

166140

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARADENİZ’İN SİNOP BURNU BÖLGESİNİN
ZOOPLANKTON KOMPOZİSYONU VE MEVSİMSSEL DAĞILIMI

FUNDA ÜSTÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. LEVENT BAT

SAMSUN-2005



**KARADENİZ'İN SİNOP BURNU
BÖLGESİNİN
ZOOPLANKTON KOMPOZİSYONU VE
MEVSİMSEL DAĞILIMI**

FUNDA ÜSTÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI**

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 16 / 02 / 2005 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Levent Bat (Danışman)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Orhan Aral

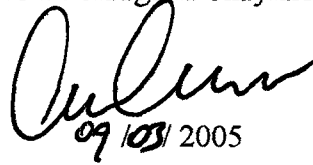


Üye : Yrd. Doç. Dr. Öztekin Yardım



ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.



09/03/2005

Prof. Dr. A. Nur ONAR

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

KARADENİZ'İN SİNOP BURNU BÖLGESİNİN ZOOPLANKTON KOMPOZİSYONU VE MEVSİMSEL DAĞILIMI

ÖZET

Mevcut çalışmada, zooplanktonun mevsimsel dağılımı ve kompozisyonu, güney Karadeniz Bölgesi Sinop açıklarında yer alan iki istasyonda (kıyı ve açık) 2002-2004 yıllarında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Zooplankton örnekleme 210 µm ağ göz ve 50 cm ağız açıklığına sahip standart net plankton kepçesi kullanılarak dikey olarak gerçekleştirilmiştir.

Sinop bölgesinde 2002-2004 yıllarında toplam 27 zooplankton türü tanımlanmıştır. Besin zooplanktonunun en yüksek biyokütle değerleri, kıyisal 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*, kıyisal istasyonda Mayıs 2002-2004 ve Ocak 2003 yılında en baskın tür olduğu belirlenmiştir. Kopepodlar tüm sene boyunca her iki istasyonda da eşit oranda rapor edilmiştir. Meroplankton, özellikle kıyisal istasyonda önemli miktarlarda bulunurken, maksimum değerlerine Aralık 2002, Şubat 2003 ve Ocak 2004 tarihlerinde ulaşmıştır. Kladoserlerin sıcak ayları tercih ettikleri görülürken, en baskın kladoser türü *Penilia avirostris* olarak tespit edilmiştir. Appendicularia, kıyisal istasyonda yüksek bolluk ve biyokütle değerleri 2002 ve 2003 yılında Eylül, 2004 yılında Kasım ayında bulunmuştur. *Sagitta setosa* açık istasyonda yüksek biyokütle değeri göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Zooplankton, Karadeniz, Sinop, Biyokütle, Bolluk

THE COMPOSITION AND SEASONAL DISTRIBUTION OF ZOOPLANKTON IN THE REGION OF SİNOP CAPE OF THE BLACK SEA, TURKEY

ABSTRACT

In the present study, seasonality and composition of zooplankton was comparatively studied at two stations (inshore and offshore) off Sinop, in southern Black Sea in 2002-2004. Samplings of zooplankton were carried out vertically with standard type plankton net with 210 μ mesh size and 50 cm diameter.

A total of 27 zooplankton species were identified in the Sinop region in 2002-2004. The highest inshore and offshore biomass values of the fodder zooplankton were 1,618 mg/m² in September 2002, 4,083 mg/m² in February 2003 and 4,353 mg/m² 2004. *Noctiluca scintillans* dominated the zooplankton May 2002-2004 and January 2003 in inshore station. Copepods had no preference between the inhore and offshore stations and existed throughout the year. Meroplankton had a higher preference for the inshore station, reaching peak values in December 2002, February 2003 and January 2004. Cladocerans mainly existed during warm months, the dominant species being *Penilia avirostris*. The maximum abundance and biomass value of the Appendicularia in inshore station were found in September 2002-2003 and November 2004. *Sagitta setosa* was showed highest biomass values in offshore sation.

Key Words: Zooplankton, Black Sea, Sinop Cape, Biomass, Abundance

TEŞEKKÜR

Fakülte Dekanımız Sayın Prof. Dr. Muammer ERDEM'e, yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca gösterdikleri her türlü destek ve yardımdan dolayı danışman hocam Prof. Dr. Levent BAT'a, ikinci danışman hocam ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ahmet Erkan KIDEYŞ'e, elde ettiğim türlerin teşhisinin doğrulanması amacı ile birlikte çalıştığım Aleksandra SHEMELEVA, Julia ZAGORODNYAYA, Murina VANSETTİ ve Melek İŞİNİBİLİR'e, birlikte çalıştığım arkadaşlarım Arş. Gör. Hasan Hüseyin SATILMIŞ'a, Arş. Gör. Fatih ŞAHİN'e ve Yük. Lis. Öğr. Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR'e, Araştırma I teknemizin kaptanı uzman Tuncer ZORAL'a, teknisyen İsmail KARAKAN, Yahya DEMİRTAŞ'a ve maddi-manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim sevgili aileme gönülden teşekkür ederim.

Bu çalışmayı, 2002 KI20500 (TAP-S013) nolu proje ile destekleyen Devlet Planlama Teşkilatı'na ve S. 090 nolu projeye destek veren O.M.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER		Sayfa
		No
1.	GİRİŞ.....	1
1.1.	Karadeniz'in Genel Özellikleri.....	5
2.	LİTERATÜR ÖZETİ.....	8
3.	MATERYAL VE METOT.....	13
3.1.	Araştırma Planı.....	13
3.2.	Örnekleme Yeri ve Zamanı.....	13
3.3.	Materyal.....	15
3.3.1.	Örnekleme Araçları.....	15
3.3.1.1.	Plankton Kepçesi.....	15
3.3.1.2.	Örnekleme Kullanılan Diğer Materyaller.....	15
3.3.2.	Örneklerin Fiksasyonu.....	15
3.3.3.	Sayım Kamarası.....	15
3.3.4.	Stempel Pipet.....	16
3.3.5.	Mikroskop.....	16
3.3.6.	Çevresel Parametrelerin Ölçülmesi.....	16
3.4.	Metot.....	16
3.4.1.	Örneğin Alınması.....	16
3.4.2.	Fiksasyon Çözeltilisinin Hazırlanması.....	17
3.4.3.	Örneğin Saklanması ve Okunması.....	17
3.4.4.	Türlerin Tespiti.....	18
3.4.5.	Bolluk ve Biyokütle Hesabı.....	18
4.	BULGULAR.....	19
4.1.	Hidrografik Özellikler.....	19
4.1.1.	Sıcaklık, Tuzluluk, pH.....	19
4.2.	Zooplankton Türlerinin Biyolojik Çeşitliliği, Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişikliliği.....	35
4.3.	Besin Zooplankton.....	43
4.3.1.	Copepoda.....	55
4.3.1.1.	<i>Calanus euxinus</i>	69
4.3.1.2.	<i>Acartia</i> türleri.....	76

4.3.1.3.	<i>Pseudocalanus elongatus</i>	83
4.3.1.4.	<i>Oithona similis</i>	90
4.3.1.5.	<i>Paracalanus parvus</i>	97
4.3.1.6.	<i>Centropages ponticus</i>	104
4.3.2.	Cladocera.....	109
4.3.2.1.	<i>Penilia avirostris</i>	118
4.3.2.2.	<i>Pleopis polyhemoides</i>	120
4.3.3.	Meroplankton.....	122
4.3.4.	<i>Sagitta setosa</i>	131
4.3.5.	<i>Oikopleura dioica</i>	141
4.4.	<i>Noctiluca scintillans</i>	147
5.	TARTIŞMA.....	149
5.1.	İstasyonların Hidrografik Özellikleri.....	149
5.2.	Zooplankton Türlerinin Biyolojik Çeşitliliği, Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişikliği.....	149
5.3.	<i>Sagitta setosa</i>	156
5.4.	<i>Noctiluca scintillans</i>	160
6.	SONUÇ.....	163
7.	KAYNAKLAR.....	166
	ÖZGEÇMİŞ.....	173

	ŞEKİLLER LİSTESİ	Sayfa No
Şekil 1.1.	Pelajik ekosistemdeki besin zincirinin basitleştirilmiş şekilde gösterimi (CIESM, 2001)	2
Şekil 3.2.1.	Araştırmanın yürütüldüğü istasyonlar	15
Şekil 3.4.1.1.	Örneklemeden sonra kollektördeki zooplanktonun kavanozlara alınmadan önceki ayırımında kullanılan elek düzeneği	17
Şekil 4.1.1.1.	A istasyonunun 2002 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri.	20
Şekil 4.1.1.2.	A istasyonunun 2003 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri	23
Şekil 4.1.1.3.	A istasyonunun 2004 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri	26
Şekil 4.1.1.4.	B istasyonunun 2002 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri	30
Şekil 4.1.1.5.	B istasyonunun 2003 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri	32
Şekil 4.1.1.6.	B istasyonunun 2004 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri	34
Şekil 4.2.1.	Mesozooplanktonun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk değerlerindeki (birey/m ²) değişimler	37
Şekil 4.2.2.	Mesozooplanktonun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında biyokütle değerlerindeki (mg/m ²) değişimler	38
Şekil 4.2.3.	Mesozooplankton gruplarından <i>Noctiluca scintillans</i> , Copepoda, Meroplankton, Cladocera ve <i>Sagitta setosa</i> türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerleri (birey/m ²). A-B. Kıyısal istasyonu, C. Açık istasyonu belirtmektedir	41
Şekil 4.2.4.	Mesozooplankton gruplarından <i>Noctiluca scintillans</i> , Copepoda, Meroplankton, Cladocera ve <i>Sagitta setosa</i> türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerleri (mg/m ²). A-B. Kıyısal istasyonu, C. Açık istasyonu belirtmektedir	42
Şekil 4.3.1.	Besin zooplanktonun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk değerlerindeki değişimleri (<i>Noctiluca</i> hariç)	44
Şekil 4.3.2.	Besin zooplanktonun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında biyokütle değerlerindeki değişimleri (<i>Noctiluca</i> hariç)	45
Şekil 4.3.3.	Başlıca besin zooplankton gruplarının 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu	48
Şekil 4.3.4.	Başlıca besin zooplankton gruplarının 2002, 2003 ve 2004 yıllarında biyokütle bakımından yüzde kompozisyonu	49

Şekil 4.3.5.	Başlıca besin zooplankton gruplarının 2002, 2003 ve 2004 yılları için bolluk değerlerinin mevsimsel dağılımı: Copepoda, <i>Oikopleura dioica</i> , Meroplankton, <i>Sagitta setosa</i> ve Cladocera. A-B. Kıyıs al istasyon, C. Açık istasyon	51
Şekil 4.3.6.	Başlıca besin zooplankton gruplarının 2002, 2003 ve 2004 yılları için biyokütle değerlerinin mevsimsel dağılımı: Copepoda, <i>Oikopleura dioica</i> , Meroplankton, <i>Sagitta setosa</i> ve Cladocera. A-B. Kıyıs al istasyon, C. Açık istasyon	54
Şekil 4.3.1.1.	Copepoda grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan bolluk değerlerindeki (birey/m ²) değişimler	57
Şekil 4.3.1.2.	Copepoda grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan biyokütle değerlerindeki (mg/m ²) değişimler	58
Şekil 4.3.1.3.	Copepoda türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan bolluk paylarının yüzdesi. Copepoda türleri: <i>Centropages ponticus</i> , <i>Acartia</i> sp., <i>Oithona similis</i> , <i>Calanus euxinus</i> , <i>Pseudocalanus elongatus</i> , <i>Paracalanus parvus</i>	61
Şekil 4.3.1.4.	Copepoda türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan biyokütle değerlerinin yüzde oranı. Copepoda türleri: <i>Centropages ponticus</i> , <i>Acartia</i> sp., <i>Oithona similis</i> , <i>Calanus euxinus</i> , <i>Pseudocalanus elongatus</i> , <i>Paracalanus parvus</i>	62
Şekil 4.3.1.5.	Copepoda türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan mevsimsel bolluk değerlerinin dağılımı. Copepoda türleri: <i>Centropages ponticus</i> , <i>Acartia</i> sp., <i>Oithona similis</i> , <i>Calanus euxinus</i> , <i>Pseudocalanus elongatus</i> , <i>Paracalanus parvus</i> . A-B. Kıyıs al istasyon, C. Açık istasyon	66
Şekil 4.3.1.6.	Copepoda türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m ²) dağılımı	68
Şekil 4.3.1.1.1.	<i>Calanus euxinus</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı bolluk değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	70
Şekil 4.3.1.1.2.	<i>Calanus euxinus</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m ²) dağılımı. (B istasyonunun biyokütle değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	71
Şekil 4.3.1.1.3.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Calanus euxinus</i> aylık evre frekansı dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	73
Şekil 4.3.1.1.4.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2003 yılında <i>Calanus euxinus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	74

Şekil 4.3.1.1.5.	Kıyusal ve açık istasyonlarda 2004 yılında <i>Calanus euxinus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	75
Şekil 4.3.1.2.1.	<i>Acartia</i> sp.türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı	77
Şekil 4.3.1.2.2.	<i>Acartia</i> türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m ²) dağılımı	78
Şekil 4.3.1.2.3.	Kıyusal ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Acartia tonsa</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	79
Şekil 4.3.1.2.4.	Kıyusal ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Acartia clausi</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	80
Şekil 4.3.1.2.5.	Kıyusal ve açık istasyonlarda 2003 yılında <i>Acartia clausi</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	81
Şekil 4.3.1.2.6.	Kıyusal ve açık istasyonlarda 2004 yılında <i>Acartia clausi</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	82
Şekil 4.3.1.3.1.	<i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı bolluk değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	84
Şekil 4.3.1.3.2.	<i>Pseudocalanus elongatus</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m ²) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı biyokütle değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	85
Şekil 4.3.1.3.3.	Kıyusal ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Pseudocalanus elongatus</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	87
Şekil 4.3.1.3.4.	Kıyusal ve açık istasyonlarda 2003 yılında <i>Pseudocalanus elongatus</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	88
Şekil 4.3.1.3.5.	Kıyusal ve açık istasyonlarda 2004 yılında <i>Pseudocalanus elongatus</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	89
Şekil 4.3.1.4.1.	<i>Oithona similis</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı bolluk değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	91

Şekil 4.3.1.4.2.	<i>Oithona similis</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m^2) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı biyokütle değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	92
Şekil 4.3.1.4.3.	Kıyısız ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Oithona similis</i> aylık evre frekansı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	94
Şekil 4.3.1.4.4.	Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında <i>Oithona similis</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	95
Şekil 4.3.1.4.5.	Kıyısız ve açık istasyonlarda 2004 yılında <i>Oithona similis</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	96
Şekil 4.3.1.5.1.	<i>Paracalanus parvus</i> türünün 2002, 2003 v 2004 yıllarında mevsimsel bolluk (birey/m^2) değerlerinin dağılımı. (B istasyonunun biyokütle değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	98
Şekil 4.3.1.5.2.	<i>Paracalanus parvus</i> türünün 2002, 2003 v 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle (mg/m^2) değerlerinin dağılımı. (B istasyonunun biyokütle değerleri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	99
Şekil 4.3.1.5.3.	Kıyısız ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Paracalanus pavus</i> türünün aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	101
Şekil 4.3.1.5.4.	Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında <i>Paracalanus pavus</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	102
Şekil 4.3.1.5.5.	Kıyısız ve açık istasyonlarda 2004 yılında <i>Paracalanus pavus</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	103
Şekil 4.3.1.6.1.	<i>Centropages ponticus</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m^2) dağılımı	105
Şekil 4.3.1.6.2.	<i>Centropages ponticus</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m^2) dağılımı	106
Şekil 4.3.1.6.3.	Kıyısız ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Centropages ponticus</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	107
Şekil 4.3.1.6.4.	Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında <i>Centropages ponticus</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	108

Şekil 4.3.1.6.5.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2004 yılında <i>Centropages ponticus</i> aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	108
Şekil 4.3.2.1.	Cladocera grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m ²) dağılımı. (B istasyonundaki bolluk değeri için Y2 ekseni kullanılmıştır	110
Şekil 4.3.2.2.	Cladocera grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m ²) dağılımı. (B istasyonundaki biyokütle değeri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	111
Şekil 4.3.2.3.	Kıyıs al ve açık istasyonda 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan başlıca Cladocera gruplarının bolluk (birey/m ²) değerlerinin yüzde kompozisyonu. <i>Penilia avirostris</i> , <i>Pleopis polyphemoides</i> , <i>Evadne spinifera</i> ve <i>Pseudoevadne tergestina</i>	113
Şekil 4.3.2.4.	Kıyıs al ve açık istasyonda 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan başlıca Cladocera gruplarının biyokütle (mg/m ²) değerlerinin yüzde kompozisyonu. <i>Penilia avirostris</i> , <i>Pleopis polyphemoides</i> , <i>Evadne spinifera</i> ve <i>Pseudoevadne tergestina</i>	114
Şekil 4.3.2.5.	Başlıca Cladocera türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yılları için bolluk (birey/m ²) değerlerinin mevsimsel dağılımı. A-B. Kıyıs al istasyon C. Açık istasyon	116
Şekil 4.3.2.6.	Başlıca Cladocera türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yılları için biyokütle (mg/m ²) değerlerinin mevsimsel dağılımı. A-B. Kıyıs al istasyon C. Açık istasyon	117
Şekil 4.3.2.1.1.	<i>Penilia avirostris</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk ve biyokütle değerlerinin (birey/m ² -mg/m ²) dağılımı	119
Şekil 4.3.2.2.1.	<i>Pleopis polyphemoides</i> türünün 2002 ve 2003 yılında mevsimsel bolluk ve biyokütle değerlerinin dağılımı. A. Bolluk (birey/m ²) B. Biyokütle (mg/m ²)	121
Şekil 4.3.3.1.	Meroplanktonun grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı	123
Şekil 4.3.3.2.	Başlıca meroplankton gruplarının (<i>Bivalvia</i> hariç) 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu. Diğer gruplar: Byrozoa, Isopoda	126
Şekil 4.3.3.3.	Başlıca meroplankton gruplarının (<i>Bivalvia</i> hariç) 2002, 2003 ve 2004 yılında biyokütle bakımından yüzde kompozisyonu. Diğer gruplar: Byrozoa, Isopoda	127
Şekil 4.3.3.4.	Sinop bölgesinde başlıca Meroplankton türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluğa (birey/m ²) katkısı	129
Şekil 4.3.3.5.	Başlıca Meroplankton türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle (mg/m ²) katkısı	130
Şekil 4.3.4.1.	<i>Sagitta setosa</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında kıyıs al ve açık istasyondaki bolluk ve biyokütle değerlerinin (birey/m ² -mg/m ²) dağılımı. (B istasyonunun biyokütle değeri için Y2 ekseni kullanılmıştır)	132

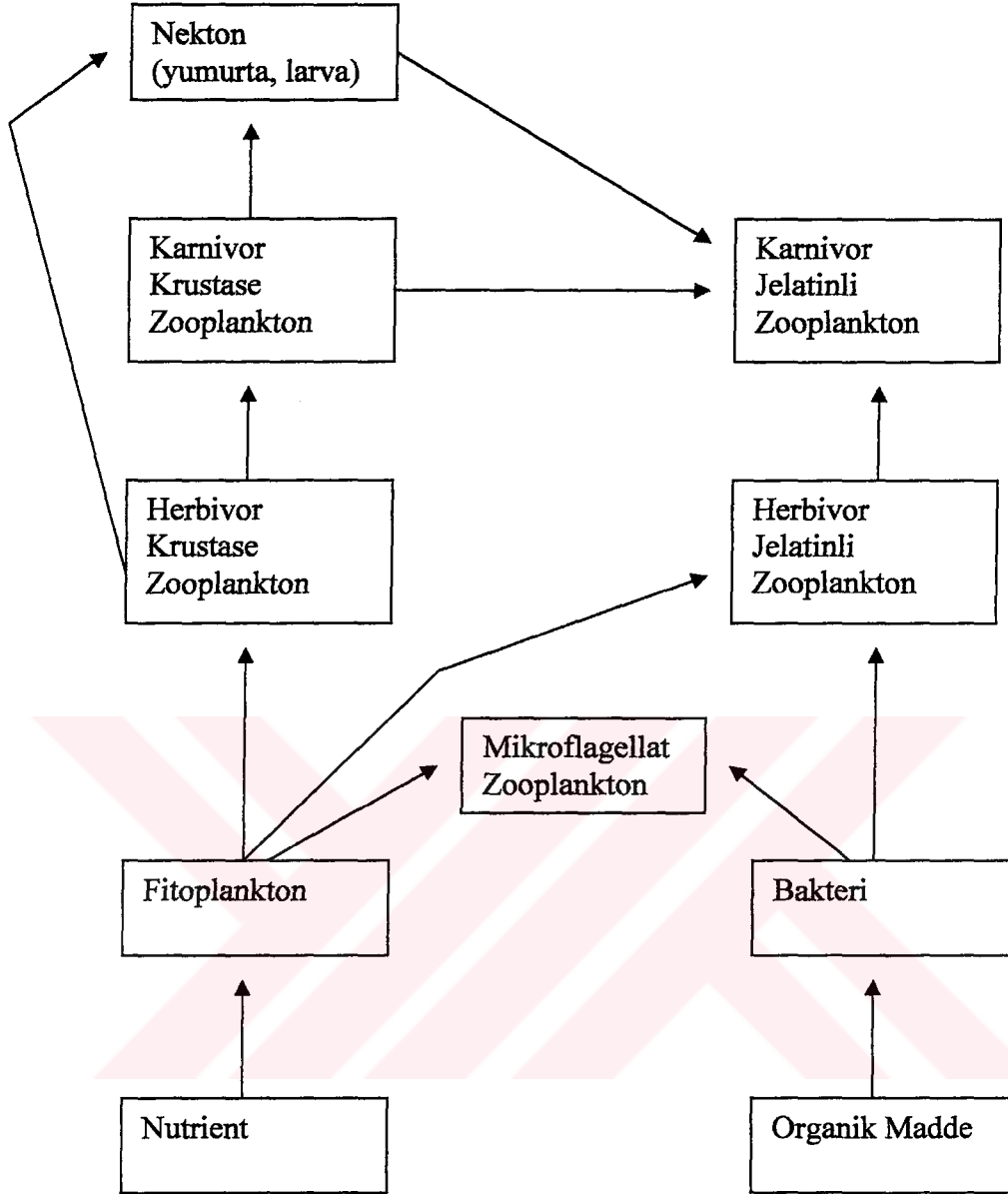
Şekil 4.3.4.2.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Sagitta setosa</i> aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	134
Şekil 4.3.4.3.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2003 yılında <i>Sagitta setosa</i> aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	136
Şekil 4.3.4.4.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2004 yılında <i>Sagitta setosa</i> aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	139
Şekil 4.3.5.1.	<i>Oikopleura dioica</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında kıyıs al ve açık istasyondaki bolluk ve biyokütle değerlerinin dağılımı	142
Şekil 4.3.5.2.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2002 yılında <i>Oikopleura dioica</i> türünün aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	144
Şekil 4.3.5.3.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2003 yılında <i>Oikopleura dioica</i> türünün aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	145
Şekil 4.3.5.4.	Kıyıs al ve açık istasyonlarda 2004 yılında <i>Oikopleura dioica</i> türünün aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs al istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir	146
Şekil 4.4.1.	<i>Noctiluca scintillans</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk ve biyokütle değerlerinin mevsimsel dağılımı. A. Bolluk (birey/m ²), B. Biyokütle (mg/m ²)	148
Şekil 5.2.1.	Kıyıs al istasyonda 2002-2003-2004 yıllarında besin zooplanktonun mevsimsel biyokütle dağılımı	152
Şekil 5.3.1.	<i>Sagitta setosa</i> türünün (5 mm'den büyük bireyler) ve ergin kopepod bireylerinin (kopepodit 5, dişi, erkek) 2002-2003-2004 yıllarında toplam bolluk değerleri (birey/m ²). A-B. Kıyıs al istasyon C. Açık istasyon	158
Şekil 5.3.2.	Genç <i>Sagitta setosa</i> (5 mm'den küçük bireyler) ve kopepod bireylerinin (kopepodit 1-2-3-4 evreleri) 2002-2003-2004 yıllarında toplam bolluk değerleri (birey/m ²). A. Kıyıs al istasyon B. Açık istasyon	159
Şekil 5.4.1.	Besin zooplankton ve <i>Noctiluca scintillans</i> türünün 2002-2003-2004 yıllarında bolluk (birey/m ²) bakımından mevsimsel dağılımının karşılaştırılması. A-B. Kıyıs al istasyon, C. Açık istasyon	161
Şekil 5.4.2.	Besin zooplankton ve <i>Noctiluca scintillans</i> türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında biyokütle (mg/m ²) bakımından mevsimsel dağılımının karşılaştırılması. A-B. Kıyıs al istasyon, C. Açık istasyon	162

ÇİZELGELER LİSTESİ		Sayfa No
Çizelge 3.2.1.	2002-2004 yılları arasında gerçekleştirilen zooplankton çekimlerine ait bilgiler	14
Çizelge 5.2.1.	Sevastopol Körfezi ve Sinop Bölgesinin kıyısalt istasyonunun kopepod türleri ve başlıca taxa gruplarının yıllara göre ortalama birey sayısı (birey/m ³)	154
Çizelge 6.1.	2002-2003-2004 yıllarının su sıcaklıklarının derinliğe bağlı ortalama değerleri	163
Çizelge 6.2.	A ve B istasyonlarında 2002-2003-2004 yıllarında tespit edilen zooplankton türlerinin ortalama bolluğu (birey/m ²)	164

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun giderek artması sonucu ortaya çıkan besin açığını kapatmak amacı ile tatlı sulardan ve denizlerden daha fazla yararlanma yoluna gidilmektedir. Ancak denizlerden ne kadar besin alınabileceği, kirlenmeye rağmen tüketime denizlerin ne kadar dayanabileceği ve denizlerdeki üretimin nasıl arttırılabileceği gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla dünyanın birçok yerinde doğal stokların takviyesi ve akuakültür çalışmaları yoğun şekilde sürdürülmektedir. Balık, karides, midye, istiridye gibi hayvanların kültürü yapılmak istendiğinde, bu hayvanların yaşamlarına plankton olarak başlamaları, larvaların fitoplankton ve zooplankton ile beslenmelerinden dolayı plankton bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır (Özel, 1998a).

Plankton; suda serbest halde yaşayan, hareket organelleri olsa bile ancak sınırlı hareket edebilen ve bu nedenle de su hareketlerinin etkisi ile az çok pasif şekilde yer değiştiren tüm organizmalar şeklinde tanımlanabilir (Özel, 1998a). Bu sebepten dağılımları; su akıntıları ve karışımları gibi fiziksel etkilere bağlıdır. Planktonik organizmalar beslenme şekillerine göre iki grup (ototrof ve heterotrof) altında toplanırlar. Ototrofik fitoplankton; karbondioksiti organik moleküllere çevirmek için ışığa ve klorofil pigmentine ihtiyaç duyarlar. Yani güneş enerjisine bağımlı olduklarından pelajik bölgenin farklı tabakalarında bulunurlar. Bununla birlikte heterotrofik zooplankton; çözünmüş ve partikül besin formları olarak fitoplanktona ihtiyaç duyar. Bu nedenle fitoplankton ve zooplankton arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır. Fotosentez yolu ile kendi besinini sentezleyebilen fitoplankton sucul ortamda besin zincirinin ilk basamağını oluşturarak birincil ürünü, bunlarla beslenen zooplanktonik organizmalar ikincil ürünü oluşturmaktadır. Son basamakta ise larvalar, karnivor omurgasızlar ve balıklar yer almaktadır. Tüketici olan bu balıklar üçüncül ürünü meydana getirmektedirler (Kocataş, 1994). Planktonik organizmalar arasındaki bu ilişkiler Şekil 1.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Pelajik ekosistemdeki besin zincirinin basitleştirilmiş şekilde gösterimi (CIESM, 2001)

Doğal olarak bu besin zincirinde ya da besin ağında yer alan organizmalardan herhangi birinin yok edilmesi ekosistemdeki dengeyi olumsuz yönde etkileyecektir. Örneğin Karadeniz’de yaşayan tüm canlılar ve bunların arasındaki ilişkiler yumağı diye tanımlayabileceğimiz besin ağında; önemli bir balık türü olan hamsiyi ele alacak olursak; 1980’li yılların sonunda ve 1990’lı yılların başında aşırı artış gösteren ve obur bir zooplankton avcısı olan ktenofor *Mnemiopsis* sp., hamsinin yumurta ve larvaları üzerinden beslenir. Bununla birlikte *Mnemiopsis leidyi* hamsinin severek tükettiği *Oithona nana* ve *Paracalanus parvus* gibi kopepod türlerini önemli ölçüde tüketerek

hamsi ile rekabete girmiştir. Bu küçük kopepodların yok olmasından dolayı balık larvaları biraz daha büyük kopepod türlerini tüketmeye başlamıştır (Tkach ve ark., 1998). Kideys ve ark. (2000), 10 mm uzunluğundaki *Engraulis encrasicolus* larvasının bağırsağında 0,75 mm uzunluğunda kopepod *Acartia clausi* türünü tespit etmişlerdir.

Besin değeri açısından da planktonik organizmalar büyük önem taşımaktadırlar. Larvaların ilk gelişim evrelerinde, boyutlarına uygun *O. nana* ve *P. parvus* tüketemeyişleri sonucunda, özellikle II. ve III. evredeki larvaların hayatta kalabilme şansının azaldığı tahmin edilmektedir (Kideys ve ark., 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 (Özel, 1998a). 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 da planktonik canlılara 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).

Sucul ortamda bulunan canlılar doğal bir dengede varlıklarını sürdürürler. Son yıllarda Karadenizdeki 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 (Gerlach, 1990; Caddy, 1993; Zaitsev ve Alexandrov, 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 deniz anası *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 ve yemesiyle orantılı 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 azalması için önemli nedenlerden birisi olmuştur (Kideys, 1994; Kideys ve ark., 2000). Ekim 1997'de görülen ve muhtemelen kuzeybatı Atlantik kaynaklı olduğuna inanılan *Beroe* adlı başka bir ktenofor türü, *Mnemiopsis* üzerinden beslenerek *Mnemiopsis* türünün Karadeniz'deki hakimiyetine son verirken, ekosistemin eski haline dönmesine çok büyük katkı sağlamıştır (Finenko ve ark., 2001). *Mnemiopsis* populasyonunun azalması jelatinsiz zooplankton, hamsinin avcılığı (Kideys ve ark., 2000) ve yumurta yoğunluğunun (Kideys ve ark., 1999) artmasına neden olmuştur.

Son yirmi yıldır çok hızlı değişikliklere maruz kalan Karadeniz'de önemli miktarda çalışma olmasına rağmen, bu bölgede zooplanktonun mevsimsel dağılımını tüm yıl boyunca düzenli aralıklarla veren bir çalışma yok denecek kadar azdır. Bu nedenle kalitatif ve kantitatif çalışmaların sürekli olarak yapılması, biyolojik çeşitliliğin korunması, anlaşılması ve meydana gelebilecek değişikliklerin izlenmesi için zorunludur.

Bu amaçla bu bölgede yapılan önemli çalışmalar TUBİTAK YDABCAG 446/G No'lu (Tübitak, 1997) ve YDABCAG-619/G No'lu (Tübitak, 2002) projeleri kapsamında gerçekleştirilmiştir. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı'nca desteklenen 2002 KI20500 (TAP-S013) No'lu "Orta Karadeniz'de Temel Pelajik Ekosistem Parametrelerinin İzlenmesi" ve O.M.Ü. Araştırma Fon Başkanlığı destekli "Sinop Kıyılarında Fitoplankton, Zooplankton, İhtiyoplankton ve Makrozooplankton Kompozisyonunun Karadeniz Ekosistemine ve Balıkçılığa Etkileri" adlı S.090 No'lu projelerin zooplankton kısmını oluşturan bu çalışmada ise, zooplanktonun Sinop Yarımadasındaki mevsimsel dağılımı, zooplanktonun biyokütlesi ve bolluğuna ilişkin bilgiler verilecektir. Bu bilgiler ışığında elde edilen veriler geçmiş yıllardaki çalışmalar ile karşılaştırılarak mevcut durum hakkında açıklık getirilmeye çalışılacaktır.

1.1. Karadeniz'in Genel Özellikleri

Karadeniz; 40°-46° N enlemleri ile 27°-41° E boylamları arasında uzanan, güneydoğuda Doğu Karadeniz dağları, kuzeydoğuda Kafkas dağları ile çevrili yarı kapalı bir iç denizdir. Kırım Yarımadası dışında kalan kuzeybatı kıyıları oldukça sığdır. Güneybatıda İstanbul Boğazı-Marmara Denizi-Çanakkale Boğazı yolu ile Ege Denizi ve Akdeniz'e, kuzeyde Kerç Boğazı yolu ile Azak Denizi'ne bağlı durumdadır (Unluata ve ark., 1990).

Karadeniz maksimum ≈ 2200 m derinliği, $4,2 \times 10^5$ km² yüzey alanı ve $5,3 \times 10^5$ km³ hacmi ile dünyanın en büyük anoksik basenlerinden birisidir. Karadeniz'in 150-200 m'den daha derin suları sürekli H₂S (hidrojen sülfür) tabakasından dolayı anoksiktir. Bu derinliklerin üstündeki deniz suyu hacminin yaklaşık olarak %13'ünü içeren kısmı ise oksiktir (Özsoy ve Ünlüata, 1997; Baştürk ve ark., 1999). Tuzluluk ara tabakası olan haloklin oksik ve anoksik suları birbirinden ayırmaktadır.

Oksijen miktarı derinlik ve yoğunluğa bağlı olarak azalma gösterir. Yoğunluk 15,4 değerine kadar O₂ devam eder. 15,4 ile 16,2 arasındaki değere rastlayan derinliklerde redoks potansiyeli açısından hem O₂ hem de H₂S çok düşük düzeylerde bulunmaktadır. Yoğunluk değeri 16,2'den sonraki derinlikleri içeren su kütlesinde tamamen H₂S hakimdir (Saydam ve ark., 1993).

Yüzey karışım tabakasının tuzluluğu göreceli olarak düşüktür, bu su girdilerine ve yağışa bağlıdır. Mevsimlere ve nehir girdilerine bağlı olarak tuzluluk ‰17,5-‰18,5 arasında değişmektedir. Kuzey batı kısmının tuzluluğu üç büyük nehrin (Tuna, Dinyeper, Dinyester) güçlü etkisinden dolayı ortalama Karadeniz yüzey tuzluluğundan düşüktür. Farklı yoğunluklardaki su değişimleri Karadeniz'in hidrolojik ve kimyasal rejiminde önemli etkilere sahiptir. Karadeniz'in merkezinde tuzluluk ‰18-18,5 arasındadır. Kenar akıntıları ve kıyı arasındaki alanlar düşük tuzluluğa sahiptir (‰18-17,5). Batı Karadeniz'de Tuna nehrinin etkisinden dolayı deniz kenarına yakın alanlarda tuzluluk ‰16'nın altına düşer. İstanbul Boğazı'nın alt akıntısı Karadeniz'e tuzlu Akdeniz sularını (yaklaşık ‰35 tuzluluk) taşır. Bu sular yüzey sularından daha yoğun olduğu için derinlere çökerek Karadeniz'in dip sularını oluşturur. Karadeniz'in tuzluluğu 100 m'den sonra artmaya başlar, 200 m'de ‰22'ye ulaşır, tabana kadar da ‰22,3 değerini sabit bir biçimde korur. Bu tuzluluk tabakalaşmasından kaynaklanan çok stabil yoğunluk tabakalaşması, çok farklı özellikler taşıyan yüzey suları ile dip

sularının birbiriyle karışmasını engeller (Murray ve ark., 1991; Oguz ve ark., 1992, 1993).

Isı değişimleri mevsimsel olarak yüzeyde güneş ısısının etkisi ile dipte çanağın yaklaşık 50 m derinliğinde ve çanak kıyısının 100 m derinliğinde görülmektedir. Bu minimum sıcaklık Karadeniz boyunca tanımlanabilir ve soğuk ara tabaka (Cold Intermediate=CIL) olarak adlandırılır. CIL'de belirlenen sıcaklıklar 8°C'den daha düşüktür, bu kuzeybatı sığlık bölgesinde ve yüzey suyunun kış soğuğu boyunca denizin merkezi kısmında üstteki tabakada oluşur. CIL altında, devamlı haloklin (50-200 m) yüzey suyunu dip suyundan ayırır. Oksijen taşıyan CIL sularının geniş-çanak dağılımı Karadeniz'in ekolojisi ve sağlığı üzerinde önemli etkilere sahiptir (Murray ve ark., 1991; Oguz ve ark., 1993, 1994; Ivanov ve ark., 1997). Sıcaklığın derinlikle değişimine göre Karadeniz'de derin su tabakasının üzerindeki ortalama 200-300 m derinliğe kadar olan tabakalar: termoklin tabakası, mevsimsel termoklin tabakası ve yüzey karışım tabakası olmak üzere üç tabakaya ayrılır (Stanev ve Beckers, 1990).

Karadeniz, yağmur ve nehirlerden gelen tatlı su girdisinin buharlaşma ile olan su kaybının fazla olduğu tatlı su ağırlıklı bir iç denizdir. Karadeniz'de su kütlelerinin oluşumunda önemli role sahip yağışlarla 300 km³yıl⁻¹ su girdisi olurken, buharlaşma ile 350 km³yıl⁻¹lık su kaybı olmaktadır (Balkaş, 1990). Karadeniz, ortama boşalan toplam su miktarının %37'sini, Akdeniz ise %88'ini buharlaşma ile kaybetmektedir. Akdeniz'in, daha düşük tuzluluk değerine (%35) sahip olan Atlantik Okyanusu'ndan daha yoğun buharlaşma göstermesi nedeni ile dikey tuzluluk değişimi nispeten homojen iken, Karadeniz'de tuz konsantrasyonu açısından dikey tabakalaşma belirgindir (Mee, 1992).

Deniz suyundaki çözülmüş oksijen miktarı, sıcaklık ve tuzluluğa bağlı olarak belli farklılıklar gösterir ve 0-10 mg/l arasında değişir. Karadeniz'de maksimum doymuşluk ilkbahar ve sonbahar mevsimsel çoğalmaların olduğu, öfotik tabakada (genellikle 5-40 m) görülür. Diğer denizlerden farklı olarak, belli derinliklerden sonra hiç oksijen bulunmaması Karadeniz'in en tipik özelliğidir. Bunun başlıca nedeni, Karadeniz'in havza yapısı itibarıyla dip sularını oksijence zenginleştirecek akıntı ve sirkülasyonların bulunmamasıdır. Çözülmüş oksijen bakımından Karadeniz'de üç tabaka ayırt edilebilir. Bunlar; kuzey ve güneyden giren akarsularla beslenen bol oksijenli yüzey suları, geçiş tabakası ve oksijensiz dip sularıdır. Buna göre, Karadeniz'de yaklaşık 75 m'ye kadar

çözünmüş oksijen içeriği oldukça yüksek olup, maksimum değerlere en düşük sıcaklık sınırı olan 35-50 m civarında rastlanmaktadır. Daha derin kesimlerde ise gittikçe azalır ve oksik-anoksik kesişim hattında (sahile yakın kesimlerde 250-300 m, açık denizde ise 100-150 m derinliklerde) ise sıfıra iyice yaklaşarak yerini tamamen hidrojen sülfüre bırakır. Bundan sonra H_2S içeriği hızlı ve linear bir şekilde artar (Sorokin, 1986).

Üstteki karışık tabakadaki çözünmüş oksijen (ÇO) doygunluk seviyesine yakındır (250-350 μM). ÇO konsantrasyonu 15,4-15,5 yüzey yoğunluğunda dik olarak 20-30 μM seviyesine azalır. Ana oksilen altında, ÇO değerleri $\sigma_\theta=15,4-15,5$ 'da yüzeyde 20-30 μM 'den $\sigma_\theta=15,9-16,0$ 'da <5 μM 'ye yavaşça düşer ve ÇO $\sigma_\theta=16,15-16,2$ yüzey yoğunluk değerinde tamamen yok olmaktadır. Bu tabakada H_2S görülmeye başlar ve derinlikle birlikte konsantrasyonu düzenli olarak artar. $\text{ÇO} < 20 \mu M$ ve $H_2S < 1 \mu M$ 'li ÇO eksik zon oksijen minimum zon olarak adlandırılır (OMZ) (Baştürk ve ark., 1997).

Yüzey sularının pH değeri diğer denizlere benzer şekilde 8,2 ile 8,5 arasındadır. Oksijensiz sulardaki organik parçalanma, CO_2 konsantrasyonunun artmasına neden olmakta ve pH düşmektedir. Bu azalma tuzluluk tabakalaşmasının görüldüğü 100-200 m derinlikte başlar. 500 m derinliğe kadar pH daha da azalarak 7,8 ile 7,9 seviyesine iner. 500 m'nin altındaki sularda ise, asidik hidrojen sülfürün varlığına karşın, pH 7,5'in altına düşmemektedir (Uslu ve Benli, 1995).

Karadeniz akıntı sistemi kıyusal akıntı sistemi tarafından oluşan siklonik geniş çanak sirkülasyonu tarafından baskın bir biçimde karakterize edilir. Bu sistem bütün çanağın etrafında birden bire değişen karasal derin eğim ve kenar topografyasını, deniz iç kısmında oluşan çok-merkezli siklonik hücre ve Kıyusal akıntı tarafından kuşatılan kıyusal anti siklonik girdap serilerini takip eder. Çanağın batı ve doğusunda iki ayrı siklonik girdap yerleşir ve çanak çevresinde birkaç sürekli antisiklonik girdap dağılır (Oguz ve ark., 1993). Oguz ve Besiktepe (1999), Kıyusal akıntı hızını su sütunun 100 m üstünde 50-100 $cm s^{-1}$ kadar yüksek ve 200-350 m derinlikte yaklaşık 10-20 $cm s^{-1}$ olarak kaydetmişlerdir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Karadeniz’de zooplankton araştırmaları, yaklaşık 150 yıl önce tür tanımlanmaya yönelik çalışmalar ile başlamıştır. Daha sonra araştırmalar zooplankton kormunitelerinin veya türlerinin belirli özelliklerine (beslenme, gelişme, üreme ve diğer fizyolojik parametreler) yönlendirilmiştir (Kideys ve ark., 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 ve ark., 1985). Karadeniz zooplanktonu üzerine yapılan ilk çalışmalardan çoğu eski demir perde ülkeleri (Rusya, Bulgaristan ve Romanya) dillerinde, birkaç tanesi ise Türkçe olarak yayınlanmış ve dolayısı ile zooplankton bilimine uluslararası bir katkıda bulunamamıştır. 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.

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.

Kovalev ve ark. (1998a), Karadeniz’in kıyısız bölgeleri ve sığlık alanlarındaki besin zooplankton kompozisyonundaki değişiklikleri karşılaştırmışlardır. Ötrofik koşulları tercih eden *Acartia clausi* türünün baskın kopepod türü ve antropojenik etkinin de Karadeniz ekosistemi üzerindeki değişikliklerin ana nedenlerinden birisi olduğunu saptamışlardır.

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

Kovalev ve ark. (1998c), 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 fitoplankton üremesinden sonra yüksek değere ulaştığını belirlemişlerdir.

Shiganova ve ark. (1998), *Mnemiopsis leidy* 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 ve ark. (1998), *Acartia clausi* populasyonunun üremesinin *Mnemiopsis* saldırısından önce (1957-1988) ve sonra (1989-1996) yaz mevsimi için uzun dönem değişimlerini değerlendirmişlerdir.

Kovalev ve ark. (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.

Niermann ve ark. (1999), 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.

Kideys ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada son yıllarda Karadeniz’de yapılan araştırmaları gözden geçirerek, son 20-30 yıldaki zooplankton kompozisyonu ve yapısındaki önemli değişiklikleri göstermişlerdir.

Finenko ve ark. (2001), Sevastopol Körfezi ve komşu su bölgelerinde ktenofor *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 ve ark. (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 ve ark. (2001), Sevastopol Körfezindeki kopepod 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.

Güney Karadeniz’de 1990’dan sonra zooplankton grupları üzerine yapılan çalışmalar artmıştır. Türkiye Enstitüleri (ODTÜ Deniz Bilimleri) ve eski Sovyet Enstitüleri (Güney Denizi Biyoloji Enstitüsü, Sevastopol, Ukrayna) arasındaki işbirliği sonucunda çoğu NATO ve TÜBİTAK çatısı altında desteklenen projeler yapılmıştır.

