rastlanılmıştır. BL5 (Ayancık) ve BL1 (Akçakoca) istasyonlarında çok düşük bolluk değerine (500 birey/m²- 295 birey/m²) sahip olan erkek bireylere diğer istasyonlarda rastlanılmamıştır (Şekil 28).



Şekil 28. BL istasyonlarında *Calanus euxinus* aylık evre frekans dağılımı

3.4.1.2. *Acartia clausii*

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

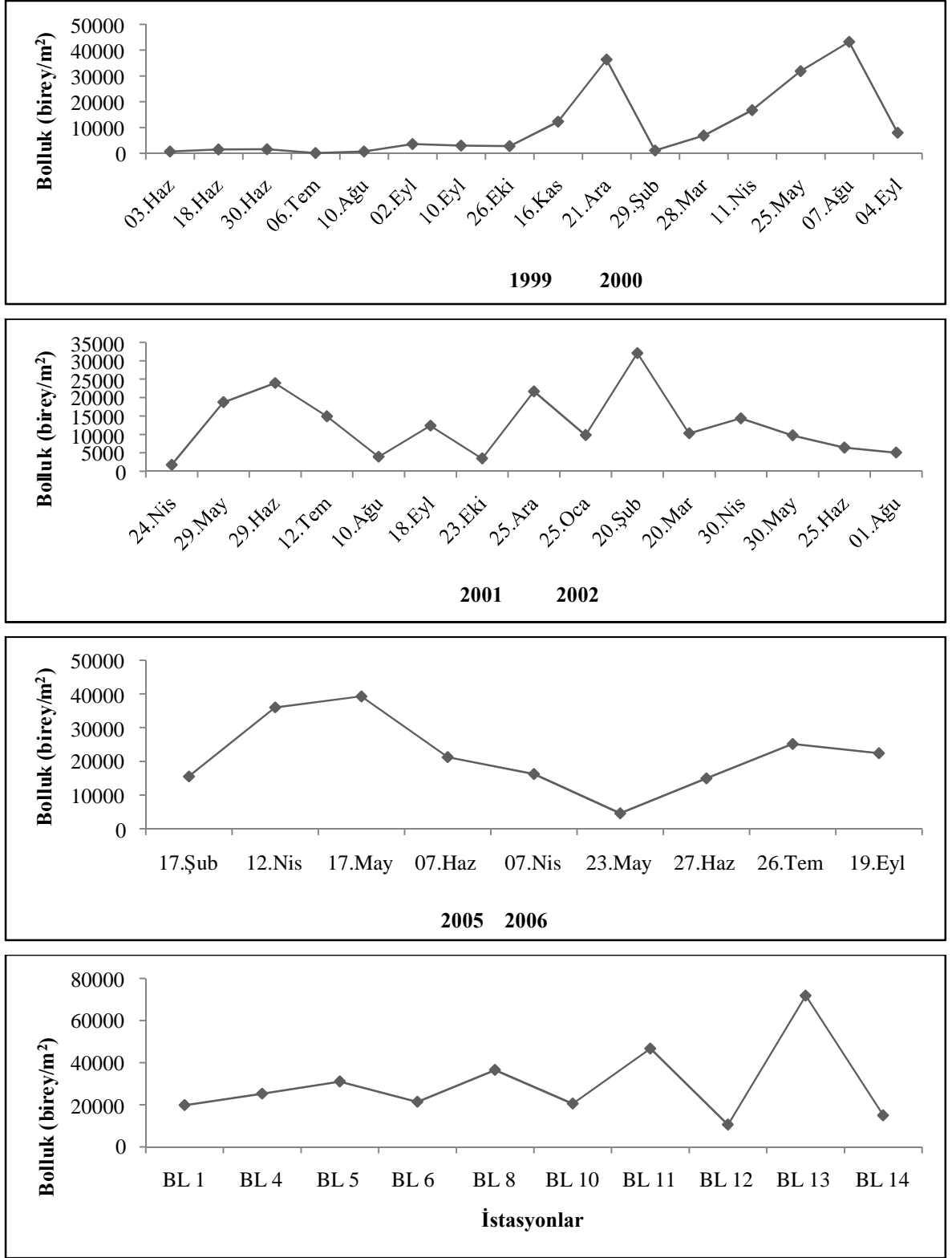
Acartia clausii Şekil 29'da 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarına ve BL istasyonlarına ait bolluk dağılımı gösterilmiştir. Bolluk değerleri 1999 yılında 91-36.364 birey/m² ve 2000 yılı için 1.114- 43.219 birey/m² olarak bulunmuştur. 1999 yılında 21 Aralık tarihinde; 2000 yılında 25 Mayıs ve 07 Ağustos tarihinde yüksek değerler görülmüştür. En yüksek bolluk değerlerine ise 1999 yılında 21 Aralık tarihinde (36.364 birey/m²), 2000 yılında ise Ağustos ayında (43.219 birey/m²) ulaşmıştır.

Bolluk değerleri 2001 yılında 1.715- 23.916 birey/m² ve 2002 yılında 5.058-32.044 birey/m² olarak bulunmuştur. 2001 yılı için Mayıs, Haziran ve Aralık aylarında; 2002 yılı için Şubat ayında yüksek değerler görülmüştür. Örnekleme periyodu süresince örnekleme yapılan tüm aylarda *Acartia clausii* türüne rastlanılmıştır. En yüksek bolluk değerlerine ise 2001 yılında Haziran ayında (23.916 birey/m²), 2002 yılında Şubat ayında (32.044 birey/m²) ulaşmıştır (Şekil 29).

Acartia clausii türünün 2005 ve 2006 yılındaki bolluk değerleri sırasıyla 15.482-39.256 birey/m² ve 4.517- 25.142 birey/m² olarak bulunmuştur. 2005 yılında Nisan ve Mayıs aylarında; 2006 yılında Temmuz ve Eylül aylarında yüksek değerler görülmüştür. En yüksek bolluk değerine 2005 yılında Mayıs ayında (39.256 birey/m²), 2006 yılında ise Temmuz ayında (25.142 birey/m²) ulaşmıştır (Şekil 29).

BL istasyonlarında ise *Acartia clausii* türünün bolluk değerinin 10.500- 71.791 birey/m² arasında değiştiği tespit edilmiştir. 2005 yılı Kasım ayında örnekleme yapılan BL istasyonlarında BL13 (Görelle) istasyonunda en yüksek bolluk değeri (71.791 birey/m²) görülmüştür (Şekil 29).

Acartia clausii türünün yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (P≤0.05). Bu farkı görmek için Duncan testi uygulanmış ve 1999 yılında en düşük bolluk değerleri görüldüğü, örnekleme yapılan diğer yılların ise ayrı bir grup olduğu saptanmıştır (Tablo 5).



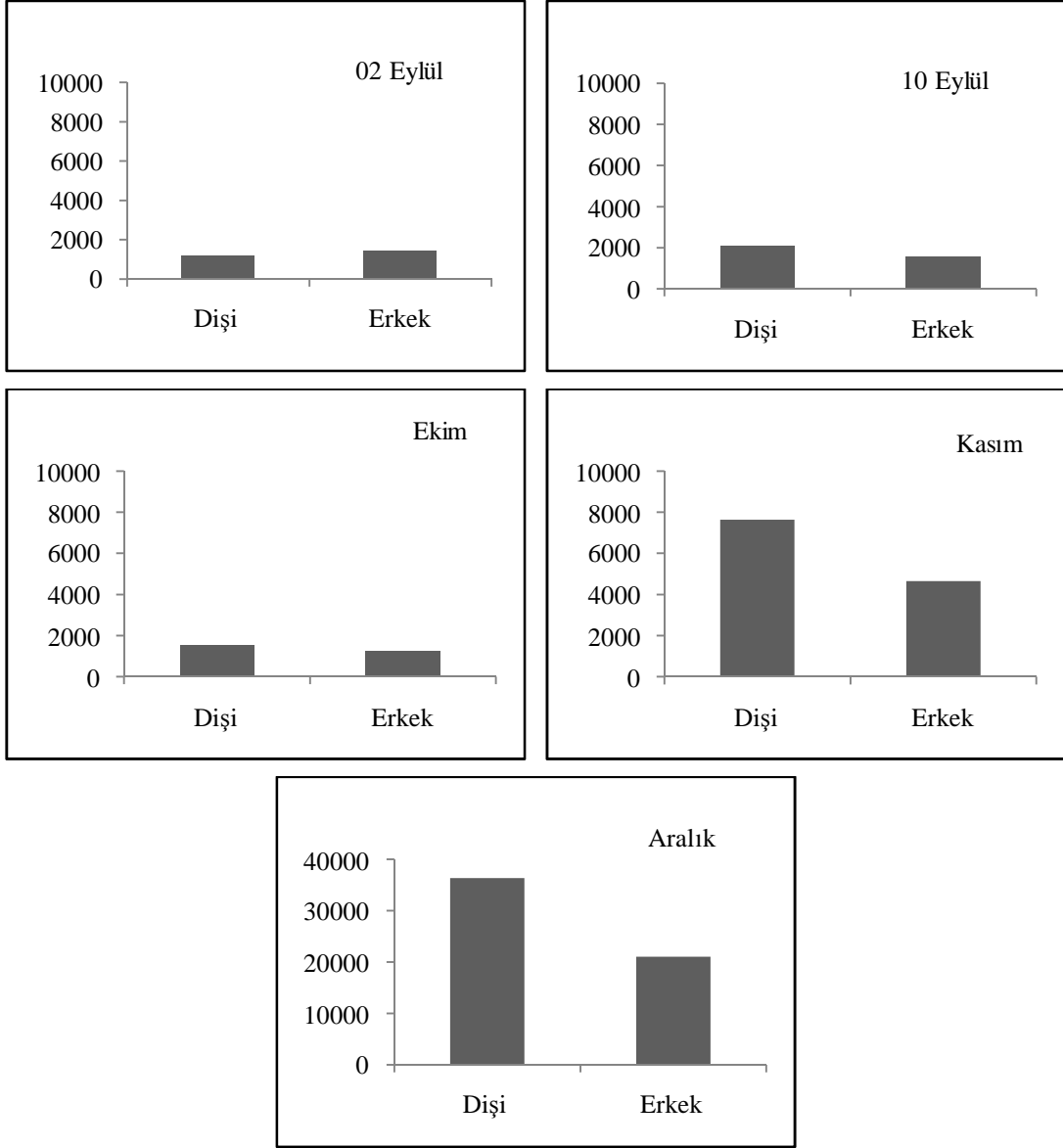
Şekil 29. *Acartia clausii* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı.

Tablo 5. *Acartia clausii* türü için Duncan Testi sonuçları

Yıl	N	Homojen Gruplar ($p=0,05=$	
		1	2
1999	10	a	
2001	8		b
2000	6		b
2002	7		b
2006	5		b
2005	4		b

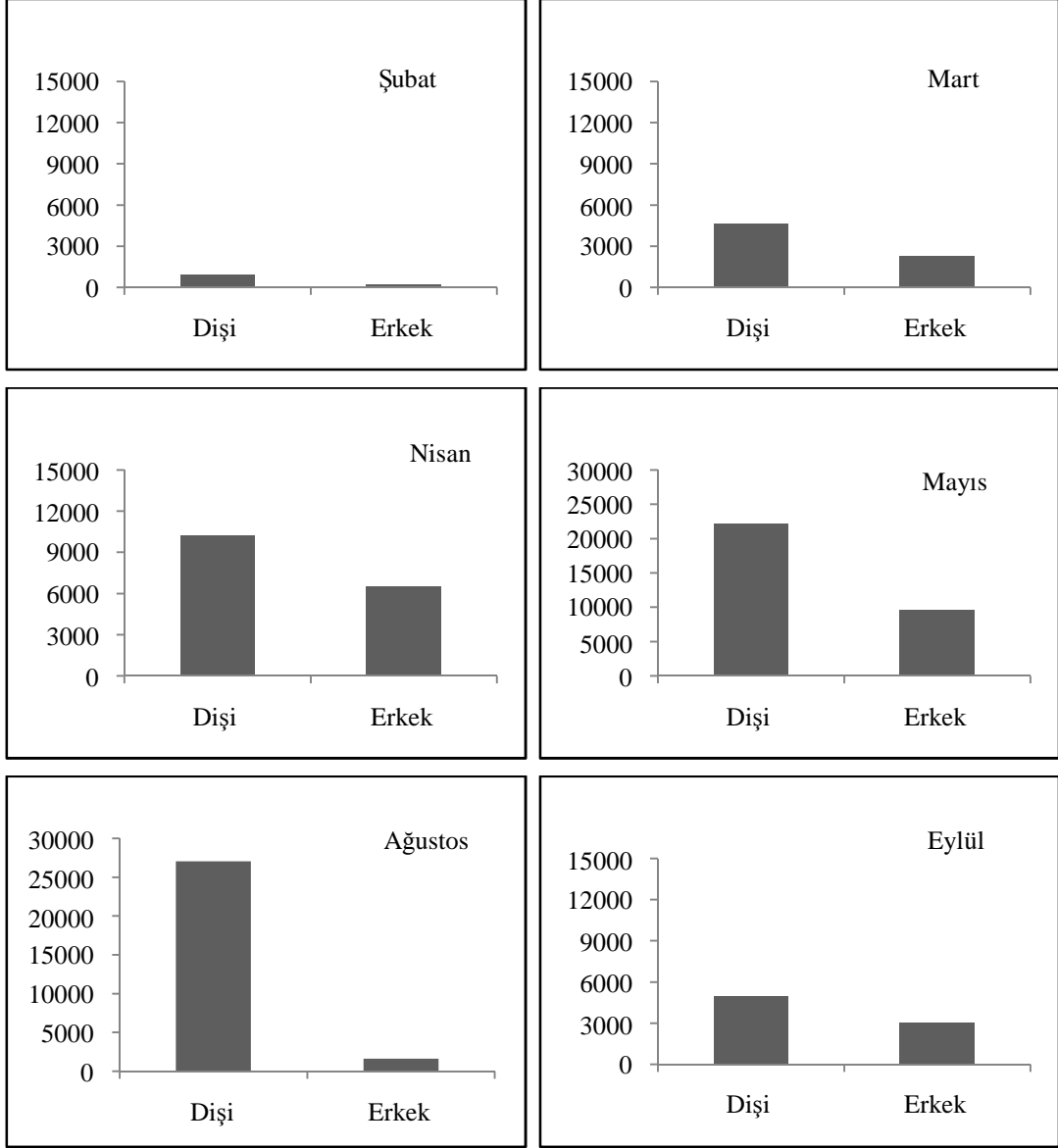
b. Üreme

1999 yılında Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında örneklerin formaldehit çözeltilisinde uzun süre beklemesinden dolayı *Acartia clausii* türünün bireylerinin ergin ve copepodit aşamaları ve cinsiyet tayinleri yapılamamıştır. Aynı yıl Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayları için ise sadece ergin bireylerin cinsiyet tayinleri yapılabilmektedir. 1999 yılında *Acartia clausii* türünün dişi bireylerinin erkek bireylere oranla daha yüksek bolluk değerine sahip oldukları Şekil 30'da görülmüştür. Dişi ve erkek bireyler en yüksek değere Aralık ayında (36.364 birey/m^2 - 21.023 birey/m^2) ulaşmıştır.



Şekil 30. Çalışma istasyonunda 1999 yılında *Acartia clausii* türünün aylık evre frekans dağılımı

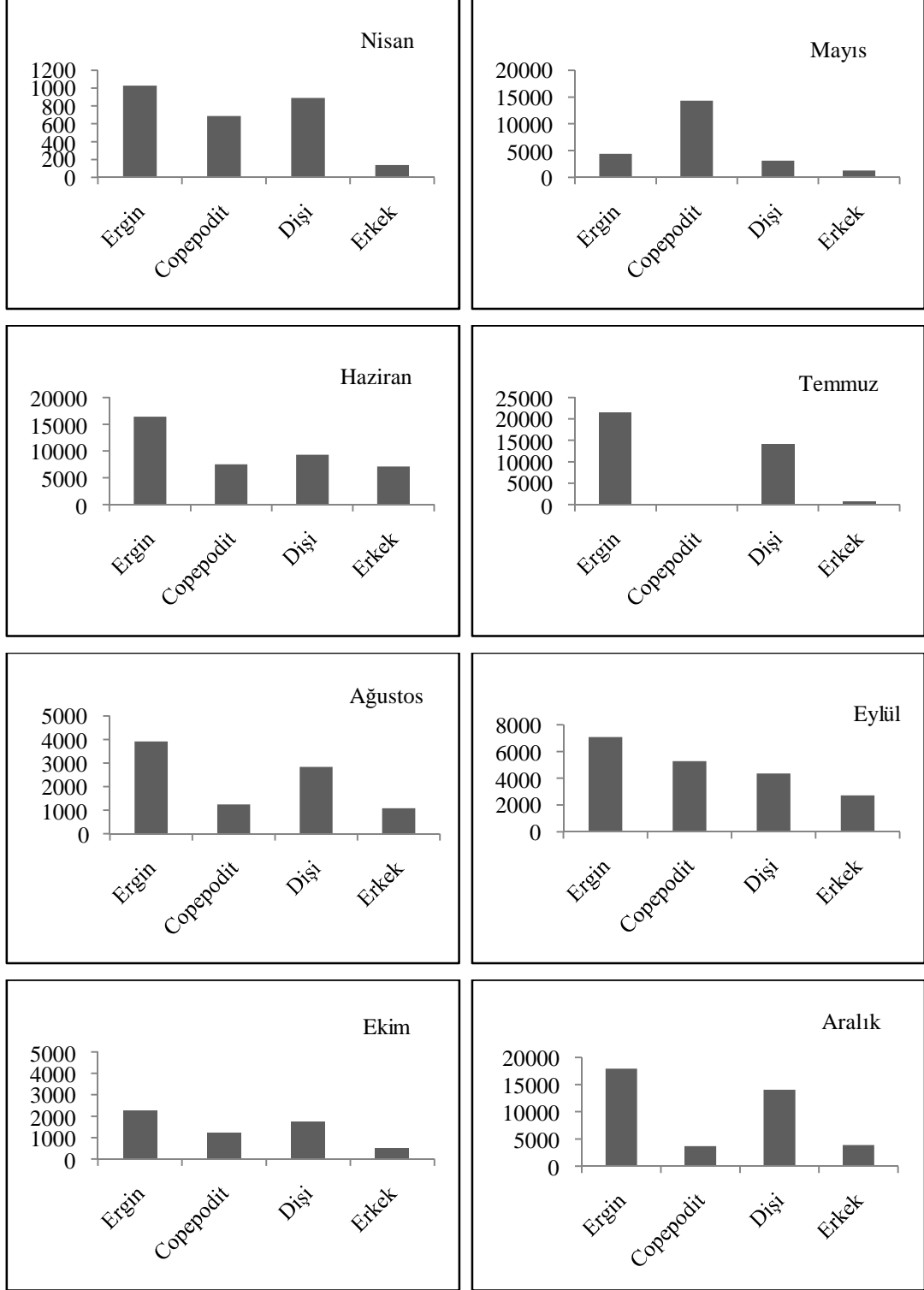
Acartia clausii türünün 2000 yılında da sadece cinsiyet tayinleri yapılabilmektedir. Buna göre 2000 yılında *Acartia clausii* türünün dişi bireylerinin erkek bireylere oranla daha yüksek bolluk değerine sahip oldukları Şekil 31'de görülmüştür. Dişi bireylerin bolluk değerleri 891-27.046 birey/m² arasında, erkek bireylerin bolluk değerlerinin ise 223-9.646 birey/m² arasında değiştiği bulunmuştur. Dişi bireylerin Ağustos ve Mayıs aylarında yüksek bolluk değerine ulaştığı gözlenmiş iken; dişi bireylerin en yüksek bolluk değerine Ağustos ayında, erkek bireylerin Mayıs ayında ulaştığı tespit edilmiştir.



Şekil 31. Çalışma istasyonunda 2000 yılında *Acartia clausii* türünün aylık evre frekans dağılımı

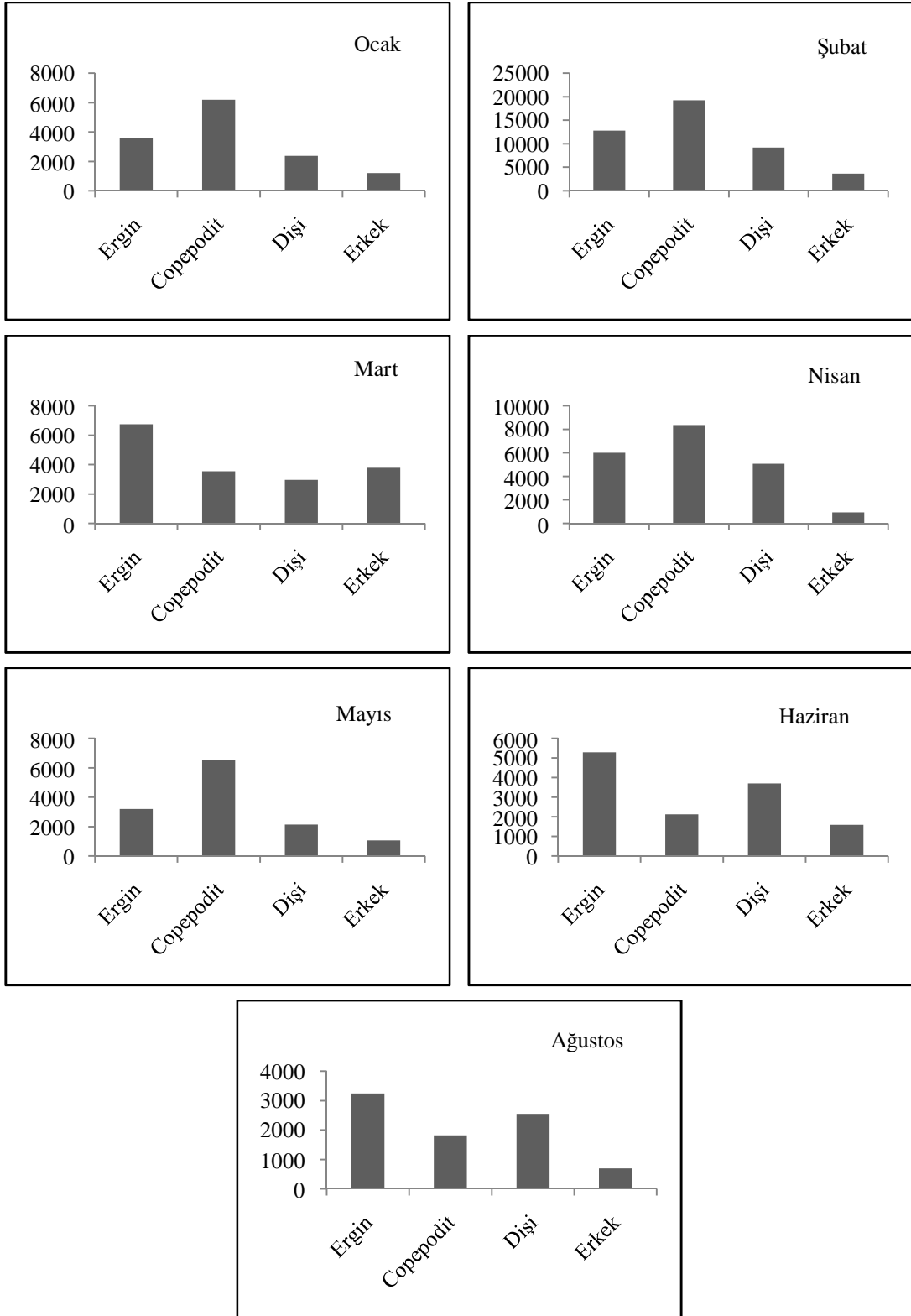
Acartia clausii türünün tüm evrelerine 2001 yılında örnekleme periyodu boyunca bol miktarda rastlanılmıştır (Şekil 32). Ergin bireylerin bolluk değeri 1.029- 17.953 birey/m², copepodit evresi bolluk değeri 186- 14.328 birey/m², dişi bireylerin bolluk değeri 890- 14.056 birey/m² ve erkek bireyleri bolluk değeri 139- 7.118 birey/m² olarak bulunmuştur. Ergin bireylerin Aralık, Haziran ve Temmuz ayında yüksek bolluk değerleri gözlenmiştir. copepodit evresinin en yüksek değerine ulaştığı (14.328 birey/m²) Mayıs ayını takiben Ergin bireyler Haziran ayında yüksek bolluk değerine (16.416 birey/m²) ulaşmıştır. Dişi bireyler Aralık ve Temmuz ayında yüksek bolluk değeri gösterirken, erkek bireyler Haziran ayında yüksek değer göstermiştir. *Acartia clausii*'nin ergin dişi ve erkek

bireylerinin en düşük bolluk değerleri Nisan ayında tespit edilmiş iken copepodit evresinin en düşük bolluk değeri Temmuz ayında tespit edilmiştir (Şekil 32).



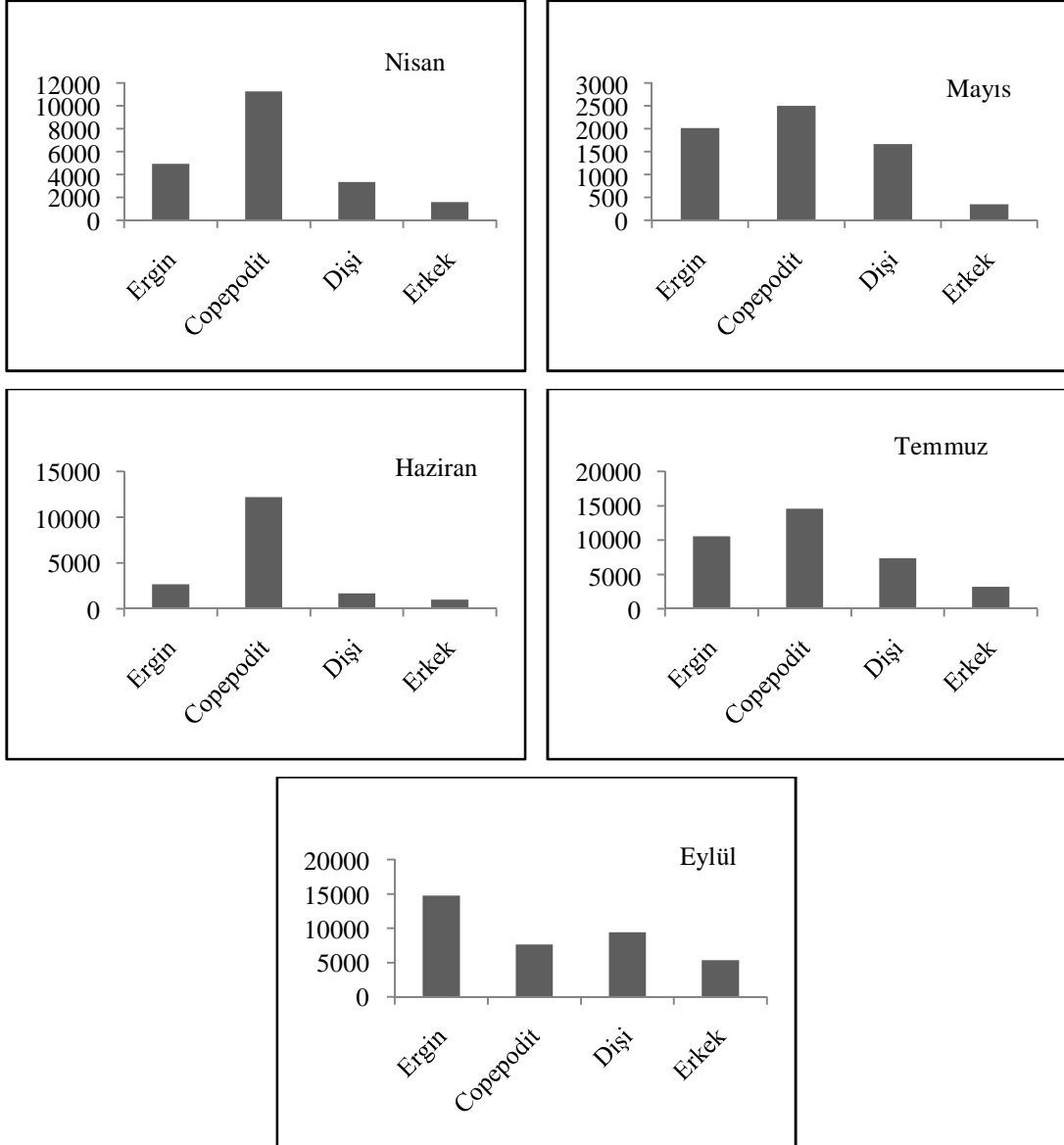
Şekil 32. Çalışma istasyonunda 2001 yılında *Acartia clausii* türünün aylık evre frekans dağılımı

Acartia clausii türünün ergin bireylerinin, copepodit evresinin ve dişi bireylerinin 2002 yılında Şubat ayında diğer aylara göre yüksek bolluk değerine sahip olduğu Şekil 33'te görülmüştür. Ergin bireylerin en yüksek bolluk değeri 12.798 birey/m^2 ve copepodit evresinin en yüksek değeri 19.246 birey/m^2 olarak tespit edilmiş iken; dişi bireylerin en yüksek değeri metre karede 9.173 birey/m^2 olarak tespit edilmiştir. Ergin bireylerin 2002 yılında Mayıs, Ağustos ve Ocak aylarında birbirine çok yakın ve düşük bolluk değerleri gözlenmiştir. Bu türün copepodit evresi ise Haziran ve Ağustos aylarında düşük bolluk değeri ($2.125- 1.818 \text{ birey/m}^2$) göstermiştir. Erkek bireylerin en yüksek bolluk değeri Şubat ve Mart aylarında ($3.782- 3.625 \text{ birey/m}^2$), en düşük bolluk değeri ise Ağustos ayında (695 birey/m^2) tespit edilmiştir. Örnekleminin gerçekleştiği tüm aylara baktığımızda bütün aşamalar Şubat ayında yüksek bolluk değerine sahip olmuşken, Ağustos ayı dişi bireyler hariç diğer evrelerin düşük bolluk değerine sahip olduğu ay olmuştur (Şekil 33).



Şekil 33. Çalışma istasyonunda 2002 yılında *Acartia clausii* türünün aylık evre frekans dağılımı

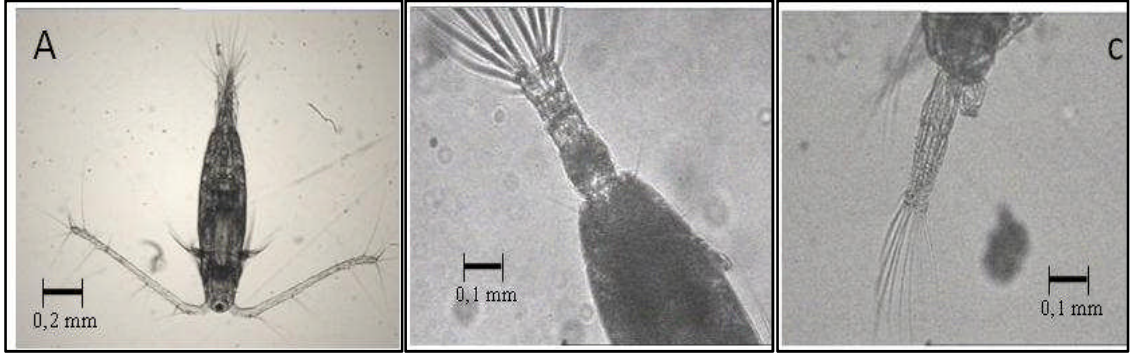
Acartia clausii türünün 2006 yılında örnekleme yapılan aylarda tüm evreleri tespit edilmiş olup, ergin bireyler hariç diğer evrelerin en yüksek bolluk değerleri Temmuz ayında saptanmıştır. Ergin bireyler ise Eylül ve Temmuz aylarında yüksek bolluk değeri (17.753- 10.570 birey/m²) göstermiştir. Bu türün tüm evrelerinin en düşük bolluk değeri ise Mayıs ayında tespit edilmiştir (Şekil 34).



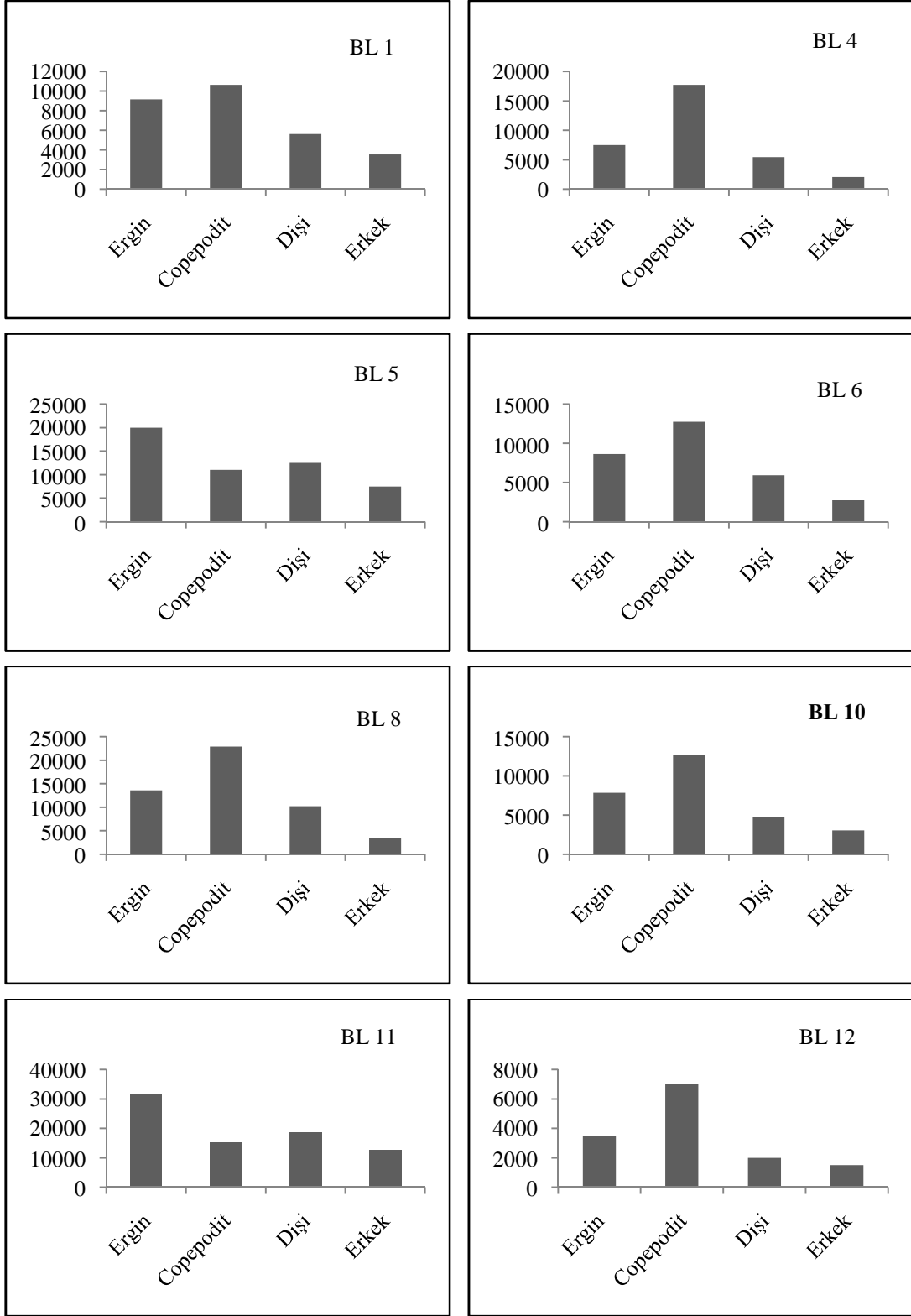
Şekil 34. Çalışma istasyonunda 2006 yılında *Acartia clausii* türünün aylık evre frekans dağılımı

2005 yılı Kasım ayında BL istasyonlarında yapılan örneklemeden elde edilen bolluk değerleri incelendiğinde *Acartia clausii* türünün ergin bireylerine BL11 (Ordu) ve

BL13(Görece) istasyonlarında bol miktarda (31.418 birey/m²- 24.091 birey/m²) rastlanılmıştır. copepodit evresi tüm istasyonlarda tespit edilmiş olup en yüksek bolluk değeri (47.700 birey/m²) BL13 (Görece) istasyonunda gözlenmiştir. *Acartia clausii* türünün dişi bireyleri BL11 (Ordu) ve BL13 (Görece) istasyonlarında yüksek değer göstermiş olup, en yüksek değeri BL11 istasyonunda (18.655 birey/m²) göstermiştir. Erkek bireylerin bolluk değerleri incelendiğinde BL11 (Ordu) istasyonunda en yüksek değere (12.763 birey/m²) rastlanılmıştır. Bu türün tüm evrelerinin BL istasyonlarında en düşük bolluk değerleri ise BL12 (Giresun) istasyonunda tespit edilmiştir (şekil 36). *Acartia clausii* türünün dişi ve erkek bireylerinin mikroskobik görüntüleri şekil 35' de verilmiştir.

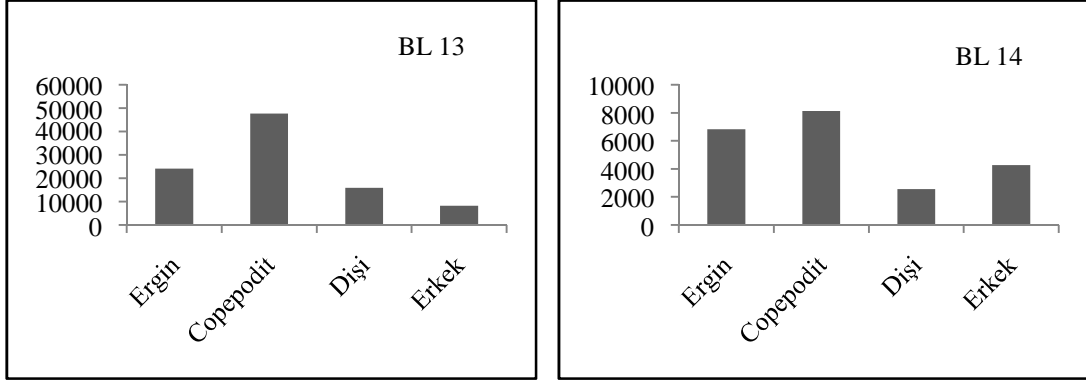


şekil 35. *Acartia clausii* türünün mikroskobik görüntüleri (A: genel görüntü, B: dişi, C: erkek)



Şekil 36. BL istasyonlarında *Acartia clausii* türünün aylık evre frekans dağılımı

Şekil 36'nın devamı



4.4.1.3. *Pseudocalanus elongatus*

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Yapılan çalışmada *Paracalanus parvus* ve *Pseudocalanus elongatus* türlerinin copepodit aşamaları birbirinden ayıramamış olup birlikte değerlendirilmiştir. *Pseudocalanus elongatus* türünün bolluk değerleri tüm yıllar için sadece ergin bireyleri kapsamaktadır.

Pseudocalanus elongatus bireylerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarına ve BL istasyonlarına ait bolluk değerleri Şekil 37'de verilmiştir. 1999 yılında en yüksek değerler 10 Eylül, 21 Aralık ve 16 Kasım tarihlerinde görülmüştür. En yüksek bolluk değeri 10 Eylül tarihinde (23.298 birey/m²), en düşük bolluk değeri ise 06 Temmuz tarihinde (46 birey/m²) tespit edilmiştir. 2000 yılında yapılan örneklemeden elde edilen veriler değerlendirildiğinde Mayıs ayında diğer aylara göre çok yüksek bir bolluk değeri (62.756 birey/m²) belirlenmiş iken, en düşük değer Mart ayında metre karede 5.568 birey olarak belirlenmiştir.

Çalışma istasyonunda 2001 yılında bolluk bakımından en yüksek değerler Mayıs, Ekim ve Aralık aylarında tespit edilmiş olup, sırasıyla 24.959 birey/m², 24.305 birey/m² ve 20.037 birey/m² olduğu saptanmıştır (Şekil 37).

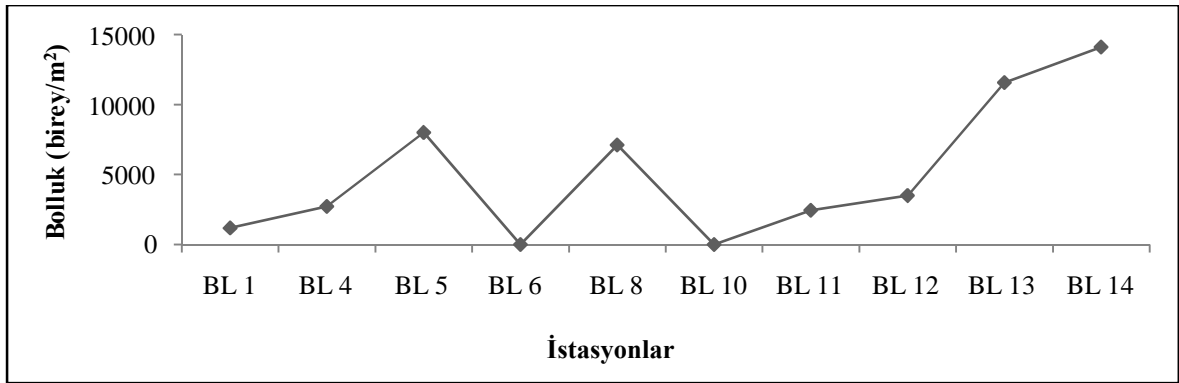
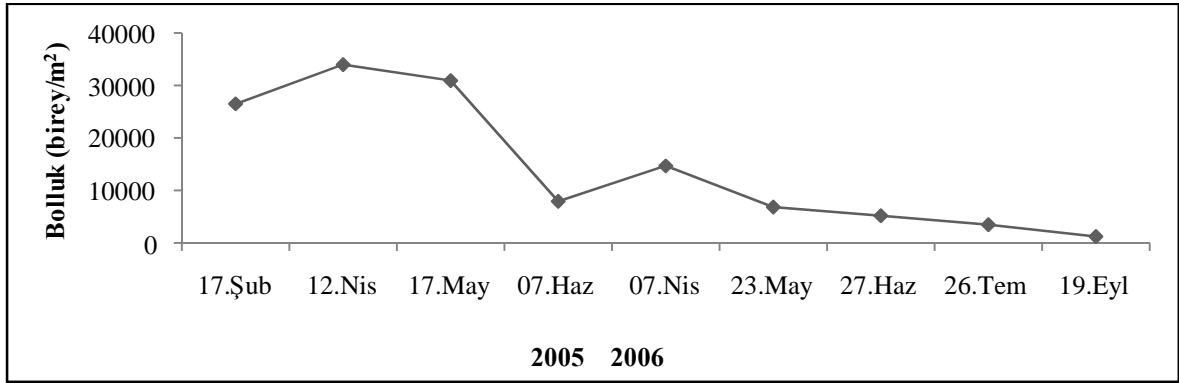
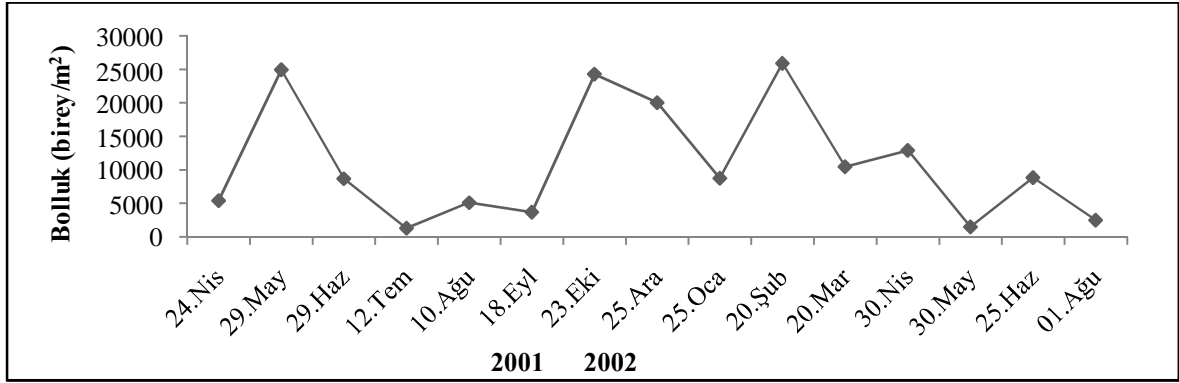
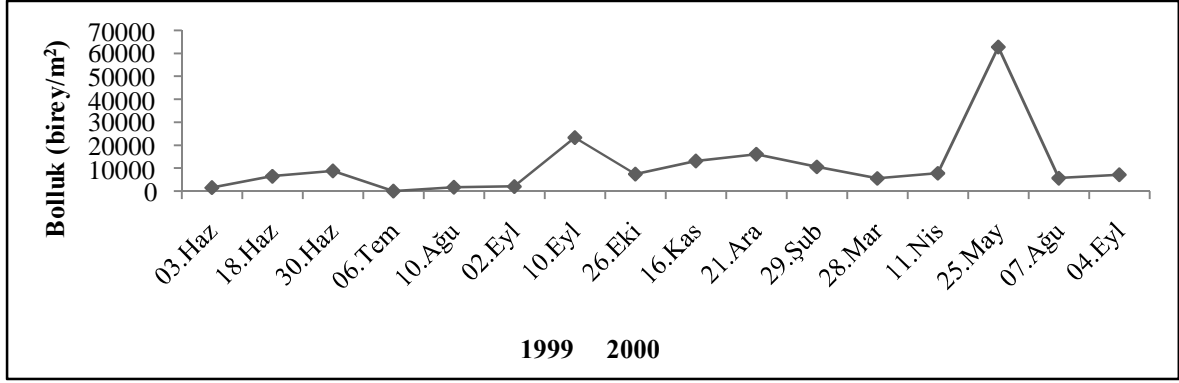
Pseudocalanus elongatus türünün 2002 yılında bolluk bakımından en yüksek değer Şubat ayında (25.918 birey/m²) tespit edilmiş olup, Mart ve Nisan aylarında da diğer aylara göre yüksek bolluk değerleri saptanmıştır (Şekil 37).

Pseudocalanus elongatus bireylerinin 2005 yılında örnekleme periyodu boyunca bolluk bakımından en yüksek değerleri Nisan (33.955 birey/m²) ve Mayıs (30.904

birey/m²) aylarında tespit edilmiştir. Kısa süreli örnekleme periyodunu kapsayan 2005 yılında Haziran ayında diğer aylara göre düşük değer (7.891 birey/m²) saptanmıştır (Şekil 37).

2006 yılında alınan örnekler değerlendirildiğinde Nisan ayında bolluk bakımından yüksek değer (14.643 birey/m²) belirlenmiştir. En düşük değer Eylül ayında (1.182 birey/m²) tespit edildiği 2006 yılındaki bolluk değerlerinin bir önceki yıla oranla daha düşük olduğu görülmüştür (Şekil 37).

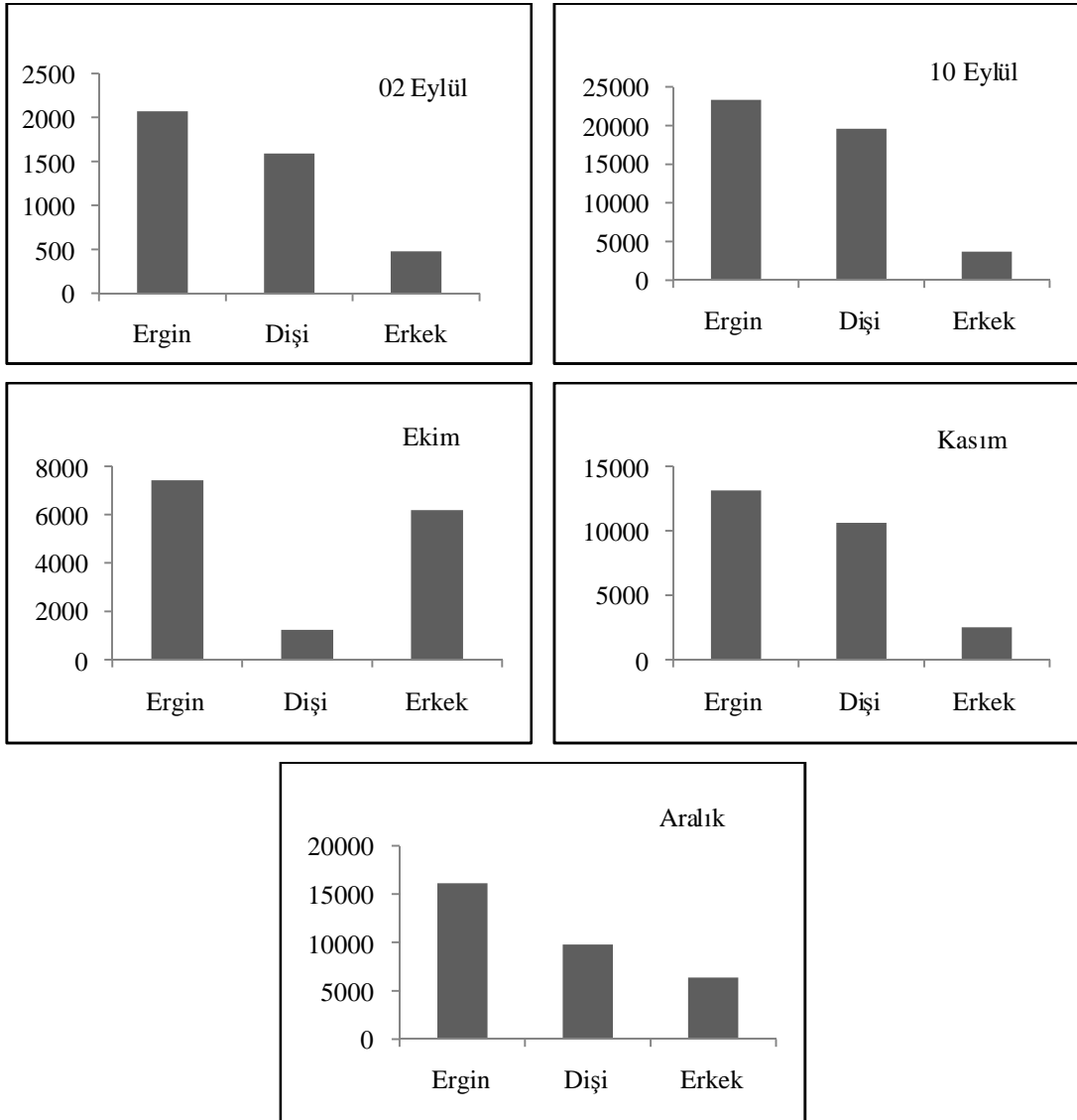
Pseudocalanus elongatus bireylerinin BL istasyonlarındaki dağılımı incelendiğinde BL14 (Trabzon) ve BL13 (Görece) istasyonlarında yüksek değerler (sırasıyla 14.100-11.563 birey/m²) saptanmıştır. BL6 (Sinop) ve BL10 (Ünye) istasyonlarından alınan örneklerde rastlanılmayan bu tür diğer istasyonların tümünde tespit edilmiştir (Şekil 37).



Şekil 37. *Pseudocalanus elongatus* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı.