Demir (1954)’in yaptığı çalışma Türkiye’de yapılan ilk çalışmalardan birisi olup, Karadeniz’in Güney-Doğu (Trabzon) kıyılarındaki plankton türlerini belirtmektedir. Kopepodlara ait dokuz türün (*Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*, *Centropages ponticus*, *Anomalocera patersonii*, *Pontella mediterranea*, *Oithona similis*, *Oithona nana*) varlığını kaydetmiştir.

Einarsson ve Gürtürk (1959), Karadeniz’deki plankton komuniteleri üzerine yaptıkları araştırmada Amasra’nın batısı, Amasra-Gerze, Gerze-Ordu arası ile Ordu’nun doğusunda çalışmışlardır. Derinliklere göre *Acartia*, *Calanus*, *Paracalanus*, *Pseudocalanus* ve *Oithona* genuslarına ait oranları vermişler ve yaptıkları bu çalışma ile

Karadeniz'in plankton komunitasinin aynı olduğunu, değişkenlik göstermediğini belirtmişlerdir.

Ergün (1994), kopepodların sayısal bolluğu, biyokütlesi, boy dağılımları, kompozisyonları ve toplam planktonun çöktürülmüş hacimleri üzerinde çalışmıştır. Tüm örnekleme alanında toplam beş kopepod türünün (*Calanus ponticus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages kröyeri* ve *Paracalanus parvus*) varlığını tespit etmiştir.

Feyzioğlu ve Seyhan (1997), doğu Karadeniz pelajik ekosisteminde önemli yere sahip olan kalanoid kopepodlardan, *Calanus helgolandicus* ve *Acartia clausi* 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 ve ark. (1998), güney Karadeniz'de *Sagitta setosa* türünün morfolojik karakteri ve gonad gelişimi üzerine çalışmışlardır.

Besiktepe ve ark. (1998), dişi *Calanus euxinus* (Hulsemann) türünün günlük vertikal göçü ve bağırsak içeriğini belirlemişlerdir.

Shulman ve ark. (1998), Karadeniz'deki pelajik hayvanların besin temininin durumunu anlamak için bazı biyokimyasal indislere başvurmuşlardır. Dişi *Calanus euxinus* türünün toplam yağ içeriği ve başlıca yağ parçacıklarının ötrofik zondaki klorofil-*a*'nın ortalama değeri ile güçlü biçimde ilişkili olduğunu ve siklonik bölgedeki hayvanların antisklonik bölgede bulunanlardan yaklaşık iki kat fazla yağ ve glikojen içerdiğini tespit etmişlerdir. *Sprattus sprattus* türünün yağ içeriği ve bolluğu üzerine yapmış oldukları uzun dönem gözlemler sonucunda pelajik balık türlerinin beslenmesi için nehir girdilerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Yuneva ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada dişi *Calanus euxinus* bireylerinin yağ içeriğinin siklonik bölgede antisiklonik bölgeden daha yüksek ve klorofil-*a* ile de yakından ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Siklonik bölgede klorofil-*a*, nitrat ve fosfat değerlerini antisiklonik bölgeden daha yüksek saptamışlardır.

Besiktepe ve Unsal (2000), Karadeniz'in güney-batı kısmında *Sagitta setosa* (Chaetognatha) türünün populasyon yapısı, vertikal dağılımı ve günlük göçünü çalışmışlardır.

Erkan ve ark. (2000), güney Karadeniz'deki zooplankton gruplarının günlük dikey dağılımı incelenmişlerdir. Bu çalışmada *Calanus euxinus* ve *Pseudocalanus elongatus* türlerinin belirgin dikey göç sergilediğini de tespit etmişlerdir.

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

Mutlu (2002), Nisan 1995 yılında Karadeniz'deki mesoplankton ve makrozooplankton gruplarının günlük vertikal dağılım ve göçünü çalışmıştır.

Yıldız (1997), Karadeniz'in Sinop ilinin İç Liman bölgesinde gerçekleştirdiği çalışmasında *Calanus helgolandicus*, *Paracalanus parvus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi* ve *Oithona nana* olmak üzere beş kopepod türünü tespit etmiştir.

Gönlügür ve Öztürk (1998), Sinop Yarımadası sularında yaptıkları çalışmada 27 zooplankton türü belirlemişlerdir.

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. Ünal (2002), ayrıca kopepod *Calanus euxinus* türünün tür içi genetik çeşitliliğini de çalışmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırma Planı

Bu araştırma; Sinop Yarımadası açıklarındaki zooplankton, ihtiyoplankton, makrozooplankton ve fitoplanktonu tespit etmek amacı ile Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı'na desteklenen 2002 KI20500 (TAP-S013) No'lu "Orta Karadeniz'de Temel Pelajik Ekosistem Parametrelerinin İzlenmesi" ve O.M.Ü. Araştırma Fon Başkanlığı destekli "Sinop Kıyılarında Fitoplankton, Zooplankton, İhtiyoplankton ve Makrozooplankton Kompozisyonunun Karadeniz Ekosistemine ve Balıkçılığa Etkileri" adlı S.090 No'lu projeler kapsamında Mayıs 2002-Kasım 2004 tarihleri arasında yürütülmüştür.

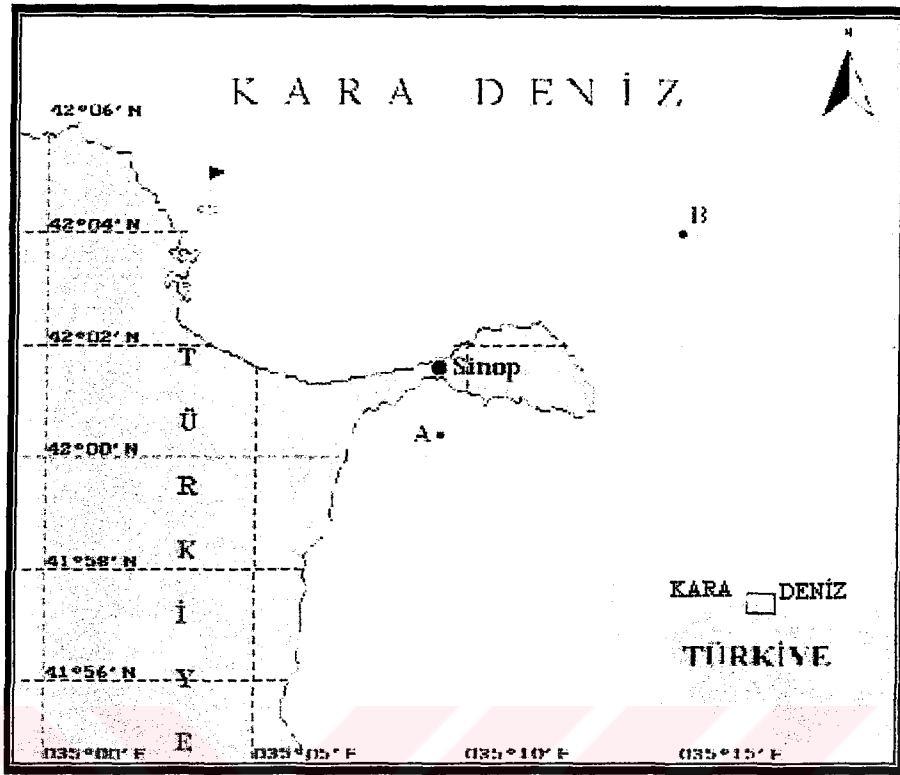
Zooplankton örnekleme; deniz, hava ve tekne donanım koşulları imkan verdiği süre içinde 2002 yılında 15 günlük periyotlar ile, 2003 ve 2004 yıllarında aylık olmak üzere üç yıl boyunca standart net plankton kepçesi (210 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2. Örnekleme Yeri ve Zamanı

Sinop Yarımadası deniz çevresinde zooplanktonun kalitatif-kantitatif yönden tespit edilmesi ve önceden elde edilen veriler ile karşılaştırılarak, bu çalışmaların sürekliliğinin sağlanması amacı ile daha önceden TÜBİTAK Projesi (1997) kapsamında belirlenen iki istasyon çalışmamızda örnekleme yeri olarak seçilmiştir. A istasyonu 35° 09' 32" E-42° 00' 21" N, koordinatlarında derinliği maksimum 50 m olup liman içerisindedir. B istasyonu 35° 15' 00" E- 42° 04' 00" N koordinatlarında maksimum 300 m derinliğinde açık denizin özelliklerini kapsamaması amacı ile kıyıdan 4 mil uzaklıkta seçilmiştir (Şekil 3.2.1.). Örneklemeler O.M.Ü. Sinop Su Ürünleri Fakültesine ait "Araştırma F" teknesi ile Mayıs 2002-Kasım 2004 tarihleri arasında yapılmıştır. Örneklemelere ait (örnek numarası, istasyon adı, örnekleme tarihi, çekim saati ve örnekleme derinliği) bilgiler Çizelge 3.2.1.'de verilmiştir

Çizelge 3.2.1. 2002-2004 yılları arasında gerçekleştirilen zooplankton çekimlerine ait bilgiler

Sıra no	Örnek no	İstasyon	Tarih	Çekim saati	Derinlik(m)
1	7	A	22.05.2002	09:15	48
2	9	A	02.07.2002	09:15	50
3	11	A	29.07.2002	15:20	50
4	13	A	06.08.2002	09:45	50
5	15	A	20.08.2002	08:45	50
6	17	A	03.09.2002	10:00	52
7	19	B	26.09.2002	11:45	175
8	30	A	26.09.2002	17:40	50
9	35	B	23.10.2002	09:10	175
10	41	A	23.10.2002	12:00	50
11	44	A	13.11.2002	09:25	50
12	51	B	26.11.2002	12:50	180
13	61	A	26.12.2002	15:05	50
14	65	B	21.01.2003	13:00	180
15	78	A	23.01.2003	11:00	50
16	82	A	25.02.2003	09:05	50
17	92	A	27.03.2003	10:00	50
18	95	B	30.04.2003	08:30	180
19	108	A	30.04.2003	13:20	50
20	115	A	13.05.2003	11:00	50
21	119	B	15.05.2003	09:15	180
22	123	B	26.06.2003	13:07	180
23	134	A	28.06.2003	11:00	50
24	141	A	31.07.2003	12:40	50
25	144	A	11.09.2003	09:18	50
26	151	B	23.10.2003	09:50	180
27	165	A	23.10.2003	13:45	50
28	168	A	19.11.2003	08:45	50
29	175	B	24.12.2003	10:00	180
30	178	A	24.12.2003	12:15	50
31	185	A	20.01.2004	09:35	50
32	192	A	26.02.2004	11:35	50
33	195	B	25.03.2004	08:50	180
34	201	A	25.03.2004	10:50	50
35	205	B	29.04.2004	10:30	180
36	212	A	29.04.2004	12:52	50
37	215	A	25.05.2004	09:30	50
38	223	A	23.06.2004	11:23	50
39	226	B	29.07.2004	09:35	180
40	236	A	29.07.2004	12:35	50
41	240	A	12.08.2004	12:00	50
42	244	A	30.09.2004	09:00	50
43	250	A	22.10.2004	09:13	50
44	254	A	30.11.2004	08:40	50



Şekil 3.2.1. Araştırmanın yürütüldüğü istasyonlar

3.3. Materyal

3.3.1. Örneklemeye Araçları

3.3.1.1. Plankton Kepçesi

Zooplankton çekimlerinde 2,5 m uzunluğunda, 210 μ m ağ göz ve 50 cm ağız açıklığına sahip standart tip plankton kepçesi kullanılmıştır.

3.3.1.2. Örneklemede Kullanılan Diğer Materyaller

Kollektör, piset, elek ve elek sistemi, huni, beherglass, plastik şişe örneklemeye kullanılan diğer materyalleri oluşturmuştur.

3.3.2. Örneklerin Fiksasyonu

Örnekler son konsantrasyonu %4 olan boraksla tamponlanmış %31'lik formaldehit ile fikse edilmiştir (Cirik ve Gökpınar,1993; Özel,1998a).

3.3.3. Sayım Kamarası (Tepsisi)

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

3.3.4. Stempel Pipet

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

3.3.5. Mikroskop

Zooplankton örneklerinin tanımlanması ve sayımı Nikon SMZ-2T model stereo mikroskop altında çeşitli büyütme kademeleri kullanılarak yapılmıştır.

3.3.6. Çevresel Parametrelerin Ölçülmesi

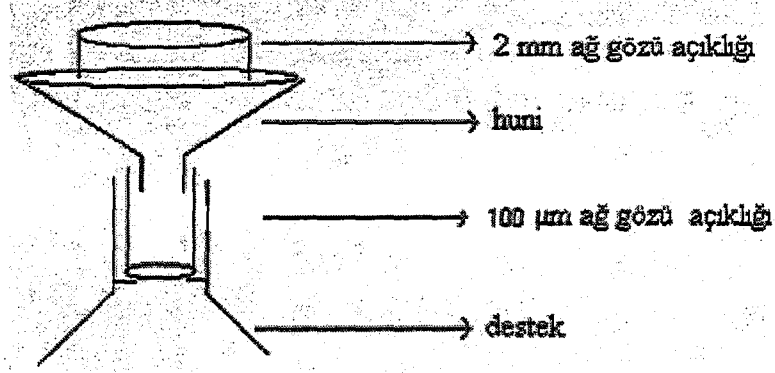
Suyun fiziksel parametrelerinin (sıcaklık, tuzluluk, pH) tespiti için 2002 yılının Kasım ayına kadar U-10 Horiba marka cihaz kullanılmıştır. Bu aydan Kasım 2004 tarihine kadar yapılan örneklemelerde ise fiziksel parametreler YSI 6600 Sonda marka cihaz ile ölçülmüştür.

3.4. Metot

3.4.1. Örneğin Alınması

Zooplankton örneklemeleri 210 µm göz ve 50 cm ağız açıklığına sahip plankton kepçesi (standart net) kullanılarak yapılmıştır. Plankton çekimleri dikey (vertikal) olarak gerçekleştirilmiştir. Dikey çekimler kıyısız istasyonda (A istasyonu) tüm su kolonundan (50-0 m), açık istasyonda (B istasyonu) oksijenli üst tabakadan (180-0 m) yüzeye doğru yapılmıştır (Cirik ve Gökpinar, 1993; Özel, 1998a).

Örnekleme yapıldıktan sonra tekneye alınan plankton kepçesi dışından yıkanmak sureti ile zooplankton örneklerinin kollektörde birikmesi sağlanmıştır. Kollektörde toplanan örnekler 2 mm'lik elekten huni vasıtası ile 100 µ'luk eleğe aktarılmıştır. 2 mm'lik elekte kalan jelatinli organizmaların (makrozooplankton) üzerine yapışan diğer organizmaların alttaki 100 µ'luk eleğe geçmesi için hafifçe yıkanmıştır. Eleğin üzerinde bulunan *Aurelia aurita*, *Mnemiopsis leidyi* gibi jelatinli organizmalar değerlendirilmek üzere ayrı kavanozlara konularak etiketlenmiştir (Şekil 3.4.1.1.). 100 µ'luk elekte kalan zooplankton örnekleri ise bir piset yardımıyla 250 ml'lik behere aktararak, suyun hacmi 200 ml olacak şekilde deniz suyu ile tamamlanarak, 330 ml'lik plastik şişeye aktarılmıştır.



Şekil 3.4.1.1. Örneklemeden sonra kollektördeki zooplanktonun kavanozlara alınmadan önceki ayırımında kullanılan elek düzeneği

3.4.2. Fiksasyon Çözeltisinin Hazırlanması

Zooplankton örneklerinin tespitinde formalin kullanılmıştır. Formalin, gaz halindeki formaldehitin su içerisindeki doymuş solüsyonudur. Bu oran %37'lik bir solüsyondur. Organizmaların kalkerli kısımlarını eriten formik asit kolayca oluştuğundan formol, kullanılmadan önce boraks ile nötralize edilmiştir. Bunun için 60 g boraks 1 litre distile suda çözünerek (eritilerek) en az bir gece bekletilip, bu oranının 400 ml'si %37'lik 2 litre formaldehite ilave edilmiştir. Sonuçta %31'lik boraks formaldehit karışımı elde edilmiştir (Özel,1998a).

3.4.3. Örneğin Saklanması ve Okunması

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

Plankton örneklerinin kantitatif analizi için örnekler mezüre aktarılmıştır. Mezür içerisinde bir süre çökmeye bırakıldıktan sonra mezürde örnek belli bir hacime indirgenmiştir (örneğin 50 ml'ye). Mezür içerisindeki plankton örneği cam bagetle karıştırılarak homojen hale gelmesi sağlanmıştır. Daha sonra Stempel pipet ile 2,5 ml'lik örnek çekilerek 8×10 cm ebatındaki sayma kamarasına konulmuş ve sayım işlemine başlanmıştır. Sayım işlemi stereo mikroskop altında yapılmıştır. Bu işlem her bir örnek için 2 kez tekrarlanmıştır (Özel,1998a).

3.4.4. Türlerin Tespiti

Çekim sonucunda elde edilen zooplankton örnekleri teknede fikse edilip, laboratuara getirildikten sonra örnekler stereo mikroskop altında çeşitli büyütme kademelerinde objektifler kullanılarak, sayma kamerası ile türlerin tespiti yapılmış ve sayım işlemine geçilmiştir. Kopepod ve kladoser türleri genel anatomileri ile P₄, P₅, a₁, urosom gibi organların yapısı dikkate alınarak tür tayinleri yapılmıştır. Türlerin tespitinde Rose (1933), Zhong (1988) ve Özel (1998b)'den yararlanılmıştır.

3.4.5. Bolluk ve Biyokütle Hesabı

Zooplankton örneklerinin bolluk ve biyokütle değerleri metre karede birey ve ağırlık olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar için aşağıdaki çizelgede belirtilen formüllerden yararlanılmıştır (Smith ve Richardson, 1977; Niermann ve Kideys, 1995; Özel 1998a).

$B_1 = C / A_1$	B₁: Bolluk (Abondans) (birey/m²) C: Örneklemedeki toplam birey sayısı A₁: Kepçenin ağız kısmının alanı (m²)
$B_2 = W_t / A_1$	B₂: Biyokütle (Biomass) (mg/m²) W_t: Toplam yaş ağırlık (mg)
$V = 3.14 \times r^2$	r: Kepçenin ağız açıklığının yarıçapı (m)

4. BULGULAR

4.1. Hidrografik Özellikler

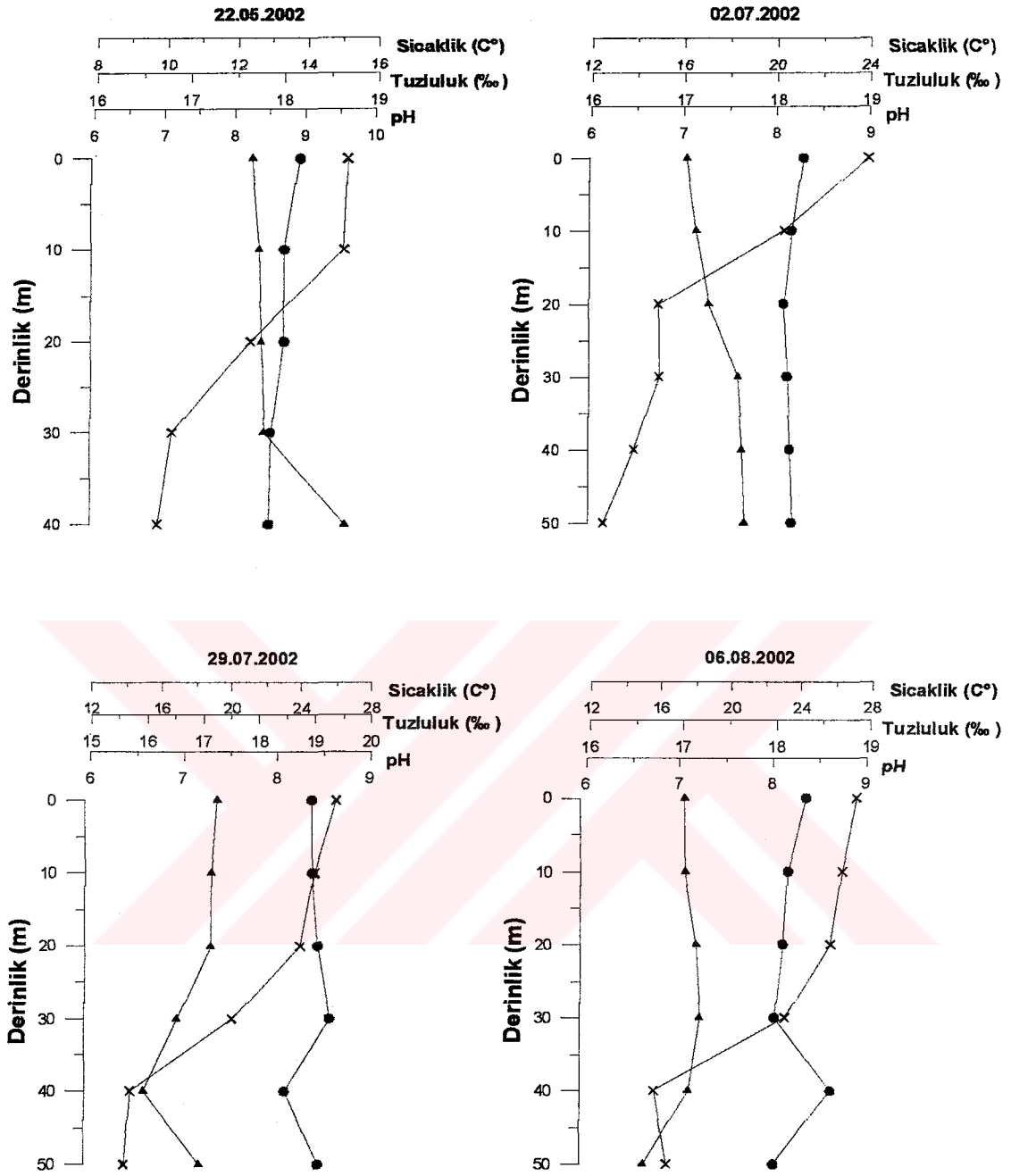
4.1.1. Sıcaklık, Tuzluluk, pH

İstasyon A:

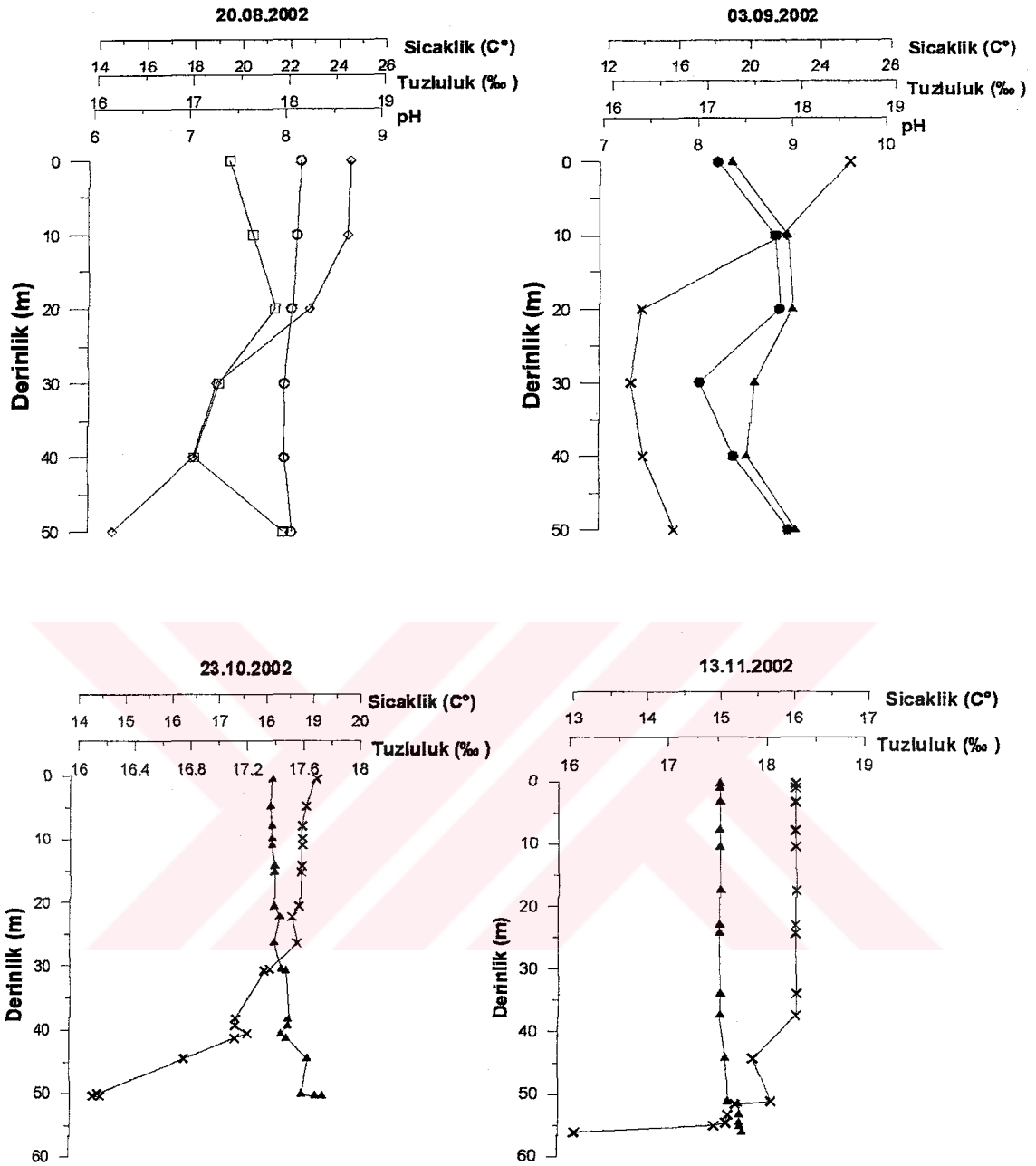
Çalışma süresince A istasyonunda örnekleme yapılan tarihlerde ölçülen deniz suyu sıcaklıkları incelendiğinde; 2002 yılında en yüksek yüzey suyu sıcaklığının 6 Ağustos tarihinde $27,2^{\circ}\text{C}$ ve en düşük sıcaklığın ise 26 Aralık tarihinde 10°C olduğu görülmüştür. Bunun yanında 40 metre derinlikte ölçülen en yüksek su sıcaklığı 20 Ağustos tarihinde $17,9^{\circ}\text{C}$ ve 50 metre derinlikte ise 2 Temmuz 2002 tarihinde $25,6^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Bu iki derinlik dışındaki derinliklerde ise en yüksek su sıcaklığı ölçümleri 6 Ağustos 2002 tarihinde alınmıştır (Şekil 4.1.1.1.).

Tuzluluk değerlerindeki değişimlere bakıldığında, 2002 yılında Mayıs ayının ikinci yarısı hariç yüzey suyuna ait tuzluluk değerinin 40 metre derinliğe kadar olan su sütunu ile benzer dağılım gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.1.1.1.). Yıl boyunca ölçülen değerlerden yüzey suyu tuzluluğu ortalama ‰17,67 olarak hesaplanmıştır. En yüksek tuzluluk değeri 22 Mayıs 2002 tarihinde ‰18,65 olup en düşük tuzluluk değeri ise 29 Temmuz 2002 tarihinde (40 metrede) ‰15,95 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.1.1.1.).

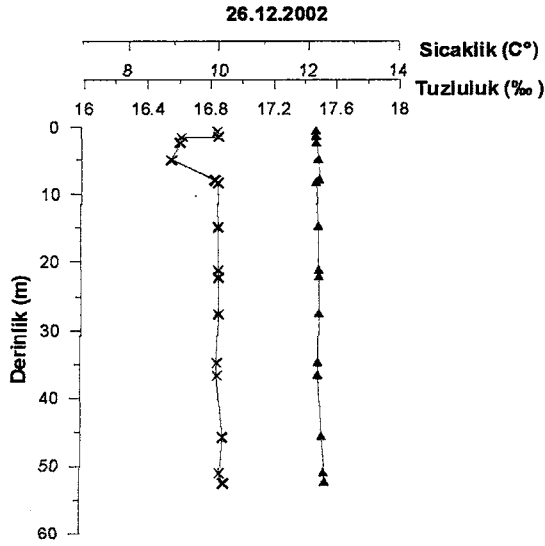
pH değerlerine bakıldığında ise 2002 yılında, tüm su sütununda ölçülen değerlerin 7,9-8,9 arasında sıralandığı ve önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Yüzey suyunda ölçülen en yüksek değer 8,9 (22 Mayıs 2002) olup, yüzey suyu pH değeri 2002 yılında ortalama 8,4 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen en yüksek değer 3 Eylül 2002 tarihinde (50 metrede) 8,9 ve en düşük değer ise 20 Ağustos 2002 tarihinde (30 metrede) 7,9 olarak bulunmuştur (Şekil 4.1.1.1.).



Şekil 4.1.1.1. A istasyonunun 2002 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri



Şekil 4.1.1.1.'in devamı A istasyonunun 2002 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri

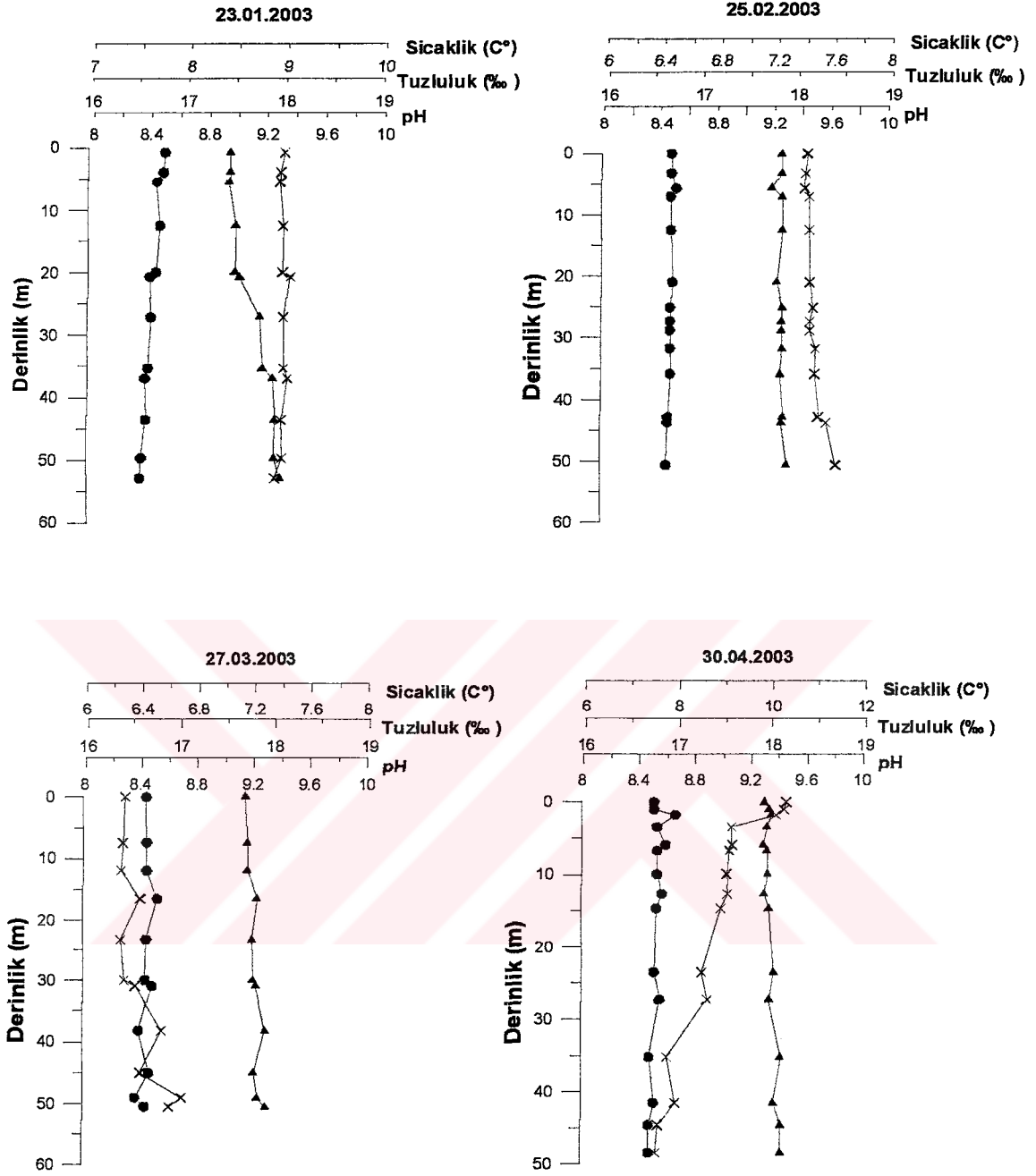


Şekil 4.1.1.1.'in devamı A istasyonunun 2002 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri

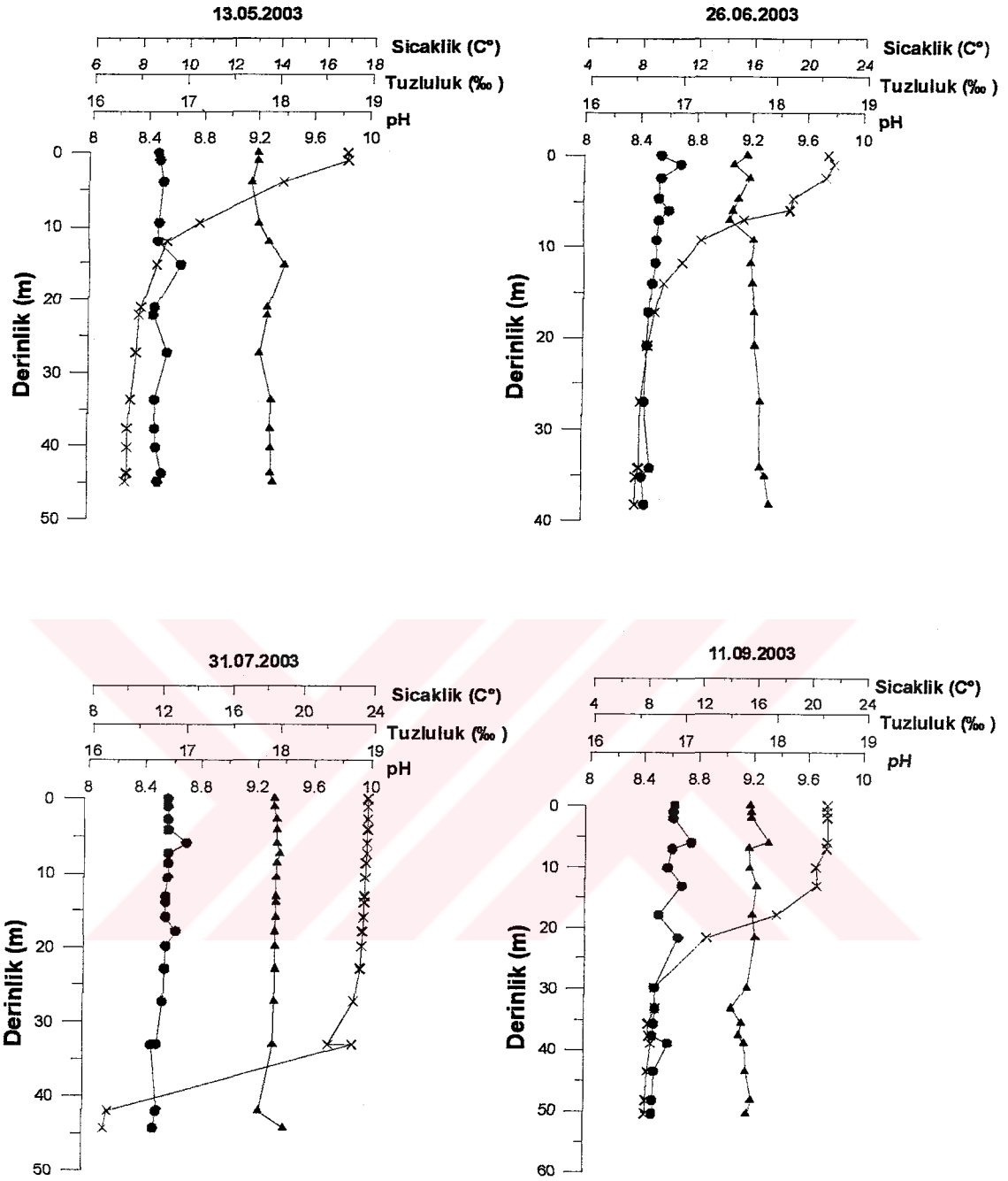
2003 yılında en yüksek yüzey suyu sıcaklığı 31 Temmuz tarihinde 23,7°C olarak ölçülmüştür. Bunun aynı zamanda tüm su sütununda ölçülmüş en yüksek sıcaklık olduğu tespit edilmiştir. En düşük yüzey suyu sıcaklığı ise 27 Mart tarihinde 6,3°C olarak ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek su sıcaklıkları 23 Kasım 2003 tarihinde 40. ve 50. metrelerde sırasıyla 14°C ve 12,3°C olarak belirlenmiştir. Bunun dışındaki derinliklerde yüzey suyunda olduğu gibi en yüksek sıcaklıklar Temmuz ayında ölçülmüştür. Mart ayı su sıcaklık değerinin en düşük olduğu ay olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1.1.2.).

Yüzey suyu ortalama tuzluluk değeri 2003 yılında ‰17,7 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen en yüksek tuzluluk değeri ‰18,11 (30 Nisan 2003 tarihinde 50 metrede) ve en düşük tuzluluk değeri ‰17,35 (30 Ağustos 2003 tarihinde 0 metrede) olarak bulunmuştur (Şekil 4.1.1.2.).

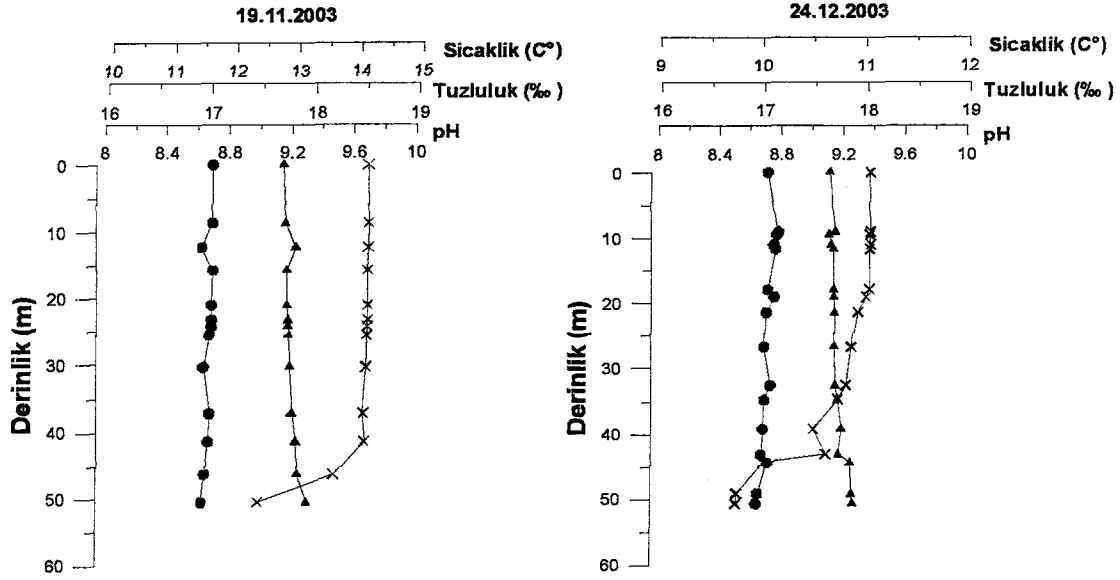
Tüm su kolonunda ölçülen pH değerlerinin 2003 yılında 8,3-8,7 arasında sıralandığı görülmüştür. Yüzey suyu pH değeri 2003 yılında ortalama 8,5 olarak hesaplanmıştır. 2003 yılında ölçülen en yüksek pH değeri 24 Aralık tarihinde (0 metrede) 8,71 ve en düşük pH değeri ise 23 Ocak tarihinde (50 metrede) 8,38 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1.1.2.).



Şekil 4.1.1.2. A istasyonunun 2003 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri



Şekil 4.1.1.2.'nin devamı A istasyonunun 2003 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri

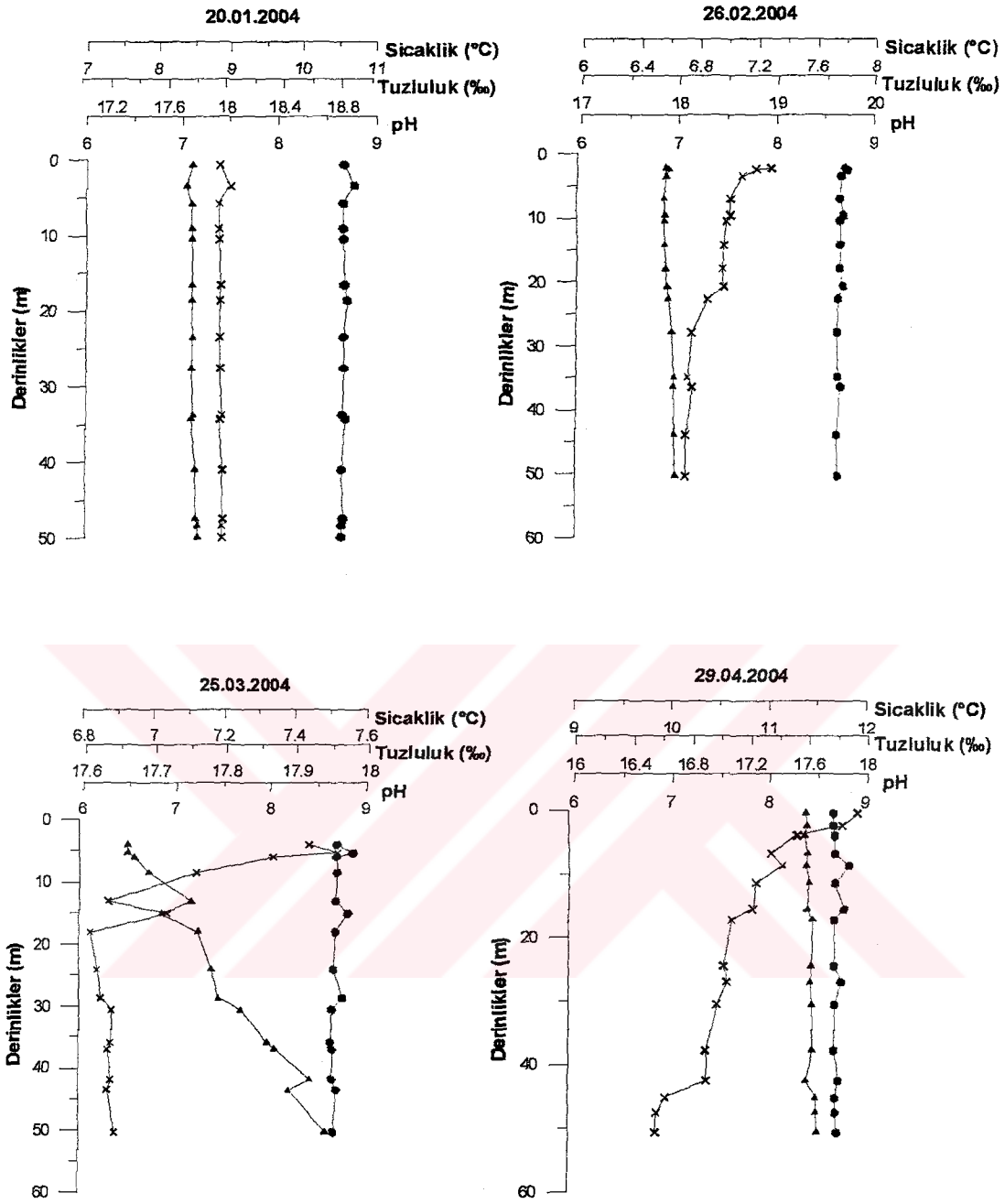


Şekil 4.1.1.2.'nin devamı A istasyonunun 2003 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri

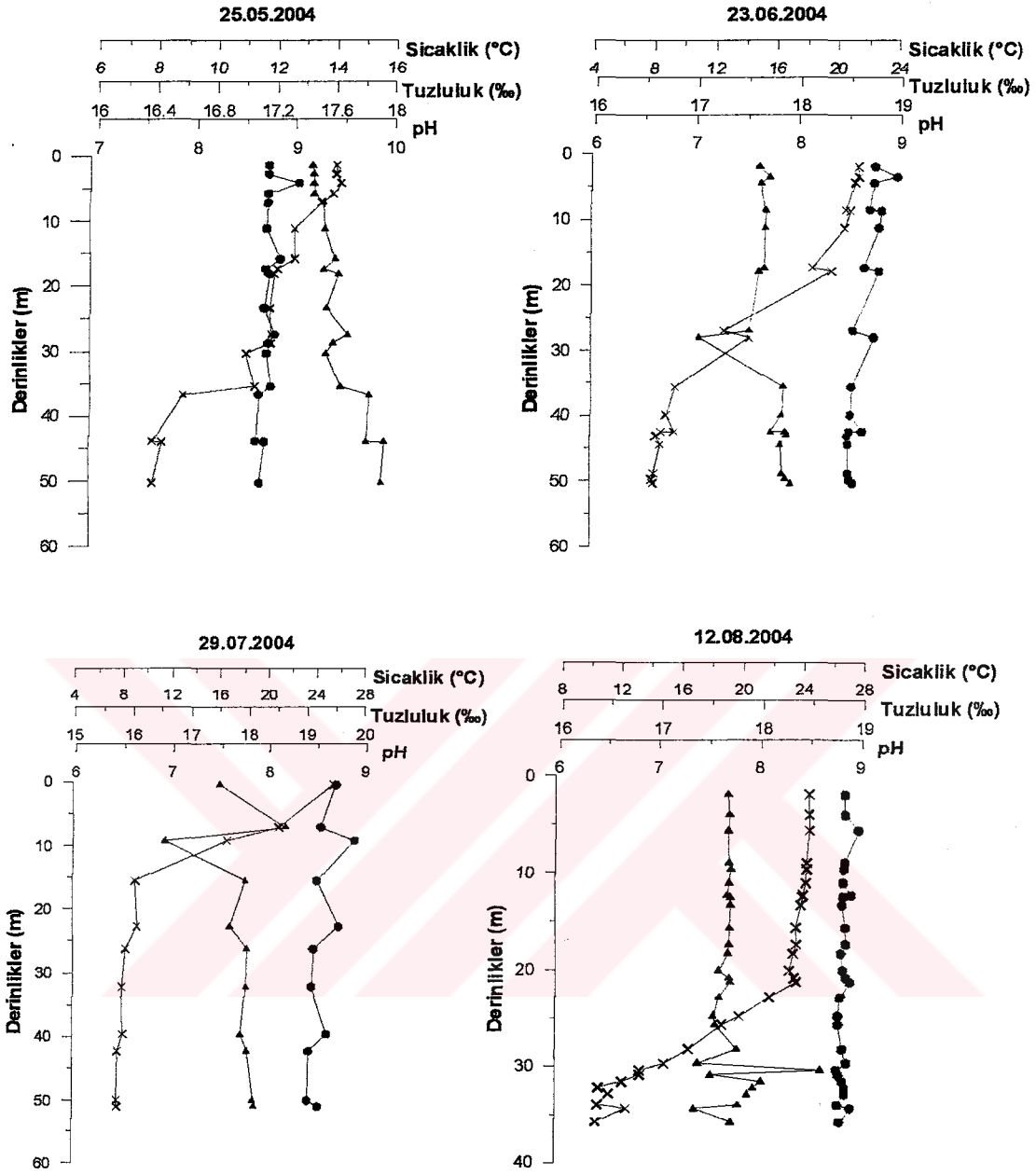
2004 yılında en yüksek yüzey suyu sıcaklığının 29 Temmuz tarihinde 25,4°C olarak ölçülmüştür. Bunun aynı zamanda tüm su kolonunda ölçülmüş en yüksek sıcaklık olduğu tespit edilmiştir. En düşük sıcaklığın ise 26 Şubat tarihinde 7,1°C olduğu görülmüştür. Bunun yanında 40. ve 50 metre derinliklerde ölçülen en yüksek su sıcaklığı 22 Ekim 2004 tarihinde tespit edilmiş olup, sırasıyla 13,8°C ve 13,3°C olarak ölçülmüştür. Şubat ayı su sıcaklık değerinin en düşük olduğu ay olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1.1.3.).

Yüzey suyu ortalama tuzluluk değeri 2004 yılında ‰17,6 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen en yüksek tuzluluk değeri ‰18,14 (30 Eylül 2004 tarihinde 40. ve 50. metrede) ve en düşük tuzluluk değeri ‰17,44 (25 Mayıs tarihinde 0 metrede) olarak bulunmuştur (Şekil 4.1.1.3.).

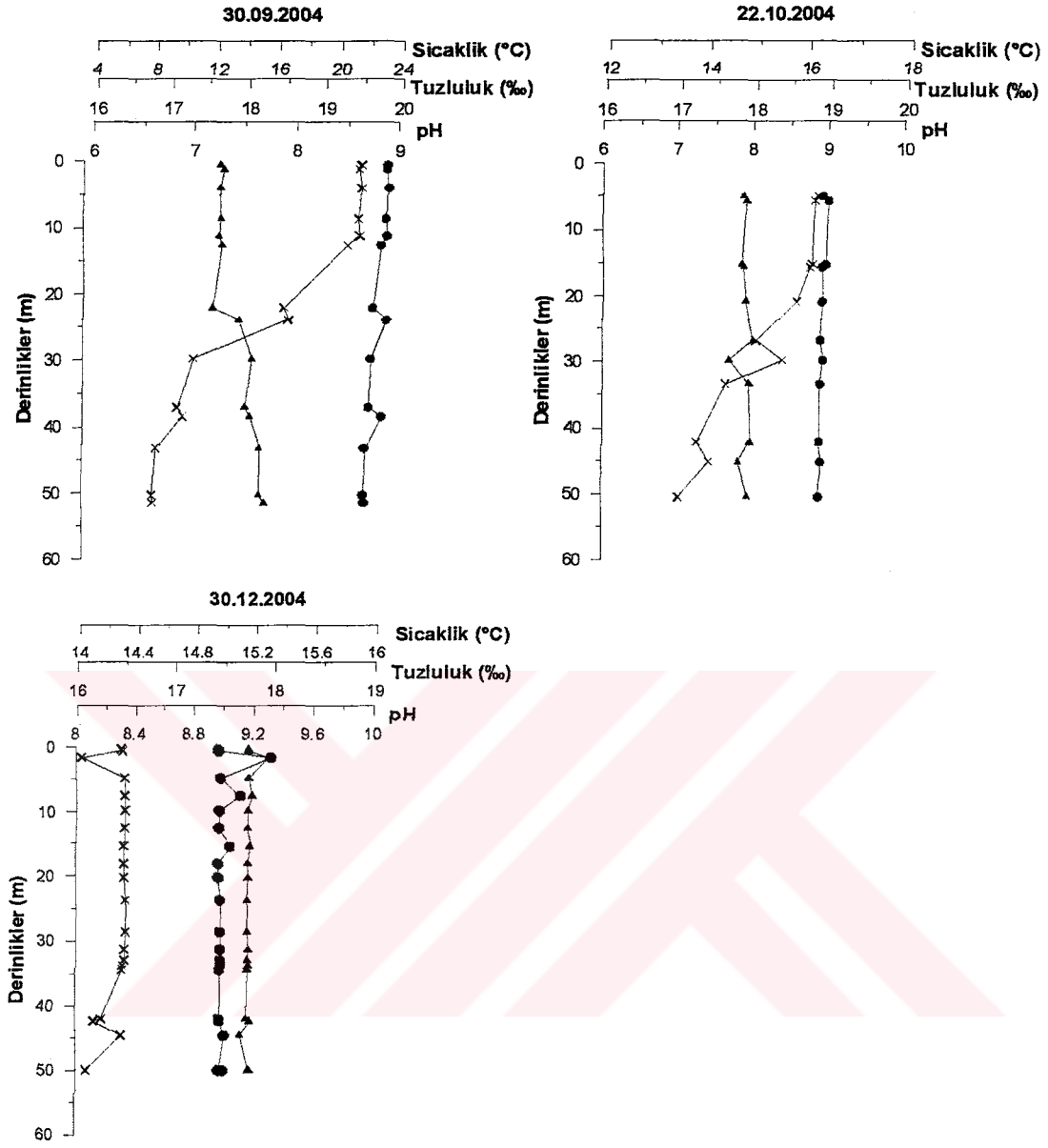
Yüzey suyunda ölçülen en yüksek pH değeri 2004 yılında 8,92 (22 Ekim) olup, yüzey suyu ortalama pH değeri 8,7 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen en yüksek değer 22 Ekim tarihinde (0 metrede) 8,92 ve en düşük değer ise 29 Temmuz 2004 tarihinde (50 metrede) 8,4 olarak bulunmuştur (Şekil 4.1.1.3.).



Şekil 4.1.1.3. A istasyonunun 2004 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) değerleri



Şekil 4.1.1.3.'ün devamı A istasyonunun 2004 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) değerleri



Şekil 4.1.1.3.'ün devamı A istasyonunun 2004 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) değerleri

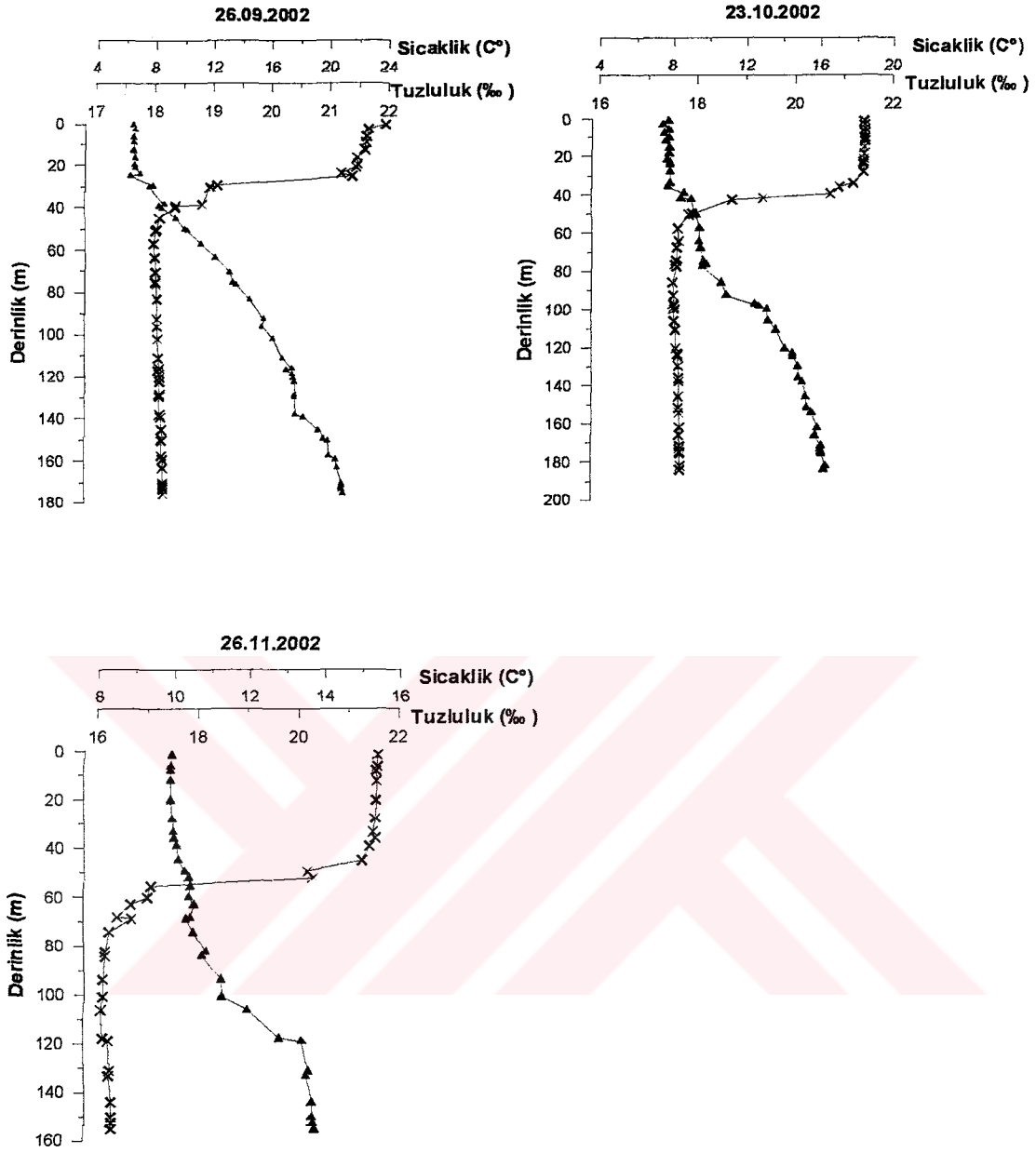
İstasyon B:

Bu istasyonda, 2002 yılında hava ve deniz şartlarının imkan verdiği ölçüde 3 ay örnekleme yapılabilmektedir.

Sonbahar ortasından başlayıp kış ortasına kadar yapılan çalışmada, yüzey suyu sıcaklığının en yüksek olduğu değer (26 Eylül 2002) 23,7°C, en düşük olduğu değer ise (26 Kasım 2002) 15,8°C olarak ölçülmüştür. Sıcaklığın derinlik arttıkça azaldığı gözlenmiştir. B istasyonunda 2002 yılında bulunan en düşük su sıcaklığı Eylül ayında (75 metrede) 7,9°C olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.1.1.4.).

B istasyonu açıkta bulunan bir istasyon olması sebebi ile su akıntılarından ve upwelling olaylarından oldukça etkilenmektedir. Orta soğuk su tabakasının 2002 yılının son aylarında 40 metre derinliğe kadar yükseldiği görülmüştür (Şekil 4.1.1.4.).

Tuzluluk değerleri incelendiğinde 2002 yılındaki, en yüksek yüzey suyu tuzluluk değerinin ‰17,6 (26 Kasım), en düşük tuzluluk değerinin ise ‰17,4 (23 Ekim) olduğu bulunmuştur. Bu aynı zamanda B istasyonunda tüm su kolonunda gözlenen en düşük değer olmuştur. Tüm su sütununda bulunan en yüksek değer (26 Eylül 2002, 75 metrede) ‰19,33 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.1.1.4.).



Şekil 4.1.1.4. B istasyonunun 2002 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri

B istasyonunda 2003 yılında hava ve deniz şartlarının imkan verdiği ölçüde toplam 6 ay örnekleme yapılabilmektedir. B istasyonu sıcaklık verilerini incelediğimizde; yüzey deniz suyu ortalama sıcaklığının 13,7°C olduğu görülmüştür. Yılın en yüksek yüzey suyu sıcaklık değeri 22,3°C (26 Haziran 2003) olarak hesaplanmıştır ve bu değer aynı zamanda 2003 yılında B istasyonunda tüm su sütununda ölçülen en yüksek su sıcaklığı değeri olmuştur. Yıl içinde tüm su sütununda ölçülen en düşük sıcaklık ise 30 Nisan 2003 tarihinde (50 metrede) 7,1°C olarak bulunmuştur (Şekil 4.1.1.5.).

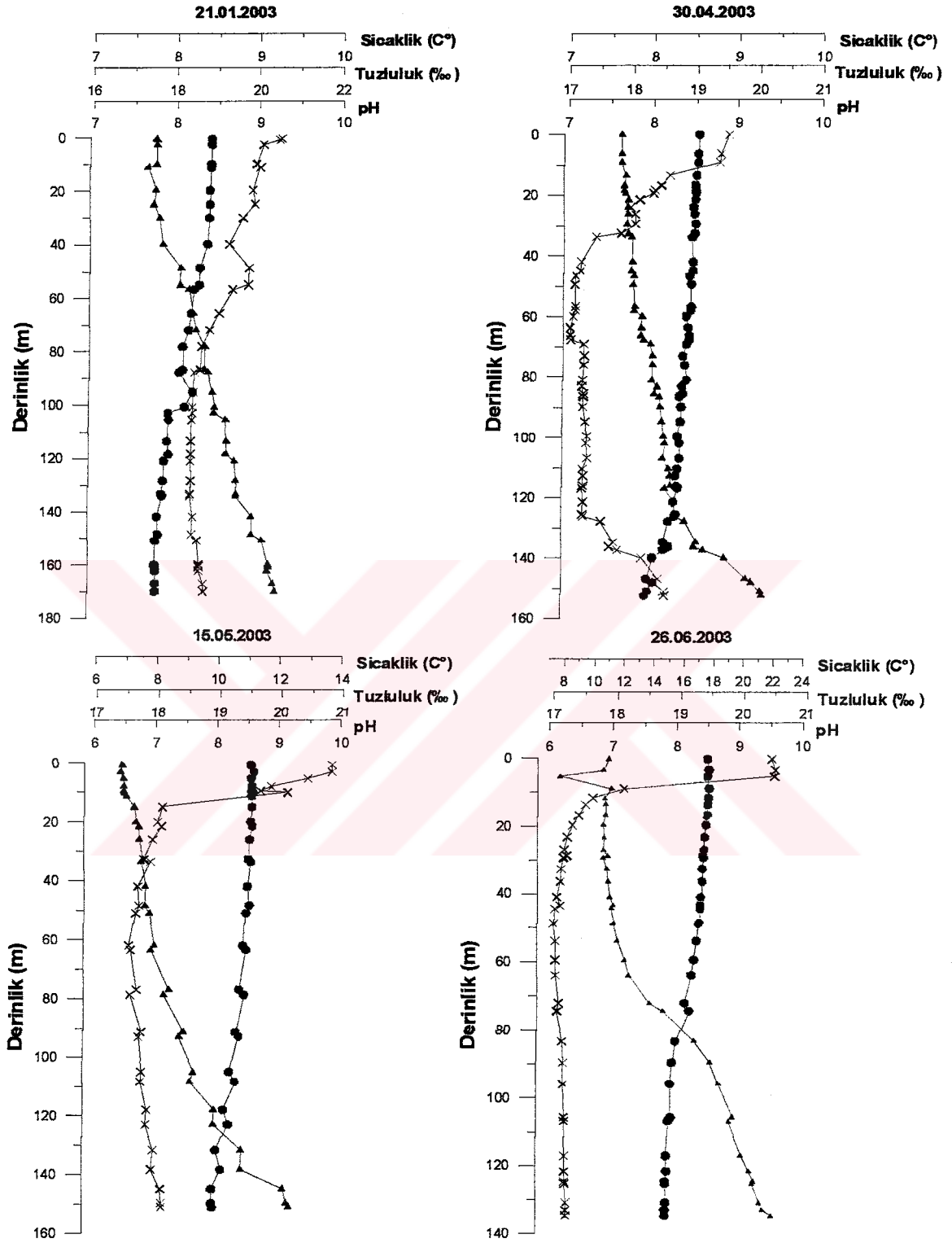
A ve B istasyonları arasında 2003 yılında su sıcaklıkları bakımından aylara ve derinliklere göre önemli bir fark bulunamamıştır. A istasyonu yüzey deniz suyu sıcaklık ortalaması 14,9°C iken B istasyonunda 13,7°C olarak bulunmuştur. Diğer örnekleme derinliklerinde de iki istasyon arasındaki bu önemsiz sıcaklık farkları korunmuştur.

B istasyonu 2003 yılı tuzluluk değerlerine bakıldığı zaman yüzey suyu tuzluluğunun en yüksek olduğu değer (23 Ekim) ‰17,9 ve en düşük olduğu değer (15 Mayıs) ‰17,4 olarak bulunmuştur. Bu değer aynı zamanda yıl boyunca tüm su sütununda ölçülen en düşük değer olmuştur. Tüm su sütununda ölçülen en yüksek tuzluluk değeri ise (26 Haziran 2003, 75 metrede) ‰18,9 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.1.1.5.).

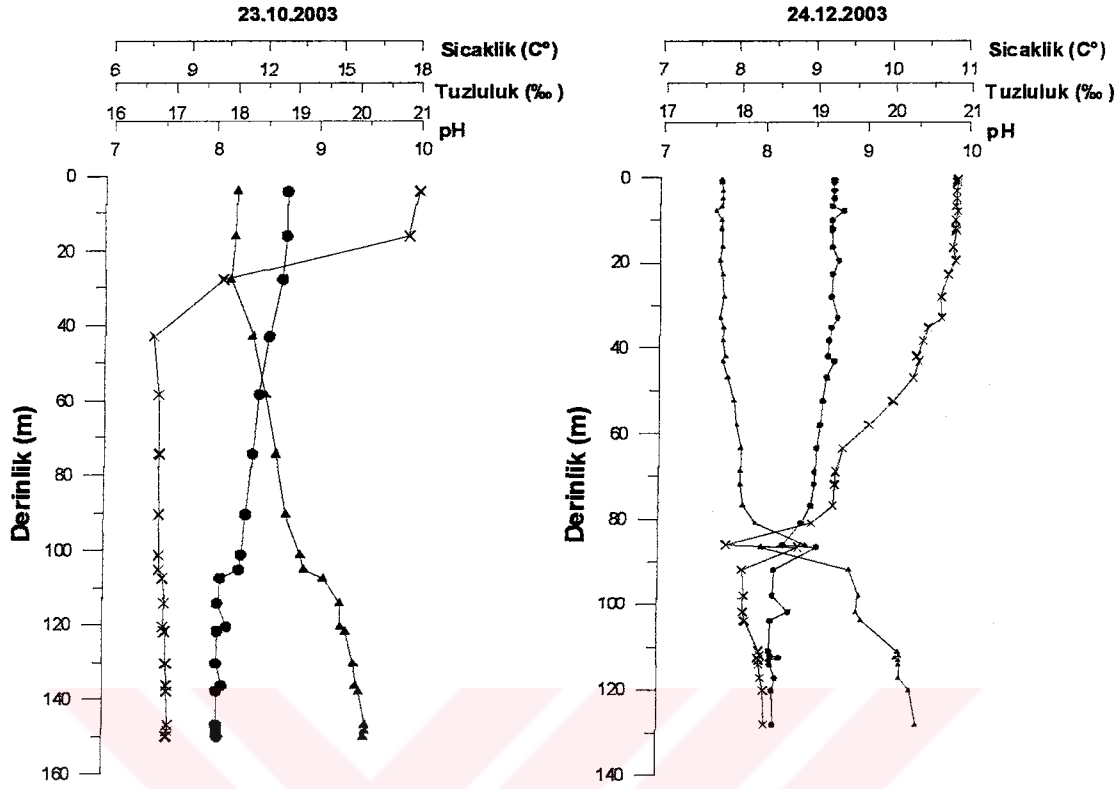
A ve B istasyonları arasında 2003 yılındaki tuzluluk farklılıklarını inceleyecek olursak yüzeyden 30 metre derinliğe kadar olan su sütununda önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. B istasyonun açık denizde bulunması, akıntılar ve dikey karışımlardan oldukça fazla etkilenmesi sebebiyle dip soğuk ve tuzlu su tabakası 30 metre derinliğe kadar yükselmiştir. Bu nedenle 30 metre ve aşağı derinliklerde A istasyonuna göre farklılıklar görülmüştür (B istasyonunda, 30 metrede tuzluluk ortalama ‰17,8- A istasyonunda 30 metrede ortalama ‰17,4 ve B istasyonunda 50 metrede ortalama değer ‰18,1- A istasyonunda 50 metrede ‰17,5).

B istasyonunda yıl boyunca yapılan örneklemelede pH değerlerinin 8,13-8,68 arasında değiştiğini ve derinlik arttıkça pH değerinin küçük miktarlarda azalarak devam ettiği saptanmıştır. En yüksek pH değeri yüzey deniz suyunda (23 Ekim 2003) 8,68 olarak bulunmuş ve yıl boyunca B istasyonunda ölçülen en yüksek pH değeri olmuştur. Yüzey suyunda ölçülen en düşük değer ise (21 Ocak 2003) 8,41 olarak belirlenmiştir. Tüm su sütununda ölçülen en düşük değer ise 75 metrede (26 Haziran 2003) 8,13 olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1.1.5.).

Yıl içinde A ve B istasyonlarının pH ölçümlerini karşılaştıracak olursak çok küçük farklılıklar dışında bir fark olmadığı görülmüştür.



Şekil 4.1.1.5. B istasyonunun 2003 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri



Şekil 4.1.1.5.'in devamı B istasyonunun 2003 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) verileri

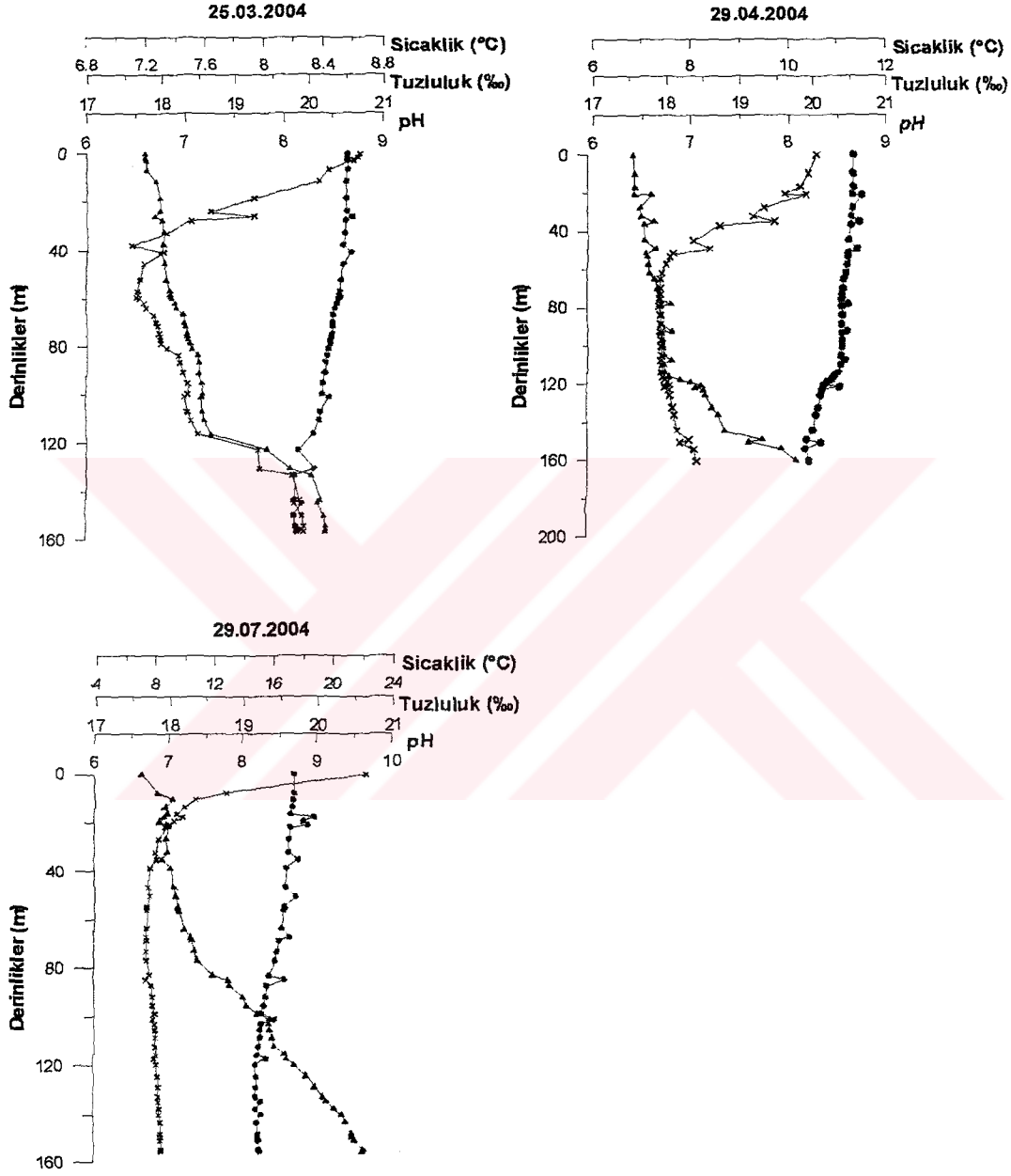
B istasyonda, 2004 yılında hava ve deniz şartlarının imkan verdiği ölçüde 3 ay (Mart, Nisan ve Temmuz) örnekleme yapılabilmektedir.

B istasyonu sıcaklık verilerini incelediğimizde; en yüksek yüzey suyu sıcaklık değeri 22,21°C (29 Temmuz) olarak hesaplanmıştır ve bu değer aynı zamanda 2004 yılında B istasyonunda tüm su sütununda ölçülen en yüksek su sıcaklığı değeri olmuştur. En düşük yüzey suyu sıcaklık değeri ise 8,6°C (25 Mart) olarak ölçülmüştür. Yıl içinde tüm su kolonunda ölçülen en düşük sıcaklık ise 25 Mart 2004 tarihinde (50 metrede) 7,1°C olarak bulunmuştur (Şekil 4.1.1.6.).

B istasyonu 2004 yılı tuzluluk değerlerine bakıldığı zaman yüzey suyu tuzluluğunun en yüksek olduğu değer (25 Mart 2004) ‰17,8 ve en düşük olduğu değer (29 Nisan 2004) ‰17,6 olarak bulunmuştur. Bu değer aynı zamanda yıl boyunca tüm su kolonunda ölçülen en düşük değer olmuştur. Tüm su kolonunda ölçülen en yüksek tuzluluk değeri ise (25 Mart 2004, 75 metrede) ‰18,4 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.1.1.6.).

B istasyonunda 2004 yılında en yüksek pH değeri yüzey deniz suyunda (29 Temmuz 2004) 8,7 olarak bulunmuş ve yıl boyunca B istasyonunda ölçülen en yüksek

pH değeri olmuştur. Yüzey suyunda ölçülen en düşük değer ise (25 Mart 2004) 8,6 olarak belirlenmiştir. Tüm su kolonunda ölçülen en düşük değer ise 75 metrede (29 Temmuz 2004) 8,4 olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1.1.6.).



Şekil 4.1.1.6. B istasyonunun 2004 yılına ait Sıcaklık (°C) (x), Tuzluluk (‰) (▲) ve pH (●) değerleri

4.2. Zooplankton Türlerinin Biyolojik Çeşitliliği, Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişikliliği

Mesozooplankton 2002-2004 yıllarında bolluk (birey/m²) ve biyokütle (mg/m²) değerleri bakımından A ve B istasyonlarında önemli mevsimsel değişiklikler göstermiştir. Kıyısal istasyonda 2002 yılında bolluk ve biyokütle bakımından 22 Mayıs, 6 Ağustos, 26 Eylül, 13 Kasım ve 26 Aralık tarihlerinde yüksek değer gözlemlenirken, açık istasyonda 26 Eylül, 26 Kasım tarihinde bolluk, 23 Ekim tarihinde ise biyokütle bakımından yüksek değer elde edilmiştir. Kıyısal istasyonda Mayıs, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında, açık istasyonda ise Eylül, Ekim ve Kasım 2002 tarihlerinde örnekleme yapılmıştır (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).

A istasyonunda 2002 yılında toplam bolluk ve biyokütle değerleri Aralık ve B istasyonunda ise toplam bolluk değeri Kasım, biyokütle değerleri ise Ekim ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. Minimum değerler A istasyonunda Temmuz ayında elde edilirken, B istasyonunda en düşük bolluk değeri Ekim, biyokütle değeri ise Kasım ayında gözlenmiştir (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).

Bolluk değerleri A istasyonunda 4.755-68.475 birey/m² arasında değişirken, B istasyonunda 53.800-78.750 birey/m² olarak bulunmuştur. A ve B istasyonları için biyokütle değerleri sırasıyla 146-5.184 mg/m² ve 1.138-7.830 mg/m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).

Kıyısal istasyonda 2003 yılında bolluk ve biyokütle bakımından 25 Şubat, 30 Nisan, 28 Haziran, 11 Eylül ve 19 Kasım tarihlerinde yüksek değer tespit edilmiştir. Açık istasyonda bolluk değerleri için 21 Ocak, 30 Nisan, 15 Mayıs, 24 Aralık ve biyokütle bakımından 21 Ocak, 30 Nisan, 26 Haziran, 24 Aralık tarihlerinde yüksek değerler gözlenmiştir. Şubat, Mart, Temmuz, Eylül, Kasım aylarında açık istasyonda, Ağustos ayında ise her iki istasyonda 2003 yılında örnekleme yapılamamıştır (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).

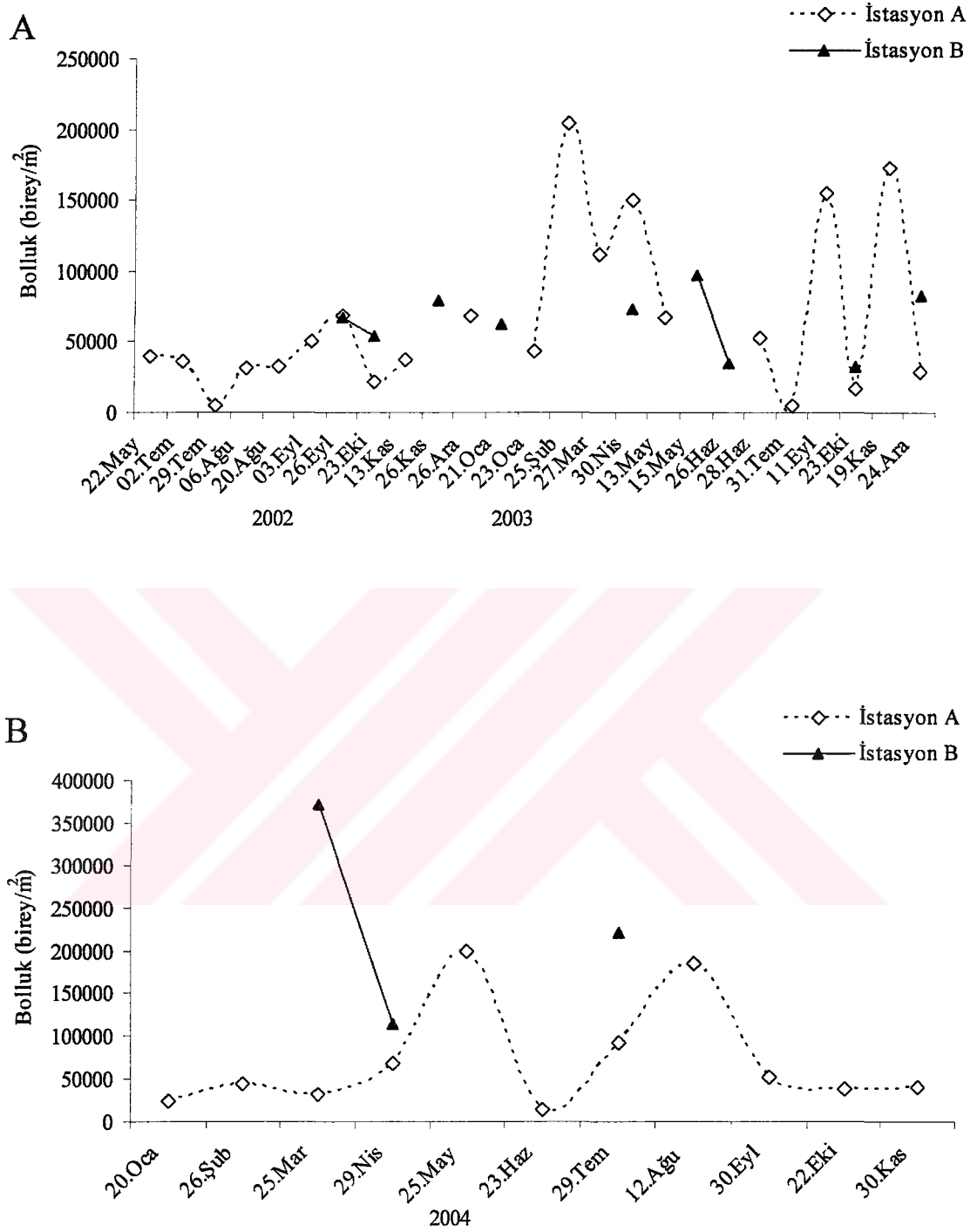
A istasyonunda 2003 yılında toplam bolluk ve biyokütle değerleri Şubat ayında; B istasyonunda ise toplam bolluk değeri Mayıs ayında, biyokütle değerleri ise iki istasyonda da Haziran ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. Minimum değerler A istasyonunda Temmuz ayında elde edilirken, B istasyonunda en düşük bolluk değeri Ekim ayında, biyokütle değeri ise Mayıs ayında gözlenmiştir (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).

Bolluk değerleri 2003 yılında A istasyonunda 48.000-204.500 birey/m² arasında değişirken, B istasyonunda 31.900-97.400 birey/m² olarak bulunmuştur. A ve B istasyonları için biyokütle değerleri sırasıyla 213-5.291 mg/m² ve 3.633-11.311 mg/m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).

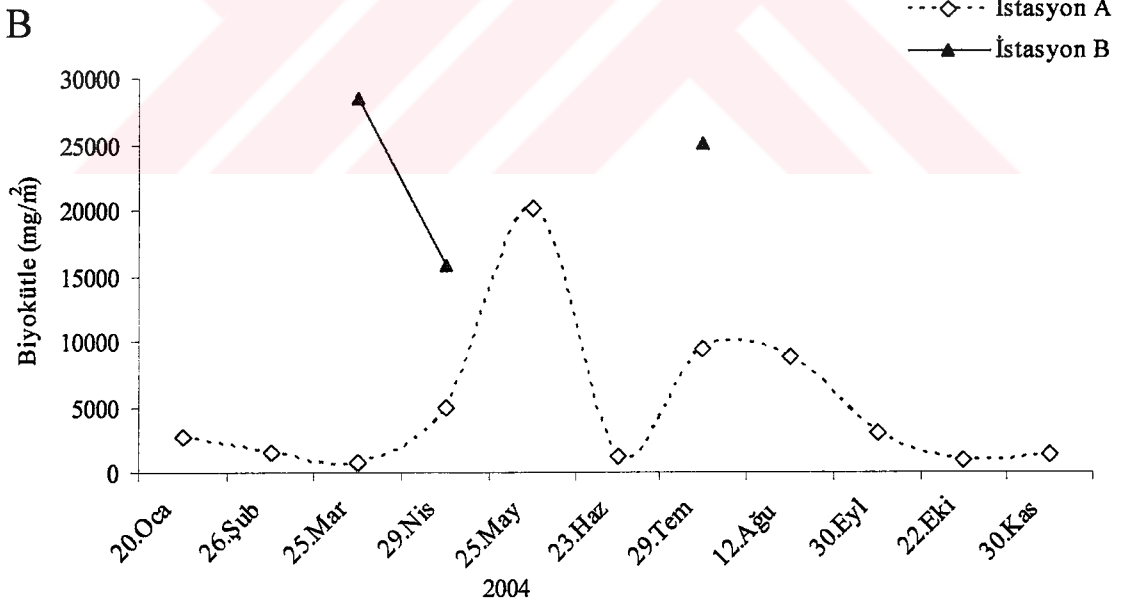
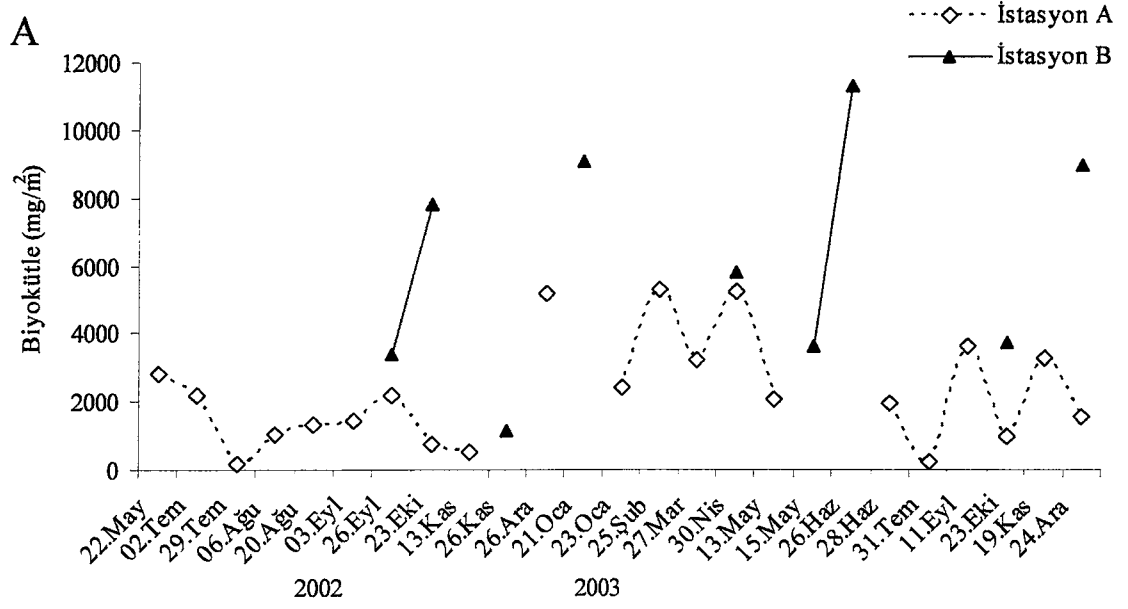
Kıyasal istasyonda bolluk bakımından 25 Mayıs ve 12 Ağustos 2004 tarihinde ve biyokütle bakımından ise 25 Mayıs, 29 Temmuz ve 12 Ağustos tarihlerinde yüksek değerler gözlenmiştir. Açık istasyonda 25 Mart, 29 Nisan, 29 Temmuz tarihlerinde örnekleme yapılmış olup, bolluk ve biyokütle 25 Mart'ta en yüksek, 29 Nisan tarihinde ise en düşük değerlerini sergilemişlerdir. (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).

Kıyasal istasyonda bolluk ve biyokütle değerleri artış ve azalış şeklinde birbirlerini izlemiştir. A istasyonunda toplam bolluk ve biyokütle değerleri Mayıs ve B istasyonunda da Mart ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. A istasyonunda minimum bolluk değeri Haziran, biyokütle değeri Ekim ayında elde edilmiştir. B istasyonunda bolluk ve biyokütlerde Nisan ayında düşük değerler gözlenmiştir (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).

Bolluk değerleri A istasyonunda 13.300-198.900 birey/m² arasında değişirken, B istasyonunda 114.560-371.100 birey/m² olarak bulunmuştur. A ve B istasyonları için biyokütle değerleri sırasıyla 924,4-20.100mg/m² ve 15.747-28.559 mg/m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.2.1. ve 4.2.2.).