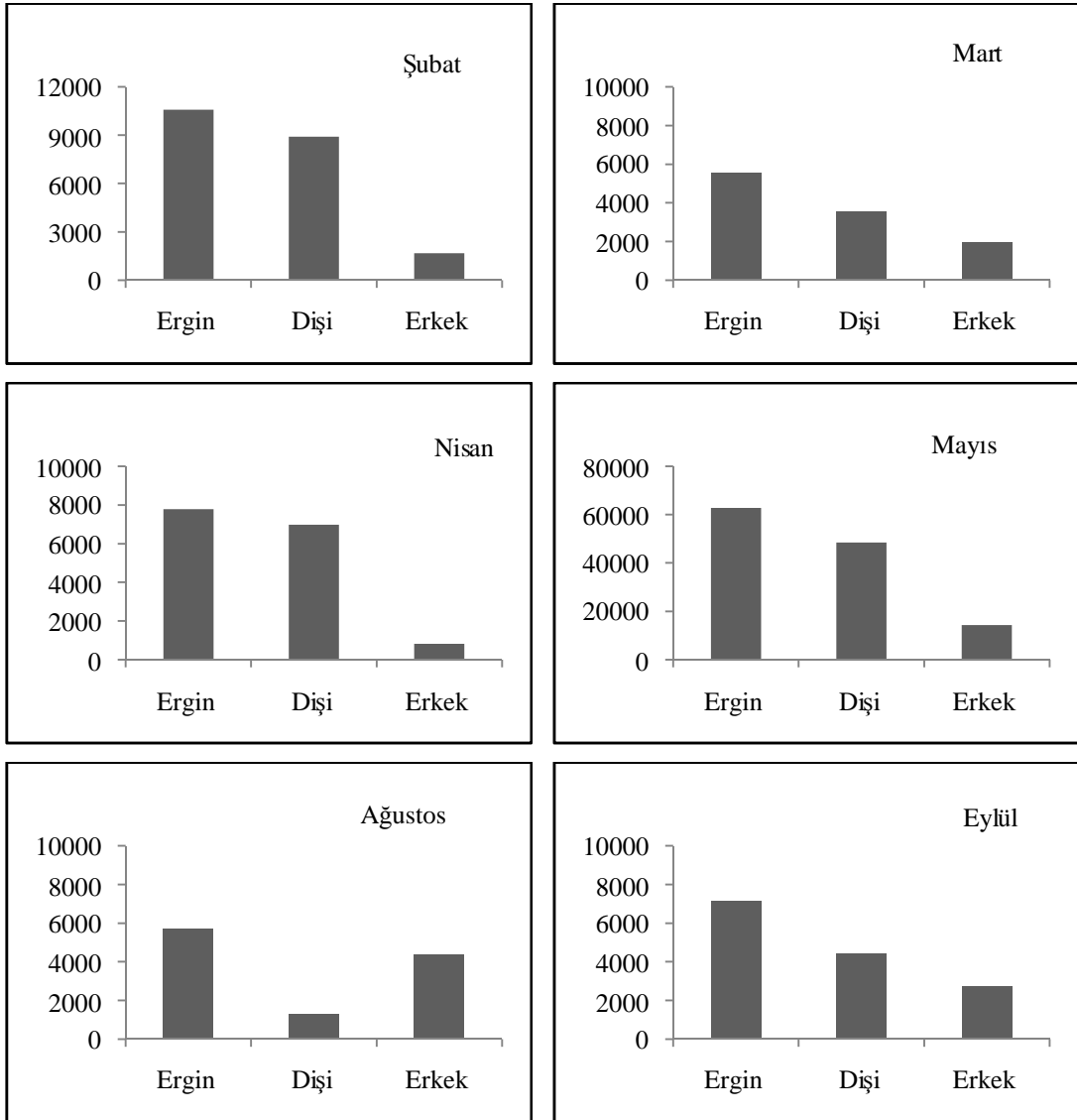
b. Üreme

Pseudocalanus elongatus türünün 1999 yılında dişi bireylerinin 10 Eylül tarihinde diğer aylara göre çok yüksek bolluk değerine (19.589 birey/m²) sahip olduğu gözlenmiştir. Dişi bireylerin en düşük değeri Ekim ayında (1.236 birey/m²) tespit edilmiştir. Aralık ayında yüksek bolluk değerine (6.364 birey/m²) sahip olan erkek bireylerin en düşük değeri 02 Eylül tarihinde 478 birey/m² olarak saptanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin toplamı ile hesaplanan ergin birey bolluğuna baktığımızda, en düşük değeri 02 Eylül tarihinde tespit edilen ergin bireylerin en yüksek bolluk değeri ise bir önceki aya göre 10 katı yüksek değere sahip 10 Eylül tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 38).



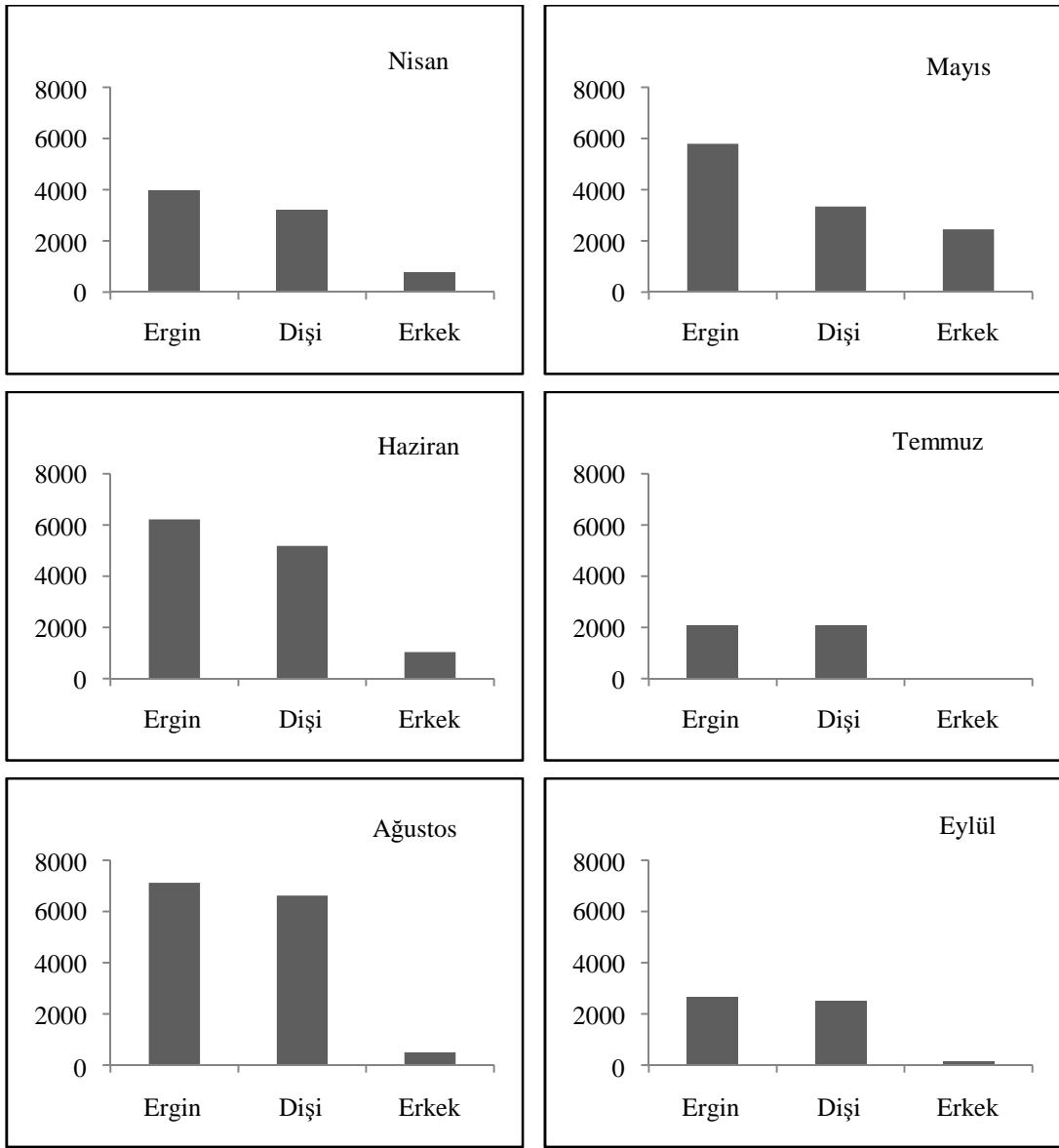
Şekil 38. Çalışma istasyonunda 1999 yılında *Pseudocalanus elongatus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Pseudocalanus elongatus bireylerinin 2000 yılında da dişi ve erkek bireylerin ayrımı yapılmış olup dişi bireylerin en yüksek bolluk değeri (48.471 birey/m²) Mayıs ayında, en düşük değeri ise Ağustos (1.326 birey/m²) ayında saptanmıştır. En düşük bolluk değeri Nisan (814 birey/m²) ayında görülen erkek bireylerin en yüksek bolluk değeri (14.285 birey/m²) yine Mayıs ayında tespit edilmiştir. Toplamda ergin birey bolluğunun en yüksek değeri Mayıs ayında (62.756 birey/m²) görülmüş iken, en düşük değeri ise Mart (5.568 birey/m²) ayında görülmüştür (Şekil 39). 2000 yılında örnekleme periyodu süresince *Pseudocalanus elongatus* türünün bolluk değerlerine bakıldığında Mayıs ayında diğer aylara göre çok yüksek bolluk değeri tespit edilmiştir.



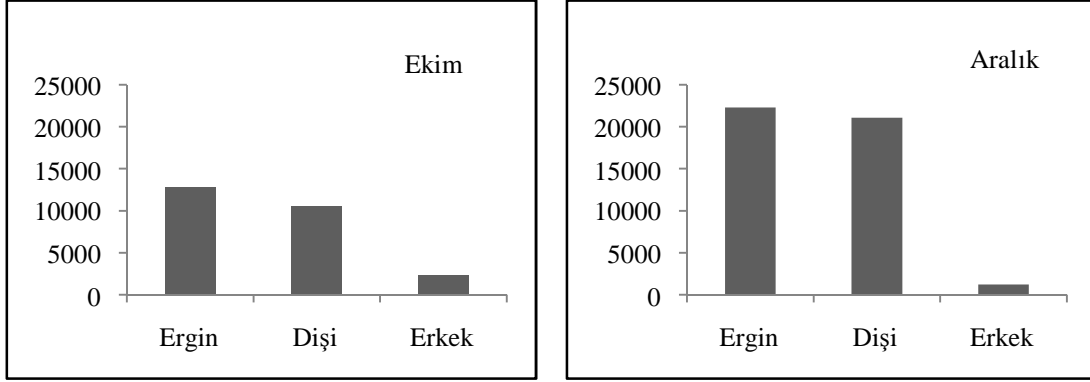
Şekil 39. Çalışma istasyonunda 2000 yılında *Pseudocalanus elongatus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Çalışma istasyonunda 2001 yılında örnekleme periyodu boyunca *Pseudocalanus elongatus* türünün ergin bireyleri (22.310 birey/m²) ve dişi bireyleri (21.086 birey/m²) Mayıs ayında bol miktarda bulunmuştur. Ekim ayında da yüksek bolluk değerine sahip olan bu bireylerin Temmuz ayında düşük bolluk değerine (2.050 birey/m²) sahip olduğu görülmüştür. Temmuz ayındaki örneklerde rastlanılmayan erkek bireylerin en yüksek bolluk değerine (2.450 birey/m²) Mayıs ayında sahip olduğu görülmüştür. Erkek bireyler örnekleme periyodu süresince Temmuz ayı hariç gözlenmiş olup birbirine yakın değerler almıştır (Şekil 40).

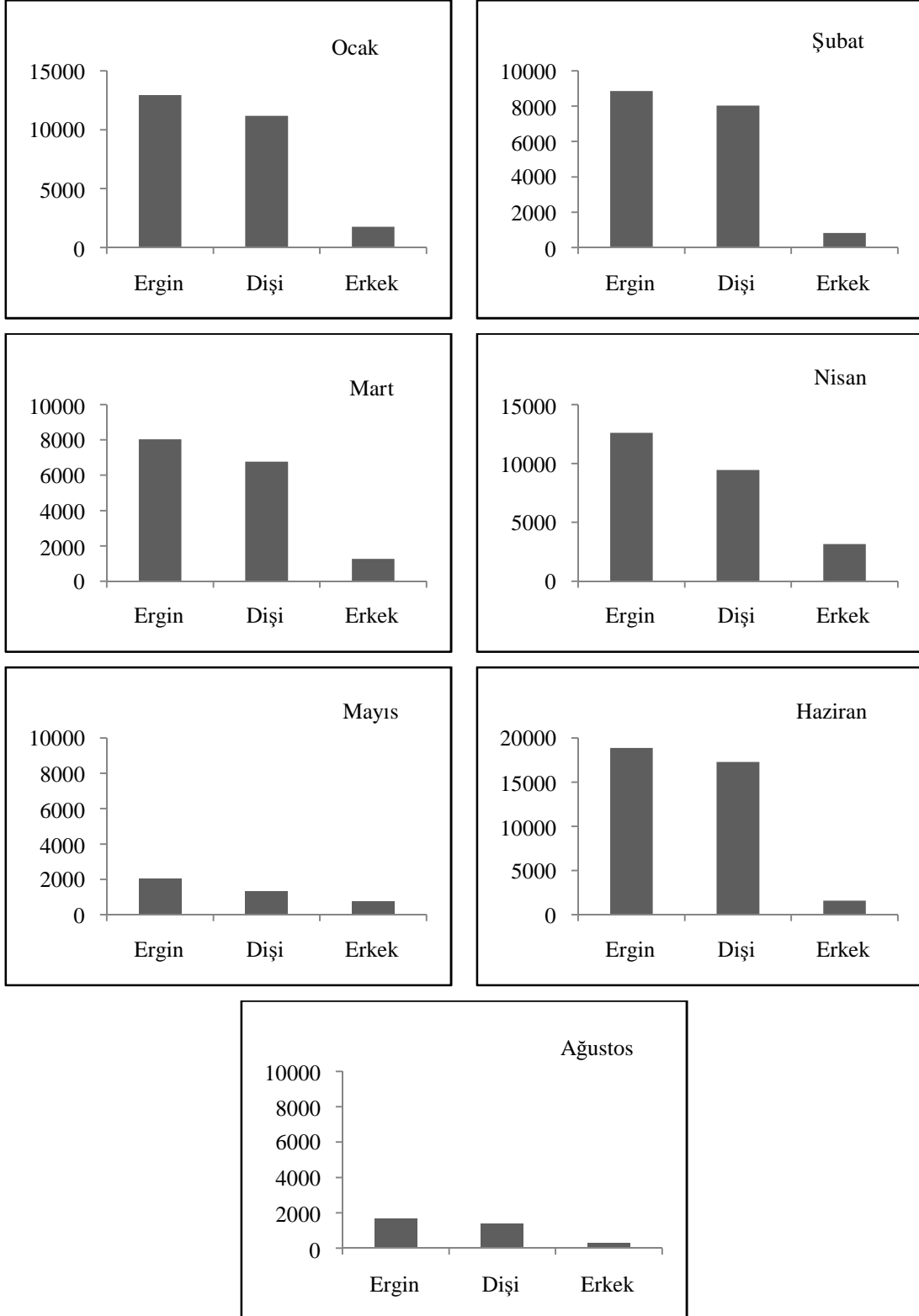


Şekil 40. Çalışma istasyonunda 2001 yılında *Pseudocalanus elongatus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Şekil 40'ın devamı

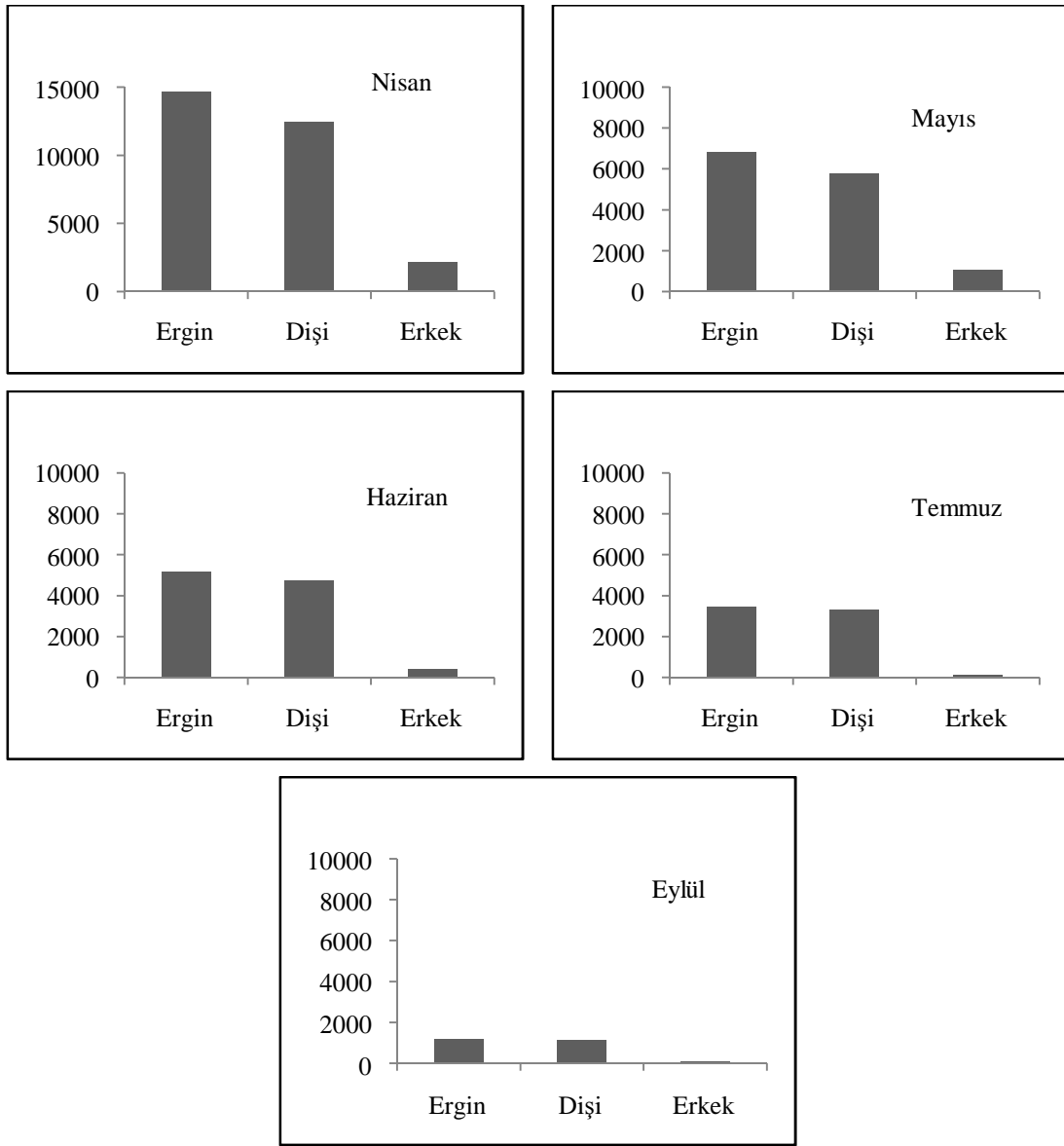


Pseudocalanus elongatus türünün 2002 yılında ergin bireyleri Ocak, Nisan ve Haziran aylarında bol miktarda bulunmuştur. En yüksek bolluk değeri (18.864 birey/m²) Haziran ayında görülen ergin bireylerin en düşük bolluk değeri (1.680 birey/m²) Ağustos ayında görülmüştür. Dişi bireylerin bolluk değerlerine bakıldığında en yüksek değer (17.273birey/m²) Haziran ayında olmak üzere Ocak ayında da yüksek bolluk değeri saptanmıştır. Ayrıca dişi bireyler Mayıs ve Ağustos aylarında birbirine yakın düşük bolluk değerleri almıştır. Erkek bireyler Nisan ayında (3.162 birey/m²) bol miktarda bulunurken, Ağustos ayında düşük bolluk değeri (291 birey/m²) gözlenmiştir (Şekil 41).

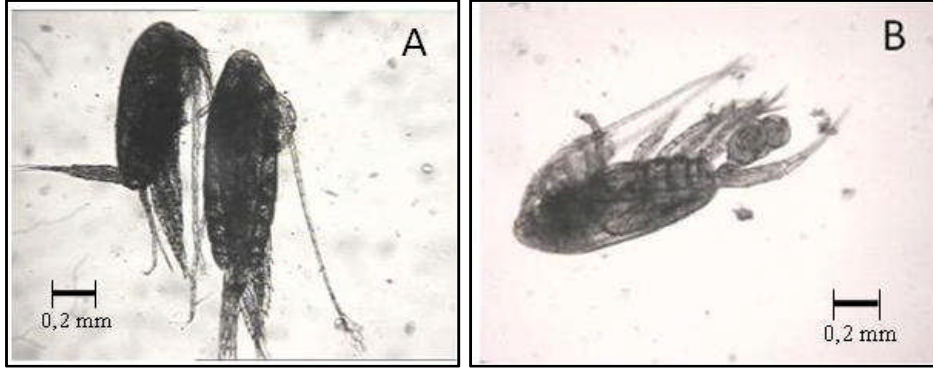


Şekil 41. Çalışma istasyonunda 2002 yılında *Pseudocalanus elongatus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Pseudocalanus elongatus bireylerinin 2006 yılında Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Eylül aylarını kapsayan kısa örnekleme periyodunda Nisan ayında diğer aylara göre çok yüksek bolluk değerlerine sahip oldukları görülmüştür. Dişi bireylerin bu tarihteki bolluk değeri 12.478 birey/m² iken, erkek bireylerin bolluk değeri 2.165 birey/m² olarak hesaplanmıştır. Diğer yıllarda olduğu gibi 2006 yılında da dişi bireylerin erkek bireylere oranla daha bol olduğu gözlenmiştir. Ergin bireylerin en yüksek bolluk değeri (14.643 birey/m²) Nisan ayında tespit edilmiştir. Ergin, dişi ve erkek bireylerin en düşük bolluk değerleri ise (sırasıyla 1.182- 1.097- 85 birey/m²) Eylül ayında saptanmıştır (Şekil 42).

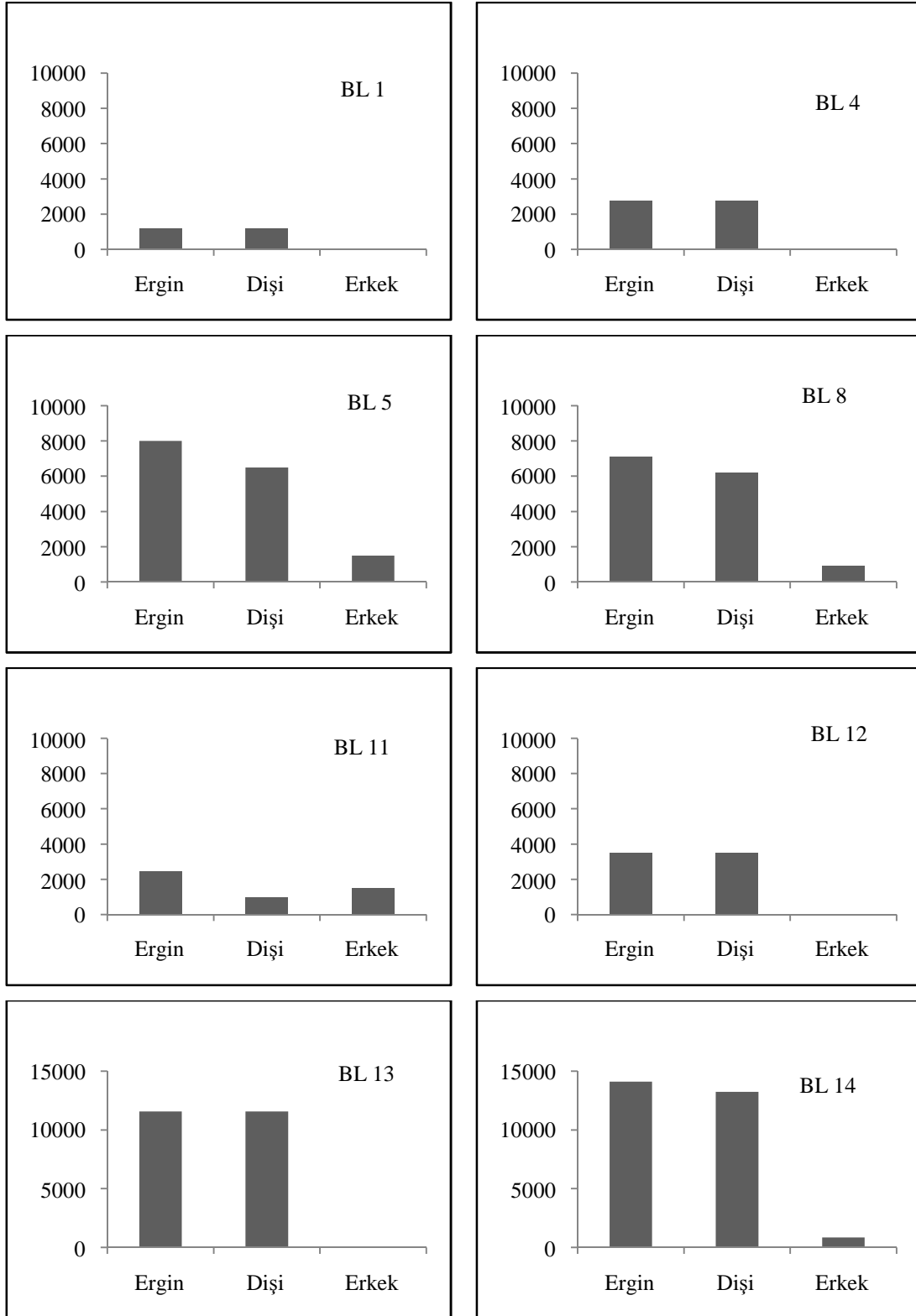


Şekil 42. Çalışma istasyonunda 2006 yılında *Pseudocalanus elongatus* türünün aylık evre frekans dağılımı



Şekil 43. *Pseudocalanus elongatus* türünün dişi, erkek (A) ve yumurtalı dişi (B) bireyleri

BL istasyonlarındaki bolluk değerlerine bakıldığında *Pseudocalanus elongatus* türünün dişi bireylerinin BL14 (Trabzon) ve BL13 (Görece) istasyonlarında yüksek bolluk değerlerine (sırasıyla 13.246 birey/m²- 11.563 birey/m²) sahip olduğu görülmüştür. Erkek bireylere BL5 (Ayancık), BL8 (Kızılırmak), BL11 (Ordu) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında planktonda rastlanılmıştır. Diğer istasyonlarda tespit edilemeyen erkek bireyler BL5 ve BL11 istasyonlarında birbirine yakın yüksek değerler (1500-1.473 birey/m²) sergilemiştir. *Pseudocalanus elongatus* türünün ergin bireylerinin ise BL14 (Trabzon) ve BL13 (Görece) istasyonlarında yüksek değerlere (14.100- 11.563 birey/m²) sahip tespit edilmiş olup; dişi ve ergin bireylere BL6 ve BL10 istasyonlarında rastlanılmamıştır (Şekil 44).



Şekil 44. BL istasyonlarında *Pseudocalanus elongatus* türünün aylık evre frekans dağılımı

3.4.1.4. *Oithona similis*

a. Mevsimsel bolluk dağılımı

Oithona similis bireylerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarına ve BL istasyonlarına ait bolluk dağılımı Şekil 45'te gösterilmiştir. *Oithona similis* türüne 1999 yılında örnekleme periyodu süresince sadece Temmuz (46 birey/m²) ve Aralık (228 birey/m²) aylarında plankton örneklerinde rastlanmıştır. 2000 yılında yapılan örneklemeelerde Ağustos ve Eylül ayındaki (4.413 birey/m²) örneklerde tespit edilebilen *Oithona similis* türünün en yüksek bolluk değeri Ağustos ayında (12.727 birey/m²) saptanmıştır. Örnekleme yapılan diğer aylarda bu türe rastlanılmamıştır.

Çalışma istasyonunda *Oithona similis* bireylerinin 2001 yılındaki bolluk değerlerinin örnekleme yapılan diğer yıllara göre çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. Temmuz ayında rastlanılmayan bu türün Mayıs (49.959 birey/m²) ve Ağustos (50.008 birey/m²) aylarında en yüksek bolluk değerleri tespit edilmiştir (Şekil 45).

O. similis türünün 2002 yılındaki bolluk değerlerine bakıldığında Ocak ayında (14.464 birey/m²) ve Şubat ayında (21.583 birey/m²) yüksek değerler gözlenmiştir. En düşük bolluk değerinin Ağustos ayında (1.964 birey/m²) saptandığı 2002 yılındaki bolluk değerlerinde 2001 yılına oranla düşüş tespit edilmiştir (Şekil 45).

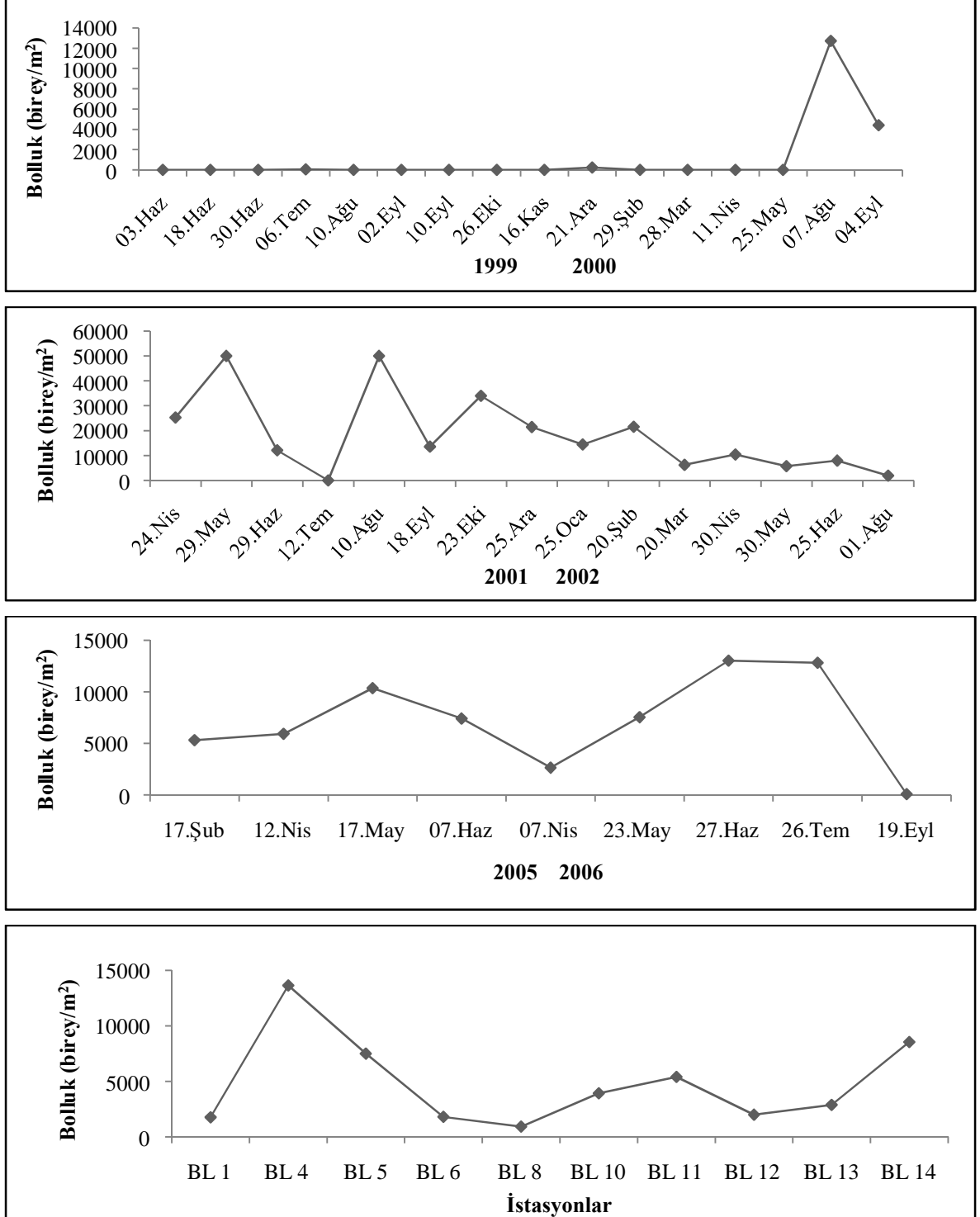
2005 yılında yapılan örneklemeelerde *O. similis* türünün en yüksek bolluk değeri Mayıs ayında (10.357 birey/m²) gözlenmiş iken, Şubat ve Nisan aylarında birbirine çok yakın (5.318 birey/m² ve 5.932 birey/m²) düşük bolluk değerleri saptanmıştır (Şekil 45).

Çalışma istasyonu için *Oithona similis* bireylerinin 2006 yılındaki bolluk değerlerinin dağılımına baktığımızda yüksek değerler Haziran (13.012 birey/m²) ve Temmuz (12.208 birey/m²) aylarında elde edilmiştir. Örnekleme yapılan diğer aylara göre düşük bolluk değerine sahip Eylül ayı en düşük değerin (85 birey/m²) görüldüğü ay olmuştur (Şekil 45).

Oithona similis türünün BL istasyonlarındaki bolluk değerleri BL4 (İnebolu) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında (sırasıyla 13.637 birey/m²- 8.545 birey/m²) yüksek değerler göstermiştir. En düşük değerin (928 birey/m²) BL8 (Kızılırmak açıkları) istasyonunda görüldüğü 2005 yılı geç sonbahar dönemindeki bu örneklemede, BL11 (Ordu) istasyonunda da yüksek değer (5.401 birey/m²) tespit edilmiştir (Şekil 45).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre *Oithona similis* bireylerinin yıllar itibari ile yıllık ortalama bolluk değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu

saptanmıştır ($P \leq 0.05$). Bu farkı görmek için Duncan testi uygulanmış ve *Oithona similis* bolluk değerlerinin üç farklı grup oluşturduğu tespit edilmiştir. En düşük birey sayısı 1999 yılında görülmüştür (Tablo 6).



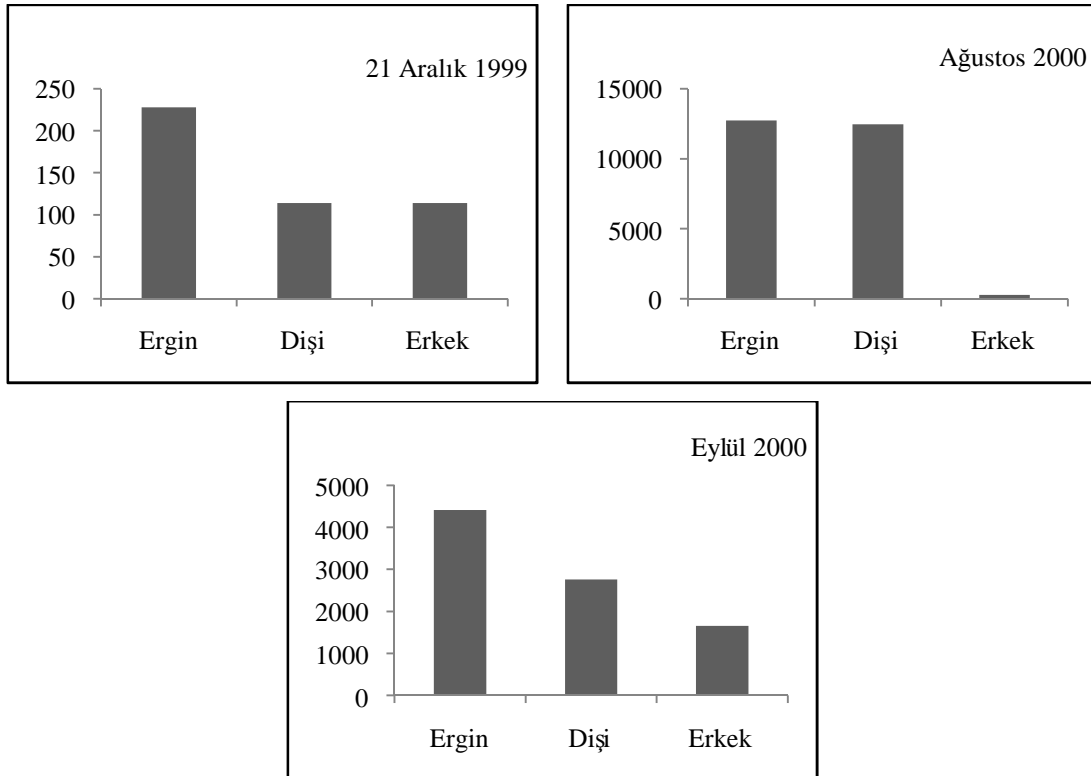
Şekil 45. *Oithona similis* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı.

Tablo 6. *Oithona similis* türü için Duncan Testi sonuçları

Yıl	N	Homojen Gruplar (p=0,05)
1999	2	a
2006	5	b
2005	4	bc
2000	2	bc
2002	7	bc
2001	7	c

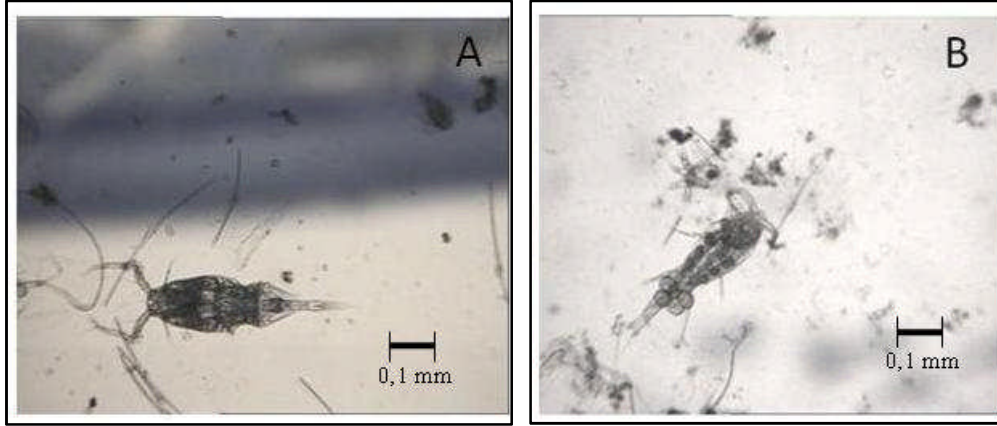
b. Üreme

Oithona similis bireylerinin 1999 yılında sadece Aralık ayında cinsiyet tayinleri yapılmıştır. Temmuz ayındaki örneklerde, örneklerin deformasyonundan dolayı cinsiyet tayini yapılamamıştır. Aralık ayında dişi ve erkek bireylerin bolluk değerleri eşit olup, her ikisi de metre karede 114 birey olarak tespit edilmiştir. Ergin bireyler ise 228 birey/m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 46).

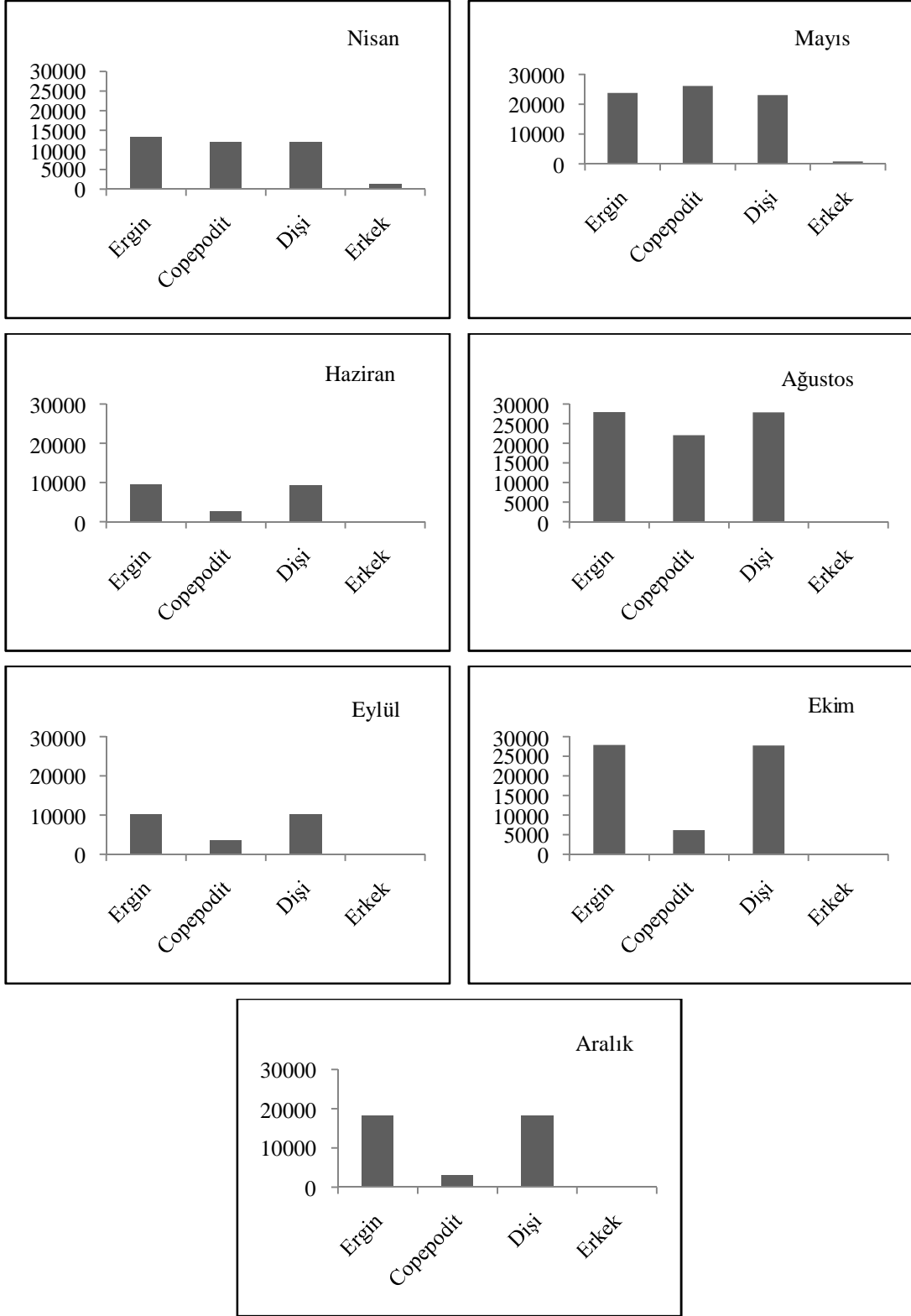
Şekil 46. Çalışma istasyonunda 1999 ve 2000 yılında *Oithona similis* türünün aylık evre frekans dağılımı

O. similis'in ergin bireyleri 2000 yılında Ağustos ve Eylül aylarında tespit edilmiştir. Ağustos ayında yüksek değer (12.727 birey/m²) saptanmış iken Eylül ayındaki değeri (4.413 birey/m²) olarak hesaplanmıştır. Dişi bireyler Ağustos ayında (12.462 birey/m²) bol miktarda bulunmuşken, erkek bireylerin yüksek bolluk değeri Eylül ayında (1.655 birey/m²) bulunmuştur (Şekil 46).

Oithona similis'in ergin bireyleri 2001 yılında Mayıs, Ağustos ve Ekim aylarında oldukça bol bulunmuştur. Bu üç ayda da birbirine yakın yüksek bolluk değerleri tespit edilen ergin bireylerin en yüksek değeri Ağustos ayında (27.962 birey/m²) saptanmıştır. copepodit evresinin yüksek bolluk değerleri ise yine Mayıs (26.141 birey/m²) ve Ağustos (22.046 birey/m²) aylarında tespit edilmiştir. *O. similis*'in erkek bireylerinin bolluk değerlerinin dişi bireylere oranla çok düşük olduğu görülmüştür. Erkek bireylerin en yüksek bolluk değeri Nisan ayında (1.234 birey/m²) bulunmuştur. Dişi bireyler, ergin bireyler gibi Mayıs, Ağustos ve Ekim aylarında yüksek bolluğa sahip olmuştur. En yüksek bolluk değeri Ağustos ayında (27.878 birey/m²) tespit edilen dişi bireylerin toplam bolluğa katkısının erkek bireylerden fazla olduğu tespit edilmiştir. 2001 yılı Temmuz ayında yapılan örneklemede *Oithona similis* türüne rastlanılmamıştır (Şekil 48). *Oithona similis* türünün dişi ve erkek bireye ait mikroskobik görüntüler Şekil 47'de verilmiştir.

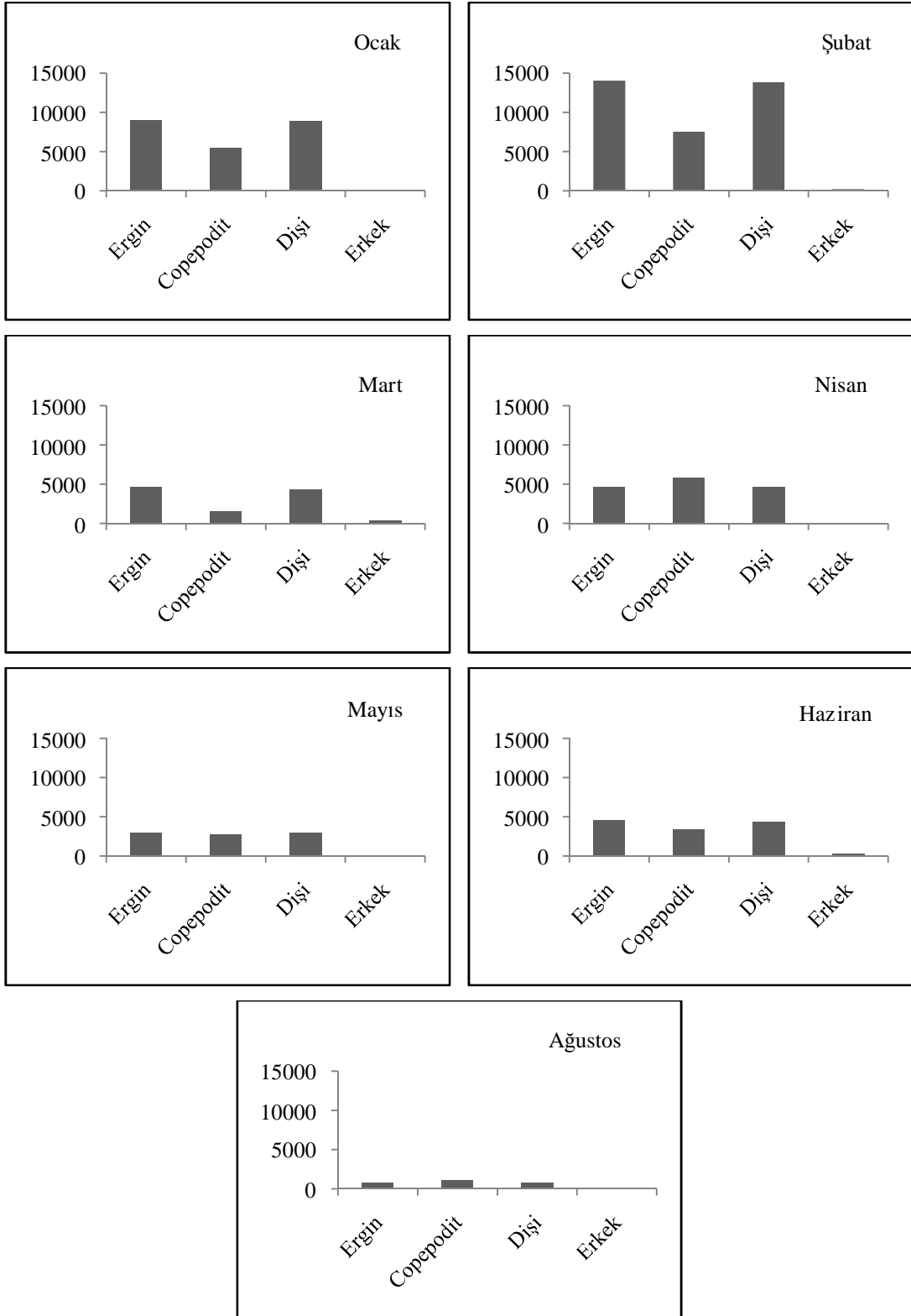


Şekil 47. *Oithona similis* türünün erkek (A) ve yumurtalı dişi (B) bireyleri



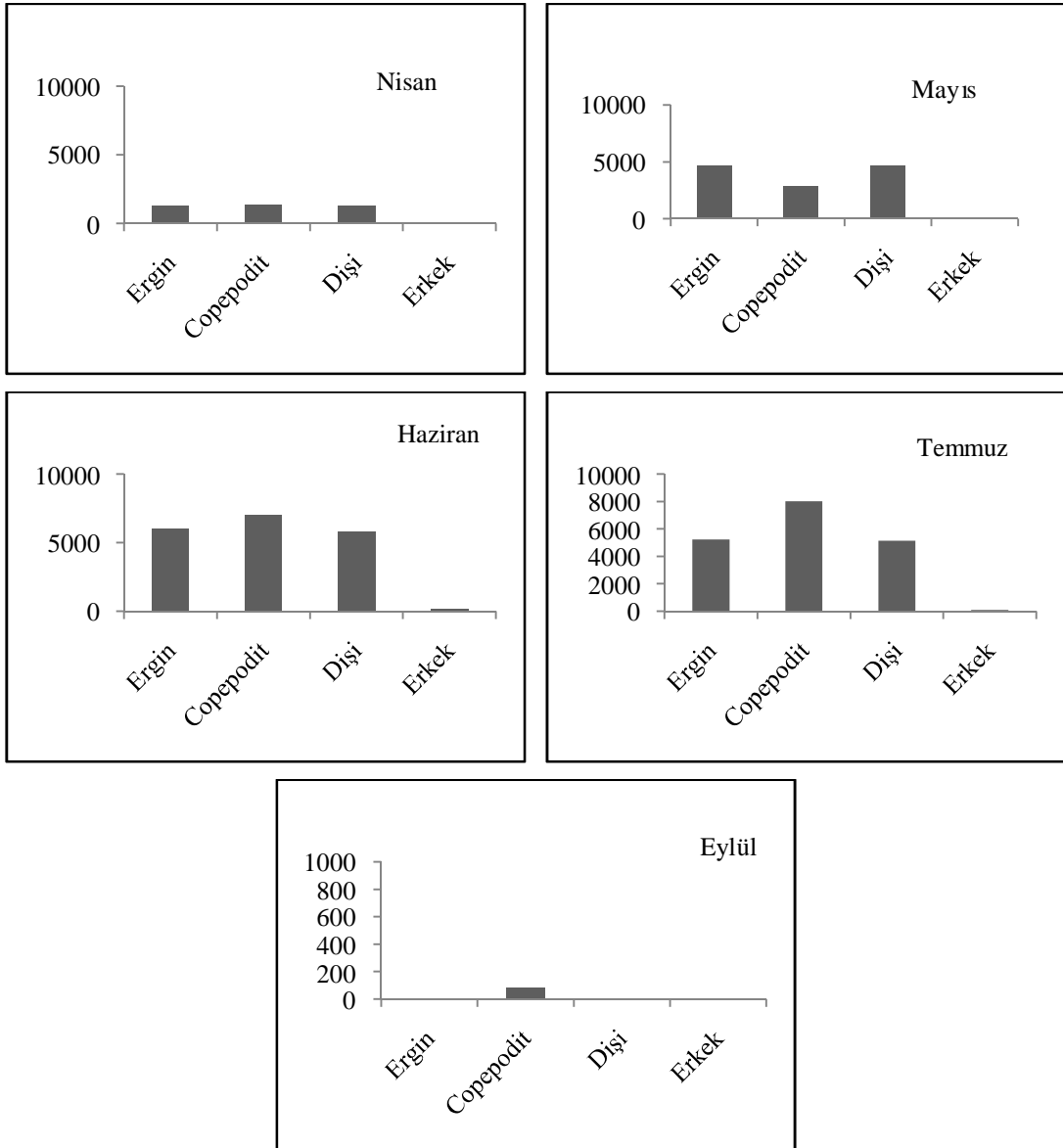
Şekil 48. Çalışma istasyonunda 2001 yılında *Oithona similis* türünün aylık evre frekans dağılımı

Oithona similis türünün ergin ve copepodit bireyleri 2002 yılında Şubat ayında yüksek bolluk değerine (sırasıyla 14.046 birey/m²- 7.537 birey/m²) sahip olmuştur. Ergin birey ve copepodit evresinin en düşük bolluk değeri Ağustos ayında (800 birey/m²- 1.164 birey/m²) tespit edilmiştir. Ayrıca Ağustos ayının copepodit evresinin ergin bireylerden bol olduğu tek ay olduğu görülmüştür. Erkek bireyler Nisan, Mayıs ve Ağustos aylarında planktonda tespit edilememiş iken, en yüksek bolluk değeri Mart ayında (355 birey/m²) saptanmıştır. *Oithona similis*'in dişi bireyleri Şubat ayında yüksek bolluğa (13.841 birey/m²) sahip iken, en düşük bolluk değerine Ağustos ayında (800 birey/m²) sahip olmuştur. 2002 yılındaki bolluk değerlerine bakıldığında dişi bireylerin erkek bireylere oranla daha bol olduğu, Ağustos ayı hariç diğer aylarda planktonda ergin bireylerin yüksek bolluğa sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 49).



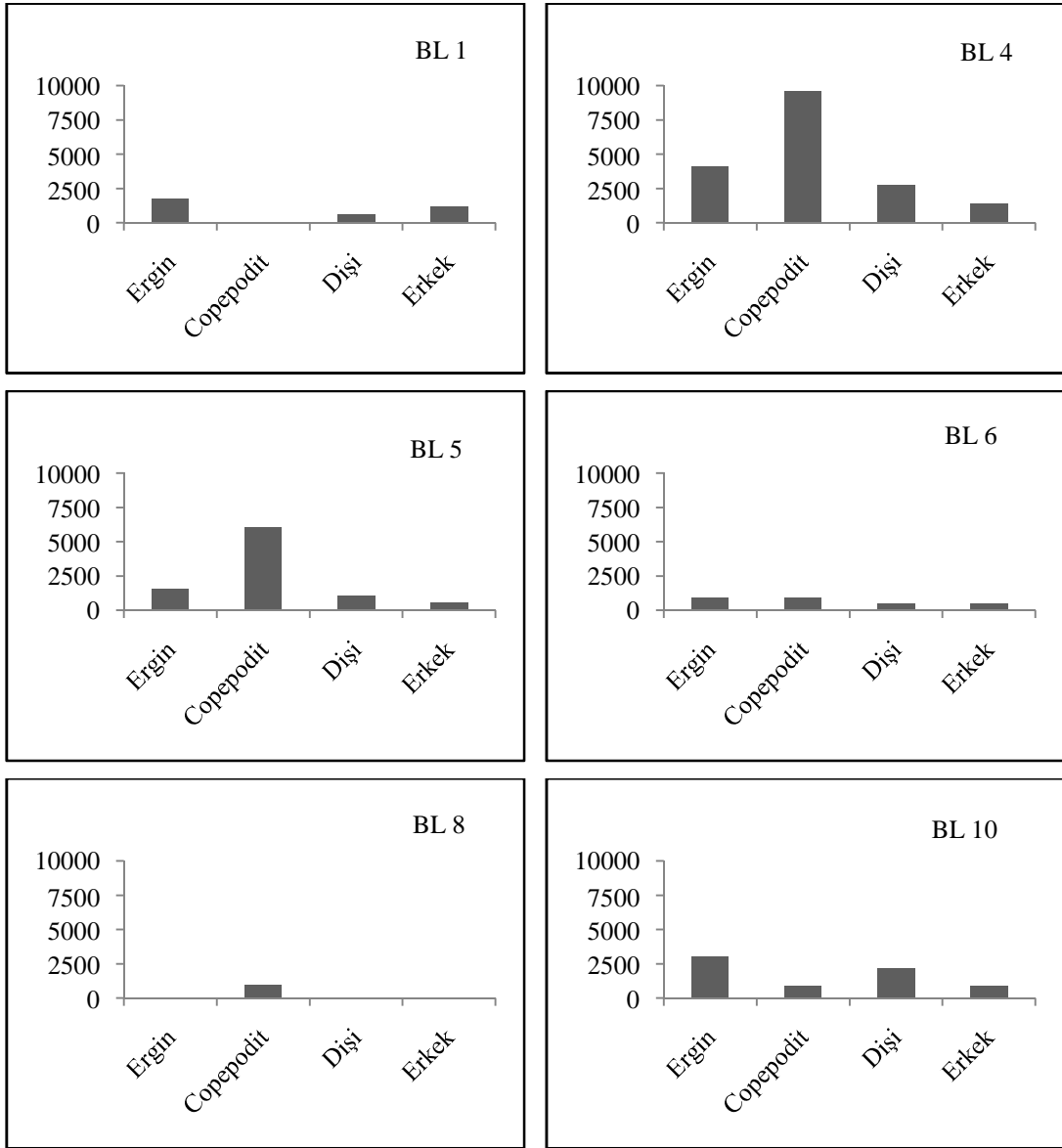
Şekil 49. Çalışma istasyonunda 2002 yılında *Oithona similis* türünün aylık evre frekans dağılımı

Oithona similis türünün 2006 yılında ergin bireyleri Haziran ayında (6.016 birey/m²) yüksek bolluğa sahip iken, copepodit evresi Temmuz ayında (8.012 birey/m²) yüksek bolluk değerine sahip olmuştur. Copepodit evresinin en düşük bolluk değeri Temmuz ayında (85 birey/m²) görülmüş iken, bu ayda diğer evrelere rastlanılmamıştır. Dişi ve erkek bireylerin en yüksek bolluk değerleri (5.798–218 birey/m²) Haziran ayında tespit edilmiştir (Şekil 50).



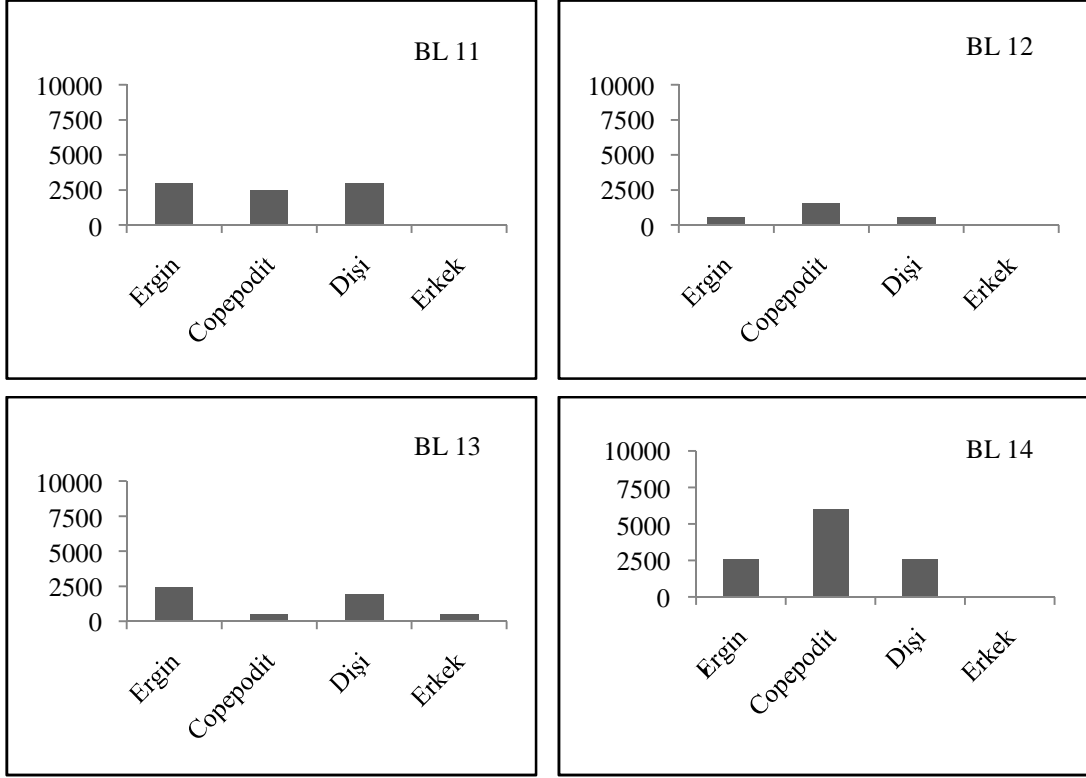
Şekil 50. Çalışma istasyonunda 2006 yılında *Oithona similis* türünün aylık evre frekans dağılımı

Oithona similis'in BL istasyonlarındaki ergin bireylerinin ve copepodit evresinin en yüksek bolluk değeri BL4 (İnebolu) istasyonunda (4.091 birey/m²- 9.546 birey/m²) görülmüştür. BL11 (Ordu) istasyonunda Dişi bireyler yüksek bolluğa (2.946 birey/m²) sahip iken, erkek bireylerin BL4 (İnebolu) istasyonunda yüksek bolluk değerine (1.363 birey/m²) sahip olduğu tespit edilmiştir. *Oithona similis*'in copepodit evresine plankton örneklerinde BL1 (Akçakoca) istasyonunda rastlanılmamış iken, ergin ve dişi bireylere BL8 (Kızılırmak) istasyonunda rastlanmamıştır. Erkek bireyler ise BL8 (Kızılırmak), BL11 (Ordu), BL12 (Giresun) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında tespit edilememiştir (Şekil 51).



Şekil 51. BL istasyonlarında *Oithona similis* türünün aylık evre frekans dağılımı

Şekil 51'in devamı



3.4.1.5. *Paracalanus parvus*

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Yapılan çalışmada *Paracalanus parvus* ve *Pseudocalanus elongatus* türlerinin copepodit aşamaları birlikte değerlendirilmiştir. *Paracalanus parvus* türünün bolluk değerleri tüm yıllar için sadece ergin bireyleri kapsamaktadır.

Paracalanus parvus bireylerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarına ve BL istasyonlarına ait bolluk değerlerinin dağılımı Şekil 52'de gösterilmiştir. Çalışma istasyonunda 1999 yılında 30 Haziran, 10 Eylül ve 21 Aralık tarihlerinde bolluk diğer aylara göre oldukça yüksek değerde elde edilmiştir (1.673- 1.623- 2.159 birey/m²). Temmuz ayında plankton örneklerinde *Paracalanus parvus* türüne rastlanılmamıştır (Şekil 52). 2000 yılında *Paracalanus parvus* türünün yüksek bolluk değerleri Mayıs, Ağustos ve Eylül aylarında tespit edilmiştir. En yüksek bolluk değeri (10.624 birey/m²) Mayıs ayında saptanan bu türün en düşük bolluk değeri Mart ayında (530 birey/m²) gözlenmiştir (Şekil 52).

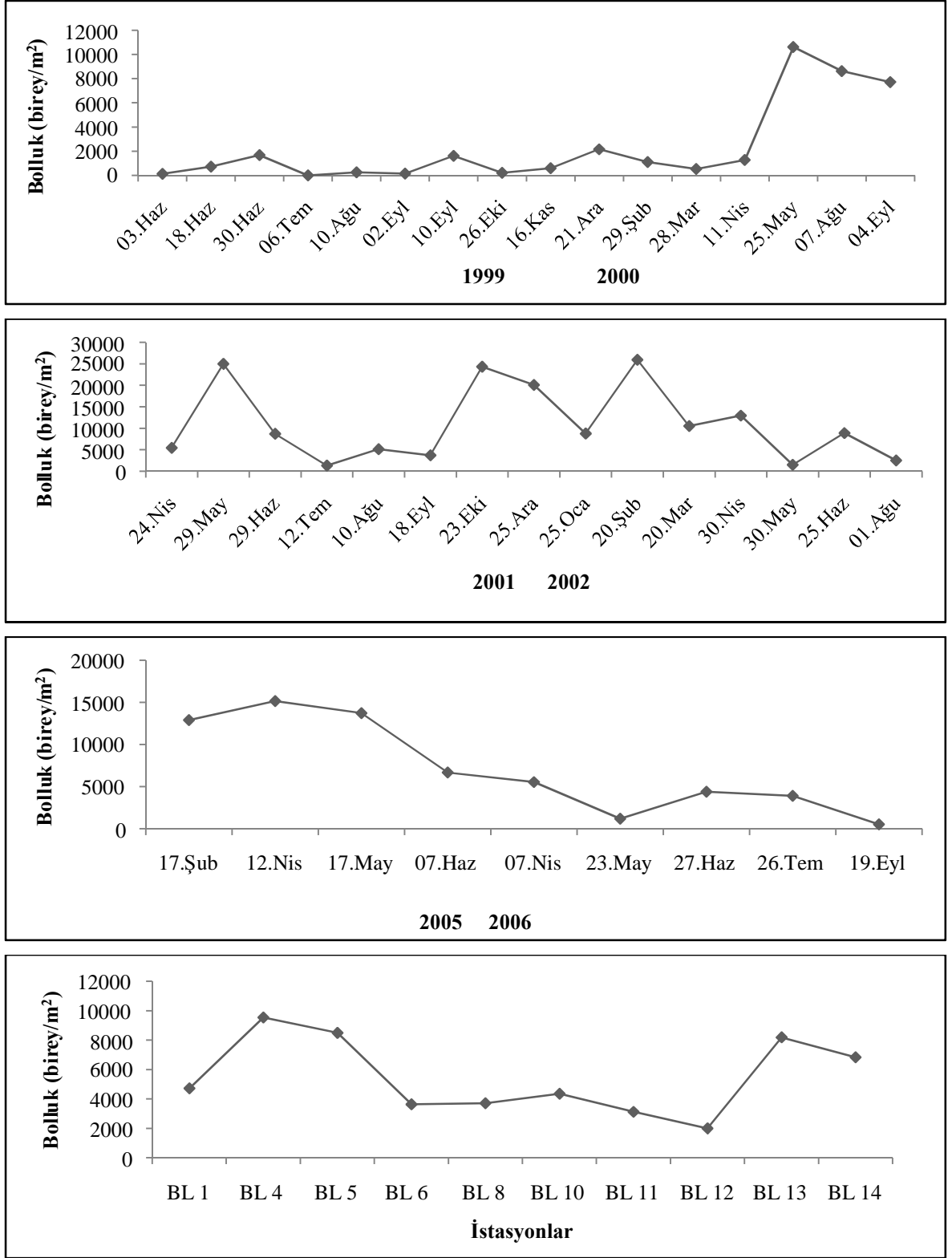
Paracalanus parvus bireylerinin bolluk miktarı 2001 Mayıs, Ekim ve Aralık aylarında oldukça yüksek değerlerde elde edilmiştir (24.959- 24.305- 20.037 birey/m²). 2001 yılı için en düşük bolluk değeri Temmuz ayında (1.304 birey/m²) bulunmuştur. 2001 yılı örnekleme periyodunda elde edilen bolluk değerlerinin diğer yıllara göre çok yüksek olduğu gözlenmiştir (Şekil 52).

Çalışma istasyonunda 2002 yılında Şubat, Mart ve Nisan aylarında bolluk oldukça yüksek değerlerde elde edilmiştir (25.918- 10.491- 12.924 birey/m²). *Paracalanus parvus* türünün 2002 yılındaki minimum bolluk değeri ise Mayıs ayında (1.495 birey/m²) saptanmıştır. 2001 yılındaki en yüksek bolluğun görüldüğü Mayıs ayı 2002 yılında en düşük bolluğun görüldüğü ay olmuştur (Şekil 52).

Paracalanus parvus türünün 2005 yılında Nisan, Mayıs ve Şubat aylarında yüksek bolluk değerleri (15.137-13.698-12.882 birey/m²) tespit edilmiş iken, 2006 yılında Mayıs ve Haziran aylarında yüksek değerler elde edilmiştir (5.524-4.383 birey/m²). 2005 yılındaki bolluk değerleri 2006 yılında aynı aylara tekabül eden değerlerden daha yüksek olmuştur. Örneğin; 2005 yılında 6.658 birey/m² ile en düşük bolluk değeri Haziran ayında saptanmış iken, daha düşük bolluk değerine sahip olmasına karşın 2006 yılında Haziran ayındaki değer (4.383 birey/m²) yüksek bolluk değeri olarak saptanmıştır. 2006 yılında minimum bolluk değeri ise Eylül ayında (509 birey/m²) tespit edilmiştir (Şekil 52).

Paracalanus parvus'un BL istasyonlarındaki bolluk dağılımına bakıldığında, Batı Karadeniz Bölgesi'nde kalan BL4 (İnebolu) ve BL5 (Ayancık) istasyonlarda yüksek bolluk değerleri (9.545-8.500 birey/m²) görülmüşken, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde BL13 (Giresun) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında yüksek bolluk miktarları (8.191-6.837 birey/m²) bulunmuştur. En düşük bolluk değerinin ise BL12 (Giresun) istasyonunda tespit edildiği Akçakoca- Trabzon arasındaki bu istasyonlarda diğer örnekleme noktalarında birbirine yakın bolluk değerleri tespit edilmiştir (Şekil 52).

Paracalanus parvus bireylerinin yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P \leq 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olan bu farkı görmek için Duncan testi uygulanmış ve en düşük birey sayılarının 1999 yılında görüldüğü bulunmuştur (Tablo 7)



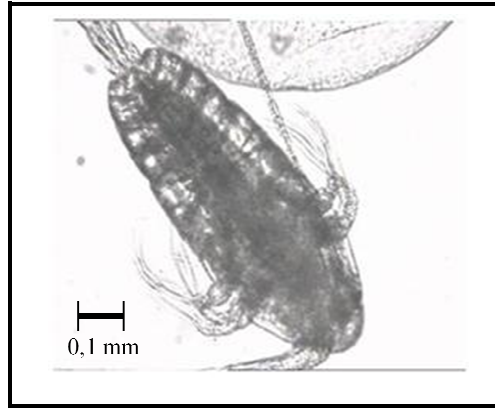
Şekil 52. *Paracalanus parvus* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı.

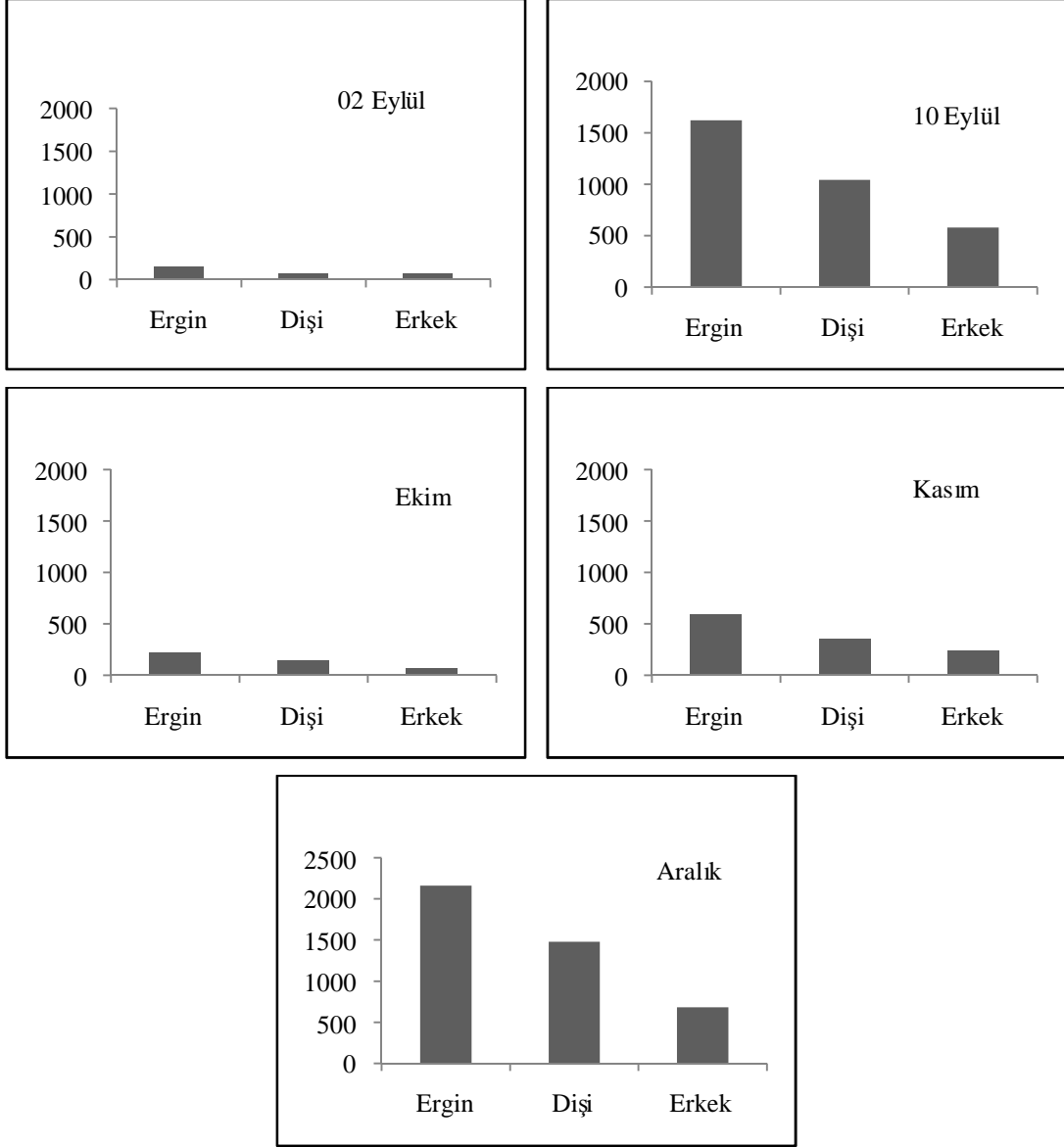
Tablo 7. *Paracalanus parvus* türü için Duncan Testi sonuçları

Yıl	N	Homojen gruplar (p=0,05)		
		1	2	3
1999	9	a		
2000	6		b	
2005	4			c
2006	5			c
2001	8			c
2002	7			c

b. Üreme

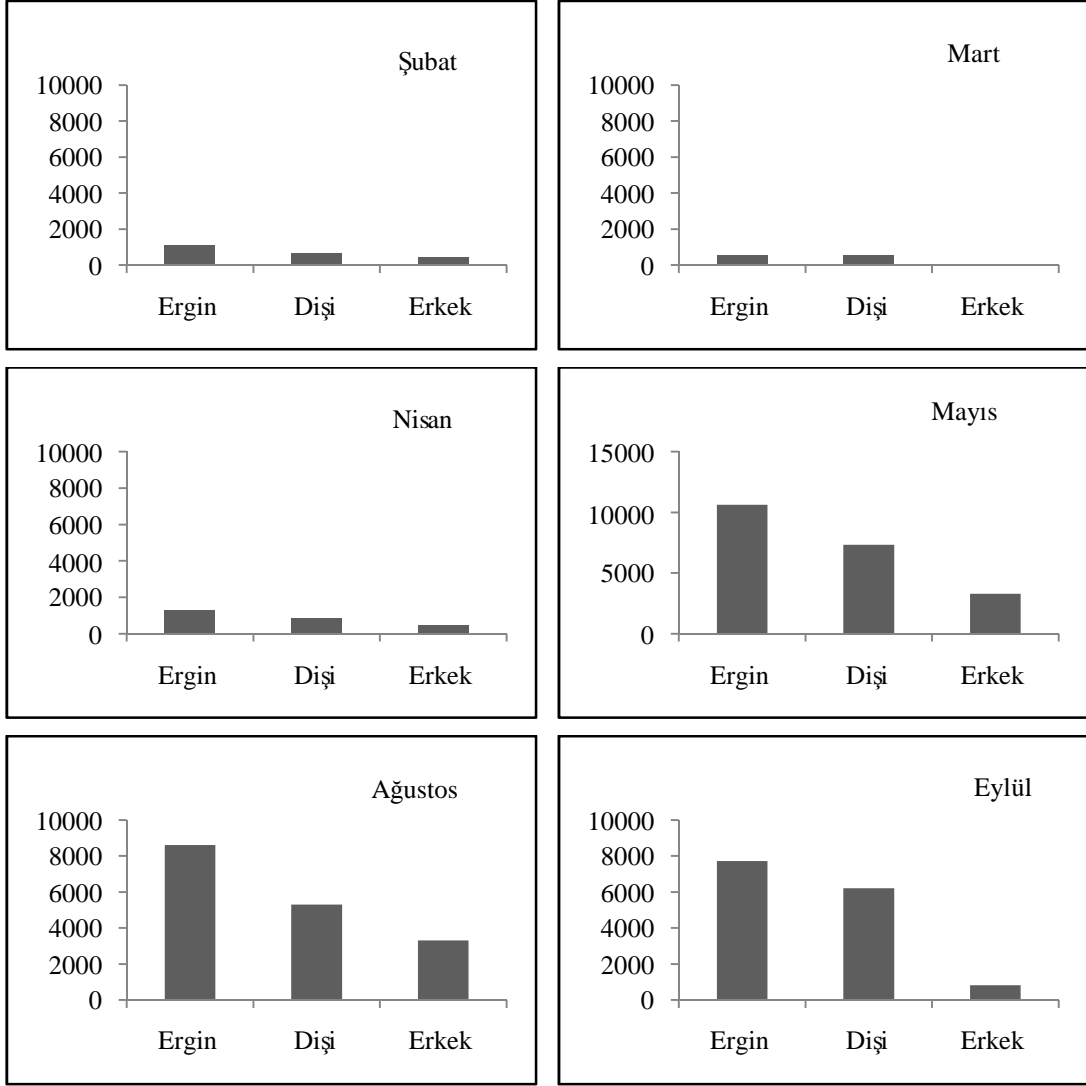
Paracalanus parvus 1999 yılında dişi ve erkek bireylerinin en yüksek bolluk miktarı Aralık ayında saptanmıştır (1.477- 682 birey/m²). Dişi ve erkek birey bolluğunun Aralık ayında yüksek olması nedeniyle ergin birey bolluğu da Aralık ayında yüksek çıkmıştır. Dişi bireylerin en düşük bolluğu (79 birey/m²) 02 Eylül tarihindeki örneklemede hesaplanmış iken, erkek bireylerin en düşük bolluğu (73 birey/m²) Ekim ayında bulunmuştur (Şekil 53, 54).

Şekil 53. *Paracalanus parvus* türünün mikroskobik görüntüsü



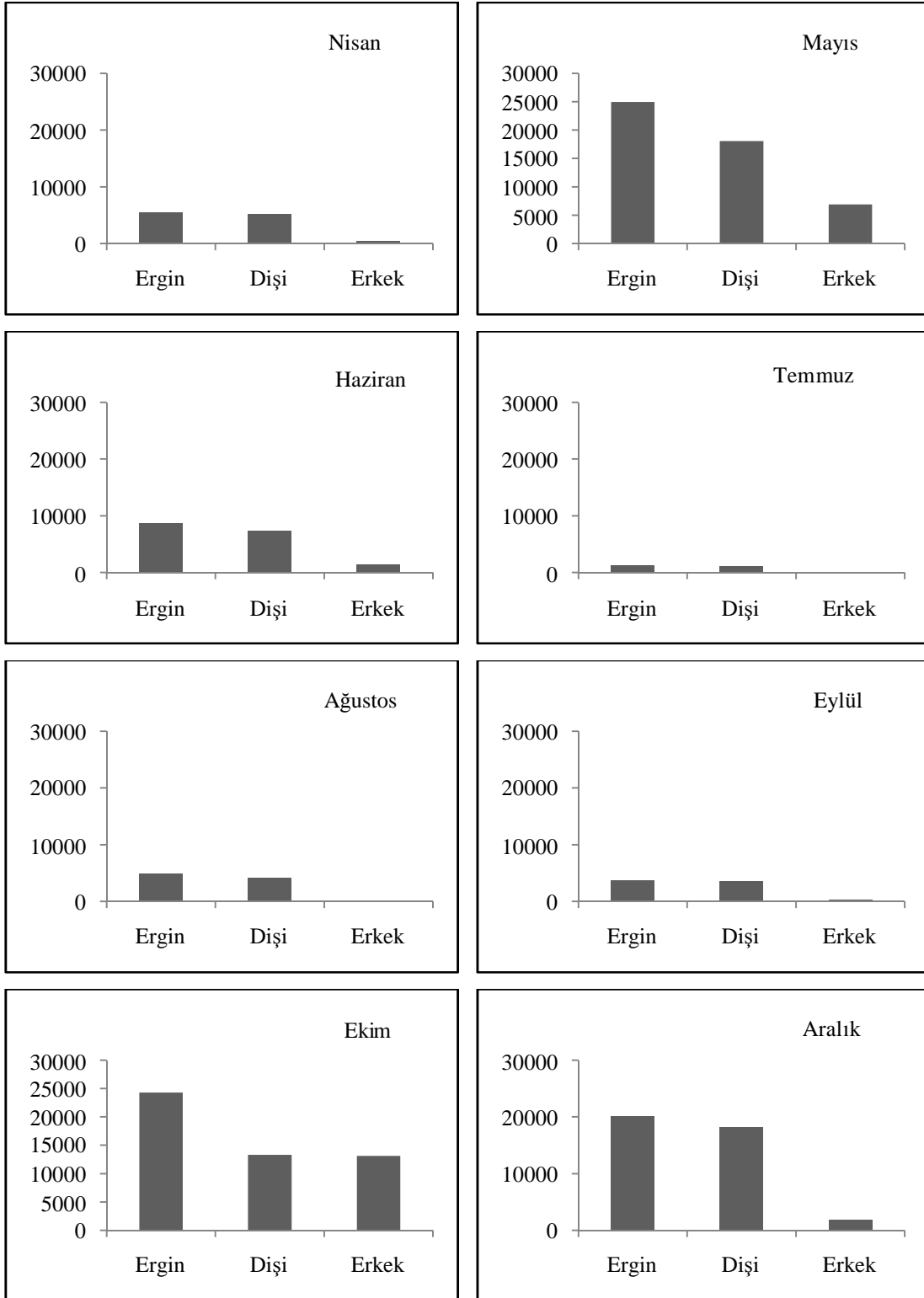
Şekil 54. Çalışma istasyonunda 1999 yılında *Paracalanus parvus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Paracalanus parvus 2000 yılında örnekleme periyodu boyunca bol miktarda bulunmuştur (Şekil 55). Mart ayında erkek bireylere rastlanılmamış olup, dişi bireyler ve ergin bireyler bu dönemde en düşük bolluk değerine (530 birey/m^2) sahip olmuştur. 2000 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında dişi ve erkek bireyler bol miktarda bulunurken, erkek bireylerden farklı olarak dişi bireylerin Eylül ayında da yüksek bolluk değeri tespit edilmiştir. Ergin bireyler Mayıs ayında 10.624 birey/m^2 en yüksek bolluk değerine sahip iken, Ağustos ve Eylül aylarında da diğer aylara göre yüksek değerler görülmüştür (Şekil 55).

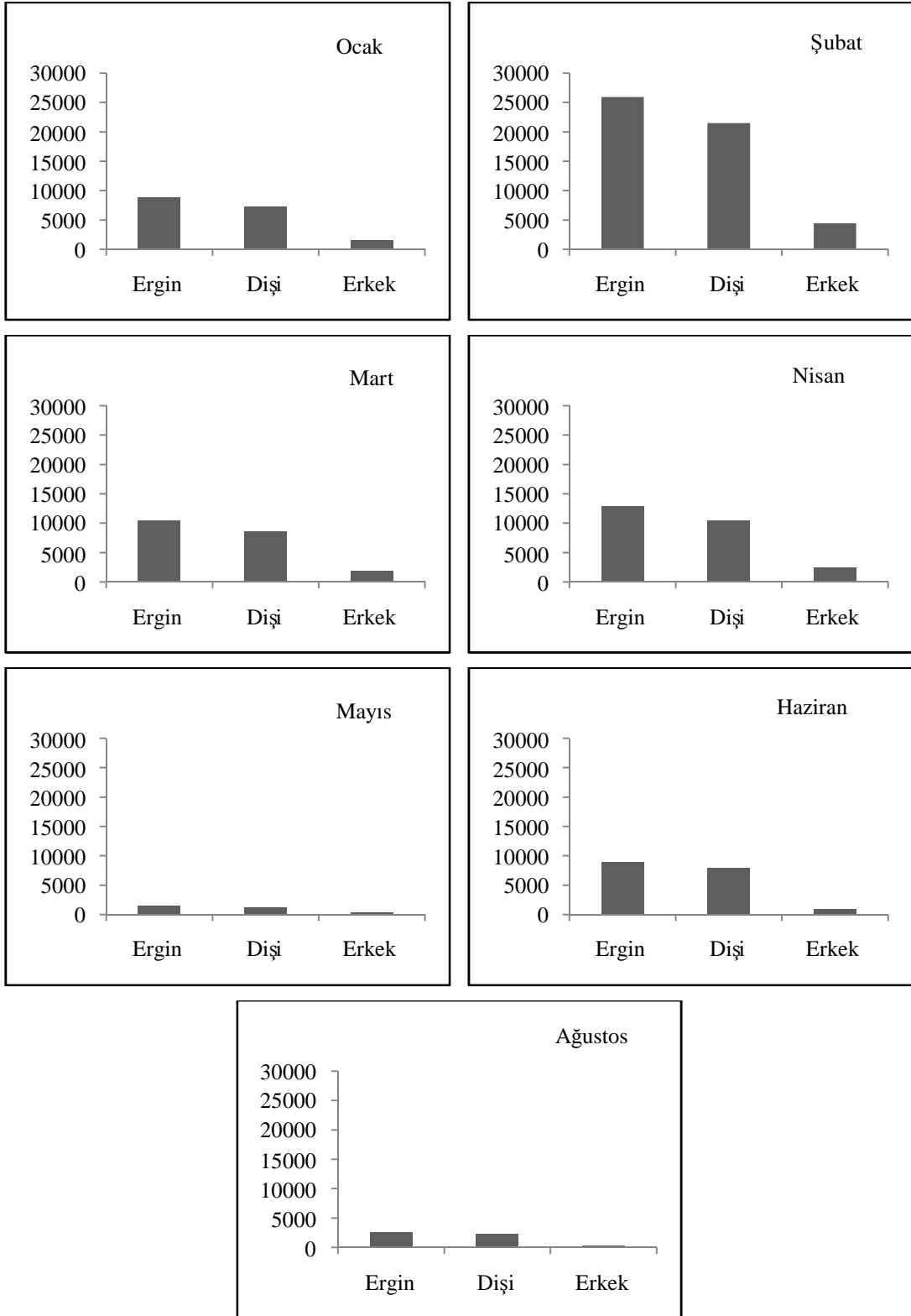


Şekil 55. Çalışma istasyonunda 2000 yılında *Paracalanus parvus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Paracalanus parvus 2001 yılında çalışma istasyonunda bol miktarda bulunmuştur (Şekil 56). Örnekleme periyodu boyunca her ayda dişi ve erkek bireylere rastlanılmış olup dişi bireyler Aralık, Mayıs ve Ekim aylarında, erkek bireyler Ekim ve Mayıs aylarında bol miktarda tespit edilmiştir. En yüksek bolluk değerleri dişi bireyler için 18.232 birey/m², erkek bireyler için 13.140 birey/m² olarak saptanmıştır. *Paracalanus parvus* türünün ergin bireyleri ise dişi ve erkek birey yoğunluğuna paralel olarak Mayıs, Ekim ve Aralık aylarında bol miktarda bulunmuştur. Dişi ve ergin bireyler için en düşük bolluk değeri (1.118- 1.304 birey/m²) Temmuz ayında görülürken, erkek bireylerin en düşük bolluk miktarı Ağustos (168 birey/m²) ve Temmuz (186 birey/m²) aylarında saptanmıştır (Şekil 56).



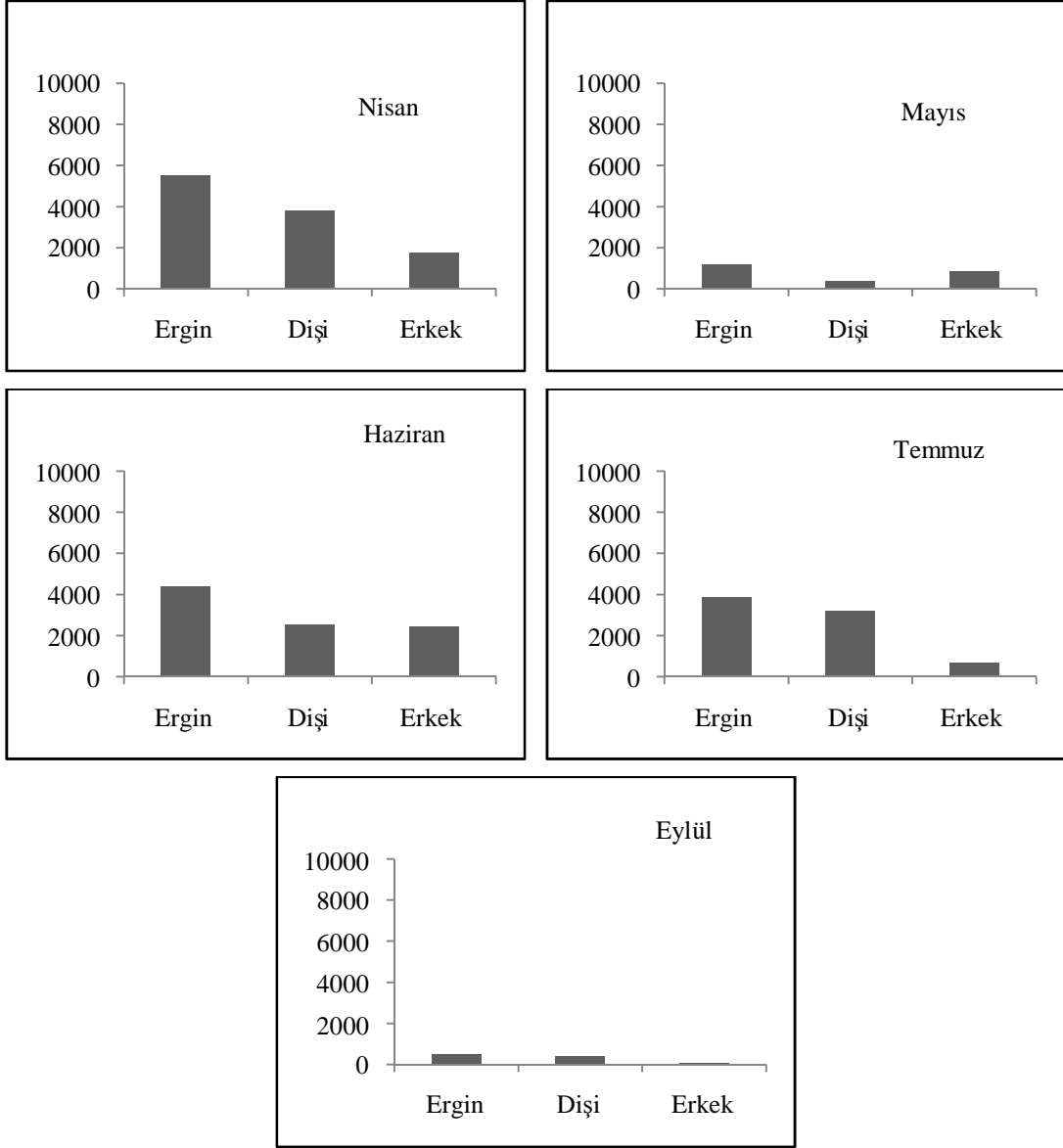
Şekil 56. Çalışma istasyonunda 2001 yılında *Paracalanus parvus* türünün aylık evre frekans dağılımı



Şekil 57. Çalışma istasyonunda 2002 yılında *Paracalanus parvus* türünün aylık evre frekans dağılımı

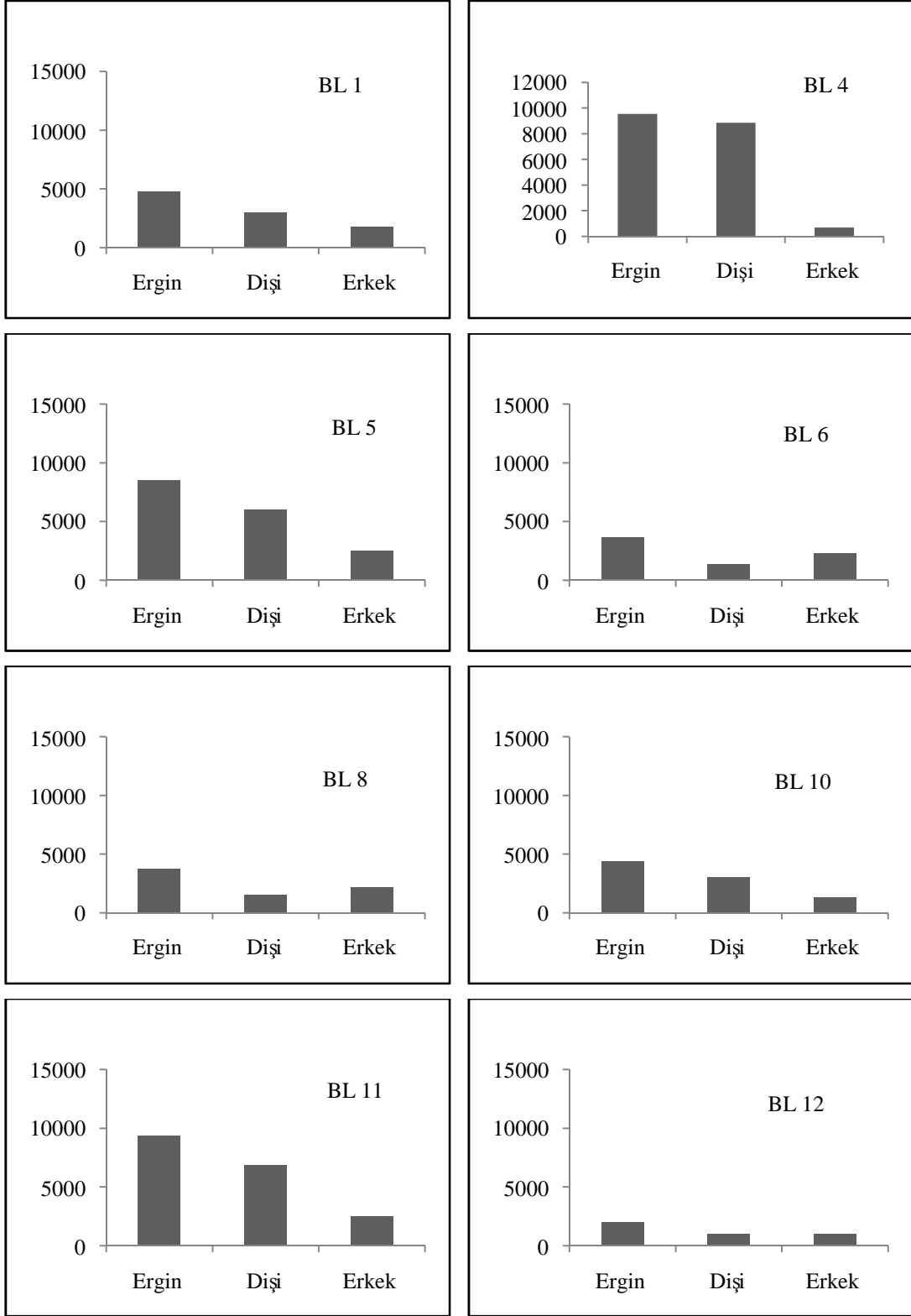
Paracalanus parvus bireylerinin 2002 yılındaki bolluk miktarları 2001 yılına göre daha düşük olup, 2001 yılında yüksek bolluk değerlerinin tespit edildiği Mayıs ayı 2002 yılında düşük değerlerin tespit edildiği ay olmuştur. Ergin bireylerin yüksek bolluk değeri Şubat ayında (25.918 birey/m^2) saptanmış iken Dişi ve erkek bireylerin yüksek bolluk değerleri ($21.477- 4.441 \text{ birey/m}^2$) Şubat ayında saptanmıştır. Erkek bireylerin en düşük bolluk değeri (218 birey/m^2) ise Ağustos ayında tespit edilmiştir (Şekil 57).

Paracalanus parvus türünün 2006 yılında Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Eylül aylarını kapsayan kısa örnekleme periyodunda, dişi ve ergin bireyleri Nisan ayındaki örneklemede diğer aylara göre yüksek bolluk değerine ($3.795- 5.524 \text{ birey/m}^2$) sahip olmuştur. Erkek bireyler Haziran ayında (2.446 birey/m^2) diğer aylara göre daha bol bulunmuşken, en düşük bolluk değeri (85 birey/m^2) Eylül ayındaki örneklemede elde edilmiştir. Dişi bireylerin Mayıs ve Eylül aylarında birbirine yakın düşük bolluk değerleri ($349-424 \text{ birey/m}^2$) tespit edilmiştir (Şekil 58).



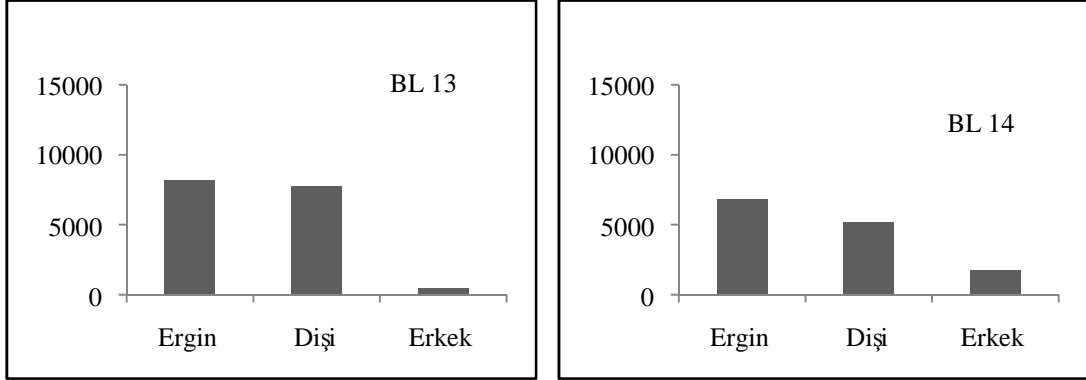
Şekil 58. Çalışma istasyonunda 2006 yılında *Paracalanus parvus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Paracalanus parvus bireylerinin BL istasyonlarındaki dağılımı incelendiğinde, ergin bireylerin yüksek bolluk değerleri BL4 (İnebolu) ve BL11 (Ordu) istasyonlarında (9.545 birey/m^2 - 9.328 birey/m^2), en düşük değeri ise (2.000 birey/m^2) BL12 (Giresun) istasyonunda tespit edilmiştir. Dişi bireylerin en yüksek bolluk değeri (8.863 birey/m^2) BL4 istasyonunda, en düşük bolluk değeri (1.000 birey/m^2) ise BL12 (Giresun) istasyonunda saptanmıştır. Erkek bireyler BL5 (Ayancık) ve BL11 (Ordu) istasyonların birbirine yakın yüksek değerler gösterirken, en düşük değeri (482 birey/m^2) BL13 (Görelle) istasyonunda bulunmuştur (Şekil 59).



Şekil 59. BL istasyonlarında *Paracalanus parvus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Şekil 59'un devamı



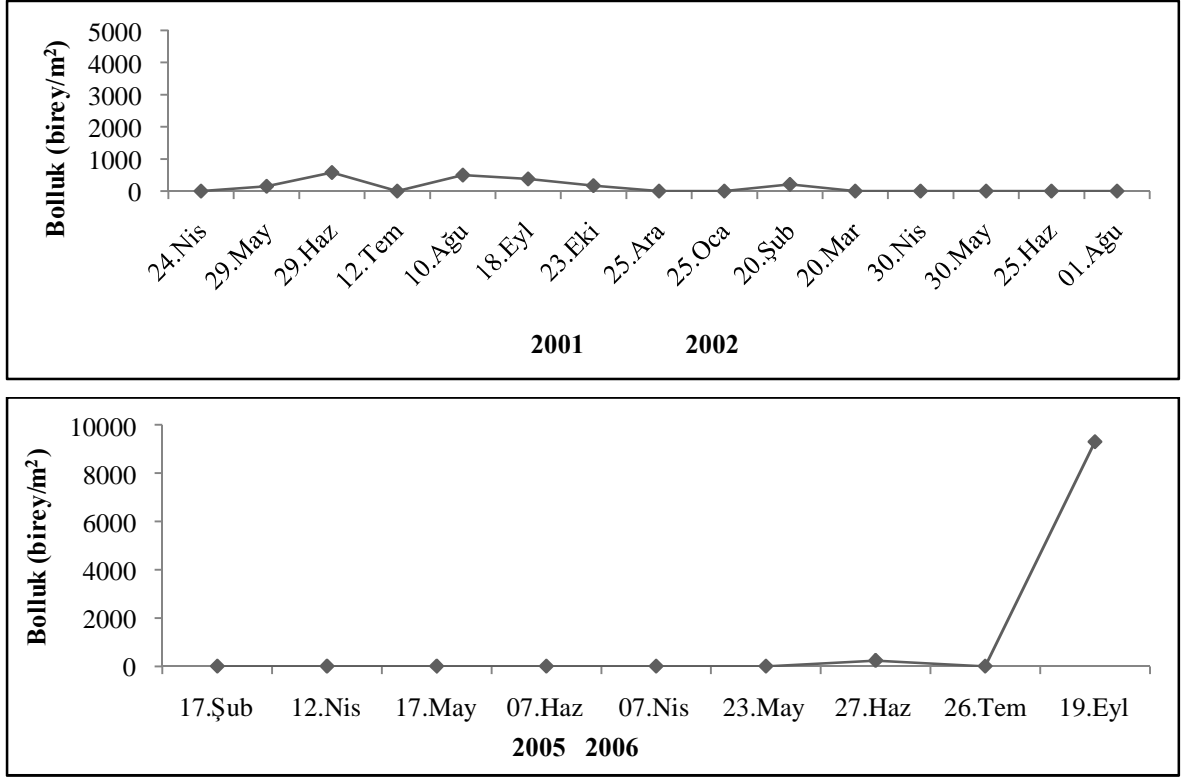
3.4.1.6. *Centropages ponticus*

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Centropages ponticus türü 1999 yılında 10 Eylül, 02 Eylül, 26 Ekim ve 16 Kasım tarihlerinde yapılan örneklemelemlerde tespit edilmiş olup, en yüksek değeri 10 Eylül tarihinde (4.172 birey/m²) olarak bulunmuştur (Şekil 60). 2000 yılında örnekleme periyodu boyunca sadece Ağustos ayında (265 birey/m²) tespit edilmiştir.

2001 yılında yapılan örneklemelemlerde *Centropages ponticus* türü en yüksek bolluk değerine (580 birey/m²) Haziran ayında ulaşırken; Nisan, Temmuz ve Aralık aylarındaki örneklemlerde bu türe rastlanılmamıştır. *Centropages ponticus* 2002 yılında sadece Şubat ayında (209 birey/m²) tespit edilmiştir (Şekil 60).

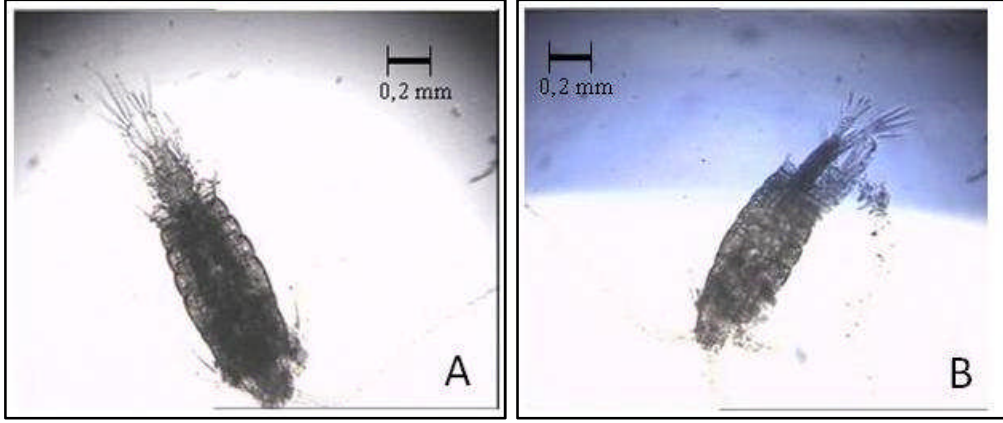
Çalışma istasyonunda 2005 yılında ve 2005 yılı Kasım ayında BL (Akçakoca-Trabzon) istasyonlarında yapılan örneklemelemlerde *Centropages ponticus* türüne rastlanılmamıştır. 2006 yılında yapılan örneklemelemlerde ise sadece Haziran (236 birey/m²) ve Eylül (9.306 birey/m²) aylarında tespit edilmiştir (Şekil 60).



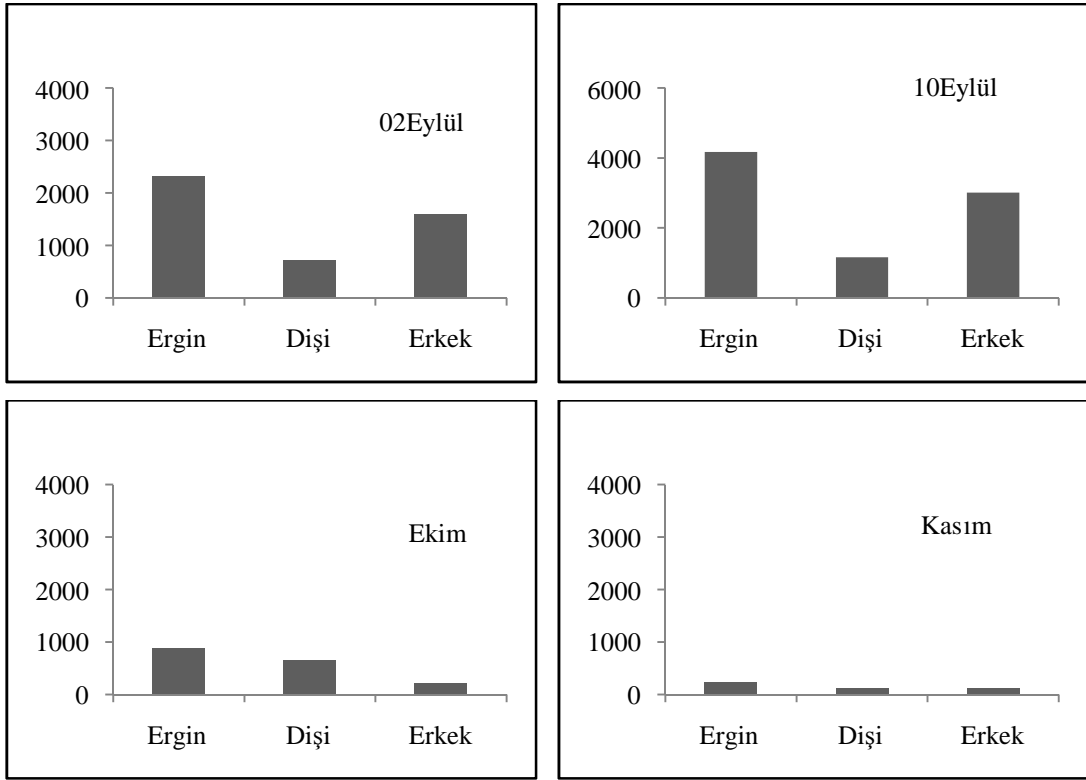
Şekil 60. *Centropages ponticus* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı.

b. Üreme

Örnekleme periyodu boyunca 1999 yılında *Centropages ponticus* türünün dişi, erkek ve ergin bireylerinin en yüksek bolluk miktarı 10 Eylül tarihindeki örneklemede bulunmuştur. Dişilerin en yüksek bolluk miktarı 1.159 birey/m² ve erkek bireyler ise 3.013 birey/m² olarak tespit edilmiştir (Şekil 62). En düşük değerlerin Kasım ayındaki örneklemede rastlanıldığı 1999 yılında diğer yıllara göre yüksek bolluk değerleri saptanmıştır. *Centropages ponticus* türüne ait dişi ve erkek bireylerine ait mikroskop görüntüleri Şekil 61'de verilmiştir.