Şekil 4.2.1. Mesozooplanktonun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk değerlerindeki (birey/m²) değişimler



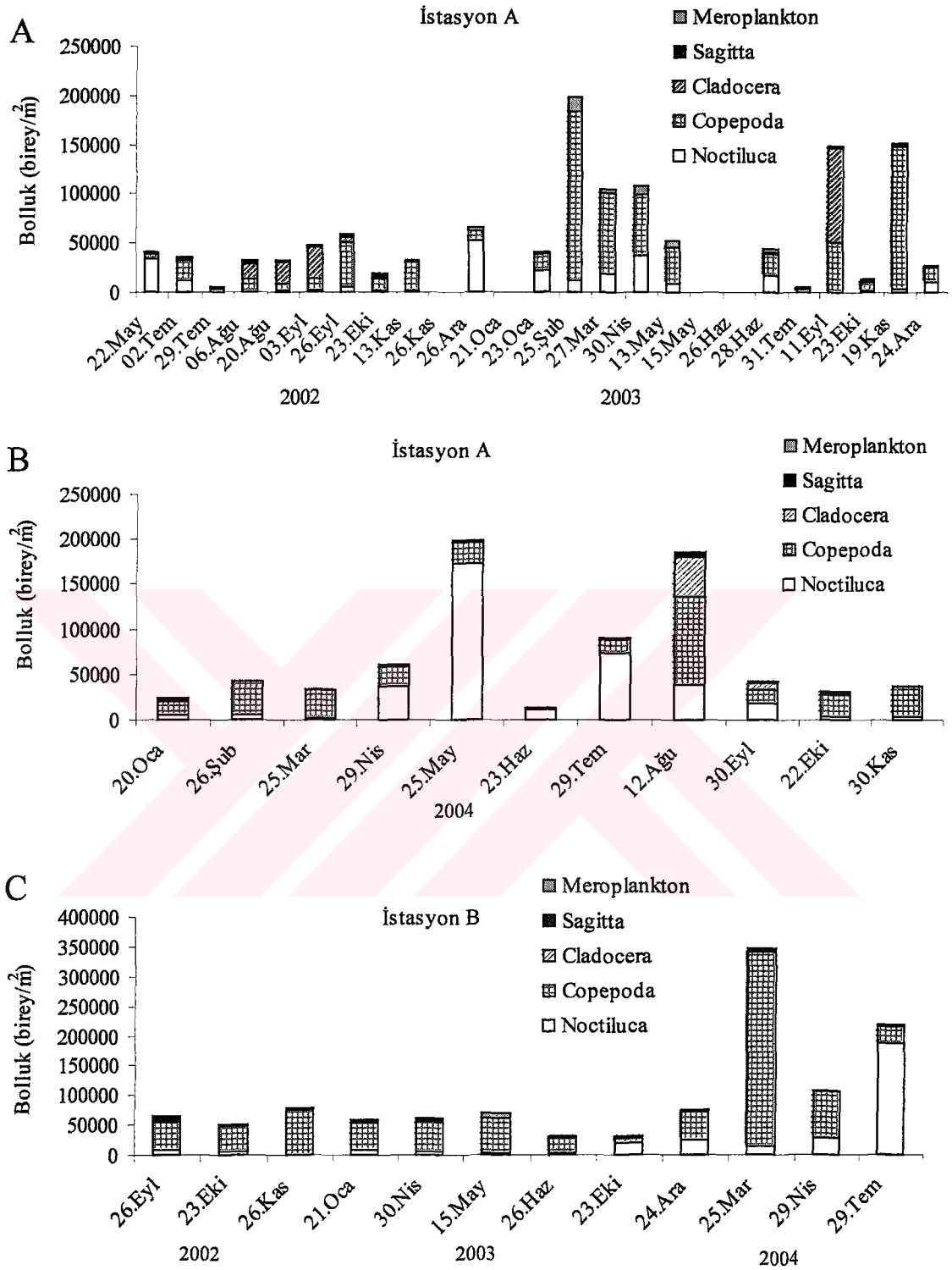
Şekil 4.2.2. Mesozooplanktonun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında biyokütle değerlerindeki (mg/m^2) değişimler

Copepoda türleri 2002 yılında A ve B istasyonunda bütün örnekleme periyodu boyunca gözlenmiştir. Copepoda bolluk ve biyokütle bakımından kıyısal istasyonda Eylül ayında; açık istasyonda ise Kasım ayında en yüksek bolluk değerine, Ekim ayında da yüksek biyokütle değerine sahip olduğu görülmüştür. Cladocera türleri kıyısal istasyonda Eylül ayının en baskın grubunu oluşturmuştur. Açık istasyonda ise sadece Eylül ve Ekim aylarında planktonda görülmüştür. Meroplankton bolluk bakımından kıyısal istasyonda Aralık ayında, açık istasyonda ise Kasım ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. *Sagitta setosa* her iki istasyonda da (açık istasyonda Kasım ayı hariç) örnekleme periyodu boyunca gözlenmiştir. Bolluk bakımından Eylül ayında açık ve kıyısal istasyonda en yüksek değerine ulaşmıştır. *Sagitta setosa* Eylül ayında kıyısal istasyonda biyokütle bakımından yüksek değer gösterirken, açık istasyonda oldukça düşük değer sergilemiştir. Copepoda grubundan sonra en baskın tür olan *Noctiluca scintillans* bütün örnekleme periyodu boyunca tespit edilmiş ve kıyısal istasyonda Aralık, açık istasyonda Eylül ayında yüksek bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 4.2.3. ve 4.2.4.).

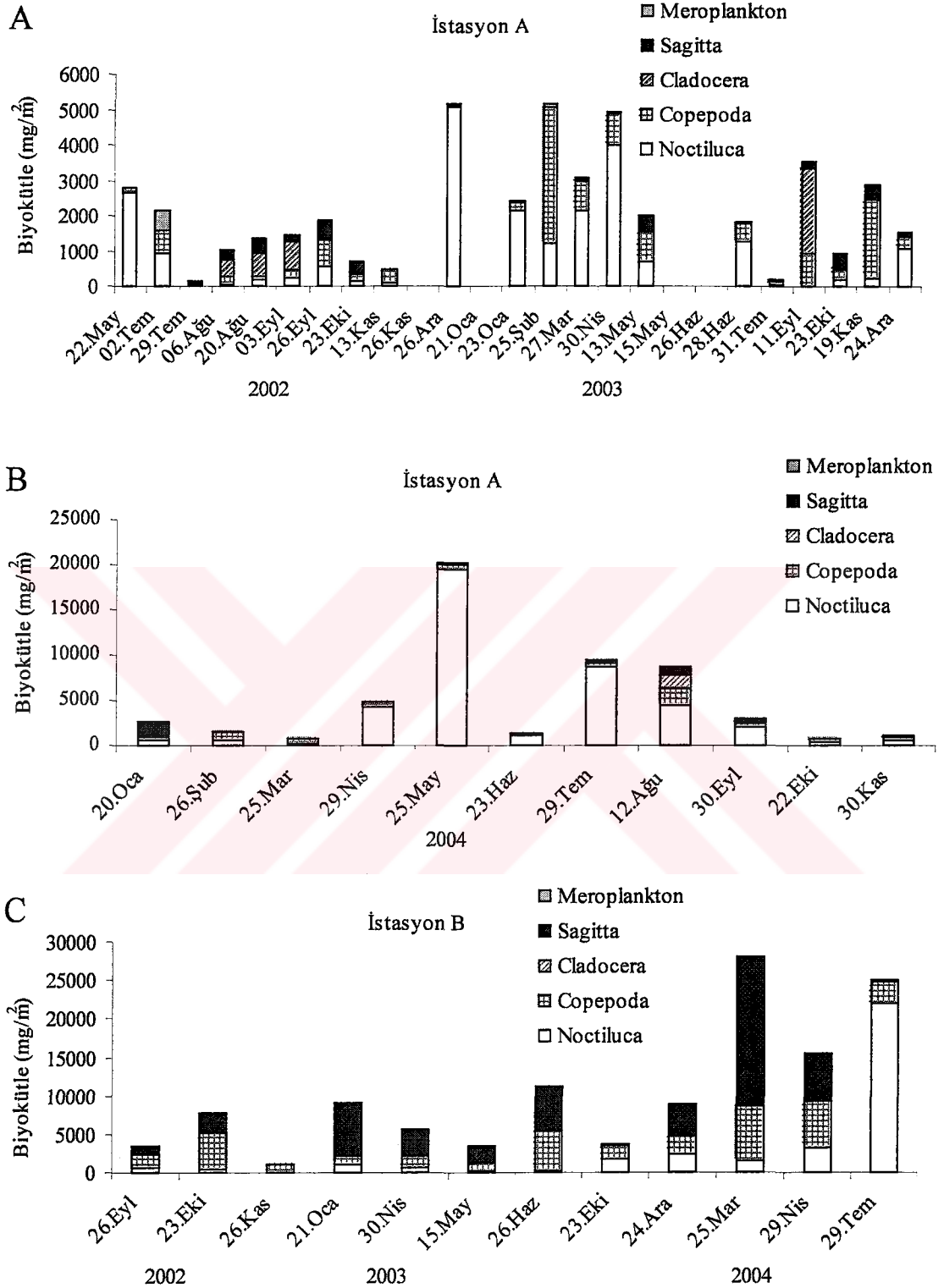
Copepoda türleri 2003 yılında da A ve B istasyonunda bütün örnekleme periyodu boyunca gözlenmiştir. Copepoda bolluk bakımından kıyısal istasyonda Şubat-Kasım; açık istasyonda ise Ekim-Haziran aylarında en yüksek değerde olduğu görülmüştür. Cladocera türleri kıyısal istasyonda Eylül ayının en baskın grubunu oluşturmuştur. Açık istasyonda ise sadece Haziran ve Ekim aylarında planktonda görülmüştür. Meroplankton bolluk bakımından kıyısal istasyonda Şubat ayında, açık istasyonda ise Mayıs ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. *Sagitta setosa* her iki istasyonda da (kıyısal istasyonda Nisan ayı hariç) örnekleme periyodu boyunca tespit edilmiştir. Bolluk bakımından açık istasyonda Aralık, kıyısal istasyonda ise Kasım ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. *Sagitta setosa* kıyısal istasyonda biyokütle bakımından Ekim ayında yüksek değerde bulunmuş, açık istasyonda ise bu ayda oldukça düşük değer göstermiştir. Ocak ayında açık istasyonda yüksek biyokütle değeri sergilerken kıyısal istasyonda bu ayda düşük değerde olduğu tespit edilmiştir. Copepoda grubundan sonra en baskın tür olan *Noctiluca scintillans* bütün örnekleme periyodu boyunca örneklenmiş olup, kıyısal istasyonda Nisan, açık istasyonda Aralık ayında yüksek bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 4.2.3. ve 4.2.4.).

Copepoda türleri 2004 yılında bolluk ve biyokütle bakımından kıyısal istasyonda Ağustos ve açık istasyonda Mart ayında en yüksek değerine sahip olduğu görülmüştür. Cladocera türleri açık istasyonda tespit edilememiş olup, kıyısal istasyonda Ağustos ayında bolluk ve biyokütle bakımından yüksek değer sergilemiştir. Meroplankton bolluk bakımından kıyısal istasyonda Ocak, Nisan ve Ağustos; açık istasyonda ise Mart ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. *Sagitta setosa* bolluk bakımından kıyısal istasyonda Ağustos, açık istasyonda Mart ayında yüksek değer göstermiştir. Kıyısal istasyonda biyokütle bakımından Ocak, açık istasyonda ise Mart ayında yüksek değeri tespit edilmiştir. *Noctiluca scintillans* bütün örnekleme periyodu boyunca örneklenmiş olup, kıyısal istasyonda Mayıs; açık istasyonda Temmuz ayında yüksek değere sahip olmuştur (Şekil 4.2.3 ve 4.2.4.).





Şekil 4.2.3. Mesozooplankton gruplarından *Noctiluca scintillans*, Copepoda, Meroplankton, Cladocera ve *Sagitta setosa* türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerleri (birey/m²). A-B. Kıyısal istasyonu, C. Açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.2.4. Mesozooplankton gruplarından *Noctiluca scintillans*, Copepoda, Meroplankton, Cladocera ve *Sagitta setosa* türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerleri (mg/m²). A-B. Kıyısal istasyonu, C. Açık istasyonu belirtmektedir

4.3. Besin Zooplankton

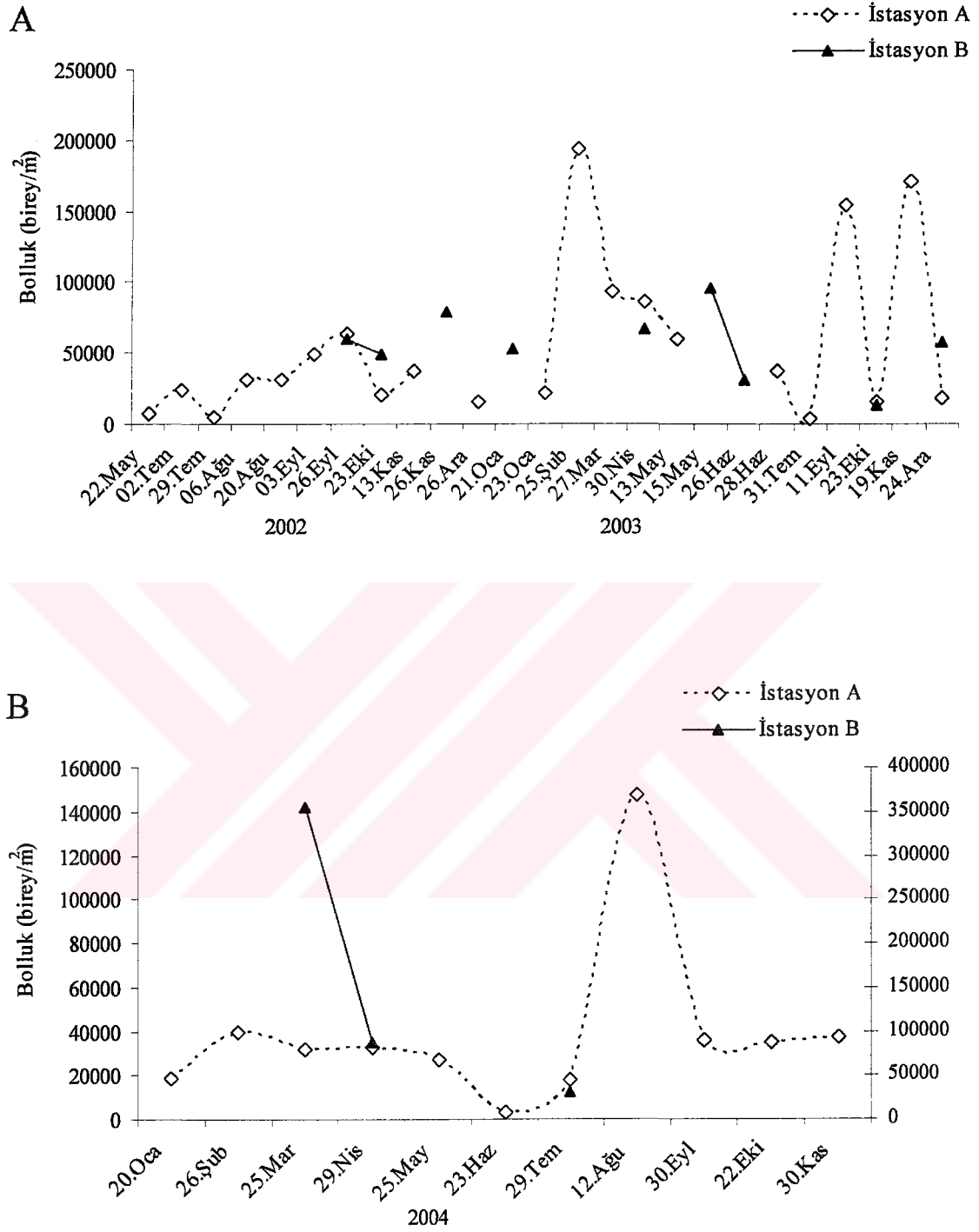
Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

Besin zooplankton *Noctiluca* hariç bütün mesozooplankton gruplarından oluşmaktadır. Örneğin; Copepoda, Cladocera, Meroplankton, Chaetognatha, Appendicularia grupları besin zooplanktonunu oluşturmaktadır.

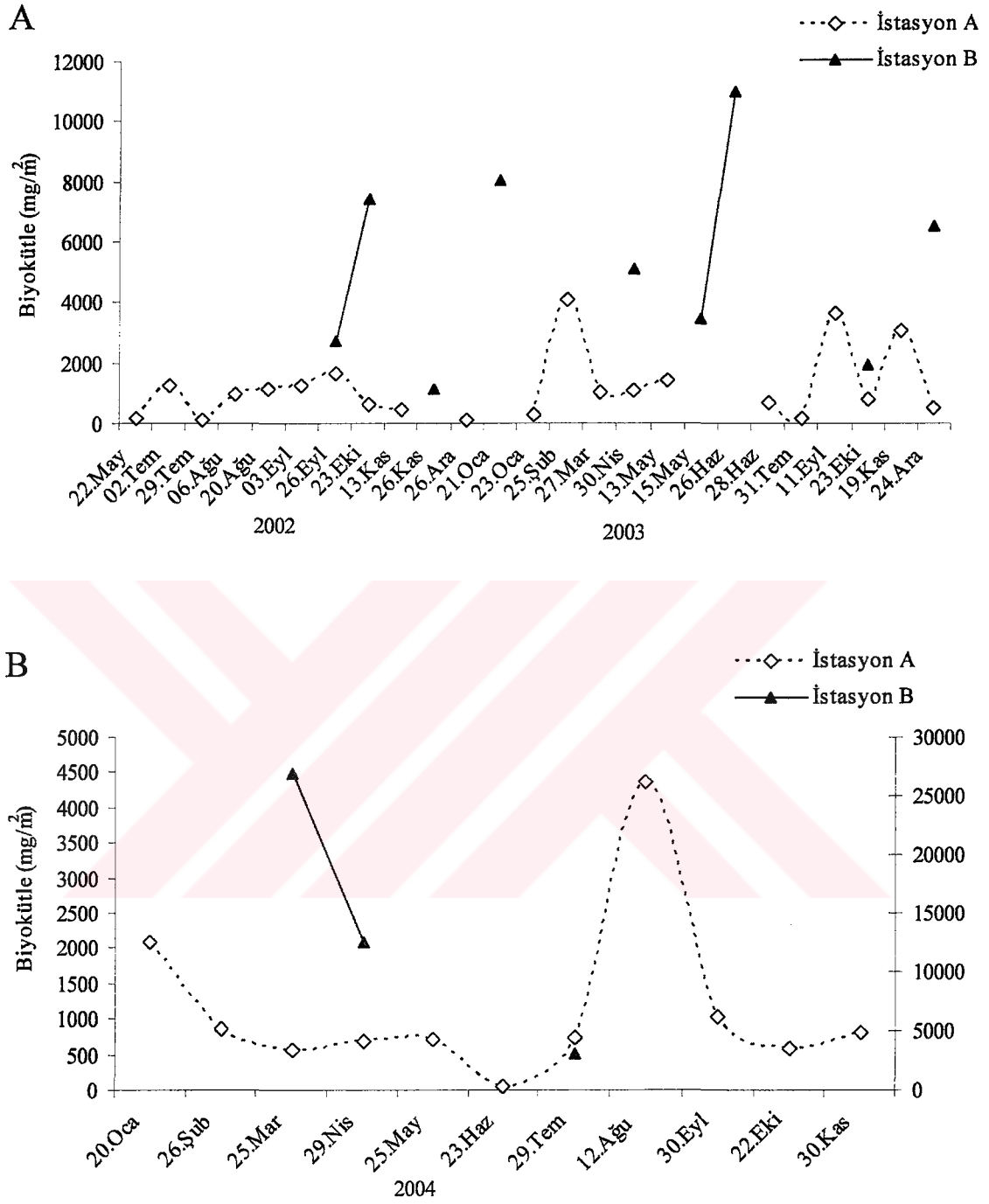
Besin zooplanktonun 2002 yılında kıyısallık bolluk dağılım değerleri en az Temmuz 4.355 birey/m² ve maksimum Eylül ayında 63.635 birey/m² olarak hesaplanmıştır. Açık istasyon bolluk değerlerinin minimum Ekim (49.600 birey/m²) ve maksimum Kasım ayında (78.750 birey/m²) dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Kıyısallık istasyon için en yüksek biyokütle değeri Eylül ayında 1.618 mg/m² ve açık istasyonda Ekim ayında 7.397 mg/m² olarak hesaplanmıştır. Kıyısallık istasyonda Eylül ayında yüksek değer tespit edilirken biyokütle bakımından düşük bir değere sahip olduğu görülmüştür. Açık istasyonda Kasım ayında en yüksek bolluk değeri görülmüş, biyokütle değerinin bu ayda oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Ekim ayında ise açık istasyonda en yüksek biyokütle değeri gözlenir iken bolluk değerinin bu ayda oldukça düşük olduğu görülmüştür. (Şekil 4.3.1. ve 4.3.2.).

Besin zooplanktonun 2003 yılındaki kıyısallık bolluk dağılım değerleri en az Temmuz ayında 4.100 birey/m² ve maksimum Şubat ayında 193.500 birey/m² olarak hesaplanmıştır. Açık istasyon bolluk değerlerinin minimum Ekim (13.500 birey/m²) ve maksimum Mayıs ayında (95.500 birey/m²) dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Kıyısallık istasyon için en yüksek biyokütle değeri Şubat 4.083 mg/m² ve açık istasyonda Haziran ayında 10.995 mg/m² olarak hesaplanmıştır. Açık istasyonda Haziran'da bolluk değeri oldukça düşük iken bu tarihte biyokütle değerinin yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.3.1. ve 4.3.2.).

Besin zooplanktonun kıyısallık bolluk dağılım değerleri 2004 yılında en az Haziran ayında 2.900 birey/m² ve maksimum Ağustos'ta 147.700 birey/m² olarak hesaplanmıştır. Açık istasyon bolluk değerlerinin minimum Temmuz ayında (31.600 birey/m²) ve maksimum Mart ayında (356.100 birey/m²) dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Kıyısallık istasyon için en yüksek biyokütle değeri Ağustos'ta 4353 mg/m² iken, açık istasyonda ise Mart ayında 26.965 mg/m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.1. ve 4.3.2.).



Şekil 4.3.1. Besin zooplanktonun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk değerlerindeki değişimleri (*Noctiluca* hariç)



Şekil 4.3.2. Besin zooplanktonun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında biyokütle değerlerindeki değişimleri (*Noctiluca* hariç)

Grup kompozisyonu

Copepoda 2002 yılında bolluk ve biyokütle bakımından besin zooplanktonda baskın grubu oluşturmuştur (Şekil 4.3.3. ve 4.3.4.). Copepoda grubunun açık istasyondaki bolluk yüzde oranı toplamın %86,1'ni oluşturarak kıyısal istasyondan (%56) daha yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 4.3.3.). Biyokütle bakımından Copepoda grubunun toplam katkısı kıyısal istasyonda %36,7 ve açık istasyonda %66,7 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.4.).

Cladocera 2002 yılında bolluk bakımından kıyısal istasyonda ikinci baskın besin grubunu oluştururken (%26,9) bunu %8,6'lık dilimle Oikopleura izlemiştir (Şekil 4.3.3.). Açık istasyonda Meroplankton %6,5'lik oranla en baskın ikinci besin zooplankton grubunu oluşturmuştur. *Sagitta setosa* her iki istasyonda bolluk değeri bakımından küçük bir paya sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.3.3. ve 4.3.4.).

Sagitta setosa 2002 yılında biyokütle ve bolluk bakımından her iki istasyonda da benzer yüzdelik dilimlere sahip olmuştur. Meroplanktonun toplamdaki biyokütleye katkısı kıyısal ve açık istasyonda küçük bir dilimi meydana getirmiştir. *Oikopleura dioica* açık istasyonda (%0,7) kıyısal istasyondan (%6,2) daha düşük değer göstermiştir. *Oikopleura dioica* açık istasyonda bolluk bakımından %3,7'lik bir paya sahip iken kıyısal istasyonda ise bu oran %8,6 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.3. ve 4.3.4.).

Copepoda 2003 yılında bolluk bakımından besin zooplanktonda baskın grubu oluşturmuştur. Biyokütle bakımından kıyısal istasyonda Copepoda baskın grup iken açık istasyonda *Sagitta* baskın grubu meydana getirmiştir (Şekil 4.3.3. ve 4.3.4.). Copepoda grubunun açık istasyondaki bolluk yüzde oranı toplamın %74,5'ini oluşturarak kıyısal istasyondan (%70) daha yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 4.3.3.). Biyokütle bakımından Copepoda grubunun toplam katkısı kıyısal istasyonda %65,8 ve açık istasyonda %35,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.4.).

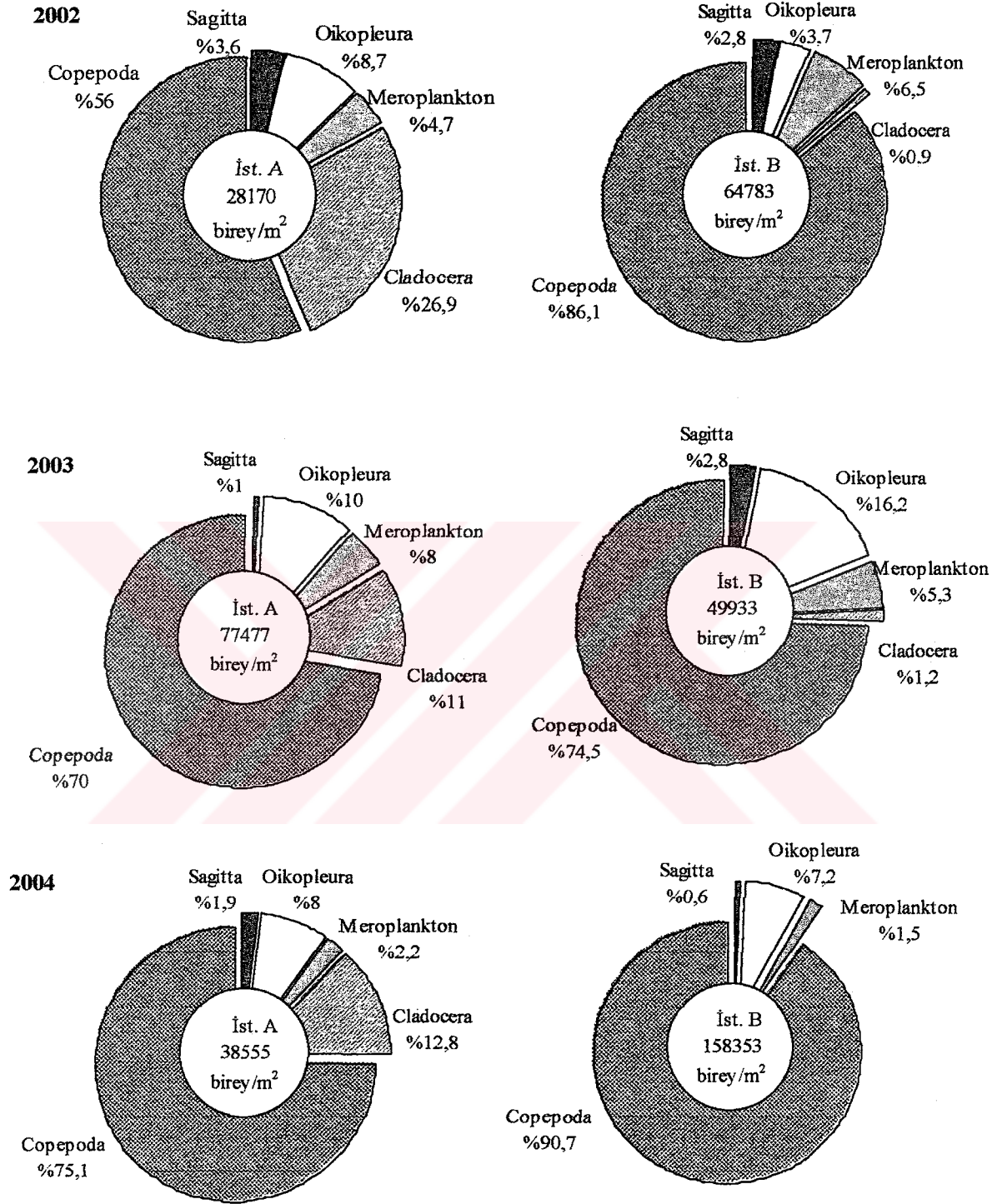
Cladocera bolluk bakımından kıyısal istasyonda ikinci baskın besin grubunu oluştururken (%11) bunu %10'luk dilimle Oikopleura izlemiştir (Şekil 4.3.3.). Açık istasyonda Oikopleura en baskın ikinci besin zooplankton grubunu oluşturmuş (%16,2), Meroplankton %5,3'lük oranla Oikopleura grubunu takip etmiştir. *Sagitta setosa* kıyısal ve açık istasyonda bolluk değeri bakımından oldukça küçük bir paya sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.3.3. ve 4.3.4.).

Sagitta setosa türünün 2003 yılında biyokütle katkıları kıyusal bölgenin değerleriyle karşılaştırılınca (%9,9) açık istasyonda (%62,3) oldukça önemli bir paya sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.3.4.). Meroplanktonun toplamdaki biyokütle katkıları kıyusal ve açık istasyonda küçük bir dilimi oluşturmuştur. *Oikopleura dioica* açık istasyonda (%1,7) kıyusal istasyondan (%7,4) daha düşük değere sahip olmuştur. *Oikopleura dioica* açık istasyonda bolluk bakımından yüksek değer (%16,2) gösterirken, biyokütle bakımından oldukça düşük değer (%1,7) tespit edilmiştir (Şekil 4.3.3. ve 4.3.4.).

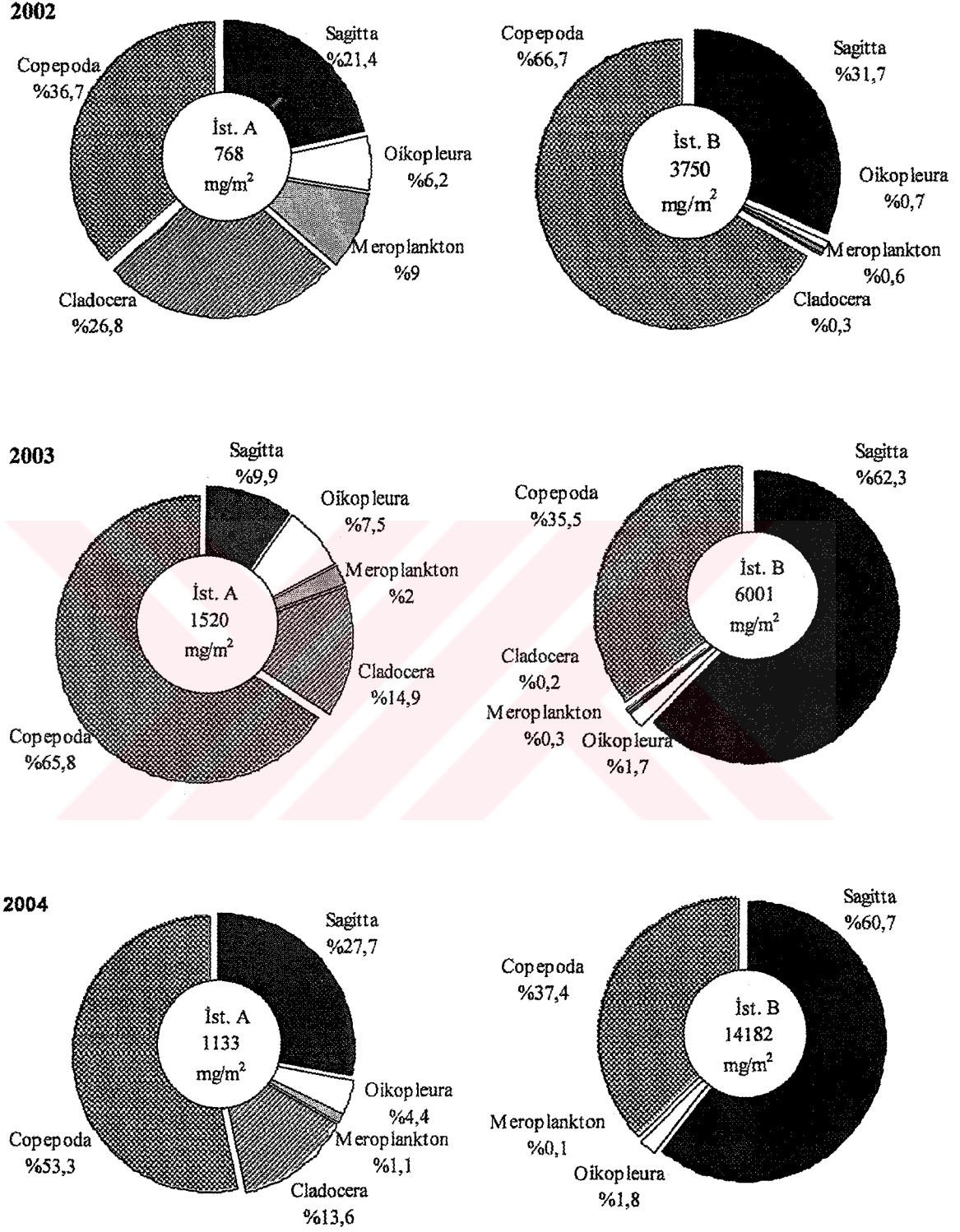
Copepoda grubunun 2004 yılında açık istasyondaki bolluk yüzde oranı toplamın %90,7'sini oluşturarak kıyusal istasyondan (%75,1) yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 4.3.3.). Biyokütle bakımından Copepoda grubunun toplam katkıları kıyusal istasyonda %53,3 ve açık istasyonda %37,4 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.4.).

Cladocera bolluk bakımından kıyusal istasyonda ikinci baskın yem grubunu oluştururken (%12,8) bunu %8'lik dilimle *Oikopleura* izlemiştir. Açık istasyonda *Oikopleura* en baskın ikinci besin zooplankton grubunu (%7,2) oluşturmuş ve bunu %1,5'lik oranla Meroplankton takip etmiştir. *Sagitta setosa* türünün kıyusal ve açık istasyonda bolluk değeri bakımından küçük bir paya sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.3.3.).

Sagitta setosa biyokütle bakımından açık istasyonda oldukça yüksek bir paya (%60,7) sahip olmuştur. Meroplanktonun toplamdaki biyokütle katkıları kıyusal ve açık istasyonda küçük bir dilimi oluşturmuştur. *Oikopleura dioica* açık istasyonda (%1,8) kıyusal istasyondan (%4,4) daha düşük değer göstermiştir (Şekil 4.3.4.).



Şekil 4.3.3. Başlıca besin zooplankton gruplarının 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu



Şekil 4.3.4. Başlıca besin zooplankton gruplarının 2002, 2003 ve 2004 yıllarında biyokütle bakımından yüzde kompozisyonu

Besin zooplankton gruplarının 2002-2004 yıllarına ait mevsimsel bolluk dağılımları Şekil 4.3.5.'te gösterilmiştir. Copepoda grubu 2002 yılında kıyısız istasyonda yıl boyunca en baskın besin zooplankton grubunu oluşturmuştur. Copepoda grubu için yüksek bolluk değerleri kıyısız istasyonda 26 Eylül ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.3.5.).

Cladocera grubu kıyısız istasyonda en yüksek bolluk değerleri sırasıyla 3 Eylül ve 20 Ağustos 2002 tarihlerinde gözlenmiştir (Şekil 4.3.5.). Meroplankton kıyısız istasyonda Aralık ayında yüksek bolluk değeri gösterir iken 29 Temmuz tarihinde oldukça düşük değeri göstermiştir. *Sagitta setosa* ve *Oikopleura dioica* kıyısız istasyonda bolluk bakımından 26 Eylül tarihinde yüksek değeri sergilemişlerdir (Şekil 4.3.5.).

Açık istasyonda 2002 yılında sadece Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme gerçekleştirilebilmiştir. Besin zooplankton grupları bolluk bakımından çoğunlukla Eylül'de baskın olur iken Ekim ayında minimum değerler gözlenmiştir (Şekil 4.3.5.).

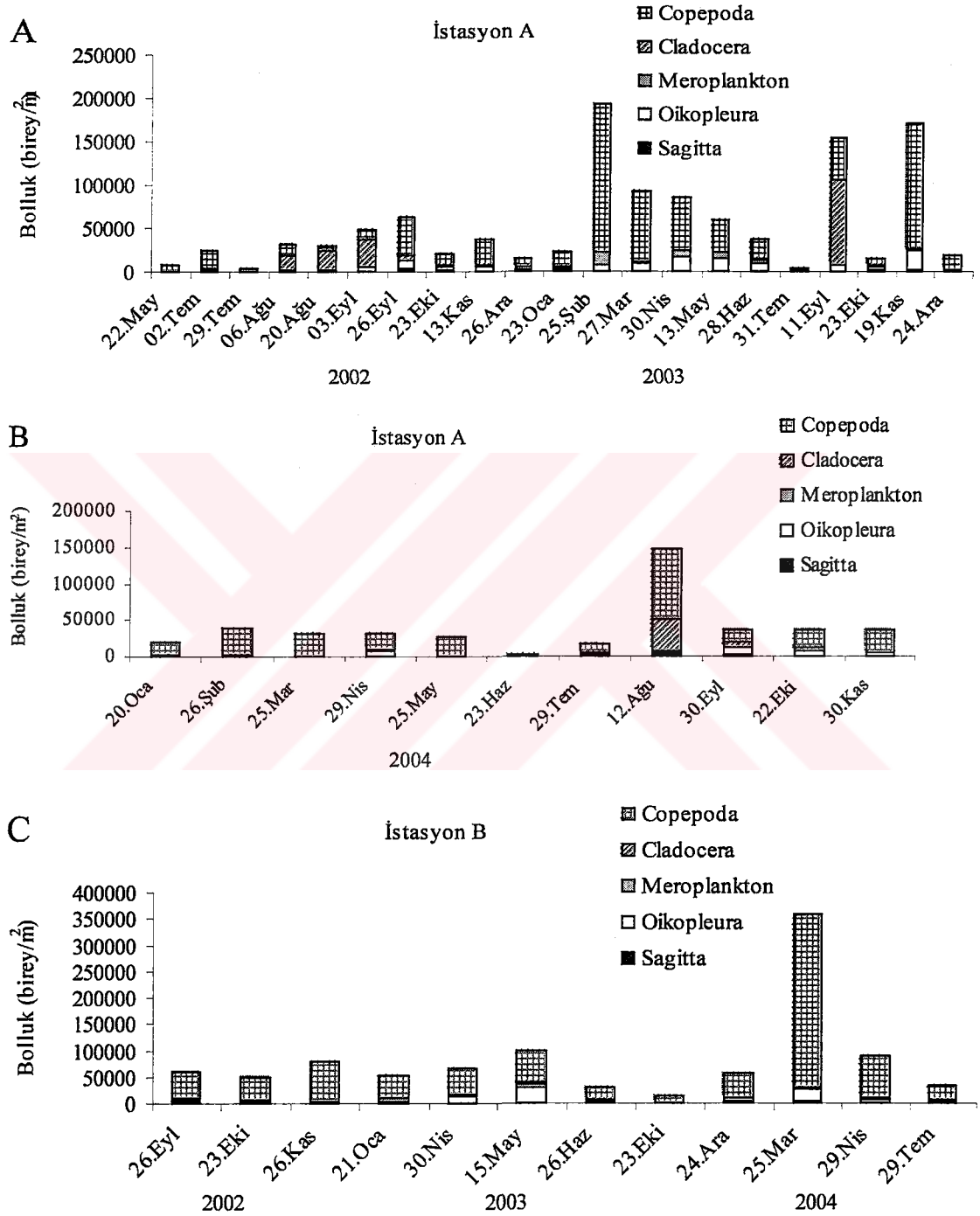
Copepoda grubu 2003 yılında kıyısız istasyonda yıl boyunca en baskın besin zooplankton grubunu oluşturmuştur. Copepoda grubu için yüksek bolluk değerleri kıyısız istasyonda Şubat, açık istasyonda ise Mayıs ayında elde edilmiştir (Şekil 4.3.5.).

Cladocera grubunun kıyısız ve açık istasyonda en yüksek bolluk değerleri sırasıyla Eylül ve Mayıs aylarında gözlenmiştir (Şekil 4.3.5.). Meroplankton kıyısız istasyonda Şubat, açık istasyonda Mayıs ayında yüksek bolluk değeri göstermiştir. *Sagitta setosa* ve *Oikopleura dioica* kıyısız istasyonda bolluk bakımından Kasım ayında yüksek değeri sergilemiştir. Kıyısız istasyonda Nisan ayında *Sagitta setosa* bireylerine rastlanılmamıştır (Şekil 4.3.5.).

Copepoda grubu 2004 yılında kıyısız istasyonda yıl boyunca en baskın besin zooplankton grubunu oluşturmuştur. Copepoda ve Cladocera grubu için kıyısız istasyonda yüksek bolluk değerleri 12 Ağustos tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 4.3.5.).

Meroplankton kıyısız istasyonda Ocak-Ağustos ayında yüksek bolluk değeri gösterirken, 25 Mart tarihinde oldukça düşük değeri göstermiştir. *Sagitta setosa* ve *Oikopleura dioica* kıyısız istasyonda bolluk bakımından 12 Ağustos tarihinde yüksek değeri sergilemişlerdir (Şekil 4.3.5.).

Açık istasyonda sadece Mart, Nisan ve Temmuz aylarında örnekleme gerçekleştirilebilmiştir. Besin zooplankton grupları bolluk bakımından çoğunlukla Mart ayında baskın olurken, Temmuz ayında minimum değerler gözlenmiştir (Şekil 4.3.5.).



Şekil 4.3.5. Başlıca besin zooplankton gruplarının 2002, 2003 ve 2004 yılları için bolluk değerlerinin mevsimsel dağılımı: Copepoda, *Oikopleura dioica*, Meroplankton, *Sagitta setosa* ve Cladocera. A-B. Kıyısız istasyon, C. Açık istasyon

Besin zooplankton gruplarının 2002-2004 yıllarına ait mevsimsel biyokütle dağılımları Şekil 4.3.6.'da gösterilmiştir. Kıyusal besin zooplankton biyokütlesinde Copepoda grubu 2002 yılında Eylül ayında yüksek iken, 29 Temmuz tarihinde biyokütle katkıının oldukça düşük olduğu bulunmuştur (Şekil 4.3.6.).

Meroplankton 2002 yılında yapılan bütün örnekleme periyodu boyunca elde edilmiştir. Kıyusal istasyondaki besin biyokütlesine 2 Temmuz tarihinde katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Cladocera grubunun biyokütle katkıının kıyusal istasyonda 3 Eylül tarihinde yüksek olduğu gözlenmiştir. *Sagitta setosa* her iki istasyonda da biyokütle bakımından besin zooplanktona olan katkısının oldukça belirgin olduğu gözlenmiştir. *Sagitta setosa* kıyusal istasyonda 26 Eylül tarihinde biyokütle bakımından yüksek değer gösterdiği bulunmuştur (Şekil 4.3.6.).

Açık istasyonda sadece 2002 yılında Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme gerçekleştirilebilmiştir. Besin zooplankton grupları biyokütle bakımından çoğunlukla Oikopleura, Meroplankton, Cladocera grupları Eylül ayında baskın olurken; Ekim ayında *Sagitta setosa*, Copepoda maksimum değerler göstermiştir (Şekil 4.3.6.).

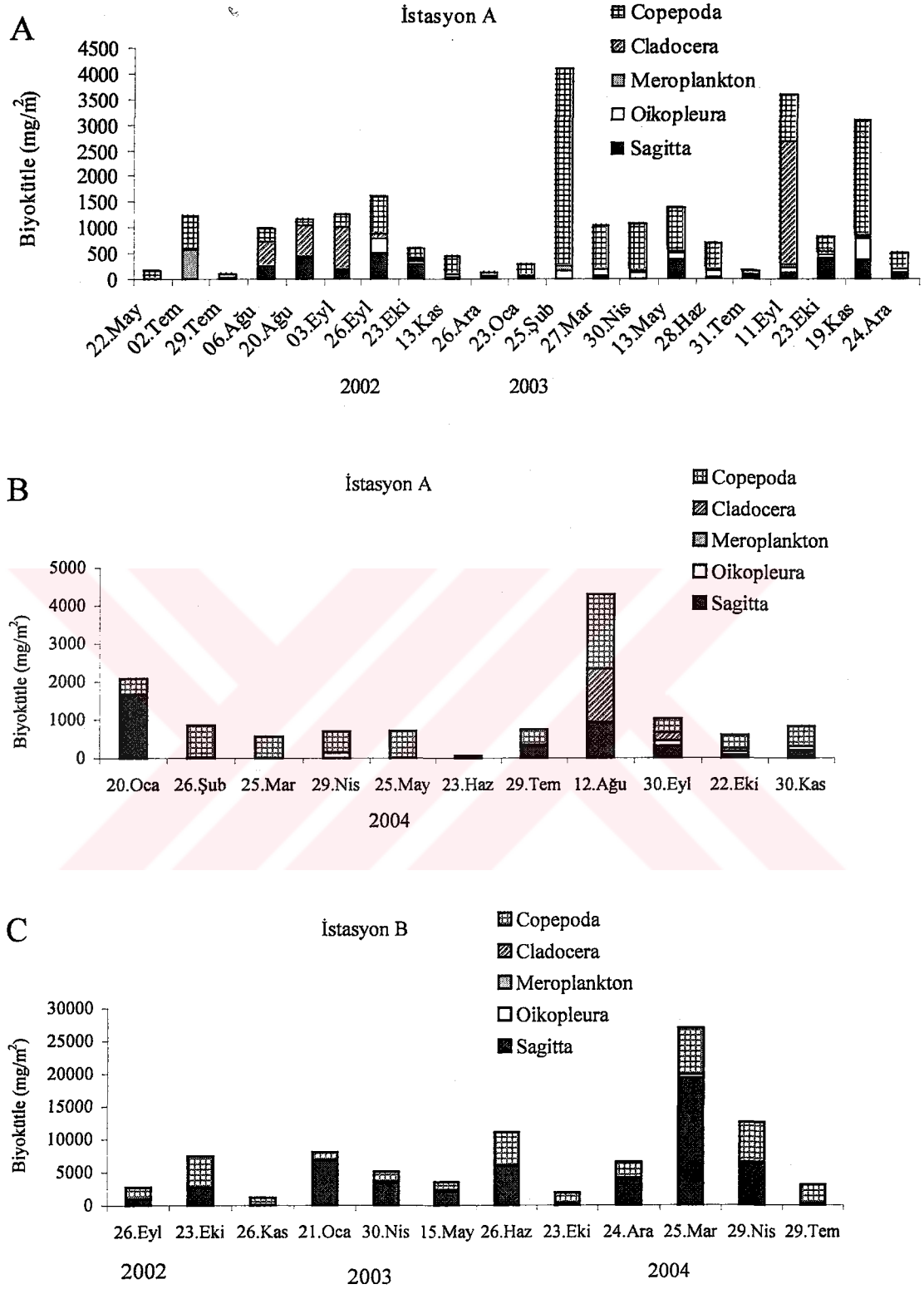
Copepoda grubunun 2003 yılına ait kıyusal besin zooplankton biyokütlesine katkısı açık istasyondan daha fazla olduğu bulunmuştur. Kıyusal besin zooplankton biyokütlesinde Copepoda grubu Mart ayında yüksek iken; Temmuz ayında biyokütle katkıının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Açık istasyonda biyokütle bakımından Haziran ayında yüksek değer göstermiştir (Şekil 4.3.6.).