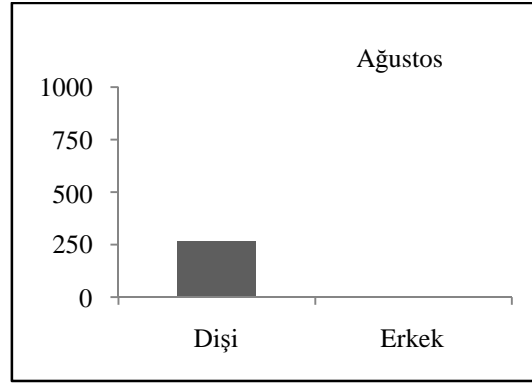


Şekil 61. *Centropages ponticus* türünün dişi (A) ve erkek (B) bireyleri

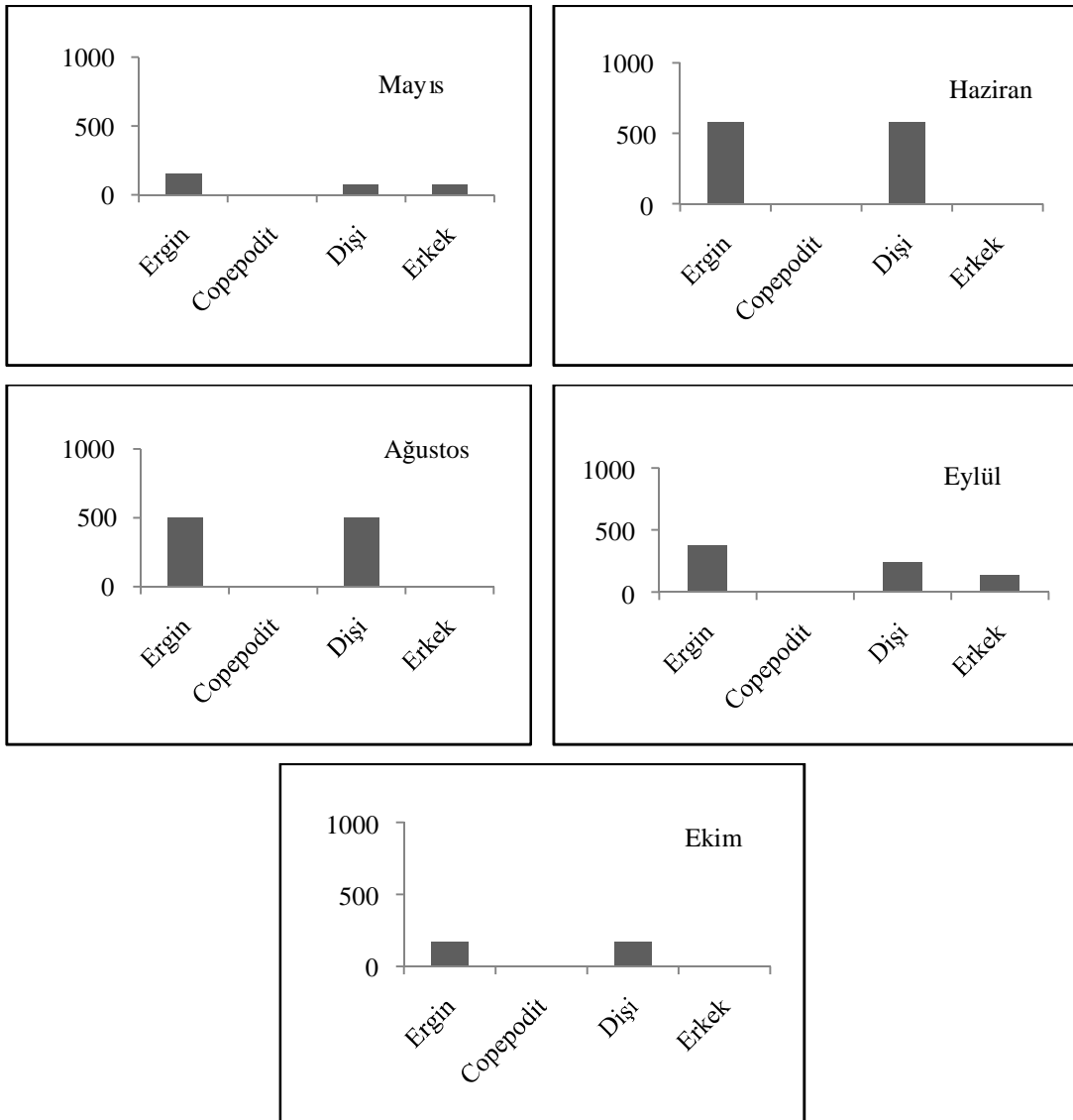


Şekil 62. Çalışma istasyonunda 1999 yılında *Centropages ponticus* türünün aylık evre frekans dağılımı

Centropages ponticus 2000 yılı örnekleme periyodu boyunca sadece Ağustos ayındaki örneklemede tespit edilmiş olup, dişi bireylerine (265 birey/m^2) rastlanılmıştır (Şekil 63).



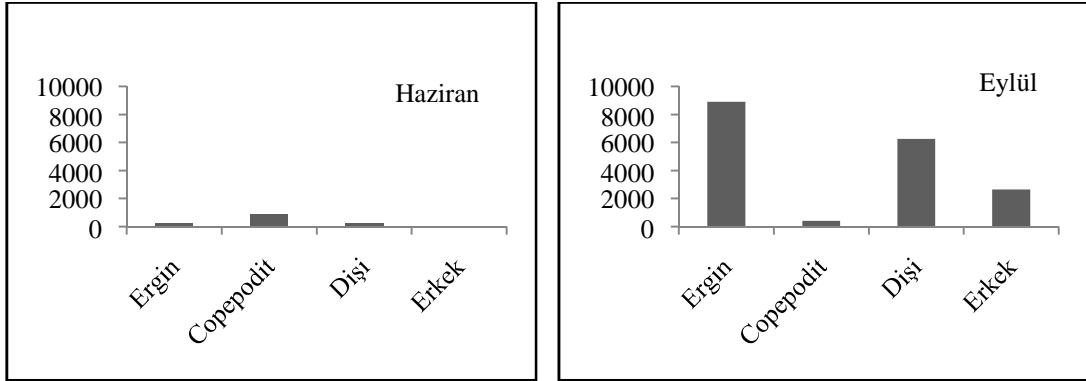
Şekil 63. Çalışma istasyonunda 2000 yılında *Centropages ponticus* türünün aylık evre frekans dağılımı



Şekil 64. Çalışma istasyonunda 2001 yılında *Centropages ponticus* türünün aylık evre frekans dağılımı

2001 yılında yapılan örneklemelelerde *Centropages ponticus*'un Haziran ayında sadece dişi bireylerine rastlanılmış olup, bu tarihte dişi bireyler en yüksek bolluk değerine (580 birey/m^2) sahip olmuştur. 2001 yılı Mayıs ayında ergin ve dişi bireyler düşük değer göstermiştir ($154- 77 \text{ birey/m}^2$). *Centropages ponticus*'un erkek bireyleri ise sadece Eylül (138 birey/m^2) ve Mayıs (77 birey/m^2) aylarında tespit edilmiştir. Örnekleme periyodunda diğer aylarda erkek bireylere rastlanılmamıştır (Şekil 64).

2006 yılında yapılan örneklemelelerde *Centropages ponticus* türüne Haziran ve Eylül aylarında rastlanılmıştır. Dişi bireylerin bolluk değeri Eylül ayında 6.246 birey/m^2 , Haziran ayında 236 birey/m^2 olarak saptanmıştır. *Centropages ponticus*'un erkek bireyleri ise sadece Eylül ayında (2.647 birey/m^2) tespit edilmiştir. Ergin bireylerin bolluk değeri Eylül ayında 8.893 birey/m^2 iken, copepodit evresinin miktarı 413 birey/m^2 olarak bulunmuştur. Copepodit evresi Haziran ayında 862 birey/m^2 bulunmuşken, ergin bireyler Haziran ayında 236 birey/m^2 olarak saptanmıştır (Şekil 65).



Şekil 65. Çalışma istasyonunda 2006 yılında *Centropages ponticus* türünün aylık evre frekans dağılımı

3.4.1.7. Harpacticoid Copepod

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Yapılan örneklemelelerde Harpacticoid copepod grubundan *Laophonte sp.* ve *Tigriopus sp.* türleri olarak iki ayrı tür tespit edilmiş olup sonuçlar grup düzeyinde verilmiştir. 1999 yılında yapılan plankton örneklemelelerinde Harpacticoid copepod grubuna sadece Haziran ve Ekim aylarında rastlanılmış olup metre karedeki bolluk değeri 73 birey olarak saptanmıştır. 2000 yılındaki örneklemelelerde ise sadece Ağustos ve Eylül aylarında çok yüksek bolluk değerinde tespit edilmiştir. Örnekleme yapılan diğer aylarda planktonda

bu gruba rastlanılmamıştır. Ağustos ayında 10.076 birey/m^2 olan bolluk değeri Eylül ayında 6.480 birey/m^2 olarak belirlenmiştir (Şekil 67).

Harpacticoid copepod grubuna 2001 yılında yapılan örneklemelemlerde Nisan ve Mayıs ayları hariç, diğer aylarda planktonda rastlanılmıştır. Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında yüksek bolluk değerlerine sahip olan bu grubun en yüksek bolluk değeri (2.239 birey/m^2) Eylül ayında saptanmıştır. Bu grup üyelerine 2001 yılındaki örneklemelemlerde bolluk açısından yüksek değerlerin Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde rastlanıldığı tespit edilmiştir. 2002 yılında örnekleme periyodu boyunca Mart ve Haziran planktonda bu gruba rastlanılmamıştır. Örnekleme yapılan diğer aylarda en yüksek bolluk değerlerine Ocak (913 birey/m^2) ve Ağustos (727 birey/m^2) aylarında ulaştığı belirlenmiştir (Şekil 67).

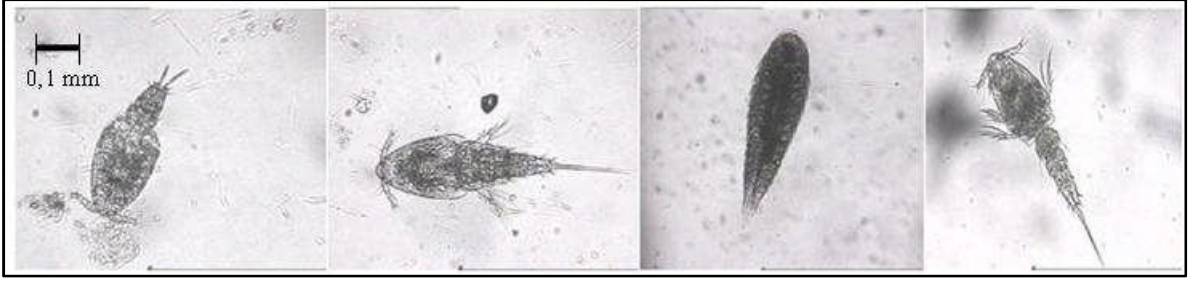
Kısa örnekleme periyoduna sahip olan 2005 yılında Harpacticoid copepod grubuna Nisan ve Mayıs aylarında plankton örneklerinde rastlanılmamıştır. Bu grup üyelerinin bolluk değerleri Haziran ayında 493 birey/m^2 ve Şubat ayında 119 birey/m^2 olarak tespit edilmiştir. 2006 yılında yapılan örneklemelemlerde en yüksek bolluk değerine (1.667 birey/m^2) Haziran ayında ulaşan bu grup Mayıs ayındaki örneklemede saptanmamıştır (Şekil 67).

Akçakoca-Trabzon arasında belirlenmiş 10 istasyonda 2005 yılı Kasım ayında yapılan örneklemelemlerde Harpacticoid copepod grubuna rastlanılmamıştır.

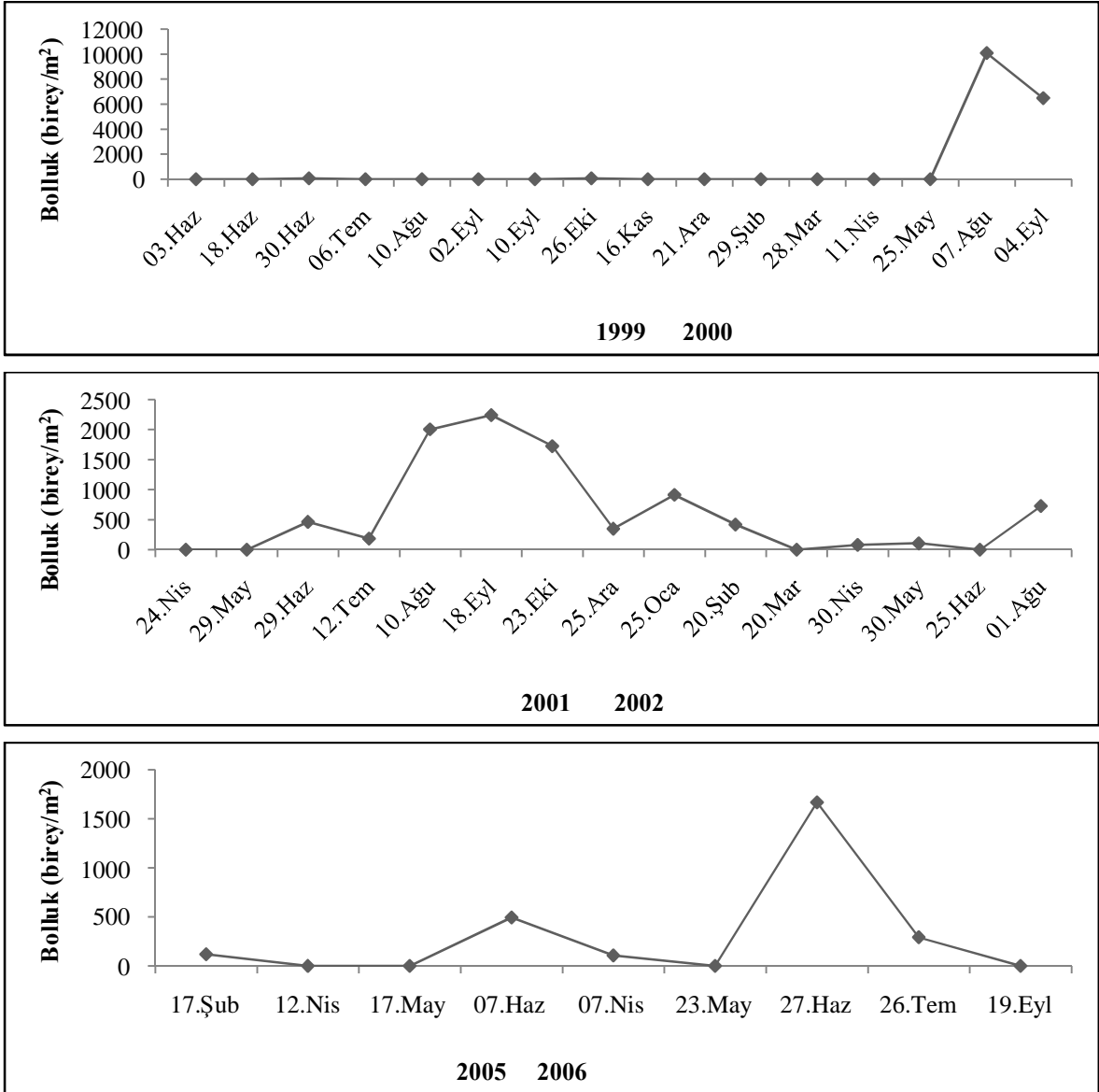
Harpacticoid copepod grubunun yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P \leq 0.05$). Tespit edilen bu farkın görülmesi için Duncan testi uygulanmıştır. Yapılan test sonucunda en düşük bolluk değerinin 1999 yılında görüldüğü saptanmıştır (Tablo 8). Şekil 66'da Harpacticoid copepod grubuna ait çeşitli türlerin mikroskopik görüntüleri verilmiştir.

Tablo 8. Harpacticoid copepod grubu için Duncan Testi sonuçları

Yıl	N	Homojen Gruplar ($p=0,05$)
		1
1999	2	a
2005	2	ab
2002	5	ab
2006	3	ab
2001	6	b
2000	2	c



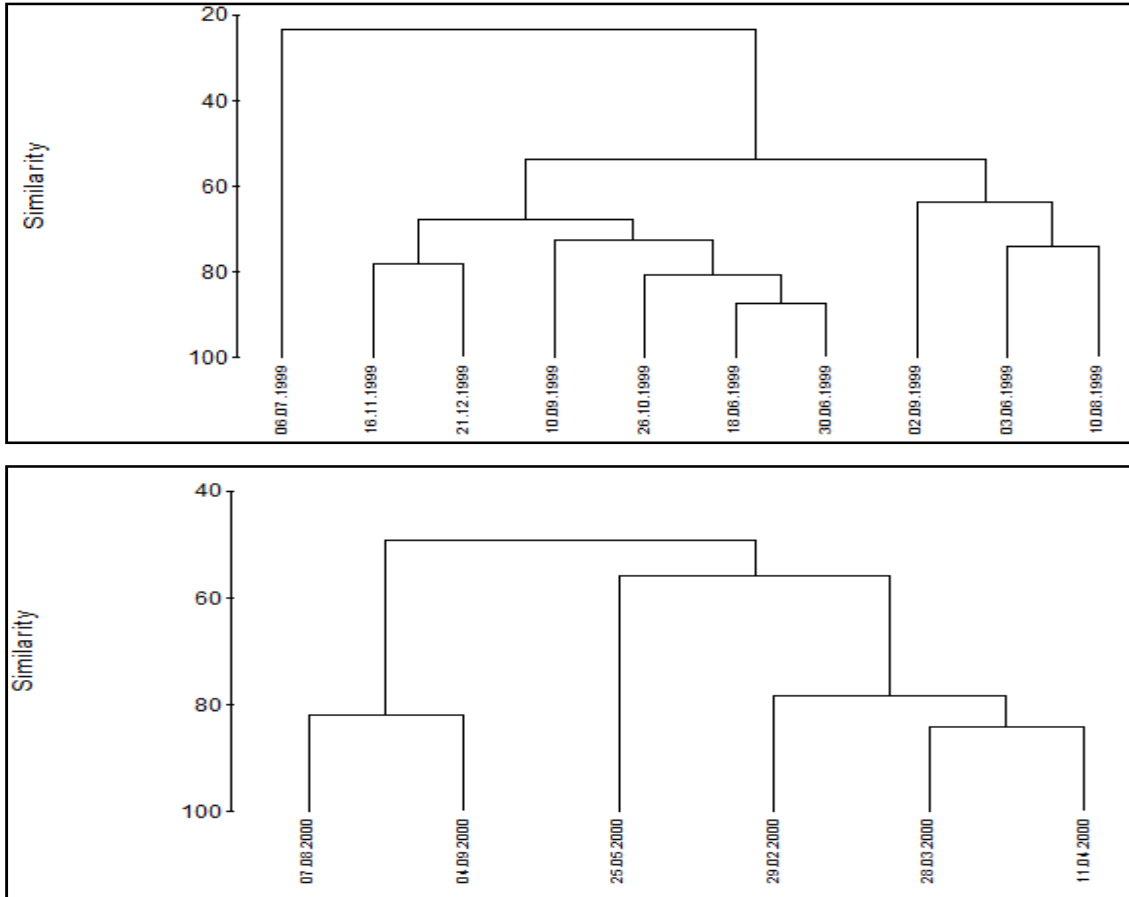
Şekil 66. Harpacticoid copepod grubuna ait çeşitli türler



Şekil 67. Harpacticoid copepod grubunun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı.

3.4.2. Copepoda Grubunun Yıllara Göre Aylar Arasındaki Benzerlik İndeks Uygulamaları

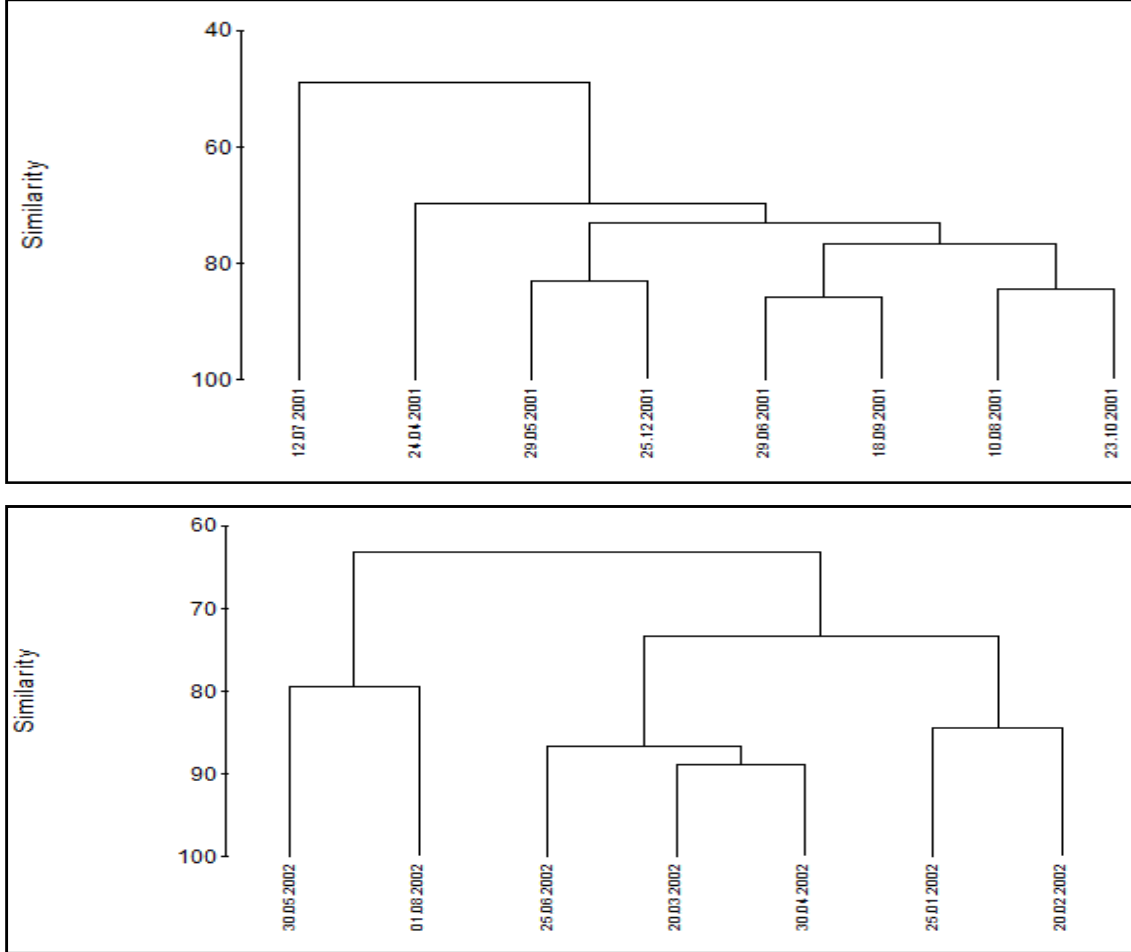
Çalışmamızda copepoda grubunun 1999 ve 2000 yıllarında aylara göre yapılan Bray-Curtis analizine göre aylar arasındaki benzerlikler Şekil 68’de gösterilmiştir. Buna göre; 1999 yılında örnekleme yapılan aylar arasında üç grup oluştuğu ve Temmuz ayı hariç diğer ayların % 50’den fazla benzerlik gösterdiği saptanmıştır. 2000 yılında yine örnekleme yapılan aylar arasında üç farklı grup oluştuğu belirlenmiştir. Mart ve Nisan ayları arasında %84, buna göre Şubat ayında %78,23 oranında benzerlik olduğu görülmüştür. Ağustos ve Eylül ayları arasında ise %81,9; buna göre diğer aylar arasında %49, 07 oranında benzerlik olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 68. Copepoda grubunun 1999 ve 2000 yıllarında aylık benzerlik indeks değerleri

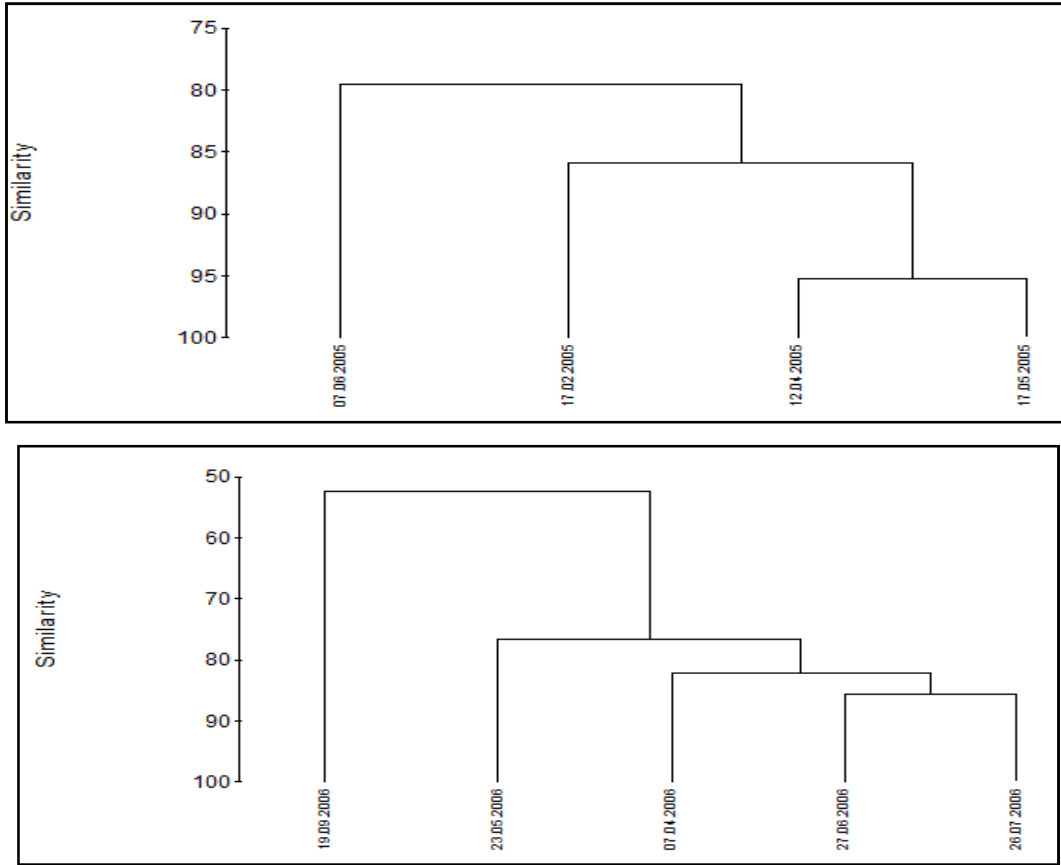
Copepoda grubunun 2001 ve 2002 yıllarında aylara göre yapılan Bray-Curtis analizine göre aylar arasındaki benzerlikler Şekil 69’da gösterilmiştir. 2001 yılında

temmuz ayı hariç diğer aylar arasında %70'de fazla benzerlik oranı bulunmuştur. 2002 yılında ise örnekleme yapılan aylar üç grup oluşturduğu ve aylar arasında %60'dan fazla benzerlik oranı tespit edilmiştir.



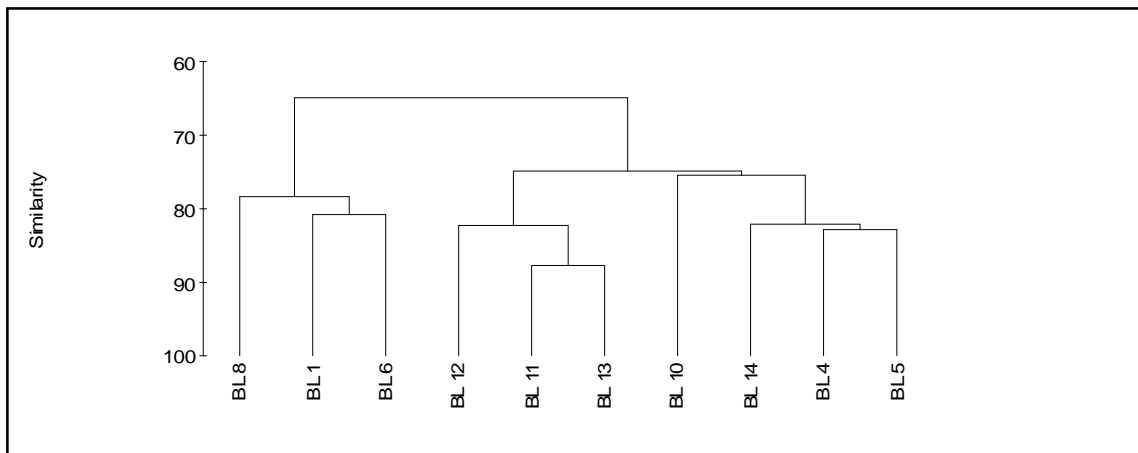
Şekil 69. Copepoda grubunun 2001 ve 2002 yıllarında aylık benzerlik indeks değerleri

Copepoda grubunun 2005 ve 2006 yıllarında aylara göre yapılan Bray-Curtis analizine göre aylar arasındaki benzerlikler Şekil 70'de gösterilmiştir. Buna göre; 2005 yılı Nisan ve Mayıs ayları arasında %95,17; bu iki aya göre Şubat ayında % 85,86; Haziran ayında %79,53 oranında benzerlik bulunmaktadır. 2006 yılında ise Haziran ve Temmuz ayları arasında %85,52 oranında; bu iki aya göre Nisan ayında %82,18; Mayıs ayında %76,64 oranında benzerlik saptanmıştır. Eylül ayında ise diğer aylara göre %52,4'lük bir benzerlik oranı tespit edilmiştir.



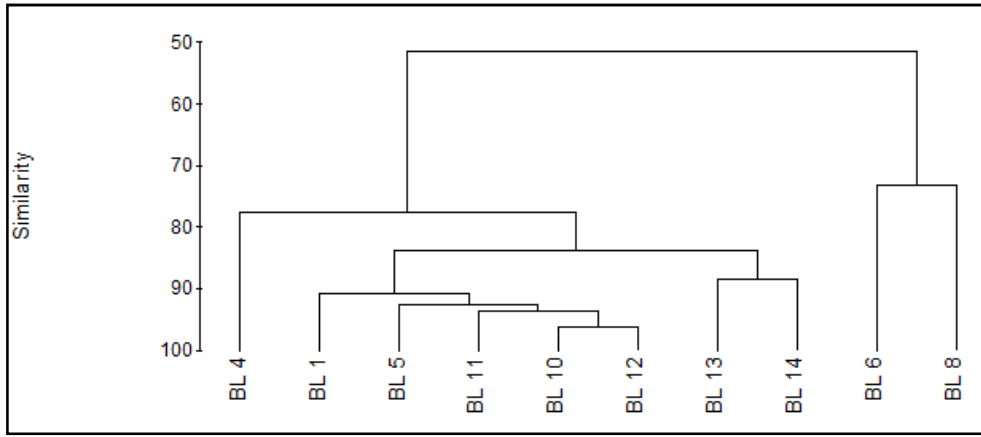
Şekil 70. Copepoda grubunun 2005 ve 2006 yıllarında aylık benzerlik indeks değerleri

İstasyonlar arasında %60'tan fazla benzerlik bulunmasına rağmen örnekleme periyodu boyunca Akçakoca (Düzce)-Trabzon arasındaki çalışma alanında Batı, Orta ve Doğu Karadeniz bölgeleri şeklinde üç farklı bölge tespit edilmiştir (Şekil 71).



Şekil 71. Copepoda grubunun Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasındaki BL istasyonlarında benzerlik indeks değerleri

Elde edilen veriler ışığında; meroplankton (*Bivalvia*, *Cirripedia* vs.) bolluğunun Akçakoca (Düzce) civarındaki istasyonlarda yüksek, Sinop civarındaki istasyonlarda azaldığı ve Ordu istasyonundan itibaren nispeten artış gösterdiği tespit edilmiştir. Benzerlik indeks değerlerine göre istasyonlarda 3 farklı grup olduğu belirlenmiştir. Akçakoca (BL1), Sinop (BL6) ve Kızılırmak civarında bulunan istasyonların (BL8) üçü diğer istasyonlardan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer istasyonların ise %15 oranında farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bu durum bu istasyonların çalışılan gruplar açısından birbirine çok yakın olduğunu göstermektedir (Şekil 72).



Şekil 72. Meroplankton grubunun Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasındaki istasyonlarda benzerlik indeks değerleri

3.4.2. Cladocera

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Cladocera grubuna 1999 yılında örnekleme periyodu boyunca Temmuz ve Aralık ayı hariç bütün aylarda rastlanılmıştır (Şekil 73). Cladocera grubunun bolluk değeri 10 Eylül ve 02 Eylül tarihlerindeki örneklemeelerde diğer aylara göre çok yüksek değerlere ulaşmıştır. Bolluk miktarı 10 Eylül tarihinde 81.600 birey/m², 02 Eylül tarihinde 71.194 birey/m² olarak saptanmıştır (Şekil 73).

Çalışma istasyonunda 2000 yılında örnekleme periyodu boyunca Cladocera grubu sadece Ağustos (290.317 birey/m²) ve Eylül (117.913 birey/m²) aylarında gözlenmiştir. Diğer aylarda cladocera grubuna rastlanılmamıştır (Şekil 73).

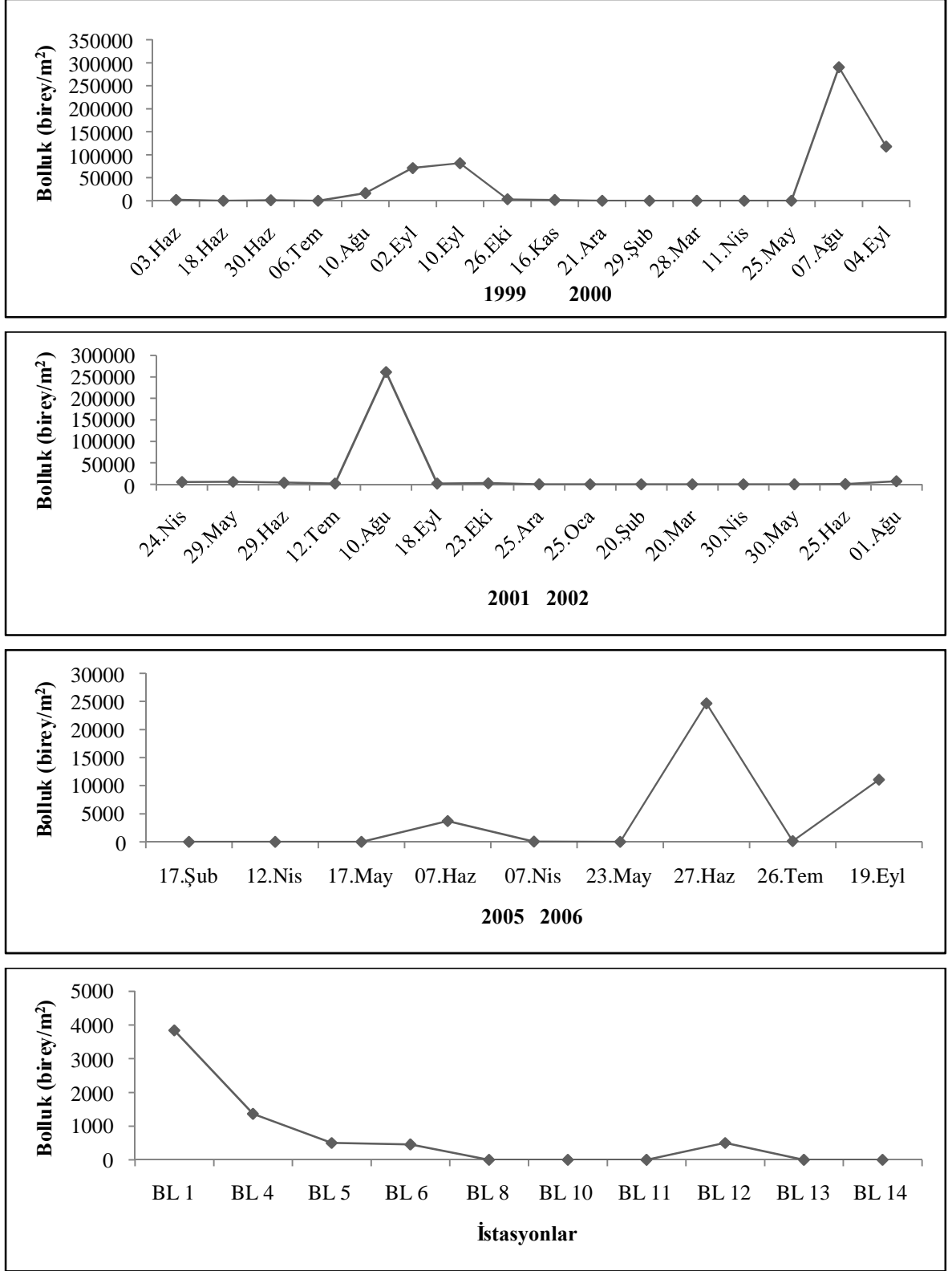
Cladocera grubu 2001 yılında Aralık ayı dışında örnekleme yapılan tüm aylarda planktonda tanımlanmıştır. Ağustos ayında en yüksek bolluk değerine (261.191 birey/m²)

ulaşan cladocera bireyelerinin diğer aylarda birbirine yakın bolluk değerlerine sahip olduğu görülmüştür (şekil 73).

2002 yılında yapılan örneklemelelerde Cladocera grubuna sadece Mart, Haziran ve Ağustos aylarında rastlanılmış olup, en yüksek bolluğa Ağustos ayında (7.280 birey/m²) ulaştığı saptanmıştır (şekil 73).

Cladocera grubu 2005 yılındaki örneklemede sadece Haziran ayında (3.699 birey/m²) tespit edilmiş olup, tür ayırımı yapılamamıştır.

Cladocera grubu 2006 yılındaki örnekleme periyodu boyunca planktonda sadece Haziran (24.623 birey/m²) ve Eylül (11.049 birey/m²) aylarında tespit edilmiştir (şekil 58). 2005 yılı Kasım ayında Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında 10 istasyonda yapılan örneklemelelerde, cladocera grubunun en yüksek bolluk değerleri (3.841 birey/m²) BL1 (Akçakoca) istasyonunda saptanmıştır. şekil 58'de görüldüğu üzere BL8 (Kızılırmak) istasyonuna kadar olan örnekleme istasyonlarında cladocera grubuna rastlanılmıştır. Kızılırmak açıklarındaki BL8 istasyonundan Trabzon'a kadar olan diğer istasyonlarda ise sadece BL12 (Giresun) istasyonunda cladocera grubu (500 birey/m²) tespit edilmiştir.



Şekil 73. Cladocera grubunun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı.

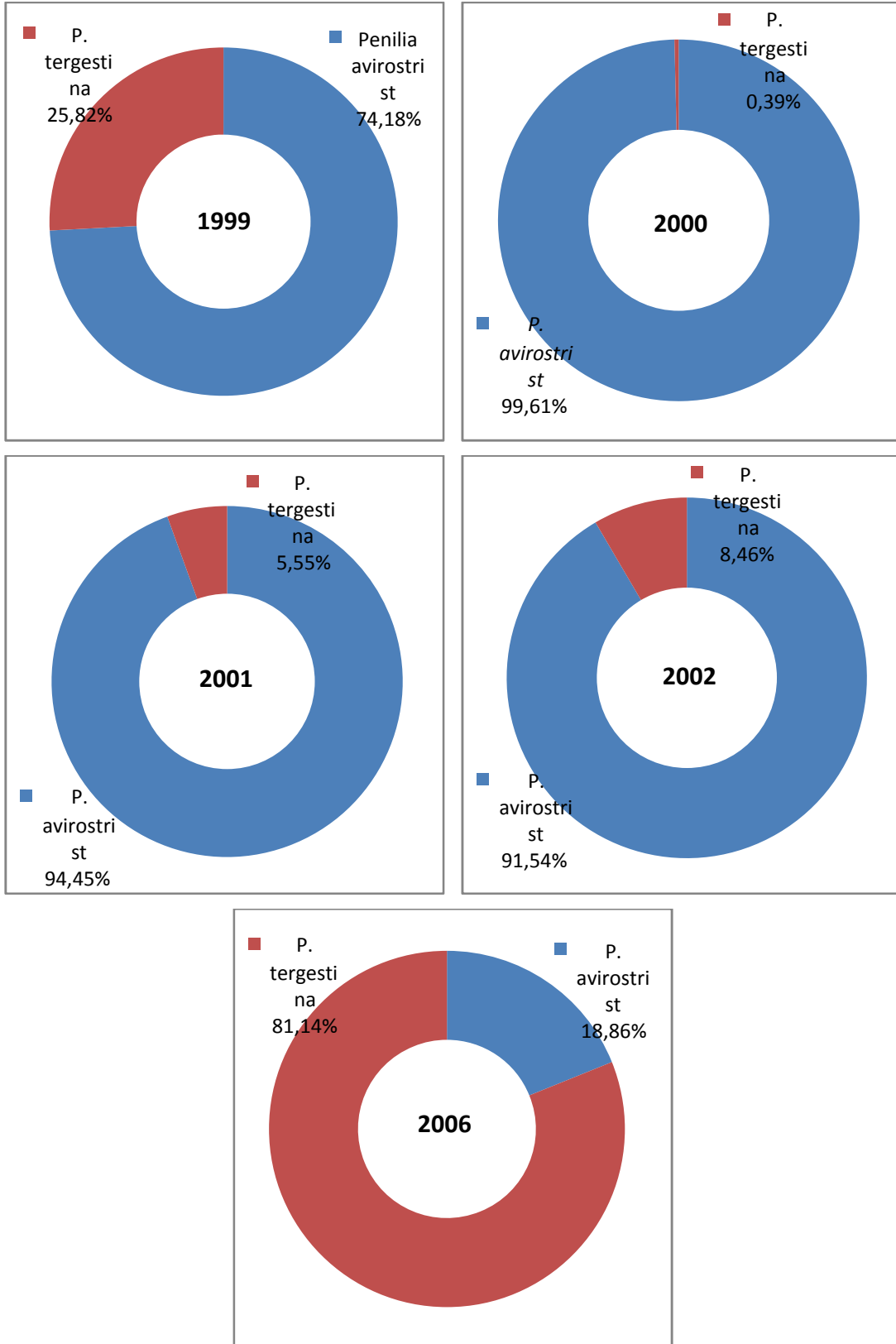
b. Grup Kompozisyonu

Grup kompozisyonu bakımından 1999 yılında *Penilia avirostris* (%74,18) toplam Cladocera bolluğunun en baskın türünü oluşturmuştur. *Pseudoevadne tergestina*'nın ise bolluk bakımından %25,82'lik bir baskınlığa sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 74).

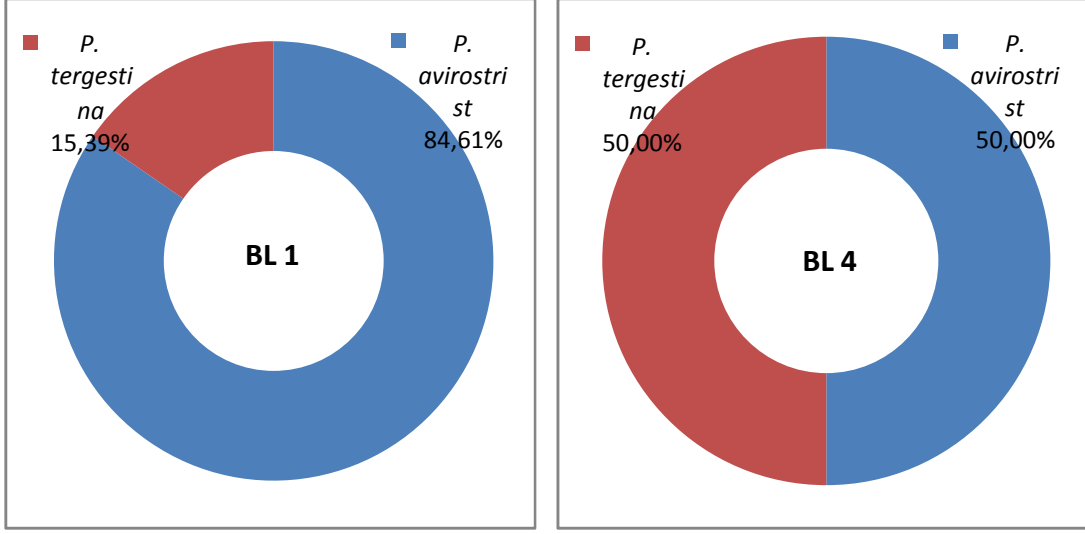
Cladocera bolluğunu 2000 yılında grup kompozisyonu bakımından değerlendirecek olursak, *Penilia avirostris* (%99,61) bolluk değerinin oldukça yüksek yüzdeler bir paya sahip olduğu belirlenmiştir. 2001 ve 2002 yıllarında da yüksek yüzdeler dilimlere sahip olan *Penilia avirostris*'in (%94,45- %91,54) Cladocera'nın en baskın türü olduğu görülmüştür (Şekil 74).

Grup kompozisyonu bakımından 2006 yılında ise *Pseudoevadne tergestina* (%81,14) toplam Cladocera bolluğunun en baskın türünü oluşturmuştur. *Penilia avirostris* ise (%18,86) yüzde kompozisyonda ikinci baskın olarak tespit edilmiştir (Şekil 74).

Penilia avirostris türünün grup kompozisyonu bakımından BL1 (Akçakoca) istasyonunda bolluk değerinin (%84,61) oldukça yüksek yüzdeler paya sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 75). BL4 (İnebolu) istasyonunda ise *Penilia avirostris* ve *Pseudoevadne tergestina* türünün bolluk bakımından eşit yüzdeler dilimlere (%50) sahip olduğu tespit edilmiştir. BL5 (Ayancık) istasyonunda cladocera grubu sadece *Penilia avirostris* türü ile temsil edilirken, BL6 (Sinop) ve BL12 (Giresun) istasyonlarında *Pseudoevadne tergestina* türü ile temsil edilmiştir (Şekil 75). Diğer istasyonlarda cladocera grubuna rastlanılmamıştır.



Şekil 74. Çalışma istasyonunda 1999, 2000, 2001, 2002 ve 2006 yıllarında tanımlanan başlıca cladocera türlerinin bolluk (birey/m²) değerlerinin yüzde kompozisyonu (*Penilia avirostris*, *Pseudoevadne tergestina*)



Şekil 75. BL istasyonlarında tanımlanan başlıca cladocera türlerinin bolluk (birey/m²) değerlerinin yüzde kompozisyonu (*Penilia avirostris*, *Pseudoevadne tergestina*)

Başlıca cladocera türlerinin 1999 yılında bolluk (birey/m²) değerlerinin mevsimsel dağılımı Şekil 76’da gösterilmiştir. Cladocera türleri Aralık ayı hariç Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki örneklemeelerde elde edilmiştir. *Penilia avirostris* türünün bolluk miktarı 10 Eylül tarihinde diğer aylara göre çok yüksek değere (60.041 birey/m²)’ye ulaştığı tespit edilmiştir. 1999 yılında *Pseudoevadne tergestina* bireyleri ise yine 10 Eylül tarihinde en yüksek bolluk değerine (21.559 birey/m²) ulaşmıştır. Diğer aylardaki bolluk değerlerinin ise birbirine yakın ve çok düşük olduğu saptanmıştır (Şekil 76).

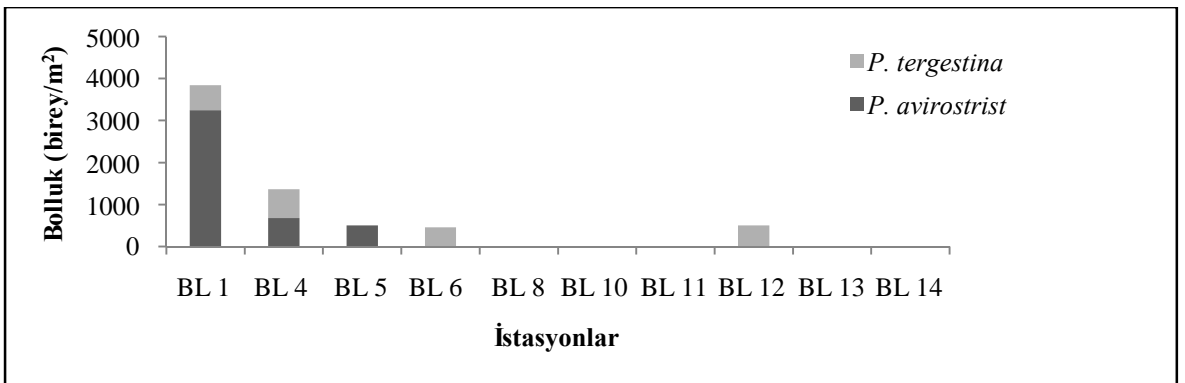
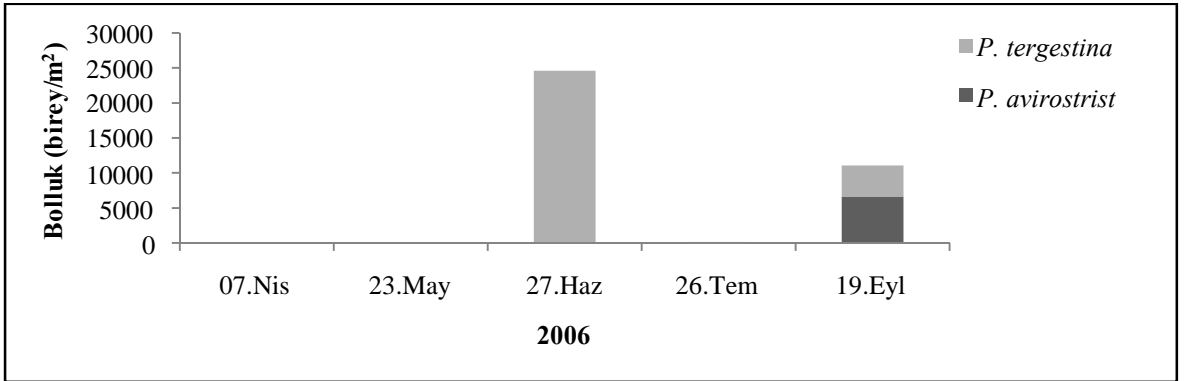
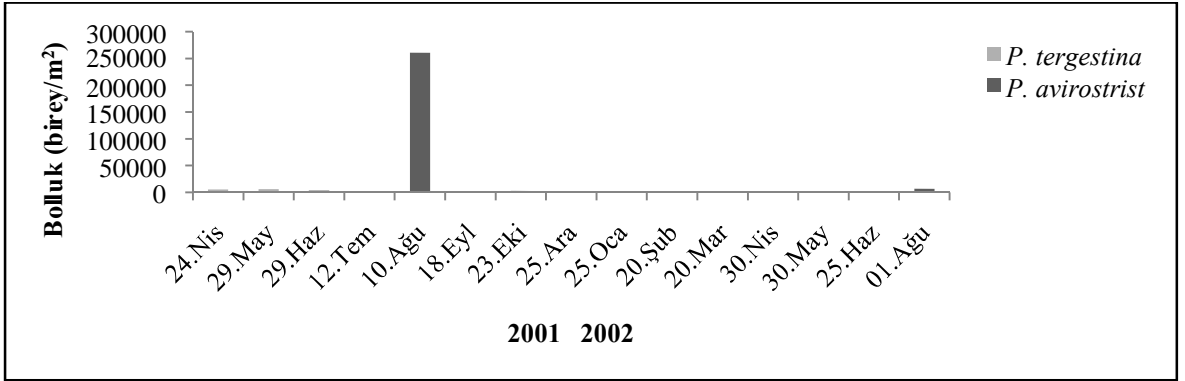
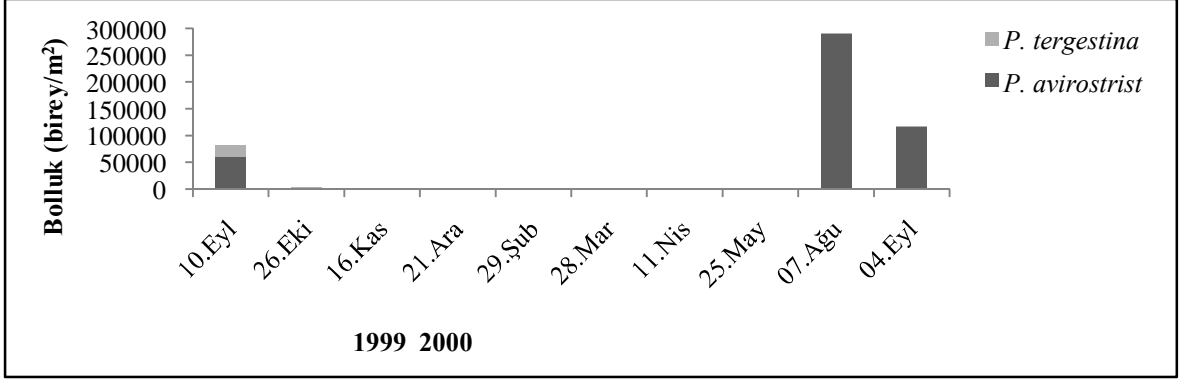
2000 yılında cladocera türlerinden *Penilia avirostris* (289.147 birey/m²) ve *Pseudoevadne tergestina* (1.170 birey/m²) Ağustos ayında maksimum bolluk değeri göstermiştir. 2000 yılındaki örnekleme periyodu boyunca sadece Ağustos ve Eylül aylarında rastlanılmış olan bu iki türün Eylül ayındaki bolluk değerleri ise sırasıyla 117.473 birey/m² ve 440 birey/m² olarak tespit edilmiştir (Şekil 76).