Meroplanktonun 2003 yılında kıyusal istasyonda besin zooplankton biyokütlesine Şubat, açık istasyonda ise Nisan ayında katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Cladocera grubunun katkısı yaz aylarında ve özellikle kıyusal istasyonda belirgin olarak bulunmuştur. Biyokütle bakımından kıyusal ve açık istasyonda sırasıyla Haziran ve Eylül aylarında bol miktarda rastlanılmıştır. *Sagitta setosa* her iki istasyonda da biyokütle bakımından besin zooplanktona olan katkısının oldukça belirgin olduğu gözlenmiştir. *S. setosa* kıyusal istasyonda Ocak ayında biyokütle bakımından yüksek değer gösterirken açık istasyonda oldukça düşük değer gösterdiği bulunmuştur. Açık istasyonda da Ekim ayında yüksek biyokütle değeri gösterirken bu tarihte kıyusal istasyonda düşük değer sergilemiştir (Şekil 4.3.6.).

Kıyusal besin biyokütlesinde 2004 yılında Copepoda grubu Ağustos ayında yüksek, 23 Haziran tarihinde biyokütle katkıının oldukça düşük olduğu bulunmuştur (Şekil 4.3.6.).

Meroplankton yıl boyunca Haziran ayı hariç bütün örnekleme periyodu boyunca belirlenmiştir. Kıyusal istasyondaki besin biyokütlesine Ağustos ayında katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Cladocera grubunun biyokütle katkıının kıyusal istasyonda 12 Ağustos tarihinde yüksek olduğu gözlenmiştir. *Sagitta setosa* her iki istasyonda da biyokütle bakımından besin zooplanktona olan katkısının oldukça belirgin olduğu gözlenmiştir. *Sagitta setosa* kıyusal istasyonda 20 Ocak tarihinde biyokütle bakımından yüksek değer gösterdiği bulunmuştur (Şekil 4.3.6.).

Açık istasyonda sadece Mart, Nisan ve Temmuz aylarında örnekleme gerçekleştirilebilmiştir. Besin zooplankton grupları biyokütle bakımından Mart ayında baskın olmuşlardır (Şekil 4.3.6.).



Şekil 4.3.6. Başlıca besin zooplankton gruplarının 2002, 2003 ve 2004 yılları için biyokütle değerlerinin mevsimsel dağılımı: Copepoda, *Oikopleura dioica*, Meroplankton, *Sagitta setosa* ve Cladocera. A-B. Kıyısız istasyon, C. Açık istasyon

4.3.1. Copepoda

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımları

Copepoda besin zooplanktonun önemli bir grubudur. Bu çalışmada 2002 yılında Copepoda grubuna ait 7 türün varlığı tespit edilmiştir (*Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi*, *Acartia tonsa*, *Oithona similis*, *Paracalanus parvus* ve *Centropages ponticus*). 2003 ve 2004 yılında *Acartia tonsa* hariç 6 kopepod türü elde edilmiştir.

Kıyisal istasyonda 2002 yılında Eylül ve Kasım aylarında yüksek bolluk değerleri ($45.700-30.000$ birey/m²) bulunmuştur. En düşük değerler ise Temmuz ve Mayıs ($3.465-6.100$ birey/m²) aylarında tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.1.). Kıyisal istasyonda en yüksek bolluk değerleri 3.465 birey/m²- 45.700 birey/m² arasında sıralanmış olup; 29 Temmuz ve 26 Eylül tarihinde kaydedilmiştir. Kıyisal istasyonda ise biyokütle değerleri 29 Temmuz tarihinde 69 mg/m² ve 26 Eylül tarihinde 733 mg/m² arasında sıralanmıştır (Şekil 4.3.1.2.).

Açık istasyonda 2002 yılında sadece Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılabilmektedir. Bu istasyonda Kasım ayında bolluk maksimum değere sahip iken biyokütle için minimum değerler elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.1. ve 4.3.1.2.).

Açık istasyonda 2003 yılında en yüksek bolluk değeri (59.300 birey/m²) Mayıs ayında görülürken; Ekim-Haziran aylarında en düşük ($10.400-24.200$ birey/m²) düzeyde gözlenmiştir. Kıyisal istasyonda Şubat ve Kasım aylarında en yüksek bolluk değerleri ($172.200-145.200$ birey/m²) bulunmuştur. En düşük değerler ise Temmuz ve Ekim ($3.000-8.000$ birey/m²) aylarında tespit edilmiştir. Ekim her iki istasyon için de bolluk bakımından en düşük değerlerin gözlemlendiği ay olmuştur. Kıyisal istasyonda açık istasyondan daha önce yüksek değerler elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.1.).

Kıyisal istasyonda 2003 yılında en yüksek bolluk değerleri 3.000 birey/m²- 172.200 birey/m² arasında sıralanmış olup, 31 Temmuz ve 25 Şubat tarihlerinde kaydedilmiştir. Açık istasyonda ise bolluk değerleri 23 Ekim ve 15 Mayıs tarihlerinde 10.400 birey/m²- 59.300 birey/m² arasında sıralanmıştır (Şekil 4.3.1.1.).

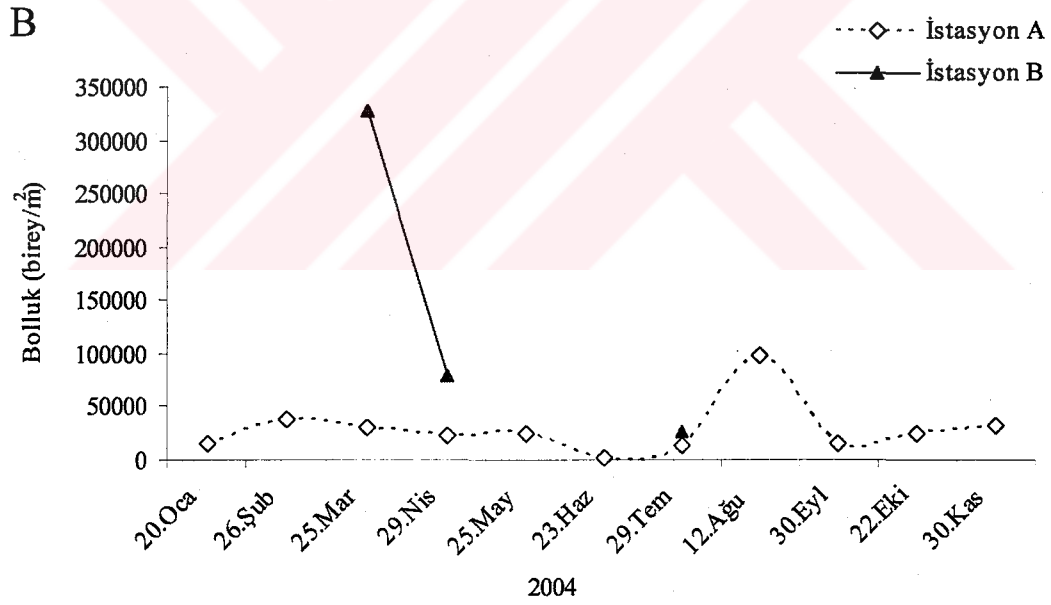
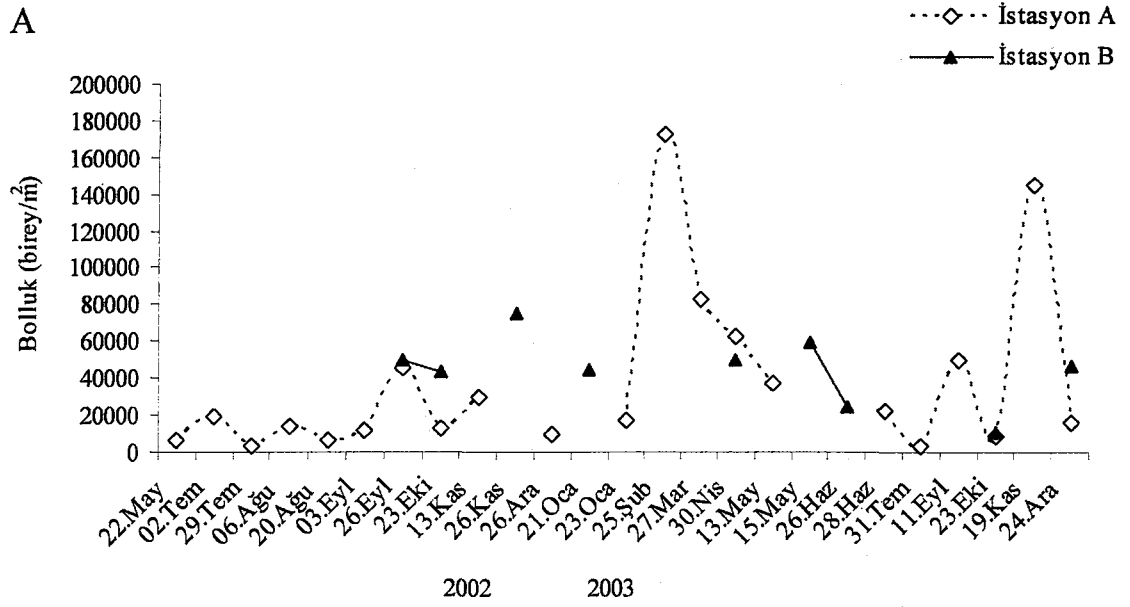
Açık istasyonda 2003 yılında örnekleme ayı az olmasına rağmen kıyisal istasyondan biyokütle değerleri daha yüksek hesaplanmıştır. Açık istasyonda 21 Ocak tarihinde minimum değer (1.157 mg/m²) kaydedilmiş ve 26 Haziran tarihinde en yüksek biyokütle değeri (4.996 mg/m²) belirlenmiştir. Kıyisal istasyonda ise biyokütle değerleri

31 Temmuz tarihinde $51,8 \text{ mg/m}^2$ ve 25 Şubat tarihinde 3.846 mg/m^2 arasında sıralanmıştır (Şekil 4.3.1.2.).

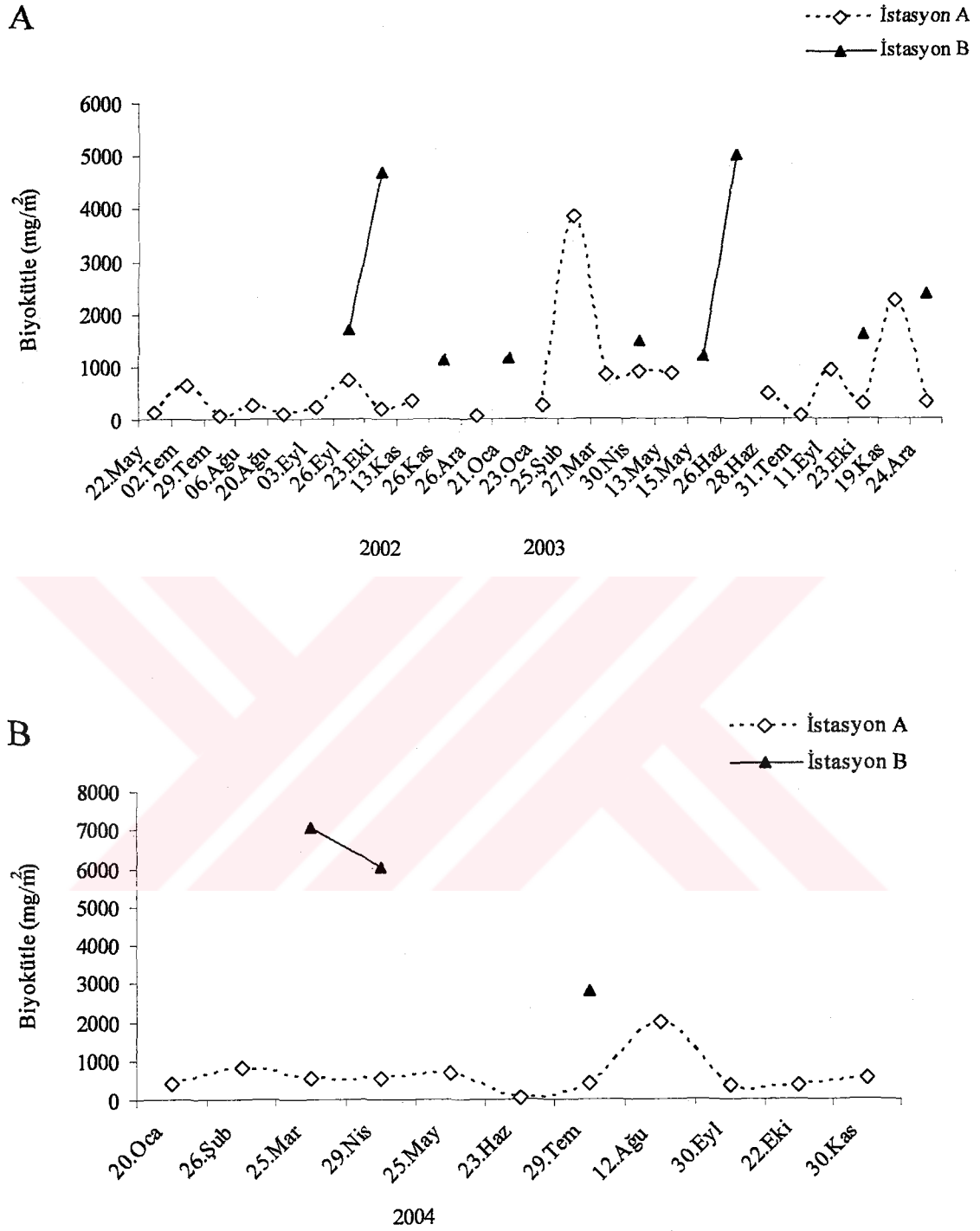
Kıyısı istasyonda 2004 yılında Copepoda grubunun bolluk ve biyokütle değerleri 12 Ağustos tarihinde yüksek değer (98.000 birey/m^2 - $1960,7 \text{ mg/m}^2$) sergilerken, minimum değerler (2.700 birey/m^2 - 45 mg/m^2) 23 Haziran tarihinde elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.1. ve 4.3.1.2.).

Açık istasyonda sadece Mart, Nisan ve Temmuz aylarında örnekleme yapılabilmektedir. Bu istasyonda Mart ayında bolluk ve biyokütle değerlerinin diğer üç aya göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.1. ve 4.3.1.2.).





Şekil 4.3.1.1. Copepoda grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan bolluk değerlerindeki (birey/m²) değişimler



Şekil 4.3.1.2. Copepoda grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan biyokütle değerlerindeki (mg/m²) değişimler

Grup kompozisyonu

Grup kompozisyonu bakımından 2002 yılında kıyısız ve açık istasyonda *Acartia* sp. (%61,7-39,7) toplam Copepoda bolluğunun en baskın türünü oluşturmuştur. İki istasyonda da *Acartia* sp. türünü *Paracalanus parvus* (%17,7-33,4) izlemiştir. *Pseudocalanus elongatus* ise kıyısız istasyonda %13,6 ve açık istasyonda %17,4'lük bir dilime sahip olduğu hesaplanmıştır. *Centropages ponticus* kıyısız ve açık istasyonda en az bollukta görülen kopepod türü olarak tanımlanmıştır. *Oithona similis* sırasıyla %3,1-2,9 ve *Calanus euxinus* %3,2-66 arasında değerler göstermiştir. *O. similis* ve *C. euxinus* açık istasyonda kıyısız istasyondan daha yüksek paya sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3.1.3.).

Kopepodların 2002 yılında biyokütle kompozisyonu göz önünde tutulduğu zaman *Acartia* sp. kıyısız istasyonda en yüksek paya sahipken (%55,2), açık istasyonda ise *Calanus euxinus* %66,8'lik oranla en yüksek dilime sahip olduğu görülmüştür. *Pseudocalanus elongatus* kıyısız istasyonda (%18,5) açık istasyondan (%10,5) daha fazla biyokütle değerine sahip olmuştur. *Centropages ponticus*, *Oithona similis* ve *Paracalanus parvus* biyokütle bakımından kıyısız ve açık istasyonda oldukça düşük paya sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.3.1.4.).

Grup kompozisyonu bakımından 2003 yılında kıyısız istasyonda *Acartia* sp. (%43,6) ve açık istasyonda ise *Pseudocalanus elongatus* (%53,1) toplam Copepoda bolluğunun en baskın türlerini oluşturmuşlardır. Kıyısız istasyonda *Acartia* sp. türünü *Pseudocalanus elongatus* (%31,5) izlerken; açık istasyonda da *Pseudocalanus elongatus* türünü %20'lik oranla *Acartia* sp. türü takip etmiştir. *Paracalanus parvus* kıyısız ve açık istasyonlardaki payı sırasıyla %20,2-14,4 arasında değişmiştir. *Centropages ponticus* kıyısız ve açık istasyonda en az bollukta görülen kopepod türü olarak tanımlanmıştır. *Oithona similis* sırasıyla %1,5-3,5 ve *Calanus euxinus* %2,6-8,7 arasında değerler göstermiştir. *O. similis* ve *C. euxinus* açık istasyonda kıyısız istasyondan daha yüksek paya sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3.1.3.).

Kopepodların 2003 yılındaki biyokütle kompozisyonu göz önünde tutulduğu zaman *Pseudocalanus elongatus* kıyısız istasyonda en yüksek paya sahipken (%37,2), açık istasyonda ise *Calanus euxinus* %68,5'lik oranla en yüksek dilime sahip olduğu görülmüştür. *Acartia* sp. biyokütle oranının kıyısız istasyonda (%35,4) açık istasyondaki (%5,3) değerinin yaklaşık yedi katı kadar bir paya sahip olduğu tespit edilmiştir.

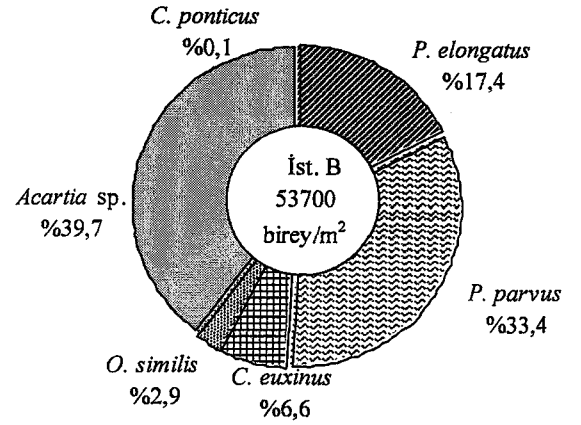
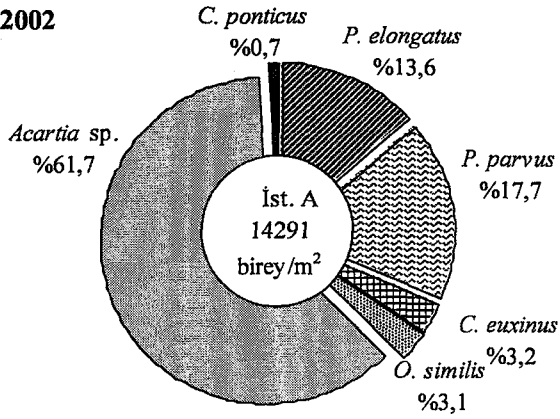
Centropages ponticus, *Oithona similis* ve *Paracalanus parvus* biyokütle bakımından kıyusal ve açık istasyonda oldukça düşük paya sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.3.1.4.).

Sonuç olarak, bolluk bakımından *Pseudocalanus elongatus*, *Oithona similis*, *Calanus euxinus* açık sularda bol olarak bulunurken; *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Acartia* sp. kıyusal suları tercih ettiği görülmüştür (Şekil 4.3.1.4.). Biyokütle bakımından *Pseudocalanus elongatus* kıyusal sularda, *Calanus euxinus* ise açık sularda yüksek değer göstermiştir (Şekil 4.3.1.3. ve 4.3.1.4.).

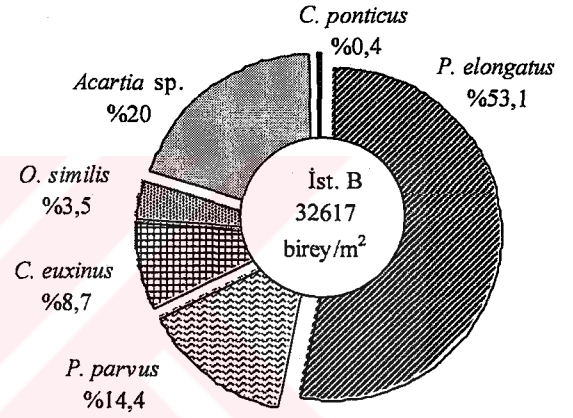
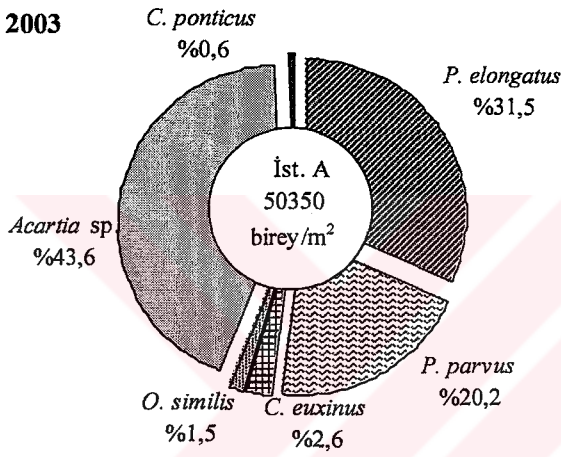
Kopepodların grup kompozisyonu bakımından 2004 yılında kıyusal istasyonda *A. clausi* (%66,9), açık istasyonda ise *P. elongatus* (%46,3) türü bolluk bakımından baskın kopepod türlerini oluşturdukları belirlenmiştir. *C. euxinus* (%3), *O. similis* (%2,6) kıyusal istasyonda, *C. ponticus* (%1,1) ise kıyusal ve açık istasyonda bolluk bakımından küçük paya sahip oldukları saptanmıştır (Şekil 4.3.1.3.).

Kopepodların biyokütle kompozisyonu göz önünde tutulduğu zaman *Acartia* sp. kıyusal istasyonda en yüksek paya sahipken (%55,8), açık istasyonda ise *Calanus euxinus* % 54,1'lik oranla en yüksek dilime sahip olduğu görülmüştür. *Pseudocalanus elongatus* kıyusal istasyonda (%22) açık istasyondan (%33,1) daha az biyokütle değerine sahip olmuştur. *Centropages ponticus*, *Oithona similis* ve *Paracalanus parvus* biyokütle bakımından kıyusal ve açık istasyonda oldukça düşük paya sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.3.1.4.).

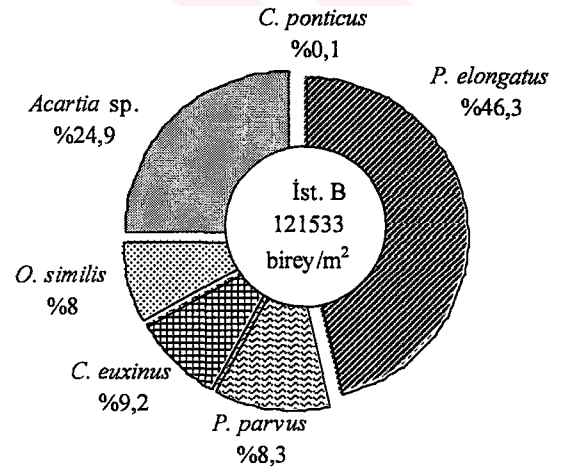
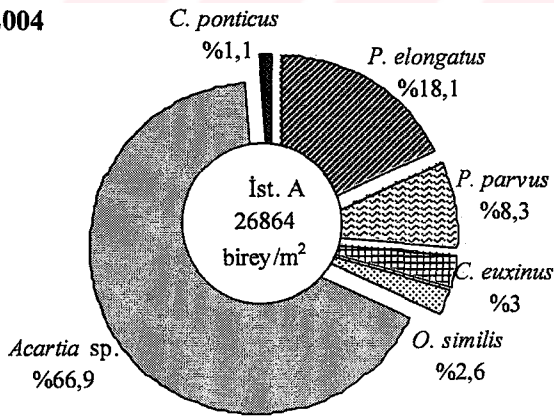
2002



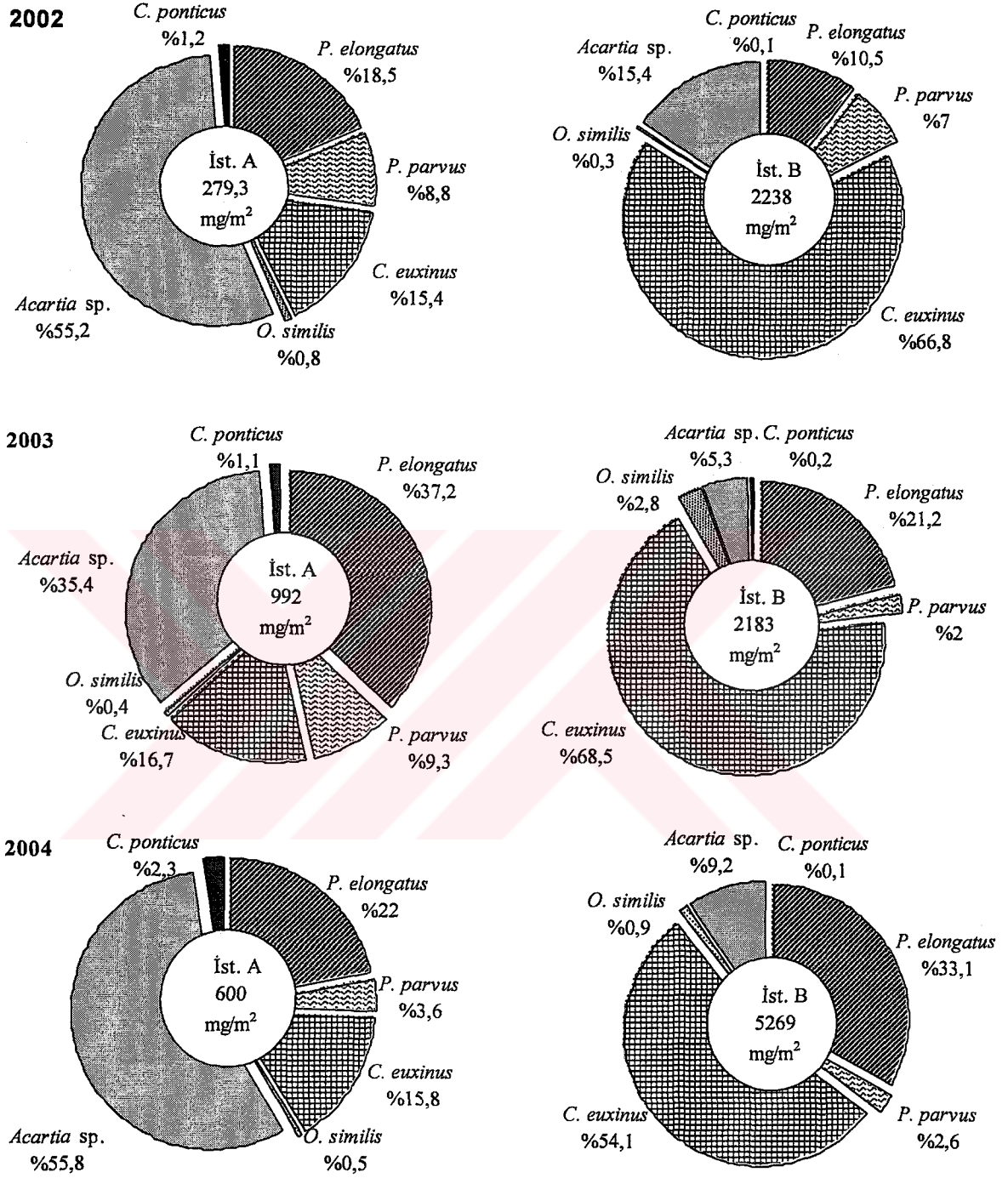
2003



2004



Şekil 4.3.1.3. Copepoda türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan bolluk paylarının yüzdesi. Copepoda türleri: *Centropages ponticus*, *Acartia* sp., *Oithona similis*, *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*



Şekil 4.3.1.4. Copepoda türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan biyokütle değerlerinin yüzde oranı. Copepoda türleri: *Centropages ponticus*, *Acartia sp.*, *Oithona similis*, *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*

Pseudocalanus elongatus 29 Temmuz ve 13 Kasım 2002 tarihlerinde kıyısız istasyon örneklemesinde elde edilmemiştir. Kıyısız istasyonda 2 Temmuz tarihinde toplam kopepod bolluğunun en yüksek payını meydana getirmiştir. Açık istasyonda sadece Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılabilmiş ve Ekim ayında bolluk bakımından yüksek değer elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Acartia sp. türünün 2002 yılında bolluk bakımından kıyısız suları tercih ettiği bulunmuştur. Eylül ve Kasım aylarında her iki istasyonda da oldukça yüksek bolluk değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Kıyısız istasyonda 29 Temmuz tarihinde bolluğun düşük değerleri elde edilmiştir. Her iki istasyonda da tüm yıl boyunca örnekleme periyodunda gözlenmiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Calanus euxinus kıyısız istasyonda 2 Temmuz tarihinde bolluk bakımından yüksek değerde bulunurken; 29 Temmuz tarihinde en düşük bolluk değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılabilmiş ve bu aylarda bolluk açık istasyonda kıyısız istasyona göre daha yüksek değer göstermiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Paracalanus parvus kıyısız istasyonda Kasım ve Ekim aylarında bolluk değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Açık istasyonda örneklemenin yapıldığı Eylül, Ekim ve Kasım aylarında bu türün varlığı belirlenmiş, Kasım ayında yüksek değer elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Oithona similis kıyısız istasyonda 3 Eylül tarihinde en yüksek bolluk değeri gösterirken, 23 Ekim tarihinde en düşük bolluk değeri elde edilmiştir. Açık istasyonda örneklemenin gerçekleştiği Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki bolluk değeri kıyısız istasyon bolluk değerinden oldukça yüksek bulunmuştur (Şekil 4.3.1.5.).

Centropages ponticus kıyısız istasyonda Eylül ayında bolluk bakımından yüksek değer göstermiştir. Açık istasyonda sadece Eylül ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Pseudocalanus elongatus Temmuz 2003 yılı hariç bütün örnekleme periyodu boyunca elde edilmiştir. Kıyısız istasyonda 25 Şubat, 27 Mart ve 13 Mayıs tarihlerinde toplam kopepod bolluğunun en yüksek payını meydana getirmiştir. Açık istasyonda ise 15 Mayıs ve 30 Nisan tarihlerinde en yüksek orana sahip olduğu bulunmuştur (Şekil 4.3.1.5.).

Acartia sp. türünün bolluk bakımından kıyısız suları tercih ettiği bulunmuştur. Kasım, Eylül ve Şubat aylarında oldukça yüksek bir değere sahip olduğu tespit

edilmiştir. Açık istasyonda ise bolluk bakımından Aralık, Nisan ve Haziran aylarında oldukça yüksek değer göstermiştir. Kıyusal istasyonda Ocak ayında, açık istasyonda ise Mayıs ayında bolluğun düşük değerleri elde edilmiştir. Her iki istasyonda da tüm yıl boyunca *Acartia* sp. türü örnekleme periyodu boyunca gözlenmiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Calanus euxinus kıyusal istasyonda Temmuz ayı hariç tüm yıl boyunca gözlenmiştir. Kıyusal istasyonda Ocak, Şubat ve Kasım gibi soğuk aylarda bolluk bakımından yüksek değerde iken açık istasyonda Haziran gibi sıcak aylarda baskın olmuştur (Şekil 4.3.1.5.).

Paracalanus parvus bütün yıl boyunca gözlenirken; kıyusal istasyonda Şubat ve Kasım aylarında, açık istasyonda ise Ocak ve Aralık aylarında bolluk değerleri yüksek bulunmuştur (Şekil 4.3.1.5.).

Oithona similis bireyleri kıyusal istasyonda bütün yıl boyunca gözlemlenirken, açık istasyonda Ekim ayı hariç tüm örnekleme periyodu boyunca elde edilmiştir. Kıyusal istasyonda Şubat ayında en yüksek bolluk değeri gösterirken, açık istasyonda en yüksek bolluk değeri Mayıs ayında gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Centropages ponticus kıyusal istasyonda Ekim ayında bolluk bakımından yüksek değer göstermiştir. Açık istasyonda Haziran, Ekim ve Aralık aylarında tespit edilmiş ve bu aylarda bolluk değerlerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Pseudocalanus elongatus türü 2004 yılında kıyusal istasyonda tüm örnekleme periyodu boyunca gözlenmiştir. Kıyusal istasyonda 26 Şubat tarihinde toplam kopepod bolluğunun en yüksek payını, 12 Nisan'da ise en düşük payını meydana getirmiştir. Açık istasyonda sadece Mart, Nisan ve Temmuz aylarında örnekleme yapılabilmiş ve Mart ayında yüksek bolluk değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Acartia sp. türünün bolluk bakımından kıyusal suları tercih ettiği bulunmuştur. 29 Ağustos tarihinde kıyusal istasyonda oldukça yüksek bolluk değerine, 23 Haziran tarihinde ise en düşük paya sahip olduğu tespit edilmiştir. Her iki istasyonda da tüm yıl boyunca örnekleme periyodunda gözlenmiş olup açık istasyonda 25 Mart tarihinde yüksek bolluk değeri saptanmıştır (Şekil 4.3.1.5.).

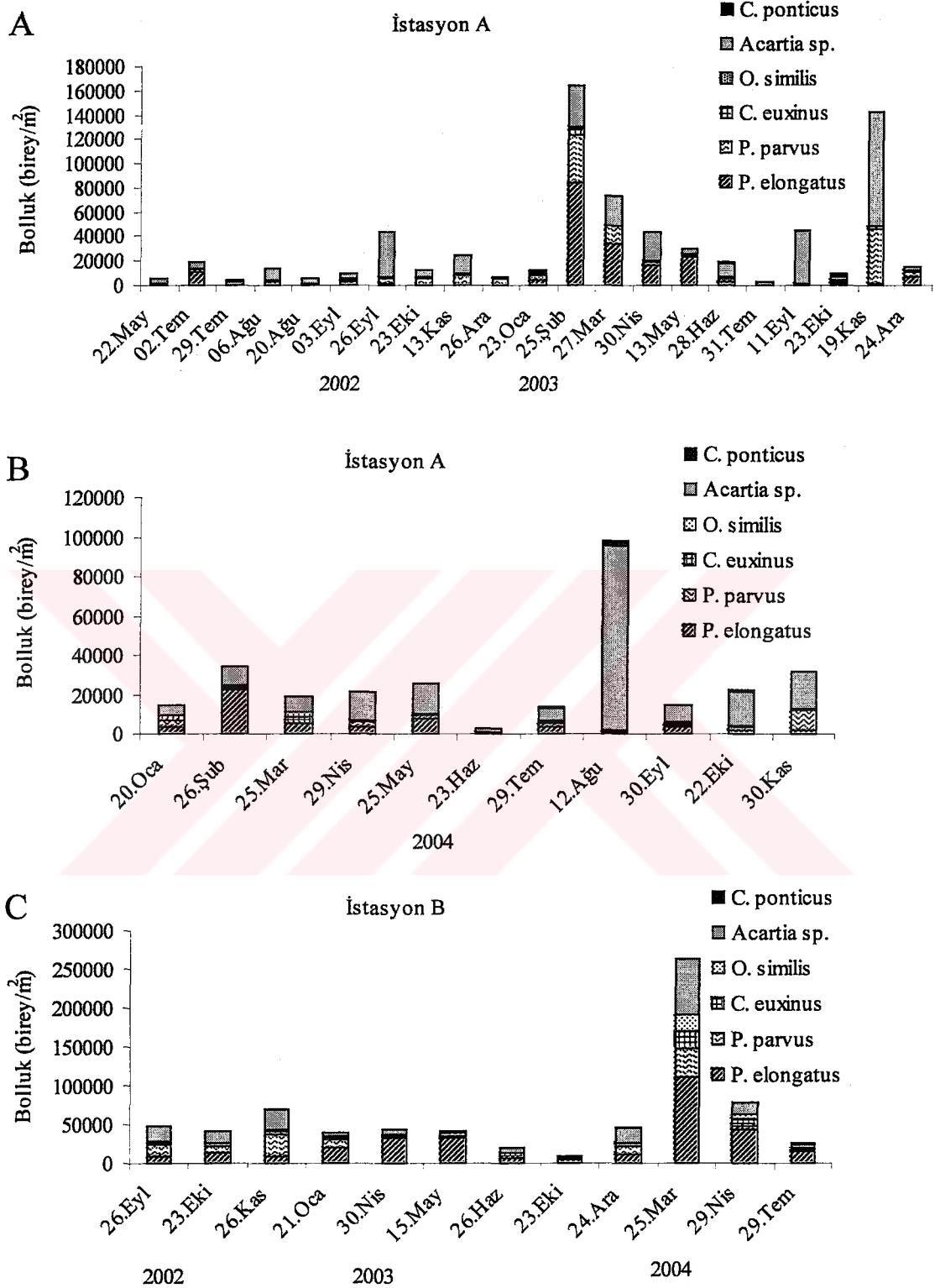
Calanus euxinus kıyusal istasyonda 25 Mart tarihinde bolluk bakımından yüksek değerde bulunurken; 29 Nisan-23 Haziran tarihlerinde en düşük bolluk değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Açık istasyonda 25 Mart'ta yüksek değer göstermiştir. Kıyusal istasyonda 12 Ağustos tarihinde örneklerde tespit edilememiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Paracalanus parvus kıyusal istasyonda 30 Kasım'da yüksek bolluk değeri tespit edilmiştir. Açık istasyonda 25 Mart tarihinde oldukça yüksek bolluk değerine sahip iken, bu tarihte kıyusal istasyonda düşük değer göstermiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Oithona similis kıyusal ve açık istasyonda 25 Mart tarihinde yüksek bolluk değeri gösterirken, 30 Kasım tarihinde kıyusal istasyonda düşük değer elde edilmiştir. Haziran ve Ağustos aylarında tespit edilememiştir (Şekil 4.3.1.5.).

Centropages ponticus türüne yaz-sonbahar aylarında planktonda rastlanılmıştır. Kıyusal istasyonda Ağustos yüksek değer gösterirken, 30 Eylül tarihinde minimum değer sergilemiştir. Açık istasyonda sadece Temmuz ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.5.).





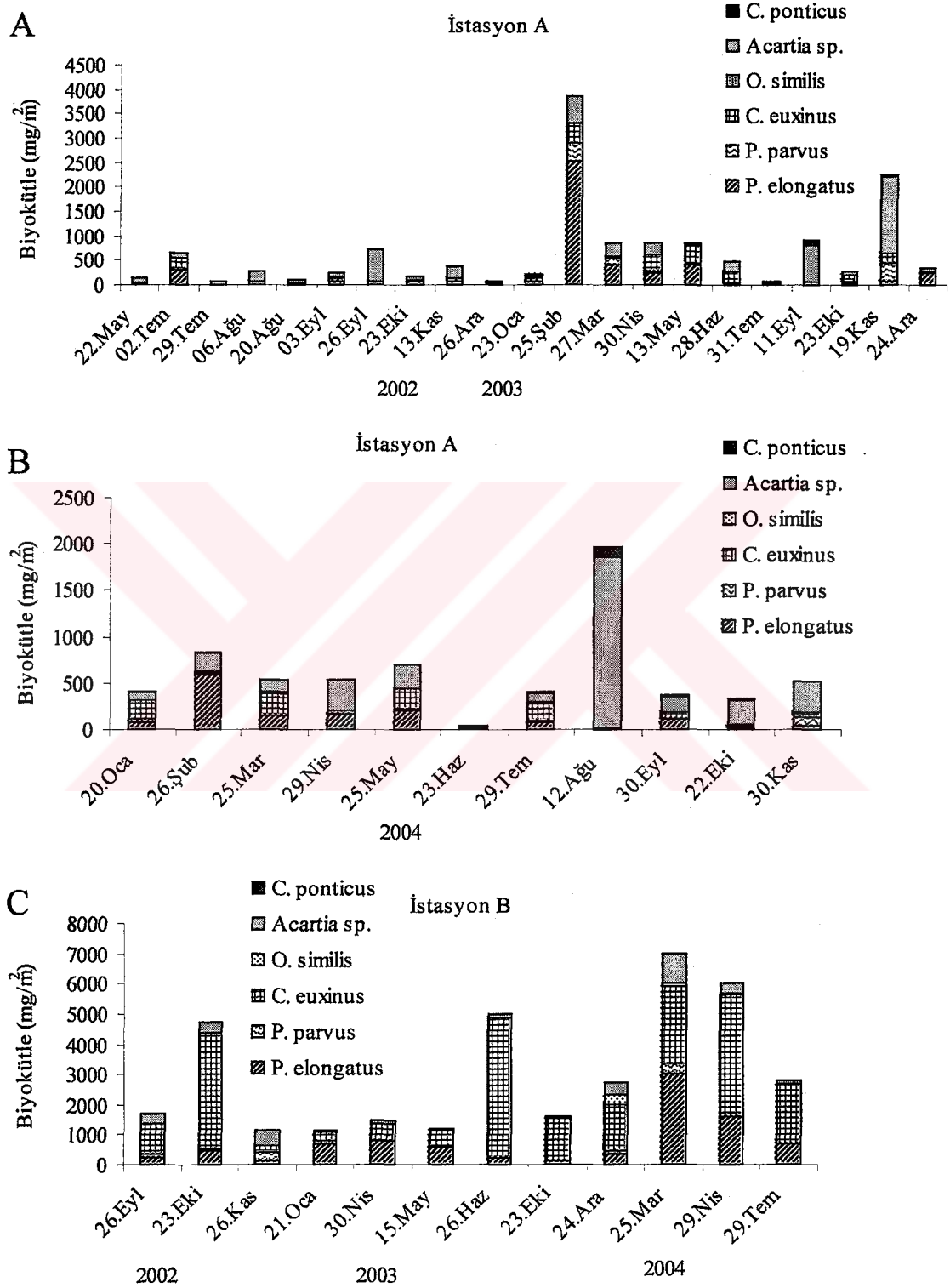
Şekil 4.3.1.5. Copepoda türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan mevsimsel bolluk değerlerinin dağılımı. Copepoda türleri: *Centropages ponticus*, *Acartia* sp., *Oithona similis*, *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*. A-B. Kıyısız istasyon, C. Açık istasyon

Calanus euxinus 2002 yılında açık istasyonda toplam kopepod biyokütlesinin yarısından fazlasını oluşturmuştur. Açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme gerçekleştirilmiş olup Ekim ayında biyokütle değerinin fazla olduğu görülmüştür. Kıyısız istasyonda Temmuz ayında oldukça yüksek biyokütle değeri sergilemiştir. Kıyısız istasyonda *Acartia* sp. biyokütle değerinin çoğunluğunu oluşturduğu görülmüştür (Şekil 4.3.1.6.). *Acartia* sp. kıyısız istasyonda 26 Eylül tarihinde, açık istasyonda Kasım ayında yüksek değer göstermiştir. *Paracalanus parvus* kıyısız istasyonda biyokütle bakımından açık istasyondan daha fazla bulunmuştur. Kıyısız istasyonda Kasım ayında biyokütle değerlerinin fazla olduğu tespit edilmiştir. *Oithona similis* ve *Centropages ponticus* türlerinin her iki istasyonda da toplam biyokütleye katkısının oldukça az olduğu bulunmuştur (Şekil 4.3.1.6.).