Penilia avirostris türüne 2001 yılında yapılan plankton örneklemesinde Mayıs, Haziran ve Aralık aylarında rastlanılmamıştır. En yüksek bolluk değerine (260.507 birey/m²) Ağustos ayında ulaşan *Penilia avirostris*’in diğer aylardaki bolluk değerlerinin birbirine yakın düşük miktarlarda olduğu bulunmuştur. *Pseudoevadne tergestina* ise Eylül ve Aralık aylarında tespit edilememişken, en yüksek bolluk değeri (5.777 birey/m²) Mayıs ayında tespit edilmiştir (Şekil 76).

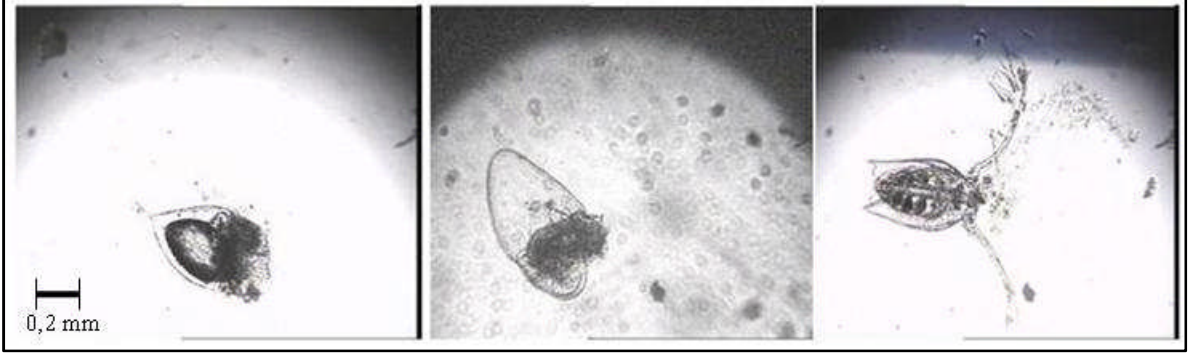
Cladocera grubunu oluşturan türlerin 2002 yılındaki bolluk değerlerinin önceki yıllara göre çok düşük olduğu görülmüştür. *Pseudoevadne tergestina* türü 2002 yılında sadece Haziran (330 birey/m²) ve Ağustos (364 birey/m²) aylarında saptanmıştır. *Penilia avirostris* türü ise *P. tergestina*'dan farklı olarak Mart ayında da tespit edilmiş olup, en yüksek bolluk değeri (6.916 birey/m²) Ağustos ayında elde edilmiştir (Şekil 76).

Penilia avirostris türü 2006 yılındaki kısa örnekleme periyodu boyunca sadece Temmuz (146 birey/m²) ve Eylül (6.620 birey/m²) aylarında tespit edilmiştir. Bu türe Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında planktonda rastlanılmamıştır. *Pseudoevadne tergestina*'ya 2006 yılında Mayıs ve Temmuz aylarında planktonda rastlanılmamış iken, en yüksek bolluk değeri (24.623 birey/m²) Haziran ayında kaydedilmiştir. *P. tergestina* 2006 yılında cladocera grubu bolluğuna en yüksek katkıyı yapan tür olmuştur (Şekil 76).

Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında belirlenmiş 10 istasyonda 2005 yılı Kasım ayında yapılan örneklemeelerde cladocera grubunu temsil eden türlerin çok düşük bolluk değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 76). *Penilia avirostris* türü BL1 (Akçakoca), BL4 (İnebolu) ve BL5 (Ayancık) istasyonlarında tespit edilmiş olup, en yüksek bolluk değeri (3.250 birey/m²) BL1(Akçakoca) istasyonunda kaydedilmiştir. *Pseudoevadne tergestina* türüne ise BL1, BL4, BL6 (Sinop) ve BL12 (Giresun) istasyonlarında planktonda rastlanılmış olup, BL4 istasyonunda yüksek bolluk değeri (682 birey/m²) saptanmıştır (Şekil 76). Cladocera grubuna ait türlerin görüntüleri Şekil 77'de verilmiştir.



Şekil 76. Başlıca Cladocera türlerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2006 yılları ve BL istasyonları için bolluk (birey/m²) değerlerinin mevsimsel dağılımı



Şekil 77. Cladocera gubuna ait türlerin mikroskobik görüntüleri

3.4.3. Meroplankton

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

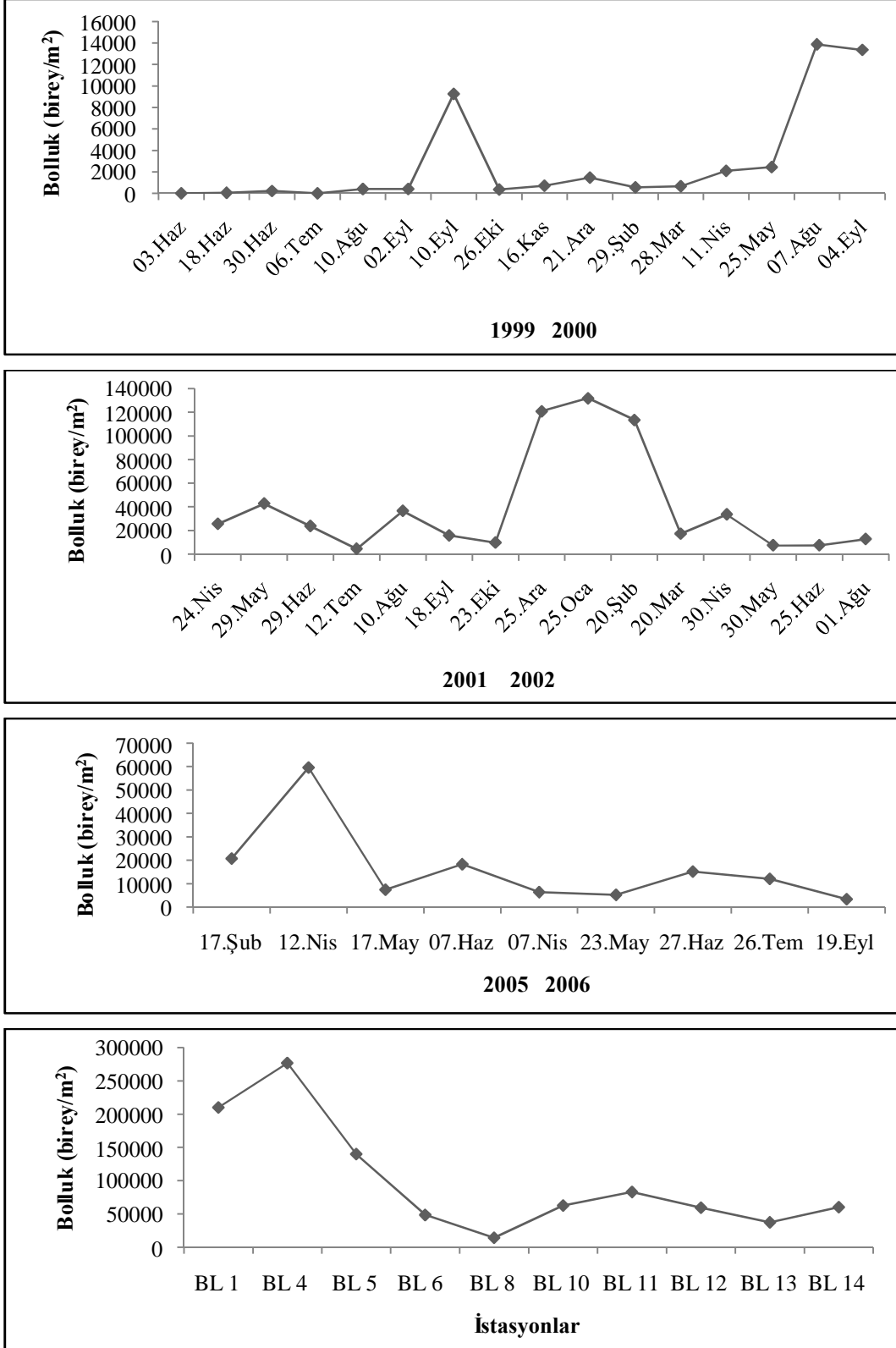
Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Decapoda, Cirripedia ve Hydrozoa gruplarından oluşan meroplankton verileri tüm örnekleme periyodu boyunca görülmüştür (Şekil 78).

Çalışma istasyonunda 1999 yılında meroplankton bolluğu bakımından Eylül ayında yüksek değer (9.273 birey/m^2) elde edilmiştir. 2000 yılında meroplankton bolluk değerleri bakımından iki yüksek değer gözlenmiş olup, bu değerler Ağustos (13.896 birey/m^2) ve Eylül (13.375 birey/m^2) aylarında tespit edilmiştir. En düşük bolluk değeri (557 birey/m^2) ise Şubat ayında görülmüştür (Şekil 78).

Meroplankton bolluğu bakımından 2001 yılında üç yüksek değer gözlenmiş olup, özellikle Aralık ayında ($120.932 \text{ birey/m}^2$) maksimum değer elde edilmiştir. Diğer yüksek değerler ise Mayıs (42.763 birey/m^2) ve Ağustos (36.597 birey/m^2) aylarında görülmüştür. 2001 yılındaki en düşük bolluk değeri ise Temmuz ayında 4.473 birey/m^2 olarak saptanmıştır. Meroplankton bolluğu bakımından 2002 yılı değerlendirildiğinde, Ocak ($131.932 \text{ birey/m}^2$) ve Şubat ($113.523 \text{ birey/m}^2$) aylarında diğer aylara oranla çok yüksek iki maksimum değer elde edilmiştir. En düşük değer ise Mayıs ve Haziran aylarında ($7.455- 7.477 \text{ birey/m}^2$) tespit edilmiştir (Şekil 78).

Şubat, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarını kapsayan kısa örnekleme periyoduna sahip 2005 yılında en yüksek meroplankton bolluğu (59.523 birey/m^2) Nisan ayında elde edilmiştir. Meroplankton bolluğu bakımından 2006 yılında iki yüksek değer gözlenmiş olup, Haziran ayında (15.107 birey/m^2) maksimum değer saptanmıştır. Diğer yüksek değer ise Temmuz ayında (12.012 birey/m^2) bulunmuştur (Şekil 78).

Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında belirlenmiş 10 istasyondan Kasım 2005'te yapılan örneklemelelerde en yüksek meroplankton bolluk değerleri BL4 (İnebolu), BL1 (Akçakoca) ve BL5 (Ayancık) istasyonlarında saptanmıştır. Bu istasyonlar arasında en yüksek bolluk değeri ise İnebolu istasyonunda (BL4, 276.818 birey/m²) elde edilmiştir. Akçakoca ve ayancık istasyonlarında elde edilen meroplankton değerleri ise 210.046 birey/m² ve 140.000 birey/m² olarak bulunmuştur. En düşük bolluk değerinin (14.220 birey/m²) Kızılırmak açıklarında yer alan BL8 istasyonunda saptandığı bu örneklemede, BL8 istasyonundan sonra Trabzon'a kadar olan istasyonlarda meroplankton bolluğunun tekrar arttığı görülmüştür (Şekil 78).



Şekil 78. Meroplankton grubunun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluk dağılımı

b. Grup Kompozisyonu

Bivalvia grubunun varlığı diğer meroplankton gruplarını bastıracağı için bu grup bazı yıllarda mevsimsel ve yüzde dağılım değerlendirilmelerine dahil edilmemiştir. 1999 yılında bolluk bakımından cirripedia grubu (% 72,35) baskın olarak bulunmuştur. Bivalvia grubu (16,24) ikinci baskın grup olarak tespit edilmişken, poliket grubu %7,85'lik yüzdelerik dilime sahip olmuştur. Gastropoda grubu 1999 yılında %0,66 orana, decapoda grubu ise %2,90'lık yüzdelerik paya sahip olmuştur (Şekil 79).

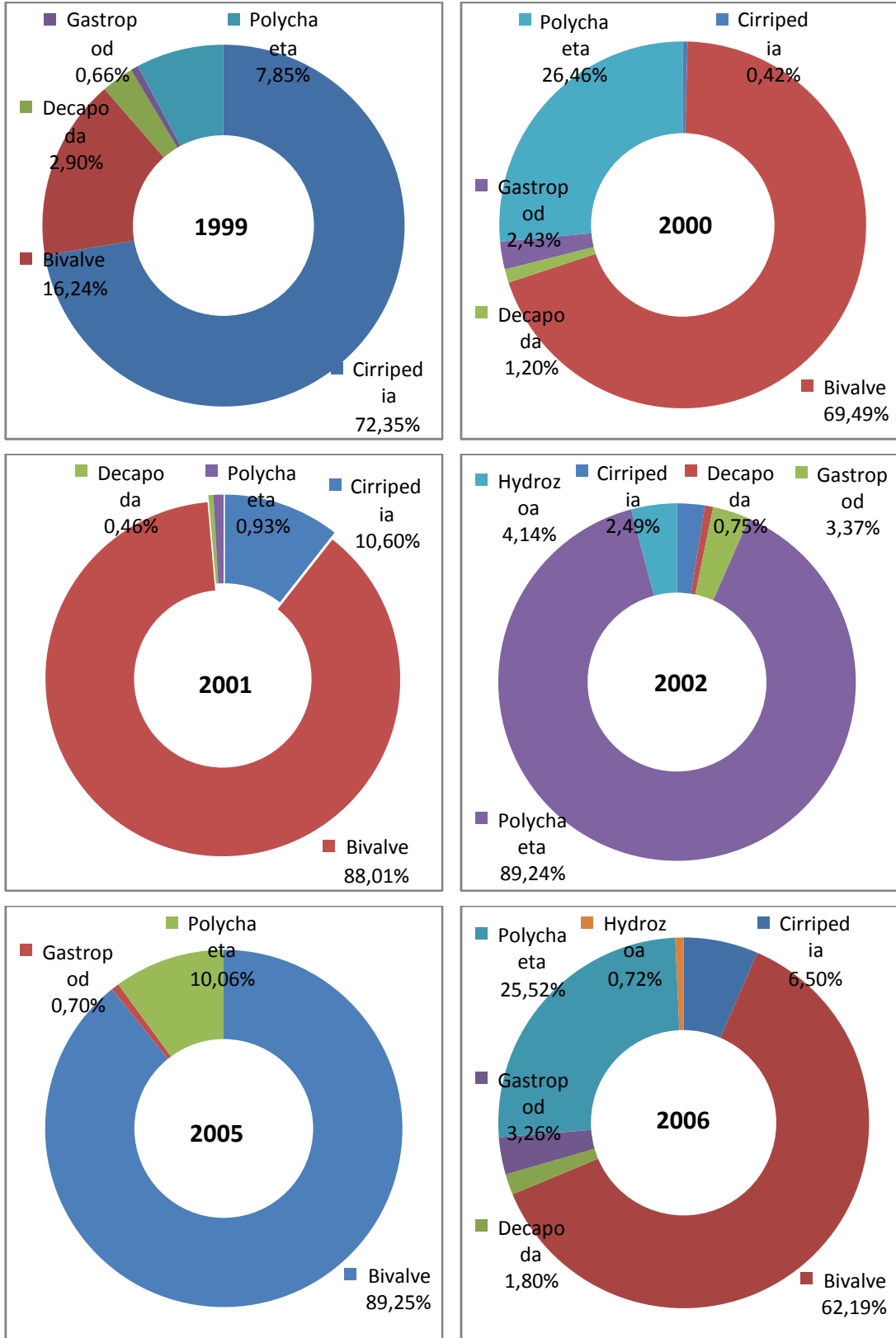
Bivalvia grubundan (%69.49) sonra 2000 yılında poliket grubu (%26.46) ikinci baskın grup olarak bulunmuştur. Gastropoda grubu bolluk bakımından %2,43'lük bir yüzdelerik dilime sahip iken decapoda grubu %1,20'lik bir paya sahip olmuştur. Cirripedia grubunun 2000 yılında yüzde dilimi %0,42 olarak hesaplanmıştır (Şekil 79).

Baskın bivalvia grubundan (%88,01) sonra 2001 yılında cirripedia (%10,60) ikinci baskın grup olarak saptanmıştır. Meroplankton'da gastropoda grubuna rastlanılmadığı 2001 yılında poliket (%0.93) ve decapod (%0,46) gruplarının çok düşük yüzdelerik paya sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 79).

2002 yılında meroplankton gruplarından bivalvia toplamda çok yüksek bolluğa sahip olduğu görülmüştür. Diğer meroplankton gruplarının bolluk değerlerini bastırmaması için Şekil 79'da gösterilmemiştir. Bivalvia grubundan sonra 2002 yılında da bolluk bakımından Poliket grubu (%89,24) baskın olarak bulunmuştur. Önceki yıllardan farklı olarak Hydrozoa grubunun tespit edildiği 2002 yılında bu grup %4,14'lük bir paya sahip olmuştur. Gastropoda grubuna bir önceki yıl örneklerde rastlanılmamış iken, 2002 yılında %3,37'lik bolluk değerine ulaştığı gözlenmiştir. Cirripedia grubunun %2,49 ve decapoda grubunun ise %0,45'lik paya sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 79).

Kısa örnekleme periyoduna sahip 2005 yılında da bivalvia grubunun (%89,25) en baskın grup olduğu görülmüştür. Poliket grubunun %10,06'lık, gastropoda grubunun %0,70'lik yüzdelerik dilime sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 79).

Bivalvia grubundan (%62,19) sonra 2006 yılında da bolluk bakımından poliket grubu (%25,52) baskın bulunmuştur. Cirripedia grubu %6,5'lik yüzdelerik dilime sahip iken, gastropoda grubu %3,26'lık bir paya sahip olmuştur. Decapoda ve hydrozoa grubunun yüzdelerik dilimleri ise sırasıyla %1,80-0,72 olarak hesaplanmıştır (Şekil 79).



Şekil 79. Başlıca meroplankton gruplarının 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu

Akçakoca (Düzce)-Trabzon arasında belirlenmiş on istasyondan (BL) alınan örnekler meroplankton bolluğu bakımından değerlendirildiğinde, bivalvia grubu diğer meroplankton gruplarını bastıracağı için bu grup yüzde dağılım grafiklerinin bazılarında dahil edilmemiştir. Bivalvia grubundan sonra BL1 (Akçakoca) istasyonunda poliket (%58,94) ve cirripedia (%31,94) baskın grupları oluşturmuştur. Gastropoda'nın %9,12'lik bir yüzdelik dilime sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 80).

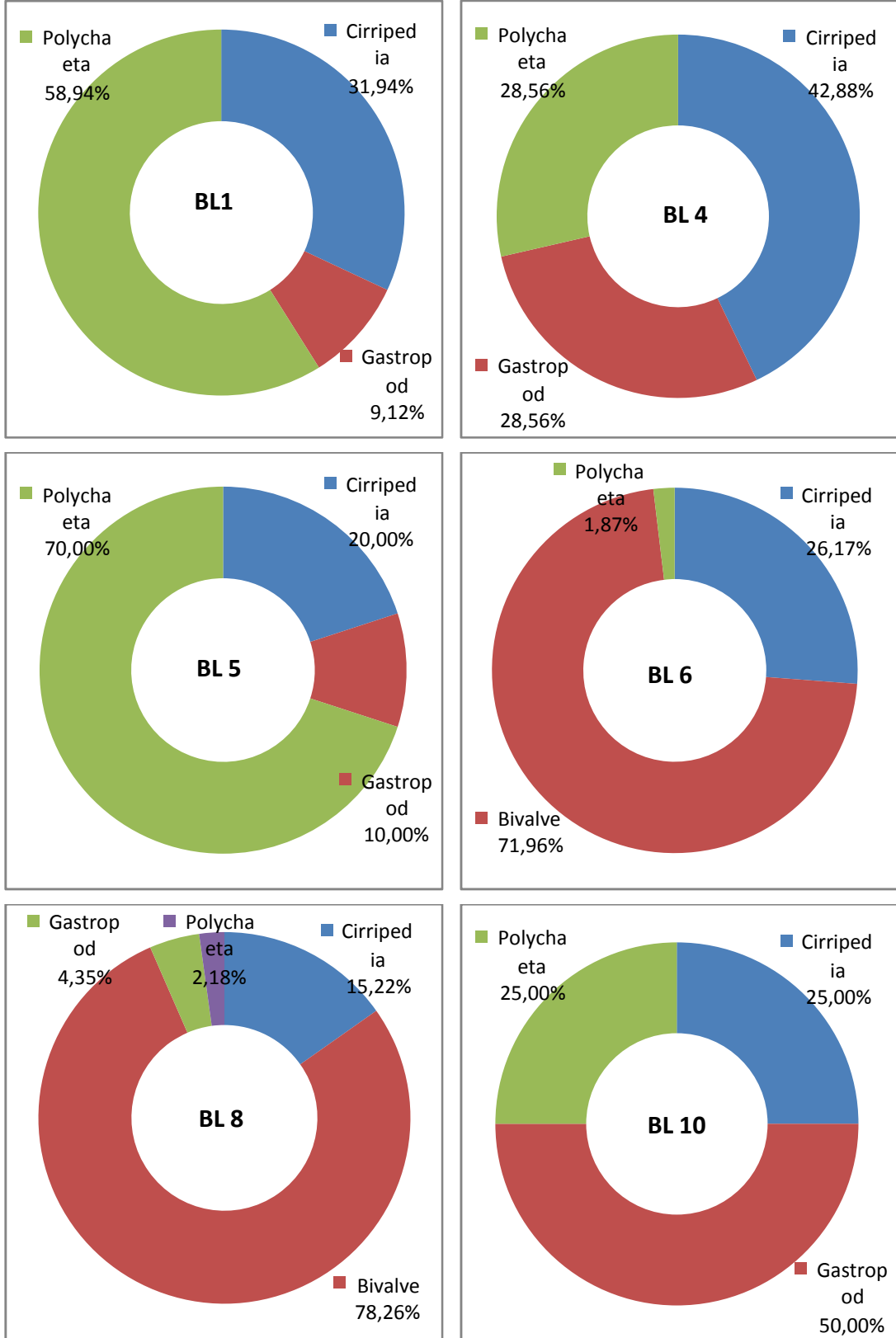
İnebolu (BL4) ve Ayancık (BL5) açıklarında belirlenmiş istasyonlarda bivalvia grubunun baskın grup olduğu saptanmıştır. BL4 istasyonunda bivalvia grubundan sonra cirripedia grubunun (%42,88) baskın grup olduğu görülmüş iken, BL5 istasyonunda ikinci baskın grubun poliketa (70,00) olduğu görülmüştür. Poliket ve gastropod grubu (%28,56) BL4 istasyonunda eşit yüzdelik paya sahip iken, Ayancık açıklarındaki BL5 istasyonunda gastropoda %10,0'luk bir paya sahip olduğu bulunmuştur. Cirripedia grubu BL5 istasyonunda bir önceki istasyona göre daha düşük yüzdelik dilime (%20,0) sahip olmuştur (Şekil 80).

Sinop açıklarında belirlenmiş olan BL6 istasyonunda bivalvia grubunun yüzdelik dilimi %71,96 iken; Kızılırmak açıklarındaki BL8 istasyonunda bu oran %78,26 olarak hesaplanmıştır. BL6 ve BL8 istasyonlarında cirripedia grubunun (%26,17 ve %15,22) ikinci baskın grup olduğu görülmüştür. Poliketa grubunun yüzdelik payları ise BL6 ve BL8 istasyonlarında sırasıyla %1,87- 2,18 olarak hesaplanmıştır. Gastropoda grubu ise BL8 istasyonunda %4,35'lik bir paya sahip iken, BL6 istasyonunda gastropoda grubuna rastlanılmamıştır (Şekil 80).

Ünye açıklarındaki BL10 istasyonunda da bivalvia grubu baskın grup olarak saptanmıştır. BL 10 istasyonunda diğer istasyonlardan çok farklı olarak ikinci baskın grubun gastropoda (%50,0) olduğu görülmüştür. Poliketa ve cirripedia gruplarının ise bu istasyonda eşit bolluk (%25,0) değerine ulaştığı gözlenmiştir (Şekil 80).

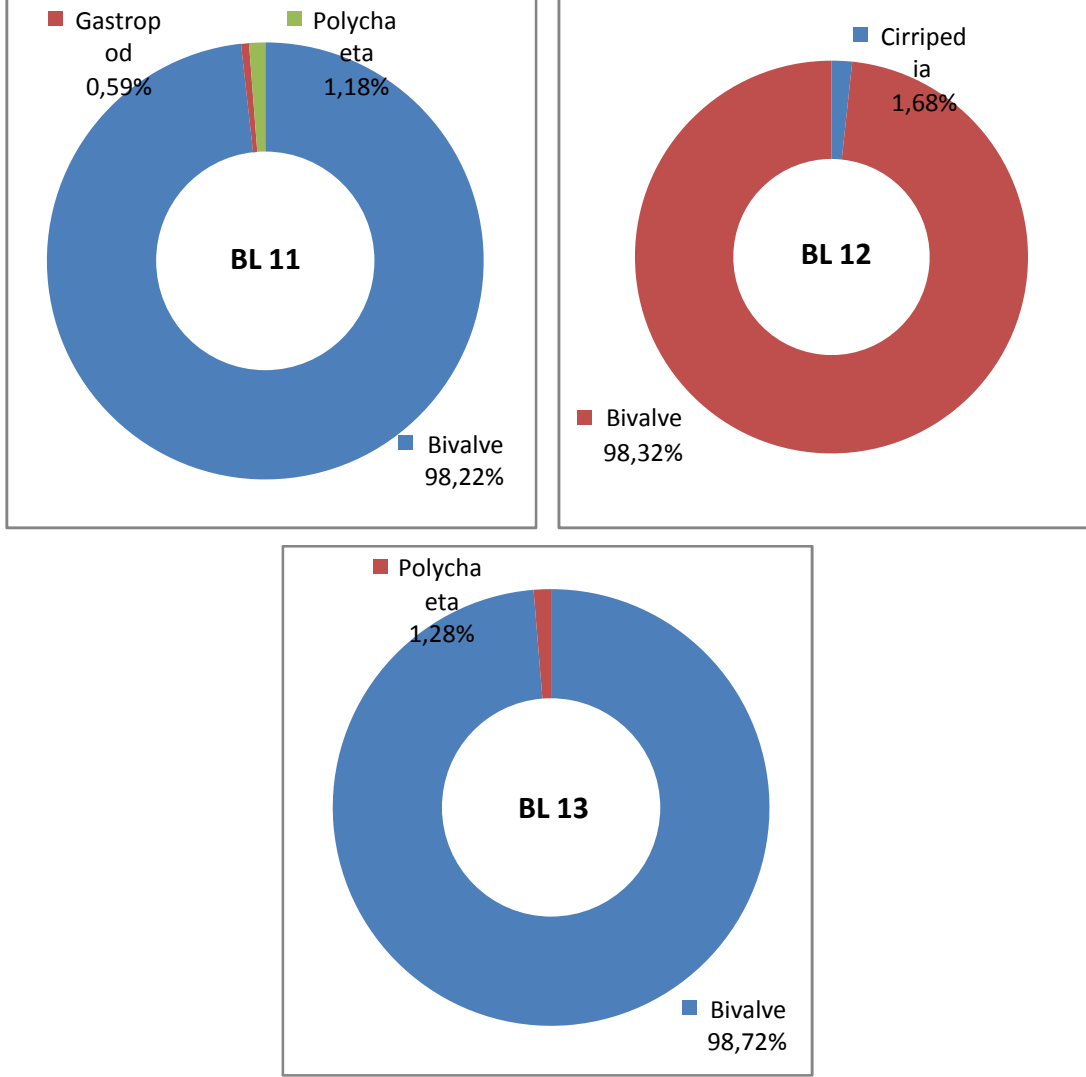
Bivalvia grubu Ordu (BL11) ve Giresun (BL12) istasyonlarında benzer yüzdelik dilime (%98,22-98,32) sahip olmuştur. BL11 istasyonunda poliketa (%1,18) ve gastropoda (%0,59) grupları tespit edilmiş iken, BL12 istasyonunda sadece cirripedia grubu (%1,68) tespit edilmiştir (Şekil 80).

Görece açıklarındaki BL13 istasyonunda bivalvia (%98,72) ve poliketa grubu (%1,28) grupları saptanmış iken, Trabzon açıklarındaki BL14 istasyonunda sadece yüksek bolluğa sahip bivalvia grubu saptanmıştır (Şekil 80).



Şekil 80. Başlıca meroplankton gruplarının BL istasyonlarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu

Şekil 80'in devamı



Başlıca meroplankton türlerinin bolluk değerlerinin (birey/m^2) mevsimsel dağılımı Şekil 81'de gösterilmiştir. Cirripedia grubu 1999 yılı örnekleme periyodu boyunca 10 Eylül, 10 Ağustos ve 16 Kasım tarihlerinde tespit edilmiştir. Bu grup 10 Eylül tarihinde bolluk (8.693 birey/m^2) bakımından maksimum değer göstermiştir. Bivalvia grubu 1999 yılında Aralık ayında maksimum değer (1.477 birey/m^2) göstermiş olup, 03 Haziran, 06 Temmuz, 10 Ağustos ve 16 Kasım tarihlerinde de tespit edilmiştir. Poliketa grubuna 10 Ağustos, 02 ve 10 Eylül, 26 Ekim ve 16 Kasım tarihlerinde rastlanılmış olup, bu tarihlerde birbirine yakın bolluk değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Gastropoda grubuna sadece Ağustos ayında (85 birey/m^2) rastlanılmıştır. Decapoda grubu ise 30 Haziran, 10 Ağustos ve 10 Eylül tarihlerinde saptanmıştır (Şekil 81).

Bivalvia grubu 2000 yılında Ağustos (9.522 birey/m²) ve Eylül aylarında bolluk bakımından yüksek değer (9.522-8.273 birey/m²) göstermiştir. Örnekleme periyodu boyunca diğer aylarda da bu grup tespit edilmiştir. 2000 yılında cirripedia grubuna sadece Eylül ayında (138 birey/m²), decapoda grubuna ise Ağustos ayında (397 birey/m²) rastlanılmış olup, diğer aylarda plankton örneklerinde rastlanılmamıştır. Poliketa grubunun Eylül ve Ağustos aylarında yüksek bolluk değeri (4.826-3.314 birey/m²) hesaplanmıştır. Poliket grubu Mart ve Nisan ayında tespit edilememişken, gastropoda grubu sadece Ağustos (663 birey/m²) ve Eylül (138 birey/m²) aylarında tespit edilmiştir (Şekil 81).

Cirripedia grubu 2001 yılında Mayıs ve Haziran aylarında bolluk bakımından yüksek değer (11.000-10.340 birey/m²) göstermiştir. Bolluk bakımından minimum değerler ise Ağustos ve Aralık aylarına (420- 445 birey/m²) elde edilmiştir. Decapoda grubu Temmuz ayında maksimuma (1.118 birey/m²) ulaşmışken, Ağustos ve Ekim aylarında düşük değerler (84-86 birey/m²) göstermiştir. Örnekleme yapılan diğer aylarda bu gruba rastlanılmamıştır. Poliketa grubu örnekleme periyodu boyunca Nisan ve Temmuz aylarında tespit edilememişken, Eylül ayında bolluk bakımından en yüksek değerine (978 birey/m²) ulaşmıştır. Gastropoda grubuna 2001 yılında örnekleme periyodu süresince plankton örneklerinde rastlanılmamıştır (Şekil 81).

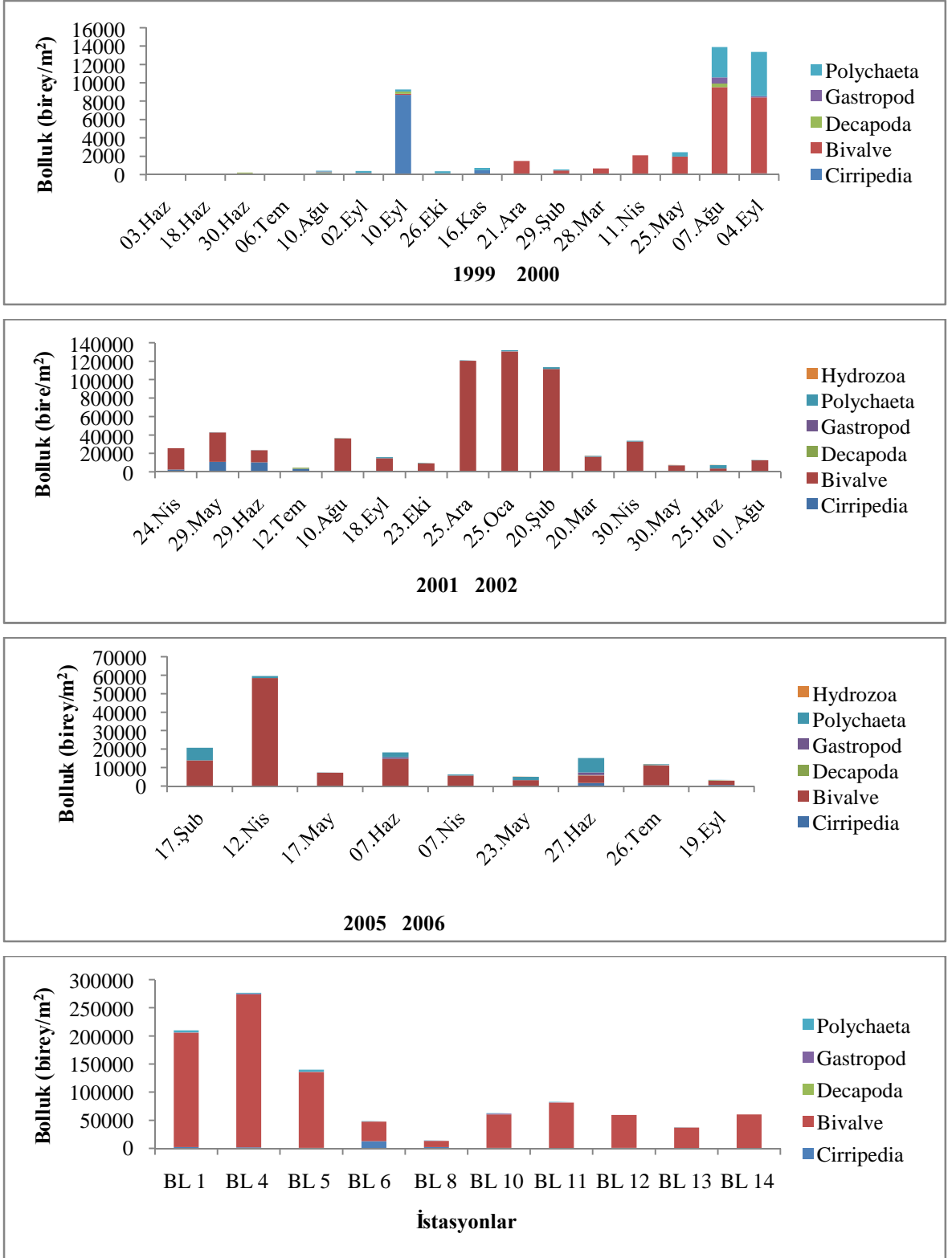
Meroplankton gruplarından cirripedia grubu 2002 yılında Şubat (104 birey/m²) ve Mart (138 birey/m²) aylarında tespit edilmiştir. Decapoda grubunun bolluk değeri sadece Ağustos ayında 73 birey/m² olarak saptanmıştır. Poliketa grubu 2002 yılında örnekleme periyodu boyunca tespit edilmiş olup, en yüksek bolluk değerine (3.636 birey/m²) Haziran ayında ulaşmıştır. Bolluk bakımından minimum değer (73 birey/m²) ise Ağustos ayında elde edilmiştir. 2002 yılında gastropod grubuna sadece Ocak ve Ağustos (254-73 birey/m²) aylarında rastlanılmıştır. Hydrozoa grubu 2002 yılında Haziran ayında yüksek bolluk değerine (227 birey/m²) ulaşmış iken; Ocak, Şubat, Nisan ve Ağustos aylarında tespit edilememiştir (Şekil 81).

Meroplankton gruplarından cirripedia, decapoda ve hydrozoa gruplarına 2005 yılı örnekleme periyodu boyunca rastlanılmamıştır. Poliketa grubu Şubat ayında en yüksek bolluk değerine (6.737 birey/m²) ulaşmışken, en düşük bolluk değeri (167 birey/m²) Mayıs ayında kaydedilmiştir. Gastropoda grubu 2005 yılında sadece Haziran ayında (740 birey/m²) tespit edilmiştir (Şekil 81).

Cirripedia ve decapoda gruplarının 2006 yılında kısa örnekleme periyodu süresince en yüksek bolluk değerleri (1.688- 287 birey/m²) Haziran ayında saptanmışken, Nisan ve

Mayıs aylarında bu gruplara planktonda rastlanılmamıştır. Poliketa grubu Haziran ayında bol miktarda (7.770 birey/m²) bulunmuş iken, en düşük bolluk değeri Eylül ayında (106 birey/m²) olarak kaydedilmiştir. 2006 yılında gastropoda grubu sadece Haziran ve Temmuz aylarında, hydrozoa grubu ise Mayıs ve Temmuz aylarında görülmüştür (Şekil 81).

Akçakoca (Düzce)-Trabzon arasında belirlenmiş olan BL istasyonlarında cirripedia grubuna Ordu (BL11), Görele (BL13) ve Trabzon (BL14) istasyonlarındaki örneklemelemlerde rastlanılmamıştır. En yüksek bolluğa (12.727 birey/m²) ise Sinop (BL6) istasyonunda ulaştığı belirlenmiştir. Poliketa grubu Akçakoca (BL1) ve Ayancık (BL5) istasyonlarında yüksek bolluk göstermişken, Giresun (BL12) ve Trabzon (BL14) istasyonlarında bu grup tespit edilememiştir. Akçakoca- Trabzon arasındaki on istasyonda yapılan plankton örneklemesinde decapoda ve hydrozoa gruplarına rastlanılmamıştır. Gastropoda grubu ise Ünye (BL10) istasyonunda yüksek bolluğa sahip olmuş iken; Sinop (BL6), Giresun (BL12), Görele (BL13) ve Trabzon (BL14) istasyonlarında planktonda bulunmamıştır (Şekil 81).



Şekil 81. Başlıca meroplankton türlerinin 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında mevsimsel bolluğa (birey/m²) katkısı

Yapılan istatistik analizleri sonucu Meroplanktonu oluşturan gruptan bivalvia grubunun yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$). İstatistiksel olarak önemli olan bu farkı görmek için Duncan testi uygulanmış ve en düşük birey sayılarının 1999 yılında görüldüğü saptanmıştır. Örnekleme yapılan diğer yıllarda ise bolluk bakımından fark görülmemiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Meroplankton grubu için Duncan Testi sonuçları

Yıl	N	Homojen Gruplar ($p= 0.05$)		
		1	2	3
1999	6	a		
2000	6		b	
2006	5		b	
2005	4			c
2002	7			c
2001	7			c

3.4.4. *Sagitta setosa*

a. Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Örnekleme bölgesinde 1999 yılında yapılan plankton örneklemelelerinde *Sagitta setosa* türü 30 Haziran, 26 Ekim, 16 Kasım ve 21 Aralık tarihlerinde yüksek bolluk değeri göstermiştir. Minimum bolluk değerinin Haziran ayında (10.000 birey/ m^2) görüldüğü 1999 yılında *Sagitta setosa* türünün bolluk değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 82).

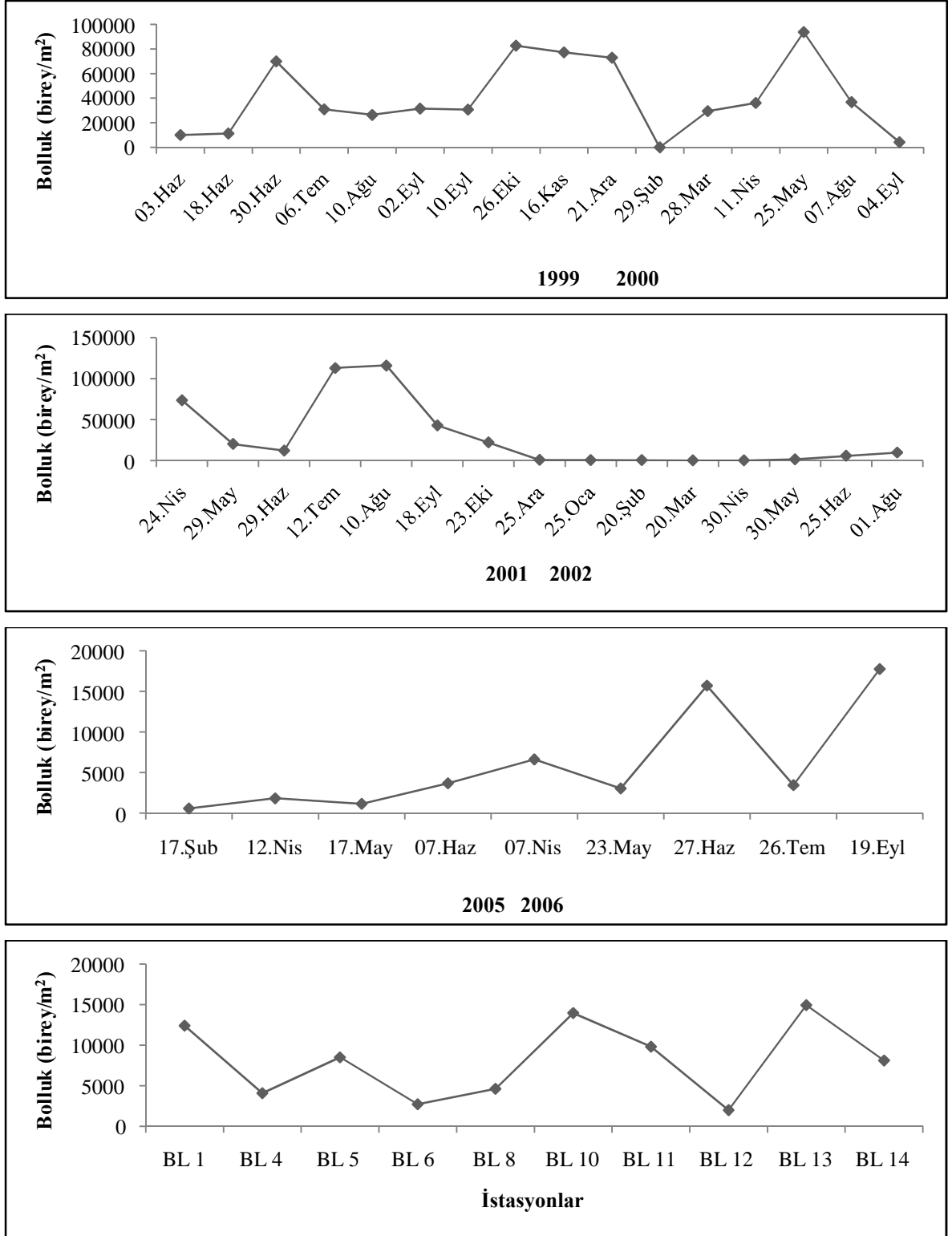
Sagitta setosa bireylerinin 2000 yılında en yüksek bolluk değeri (93.768 birey/ m^2) Mayıs ayında tespit edilmiştir. Şubat ayındaki plankton örneklemelelerinde rastlanılmayan *Sagitta setosa* türünün eylül ayındaki bolluk değerinin (4.136 birey/ m^2) diğer aylardaki bolluk değerlerinden daha düşük olduğu saptanmıştır (Şekil 82).

Sagitta setosa için 2001 yılında bolluk değerlerinin özellikle yaz aylarında çok yüksek olduğu görülmüştür. Nisan, Temmuz ve Ağustos aylarında çok yüksek bolluk değerleri (sırasıyla, 73.491 - 112.937 - 115.977 birey/ m^2) gösteren *Sagitta setosa* türünün en düşük bolluk değeri (796 birey/ m^2) Aralık ayında belirlenmiştir (Şekil 82).

2002 yılında yapılan örneklemelelerde *Sagitta setosa* türünün bolluk değerlerinin önceki yıllara göre çok düşük olduğu saptanmıştır. En yüksek bolluk değeri (9.713 birey/m²) Ağustos ayında, en düşük bolluk değeri (68 birey/m²) ise Mart ayında tespit edilmiştir (Şekil 82).

Kısa örnekleme periyoduna sahip 2005 yılında, *Sagitta setosa* Haziran ayında yüksek bolluk değeri (3.699 birey/m²) gösterirken, Şubat ayında düşük bolluk değeri (591 birey/m²) göstermiştir (Şekil 82). *Sagitta setosa*'nın 2006 yılında Haziran ve Eylül aylarında yüksek bolluk değerleri saptanmıştır. En yüksek bolluk değerinin (17.752 birey/m²) Eylül ayında görüldüğü 2006 yılında en düşük bolluk değeri (3.062 birey/m²) ise Mayıs ayında tespit edilmiştir (Şekil 82).

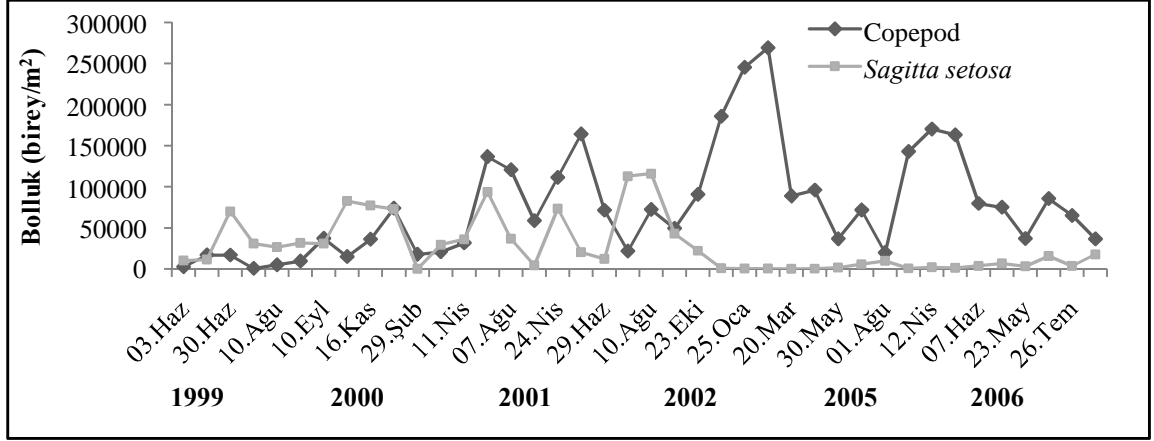
Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında belirlenmiş BL istasyonlarında *Sagitta setosa* türünün bolluk dağılımı incelendiğinde, Akçakoca (BL1), Ünye (BL10) ve Görele (BL13) istasyonlarında yüksek bolluk değerleri (sırasıyla, 12.409- 13.963- 14.936 birey/m²) belirlenmiştir. Giresun (BL12) ve Sinop (BL6) istasyonlarında düşük bolluk değerlerinin (2.000- 2.728 birey/m²) tespit edildiği BL istasyonlarında, özellikle batıdan doğuya doğru gidildikçe bolluk değerlerinde artış görülmüştür (Şekil 82).



Şekil 82. *Sagitta setosa* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarındaki bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı

Birçok av üzerinden beslenen predatör tür olan *Sagitta setosa* ana besin kaynağını oluşturan copepodların yüksek bolluk değerine sahip olduğu dönemde muhtemelen bu grup

üzerinden yoğun olarak beslenmektedir. Elde edilen veriler ışığında 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında copepod bolluğundaki artışla birlikte *Sagitta setosa* türünün bolluk değerinin de yükseldiği saptanmıştır (Şekil 83).



Şekil 83. Toplam copepod ve *Sagitta setosa* bolluğunun 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarındaki bolluk değişimi (birey/m²)

Yapılan istatistik analizleri sonucu *Sagitta setosa* türünün yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$). Anlamlı olan bu farkı görmek için Duncan testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonucunda en düşük birey sayılarının 2002 ve 2005 yıllarında görüldüğü bulunmuştur. Örnekleme yapılan diğer yıllarda bolluk bakımından fark görülmemiştir (Tablo10).

Tablo 10. *Sagitta setosa* türünün yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri Duncan testi sonuçları

Yıl	N	Homojen Gruplar (p = 0,05)	
		1	2
2002	7	a	
2005	4	a	
2006	5		b
2001	8		b
2000	5		b
1999	10		b

3.4.5. *Oikopleura dioica*

Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Oikopleura dioica 1999 yılında bolluk bakımından iki yüksek değer göstermiştir. Maksimum bolluk değeri Aralık ayında (7.159 birey/m²) elde edilmiştir. 1999 yılında yapılan plankton örneklemelelerinde Haziran ve Ağustos aylarında *Oikopleura dioica*'ya rastlanılmamıştır (Şekil 84).

Oikopleura dioica türü 2000 yılında bolluk bakımından iki yüksek değer göstermiştir. Maksimum bolluk değeri (24.956 birey/m²) Eylül ayında belirlenmişken, Şubat ve Nisan aylarında plankton örneklerinde bu türe rastlanılmamıştır (Şekil 84).

2001 yılında yapılan örneklemelelerde *Oikopleura dioica* türü için Ekim ayında diğer aylara göre çok yüksek bolluk değeri (133.361 birey/m²) tespit edilmiştir. Bolluk bakımından en düşük değer (1.114 birey/m²) Mayıs ayında görüldüğü 2001 yılında *Oikopleura dioica* örnekleme periyodu boyunca bütün aylarda saptanmıştır (Şekil 84).

Oikopleura dioica 2002 yılında bolluk bakımından iki yüksek değer göstermiştir. En yüksek değer (34.095 birey/m²) Şubat ayında tespit edildiği örnekleme periyodunda en düşük bolluk değeri ise (962 birey/m²) Mayıs ayında tespit edilmiştir (Şekil 84).

Kısa örnekleme periyoduna sahip 2005 yılında *Oikopleura dioica* için bolluk bakımından Nisan (21.273 birey/m²) ve Mayıs (20.546 birey/m²) aylarında olmak üzere iki yüksek değer elde edilmiştir. Diğer aylardaki bolluk değerlerinin birbirine yakın olduğu saptanmıştır (Şekil 84).

2006 yılında *Oikopleura dioica*'nın Haziran ayında tüm önceki yıllara göre çok yüksek bolluk değerine (178.493 birey/m²) sahip olduğu tespit edilmiştir. Kısa örnekleme periyoduna sahip 2006 yılında bolluk bakımından en düşük değer (1.488 birey/m²) ise Nisan ayında bulunmuştur (Şekil 84).

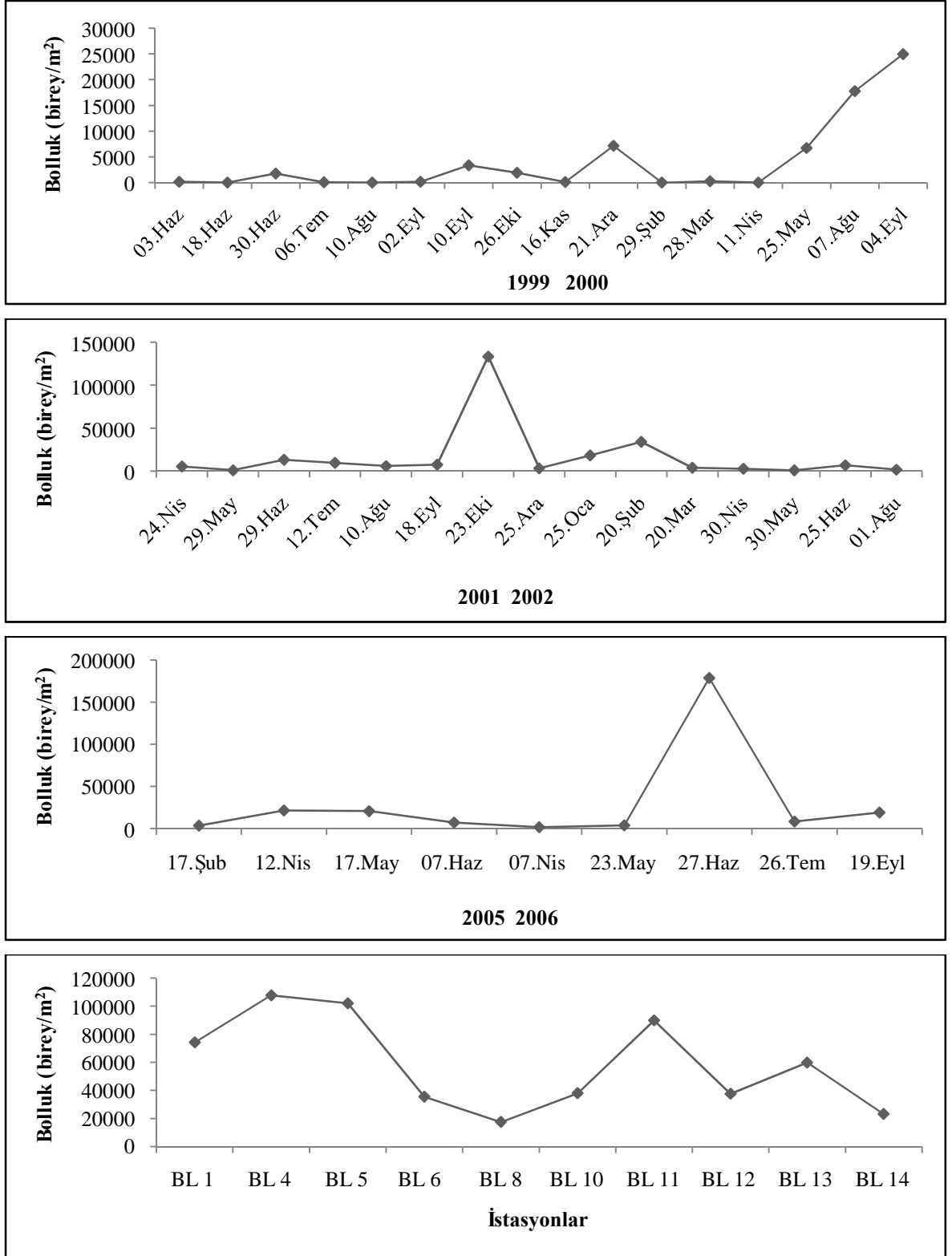
Akçakoca- Trabzon arasında belirlenmiş BL istasyonlarından 2005 yılı Kasım ayında alınan plankton örneklerinde *Oikopleura dioica* türü için bolluk bakımından dört yüksek değer tespit edilmiştir. En yüksek değer (107.728 birey/m²) İnebolu (BL4) istasyonunda elde edildiği BL istasyonlarında, ikinci yüksek değer (102.000 birey/m²) Ayancık (BL5) istasyonunda elde edilmiştir. Diğer yüksek değerler ise Ordu (BL11) ve Görele (BL13) istasyonlarında saptanmıştır (89.837-59.746 birey/m²). Bolluk bakımından en düşük değer Kızılırmak açıklarındaki istasyonda (BL8) bulunmuştur (17.408 birey/m²). Bu örnekleme periyodunda Batı Karadeniz bölgesinde kalan istasyonlarda *Oikopleura dioica* bolluk

değerlerinin Doğu Karadeniz'deki istasyonlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 84).

Oikopleura dioica türünün yıllık ortalama bolluk değerleri ile ilgili olarak yapılan istatistik analizleri sonucunda bu türün yıllar itibari ile yıllık ortalama bolluk değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P \leq 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olan bu farkı görmek için Duncan testi yapılmıştır. Test sonucunda en düşük bolluk değerlerinin 1999 yılında görüldüğü bulunmuştur. Örnekleme yapılan diğer yıllarda ise bolluk bakımından fark görülmemiştir (Tablo 11).

Tablo 11. *Oikopleura dioica* türünün yıllık ortalama bolluk değerleri ile ilgili Duncan testi testi sonuçları

Yıl	N	Homojen Gruplar ($p = 0,05$)	
		1	2
1999	8	a	
2002	7		b
2000	4		b
2001	8		b
2005	4		b
2006	5		b



Şekil 84. *Oikopleura dioica* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarındaki bolluk değerlerinin dağılımı

3.5. *Noctiluca scintillans*

Mevsimsel Bolluk Dağılımı

Noctiluca scintillans türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarına ve BL istasyonlarına ait bolluk değerlerinin mevsimsel dağılımı Şekil 85'te gösterilmiştir. *Noctiluca scintillans* 1999 yılında bolluk bakımından iki yüksek değer göstermiştir. En yüksek değer (146.182 birey/m²) 30 Haziran tarihinde görüldüğü bu yılda en düşük bolluk değeri Kasım ayında (6.204 birey/m²) tespit edilmiştir (Şekil 85).

Noctiluca scintillans 2000 yılında bolluk bakımından en yüksek değeri (164.214 birey/m²) Eylül ayında göstermiştir. Ağustos ve Mayıs aylarında da bolluk bakımından yüksek değerlere sahip olan bu türün en düşük bolluk değeri (349 birey/m²) Nisan ayında saptanmıştır (Şekil 85).

Noctiluca scintillans türünün 2001 yılındaki bolluk değerleri incelendiğinde, 2001 yılında bolluk bakımından üç yüksek değer gözlenmiştir. Bu türün bolluk bakımından en yüksek değerine (460.507 birey/m²) Ağustos ayında rastlanmıştır. Diğer yüksek değerler Temmuz ve Nisan aylarında tespit edilmiştir. *Noctiluca scintillans* bolluk değerlerinin bir önceki yıla oranla çok yüksek olduğu görülmüştür. Bolluk bakımından en düşük değer ise Ekim ayında (16.044 birey/m²) belirlenmiştir (Şekil 85).

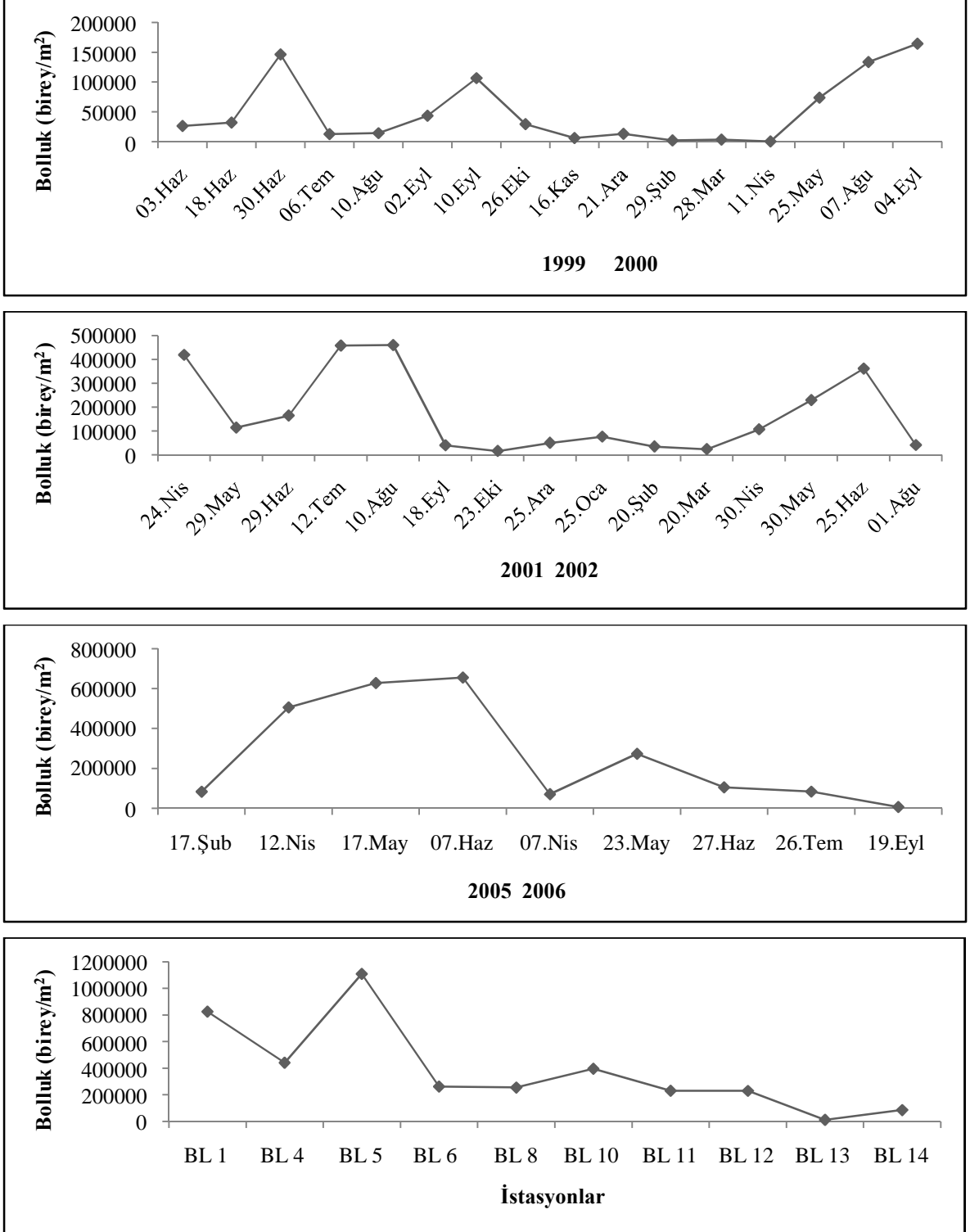
Örnekleme bölgesinde 2002 yılında *Noctiluca scintillans*'ın en yüksek bolluk değeri Haziran ayında (361.796 birey/m²) tespit edilmiştir. Mayıs ve Nisan aylarında da yüksek bolluk değeri gösteren *Noctiluca scintillans* türünün en düşük bolluk değeri (23.591 birey/m²) Mart ayında saptanmıştır (Şekil 85).

Şubat, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarını kapsayan kısa örnekleme periyoduna sahip 2005 yılında *Noctiluca scintillans*'ın Şubat ayı hariç diğer aylarda çok yüksek bolluk değerleri tespit edilmiştir. Bolluk bakımından en yüksek değer (654.699 birey/m²) ise Haziran ayında hesaplanmıştır (Şekil 85).

Noctiluca scintillans 2006 yılında bolluk bakımından iki yüksek değer göstermiştir. 2006 yılında *N. scintillans*'ın en yüksek bolluk değeri (272.866 birey/m²) Mayıs ayında, en düşük bolluk değeri ise (6.595 birey/m²) Eylül ayında saptanmıştır (Şekil 85).

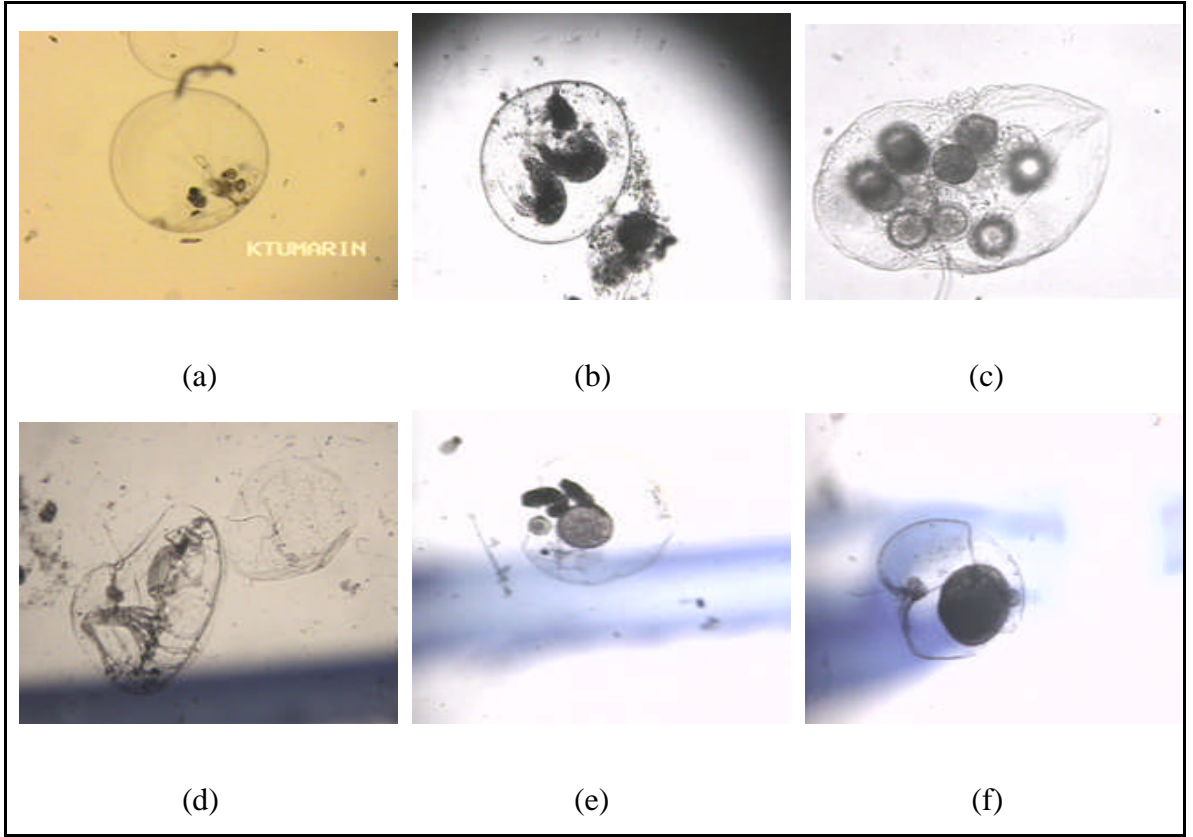
Akçakoca (Düzce)-Trabzon arasında belirlenmiş olan BL istasyonlarında *Noctiluca scintillans* türü Ayancık açıklarındaki BL5 istasyonunda diğer istasyonlara göre çok yüksek bolluk değeri (1.108.500 birey/m²) göstermiştir. Akçakoca istasyonunda da (BL1) bolluk bakımından yüksek değere (824.318 birey/m²) sahip olduğu görülen *N. scintillans*

türünün en düşük bolluk değerleri Görele (BL13) ve Trabzon (BL14) istasyonlarında (10.591-84.600 birey/m²) tespit edilmiştir (Şekil 85).

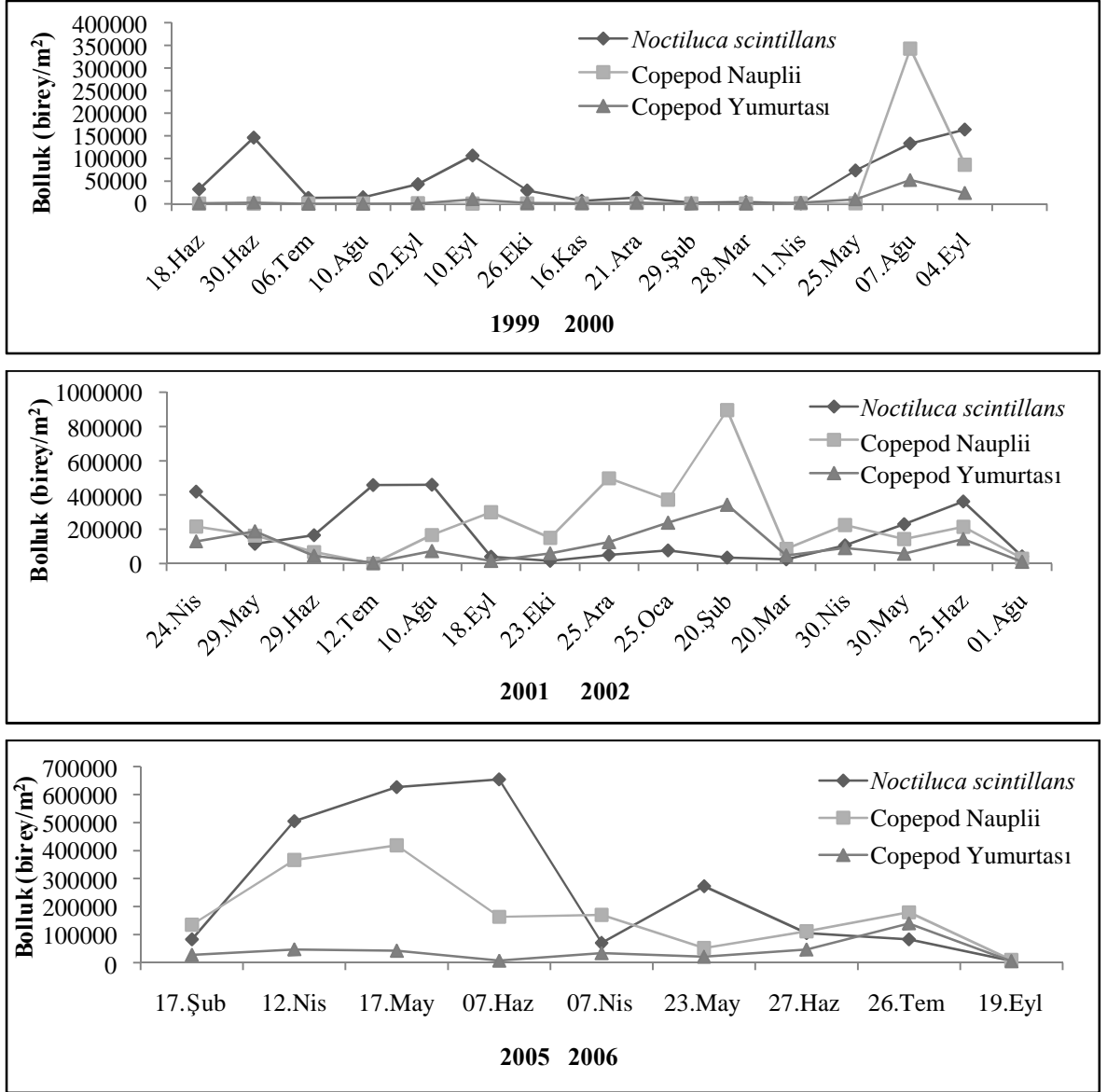


Şekil 85. *Noctiluca scintillans* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006 yıllarında ve BL istasyonlarında bolluk değerlerinin mevsimsel dağılımı

Noctiluca scintillans, copepod yumurtaları dahil birçok av üzerinden beslenen obur bir predatör olup zooplankton kompozisyonunu olumsuz yönde etkilemektedir. Mikroskop incelemelerimiz sonucunda *N. scintillans* türünün copepod yumurtası, dinoflagellat sistleri, bivalve larvası, copepod naupliileri ve hatta ergin copepod üzerinden yoğun biçimde beslenmiş olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda, *N. scintillans* türünün bolluk değerlerindeki azalmaya karşılık copepod nauplii ve yumurta bolluk değerlerinde artış belirlenmiştir (Şekil 86, Şekil 87).

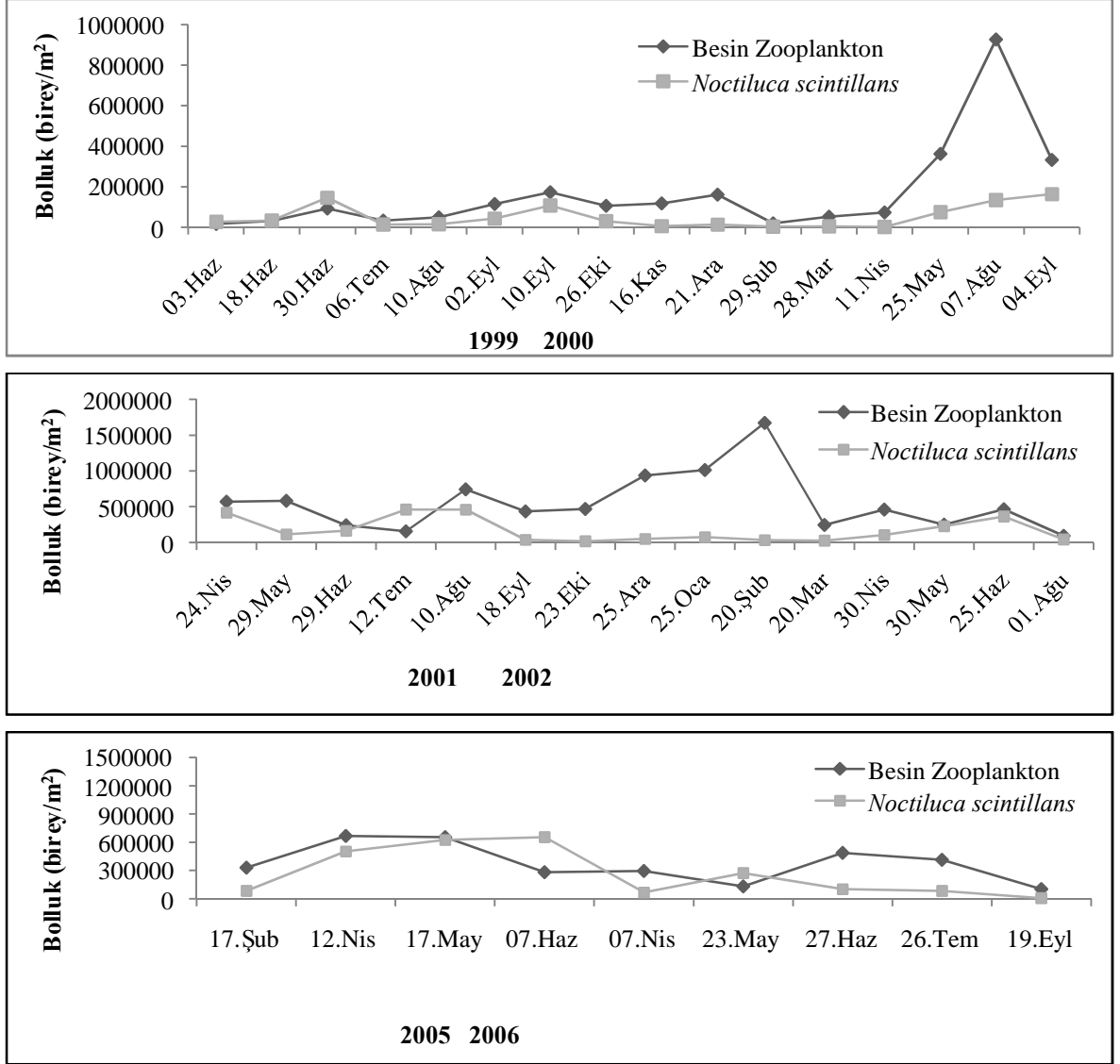


Şekil 86. *Noctiluca scintillans* türünün beslendiği zooplankton grupları (a) *N. scintillans*, (b) Copepod nauplii, (c) Dinoflagellat sist ve copepod yumurta, (d) Copepodit, (e) Copepod yumurta, (f) Bivalve larva



Şekil 87. *N. scintillans*, copepod nauplii ve copepod yumurtasının 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk değerlerinin (birey/m²) değişimi

Çalışmamızda *Noctiluca scintillans* ve besin zooplanktonunun bolluk dağılımları karşılaştırıldığında *Noctiluca scintillans* türünün yüksek bolluk periyodu boyunca besin zooplanktonundaki azalma dikkat çekmiştir (Şekil 88).



Şekil 88. Besin zooplanktonu ve *Noctiluca scintillans* türünün 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarında bolluk (birey/m²) bakımından mevsimsel dağılımının karşılaştırılması

Elde edilen veriler ışığında yapılan istatistiksel analizler sonucunda *Noctiluca scintillans* türünün yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($P \leq 0.05$). Anlamlı olan bu farkı görmek için ise Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda en düşük birey sayısının 2000 yılında görüldüğü saptanmıştır (Tablo 12).

Tablo 12. *Noctiluca scintillans* türünün yıllar itibari ile metre karedeki yıllık ortalama bolluk değerleri Duncan Testi

Yıl	N	Homojen Gruplar (p = 0,05)		
		1	2	3
2000	6	a		
1999	10	a	b	
2006	5	a	b	c
2002	7		b	c
2001	8		b	c
2005	4			c

4. TARTIŞMA

4.1. İstasyonların Hidrografik Özellikleri

Denizlerde canlı hayatını etkileyen en önemli parametrelerden bir tanesi deniz suyu sıcaklığıdır. Deniz suyu sıcaklığı, güneş ışınlarının soğurulması, yerin iç ısısının deniz tabanında konveksiyonla alınması, kinetik enerjinin ısıya dönüşmesi, su buharının yoğunlaşması, kimyasal ve biyolojik olaylar sonucu değişmektedir. Bu etkenlerden güneş ışınlarının soğurulması deniz suyu sıcaklığında en belirgin rolü oynar (Kocataş, 1999).

Karadeniz’de yüzey suyu sıcaklığı mevsimsel ve yerel değişimler gösterir. Kışın (Şubat-Mart) su sıcaklığı Karadeniz ortalaması olarak 6-7°C’ye kadar düşerken; güney kesimlerinde 8-9°C, kuzey kesimlerinde ise 2-3°C dir. Yaz aylarında (Temmuz-Ağustos) ise ortalama 20-22°C olan yüzey suyu sıcaklığı, doğu ve güney kıyılarında 24-25°C ye kadar yükselmektedir. Karadeniz üst tabakası akarsu girişlerinin etkisi altında olup, derinliği 150 metreye ulaşır. Bu üst tabakanın ilk 30-40 metresi mevsimsel sıcaklık ve tuzluluk değişimlerinin etkisi altındadır (SUMEA, 2004).

Feyzioğlu (1996) tarafından 1993-1994 yıllarında Trabzon açıklarında yapılan çalışmada, 10 metre derinlikte 1994 yılı Ağustos ayında maksimum sıcaklık değerini 25,5°C, minimum sıcaklık değerini de 1993 yılı Mart ayında 6,5°C olarak ölçülmüştür. Ünal (2002), Güney Karadeniz Bölgesi’ne ait zooplanktonun mevsimsel yapısı ile ilgili 1999 yılında yaptığı çalışmasında kıyısız istasyonda sıcaklık bakımından 5 Temmuz’da maksimum değer (29,1°C) elde ederken, 23 Mart’ta açık istasyonda minimum sıcaklık değerini 6,6°C olarak 10 m derinlikte ölçmüştür. Orta Doğu Üniversitesi, Deniz Araştırma Enstitüsü’nün Karadeniz’de yıl boyunca yaptıkları ölçümlere göre yüzey suyu sıcaklığı en düşük Mart (8°C), en yüksek Ağustos ayında (25,2°C) tespit edilmiştir (URL1).

Tarafımızdan yapılan çalışmada ölçülen sıcaklık değerlerinin yıllara göre ve derinliğe göre değişimi Şekil ve aşağıdaki grafiklerle verilmiştir. 1999 yılında en yüksek yüzey suyu sıcaklığı Haziran ayında (25,5°C), 2000 yılında Ağustos ayında (25,5°C) ve 2001 yılında ise Ağustos ayında (28,3°C) olarak ölçülmüştür. En düşük sıcaklık değerleri ise 1999 yılında Şubat (10,2°C) ayında, 2000 yılında Şubat ve Mart aylarında (8,5°C) ve 2001 yılında Mart ayında (10,1°C) tespit edilmiştir (Şekil 4). En yüksek yüzey suyu

sıcaklığının Ağustos ayında en düşük sıcaklıkların ise Şubat-Mart ayında elde edildiği bu çalışmadaki değerler bölgede daha önce yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir.

Deniz yüzeyine gelen güneş radyasyonundaki değişimin deniz suyunun ısınmasına ve soğumasına neden olduğu ve böylece mevsimsel sıcaklık farklılıklarının ortaya çıktığı bilinmektedir. İlkbahar ve yaz mevsiminde güneş enerjisinin absorpsiyonu ile denizlerde yüzey suyu sıcaklıklarının arttığı ve derine doğru gidildikçe sıcaklığın azaldığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Gunter, 1957; Kraus ve Businger, 1957; Kocataş, 1999). Yukarıdaki gibi bizde çalışmamızda elde ettiğimiz sıcaklığın derinliğe bağlı değişim nedeninin güneş ışınları absorpsiyonunun yüzeyden derine gidildikçe azalmasından kaynaklandığı ve ayrıca çalışma süresince deniz suyu sıcaklığının aylara göre değişiminin soğurulan güneş ışınları miktarına bağlı olduğu Ekşekil 1, Ekşekil 2, Ekşekil 3, Ekşekil 4, Ekşekil 5 ve Ekşekil 6'da tespit edilmiştir.

Karadeniz üst tabakası akarsu girişlerinin etkisi altında olup, derinliği 150 metreye ulaşır. Bu üst tabakanın ilk 30-40 metresi mevsimsel sıcaklık ve tuzluluk değişimlerinin etkisi altındadır. Sürekli haloklin tabakası derinliği ise 50-150 m arasındadır (Oğuz vd., 1991). Üst 30-40 metrelerde tuzluluk ‰18 civarında olup mevsimsel değişimleri ‰0,5 ~ 1,0 arasındadır. Haloklin içinde, ilk 75 metrede tuzluluk ‰19,5 ve 125 metrede ise ‰20,5'tir (Oğuz vd., 1992).

Çalışmamızda deniz suyunda birincil parametrelerden olan tuzluluğun aylara ve derinliğe göre değişimi saptanmıştır. Karadeniz'de tuzluluğun ‰17 ile ‰21,2 arasında değiştiği yapılan ölçümler sonucunda belirlenmiştir (Ekşekil 1, Ekşekil 2, Ekşekil 3, Ekşekil 4, Ekşekil 5 ve Ekşekil 6). Buharlaşma, deniz suyunun donması ve düşey karışımlar denizlerde tuzluluğu arttırırken, yağışlar ve nehir sularının karışımı denizlerdeki tuzluluğu azaltmaktadır (Kocataş, 1999). Buna göre bu çalışmada deniz suyundaki tuzluluk değerlerinin aylara ve derinliğe bağlı değişimlerin yukarıdaki etkenlerin zamansal değişiminden kaynaklandığı söylenebilir. Denizlerde mevsimsel farklılıklardan kaynaklanan tuzluluk değişiminin ilk 150 metrede gözlemlendiği belirtilmiştir (Sorokin, 1986). Ağustos 1989'da Batı ve Orta Karadeniz'de yapılan çalışmalarda tuzluluğun 18 m derinliğe kadar çok az değiştiği, 50 ile 170 m arasında ise hızlı bir değişimin olduğu vurgulanmıştır (Oğuz vd., 1989). Ayrıca diğer bir çalışmada Karadeniz'de derinlere gidildikçe tuzluluğun arttığı belirtilmiştir (Murray, 1991, A). Çalışmamızda elde edilen değerlerin Oğuz vd. (1989) ve Murray (1991)'in elde ettiği sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Yüzey suyu tuzluluğu; buharlaşma, yağışlar, nehirlerden boşalan su miktarı ve coğrafik ortam farklılığına göre değişim göstermekle birlikte, bu değişimler Karadeniz’de 200 metre derinliğin altında sınırlıdır (SUMEA, 2004). Araştırmamızda saha yüzey suyu tuzluluk değerleri dikkate alındığında tuzluluğun yıl boyunca önemli bir değişiklik sergilemediği saptanmıştır. Tuzluluk değerlerindeki değişimlere bakıldığında, 1999 yılında örnekleme yapılan tarihlerde ölçülen yüzey suyu tuzluluğu en yüksek Temmuz ayında %20,5 ve en düşük Kasım ayında %18,7 olarak belirlenmiştir. Yüzey suyu ortalama tuzluluk değeri 2000 yılında %18,7 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen en yüksek tuzluluk değeri %20,4 (Haziran ayında 70 metrede) ve en düşük tuzluluk değeri %17,9 (Nisan ve Mayıs ayında yüzeyde) olarak bulunmuştur. 2001 yılında ortalama tuzluluk %17,7 iken 2002 yılında %17,5 olarak tespit edilmiştir.

Tüm su kolonu incelendiğinde, tuzluluğun özellikle ilk 50 metreden sonra yüzeyden itibaren zemine doğru kademeli olarak arttığı ve 200 m derinlikte, %21 seviyelerine ulaştığı saptanmıştır (Şekil 5). Ölçümler sonucu yüzeyde ortalama %17,6 olan tuzluluğun, 100 metrede %19,0’a 200 m ise %21,2’e yükseldiği gözlenmektedir. Bu sonuçlar bölgede yapılan diğer çalışmalarla uyum halindedir (Feyzioğlu, 1996; Üstün, 2004).

Karadeniz’in en önemli karakteristik özelliklerinden birisi de 100-200 metrelik derinlikler arasında sürekli bir haloklinik (geniş tuzluluk değişimi) göstermesidir ki Karadeniz bu özelliğe sahip dünyanın en büyük su kütesidir. Sürekli haloklinik tabakasının derinliği ise 50-150 metre arasındadır (Oğuz, vd, 1991). Haloklinik tabaka her dönemde farklı derinliklerde bulunabilmesine rağmen sigma-t’ye göre profili çizildiğinde dönem farkı olmadan sigma-t’nin yaklaşık 14 değerini aldığı yerde başlangıcı net şekilde görülebilmektedir. Su kolonunda farklı dönemlerde alınmış ölçümlerde bunu gözlemek mümkündür.

Araştırmamız süresince ölçüm yapılan aylarda sigma-t değerlerinin 1999 yılında, 70 metreye kadar olan su sütununda 13,2-15,6 arasında sıralandığı belirlenmiştir. Yüzey suyunda en yüksek yoğunluk değeri (14,1) Temmuz ayında ölçülmüşken, en düşük değer 13,2 Mayıs ayında ölçülmüştür. Yüzeyden 70 metreye kadar olan su kolonunda ölçülen yoğunluk değerlerinin 2000 yılında ise 12,7-16,1 arasında sıralandığı görülmüştür. Karadeniz’de 2001 yılında yapılan bir çalışmada sıcaklığın minimum olduğu kış aylarında ortalama yüzey suyu sigma-t değeri 13,6 iken sıcaklığın maksimum olduğu Ağustos ayında 9,3 olarak tespit edilmiştir (SUMEA, 2004). Yine yapılan diğer bir çalışmaya göre sıcaklığın düşük olduğu kış aylarında yüzey suyu sigma-t değerleri 12,5-14,0 arasında

değişim göstermişken, sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında 10,0-11,0 arasında değişim göstermiştir (URL1).

Kış aylarında ilk 30 metrelik su kolonunda sıcaklığın homojen olması nedeniyle sigma-t 12,5-14,0 değerlerinde iken diğer dönemlerde sıcaklığa bağlı olarak bu görüntü değişmekte ve sıcaklık ile ters orantılı değişimler görülmektedir (URL1). İlk 30 metrelik su kolonunda sigma-t değişiminin tamamen sıcaklık etkisi altında olduğu söylenebilir. Ancak soğuk ara tabakanın altında sıcaklık artışı çok düşük olmasına rağmen sigma-t değerlerinde özellikle haloklin tabakada belirgin artışlar görülmektedir. Bu durum soğuk ara tabakadan sonra sigma-t'nin sıcaklıktan ziyade tuzluluk etkisinde değiştiğini göstermektedir. Sigma-t parametresinin su kolonunda izlenmesi H₂S tabakası başlangıcının (Oksijen Minimum Zon, OMZ) tespiti açısından son derece önemlidir. Zira H₂S'lü suların başlangıç sınırları tüm basende farklı derinliklerde fakat aynı su yoğunluğunda (16,2 sigma-t) bulunmaktadır (Saydam vd, 1993). Bu durumda H₂S'lü tabakanın başlangıcı ile ilgili olarak derinlikten ziyade sigma-t'nin kullanımının anlam taşıdığı açıktır. Günümüz Karadeniz ekosisteminde H₂S'lü suların başlangıç sınırı siklonik döngülerin hakim olduğu açık sularda 90-100m, kıyılarda ise daha derinlerde (160-180 m) (Yılmaz, 2002). Yıl boyunca yapılan ölçümlerde 16,2 sigma-t değerinin aynı bölgede farklı derinliklerde bulunabildiği tespit edilmiştir.

Karadeniz genelinde yapılan ölçümlerin ortalamalarına göre elde edilen veriler ışığında Güney Doğu Karadeniz bölgesinde ise kış aylarında sigma-t'nin 16,2 olduğu 200 metre derinlikte tespit edilen OMZ tabakasının, ilkbahar aylarında 200 metrenin altına indiği ve yaz-sonbahar aylarında ise tekrar 200 metre ve üstüne çıktığı tespit edilmiştir (Şekil 6).

Bölgede yaptığımız ölçümler sonucunda 1999 yılında Oksijen Minimum Zon (OMZ) tabakasının Mayıs ayında 94 metrede, Haziran ayında 125 metrede ve Temmuz ayında 104 metrelerde olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında 87 metrelerde tespit edilen OMZ, Eylül ayında 145 metre ve Ekim ayında ise 100 metreden sonra başladığı saptanmıştır. Sonuçlar, bölgede yapılan çalışmalarla benzerlikler göstermektedir. 2000 yılında elde edilen yoğunluk verilerine göre ise Oksijen Minimum Zon'a karşılık gelen 16,2 yoğunluk değerinin 11 Nisan tarihinde 108 metrede, 25 Nisan'da 123 metrede ve Mayıs ayında 105 metrelerde olduğu görülmüştür. Haziran ayında 70 metrede olan OMZ Temmuz ayında 92 metrelerde belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bölgede yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

4.2. Zooplankton Türlerinin Biyolojik Çeşitliliği, Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişikliği

Zooplanktonlar denizlerde ve okyanuslarda besin zincirinin en önemli bileşenidir. Balık larvalarının birincil besin kaynağını oluşturan kopepodlar en önemli zooplanktonik gruptur. Diğer önemli gruplar ise Cladocera, Cirripedia, Poliketa, Gastropoda, Bivalve, Appendicularia, Chaetognatha'lar ve Noctilica'dır. Yaptığımız çalışma, 2005 yılı Kasım ayında Akçakoca- Trabzon arasında yapılan örnekleme ile birlikte Güney Karadeniz için tür miktarını temsil eden bir araştırma niteliği taşımaktadır. Trabzon bölgesi Boğazlardan uzak olduğu için Akdenizleşmenin etkisi bu bölgede az olup burada tanımlanan tür miktarı da fazla değildir. Akdenizleşme süreci Karadeniz copepod faunasının zenginleşmesinde çok önemli bir yer tutar. Bu süreç Kovalev vd. (1998 C) tarafından detaylı biçimde çalışılmıştır. Akdeniz kaynaklı 60 copepod türü saptanmış ve *Microcalanus pusillus*, *Aetideus armatus*, *Euchaeta marina*, *Metridia lucens* ve *Oncaea obscura* türleri 1995-1997 yılları arasında Karadeniz'in Boğazlar bölgesi için yeni kayıtlar olduğu belirtilmiştir (Kovalev vd., 1998C).

Ergün (1994), Güney Karadeniz'de 1991-1992 yıllarında yapmış olduğu çalışmada 5 baskın copepod (*Calanus ponticus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages kröyeri* ve *Paracalanus parvus*) türünü tanımlamıştır. Yine Besiktepe (2001) çalışmada Karadeniz'in güney-batı kısmında beş baskın kopepod türünü listelemiş ancak Ergün (1994)'den farklı olarak *Centropages ponticus* yerine *Oithona similis* türünü tespit etmiştir.

Yıldız (1997), Karadeniz'in Sinop ilinin İç Liman bölgesinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmada *Calanus helgolandicus*, *Paracalanus parvus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi* ve *Oithona nana* olmak üzere yine beş kopepod türünü tespit etmiştir. Üstün (2004), zooplanktonun mevsimsel dağılımı ve kompozisyonunu, Güney Karadeniz Bölgesi Sinop açıklarında yer alan iki istasyonda (kıyı ve açık) 2002- 2004 yıllarında karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Sinop bölgesinde 2002- 2004 yıllarında toplam 27 zooplankton türü tanımlanmıştır. Tanımlanan zooplankton türlerinden 6 tanesinin copepoda grubuna dahil olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda 19 zooplankton türü tanımlanmış olup, tanımlanan bu türlerden 7 tanesi copepoda grubuna dahildir. Sinop bölgesinde yapılan çalışmalarda rastlanılmış olan *Acartia tonsa* ve *Pontella mediterranea* türünün varlığı tespit edilememiştir (Tablo 3).

Üstün (2004)'den farklı olarak çalışmamızda Harpacticoid copepod bolluğu da tespit edilmiştir.

4.2.1. Mesozooplanktonun Yıllara Göre Aylık Değişimi

Mesozooplankton Copepoda, Cladocera, Chaetogantha, Appendicularia, Meroplankton ve Noctiluca gruplarından oluşmaktadır. Erkan vd. (2002), Güneydoğu Karadeniz'de zooplanktonun günlük vertikal dağılımını çalışmış ve Copepoda, Noctiluca, Cladocera, Polychaeta larva, Appendicularia, Bivalve, Chaetognatha, Ostracoda, Coelenterata, Ctenophora, Tintinnidae ve Gastropoda larva gibi başlıca zooplankton gruplarının varlığını tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda mesozooplankton bolluğu açısından yıllar arasında farklılık gözlenmiştir (Şekil 7). Mesozooplanktonun en düşük bolluk değerlerine 1999 yılında rastlanılmıştır. Örneklem istasyonunda 1999 yılında mesozooplanktonun toplam bolluk değeri Eylül ayında ve 2000 yılında ise Ağustos ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. 2001 yılında bolluk bakımından 24 Nisan, 10 Ağustos ve 25 Aralık tarihlerinde yüksek değer tespit edilmiştir. 2002 yılında bolluk değerleri için 25 Ocak, 20 Şubat ve 25 Haziran tarihlerinde yüksek değerler gözlenmiştir. 2005 yılında yapılan örneklemelerde en yüksek mesozooplankton bolluğuna Mayıs ayında ve 2006 yılında Haziran ayında ulaşmıştır. Ünal (2002) Sinop bölgesinde yapmış olduğu çalışmasında mesozooplanktonun yıl boyunca 4 farklı (kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar) yüksek değer sergilediğini saptamıştır. Ve sonbaharda elde edilen yüksek değer, kış değerinden daha belirgin olduğunu belirtmiştir. Araştırmamızda mesozooplanktonun bolluk değerlerinde 1999 yılında yaz (Haziran), sonbahar (Eylül) ve kış (Aralık) olmak üzere 3 yüksek değer tespit edilmiştir. 2000 yılındaki örneklemeye periyoduna göre ise ilkbahar (Mayıs), yaz (Ağustos) ve sonbahar (Eylül) olmak üzere yine 3 yüksek bolluk değeri saptanmıştır. 2001 yılında yine İlkbahar (Nisan), Yaz (Ağustos) ve Kış (Aralık) yüksek değerleri belirlenmiştir. Yapılan örneklemelerde 2002 yılındaki Yaz yüksek bolluk değeri Haziran ayında, Kış değeri Şubat ayında ve İlkbahar değeri ise yine Nisan ayında bulunmuştur. Kısa örneklemeye periyoduna sahip olan ve düzenli veri elde edilemeyen 2005 ve 2006 yıllarında Mayıs'05 ve Haziran'06 tarihlerinde yüksek değerler tespit edilmiştir.

Üstün (2004) tarafından Sinop bölgesinde yapılan çalışmada Ünal(2002)'dan farklı olarak kış mevsimi yüksek değerinin sonbahardan değerinden daha belirgin olduğu

bulunmuştur. Araştırmamızda ise 1999 yılında sonbahar yüksek değerinin, 2000 ve 2001 yıllarında yaz yüksek değerinin ve 2002 yılında ise kış yüksek değerinin belirgin olduğu saptanmıştır. 2005 yılında ilkbahar ve yaz mevsimini kapsayan örnekleme periyodundan dolayı ilkbahar yüksek değerinin belirgin olduğu görülmüştür.

Gubanova vd. (2001), 1976, 1979-80, 1989-90, 1995-96 yıllarında Sevastopal Körfezi'nin başlıca gruplarının, copepod bolluğunun ve kopepod türlerinin bolluk değerlerinin (birey/m³) mevsimsel ve yıl içi değişimlerini çalışmışlardır (Tablo 13). Karşılaştırma yapılması amacı ile Gubanova vd. (2001), Ünal (2002), Üstün (2004) ve mevcut çalışmanın verileri Tablo 13'de verilmiştir. Bahsedilen çalışmalardaki çalışma alanı derinlikleri ve araştırma alanımızın derinlikleri birbirinden farklı olduğu için verilerin birim hacim olarak karşılaştırılması uygun değildir (ortalama derinlik Sevastopal Körfezi'nde 12 m, Sinop Limanı'nda 50-70 m ve araştırma alanımızda 150 metreden yüzeye çekim yapılmıştır). Yukarıda bahsedilen nedenden dolayı çalışmaların besin ve toplam zooplankton değerleri için birim alan hesapları yapılarak tabloya dahil edilmiştir. Birim alana dayanarak, Ünal (2002)'in çalışmasında elde ettiği toplam bolluk değerinin (128.348 birey/m²) Sevastopol'da 1990'dan bu yana belirlenen değerlerden (18.564 birey/m²) 7 kat daha fazla olduğu görülmüştür. Üstün (2004)'ün Sinop bölgesinde yaptığı araştırmasında ise toplam zooplankton bolluk değerini 2002 yılında 43.158 birey/m², 2003 yılında 91.678 birey/m² ve 2004 yılında ise 71.908 birey/m² olarak tespit etmiştir. Araştırmamızda toplam zooplankton bolluk değeri 1999 yılında 69.540 birey/m², 2000 yılında 364.320 birey/m² ve 2001 yılında 963.480 birey/m² olarak hesaplanmıştır. 2002 yılında 968.655 birey/m² olarak belirlenen toplam zooplankton değeri 2005 yılında 875.625 birey/m² ve 2006 yılında ise 2.966.460 birey/m² olarak belirlenmiştir. Araştırmamızdaki toplam zooplankton bolluk değerlerinin önceki çalışmalardan yüksek çıkması kullanılan plankton kepçelerinin ağ göz açıklıklarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Gubanova vd. (2001) , çalışmasında 150 µm göz açıklığına sahip Juday Net, Üstün (2004) ise 210 µm standart tip plankton kepçesi kullandıklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızda 75 µm göz açıklığına sahip Kahlsico model plankton kepçesi ve sadece 1999 yılında 300 µm göz açıklığına sahip Hensen tipi plankton kepçesi kullanılmıştır. Kullandığımız plankton kepçesi göz açıklıklarının özellikle küçük boyutlu olan copepod naupliilerinin yakalanma oranları üzerine etkili olduğu düşünülmektedir. Tablo 13'den görüldüğü üzere 2006 yılında toplam zooplankton bolluk değerinin yüksek olmasının nedeni copepod naupliilerinin ve *Noctiluca scintillans*'m o

dönemde yüksek bolluk değerinde bulunmaları ve yapılan tabakalı örneklemelemlerde yüksek oranda elde edilmeleri ile açıklanabilir.

Araştırmamızda besin zooplanktonu bolluk değerleri çalışmamızda sırasıyla 1999 yılında 88.871 birey/m², 2000 yılında 293.946 birey/m², 2001 yılında 516.631 birey/m², 2002 yılında 599.453 birey/m², 2005 yılında 483.878 birey/m² ve 2006 yılında 286.734 birey/m² olarak bulunmuştur. Ünal (2002)'nin 1999 yılında tespit ettiği besin zooplanktonu değeri (68.925 birey/m²) çalışmamızda aynı yıl tespit edilen değere (88.871 birey/m²) benzerlik göstermektedir. Üstün (2004), 2002 yılında besin zooplankton bolluk değerini 29.065 birey/m² olarak tespit etmiş iken, çalışmamızda 599.453 birey/m² olarak tespit edilmiştir. Sinop Bölgesi'nde elde edilen değere çalışmamızda elde edilen değere karşılaştırıldığında besin zooplankton bolluğunun arttığı gözlenmiş ve bu durumun yıllık copepod ve *N. scintillans* miktarının yükselmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Finenko vd. (2003), 2000-2001 yılları ile 1995 yılını karşılaştırdıkları çalışmalarında, ortalama yıllık zooplankton biyokütlesinin (g/m²) iki kat arttığını ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu ($P \leq 0.05$) tespit etmişlerdir. 2000-2001 yıllarında bazı türlerin (*P. parvus*, *A. clausii*, ve *C. ponticus*) ve özellikle ortalama yıllık copepod bolluk miktarlarının yükseldiğini bildirmişlerdir.

Tablo 13. Sevastopal Körfezi, Sinop Bölgesi kıyusal istasyonunun ve Trabzon Bölgesi copepod türleri ve başlıca taxa gruplarının yıllara göre ortalama birey sayısı (birey/m³)

TÜRLER	Gubanova vd., 2001				Ünal, 2002	Üstün, 2004			Mevcut çalışma					
	1976	1979-80	1989-90	1995-96	1999	2002	2003	2004	1999	2000	2001	2002	2005	2006
<i>Acartia clausi</i> (Giesbrecht, 1889) ve <i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	540	1.121	443	233	158,6	163,2	440,82	359,26	64,1	155,8	155,9	164,4	178	884,8
<i>A. clausi</i> (küçük form) (Giesbrecht, 1889)	1.225	3.923	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oithona similis</i> Claus, 1866	197	74,4	28,6	24,9	78,8	7,28	16,72	14	0,4	45,8	329,1	126,9	47,5	328
<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1892	3.464	2.942	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	513,4	472,1	4,1	16,2	55	63	203,1	44,54	6,3	46,8	135,3	131,6	78,8	143,2
<i>Pseudocalanus elongatus</i> (Boek, 1864)	273,2	62,7	58,5	83,1	235,3	29,14	318,54	97,28	58,1	120,8	100	120,4	150,3	311,8
<i>Centropages ponticus</i> Karavaev, 1894	16,3	314,7	1,4	0,1	11,6	1,44	7,28	5,82	5,5	0,7	3,5	0,6	-	67,3
<i>Calanus euxinus</i> Hulsemann, 1991	0,9	2,1	4,2	3,8	75,3	9,44	27,64	14,18	38,7	63,8	164,3	155,3	62,8	357,7
<i>Acartia latisetosa</i> (Krichagin, 1873)	1,68	19,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anomalocera patersoni</i> Templeton, 1837	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Labidocera brunescens</i> (Czerniavsky, 1868)	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calanipeda aquae dulcis</i> (Krichagin, 1873)	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pontella mediterranea	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanımlanamayan copepod	-	-	-	-	0,01	-	0,9	0,36	-	-	-	-	-	-
Tanımlanamayan Cyclopoida	-	-	-	-	0,24	0,02	-	-	1	31,8	12,6	5,4	1,2	22,3
Tanımlanamayan Harpacticoida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calanoid ve Cyclopoid copepodit	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	177,3	-	-	405	-
<i>P. parvus</i> ve <i>P. elongatus</i> copepodit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	929,7
Copepod tür miktarı	12	11	7	7	10	7	6	6	7	7	7	7	6	7
Toplam copepod bolluğu	6.232	8.932	540	361	568,6	274,38	1012	535,44	175,2	642,8	900,7	704,6	923,7	3044,8
Copepod nauplii	299	540	74	71	48	30,16	102,54	40,36	3,4	816,8	2493,8	3584,4	1703,8	5784,3
<i>Noctiluca scintillans</i> (Kofoid & Svezy, 1921)	1.065	5.067	1.623	364	837	281,86	234	666,36	280,9	729,2	2305,6	1421	2956	8551
Diğer gruplar (Meroplankton)	2.522	4.916	1.050	751	331	276,76	482,02	196	4,1	240	723,1	747,7	254	2396,3
Besin zooplankton (birey m⁻³)	9.053	14.388	1.664	1.183	948	581,3	1599,56	771,8	182,7	1699,6	4117,6	5036,7	2881,5	11225,4
Besin zooplankton (birey m ⁻²)	108.636	172.656	19.968	14.196	68.925	29.065	79.978	38.590	88.871	293.946	516.631	599.453	483.878	286.734
Toplam zooplankton (birey m⁻³)	10.116	19.455	3.286	1.547	1.785	863,16	1833,56	1438,16	463,6	2428,8	6423,2	6457,7	5837,5	19776,4
Toplam zooplankton (birey m⁻²)	121.392	233.460	39.432	18.564	128.348	43.158	91.678	71.908	69.540	364.320	963.480	968.655	875.625	2.966.460

* Besin ve toplam zooplankton için alan başına bolluk değeri (birey/m²) hesaba katılmıştır. Toplam copepod miktarına nauplii dahil edilmemiştir. Taksonomik gruplara Polychaeta, Cladocera, Decapoda, Bivalvia, *Oikopleura* ve diğerleri dahil edilmiştir (Gubanova ve ark., 2001)

Yapılan benzerlik indeks uygulamalarına göre 1999 yılında copepod grubu Temmuz ayında diğer aylara göre önemli oranda farklılık göstermiştir. Bu farklılığın küçük boyutlu *Paracalanus parvus* türü ve tüm türlerin copepodit evrelerinin Temmuz ayında diğer aylara göre planktonda rastlanmamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 2000 yılında yapılan benzerlik uygulamalarında yaz sonunda bolluk değerlerinin farklı çıkmasının nedeni *Oithona similis*, Harpacticoid copepod ve tüm türlerin copepodit evrelerinin diğer aylara göre daha yüksek bollukta olmasıdır. 2001 yılındaki benzerlik uygulamalarında Temmuz ayında diğer aylara göre farklılığın nedeni ise *Calanus euxinus* türü hariç diğer türlerin bolluk değerlerindeki azalıştan kaynaklanmaktadır. 2002 yılındaki benzerlik uygulamalarında Mayıs ve Ağustos aylarının diğer aylara göre farklı olmasının nedeni bir önceki aylara oranla tüm türlerin bolluk değerlerinin keskin bir şekilde azalışıdır. Benzerlik indeks uygulamalarına göre 2005 yılı Haziran ayında bütün türlerin bolluk değerlerinin azalması bu ayın diğer aylara göre farklı çıkmasına neden olmuştur. 2006 yılında Eylül ayındaki farklılık *Acartia clausi* türü hariç diğer türlerin bolluk değerlerindeki azalışa karşılık, *Centropages ponticus* türünün bolluk değerinin aşırı artışı ile açıklanabilir.