Calanus euxinus 2003 yılında açık istasyonda toplam kopepod biyokütlesinin yarısından fazlasını oluşturmuştur. Açık istasyonda Haziran, Kasım ve Aralık aylarında, kıyısız istasyonda Şubat ayında oldukça yüksek biyokütle değeri sergilemiştir. Kıyısız istasyonda *Pseudocalanus elongatus* ve *Acartia* sp. biyokütle değerinin çoğunluğunu oluşturduğu görülmüştür (Şekil 4.3.1.6.). *Acartia* sp. kıyısız istasyonda Kasım ayında, açık istasyonda Aralık ayında yüksek değer göstermiştir. *Paracalanus parvus* kıyısız istasyonda biyokütle bakımından açık istasyondan daha fazla bulunmuştur. Kıyısız istasyonda Kasım ayında, açık istasyonda ise Aralık ayında biyokütle değerlerinin fazla olduğu tespit edilmiştir. *Oithona similis* ve *Centropages ponticus* türleri her iki istasyonda da toplam biyokütleye katkısının oldukça az olduğu bulunmuştur (Şekil 4.3.1.6.).

Calanus euxinus 2004 yılında açık istasyonda toplam kopepod biyokütlesinin yarısından fazlasını oluşturmuştur. Açık istasyonda Mart, Nisan ve Temmuz aylarında örnekleme gerçekleştirilmiş olup Nisan ayında biyokütle değerinin fazla olduğu görülmüştür. Kıyısız istasyonda Mart ayında yüksek biyokütle değeri sergilemiştir. Kıyısız istasyonda *Acartia* sp. türünün biyokütle değerinin çoğunluğunu oluşturduğu görülmüştür. *Acartia* sp. türü kıyısız istasyonda 29 Nisan, açık istasyonda 25 Mart tarihinde yüksek biyokütle değeri göstermiştir. *Paracalanus parvus* kıyısız istasyonda biyokütle bakımından açık istasyondan daha fazla bulunmuştur. Kıyısız istasyonda Kasım ayında biyokütle değerlerinin fazla olduğu tespit edilmiştir. *Oithona similis* ve *Centropages ponticus* türlerinin her iki istasyonda da toplam biyokütleye katkısının

oldukça az olduğu bulunmuştur. *O. similis* Mart, *C. ponticus* türü ise Ağustos ayında yüksek biyokütle değerine sahip olmuşlardır (Şekil 4.3.1.6.).



Şekil 4.3.1.6. Copepoda türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m^2) dağılımı

4.3.1.1. *Calanus euxinus*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımları

Calanus euxinus türünün Şekil 4.3.1.1.1. ve 4.3.1.1.2.'de 2002- 2004 yıllarına ait kıyısal ve açık istasyondaki bolluk ve biyokütle dağılımı gösterilmiştir. Bolluk değerleri 2002 yılında sırasıyla kıyısal istasyon için 10-1.800 birey/m² ve açık istasyon için 2.400-4.500 birey/m² olarak bulunmuştur. Kıyısal istasyon için 2 Temmuz ve 23 Ekim tarihlerinde yüksek değerler görülmüştür. Kıyısal istasyonda 2 Temmuz tarihinde (1.800 birey/m²), açık istasyonda ise Ekim ayında (4.500 birey/m²) en yüksek bolluk değerine ulaşmıştır.

Açık istasyonda 2002 yılına ait biyokütle değerlerinin kıyısal istasyondan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Kıyısal istasyonda biyokütle değerleri 2 Temmuz ve 26 Eylül tarihinde 218 mg/m² ve 3 mg/m² arasında değiştiği belirlenmiştir. Açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılmış olup en yüksek biyokütle değeri Ekim ayında 3.814 mg/m² olarak elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.1.2.).

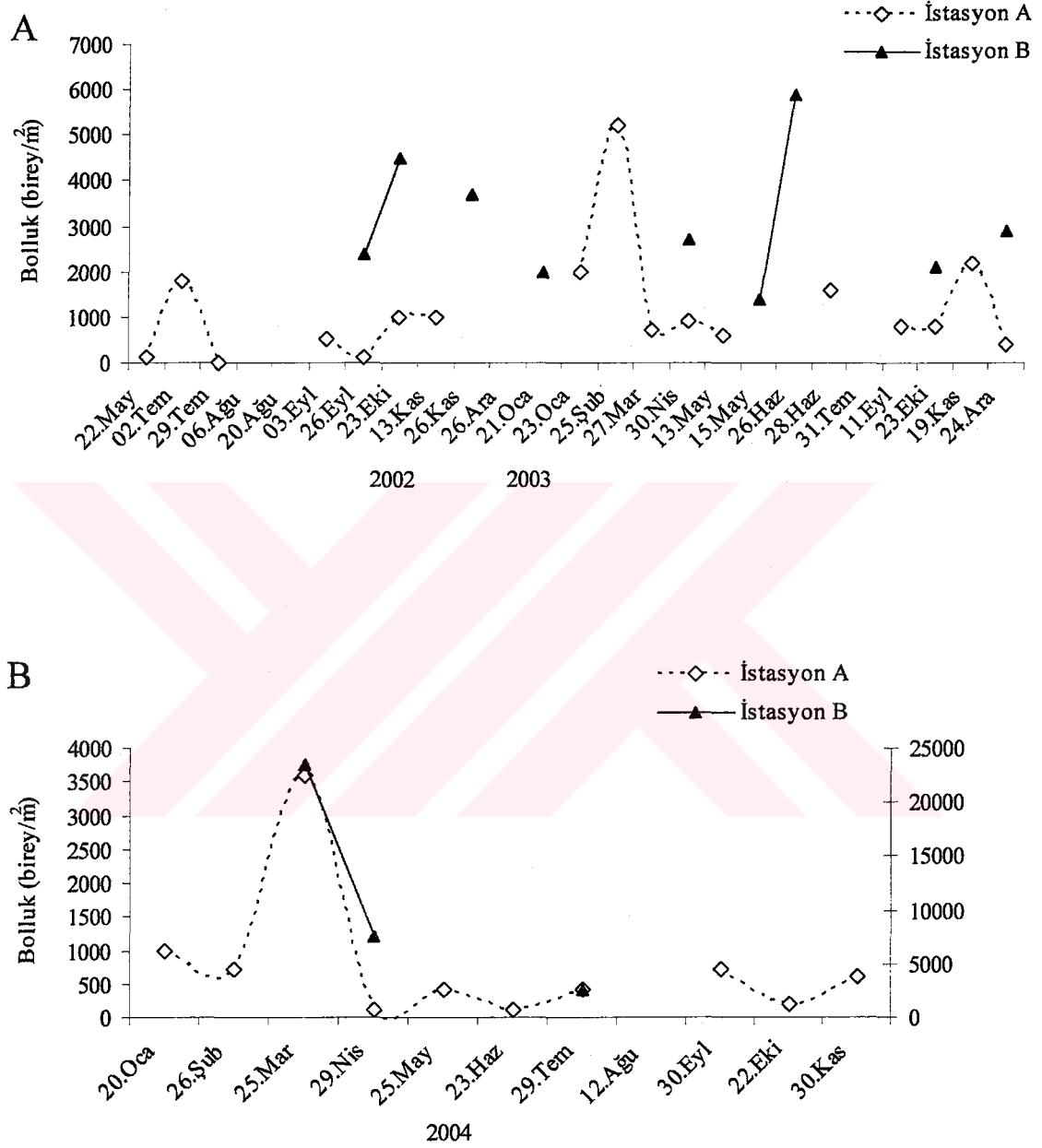
Bolluk değerleri 2003 yılında sırasıyla kıyısal istasyon için 400-5.200 birey/m² ve açık istasyon için 1.400-5.900 birey/m² olarak bulunmuştur. Kıyısal istasyon için Şubat, Nisan ve Kasım aylarında yüksek değerler görülmüştür. Kıyısal ve açık istasyon için Ağustos ayında örnekleme gerçekleştirilememiş olup yaz örnekleme içinde kıyısal istasyonda sadece Haziran ayında *Calanus euxinus* bireylerine rastlanılmıştır. Kıyısal istasyonda Şubat (5.200 birey/m²), açık istasyonda ise Haziran ayında (5900 birey/m²) en yüksek bolluk değerine ulaşmıştır (Şekil 4.3.1.1.1.).

Calanus euxinus türünün biyokütle değerlerinin 2003 yılında da açık istasyonda kıyısal istasyondan yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 4.3.1.1.2.). Kıyısal istasyonda biyokütle değerleri Şubat ve Aralık ayında 416-20,5 mg/m² arasında değiştiği belirlenmiştir. Açık istasyon için en düşük biyokütle değeri Ocak ayında 292 mg/m² ve en yüksek biyokütle değeri Haziran ayında 4.643 mg/m² olarak elde edilmiştir.

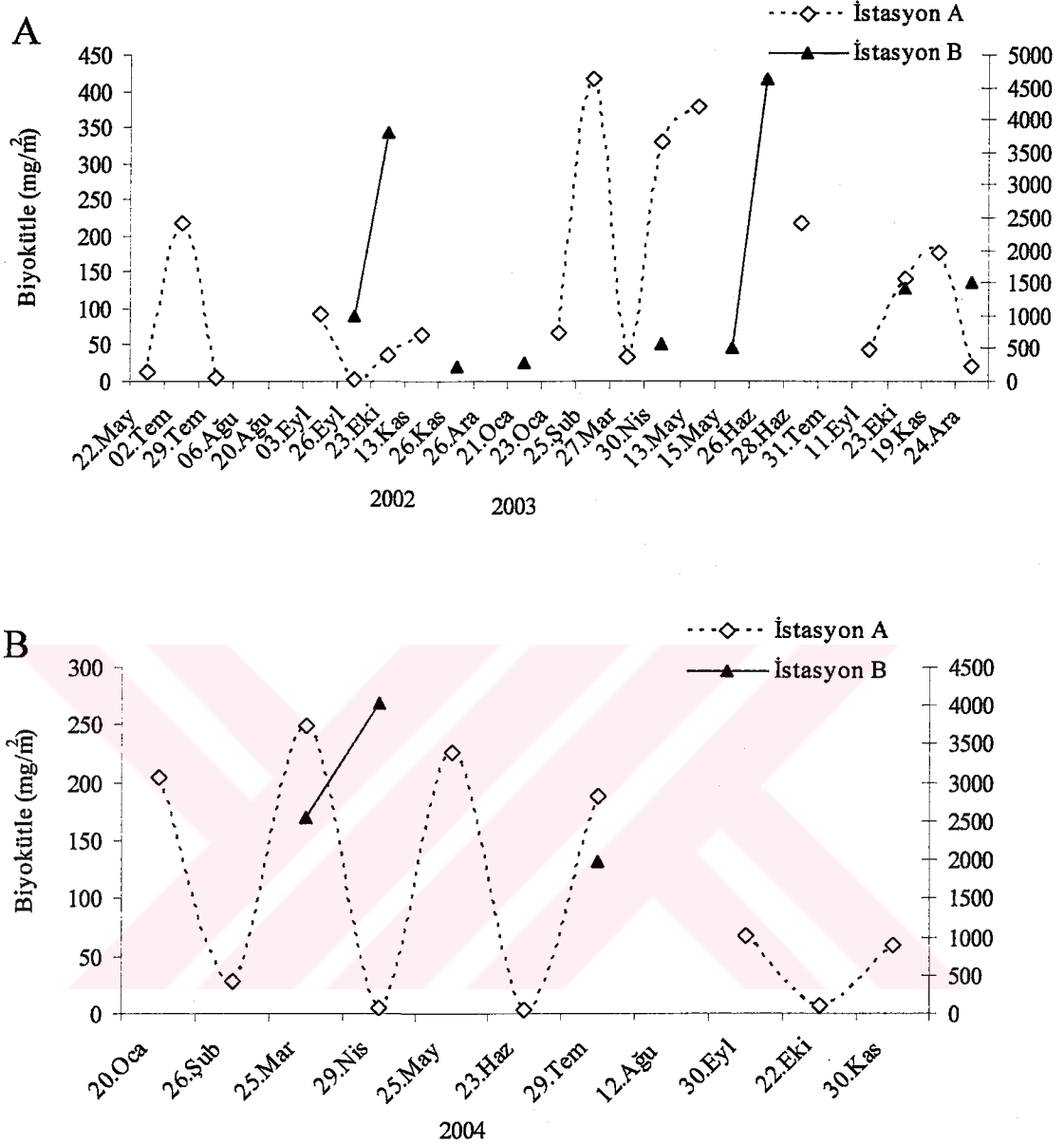
Calanus euxinus türünün 2004 yılında bolluk değerleri sırasıyla kıyısal istasyon için 100-3.600 birey/m² ve açık istasyon için 2.500-23.400 birey/m² olarak bulunmuştur. Ağustos ayında kıyısal istasyonda tespit edilememiştir (Şekil 4.3.1.1.1.).

Açık istasyonda biyokütle değerleri kıyısal istasyondan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Kıyısal istasyonda biyokütle değerleri 23 Haziran ve 25 Mart tarihlerinde 2,5-248,6 mg/m² arasında değiştiği belirlenmiştir. Açık istasyonda Mart, Nisan ve

Temmuz aylarında örnekleme yapılmış olup en yüksek biyokütle değeri 25 Mart tarihinde 23.400 mg/m² olarak elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.1.2.).



Şekil 4.3.1.1.1. *Calanus euxinus* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı bolluk değerleri için Y2 eksenı kullanılmıştır)

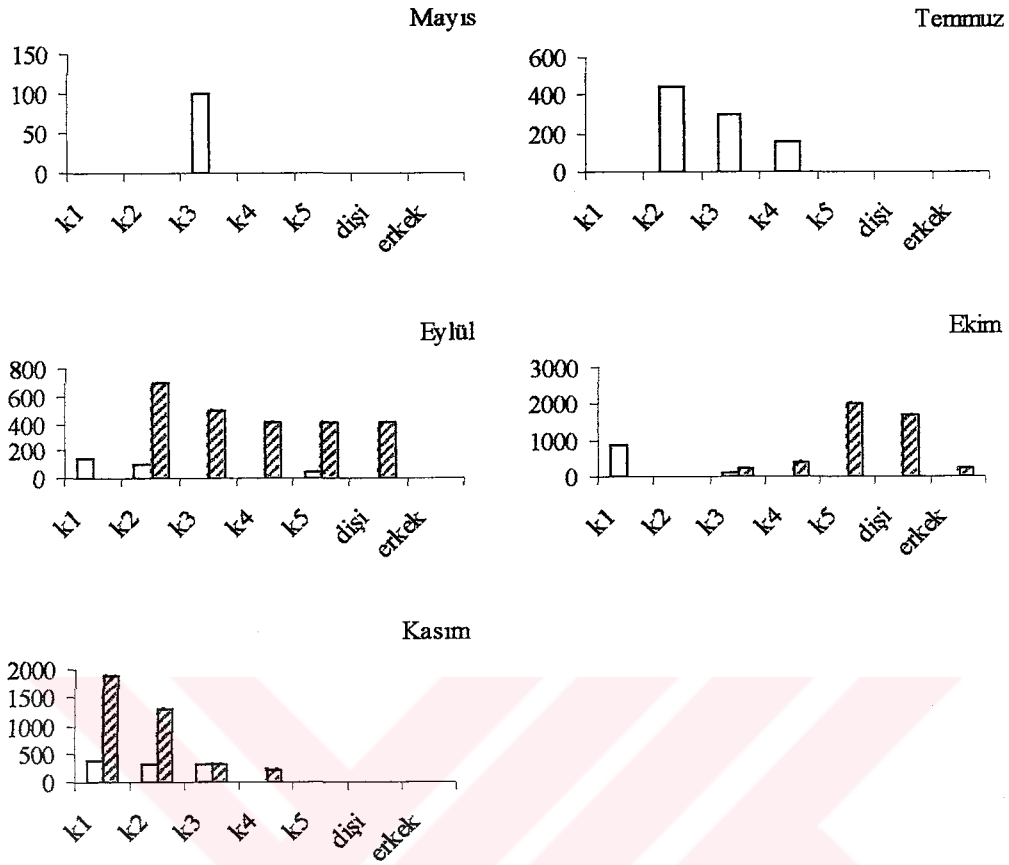


Üreme

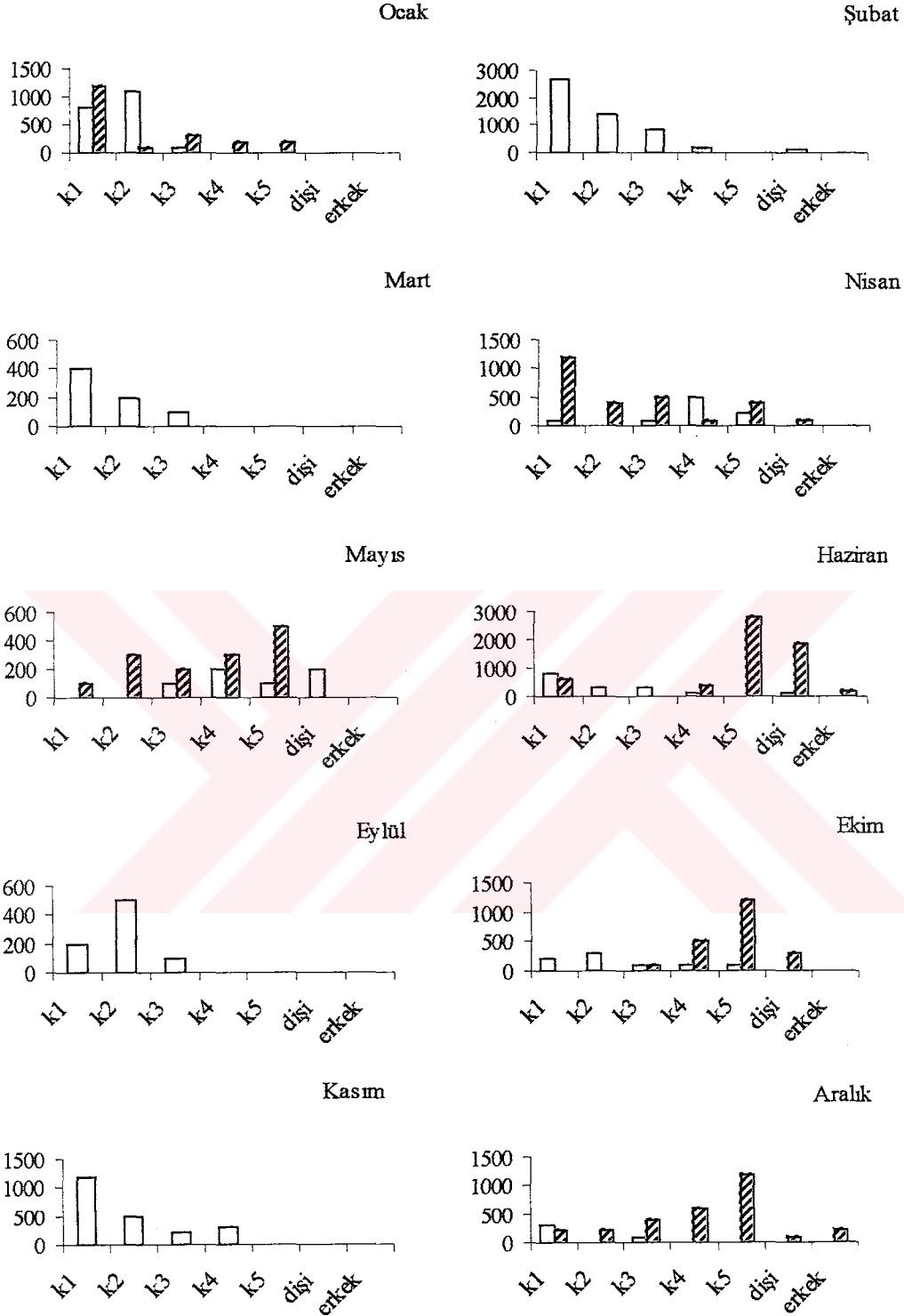
Calanus euxinus türünün ergin bireylerinin Şekil 4.3.1.1.3.'de 2002 yılında açık istasyonu tercih ettiği görülmüştür. Kıyusal istasyonda ergin bireylere rastlanılmamıştır. Ergin bireyler açık istasyonda en yüksek değere Ekim ayında ulaşmıştır. Kopepodit 1 kıyusal istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında, açık istasyonda ise sadece Kasım ayında tespit edilmiş olup kıyusal istasyondan daha yüksek değer göstermiştir. Kopepodit 2 evresi kıyusal istasyonda Temmuz, Eylül ve Kasım aylarında bulunmuştur. Kopepodit 3 evresi kıyusal istasyonda Eylül ayı hariç bütün örnekleme periyodunda gözlenmiştir. Kopepodit 3 evresi en çok açık istasyonda Eylül ayında bol olarak bulunmuştur. Kopepodit 4-5 evreleri açık istasyonu tercih etmişlerdir (Şekil 4.3.1.1.3.).

Calanus euxinus türünün ergin bireylerinin 2003 yılında Şekil 4.3.1.1.4.'de de görüldüğü üzere açık istasyonu tercih ettiği tespit edilmiştir. Ergin bireyler en yüksek değere açık istasyonda Haziran ayında ulaşmıştır. Kıyusal istasyonda ise herhangi bir ayda erkek bireye rastlanılmamış olup dişi bireylerin Mayıs ayında oldukça bol olduğu gözlenmiştir. Kopepodit 1-2-3 evreleri kıyusal istasyonda Şubat ayında açık istasyonda ise Nisan ayında oldukça bol olarak bulunmuştur. Kopepodit 4-5 evreleri açık istasyonu tercih etmişler ve en yüksek değerleri Ekim-Aralık ayında tespit edilmiştir.

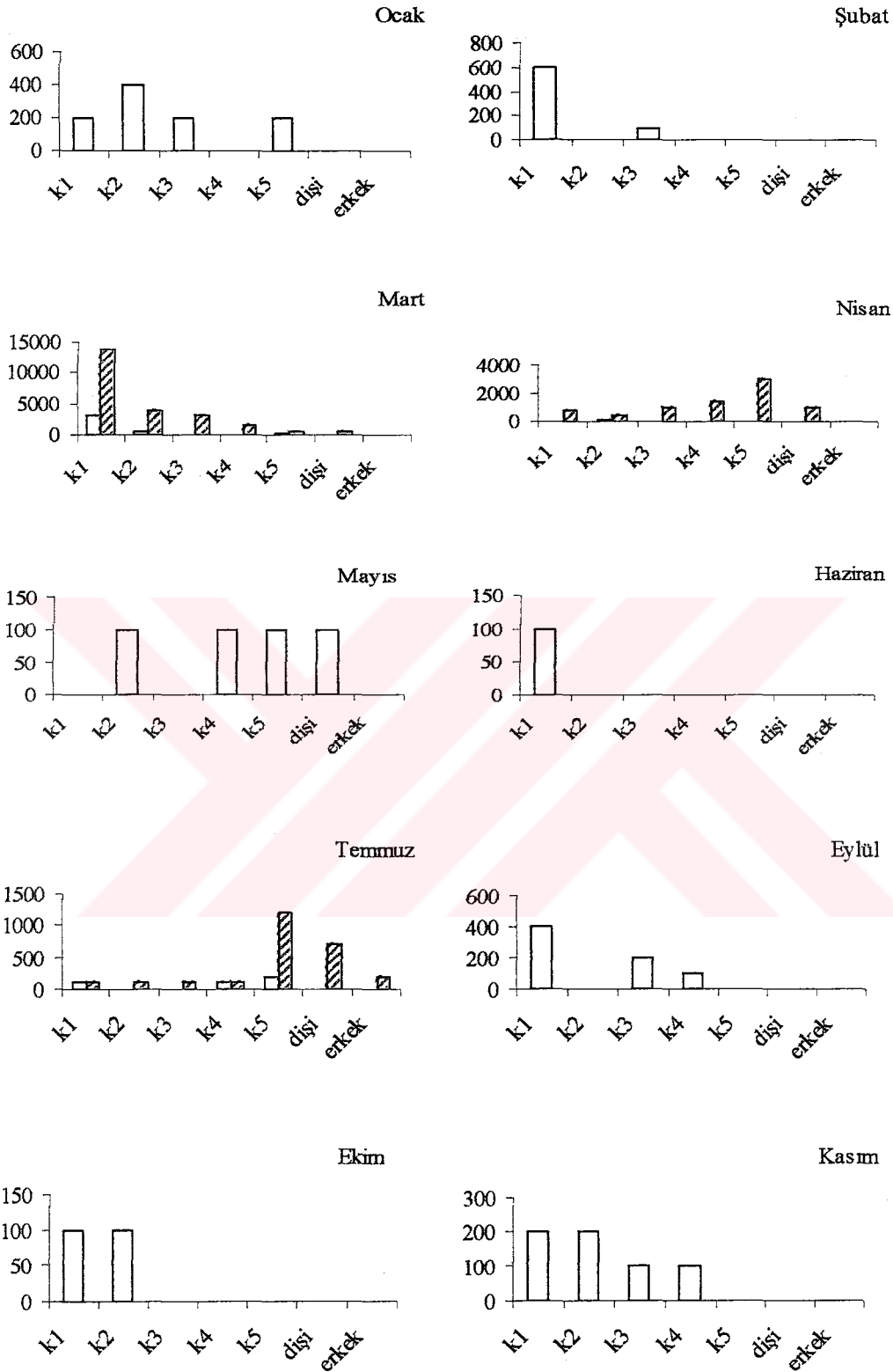
Calanus euxinus türünün 2004 yılında Şekil 4.3.1.1.5.'de ergin bireyleri açık istasyonu tercih ettiği görülmüştür. Kıyusal istasyonda Mayıs ayında ergin bireylere bol miktarda rastlanılmamıştır. Ergin bireyler Nisan ve Temmuz aylarında açık istasyonda bol miktarda bulunmuştur. Kopepodit 1 kıyusal ve açık istasyonda Mart ayında (3.000 birey/m²-13.800 birey/m²) yüksek değer göstermiştir. Kıyusal istasyonda Nisan ve Mayıs aylarında planktonda rastlanılmamıştır. Kopepodit 2 evresi açık istasyonda örneklemenin gerçekleştiği bütün aylarda tespit edilmiş olup, Mart ayı her iki istasyonda da bol olarak tespit edildiği ay olmuştur. Mart ve Nisan aylarında açık istasyonda kopepodit 3-4 evreleri yüksek bollukta bulunurken, kıyusal istasyonda bu aylarda bu evrelere rastlanılmamıştır. Erkek bireylere sadece açık istasyonda Temmuz ayında rastlanılmıştır (200 birey/m²).



Şekil 4.3.1.1.3. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Calanus euxinus* aylık evre frekansı dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.1.4. Kıyısıal ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Calamus euxinus* türünün aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısıal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.1.5. Kıyasal ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Calamus euximus* türünün aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyasal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

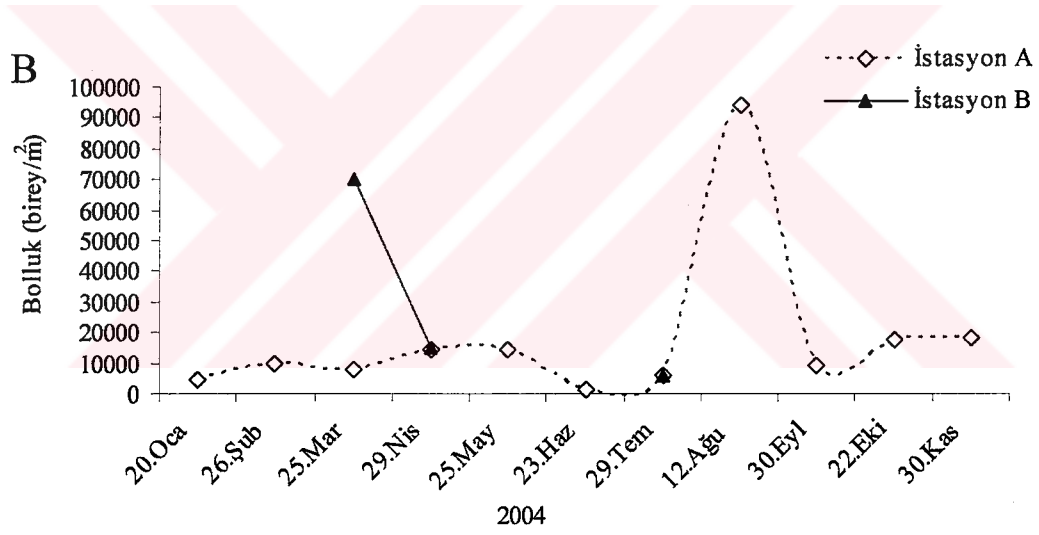
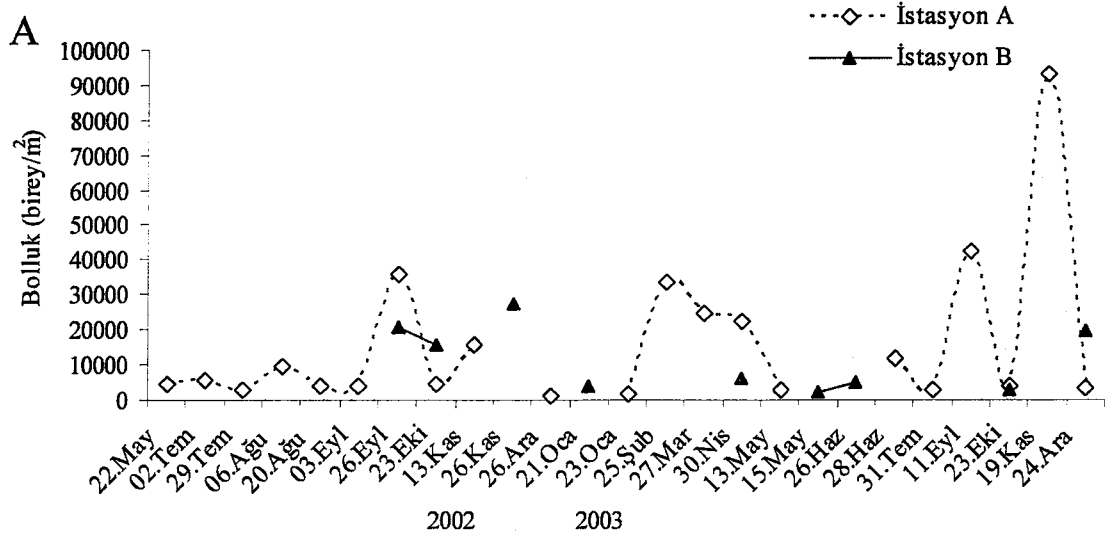
4.3.1.2. *Acartia* türleri

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımları

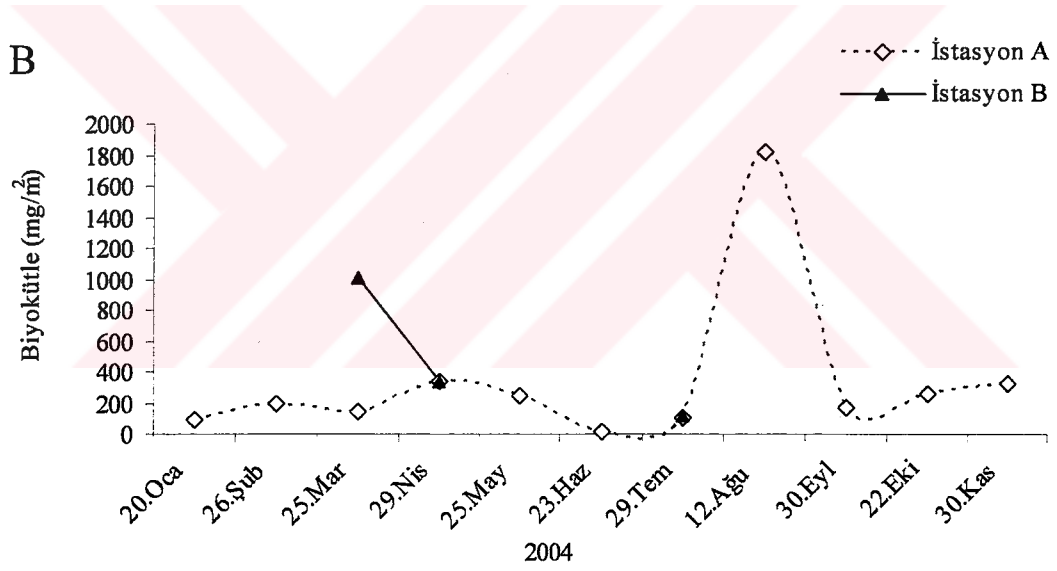
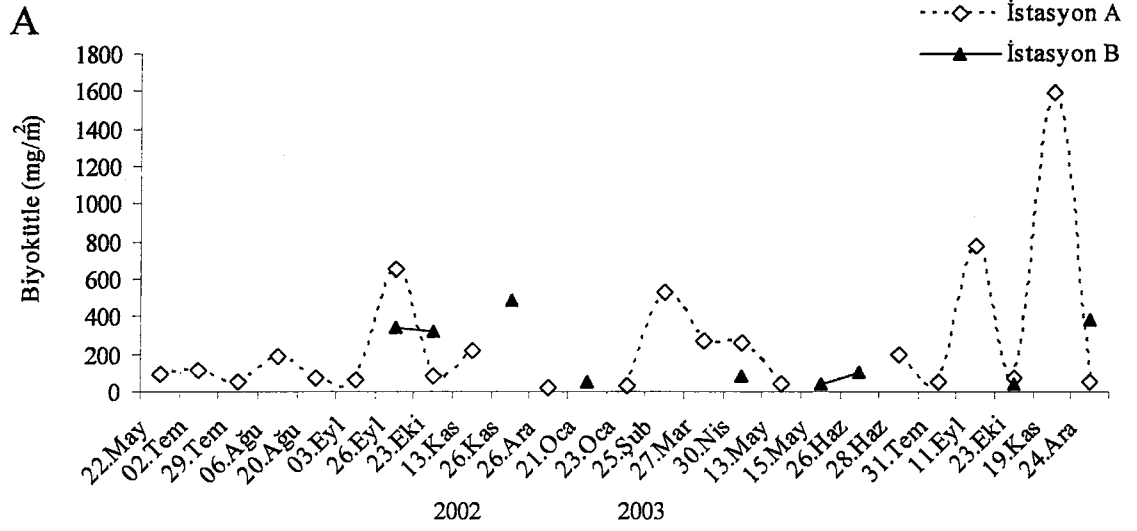
Acartia populasyonunun 2002 yılındaki bolluk ve biyokütle değerleri kıyısal istasyon için 26 Eylül tarihinde (36.000 birey/m^2 - 650 mg/m^2); açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılmış olup Kasım ayında (27.400 birey/m^2 - 485 mg/m^2) en yüksek değerlere ulaşmıştır (Şekil 4.3.1.2.1. ve 4.3.1.2.2.). Kıyısal istasyonda bolluk ve biyokütle değerleri için 2 yüksek değer (6 Ağustos, 26 Eylül) kaydedilmiştir. Kıyısal istasyonda bolluk değerleri 1.200 - 36.000 birey/m^2 arasında, biyokütle değerleri 23 - 650 mg/m^2 arasında değişmiştir (Şekil 4.3.1.2.1. ve 4.3.1.2.1.).

Acartia populasyonunun 2003 yılındaki bolluk ve biyokütle değerleri kıyısal istasyonda Kasım (93.500 birey/m^2 - 1.597 mg/m^2), açık istasyonda da Aralık ayında (19.300 birey/m^2 - 380 mg/m^2) en yüksek değerlere ulaşmıştır (Şekil 4.3.1.2.1. ve 4.3.1.2.2.). Kıyısal istasyonda bolluk ve biyokütle için 3 yüksek değer (Kasım, Eylül, Şubat) kaydedilmiştir. Kıyısal istasyon için bolluk değerleri 1.900 - 93.500 birey/m^2 arasında değişmiş olup, açık istasyonda bu değer 2.400 - 19.300 birey/m^2 arasında sıralanmıştır. Biyokütle değerleri kıyısal istasyonda $28,5$ - 1.597 mg/m^2 (Ocak-Kasım), açık istasyonda ise $36,7$ - $380,5 \text{ mg/m}^2$ (Mayıs-Aralık) arasında olduğu bulunmuştur (Şekil 4.3.1.2.1. ve 4.3.1.2.2.).

Acartia populasyonunun bolluk ve biyokütle değerleri kıyısal istasyon için 2004 yılında 12 Ağustos tarihinde (94.200 birey/m^2 - $1821,6 \text{ mg/m}^2$) maksimum, 23 Haziran tarihinde (1.600 birey/m^2 - $18,2 \text{ mg/m}^2$) minimum değerler elde edilmiştir. Açık istasyonda bolluk değerleri 5.700 - 70.200 birey/m^2 arasında, biyokütle değerleri ise $1007,7$ - $335,8 \text{ mg/m}^2$ arasında değişim göstermiştir. Açık istasyonda Mart ayında yüksek değerler Temmuz ayında da minimum değerler gözlenmiştir. (Şekil 4.3.1.2.1. ve 4.3.1.2.2.).



Şekil 4.3.1.2.1. *Acartia* sp. türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı

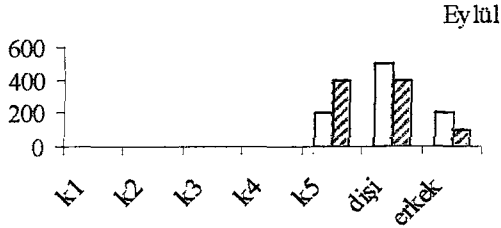


Şekil 4.3.1.2.2. *Acartia* türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m^2) dağılımı

Üreme

Acartia tonsa

Acartia tonsa bireylerine 2002 yılında her iki istasyonda da sadece 26 Eylül tarihinde rastlanmıştır. Kıyusal istasyonda ki bolluk ve biyokütle değerleri 900 birey/m²-24 mg/m² olarak, açık istasyonda bolluk 900 birey/m²-21,5 mg/m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.1.2.3.).



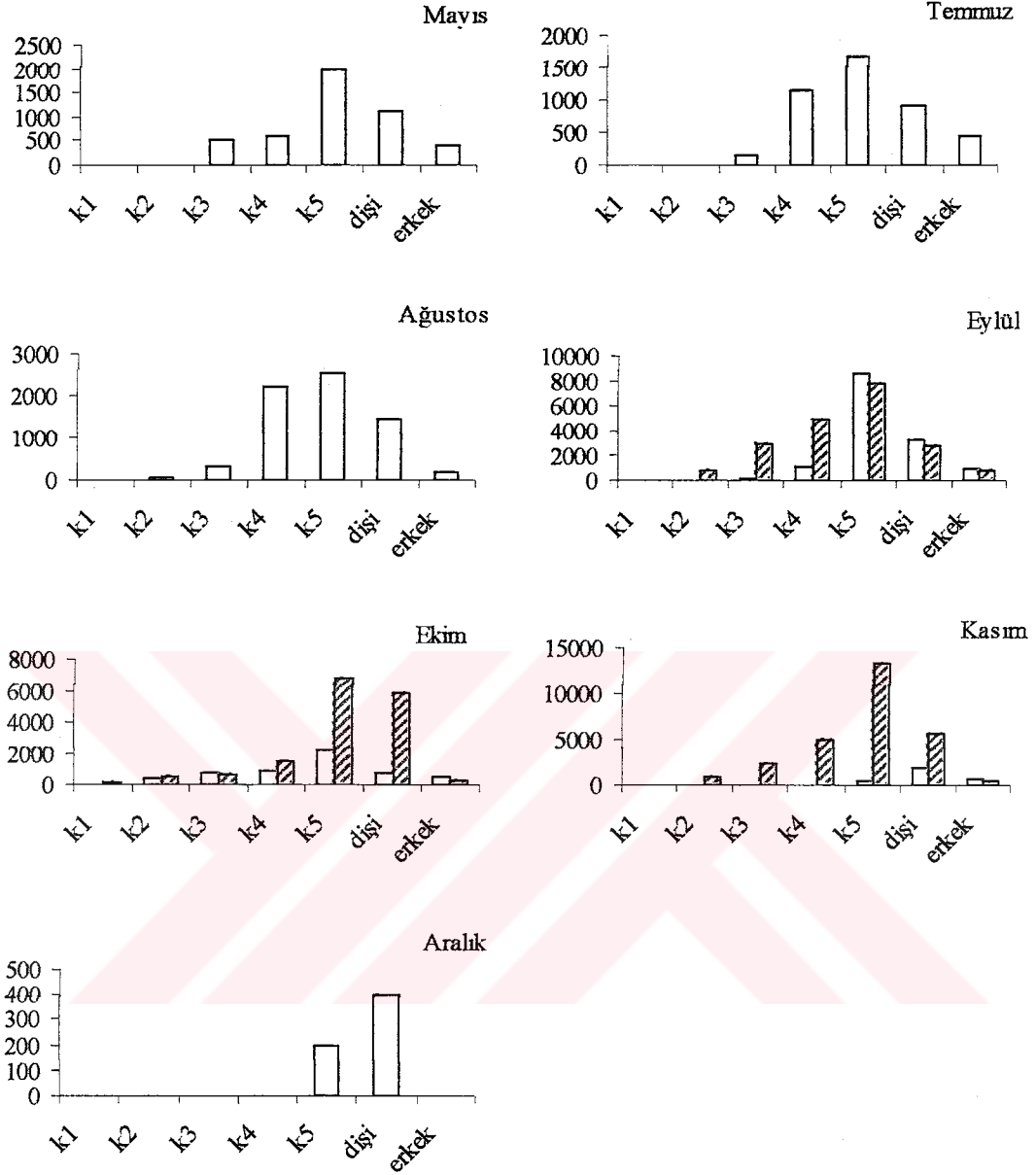
Şekil 4.3.1.2.3. Kıyusal ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Acartia tonsa* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyusal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

Acartia sp.

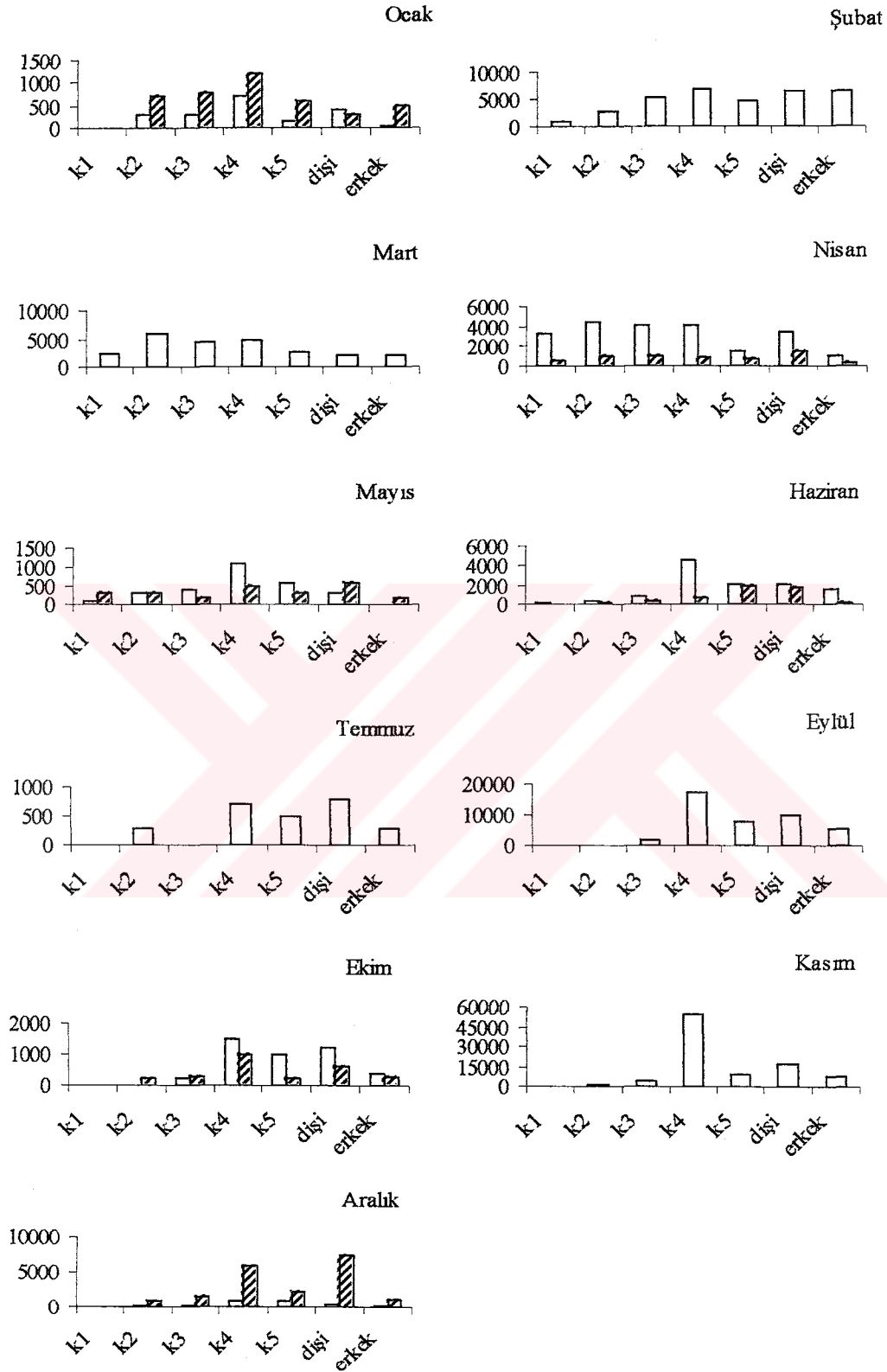
Acartia sp. türlerinin 2002 Eylül ayında bütün evreler tespit edilmiş olup, ergin bireyler bol miktarda görülmüştür. Kopepodit 1 evresi kıyusal istasyonda sadece Eylül, açık istasyonda ise Ekim ayında bulunmuştur. Kopepodit 2-3. evre Ekim ayında kıyusal istasyonda bol miktarda gözlenmiştir. Kıyusal istasyonda kopepodit 4 evresi ise Ağustos ayında baskın olmuştur. Açık istasyonda Ekim ayında bütün evrelere rastlanılmıştır (Şekil 4.3.1.2.4.).