4.2.1.1. *Acartia clausii* (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Araştırmalar mevsimsel değişiklik ve sıcaklık arasında iyi tanımlanan ilişkinin bulunduğunu ve bunun yanında calanoid copepodların mevsimsel dinamiğinin habitatlarına da bağlı olduğunu göstermiştir (Sullivan ve McManus, 1986). ABD, Long Adası çevresinde yapılan araştırmaya göre, *Acartia clausi* kış ve ilkbahar aylarında bol miktarda görülmüştür (Conover, 1956; Gubanova vd., 2001). Yapılan araştırmalarla, *A. clausii* türü örihalin ve öritermal bir tür olduğu için Atlantik, Hint ve Pasifik Okyanusları ve Akdeniz gibi sıcak ve ılıman bölgelerde büyük oranda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu türün kirliliğin yüksek olduğu su kütlelerinde hayatta kalabildiği ve hatta baskınlığının arttığı bulunmuştur. Özellikle yaz aylarında kirli sularda tespit edilen tek copepod türü olduğu da belirtilmiştir (Gubanova, 2000; Gubanova vd., 2001). Üstün (2004), Sinop Bölgesinde yaptığı çalışmada *A. clausii* türünün 2002 yılında Eylül ayında (36.000 birey/m²), 2003 yılında Kasım ayında (93.500 birey/m²) ve 2004 yılında ise Ağustos ayında (61.600 birey/m²) oldukça bol miktarda bulunduğunu saptamıştır. Gubanova vd. (2001) Sevastopol

Körfezi'nde *A. clausii* türünün Haziran ve Eylül aylarında en yüksek bolluk değerine sahip olduğunu ve ergin bireylerinin tüm yıl boyunca bulunduğunu kaydetmiştir. Çalışmamızda *A. calusii* türü 1999 yılında Aralık (36.364 birey/m²) ayında, 2000 yılında Ağustos ayında (43.219 birey/m²), 2001 yılında Haziran ayında (23.916 birey/m²), 2002 yılında Şubat ayında (32.044 birey/m²) , 2005 yılında Mayıs ayında (39.256 birey/m²) ve 2006 yılında ise Temmuz ayında (25.142 birey/m²) oldukça bol miktarda bulunmuştur.

4.2.1.2. *Calanus euxinus* (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Karadeniz'de mesozooplanktonun büyük çoğunluğunu kopepodlar oluşturmaktadır. *Calanus euxinus*'un ise toplam zooplankton biomasının üçte birinden daha fazlasını oluşturan en büyük boylu tür olduğu (ergin birey prosome uzunluğu ~ 2,7 mm) bildirilmektedir. Bu türün yıl boyunca plankton örneklerinde gözlenen ve açık denizlerde yaygın olarak bulunan tipik bir soğuk su türü olduğu yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Özellikle en genç bireylerin (metanaupli, CI, CII, CIII) Nisan ve Aralık aylarında görüldüğü, ergin bireylerin (CIV, CV, ergin) ise Mayıs, Haziran ve Eylül ayındaki popülasyonun %60'dan fazlasını oluşturduğu bulunmuştur (Beşiktepe 2001; Beşiktepe ve Telli, 2004; Siokou_Frangou vd., 2004; Beşiktepe vd., 2005). Çalışmamızda *Calanus euxinus* türü en yüksek bolluk değerine 1999 yılında Aralık ayında (18.750 birey/m²), 2000 yılında ise Mayıs ayında (30.890 birey/m²) ulaştığı görülmüştür. Örnekleme periyodu süresince örnekleme yapılan tüm aylarda *Calanus euxinus* bireylerine rastlanılmıştır. 2001 yılında en yüksek bolluk değeri ise Nisan ayında (52.690 birey/m²), 2002 yılında Şubat ayında (20.714 birey/m²) tespit edilmiştir. 2005 ve 2006 yıllarında yapılan örneklemelelerde ise en yüksek bolluk değerine Mayıs ayında (sırasıyla 15.869 birey/m² ve 10.868 birey/m²) ulaştığı gözlenmiştir. Araştırmamızda *Calanus euxinus* ile ilgili elde edilen bulguların Beşiktepe (2001), Beşiktepe ve Telli (2004) ve Beşiktepe vd. (2005) ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Üstün (2004), Sinop Körfezi'nde yaptığı çalışmasında *Calanus euxinus* bireylerinin 2002 yılında Kıyısız istasyonda Temmuz (1.800 birey/m²), açık istasyonda Ekim (4.500 birey/m²) ayında; 2003 yılında ise kıyısız istasyonda Şubat ve açık istasyonda Haziran (5.200–5.900 birey/m²) ayında yüksek bolluk değerlerini tespit etmiştir. 2002 yılında ergin bireylerin açıktaki istasyonu tercih ettiği ve Ekim ayında yüksek bolluğa sahip olduğu

bulunmuştur. Copepodit 1, 2 ve 3 evrelerinin yaz sonu ve sonbahar mevsiminde yoğun olduğunu, copepodit 4 ve copepodit 5 evresinin açık istasyonu tercih ettiğini saptamıştır. Çalışmamızda elde edilen bolluk değerlerinin Üstün (2004) 'den çok yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun seçilen istasyonların bölgesel farklılığından ve kıyıda olan mesafesinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.2.1.3. *Pseudocalanus elongatus* (Arthropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Karadeniz'de yapılan araştırmalarla mesozooplanktonik komünitelerin, grupların mevsimsel dinamiğindeki değişimlere, grupları oluşturan türlerin biyolojilerine ve bu türlerin mevsimsel dinamiklerine bağlı olarak şekillendiği belirtilmiş ve sahil sularında, kışın ve ilkbahar başlangıcında soğuk su ve öriterm türlerin baskın olduğu vurgulanmıştır. Özellikle Karadeniz sahil sularında soğuk su copepodlarından *Calanus euxinus* ve *Pseudocalanus elongatus* yoğun olarak bulunmuştur. Karadeniz'de kıyının etkisinden uzak olan bölgelerinde copepodlardan *Acartia clausii*, *Paracalanus parvus*, *Calanus euxinus*, *Oithona similis* ve *Pseudocalanus elongatus* türlerinin baskın olduğu saptanmıştır. Soğuk kış aylarında karışım tabakasında *C. euxinus* ve *P. elongatus*'un baskın olduğu ve kışın çoğaldığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Vinogradov vd., 1985; Siokou-Frangou vd., 2004). Üstün (2004) araştırmasında, 2002 yılında Sinop Limanı içinde yer alan kıyısız istasyonda *P. elongatus* bolluk değerinin en yüksek Temmuz ayında (10.700 birey/m^2) tespit etmiştir. 2003 yılında kıyısız istasyonda Şubat ayında görülen maksimum bolluk (83.300 birey/m^2), kıyıda 4 mil açıktaki bulunan istasyonda Mayıs ayında (32.500 birey/m^2) saptanmıştır. 2004 yılında ise kıyısız istasyonda Şubat (21.900 birey/m^2), açık istasyonda Mart ($111.300 \text{ birey/m}^2$) ayında yüksek bolluk değerleri bulunmuştur. Nierman vd. (1998), Karadeniz'de Mesozooplanktonlarla ilgili yaptığı araştırmasında Güney Karadeniz bölgesi (ortalama birey sayısı 2.210 birey/m^2) ile upwelling bölgelerini karşılaştırdığında (30.000 birey/m^2) soğuk su türü olan *Pseudocalanus elongatus*'un upwelling bölgelerinde çok daha yoğun olduğunu tespit etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada *Pseudocalanus elongatus* türünün 1999 yılında en yüksek bolluk değeri ise 10 Eylül tarihinde (23.298 birey/m^2) bulunmuştur. 2001 yılında bolluk bakımından en yüksek değerler Mayıs, Ekim ve Aralık aylarında tespit edilmiş olup, sırasıyla 24.959 birey/m^2 , 24.305 birey/m^2 ve 20.037 birey/m^2 olduğu saptanmıştır.

Pseudocalanus elongatus türünün 2002 yılında bolluk bakımından en yüksek değer Şubat ayında (25.918 birey/m²) tespit edilmiş olup, 2005 ve 2006 yıllarında ise Nisan ayında (33.955 birey/m² ve 14.643 birey/m²) tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların Vinogradov vd. (1985), Nierman vd. (1998), Üstün (2004) ve Siokou-Frangou vd. (2004)'nin araştırmalarında elde ettikleri verilerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Beşiktepe (2001), Güneybatı Karadeniz'de 1994- 1996 yılları arasında copepodların beslenmesi ve günlük vertikal dağılımlarını tespit ettiği çalışmasında tüm örnekleme periyodunda en bol bulunan türün *Pseudocalanus elongatus* olduğunu bildirmiştir. Araştırmamızda grup kompozisyonu bakımından 1999 yılında *Pseudocalanus elongatus* (%38,04) toplam copepoda bolluğunun en baskın türünü oluşturmuştur. 2000 yılında %25,87'lik, 2005 yılında da %17,87'lik oranla *Pseudocalanus elongatus*'un ikinci en yüksek bolluğa sahip tür olduğu görülmüştür.

4.2.1.4. *Oithona similis* (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Karadeniz, Kuzey Denizi ve Baltık Denizi 1960'lardan bugüne benzer çevresel problemlerle karşı karşıya kalmış üç farklı bölgede yarı-kapalı deniz sistemleridir. Neirmann vd. (1998) tarafından Güney Karadeniz'de baskın olan zooplankton türlerini irdeleyen ve bu türlerin diğer iki denizde bulunan aynı ya da benzer türlerini karşılaştıran bir çalışma yapılmıştır. Araştırma sonucunda 1980'li yılların sonu ve 1990'lı yılların başlarında her üç denizde de zooplankton kompozisyonunda benzer değişiklikler görülmüştür. Bu değişiklikler; belli bazı türlerin bolluğunun azalması ya da artması, Karadeniz'de taraklılardan *Mnemiopsis leidyi* gibi yeni türlerin ortaya çıkması ve belli bazı türlerin patlama (bloom) dönemlerinin değişmesi ve patlamanın erken başlayıp daha uzun sürmesi şeklinde ana başlıklar altında değerlendirilmiştir.

Hansen vd. (2004)'nin *Oithona similis*'in Baltık Denizi'nde merkeze yakın bölümünde zamansal ve uzaysal dağılımını ile ilgili yaptıkları araştırmalarında, bu türün mevsimsel olarak nisan ayından sonra ve yaz döneminde toplam bolluğunda belirgin bir artış olduğu ve maksimum bolluğun ağustos ayında saptandığı bildirilmiştir. Sıcaklık ve tuzluluk toleransı yüksek olan *Oithona spp.* türlerinin çok farklı yaşam alanlarına adapte olabildikleri ve omnivor olan bu türlerin okyanus ve denizlerde muhtemelen en bol copepod türü olduğu literatürde bildirilmektedir (Hansen vd. 2004; Gubanova ve Altukhov,

2007). Beşiktepe (2001), Güneybatı Karadeniz’de 1994-1996 yılları arasında yapmış olduğu çalışmada *Oithona similis*’in populasyon yapısındaki mevsimsel değişimi tespit etmiştir. Toplam copepodit evresinin 1995 yılında Eylül ayında, 1996 yılında Temmuz ve Eylül aylarında baskın olduğunu saptamıştır. Nisan örneklerinde ergin *O. similis*’ler populasyonun %60’ından fazlasını oluşturduğu gözlenmişken, kullanılan ağ göz açıklığının etkisi ile 1994 yılı Mayıs ayında copepodit evrelerine rastlamamıştır.

Çalışmamızda grup kompozisyonu bakımından *Oithona similis* 2001 yılında copepoda bolluğunun %24,14’ünü oluşturarak en baskın tür olduğu saptanmıştır. Ayrıca 2005 yılında %12,10’luk oranla copepoda grubunun ikinci baskın türü olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız bu çalışmada *Oithona similis* türüne 1999 yılında örnekleme periyodu süresince sadece Temmuz (46 birey/m²) ve Aralık (228 birey/m²) aylarında plankton örneklerinde rastlanmıştır. 2000 yılında yapılan örnekleme Ağustos (12.727 birey/m²) ve Eylül ayındaki (4.413 birey/m²) tespit edilen *Oithona similis* türünün en yüksek bolluk değeri Ağustos ayında saptanmıştır. Çalışma istasyonunda *Oithona similis* bireylerinin 2001 yılındaki bolluk değerlerinin örnekleme yapılan diğer yıllara göre çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mayıs (49.959 birey/m²) ve Ağustos (50.008 birey/m²) aylarında en yüksek bolluk değerleri tespit edilmiştir. Bu aylarda ergin birey ve copepodit evrelerinin yüksek bolluğa sahip olduğu görülmüştür. *O. similis* türünün 2002 yılındaki bolluk değerlerine bakıldığında Ocak ayında (14.464 birey/m²) ve Şubat ayında (21.583 birey/m²) yüksek değerler gözlenmiştir. 2002 yılında copepodit evresinin de Şubat ayında yüksek bolluk değerine sahip olduğu saptanmıştır. 2005 yılında yapılan örnekleme *O. similis* türünün en yüksek bolluk değeri Mayıs ayında (10.357 birey/m²) gözlenmiş iken, 2006 yılındaki bolluk değerlerine baktığımızda yüksek değerler Haziran (13.012 birey/m²) ve Temmuz (12.208 birey/m²) ayların da elde edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular Hansen vd. (2004) ve Beşiktepe (2001)’in elde ettiği bulgularla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.5. *Paracalanus parvus* (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Siokou-Frangou vd. (2004), örterm türlerden olan *Oithona similis*, *Paracalanus parvus*, *A. clausii*, Appendicularian’lardan *Oikopleura dioica* ve Chaetognatha’lardan *Sagitta setosa*’nın kış aylarında bol olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda *A. clausii*, *P.*

parvus ve *Oithona similis*'in ilkbahar da bolluklarının yüksek olduğunu ve yaz başlangıcına kadar ortamda bol olarak bulunabileceğini bildirmişlerdir. Yaz sonu ve sonbahar başlangıcında ise *A. clausi*, *P. parvus* ve *Oithona similis*'in nauplii ve copepodit evrelerinin katkısı ile ılık su türlerinin bolluk bakımından baskın duruma geçtiğini tespit etmişlerdir.

Üstün (2004) tarafından, *Paracalanus parvus* bolluğu 2002 yılında kıyısız istasyonda Kasım ve Ekim aylarında oldukça yüksek değerlerde elde edilmiştir (8.000 birey/m²-58.000 birey/m²). Açık istasyonda maksimum bolluk Kasım ayında tespit edilmiştir (30.200 birey/m²). 2003 yılında ise kıyısız istasyonda Şubat ve Kasım aylarında bolluk oldukça yüksek değerlerde elde edilmiştir (39.800 birey/m²-44.600 birey/m²). Açık istasyonda maksimum bolluk değerleri Ocak ve Aralık aylarında tespit edilmiştir (11.200 birey/m²-12.500 birey/m²). *P. parvus* bolluğunun 2003 yılında en yüksek değerleri her iki istasyonda da soğuk aylarda gözlemlenirken sonbahar ayında en düşük değerler elde edilmiştir. *Paracalanus parvus* türü bolluk değerleri bakımından 2004 yılında kıyısız istasyonda 30 Kasım'da (10.400 birey/m²), açık istasyonda 25 Mart tarihinde (35.700 birey/m²) yüksek değer gösterdiği saptanmıştır. Çalışmamızda *P. parvus*'un en yüksek bolluk değeri 1999 yılında 21 Aralık tarihinde (2.159 birey/m²), 2000 yılında ise (10.624 birey/m²) Mayıs ayında tespit edilmiştir. 2001 yılı örnekleme periyodunda elde edilen bolluk değerlerinin diğer yıllara göre çok yüksek olduğu gözlenmiştir. *P. parvus* bireylerinin bolluk miktarı 2001 yılında Mayıs ayında (24.959 birey/m²), 2002 yılında Şubat ayında oldukça yüksek değerlerde elde edilmiştir (25.918 birey/m²) elde edilmiştir. *P. parvus* türünün 2005 yılında Nisan ayında yüksek bolluk değeri (15.137 birey/m²) tespit edilmiş iken, 2006 yılında Mayıs ve Haziran aylarında yüksek değerler (5.524-4.383 birey/m²) elde edilmiştir. Üstün (2004)'ün Sinop bölgesinde yaptığı çalışmada *P. parvus* bolluk değerleri araştırma sonuçlarımıza göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

4.2.1.6. *Centropages ponticus* (Artropoda; Crustacea) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Niermann vd. (1998), *Centropages ponticus*'un Karadeniz'de üst su tabakalarında bulunan ancak Güney Karadeniz'de çok yaygın olmayan ılık su türü olduğunu bildirmişlerdir. Bu türün yazın çok düşük bolluk değerinde tespit edildiğini belirtmişlerdir. Gubanova vd. (2001), ılık su türü olan *C. ponticus*'un soğuk mevsimlerde bulunmadığını

bildirmişlerdir. 1979/80 yıllarında (ort. 314,7 birey/m³) bu türün 1976 yılına oranla (ort. 16 birey/m³) bolluk değerinde 20 kat artış olduğunu ve 1989-1996 yıllarındaki örnekleme periyodunda ise yalnızca birkaç bireyle nadir olarak bulunduğu tespit etmişlerdir. Üstün (2004) tarafından Karadeniz’de Sinop Bölgesi’nde yapılan çalışmada *Centropages ponticus* 2002 ve 2003 yıllarında kıyısız istasyonda Eylül ayında en yüksek bolluk (400- 2.800 birey/m²) değerine sahip olmuştur. *Centropages ponticus* 2004 yılında kıyısız istasyonda Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında, açık istasyonda Temmuz ayında tespit edilmiştir. Ağustos ayında bolluk (2.300 birey/m²) değeri yüksek bulunmuştur.

Araştırmamızda *Centropages ponticus* türü 1999 yılında 10 Eylül, 02 Eylül, 26 Ekim ve 16 Kasım tarihlerinde yapılan örneklemelemlerde tespit edilmiş olup, en yüksek değeri 10 Eylül tarihinde 4.172 birey/m² olarak bulunmuştur. 2000 yılında örnekleme periyodu boyunca sadece Ağustos ayında (265 birey/m²) tespit edilmiştir. 2001 yılında yapılan örneklemelemlerde *Centropages ponticus* türü en yüksek bolluk değerine (580 birey/m²) Haziran ayında ulaşırken; Nisan, Temmuz ve Aralık aylarındaki örneklerde bu türe rastlanılmamıştır. *Centropages ponticus* 2002 yılında sadece Şubat ayında (209 birey/m²) tespit edilmiştir. 2005 yılında yapılan örneklemelemlerde bu türe rastlanılmamış olup, 2006 yılında yapılan örneklemelemlerde ise sadece Haziran (236 birey/m²) ve Eylül (9.306 birey/m²) aylarında tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular ışığında *C. ponticus* türünün yaz sonu sonbahar başlangıcında yüksek bolluk değerlerine sahip olduğu tespit edilmiş olup bu durum Üstün (2004)’ün bulguları ile uyum göstermiştir. Niermann vd.(1998)’nin aksine araştırmamızda yaz mevsiminde bu türün yüksek bolluk değerleri tespit edilmiştir.

4.2.1.7. *Sagitta setosa* (Chaetognatha) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Chaetognatha filumunun deniz ve okyanuslarda pelajik predatörlerin en önemli gruplarından birisi olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. Chaetognath’ların, copepodların başlıca predatörü olmalarından ve aynı anda aynı yerde bulunmalarından dolayı birçok deniz ekosisteminin yapısını belirleyen muhtemel en önemli faktör oldukları belirtilmiştir (Reeve, 1970; Pearre, 1980; Kehayias ve Ntakou, 2008). *Sagitta setosa* Karadeniz’de yaygın bulunan Chaetognath’a türüdür. Sahillerde oldukça bol rastlanan neritik ve epiplanktonik bir tür olan *Sagitta setosa*’nın

Karadeniz'deki dağılımı çeşitli bilim adamları tarafından çalışılmıştır (Vinogradov vd., 1985; Vinogradov vd., 1990; Vinogradov vd., 1992; Niermann vd., 1998; Feyzioğlu vd., 1998; Öztürk, 2002).

Beşiktepe ve Unsal (2000), Güneybatı Karadeniz'de yaptıkları çalışmalarında *S. setosa*'nın eylül ayında popülasyonuna yeni generasyonun katıldığını, üreme döneminin hazirandan kasıma kadar ki dönemde yoğun olduğunu belirlemiştir. *S. setosa* ergin bireylerinin Oksijen minimum zondan yüze doğru günlük vertikal göç yaptıklarını ancak bu göçe juvenillerin katılmadığını saptamışlardır. En yüksek *S. setosa* bolluk değerini eylül ayında tespit etmiş ve bolluğun nisan ayından eylül ayına kadar arttığını bildirmişlerdir.

Öztürk (2002), yapmış olduğu çalışmasına göre, 1999 yılında en fazla bireye Kasım ayında rastlamıştır. 2000-2001 yıllarında birey sayılarının genellikle yaz aylarında daha yüksek olduğunu gözlemiştir. 1999-2001 yılları arasında en fazla bireye 4.451 birey/m² ile 2000 yılı Temmuz ayında rastlamıştır. Bu türün gündüz su kolonundaki dağılımı incelendiğinde ise 75 metrenin altında 60-70 birey/m³ bolluk değeri belirlenmiştir. Ayrıca 1996 yılında Batı Karadeniz'de Beşiktepe ve Ünsal (2000)'ın yaptıkları çalışmada gündüz saatlerinde 100 metre civarlarında yaklaşık olarak 60 birey/m³ bulunurken, akşam saatlerinde yüzey sularında yaklaşık olarak 4000 birey/m³ *S. setosa* yoğunluğuna rastlandığı rapor edilmektedir.

Niermann vd. (1998), Güney ve Batı Karadeniz'de 1991-1995 yılları arasında *S. setosa* bolluğunu ortalama 100-400 birey/m² olarak bildirmişlerdir. Yüksek bolluk değerlerinin daima sığ kenar bölgelerinde ve kıyı akıntı alanlarında bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca bu türün günlük vertikal göç yaptığını ve Karadeniz'de Temmuz/Ağustos döneminde *S. setosa* bloomunun en yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmamızda, *S. setosa*'nın en yüksek bolluk değerine 1999 yılında Ekim ayında (82.618 birey/m²), 2000 yılında en yüksek bolluk değeri (93.768 birey/m²) Mayıs ayında tespit edilmiştir. *Sagitta setosa* için 2001 yılında bolluk değerlerinin özellikle yaz aylarında çok yüksek olduğu görülmüştür. 2001 yılında Nisan, Temmuz ve Ağustos aylarında çok yüksek bolluk değerleri (sırasıyla, 73.491-112.937-115.977 birey/m²) gösteren *S. setosa* türünün 2002 yılında en yüksek bolluk değeri (9.713 birey/m²) Ağustos ayında saptanmış ve bir önceki yıla göre bolluk değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Kısa örnekleme periyoduna sahip 2005 yılında, *Sagitta setosa* Haziran ayında yüksek bolluk değeri (3.699 birey/m²) gösterirken, 2006 yılında en yüksek bolluk değeri (17.752 birey/m²) Eylül ayında tespit

edilmiştir (Şekil 82). Üreme döneminin hazirandan kasma kadar olduğu ve özellikle yaz aylarında yüksek bolluk değerlerinin tespit edildiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen *S. setosa* türü ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Beşiktepe ve Ünsal (2000), Niermann vd. (1998), Feyzioğlu vd. (1998), Öztürk (2002)'ün elde ettikleri veriler ile uygunluk göstermiştir.

Chaetognatha türlerinin bağırsak içeriği analizleri bunların birçok av üzerinden beslenen fırsatçı predatörler olduğunu göstermiştir (Froneman ve Pakhomov, 1998; Giesecke ve Gonzalez, 2004). Bonnet vd. (2010), English Channel'da *S. setosa*'nın *Calanus helgolandicus* üzerindeki predasyon baskısını araştırdıkları çalışmalarında, *S. setosa*'nın bolluk değerinin düşük olduğu Şubat- Haziran arasında *C. helgolandicus* bolluğunun maksimum olduğunu tespit etmişlerdir. *S. setosa*'nın mide içeriğinin moleküler düzeyde incelenmesi sonucunda da yıl boyunca *C. helgolandicus* üzerinden beslendiği ve bu türün popülasyon dinamiği üzerinde çok önemli etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Beşiktepe ve Ünsal (2000) *Sagitta setosa* türünün Temmuz- Eylül ayı sonunda ve Üstün (2002) 2002 yılında Eylül, 2003 yılında Kasım-Aralık ayında maksimum bolluk değerlerini tespit etmişlerdir. *S. setosa* ana besin kaynağını oluşturan copepodların yüksek bolluk değerine sahip olduğu dönemde muhtemelen bu grup üzerinden yoğun olarak beslenmektedir. Besin ve sıcaklık Karadeniz'de *Sagitta setosa* türünün büyümesini etkileyen başlıca faktörlerdir (Niermann vd.,1998; Beşiktepe ve Ünsal, 2000). Ünal (2002) kıyusal ve açık istasyonlarda yaz ve sonbahar başında copepod bolluğundaki artışla birlikte *S. setosa* türünün bolluk değerinin de yükseldiğini saptamıştır. Benzer durum araştırmamızda saptanmış olup, elde edilen bulgular literatürle uygunluk göstermektedir (Şekil 83).

4.2.1.8. *Noctiluca scintillans* (Dinophyceae) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Araştırmamızda, *Noctiluca scintillans* türü baskın mesozooplankton gruplarından biri olmuştur. Bu nedenle dağılımı ve diğer besin zooplankton grupları ile arasındaki ilişki açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmamızda *N. scintillans* türünün 1999 yılında 30 Haziran tarihinde (146.182 birey/m²), 2000 yılında Eylül ayında (164.214 birey/m²) en yüksek bolluk değeri hesaplanmıştır. 2001 yılında ise Ağustos ayında (460.507 birey/m²) saptanan yüksek bolluk değeri, 2002 yılında Haziran ayında (361.796 birey/m²) tespit edilmiştir.

2005 ve 2006 yıllarında ise bolluk bakımından en yüksek değerler sırasıyla Haziran ayında (654.699 birey/m²) ve Mayıs ayında (272.866 birey/m²) hesaplanmıştır (Şekil 85). Çalışmamızda *Noctiluca scintillans* ve besin zooplanktonunun bolluk dağılımları karşılaştırıldığında *Noctiluca scintillans* türünün yüksek bolluk periyodu boyunca besin zooplanktonundaki azalma dikkat çekmiştir (Şekil 88). Üstün (2004), Sinop bölgesinde kıyusal istasyonda *Noctiluca* türünün yüksek bolluk değerine sahip olduğu Mayıs, Aralık ve Temmuz ayları boyunca besin zooplanktonunun minimum değerler gösterdiğini belirlemiştir. Üstün (2004)'ün bulguları ile araştırmamız sonucunda elde edilen veriler benzerlik göstermiştir.

Noctiluca scintillans, copepod yumurtaları dahil birçok av üzerinden beslenen obur bir predatör olup zooplankton kompozisyonunu olumsuz yönde etkilemektedir (Quevedo vd., 1999; Yılmaz vd., 2005). Mikroskop incelemelerimiz sonucunda *N. scintillans* türünün literatürde bahsedildiği üzere copepod yumurtası, dinoflagellat sistleri, bivalve larvası, copepod nauplileri ve hatta copepod nauplileri üzerinden yoğun biçimde beslenmiş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 86).

Cataletto vd. (1995), araştırmasında *Noctiluca* bloomunun copepod biomasının önemli ölçüde azalmasında katkısı olduğunu tespit etmiştir. Daan (1987), *N. scintillans* günlük yumurta üretiminin %50'den fazlasını tüketmesine karşın, copepod popülasyonunun *Noctiluca scintillans*'in otlanma baskısından etkilenmediğini saptamıştır. Yılmaz vd. (2005), araştırması süresince *Noctiluca scintillans* bireyleri içerisinde copepod yumurtaları ve nauplilerinin bulunmasına rağmen, aralarında bir ilişki belirlememiştir. Araştırmamızda, *N. scintillans* türünün bolluk değerlerindeki azalmaya karşılık copepod nauplii ve yumurta bolluk değerlerinde artış tespit edilmiştir (Şekil 87).

4.2.1.9. *Oikopleura dioica* (Chordata; Appendicularia) Türünün Yıllara Göre Aylık Bolluk Değerlerinin Değişimi

Appendicularian'larla (Chordata, Tunicata, Appendicularia) ilgili yapılan araştırmalar bu grubun okyanusların hemen hemen tüm bölgelerinde bulduklarını göstermiştir (Broms ve Tiselius, 2003; Paffenhöfer, 1975). Appendicularian'ların Karadeniz'de bulunan tek türü *Oikopleura dioica*'dır. Bu tür pelajik bölgede dağılım gösterir ve süspansiyonla beslenir.

Karadeniz’de yıl boyunca bulunan öritermik ve örihalin bir tür olan *Oikopleura dioica*; Karadeniz mesozooplanktonunda bakteri, plankton ve balıklar arasında bir bağ oluşturarak pelajik besin zincirinde önemli bir bileşeni oluşturur. Yüksek popülasyon büyüme hızına sahip olan bu türün en önemli besini picoplanktonlardır. Karadeniz’de *O. dioica* kışın ve ilkbaharda bol olarak bulunur ve hatta ilkbahar sonu-yaz başlangıcında fitoplankton bolluğu süresince de bol olarak bulunduğu, yaz sonu-sonbahar başlangıcında ise birçok ılık su türü ile birlikte bolluk bakımından en yüksek sayıya ulaştığı tespit edilmiştir (Shiganova, 2005).

Üstün (2004), Sinop bölgesinde yaptığı araştırmasında 2002 yılında kıyısız istasyonda bolluk bakımından en yüksek değeri 26 Eylül (9.500 birey/m²) tarihinde saptamıştır. 2003 yılında kıyısız istasyonda bolluk bakımından 4 yüksek değer tespit etmiş ve kıyısız istasyondaki maksimum bolluk değerini 19 Kasım (21.700 birey/m²) tarihindeki örneklemede elde etmiştir. Açık istasyonda ise en yüksek bolluk değeri 15 Mayıs tarihinde (27.200 birey/m²) bulunmuştur. *Oikopleura dioica* 2004 yılında bolluk bakımından maksimum değerleri kıyısız istasyonda 30 Eylül (10.300 birey/m²) ve açık istasyonda 25 Mart (24.300 birey/m²) tarihinde elde edilmiştir.

Feyzioğlu vd. (2007), Güneydoğu Karadeniz’de *Oikopleura dioica*’nın bolluğu ve boy dağılımı ile ilgili araştırmalarında, küçük boylu organizmaların (0,25 ± 0,11 mm) Şubat ayında gözlemlendiğini ve Nisan ayında ortalama boyun yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmamızda, *Oikopleura dioica*’nın 1999 yılında maksimum bolluk değeri Aralık ayında (7.159 birey/m²), 2000 yılında (24.956 birey/m²) Eylül ayında tespit edilmiştir. 2001 yılında yapılan örneklemede *Oikopleura dioica* türü için Ekim ayında diğer aylara göre çok yüksek bolluk değeri (133.361 birey/m²) saptanmıştır. 2002 yılında bolluk bakımından en yüksek değer (34.095 birey/m²) Şubat ayında belirlenmiştir. 2005 yılında *Oikopleura dioica* için bolluk bakımından Nisan (21.273 birey/m²) ve Mayıs (20.546 birey/m²) aylarında olmak üzere iki yüksek değer elde edilmiştir. 2006 yılında *Oikopleura dioica*’nın Haziran ayında tüm önceki yıllara göre çok yüksek bolluk değerine (178.493 birey/m²) sahip olduğu tespit edilmiştir. İlkbahar sonu-yaz başlangıcında bol olarak bulunduğu ve yazsonu-sonbahar başlangıcında bolluk bakımından en yüksek değere ulaştığı literatür de bildirilen *Oikopleura dioica* ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Üstün (2004), Shiganova (2005)’in bulguları ile uyum göstermektedir.

4.3. Akçakoca (Düzce) -Trabzon Arasındaki Bölgede Mesozooplanktonun Bolluk Dağılımı

4.3.1. Copepod Grubunun Bolluk Dağılımı

Toplam copepod bolluğunun en yüksek payını oluşturan *Acartia clausii* türü BL13 (Görece) istasyonunda en yüksek bolluk değerine sahip iken, en düşük bolluk değeri ise BL12 (Giresun) istasyonunda saptanmıştır. *Calanus euxinus*'un en yüksek bolluk değeri BL13 (Görece) istasyonunda, en düşük bolluk değeri BL10 (Ünye) istasyonunda tespit edilmiştir. *Paracalanus parvus* BL4 (İnebolu) istasyonunda bolluk bakımından yüksek değere sahip iken, *Pseudocalanus elongatus* BL14 (Trabzon) istasyonunda yüksek bolluk değeri tespit edilmiştir. *Oithona similis*'in BL4 (İnebolu) istasyonunda en yüksek bolluk değeri göstermiştir. Harpacticoid copepod BL4 (İnebolu), BL10 (Ünye), BL12 (Giresun) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında gözlenmezken, en yüksek bolluk değerine BL11 (Ordu) istasyonunda sahip olduğu saptanmıştır. Copepod bolluk değerleri istasyon derinliğine bağlı olarak değişmekle birlikte Batı'dan Doğu'ya doğru bolluk değerlerinde genel bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 11)P.

Çeşitli araştırmacılar tarafından özellikle Karadeniz sahil sularında soğuk su kopepodlarından *Calanus euxinus* ve *Pseudocalanus elongatus* yoğun olarak bulunduğu rapor edilmiştir. Ayrıca Karadeniz'in kıyısız bölgelerinde copepodlardan *Acartia clausii*, *Paracalanus parvus*, *Calanus euxinus*, *Oithona similis* ve *Pseudocalanus elongatus* türlerinin ve soğuk kış aylarında karışım tabakasında *C. euxinus* ve *P. elongatus*'un baskın olduğu bildirilmiştir (Vinogradov vd., 1985; Siokou-Frangou vd., 2004). Bu durum araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Batı Karadeniz'de bazı yıllarda *Acartia clausii*'nin tek zooplankter olarak bulunduğu birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Zaitsev ve Mamaev, 1997; Siokou-Frangou vd., 2004). Araştırmamızda *A. clausii* türü tüm istasyonlarda görülmüş ve diğer türlere göre yüksek bolluk değerine sahip olduğu saptanmıştır.

4.3.2. Diğer Grupların Bolluk Dağılımı

Kıyısız ekosistemler canlı hayatı açısından son derece önemlidir. Özellikle canlıların yumurtlama ve büyüme alanları bu bölgelerde yer almaktadır. Ayrıca karalarla ilişki halinde olmaları yüksek verimliliğe sahip olmalarına neden olur. Özellikle bu sistem

içerisinde karalardan gelen ve sığ sularla zeminden taşınan materyal primer produktivitenin yüksek seviyelerde olmasını sağlar. Buda bölgenin verimli olmasına neden olur (Gazeau vd., 2004).

Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında belirlenmiş on istasyonda Anadolu kıyılarında toplanan zooplankton örneklerinde 2005 yılı sonbahar dönemine ait mesozooplanktonun bölgesel farklılıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında 10 istasyonda elde edilmiş olan mesozooplankton örnekleri değerlendirildiğinde yüksek bivalve ve *Noctiluca scintilans* bolluğunun etkisiyle en yüksek değerler BL1 (Akçakoca açıkları), BL 4 (İnebolu açıkları) ve BL 5 (Ayancık açıkları) istasyonlarında tespit edilmiştir. Çalışma istasyonlarında bivalve larvalarının meroplanktonun en baskın grubu olduğu gözlenmiştir. Meroplanktonu oluşturan diğer gruplardan cirripedler ve poliketlerin bolluk miktarlarının birbirine çok yakın olduğu gözlenmiştir. BL12(Giresun) ve BL14(Trabzon) istasyonlarında poliketlere rastlanmamıştır fakat BL1(Akçakoca) ve BL5 (Ayancık) istasyonlarında en yüksek bolluk değeri gözlenmiştir. BL11(Ordu), BL13 (Görece) ve BL14 (Trabzon) istasyonlarında cirripedler gözlenmezken cirriped'lerin en yüksek değerine BL6 (Sinop) istasyonunda ulaşılmıştır.

Besin döngüsü içerisinde fitoplankton üzerinden beslenen zooplanktonik organizmalar daha yoğun olarak bulunmaktadır. Kıyısız sistemde suların nispeten sığ olması ve pelajik sistemin bentik bölgeyle ilişki halinde bulunması nedeniyle bentik organizmalara ait larva ve yumurtalar kıyısız bölgede açık denize göre daha yoğun olarak gözlenir. Üreme dönemleri genellikle ilkbahar ve yaz başı olan bentik organizmaların ılıman bölgelerde sonbahar döneminde az da olsa ikinci bir üreme sezonu geçirdiği bildirilmektedir (Karayücel vd., 2003).

Çalışmamızda mesozooplanktonik organizmaların sonbahardaki plankton kompozisyonuna bakıldığında midye larvalarının yüksek katkısından dolayı mesozooplanktonun bolluk değerlerinin Batı Karadeniz kısmında daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Araştırmamızdan elde edilen verilere göre bentik organizmalara ait larvaların (bivalve, cirriped, vs.) Batı Karadeniz Bölgesi'nde daha yoğun çıkmasının sebebi sonbaharda ikinci bir üreme dönemine girmesiyle açıklanabilir. Bu durum Karayücel vd., (2003)'nin elde ettikleri bulgularla uyum göstermektedir. Batı Karadeniz sahillerinde midye yataklarının bulunduğu çok önceki yıllardan beri bilinmekte ve bu yatakların değerlendirilmesi gerektiği 1970'li yıllardan beri önerilmektedir (Gürtürk,

1971). Bölgenin kayalık olması cirripedlerin buralara tutunmasını kolaylaştırdığı için bu organizma gruplarının bu bölgede yoğun olarak gözlenmesine sebep olmuştur.

Karadeniz’de kıyısız bölgede mesozooplankton kompozisyonunun en belirgin özelliği, Chaetognatha ve Appendicularian’ların bol olması, yumurta ve bentik larvalarından oluşan meroplanktonik türlerin bulunmasıdır (Siokou-Frangou vd., 2004; Kamburska vd., 2003). Akçakoca (BL1), Ünye (BL10) ve Görele (BL13) istasyonlarında *Sagitta setosa* türünün yüksek bolluk değerleri belirlenmişken, Giresun (BL12) ve Sinop (BL6) istasyonlarında düşük bolluk değerlerinin tespit edilmiştir. Ayrıca Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasındaki istasyonlarda, özellikle batıdan doğuya doğru gidildikçe bolluk değerlerinde artış görülmüştür.

Oikopleura dioica türü için en yüksek değer İnebolu (BL4) istasyonunda, ikinci yüksek değer Ayancık (BL5) istasyonunda, diğer yüksek değerler ise Ordu (BL11) ve Görele (BL13) istasyonlarında saptanmıştır. Bolluk bakımından en düşük değer Kızılırmak açıklarındaki istasyonda (BL8) bulunmuştur. *Noctiluca scintillans* türü Ayancık açıklarındaki BL5 istasyonunda ve Akçakoca istasyonunda (BL1) bolluk bakımından yüksek değere sahip olduğu görülürken bu türün en düşük bolluk değerleri Görele (BL13) ve Trabzon (BL14) istasyonlarında tespit edilmiştir. Bu örnekleme periyodunda Batı Karadeniz bölgesinde kalan istasyonlarda *O. dioica* ve *N. scintillans* bolluk değerlerinin Doğu Karadeniz’deki istasyonlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Üstün (2004) Sinop bölgesinde yapmış olduğu çalışmadaki *O. dioica* ve *N. scintillans* bolluk değerleri bizim bulgularımıza göre daha düşük olduğu görülmüştür.

5. SONUÇLAR

Araştırma, 1999-2006 yılları arasında Güney Karadeniz Bölgesi, Trabzon açıklarındaki seçilen istasyonda aylık periyotlarda vertikal (dikey) çekimler ile zooplankton örnekleme yapılarak yürütülmüştür. Araştırma süresi boyunca zooplankton gruplarının tür kompozisyonu ve bolluğu hesaplanmış, bunun yanında denizin çeşitli fiziksel parametreleri de incelenmiştir.

Yıllar arasında yüzey suyu sıcaklığı bakımından farklılığın bulunmadığı sadece 1999 yılında yüzey suyu sıcaklıklarının diğer yıllara göre Temmuz ayına kadar 2-3 °C daha sıcak, Ağustos ayından sonrada daha soğuk olduğu gözlenmiştir.

Güney Karadeniz Bölgesi'nde 1999- 2006 yıllarında toplam 19 zooplankton türü tespit edilmiştir. Tanımlanan zooplanktonlar tür ya da cins seviyesinde olup 1999'da 17, 2000'de 18, 2001'de 17, 2002'de 19, 2005'te 13 ve 2006'da 19 grup tanımlanmıştır. Bazı zooplankton grupları tür seviyesinde teşhis edilemediği için şube, sınıf ya da takım adı altında değerlendirilmiştir (Gastropoda, Decapoda). Dinophyceae (*Noctiluca scintillans*), Chaetognatha (*Sagitta setosa*) ve Appendicularia (*Oikopleura dioica*) grupları çalışma bölgesinde tek tür ile temsil edilmiştir. En az zooplankton grubu 2005 yılında belirlenmiştir.

Copepodlar, besin zincirinin üst tabakasında bulunan birçok canlı organizmanın en çok tercih ettiği besin türü olması nedeni ile besin zooplanktonunun en önemli grubunu oluşturmaktadır. Çalışmamızda, copepodlar besin zooplanktonunun 1999 yılında %24,6'nı, 2000 yılında %35,8'ni, 2001 yılında %40,3'nü, 2002 yılında %86,6'sını, 2005 yılında %70,8'ni ve 2006 yılında %47,12'sini oluşturduğu tespit edilmiştir.

1999-2006 yıllarını kapsayan örnekleme periyodunda copepod türlerinden *Calanus euxinus* çoğunlukla kış ve İlkbahar, *Acartia clausii* türü ise kış ve yaz mevsimlerinde yüksek bollukta tespit edilmiştir. *Pseudocalanus elongatus* ve *Paracalanus parvus* türleri çoğunlukla ilkbahar mevsiminde yüksek bollukta gözlenmiştir. *Oithona similis* türü yüksek bolluk değerlerine ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ulaşmıştır. *Centropages ponticus* yaz mevsiminde de plankton örneklerinde tespit edilmesine rağmen sonbahar mevsiminde en yüksek bolluk değerlerine ulaşmıştır. Yüksek bolluktaki Harpacticoid copepod türlerine ise çoğunlukla yaz sonunda rastlanmıştır.

Çalışmamızda Karadeniz’de tek tür ile temsil edilen Chaetognatha’lar (*Sagitta setosa*), copepoda grubundan sonra ikinci önemli besin zooplankton grubunu oluşturmuştur.

Araştırmamızda, *Noctiluca scintillans* türünün zooplankton yapısının 1999 yılında %29, 2000 yılında %19, 2001 yılında %46, 2002 yılında %50, 2005 yılında %79 ve 2006 yılında %47’sini meydana getirdiği belirlenmiştir. Mikroskop incelemelerimiz sonucunda *Noctiluca scintillans* türünün copepod yumurtası, dinoflagellat sistleri, bivalve larvası, copepod naupliileri ve hatta ergin copepod bireyleri üzerinden yoğun biçimde beslenmiş olduğu tespit edilmiştir. *Noctiluca scintillans* türünün bolluk değerlerindeki azalmaya karşılık copepod nauplii ve yumurta bolluk değerlerinde artış tespit edilmiştir.

Akçakoca (Düzce)- Trabzon arasında sonbahar döneminde on istasyonda yapılan çalışmada copepod bolluk değerleri istasyon derinliğine bağlı olarak değişmekle birlikte Batı’dan Doğu’ya doğru bolluk değerlerinde genel bir artış olduğu gözlenmiştir. *Acartia clausii* türü tüm istasyonlarda görülmüş ve diğer türlere göre yüksek bolluk değerine sahip olduğu saptanmıştır. İstasyonlar arasında %60’tan fazla benzerlik bulunmasına rağmen örnekleme periyodu boyunca Akçakoca (Düzce)-Trabzon arasındaki çalışmada Batı, Orta ve Doğu Karadeniz bölgeleri şeklinde üç farklı bölge tespit edilmiştir.

6. ÖNERİLER

Çalışmamızda; Güney Karadeniz Bölgesi'ndeki 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 ve 2006 yıllarına ait zooplankton grupları (Copepoda, Cladocera, Chaetognatha, *Noctiluca scintillans*, Meroplankton) detaylı şekilde analiz edilmiş ve yıllık değişimleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Zooplankton gruplarındaki değişikliklerin izlenmesi, bu değişimlerin nedenlerinin ortaya konulması, çözüm önerilerinin getirilebilmesi ve modelleme çalışmalarının yapılabilmesi için bu tür araştırmaların aralıksız devam ettirilmesi gerekmektedir.

1990'lı yıllardan günümüze kadar zooplankton bakımından çok sayıda çalışma olmasına rağmen, Güney Karadeniz bölgesinde aylık örneklemeyle dayanan uzun süreli detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma Güney Karadeniz'de araştırma periyodunun uzunluğu bakımından (Haziran 1999- Eylül 2006) yürütülen tek çalışma olması ile ayrı bir önem taşımaktadır.

Gelecekte bu bölgede yapılacak çalışmalarda istasyon sayısının ve örnekleme periyodunun artırılması bölgedeki zooplankton yapısının daha detaylı ve doğru biçimde belirlenmesine katkıda bulunacaktır.

İleride yapılacak olan çalışmalarda plankton çekimlerinin yapılacağı derinlikler sigma-t değerleri ile belirtilen termokline, öfotik zon, nitriline ve Oksijen minimum zon (OMZ) olarak adlandırılan tabakalar temel alınarak yapıp, derinliklerin değişiminden kaynaklanan mesozooplankton tür dağılımları ve türlerin hangi tabakalarda yoğunlaştığı tespit edilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Anonim, 1998. Karadeniz, Bilim ve Teknik, 364, 50-57.
- Bakan, G. and Büyükgüngör, H., 2000, The Black Sea, Marine Pollution Bulletin, 41 (1-6), 24-43.
- Besiktepe, S. and Unsal, M., 2000. Population structure, vertical distribution and diel migration of *Sagitta setosa* (Chaetognatha) in the south-western part of the Black Sea, Journal of Plankton Research, 22, 4, 669-683.
- Besiktepe S., 2001. Diel vertical distribution, and herbivory of copepods in the south-western part of the Black Sea, Journal of Marine Systems, 28, 281-301.
- Beşiktepe, Ş. and Telli, M., 2004, Egg production and growth rates of *Calanus euxinus* (Copepoda) in the Black Sea, Journal of Plankton Research, 26, 5, 571-578.
- Beşiktepe S., Svetlichyn L., Yuneva T., Romanova Z. and Shulman G., 2005. Diurnal gut pigment rhythm and metabolic rate of *Calanus euxinus* in the Black Sea, Marine Biology, 146, 1189-1198.
- Broms, F. and Tiselius, P., 2003. Effects of temperature and body size on the clearance rate of *Oikopleura dioica*, Journal of Plankton Research, 25, 5, 573-577.
- Caddy, J. F., 1993. Toward a cooperative evaluation human impacts on fishery ecosystems and semi-enclosed seas, Fishery Science, 1, 1, 57-95.
- Demir, M., 1954. Report on the South Eastern coast of the Black Sea, İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, I, 4, 284-286.
- Demir, M., 1959. Pontellidae and Parapontellidae (pelagic Copepoda) from the Southern Black, Marmara and North-East Aegean Seas, İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, IV, 4, 176-179.
- Demir, M., 1959. Kuzey-Doğu Ege, Marmara ve Güney Karadeniz'in pelajik kopepodlar (Copepoda) faunası, Kısım II. Metridiidae, İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri A, V, 1-4, 27-41.
- Demirsoy, A., 1998. Yaşamın Temel Kuralları, Cilt II / Kısım I, 2. Baskı, Meteksan A.Ş., Ankara, 1210.
- Einarsson, H. and Gürtürk, N., 1959. On plankton communities in the Black Sea, Et ve Balık Kurumu Balıkçılık Araştırma Merkezi Raporları, Serie Marine Research, 1, 8.
- Ergün, G., 1994. Distribution of five Calanoid copepod species in the southern Black Sea. M.S. Thesis, IMS-Middle East Technical University/Ankara, Turkey, 117pp.
- Erkan, F., Gücü, A. C. and Zagorodnyaya, J., 2000. The diel vertical distribution of zooplankton in the Southeast Black Sea. Turk. J. Zool. 24, 417-427.

- Feyzioğlu, A. M., Sivri, N., Okumuş, İ., Yılmaz, S. and Eruz, Ç., 1998. Some morphological characteristics and gonad development of arrow worm *Sagitta setosa* in Southeastern Black Sea, The Proceeding of the First International Symposium on Fisheries and Ecology, 370-374.
- Feyzioğlu, A. M., Sivri, N. and Unlu, E., 2007. Abundance and Size Structure of *Oikopleura dioica* South Eastern Black Sea Coast, 38 th Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 474.
- Feyzioğlu, A. M., 2009. Distribution of *Sagitta setosa* Müller, 1847 (Chaetognatha) in the South Eastern Black Sea, Progress in Environmental Science and Technology, II, Part A, 3-6 ; Edit. LI, S., Wang Y., Cao, F., Huang, P., Zhang, Y., Proceeding of the 2009 International Symposium on Environmental Science and Technology, Shanghai, China.
- Finenko, G. A., Anninsky, B. E., Romanova, Z. A, Abolmasova, G. I. and Kideys, A. E., 2001. Chemical composition, respiration and feeding rates of the new alien ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea, Hydrobiology, 451, 177-186.
- Finenko, G. A., Romanova, Z. A., Abolmasova, G. I. Anninsky B. E., Svetlichny, L. S. and Hubareva, E. S., 2003. Population Dynamics, ingestion, growth and reproduction rates of invader *Beroe ovata* and its impact on plankton community in Sevastopol Bay, the Black Sea, Journal of Plankton Research, 25, 5,539-549.
- Froneman P. W. and Pakhomov, E. A., 1998. Trophic importance of the chaetognaths *Eukrohnia hamata* and *Sagitta gazellae* in the pelagic system of the Prince Edward Islands (Southern Ocean), Polar Biology, 19, 242-249.
- Harris, R. P., Wiebe, P. H., Lenz, J., Skjoldal, H. R. and Huntley, M., 2000. ICES Zooplankton Methodology Manual, Academic Press, UK, 684 pp.
- Hays, G., Richardson, A. and Robinson, C., 2005. Climate Change and Marine Plankton, Trends in Ecology and Evolution, 20, 6, 337-344.
- Gazeau, F., Smith, S. V., Gentili, B., Frankignoulle, M. and Gattuso, J. P., 2004. The European coastal zone: characterization and first assessment of ecosystem metabolism, Estuarine, Coastal and Shelf Science, 60, 673-694.
- Giesecke, R. and Gonzalez, H. E., 2004. Feeding of *Sagitta enflata* and vertical distribution of chaetognaths in relation to low oxygen concentrations, Journal of Plankton Research, 26, 4, 475-486.
- Gislason, A. and Silva, T., 2009. Comparison between Automated Analysis of Zooplankton using ZooImage and Traditional Methodology, Journal of Plankton Research, 31, 12, 1505-1516.
- Gordina, A. D., Pavlova, E. V., Ovsyany, E. I., Wilson, J. G., Kemp, R. B. and Romanov, A. S., 2001. Long-term changes in Sevastopol Bay (the Black Sea) with particular reference to the ichthyoplankton and zooplankton. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2, 1-13.

- Gubanova, A. D., 2000. Occurrence of *Acartia tonsa* Dana in the Black Sea. Was it introduced from the Mediterranean?, Mediterranean Marine Science, 1,1, 1005-109.
- Gubanova, A. D., Prusova, I. Yu, Nierman, U., Shadrin, N. V. and Polikarpov, I. G., 2001. Dramatic changes in the copepod community in Sevastopol Bay (Black Sea) during two decades (1976-1996), Senckenbergiana Maritima, 31, 1, 17-27.
- Gubanova, A., and Altukhov, D., 2007. Establishment of *Oithona brevicornis* Giesbrecht, 1892 (Copepoda: Cyclopoida) in the Black Sea, Aquatic Invasions, 2, 4, 407-410.
- Gürtürk, N., 1962. Plankton araştırmalarının önemi, Balık ve Balıkçılık Mecmuası, X, 11-12, 14-17.
- Gürtürk, N., 1971. Batı Karadeniz Sahillerimizdeki (Karaburun- Kefken) Midye yatakları, Balık ve Balıkçılık, XIX, 6, 23-29.
- Kamburska, L., Doncheva, V. and Stefanova, K., 2003. On the Recent Changes of Zooplankton Community Structure along the Bulgarian Black Sea Coast-a Post-invasion Effect of Exotic Ctenophores Interactions, Proceeding of the First International Conference on Environmental Research and Assessment, Bucharest, Romania, March 23-27.
- Karayücel, S., Kaya, Y. ve Karayücel, İ., 2003. Sinop Bölgesinde Akdeniz Midyesinin (*Mytilus gallaprovincialis* Lamarck, 1819) Kondisyon Faktörü ve Biyokimyasal Kompozisyonu Üzerine Çevresel Faktörlerin Etkisi, Türk J. Vet. Anim. Sci., 27, 1391-1396.
- Kehayias, G. and Ntakou, E., 2008. Abundance, vertical distribution and feeding of chaetognaths in the upper 50 m layer of the eastern Aegean Sea, Journal of Natural History, 42, 5-8, 633-648.
- Kideys, A. E., 1994. Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decrease in Turkish anchovy fisheries, Journal of Marine Systems, 5, 171-181.
- Kideys, A. E., 2002. Fall and rise of the Black Sea ecosystem, Science's Compass, 297, 1482-1483.
- Kideys, A. E., Gordina, A., Bingel, F. and Niermann, U., 1999. The effect of environmental conditions on the distribution of eggs and larvae of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea, ICES Journal of Marine Science, 56, 58-64.
- Kideys, A. E., Kovalev, A. V., Shulman, G., Gordina, A. and Bingel, F., 2000. A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade, Journal of Marine Systems, 24, 355-371.
- Kideys, A. E. and Romanova, Z., 2001. Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999, Marine Biology, 139, 535-547.

- Kocataş, A., 1994. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, Ege Üniv. Fen. Fak. Ders Kitapları Serisi, No: 142.
- Kocataş, A., 1999. Oseanoloji Deniz Bilimlerine Giriş, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Kitaplar Serisi No. 60, Bornova, İzmir, 358 s.
- Konsulov, A. and Kamburska, L., 1998. Zooplankton dynamics and variability off the Bulgarian Black Sea coast during 1991-1995. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 281-292.
- Kovalev, A. V., Gubanova, A. D., Kideys, A. E., Melnikov, V. V., Niermann, U., Ostrovskaya, N. A., Skryabin, V. A., Uysal, Z. and Zagorodnyaya, Yu. A., 1998 a. Long-term changes in the biomass and composition of fodder zooplankton in coastal regions of the Black Sea during the period 1957-1996. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 209-220.
- Kovalev, A., Niermann, U., Melnikov, V. V., Belokopitov, V., Uysal, Z., Kideys, A. E., Unsal, M. and Altukhov, D., 1998 b. Long-term changes in the Black Sea zooplankton: The role of natural and anthropogenic factors. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 221-234.
- Kovalev A., Besiktepe, S., Zagorodnyaya, Yu. A. and Kideys, A. E., 1998 c. Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 199-208.
- Kovalev, A. V., Bingel, F., Kideys, A. E., Niermann, U., Skryabin, V. A., Uysal, Z. and Zagorodnyaya, Yu. A., 1999. The Black Sea zooplankton: Composition, spatial/temporal distribution and history of investigations, Turkish J. of Zoology, 23, 195-209.
- Malvadkar, U., 2002. Variation in Diel Vertical Migration of Zooplankton: Causes and Consequences, PhD Thesis, A Dissertation Presented to the Faculty of Princeton University, 106 pp.
- Mauchline, J., Blaxter, J. H. S., Southward, A. J. and Tyler, P. A., 1998, Advances in Marine Biology, The Biology of Calanoid Copepods, Academic Press, USA, 710 pp.
- Murdoch, R.C., 1990. Diet of hoki (*Macruronus novaezelandiae*) off Westland, New Zealand, New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 2, 519-527.

- Murray, J. W., 1991 a. Hydrographic variability in the Black Sea, Edited by İzdar, E., Murray, J. W., Black Sea Oceanography, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 351, 1-16.
- Murray, J. W., 1991 b. The 1988 Black Sea Oceanographic Expedition: Introduction and Summary, Deep-Sea Research, 38, 2, 655-661.
- Mutlu, E., 2002. Diel vertical distribution of zooplankton in the Black Sea (April 1995). II Int. Conference 'Oceanography of the Eastern Mediterranean and the Black Sea-Similarities and differences of two interconnected basins', 14-18 October, 2002, Ankara, Turkey, 753-760.
- Niermann, U. and Kideys, A. E., 1995. An assessment of recent phyto and zooplankton investigations in the Black sea and planning for future, Report on the meeting of Marine Biologists in Erdemli, Turkey, 20 Febuary-3 March 1995. TU-Black Sea Project, NATO Science for Stability Program. Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, Erdemli, Turkey, 1-100.
- Niermann, U. and Greve, W., 1997. Distribution and fluctuation of dominant zooplankton species in the southern Black Sea in comparison to the North Sea and Baltic Sea. In: Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea, E. Ozsoy and A. Mikaelyan (eds.), Kluwer Academic Publisher, 65-78.
- Niermann, U., Bingel, F., Ergün, G. and Greve, W., 1998, Fluctuation of dominant mesozooplankton species in the Black Sea, North Sea and Baltic Sea: Is a general trend recognisable?, Tr. J. of Zoology, 22, 63-81.
- Niermann, U., Kideys, A. E., Kovalev, A. V., Melnikov, V. and Belokopytov, V., 1999. Fluctuations of pelagic species of the open Black Sea during 1980-1995 and possible teleconnections. Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies, Kluwer Acad. Publ., 147-173.
- ODTÜ, 1989 a. TÜBİTAK Ulusal Ölçme ve İzleme Programı Batı Karadeniz Alt Projesi Değerlendirme Raporu, Cilt II, Proje no: DEBÇAĞ 102 G2, İçel.
- ODTÜ, 1989 b. Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubu, TÜBİTAK Ulusal Ölçme ve İzleme Programı Doğu Karadeniz Alt Projesi 1988 Dönemi Yıllık Raporu, Proje no: DEBÇAĞ-47/G, İçel.
- ODTÜ, 1990 a. TÜBİTAK Ulusal Ölçme ve İzleme Programı Karadeniz Alt Projesi, Karadeniz Araştırmalarının (1986-1990) Son Beş Yıllık Değerlendirme Raporu, İçel.
- ODTÜ, 1990 b. Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubu, TÜBİTAK Ulusal Ölçme ve İzleme Programı, Doğu Karadeniz Alt Projesi, Proje No: DEBÇAĞ 58/G, 1989 Dönemi Yıllık Raporu, İçel.
- Oğuz, T., Latif, M. A., Sur, H. İ. ve Ünlüata, Ü., 1989. Batı ve Orta Karadeniz'in Oşinografisi, Ulusal Deniz Ölçme ve İzleme Programı, İçel.

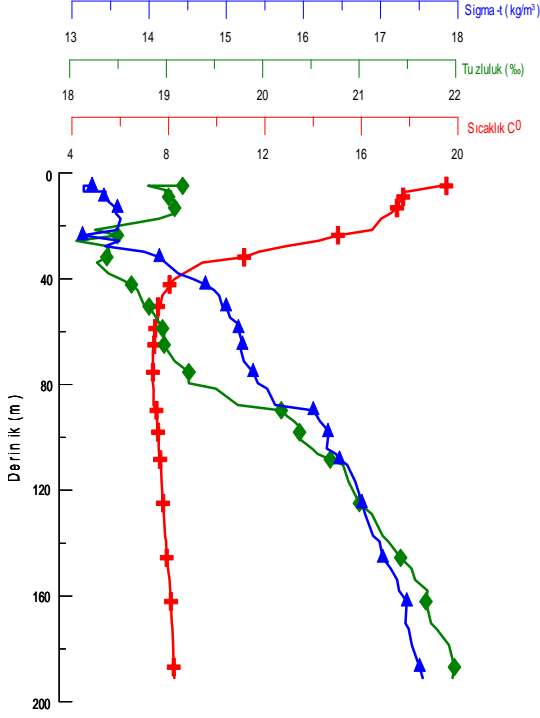
- Oğuz, T., Latif, M.A, Sur, H.I., Özsoy, E. ve Ünlüata, Ü.,1991. On the dynamics of the southern Black Sea in: *Black Sea Oceanography*, edited by E. İzdar and J. M. Murray, NATO/ASI Series, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 46-63.
- Oğuz, T., Latun, V.S., Latif, M.A., Vladimirov, V.V., Sur, H.I., Markov, A.A., Özsoy, E., Katovshchikov, B.B., Eremeev, V.V. ve Ünlüata, U., 1993. Circulation in the Surface and Intermediate Layers of the Black Sea, *Deep Sea Research*, 40, 8, 1579-1612.
- Ostrovskaya, N. A., Gubanova, A. D., Kideys, A. E., Melnikov, V. V., Niermann, U. and Ostrovsky, E. V., 1998. Production and biomass of *Acartia clausii* in the Black Sea during summer before and after the *Mnemiopsis* outburst. In: NATO TU Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Sci. Results, L. Ivanov & T. Oğuz (eds.), Kluwer Acad. Publ., 1, 163-170.
- Öztürk, S., 2002. *Sagitta setosa*'nın Sürmene Koyundaki Zamana Bağlı Dağılımı ve Populasyonu, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 46 s.
- Quevedo, M., Quiros, R.G. and Anadon, R., 1999. Evidence of heavy predation by *Noctiluca scintillans* on *Acartia clausi* (Copepoda) eggs off the central Cantabrian coast (NW Spain), *Oceanologica Acta*, 22,1,127-131.
- Paffenhöfer, G. A., 1975. On the Biology of Appendicularia of the Southeastern North Sea, 10th European Symposium on Marine Biology, Ostend, Belgium, 2, 437-455.
- Pearre ,S. Jr., 1980. Feeding by Chaetognatha: The Relation of Prey Size to Predator Size in Several Species, *Marine Ecology- Progress Series*, 3, 125-134.
- Raymont, J. E. G., 1983. Plankton and Productivity in the Oceans, 2nd Edition, Vol. 2 Zooplankton, Pergamon Press Ltd, England, 824 pp.
- Reeve, M. R., 1970. The Biology of chaetognaths: I. Quantitative aspects of growth and egg production in *Sagitta hispida*. In: Steele, J. H. (Ed.) Marine foods chains, Oliver and Boyd, Edinburgh, 168-189.
- Richardson, A., 2008. In Hot Water: Zooplankton and Climate Change, *ICES Journal of Marine Science*, 65, 279-295.
- Siokou_Frangou I., Shiganova T., Christou E. D., Kamburska L., Gubanova A., Konsulov A., Musaeva E., Skryabin V. and Khoroshilov V., 2004. Mesozooplankton communities in the Aegean and Black Sea:a comparative study, *Marine Biology*, 144, 1111-1126.
- Shiganova, T. A., Kideys, A. E., Gucu, A. C., Niermann, U. and Khoroshilov, V. S., 1998. Changes in species diversity and abundance of the main components of the Black Sea pelagic community during the last decade. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oğuz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 171-188.

- Shiganova, T., 2005. Changes in appendicularian *Oikopleura dioica* abundance caused by invasion of alien ctenophores in the Black Sea, J. Mar., Biol. Ass., 85, 477-494.
- Smith, P. E. and Richardson, S. L., 1977. Standart techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Fisheries Technical Paper No:175.
- Sokal, R. R. and Rolf, F. J., 1974. Introduction to Biostatistic, Edited by W. H. Freeman, Second Edition New York.
- Sorokin, Y. I., 1986. The Black Sea. In:Ketchum, B.H.(ed.), Ecosystem of the World, Estuaries and Enclosed Seas, Elsev. Sci. Publ. Comp., Newyork. 26, 253-292.
- Sullivan, B. K. and L. T. McManus, 1986. Factors controlling seasonal succession of the copepods *Acartia hudsonica* and *A.tonsa* in Narragansett Bay, Rhode Island: temperature and resting egg production, Mar. Ecol. Prog. Ser., 28, 121-128.
- SUMEA, 2004. Trabzon açıklarında deniz suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi 2001-2003 sonuç raporu, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 102 s.
- Şen, N., 2004. Doğu Karadeniz’de Mesozooplanktonun Günlük Vertikal Göçü, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 60s.
- Telli, M., Beşiktepe, Ş., 2002. Proceeding of the Second International Conference on Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea Similarities and Differences of Two Interconnected Basins, METU Cultural and Convention Center and TUBİTAK, Ankara, Turkey, 1045 pp.
- URL 1. <http://www.4seas.eu/node/661> Diversity of planktonic copepods in Black Sea. 16 Mart 2010.
- URL 2. <http://zoo.bss.ibss.org.ua/wiki> Black Sea Zooplankton checklist. 02 Mart 2010
- URL 3. www.ims.metu.edu.tr/SeaDataNet/indexclimat.asp?doc=pageT.htm SeaDataNet JRA6 Black Sea Products. 12 Nisan 2010
- Ünal, E., 2002. Seasonality of zooplankton in the Southern Black Sea in 1999 and Genetics of *Calanus euxinus* (Copepoda). M.S. Thesis, IMS-Middle East Technical University/Ankara, Turkey, 214pp.
- Üstün, F., 2005. Karadeniz’in Sinop Burnu Bölgesinin Zooplankton Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımı.” Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 149 s.
- Vinogradov, M. E., Flint, M. V. and Shushkina, E. A., 1985. Vertical distribution of mesoplankton in the open area of the Black Sea. Marine Biology, 89, 95-107.
- Yılmaz, A., 2002. Türkiye Denizlerinin Biyojeokimyası: Dağılımlar ve Dönüşümler, Türkışh J.Eng.Env.Sci., 26, 219-235.

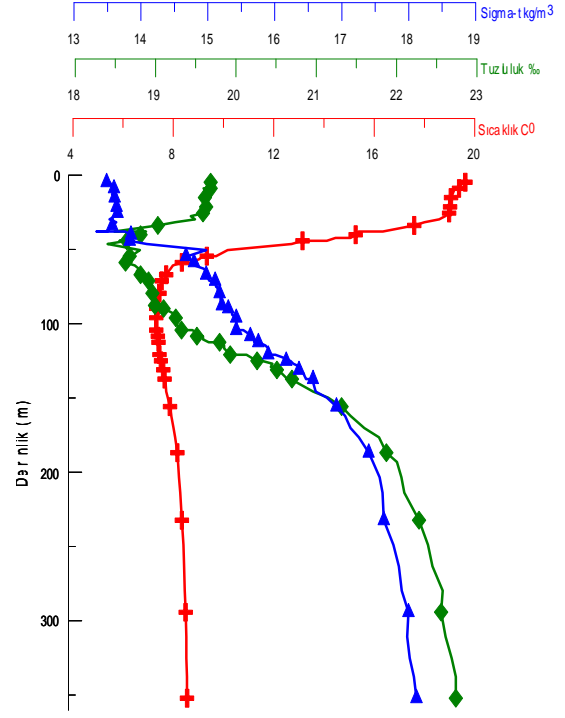
- Yılmaz N. İ., Okuş, E. and Yüksek, A., 2005. Evidences for influence of a heterotrophic dinoflagellate (*Noctiluca scintillans*) on zooplankton community structure in a highly stratified basin, Estuarine, Coastal and Shelf Science, 64, 475-485.
- Yuney, O.A., Vedernikov, V. I., Basturk, O., Yılmaz, A., Kideys, A. E., Moncheva, S. and Konovalov. S. K., 2002. Long-term variations of surface chlorophyll-a and primary production levels in the open Black Sea, Marine Ecology Progress Series, 230, 11-28.
- Zaitsev, Yu. P. and Alexandrov, B. G., 1995. Recent man-made changes in the Black Sea ecosystem. 'Sensitivity of North Sea, Baltic Sea and Black Sea to antropogenic and climatic changes', Workshop on Sensitivity of North Sea, Baltic Sea and Black Sea to Anthropogenic and Climatic Changes (Varna, 14-18 Novem. 1995)-Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academ. Publish., 25-31.
- Zaitsev Y. P. and Mamaev, V., 1997. Marine Biological Diversity in the Black Sea, A Study of Change and Decline, GEF Black Sea Environmental Programme, United Nations Publications, New York, 145p.
- Zenkevitch, L., 1963. Biology of the seas of the U.S.S.R. George Allen and Unwin, London, 955 pp.

8. EKLER

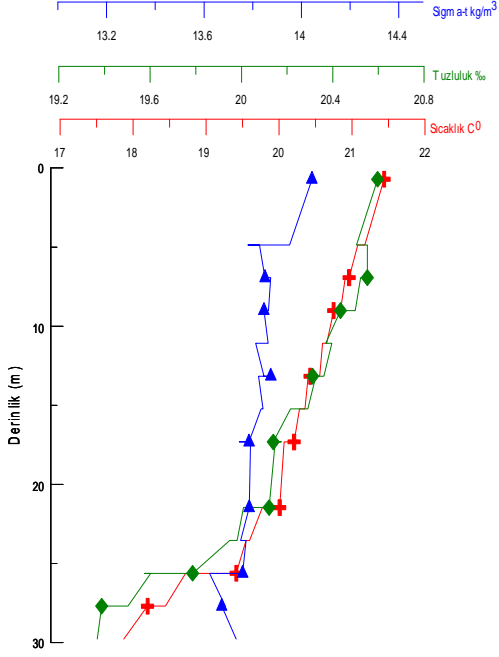
Mayıs 1999



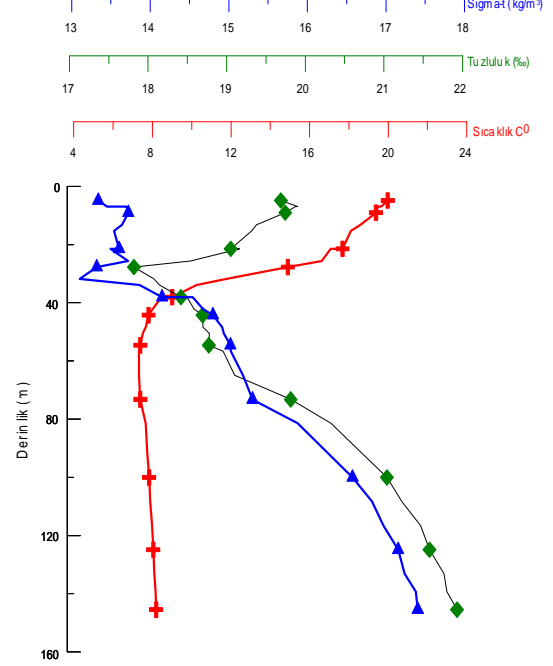
Haziran 1999



Temmuz 1999



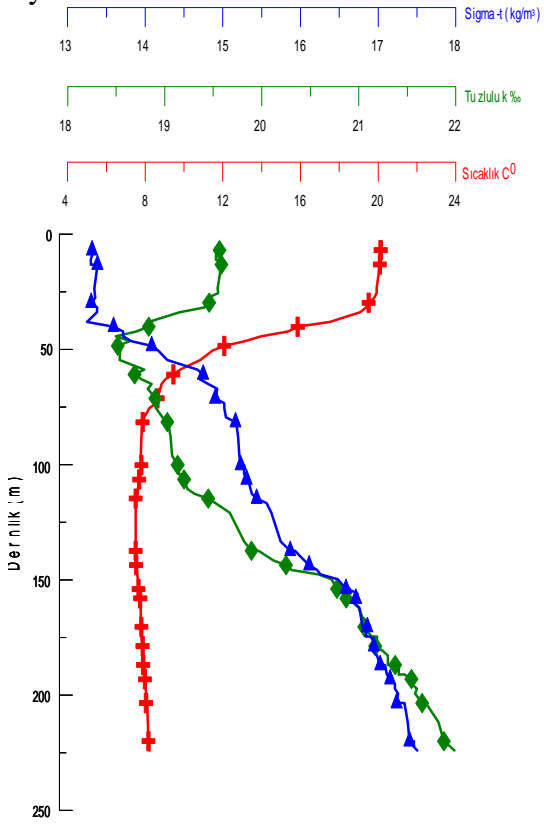
Ağustos 1999



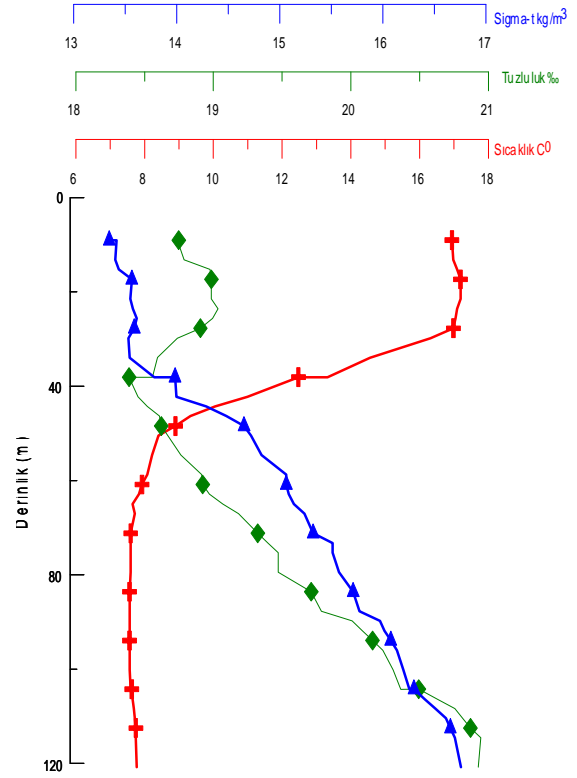
Ek Şekil 1. Çalışma bölgesine ait 1999 yılındaki Sıcaklık (°C) (+), Tuzluluk (‰) (◆) ve Yoğunluk (sigma-t) (▲) verileri

Ek Şekil 1'in devamı

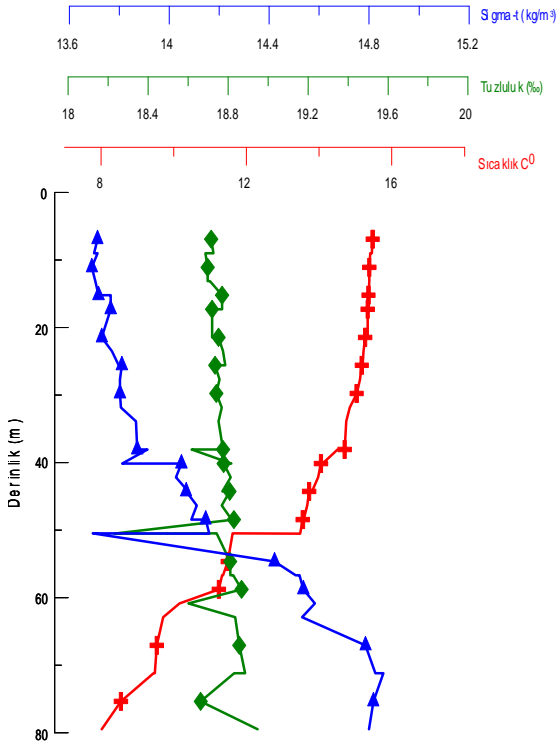
Eylül 1999



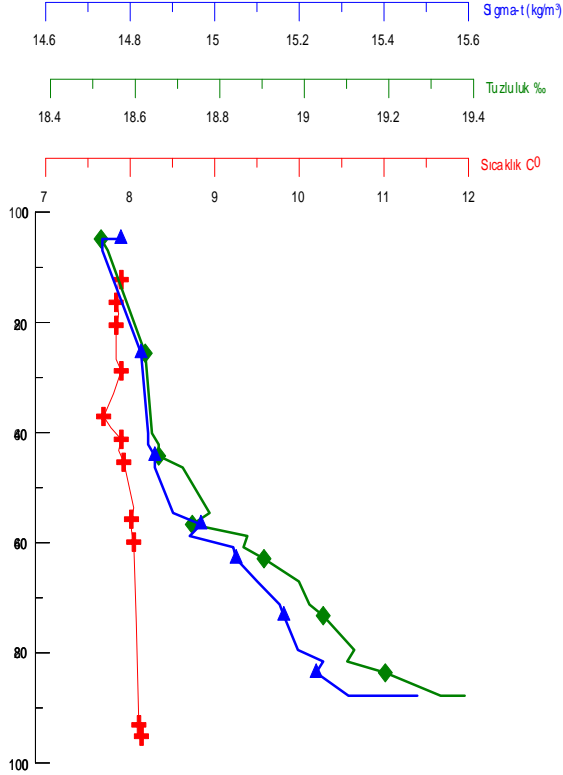
Ekim 1999



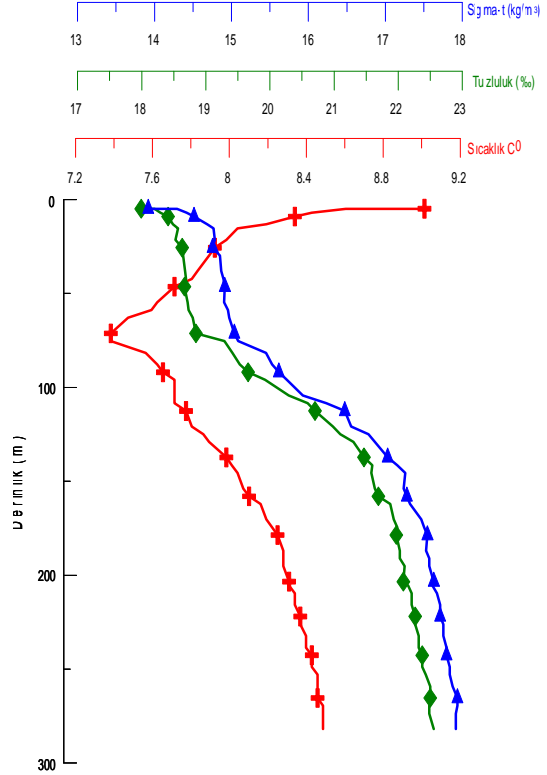
Kasım 1999



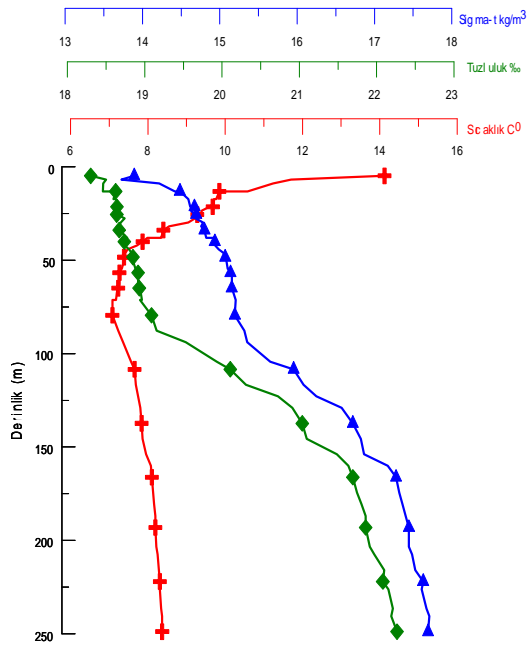
Mart 2000



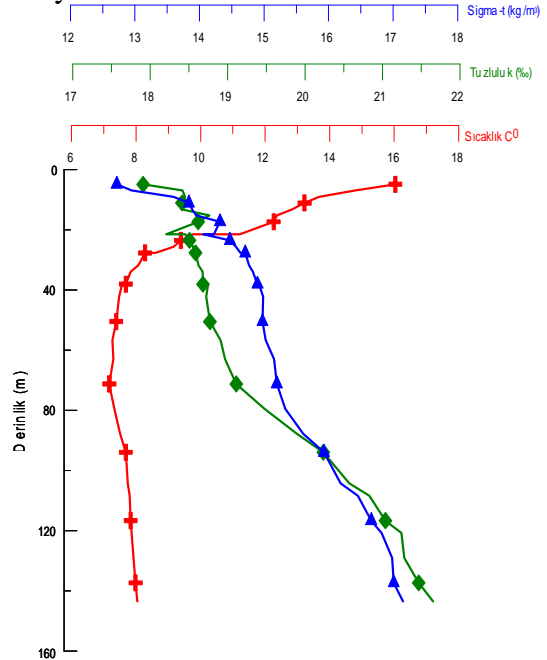
11 Nisan 2000



25 Nisan 2000



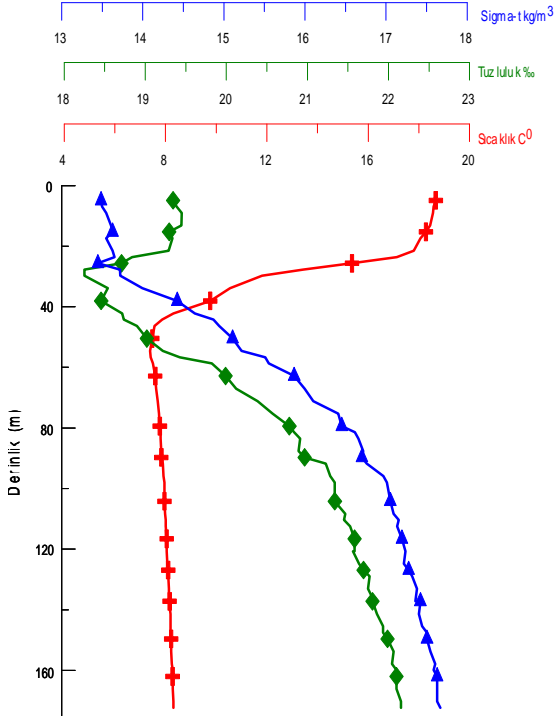
Mayıs 2000



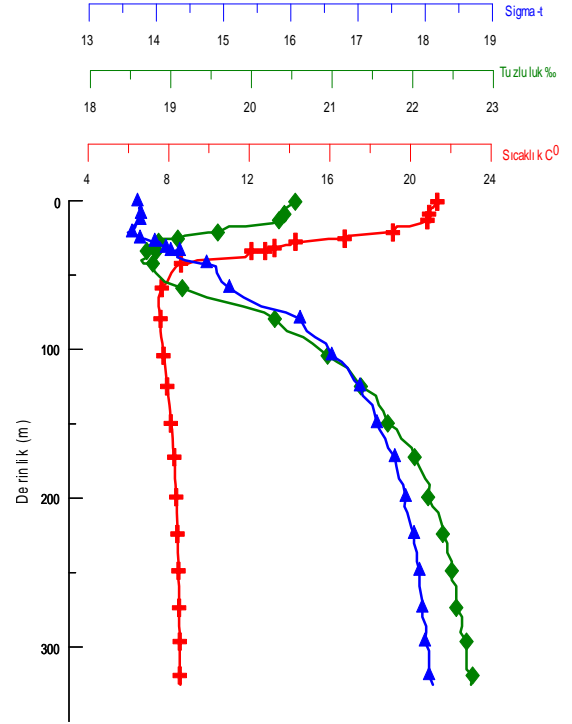
Ek Şekil 2. Çalışma bölgesine ait 2000 yılındaki Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) (+), Tuzluluk (%)(\blacklozenge) ve Yoğunluk (sigma-t) (\blacktriangle) verileri

Ek Şekil 2'nin devamı

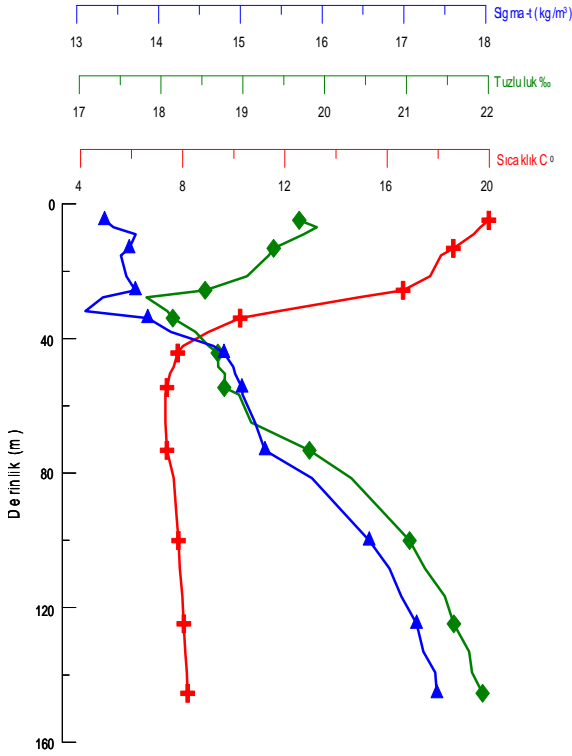
Haziran 2000



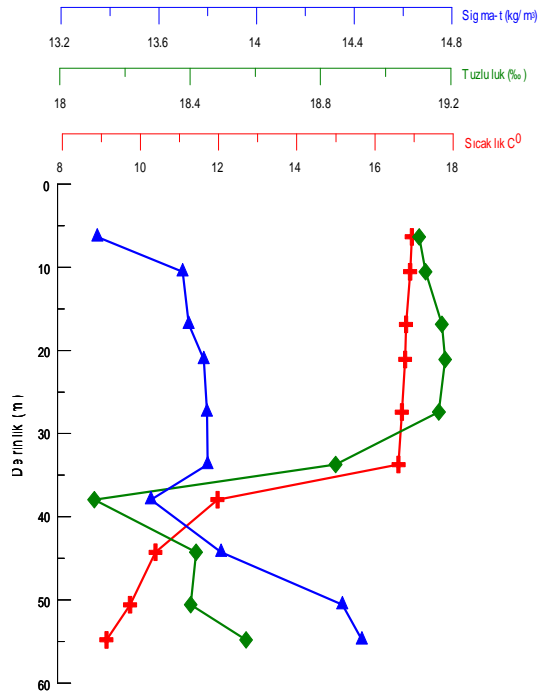
07 Temmuz 2000



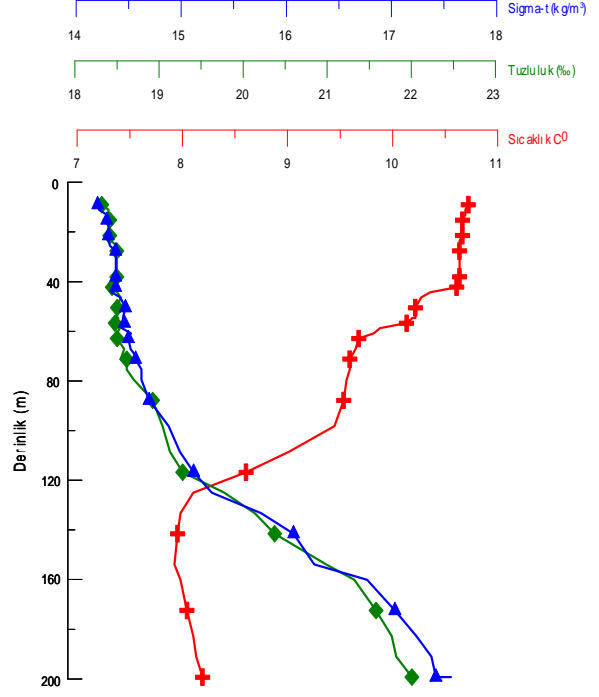
10 Temmuz 2000



Haziran 2001

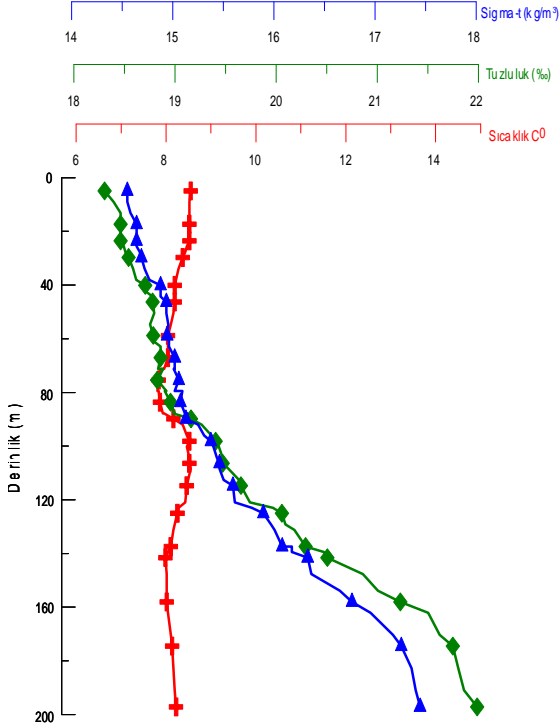


Aralık 2001

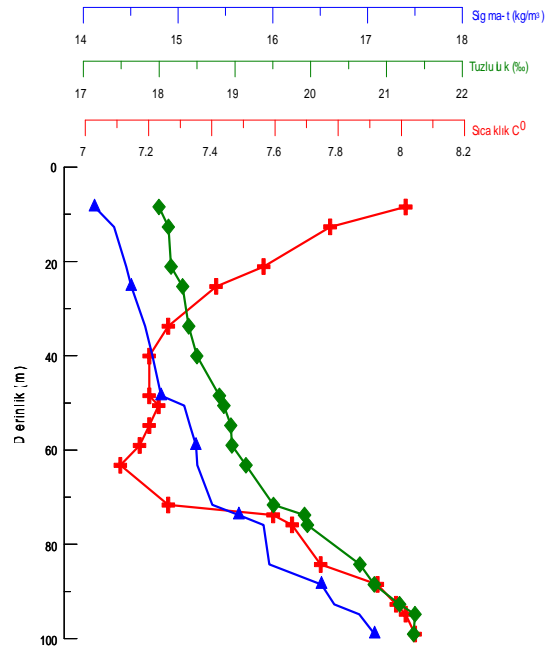


Ek Şekil 3. Çalışma bölgesine ait 2001 yılındaki Sıcaklık (°C) (+), Tuzluluk (‰) (◆) ve Yoğunluk (sigma-t) (▲) verileri

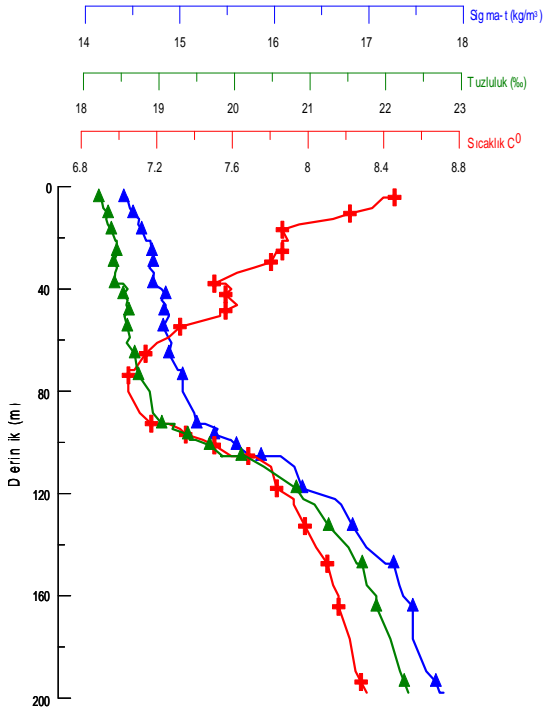
Ocak 2002



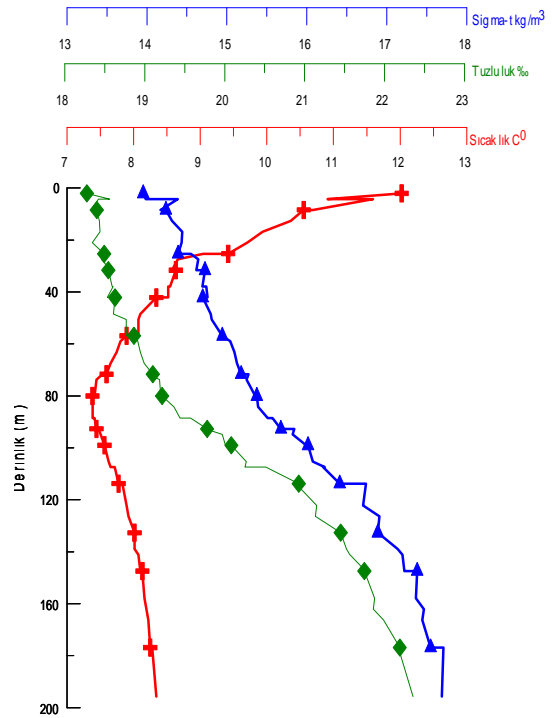
Şubat 2002



Mart 2002

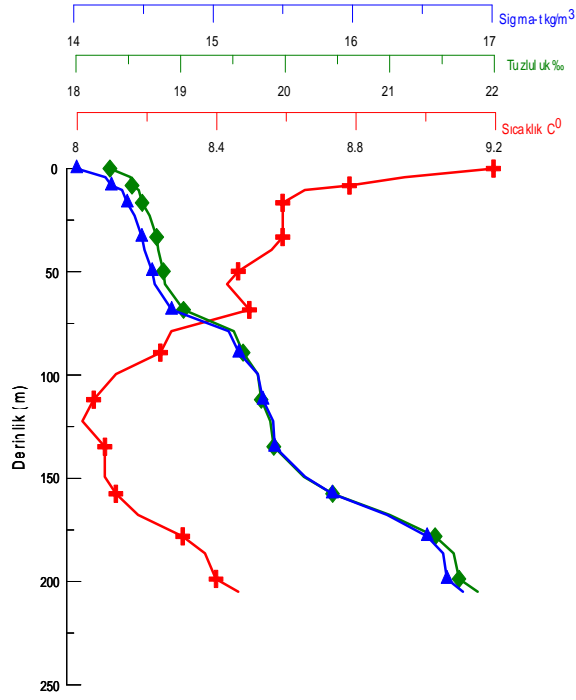


Nisan 2002

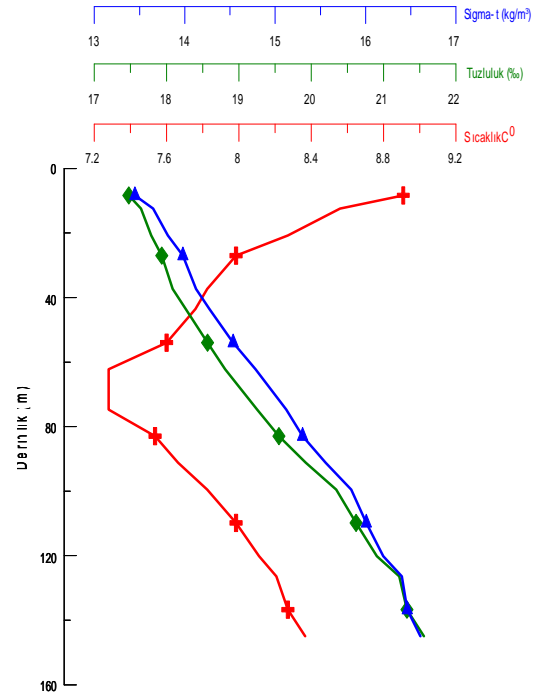


Ek Şekil 4. Çalışma bölgesine ait 2002 yılındaki Sıcaklık (°C) (+), Tuzluluk (‰) (◆) ve Yoğunluk (sigma-t) (▲) verileri

Şubat 2005

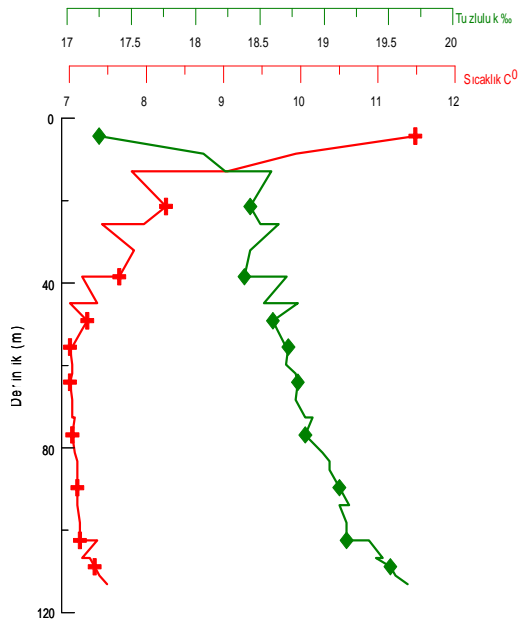


Nisan 2005

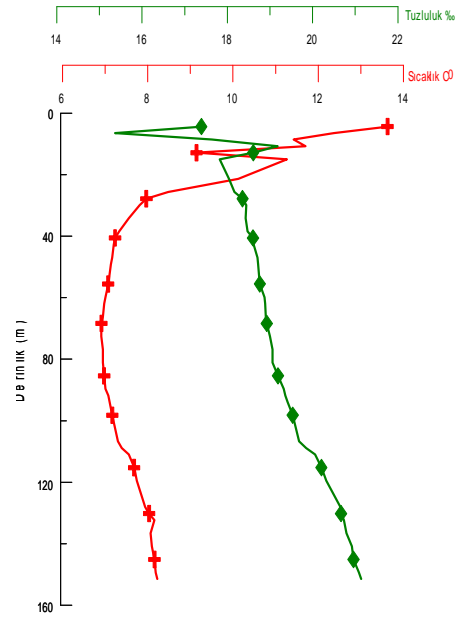


Ek Şekil 5. Çalışma bölgesine ait 2005 yılındaki Sıcaklık (°C) (+), Tuzluluk (‰) (◆) ve Yoğunluk (sigma-t) (▲) verileri

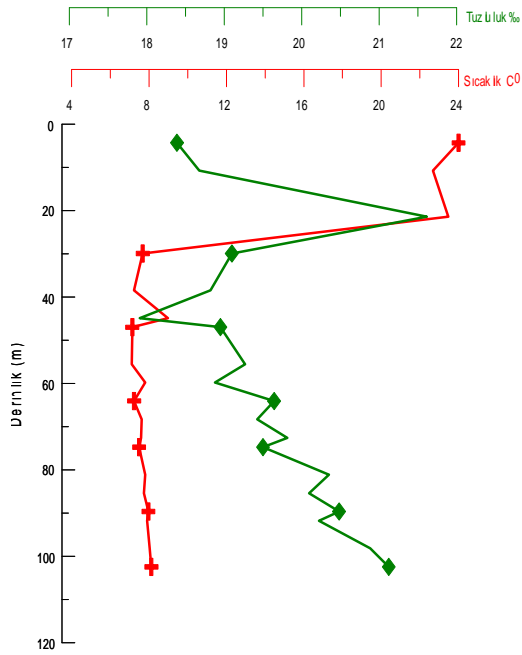
Nisan 2006



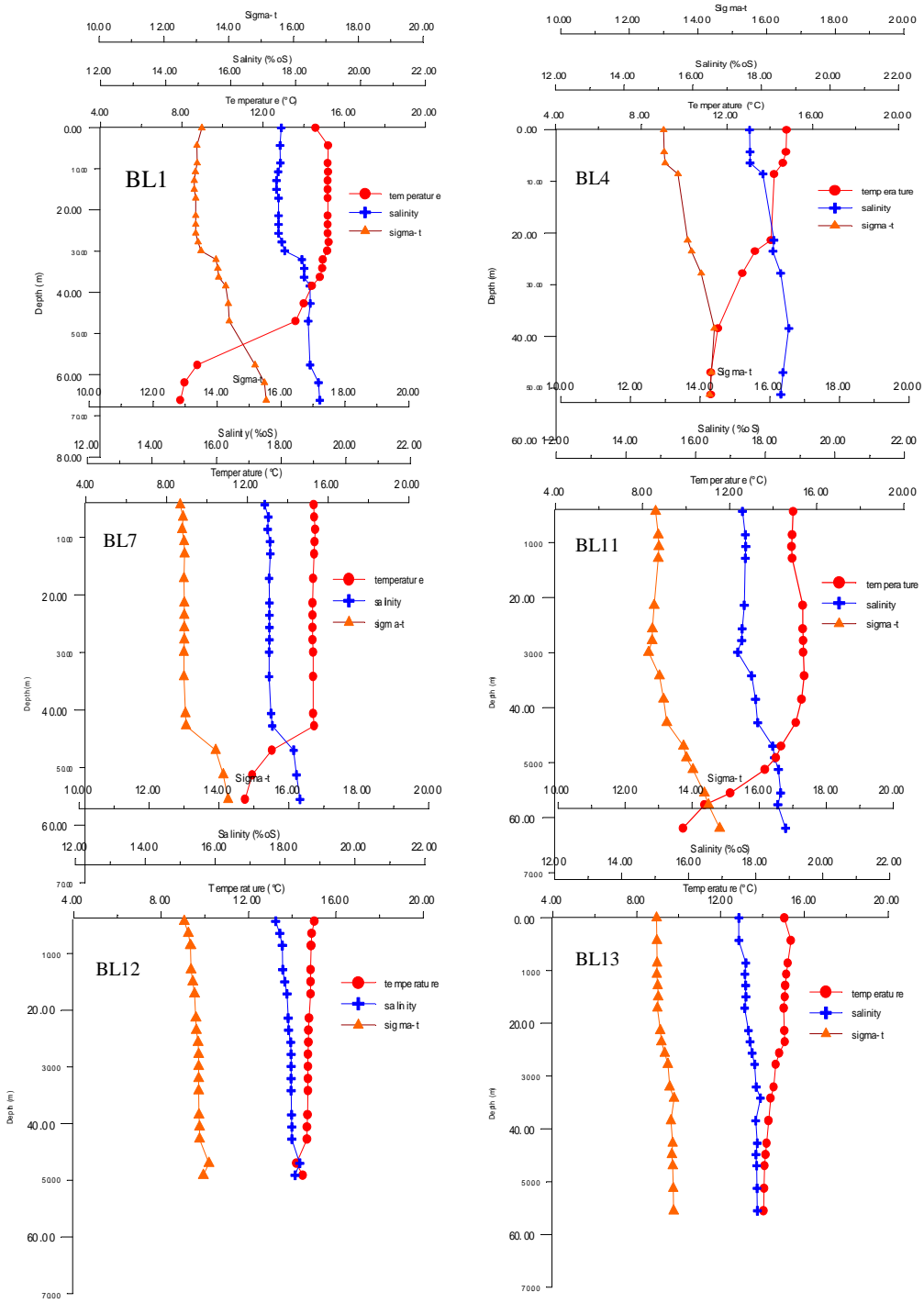
Mayıs 2006



Eylül 2006



Ek Şekil 6. Çalışma bölgesine ait 2006 yılındaki Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) (+), Tuzluluk (‰) (◆) ve Yoğunluk ($\sigma\text{-t}$) (▲) verileri



Ek Şekil 7. BL istasyonlarına ait Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) (\bullet), Tuzluluk ($\%$) ($+$) ve Yoğunluk (sigma-t) (\blacktriangle) verileri

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı ilde tamamladı. 1993 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nde başlamış olduğu öğrenimini 1997 yılında tamamlayarak Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans programına başladı. 1998 yılında KTÜ, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'ne Araştırma Görevlisi olarak atandı. 1997-2002 yılları arasında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği ABD'da "Karadeniz'de Birincil Üretimi Etkileyen Cyanobacterium *Synechococcus*'un Mevsimsel ve Uzaysal Dağılımı" konulu yüksek lisans tez çalışması ile "Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi" ünvanını aldı. 2002 yılında aynı Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. Aynı yıl KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'ne Öğretim Görevlisi olarak atandı. Halen, bu görevini sürdürmekte olup, iyi derecede İngilizce bilmektedir. Evli ve iki erkek çocuk sahibidir.