Acartia popülasyonuna ait bireyler 2003 yılında kıyusal ve açık istasyon arasında bir tercih göstermemiştir. Soğuk aylarda (Ocak-Aralık) açık istasyonda *Acartia* bireyleri daha baskınken, ilkbahar ve yaz aylarında kıyusal istasyonda daha bol olduğu görülmüştür. Ergin bireyler kıyusal istasyondan yana tercih gösterirken Eylül ayında en yüksek değerde oldukları tespit edilmiştir. Kopepodit 1-2-3 ve 4. evreler sıcak aylarda daha baskın olup açık istasyonda daha fazla bolluk miktarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.2.5.).

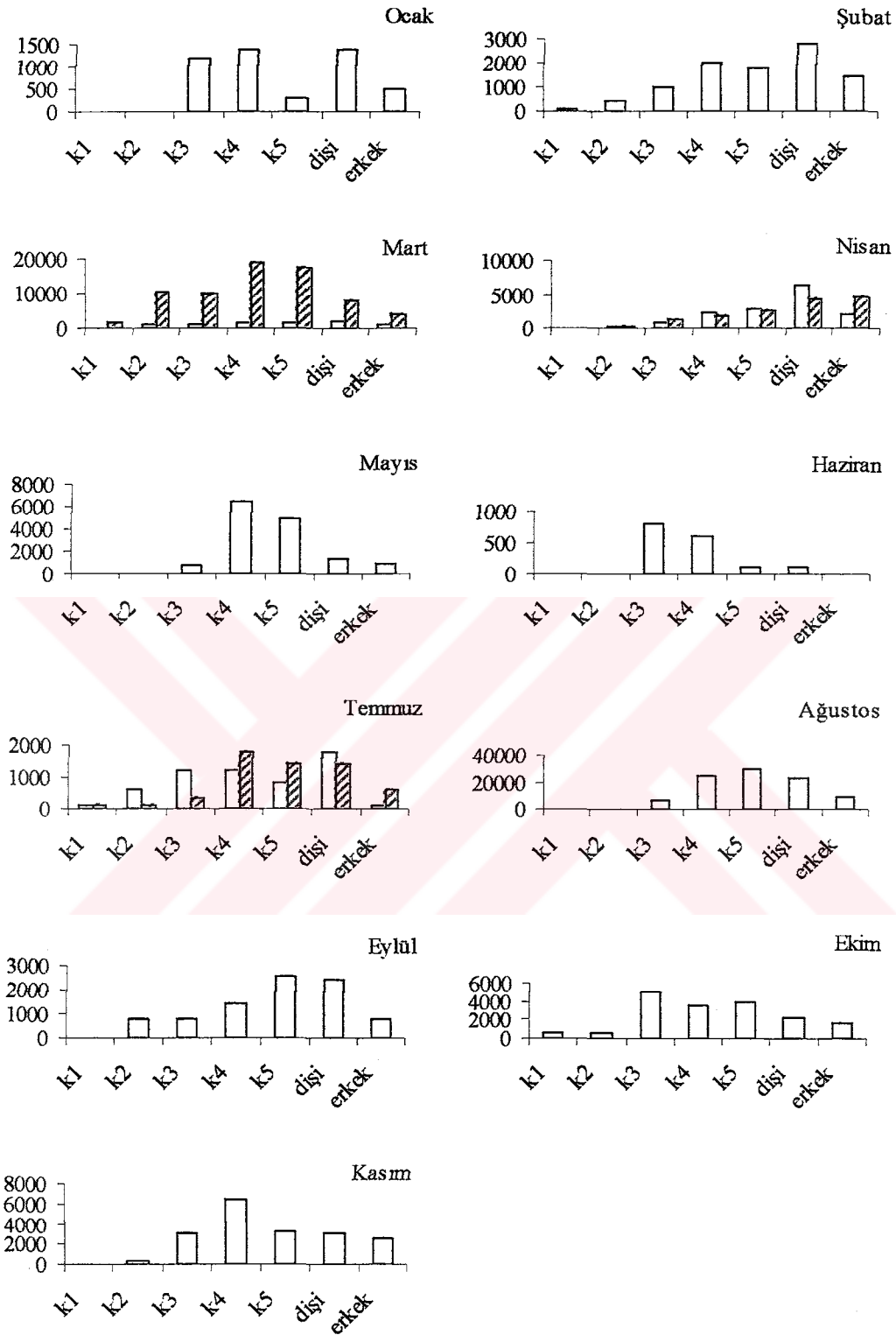
Acartia bireyleri 2004 yılında kıyusal istasyonda Ağustos'ta açık istasyonda Mart ayında bol miktarda bulunmuştur. Kıyusal istasyonda Şubat, Temmuz ve Eylül ayında bütün evreler tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.2.6.).



Şekil 4.3.1.2.4. Kıyıs ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Acartia clausi* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyıs istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.2.5. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Acartia clausi* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.2.6. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Acartia clausi* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

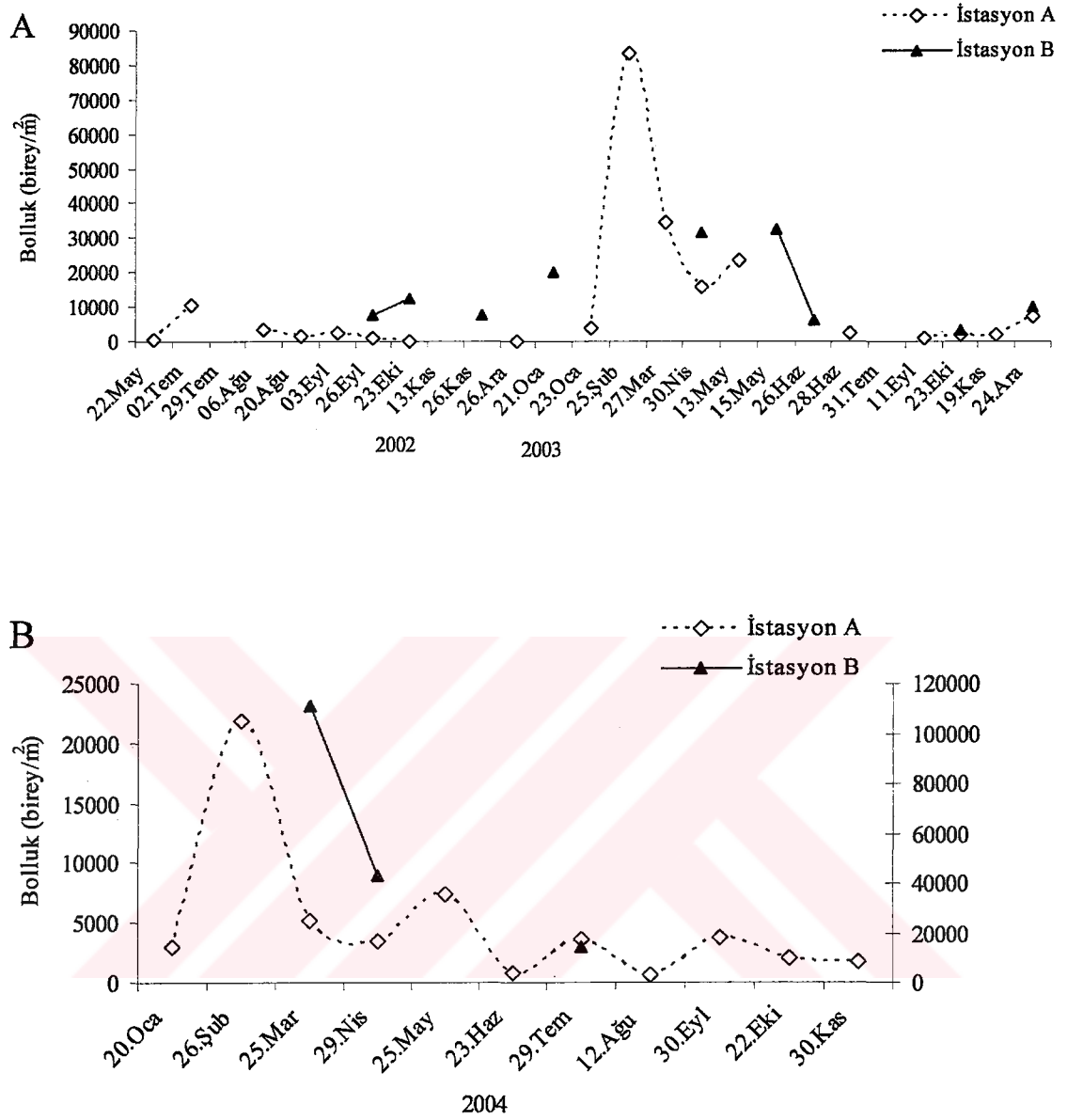
4.3.1.3. *Pseudocalanus elongatus*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımları

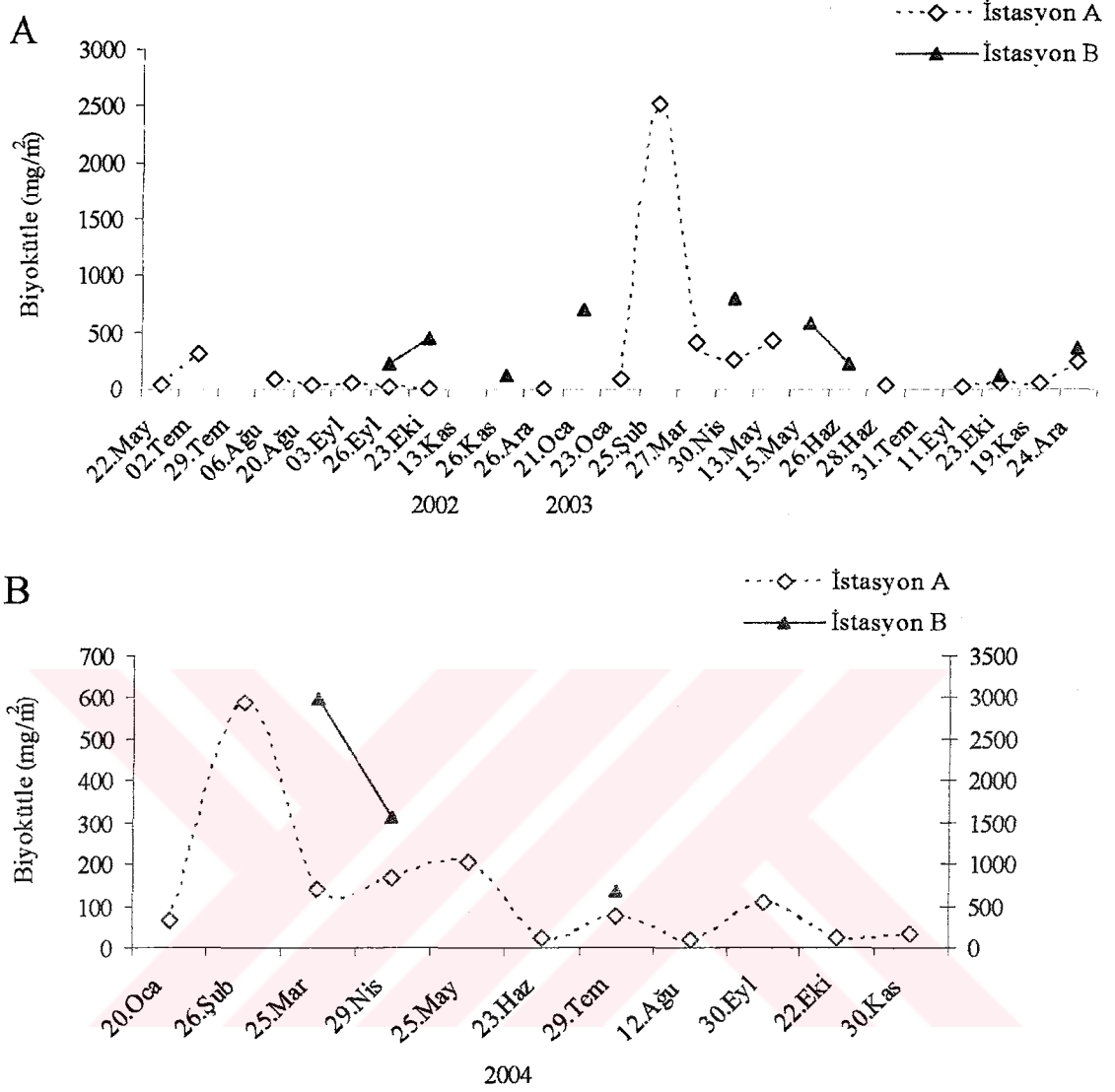
Pseudocalanus elongatus bireylerinin 2002 yılına ait kıyısal ve açık istasyondaki bolluk ve biyokütle dağılımı Şekil 4.2.1.3.1.'de gösterilmiştir. Kıyısal istasyonda bolluk ve biyokütle bakımından en yüksek değerler 2 Temmuz tarihinde kaydedilmiş olup, sırasıyla 10.700 birey/m² ve 307 mg/m² olduğu saptanmıştır. Açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılabilmüş, Ekim ayında bolluk (12.500 birey/m²) ve biyokütle (451 mg/m²) için yüksek değerler elde edilmiştir. Kıyısal istasyon için minimum değerler (100 birey/m² ve 1,5 mg/m²) Ekim ayında belirlenmiştir (Şekil 4.3.1.3.1. ve 4.3.1.3.2.).

Kıyısal istasyonda 2003 yılında bolluk ve biyokütle bakımından en yüksek değerler Şubat ayında tespit edilmiş olup, sırasıyla 83.300 birey/m² ve 2.522 mg/m² olduğu saptanmıştır. Açık istasyon için ise bolluk ve biyokütle bakımından en yüksek değerler Mayıs (32.500 birey/m²) ve Nisan aylarında (797,6 mg/m²) gözlemlenmiştir. Kıyısal istasyondaki değerlerin açık istasyondaki değerlerden yaklaşık beş kat daha fazla seviyede olduğu görülmüştür. Kıyısal istasyon için minimum değerler (800 birey/m² ve 9,5 mg/m²) Eylül ayında, açık istasyonda Ekim ayında (3.500 birey/m², 113,2 mg/m²) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.3.1 ve 4.3.1.3.2.).

Pseudocalanus elongatus 2004 yılında bolluk ve biyokütle bakımından en yüksek değerler kıyısal istasyonda 26 Şubat (21.900 birey/m² ve 586,7 mg/m²) ve açık istasyonda ise 25 Mart tarihinde (111.300 birey/m² ve 2984,4 mg/m²) kaydedilmiştir. Minimum değerler ise kıyısal istasyon için 12 Ağustos'ta (700 birey/m², 19,8 mg/m²) ve açık istasyonda ise 29 Temmuz tarihinde (14.300 birey/m² ve 680,9 mg/m²) tespit edilmiştir. Mart ayında kıyısal istasyonda bolluk değerleri düşük iken açık istasyonda maksimum değere ulaşmıştır. Nisan ayında her iki istasyonda da bolluk değerleri düşüş göstermiştir. Nisan ayında açık istasyonda biyokütle değerleri azalmasına kıyısal istasyonda ise artmasına rağmen açık istasyon değerlerinin kıyıda daha yüksek olduğu görülmüştür. İstasyonların bolluk ve biyokütle dağılım grafikleri birbirine benzer şekil göstermiştir (Şekil 4.3.1.3.1. ve 4.3.1.3.2.).



Şekil 4.3.1.3.1. *Pseudocalanus elongatus* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı bolluk değerleri için Y2 eksenı kullanılmıştır)



Şekil 4.3.1.3.2. *Pseudocalanus elongatus* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m^2) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı biyokütle değerleri için Y2 eksenini kullanılmıştır)

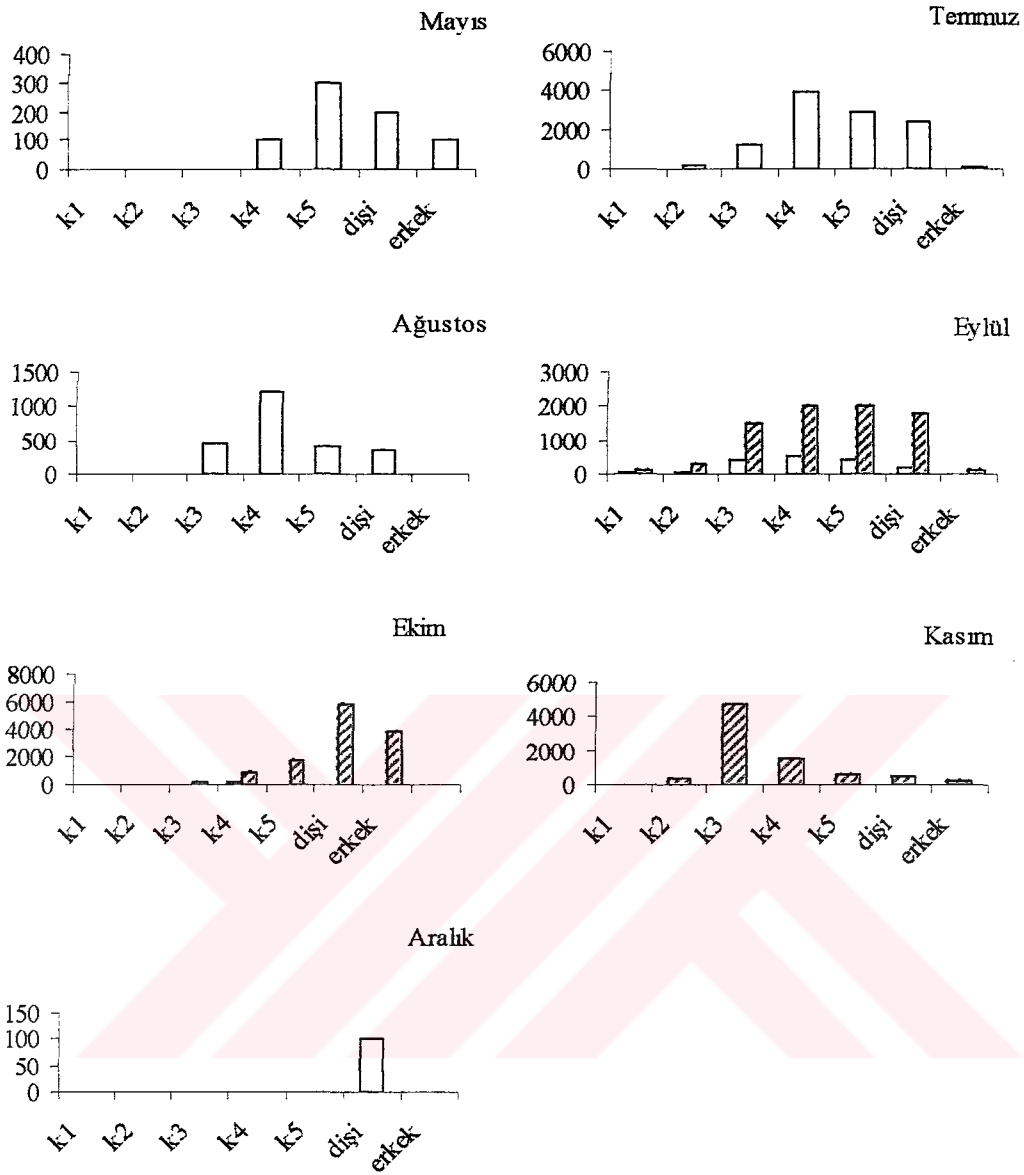
Üreme

Pseudocalanus elongatus türünün 2002 yılında kopepodit 1 evresi her iki istasyonda da sadece Eylül ayında tanımlanmıştır. Kopepodit 2 evresi açık istasyonda örnekleme yapıldığı üç ayda da görülmüş olup birbirine yakın değerler almıştır. Kopepodit 3 evresi kıyısız istasyonda Eylül (400 birey/m^2), açık istasyonda Kasım ayında (4.700 birey/m^2) bol miktarda bulunmuştur. Kopepodit 4 evresi Eylül-Ekim aylarında açık istasyonda kıyısız istasyondan daha fazla bulunduğu tespit edilmiştir. Ergin bireyler için açık istasyona ait değerler kıyısız istasyondan daha yüksek bulunmuştur. Kıyısız istasyonda kopepodit 5, dişi ve erkek bireyler için gözlenen

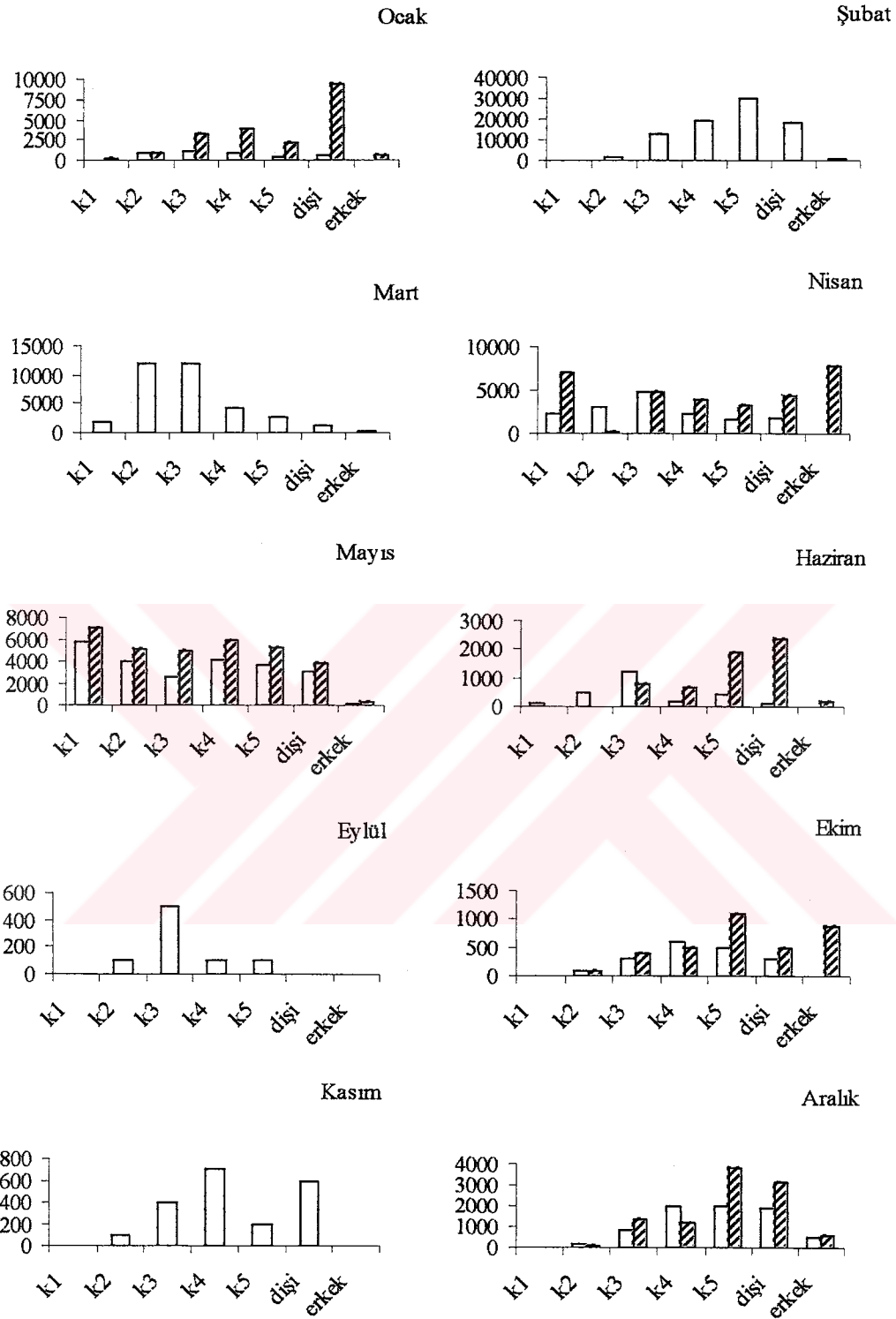
maksimum değerler Temmuz ayında elde edilmiş olup, sırasıyla 2.900- 2400 ve 100 birey/m² olduğu bulunmuştur. Açık istasyonda maksimum değerler kopepodit 5 ve dişi bireyler için Ekim (5.800-3.900 birey/m²) ve erkek bireyler içinde Kasım (200 birey/m²) ayında elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.3.3.).

Pseudocalanus elongatus türünün 2003 yılında kopepodit 1-2 evreleri yaz ve ilkbahar aylarında tanımlanmıştır. En yüksek değerleri Mart ayında, minimum değerleri ise Eylül, Ekim ve Kasım aylarında elde edilmiştir. Kopepodit 1 evresine özellikle soğuk aylarda su sütununda rastlanılmamıştır. Kopepodit 2 evresi bütün örnekleme periyodu boyunca su sütununda elde edilmiştir. Kopepodit 3-4 evresi sonbahar aylarında özellikle Eylül ayında oldukça düşük değerler göstermiştir. Ekimde ikisi birlikte her iki istasyonda da 900 birey/m² olduğu bulunmuştur. En yüksek değeri ise Şubat ayında göstermiştir. Ergin bireyler için en yüksek değerler Şubat ayında elde edilmiştir. Erkek bireyler kopepodit 5 ve dişi bireylerden daha az bulunmuştur. Ergin bireyler için açık istasyona ait değerler kıyısız istasyondan daha yüksek bulunmuştur. Kıyısız istasyonda kopepodit 5, dişi ve erkek bireyler için gözlenen maksimum değerler Şubat ayında elde edilmiş olup; sırasıyla 30.300-18.600 ve 1.100 birey/m² olduğu bulunmuştur. Açık istasyonda maksimum değerler kopepodit 5 için Mayıs (5.300 birey/m²), dişi bireyler için Ocak (9.300 birey/m²) ve erkek bireyler içinde Nisan (7800 birey/m²) ayında elde edilmiştir. *Pseudocalanus elongatus* bireylerinin en az bulunduğu ay Eylül olarak bulunmuştur (Şekil 4.3.1.3.4.).

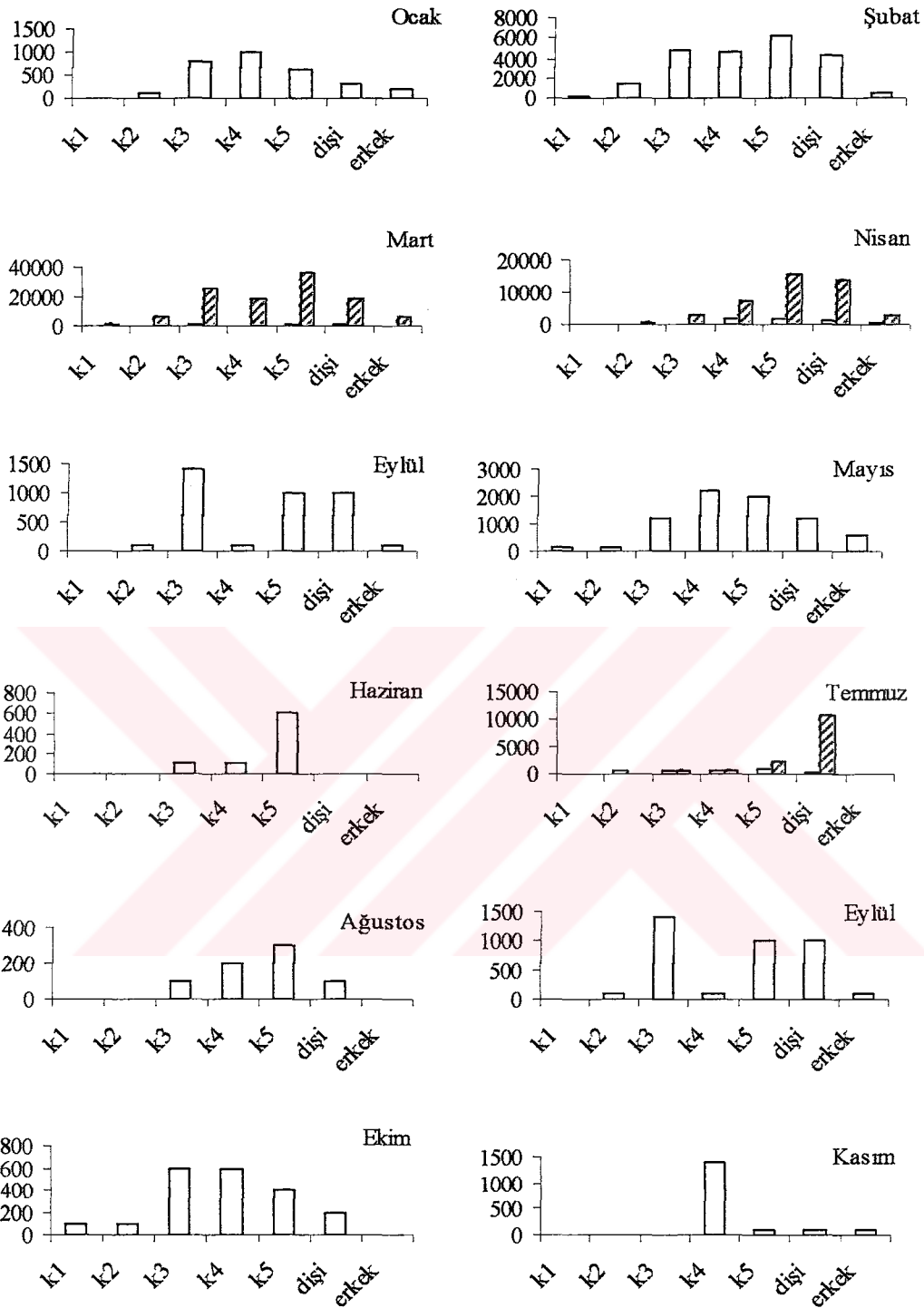
Kıyısız istasyonda 2004 yılında Şubat, Mart ve Mayıs aylarında, açık istasyonda Mart ve Nisan aylarında bütün evreler tespit edilmiştir. Kopepodit 1 evresi kıyısız (200 birey/m²) ve açık istasyonda (1800 birey/m²) Mart ayında fazla bulunmuştur. Kopepodit 1-2-3 ve 4. evreler kıyısız istasyonda Şubat ayında bol miktarda tespit edilmiştir. Ergin bireylerin açık istasyonda kıyısız istasyonda fazla miktarda olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.3.1.3.5.).



Şekil 4.3.1.3.3. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Pseudocalanus elongatus* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.3.4. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Pseudocalanus elongatus* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.3.5. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Pseudocalanus elongatus* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

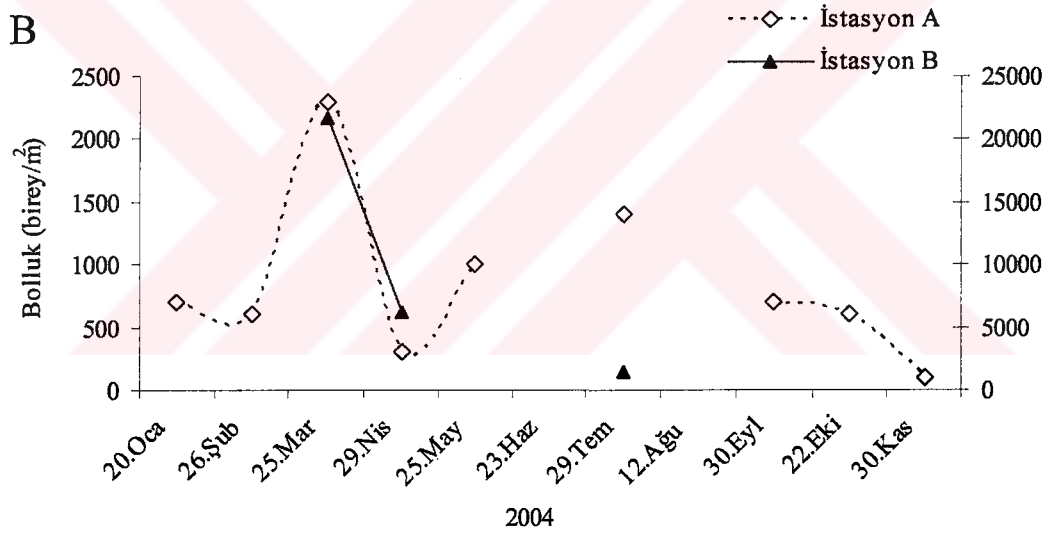
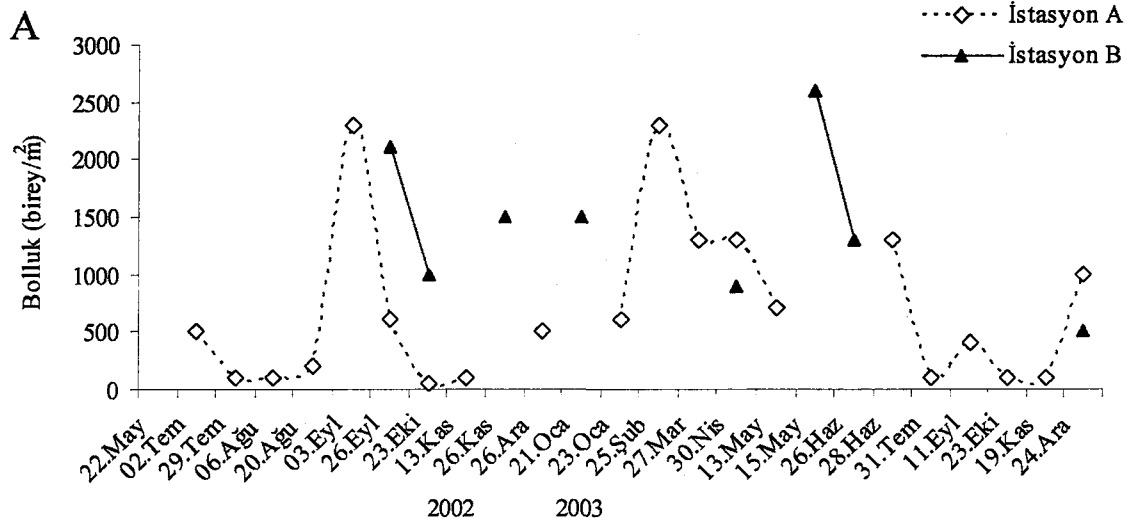
4.3.1.4. *Oithona similis*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımları

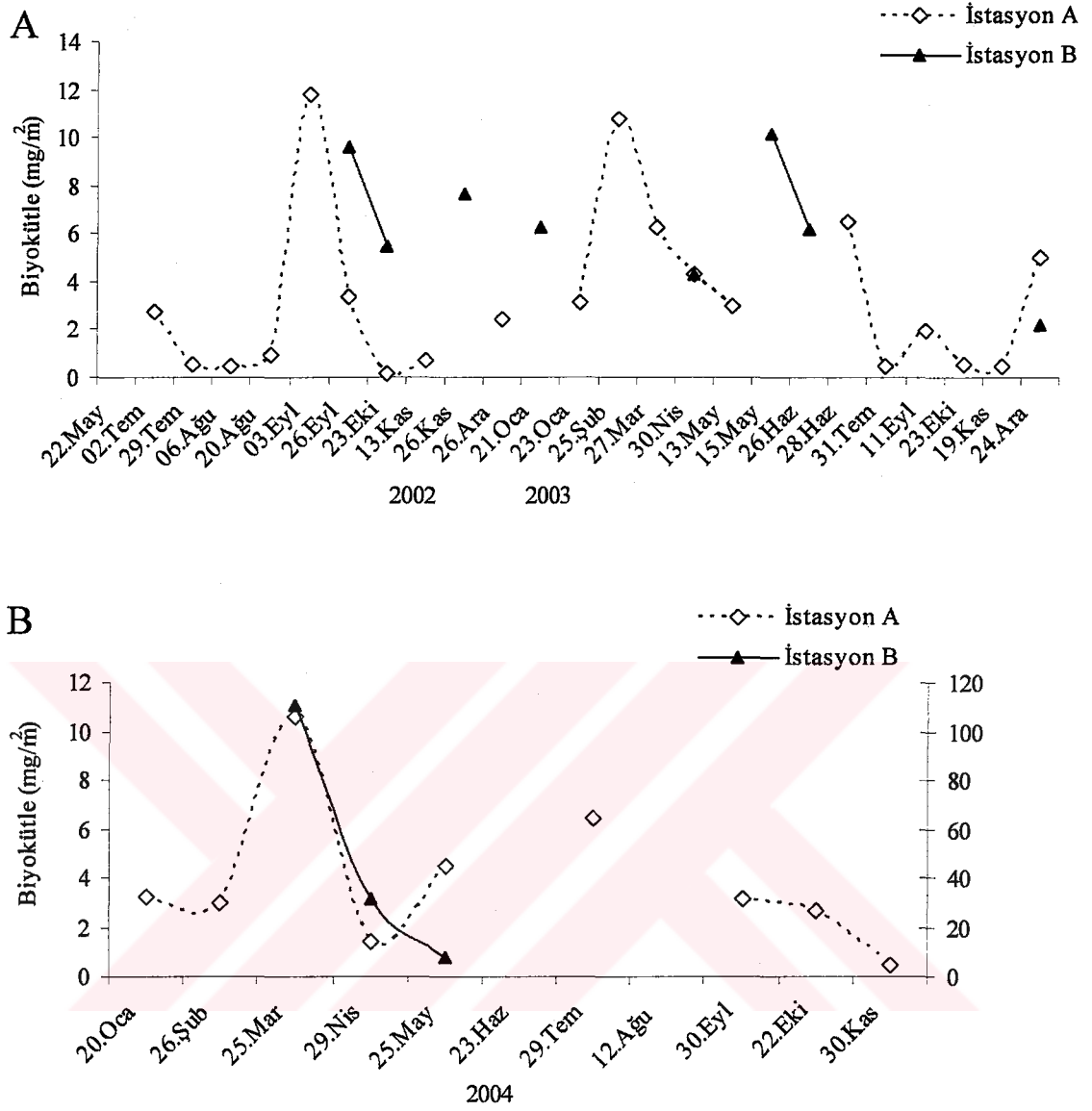
Oithona similis bireylerinin 2002- 2004 yıllarına ait bolluk ve biyokütle dağılımı Şekil 4.2.1.4.1.'de gösterilmiştir. Kıyısız istasyonda 2002 yılına ait bolluk ve biyokütlenin en yüksek değerleri 3 Eylül tarihinde elde edilmiştir (2.300 birey/m^2 - 12 mg/m^2). Açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılmış olup, Kasım ayında (2.100 birey/m^2) yüksek değer tespit edilmiştir. Kıyısız istasyonda minimum bolluk ve biyokütle değeri 23 Ekim (45 birey/m^2 - $0,2 \text{ mg/m}^2$) görülmüştür. Kıyısız istasyonda bolluk ve biyokütle değerleri için 3 Eylül tarihinde yüksek değer tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.4.1. ve 4.3.1.4.2.).

Kıyısız istasyon için 2003 yılında bolluk ve biyokütlenin en yüksek değerleri Şubat ayında elde edilmiştir (2.300 birey/m^2 - $10,8 \text{ mg/m}^2$). Açık istasyonda 2.600 birey/m^2 ve $10,1 \text{ mg/m}^2$ ile Mayıs ayında gözlenmiştir. Açık istasyon için minimum değerler Aralık ayında tespit edilmiş olup; sırasıyla 500 birey/m^2 ve $2,2 \text{ mg/m}^2$ olduğu bulunmuştur. Kıyısız istasyonda minimum bolluk değerleri Temmuz, Ekim ve Kasım ayında (100 birey/m^2), biyokütle değerleri Temmuz ve Kasım ayında elde edilmiştir ($0,5 \text{ mg/m}^2$). Kıyısız istasyonda bolluk değerleri Şubat, Nisan, Eylül ayında, biyokütle içinde Şubat ve Eylül aylarında yüksek değer bulunmuştur (Şekil 4.3.1.4.1. ve 4.3.1.4.2.).

O. similis türünün 2004 yılı için bolluk ve biyokütle değerleri kıyısız (2.300 birey/m^2 ve $10,6 \text{ mg/m}^2$) ve açık istasyonda (21.600 birey/m^2 ve $110,9 \text{ mg/m}^2$) 25 Mart tarihinde maksimum değerler gösterdiği gözlenmiştir. Kıyısız istasyonda Haziran ve Ağustos örneklemesinde *O. similis* bireylerine rastlanılmamıştır. Minimum değerleri ise kıyısız istasyonda (100 birey/m^2 ve $0,5 \text{ mg/m}^2$) 30 Kasım tarihinde, açık istasyonda (1500 birey/m^2 ve $7,7 \text{ mg/m}^2$) 29 Temmuz tarihinde elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.4.1. ve 4.3.1.4.2.).



Şekil 4.3.1.4.1. *Oithona similis* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı bolluk değerleri için Y2 eksenı kullanılmıştır)



Şekil 4.3.1.4.2. *Oithona similis* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m²) dağılımı. (B istasyonunun 2004 yılı biyokütle değerleri için Y2 eksenı kullanılmıştır)

Üreme

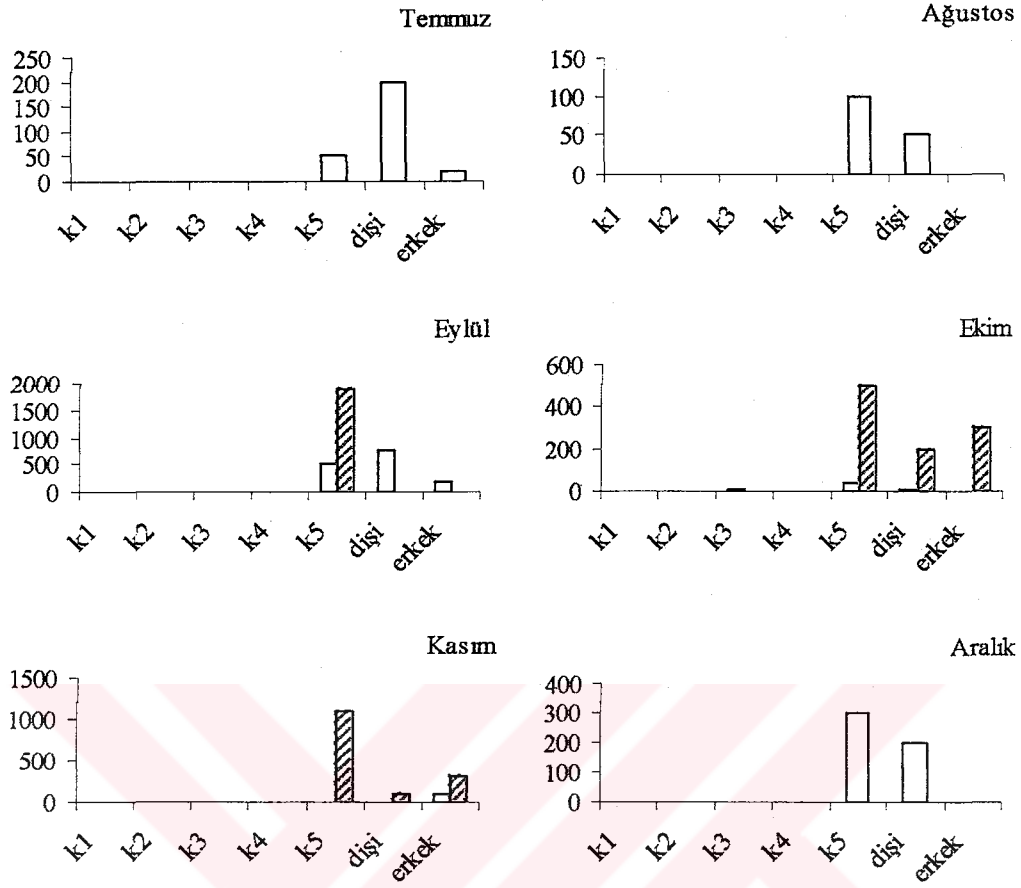
Oithona similis ergin bireyleri 2002 yılında açık istasyonda kıyısıl istasyona göre biraz daha fazla gözlenmiştir (Şekil 4.3.1.4.3.). Genç bireylerden kopepodit 3 evresine sadece Ekim ayında rastlanılmıştır. Erkek bireylerin açık istasyonu tercih ettiği belirlenmiştir. Eylül ayında dişi ve kopepodit 5 bireyleri kıyısıl istasyonda (750-500 birey/m²) bol miktarda bulunmuştur (Şekil 4.3.1.4.3.).

Oithona similis ergin bireyleri 2003 yılında açık istasyonda kıyısıl istasyona göre biraz daha fazla gözlenmiştir (Şekil 4.3.1.4.4.). Ergin bireylerin kıyısıl istasyondaki

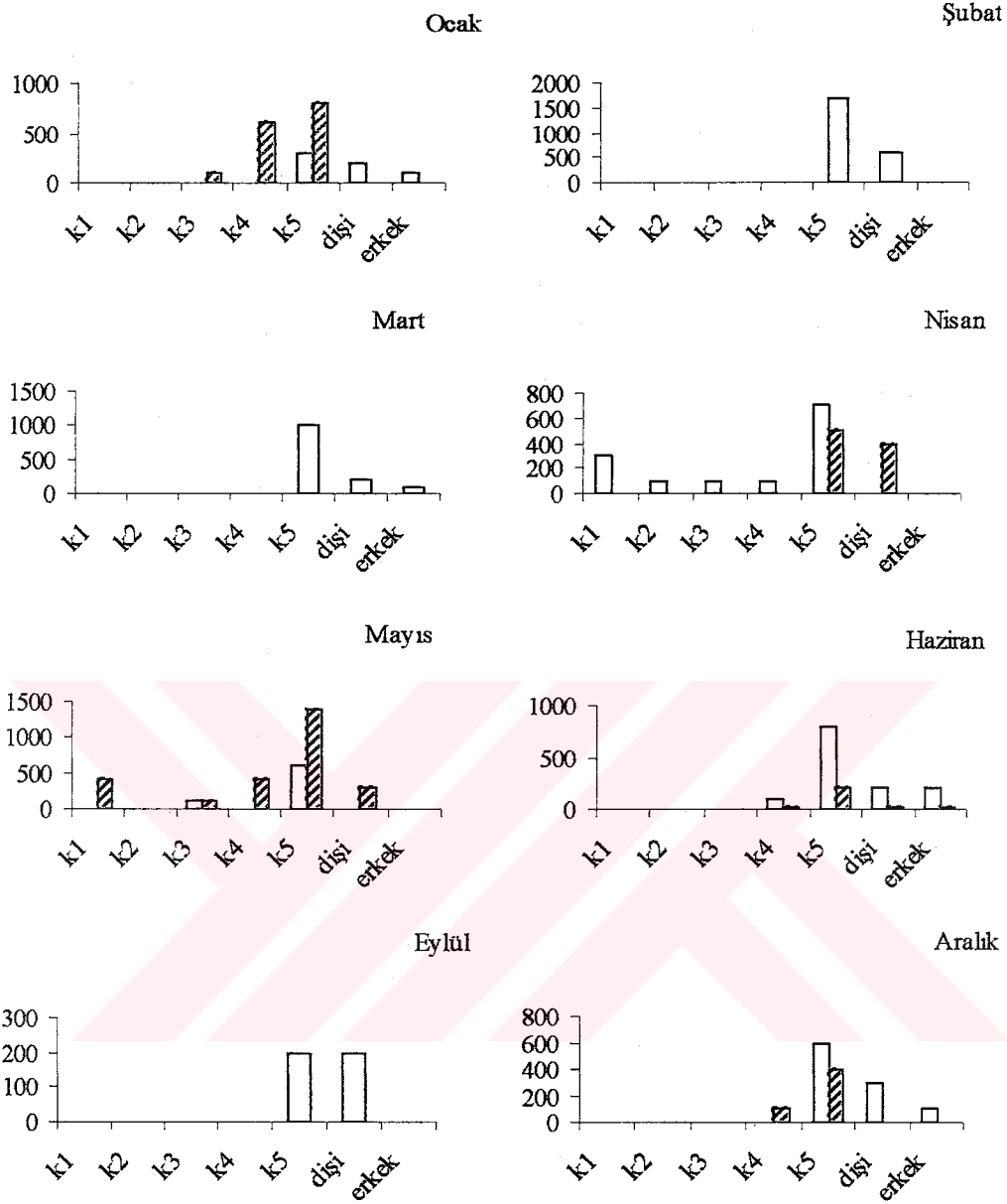
toplam katkısı 2.300 birey/m² ile Şubat ayında oldukça yüksek iken; açık istasyonda 1.700 birey/m² ile Mayıs ayında daha bol bulunmuştur. Erkek bireylerin kıyusal istasyonu tercih ettiği belirlenmiştir. Haziran ayında bol olarak (200 birey/m²) tespit edilmiştir. Dişi ve kopepodit 5 bireyleri kıyusal istasyon için 2.300 birey/m² ile Şubat ayında, açık istasyonda 1.700 birey/m² ile Mayıs ayında en yüksek değerleri tespit edilmiştir. Kopepodit 1-2-3 ve 4 evreleri kıyusal istasyonda Nisan ayında varlık göstermiş olup popülasyona toplam katkıları 6.000 birey/m² olduğu belirlenmiştir.

O. similis türünün genç bireylerine (kopepodit 3-4) (150 birey/m²) açık istasyonda Mart ayında rastlanılmıştır. Kıyusal istasyonda erkek bireyler bulunamamıştır. Açık istasyonda erkek bireyler (200 birey/m²) Temmuz ayında saptanmıştır. Dişi ve kopepodit 5 evresi iki istasyonda da Mart ayında bol miktarda tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.4.5.).

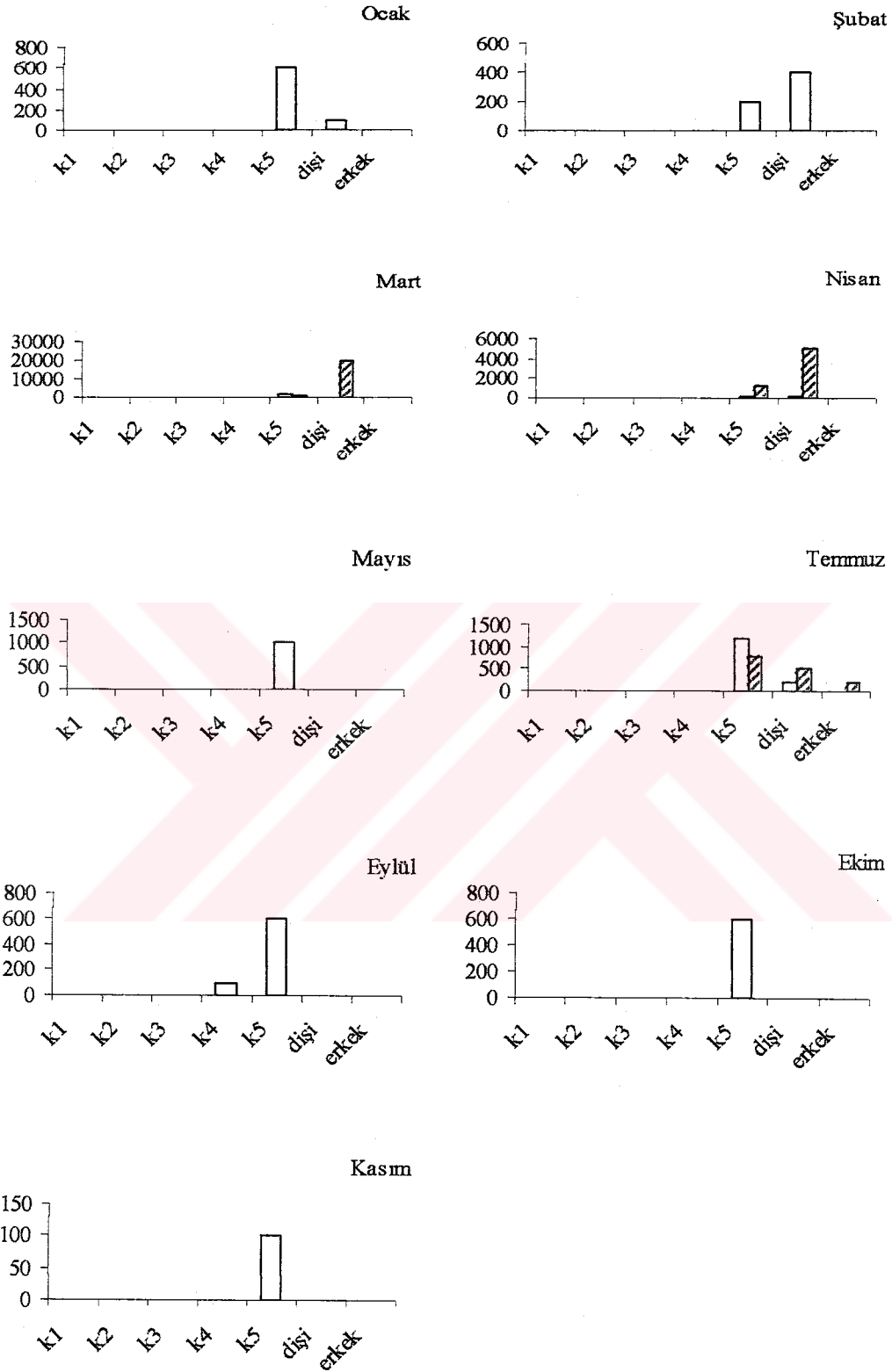




Şekil 4.3.1.4.3. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Oithona similis* aylık evre frekansı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.4.4. Kıyasal ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Oithona similis* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyasal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.4.5. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Oithona similis* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

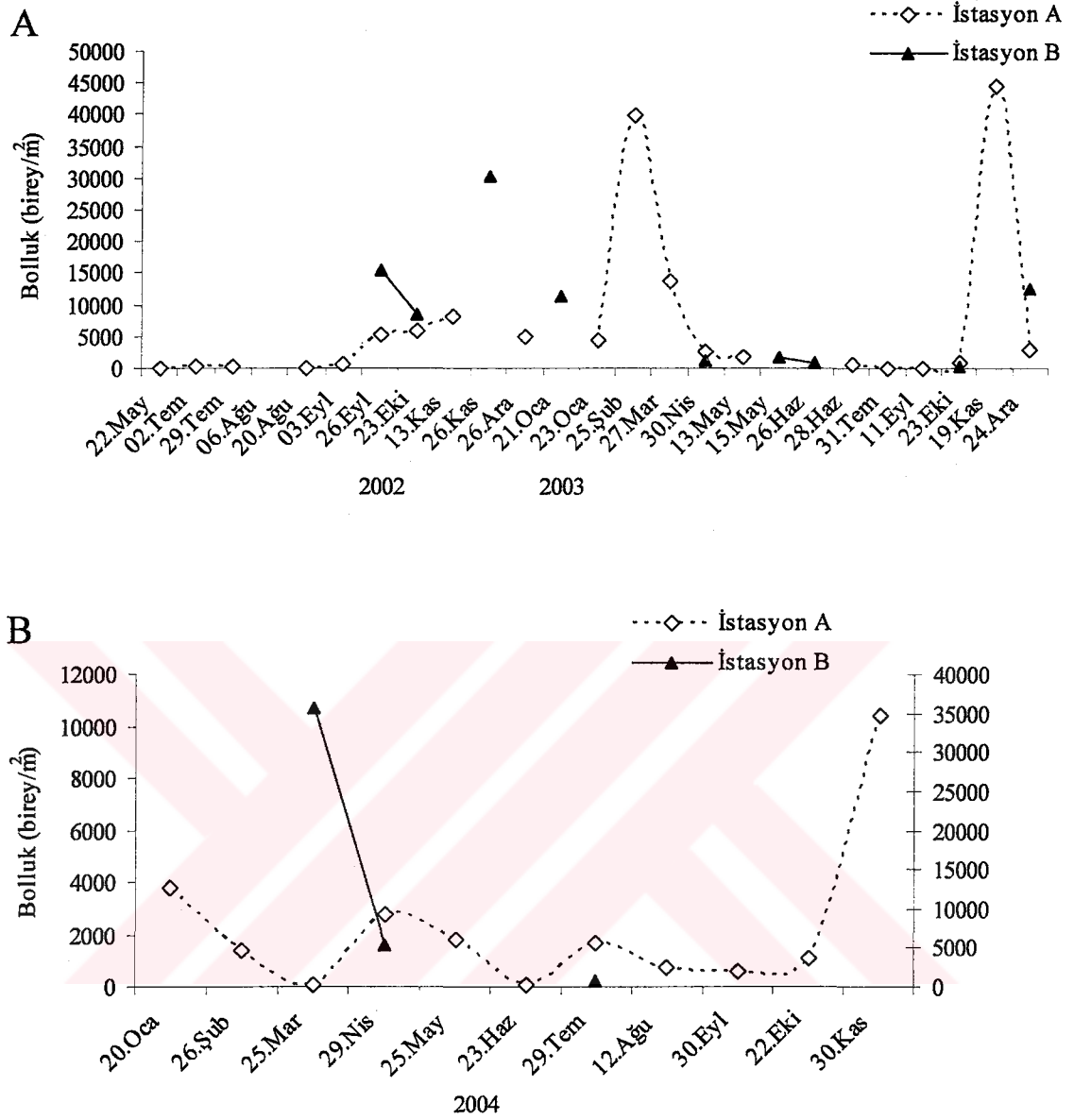
4.3.1.5. *Paracalanus parvus*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımları

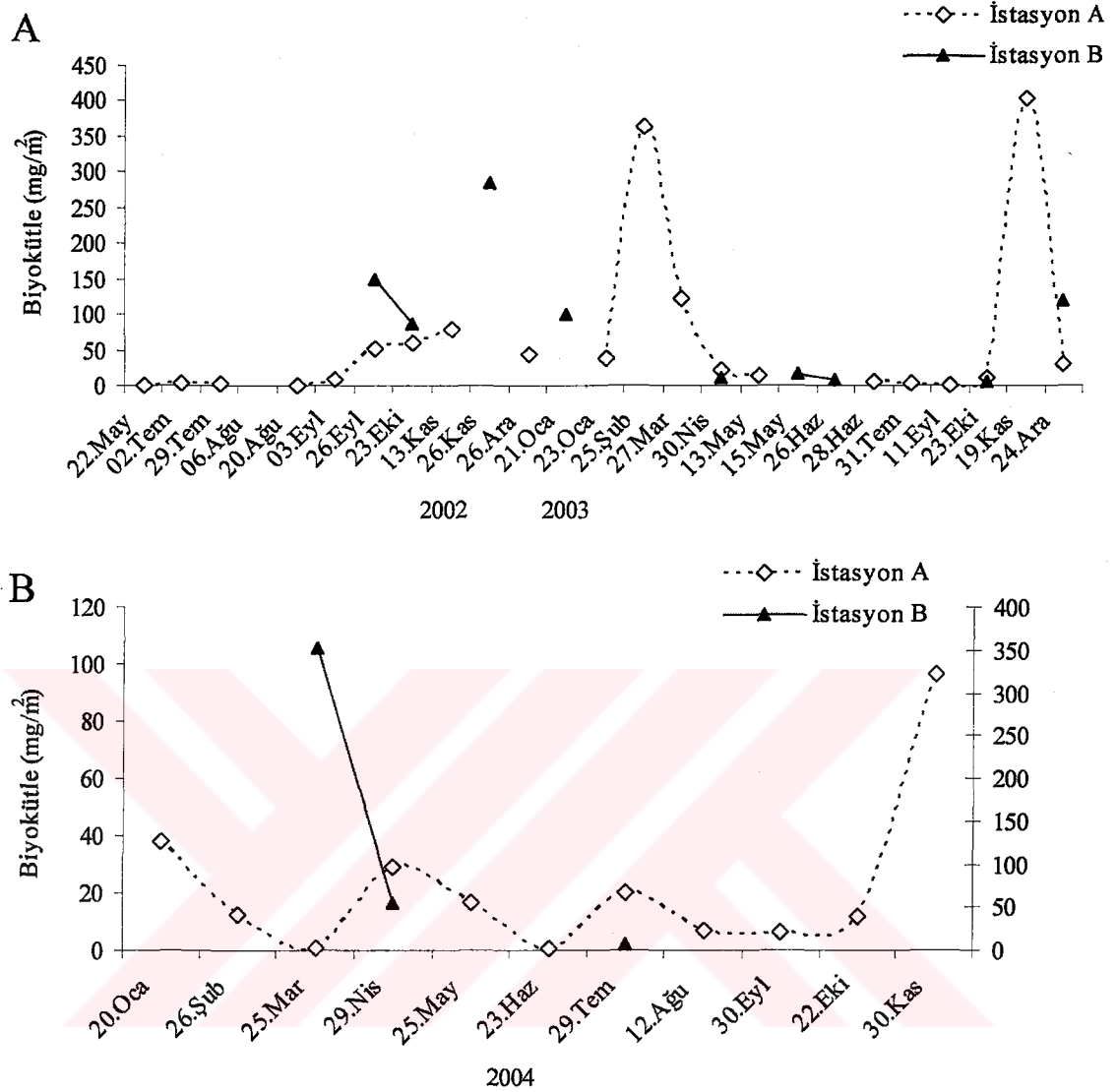
Paracalanus parvus bireylerinin 2002 ve 2003 yılına ait bolluk ve biyokütle değerlerinin dağılımı tamamen aynı eğilimi göstermiştir (Şekil 4.3.1.5.1. ve 4.3.1.5.2.). Kıyusal istasyonda 2002 Kasım ve Ekim aylarında bolluk oldukça yüksek değerlerde elde edilmiştir (8.000-58.000 birey/m²). Kıyusal istasyon için en düşük bolluk değeri 22 Mayıs ve 20 Ağustos tarihlerinde belirlenmiştir (100 birey/m²). Açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılmış olup maksimum bolluk ve biyokütle değerleri Kasım ayında tespit edilmiştir (30.200 birey/m²-285 mg/m²). En düşük bolluk değeri ise Ekim ayında (8.300 birey/m²) gözlenmiştir (Şekil 4.3.1.5.1. ve 4.3.1.5.2.).

Kıyusal istasyonda 2003 Şubat ve Kasım aylarında bolluk oldukça yüksek değerlerde elde edilmiştir (39.800-44.600 birey/m²). Şubat ve Kasım ayları arasında kıyusal istasyon bolluk değerleri ise aynı seviyede olup, 3. yüksek değeri Mart ayında gözlenmiştir. Kıyusal istasyon için en düşük bolluk değerleri Eylül ve Ekim aylarında bulunmuştur (100 birey/m²). Açık istasyonda maksimum bolluk değerleri Ocak ve Aralık aylarında tespit edilmiştir (11.200 birey/m²-12.500 birey/m²). En düşük bolluk değeri ise Ekim ayında saptanmıştır (400 birey/m²). Bolluk ve biyokütle değerleri her iki istasyonda da soğuk aylarda en yüksek değerler gözlemlenirken sonbahar ayında en düşük değerler elde edilmiştir. Kıyusal istasyon için tespit edilen en yüksek ve en düşük biyokütle değerleri Kasımda (404,04 mg /m²) ve Eylül ayında (0,86 mg/m²) bulunmuştur. Açık istasyonda Aralık ayında en yüksek değer (118,66 mg/m²) tespit edilirken, minimum değer Ekim ayında (4,32 mg/m²) gözlenmiştir (Şekil 4.3.1.5.1. ve 4.3.1.5.2.).

Paracalanus parvus türü bolluk ve biyokütle değerleri bakımından 2004 yılında kıyusal istasyonda 30 Kasım'da (10.400 birey/m² ve 96,7 mg/m²), açık istasyonda 25 Mart tarihinde (35.700 birey/m² ve 350,91 mg/m²) yüksek değer göstermiştir. Kıyusal istasyonda 25 Mart-23 Haziran'da (100 birey/m² ve 0,86 mg/m²), açık istasyonda 29 Temmuz tarihinde (800 birey/m² ve 6,88 mg/m²) minimum değerler tespit edilmiştir. Kıyusal istasyonda bolluk ve biyokütle değerlerinde 20 Ocak, 29 Nisan, 29 Temmuz ve 30 Kasım tarihlerinde yüksek değerler elde edilmiştir (Şekil 4.3.1.5.1. ve 4.3.1.5.2.).



Şekil 4.3.1.5.1. *Paracalanus parvus* türünün 2002, 2003 v 2004 yıllarında mevsimsel bolluk (birey/m²) değerlerinin dağılımı. (B istasyonunun biyokütle değerleri için Y2 eksenini kullanılmıştır)



Şekil 4.3.1.5.2. *Paracalanus parvus* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle (mg/m²) değerlerinin dağılımı. (B istasyonunun biyokütle değerleri için Y2 eksenini kullanılmıştır)

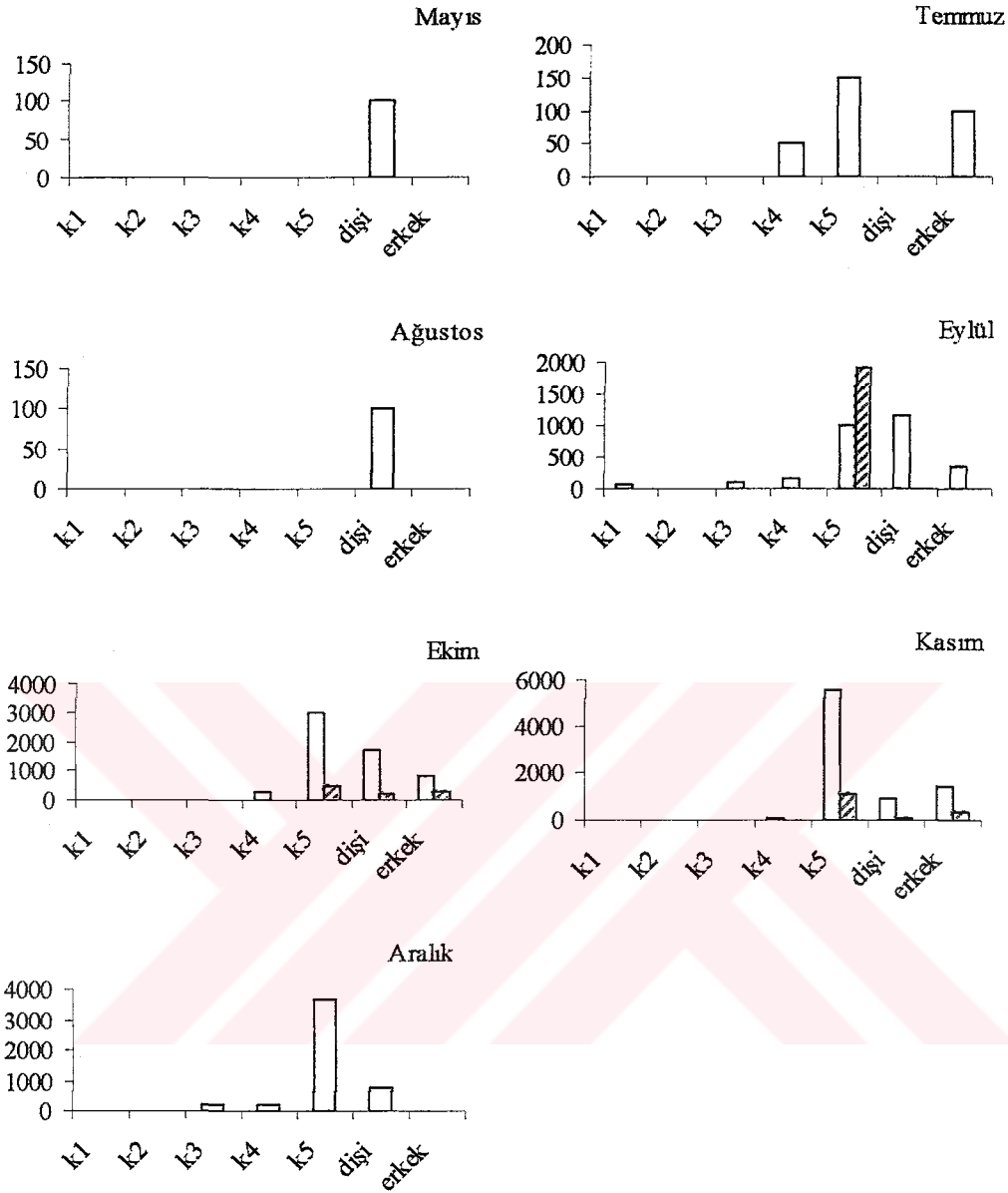
Üreme

Paracalanus parvus 2002 yılında kıyısız istasyonda bol miktarda bulunmuştur (Şekil 4.3.1.5.2.). Örnekleme periyodu boyunca kopepodit 2 evresine rastlanılmamış olup, kopepodit 1 evresi de yalnızca Eylül ayında bulunmuştur. Kopepodit 4 evresi kıyısız istasyonda Ekim ayında bol miktarda bulunmuştur. Kasım ayında kopepodit 5 bireyleri 5.600 birey/m² ve açık istasyonda Eylül ayında 1.900 birey/m² ile en yüksek değerde gözlenmiştir. Dişi bireyler Eylül-Ekim ayında örnekleme periyodunda bol olarak tespit edilmiştir.

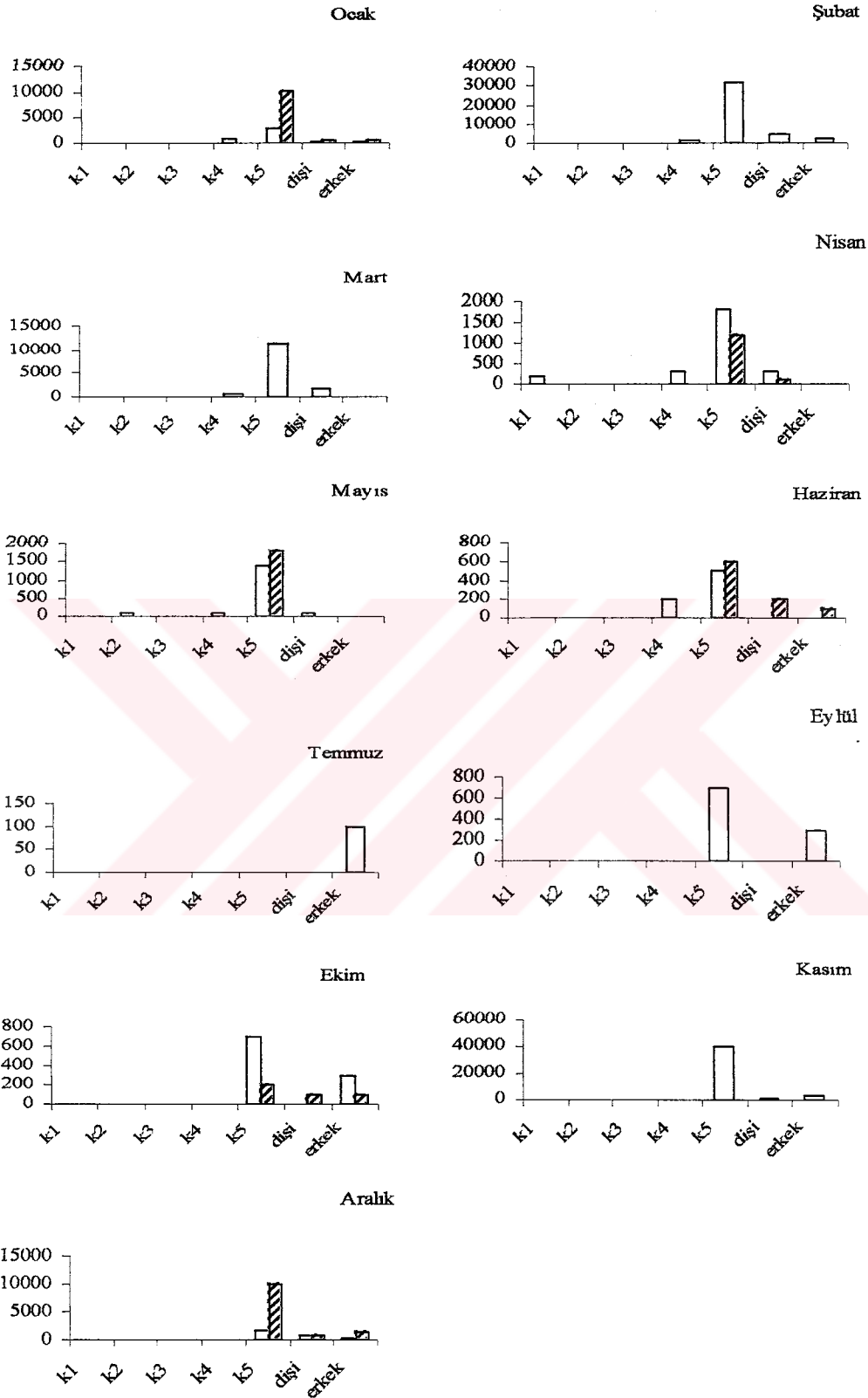
Paracalanus parvus 2003 yılında kıyusal istasyonda bol miktarda bulunmuştur (Şekil 4.3.1.5.4.). Örnekleme periyodu boyunca kopepodit 1-3 evrelerine rastlanılmamış olup, kopepodit 2 evresi de yalnızca Mayıs ayında bulunmuştur. Kopepodit 4 evresine sadece kıyusal istasyonda rastlanılmış olup, Şubat ayında çok bol miktarda bulunmuştur. Kıyusal istasyonda kopepodit 5 bireyleri Kasım ayında 40.400 birey/m², açık istasyonda Aralık-Ocak ayında 10.100 birey/m² ile en yüksek değerde bulunmuştur. Erkek bireyler de kopepodit 5 evreleri ile aynı eğilimi göstermiştir. Dişi bireyler Şubat-Aralık ayında örnekleme periyodunda bol olarak tespit edilmiştir.

P. parvus türünün 2004 yılında açık istasyonda Mart'ta kopepodit 3-4. evrelerine ve kıyusal istasyonda Temmuz'da kopepodit 3 ve Kasım'da kopepodit 1-4. evreleri tespit edilmiştir. Ergin bireyler kıyusal istasyonda Kasım'da, açık istasyonda Mart ayında bol miktarda bulunmuştur (Şekil 4.3.1.5.5.).

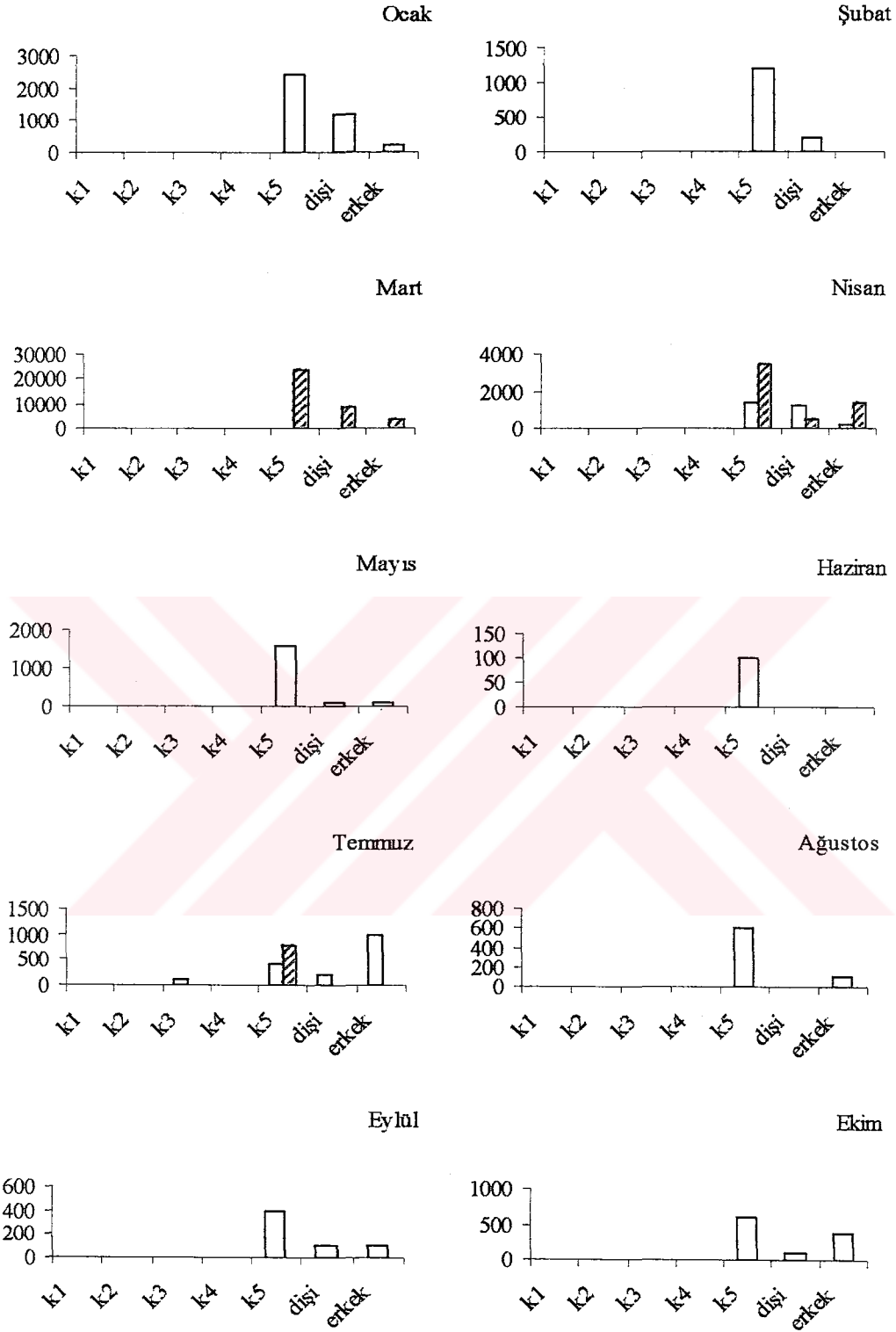




Şekil 4.3.1.5.3. Kıyısıal ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Paracalanus pavus* türünün aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısıal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir.



Şekil 4.3.1.5.4. Kıyısal ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Paracalamus pavirus* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.5.5. Kıyısıal ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Paracalamus pavus* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısıal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

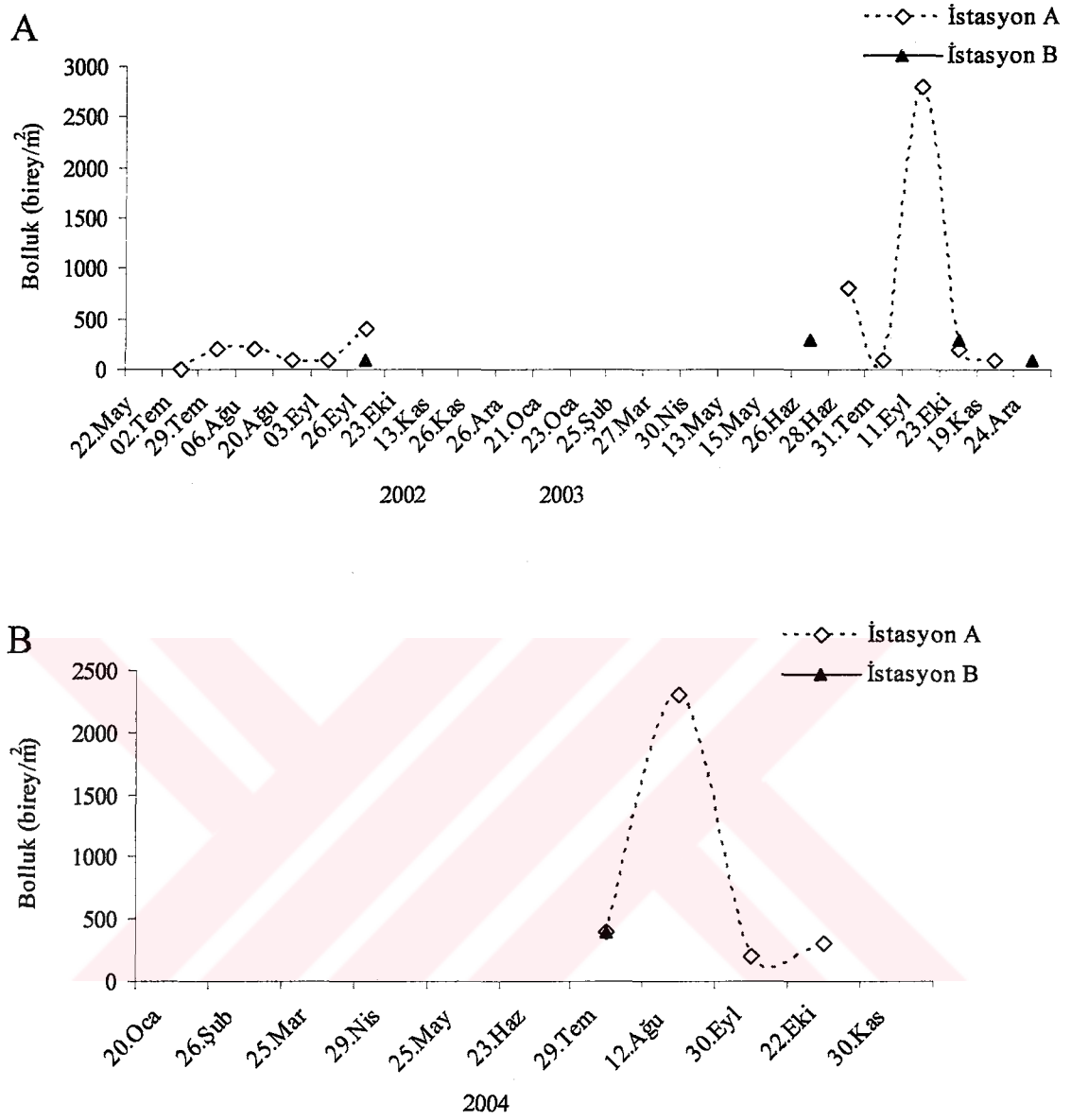
4.3.1.6. *Centropages ponticus*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımları

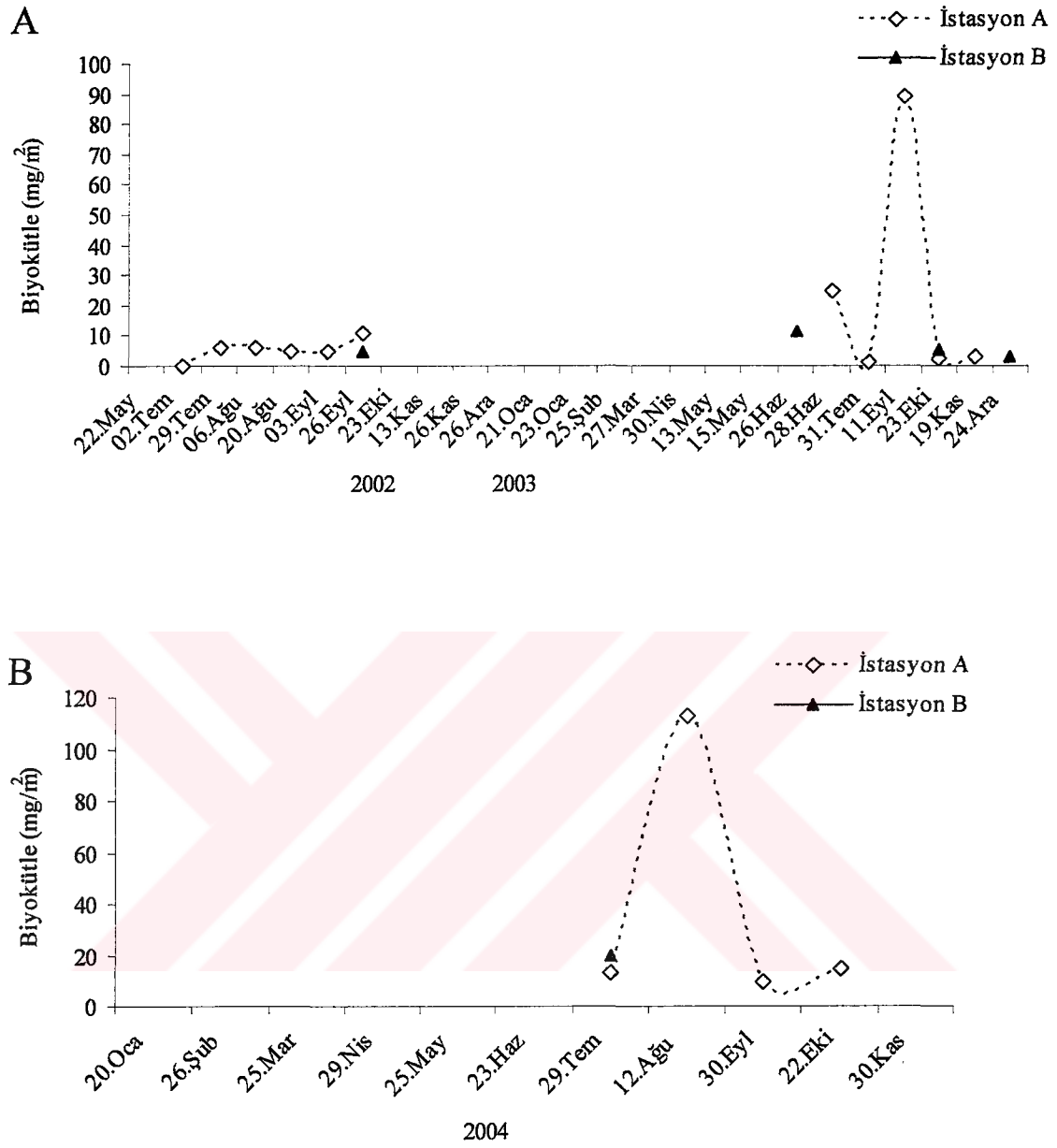
Centropages ponticus 2002 Eylül ayında kıyısız istasyon için en yüksek bolluk (400 birey/m²) ve biyokütle (10,7 mg/m²) değerine sahip olmuştur. Açık istasyonda sadece 26 Eylül tarihinde görülmüştür (Şekil 4.3.1.6.1. ve 4.3.1.6.2.).

Centropages ponticus 2003 Eylül ayında kıyısız istasyon için en yüksek bolluk (2.800 birey/m²) ve biyokütle (89,4 mg/m²) değerine sahip olmuştur. Açık istasyonda hem bolluk (100 birey/m²) hem de biyokütle (3,3 mg/m²) bakımından en düşük değerler ise Aralık ayında tespit edilmiştir. Kıyısız istasyonda bolluk ve biyokütle değerlerinde 11 Eylül tarihinde yüksek değer görülmüştür (Şekil 4.3.1.6.1. ve 4.3.1.6.2.).

Centropages ponticus 2004 yılında kıyısız istasyonda Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında, açık istasyonda Temmuz ayında tespit edilmiştir. Ağustos ayında bolluk (2300 birey/m²) ve biyokütle (112,6 mg/m²) değerleri yüksek bulunmuştur (Şekil 4.3.1.6.1. ve 4.3.1.6.2.).



Şekil 4.3.1.6.1. *Centropages ponticus* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı



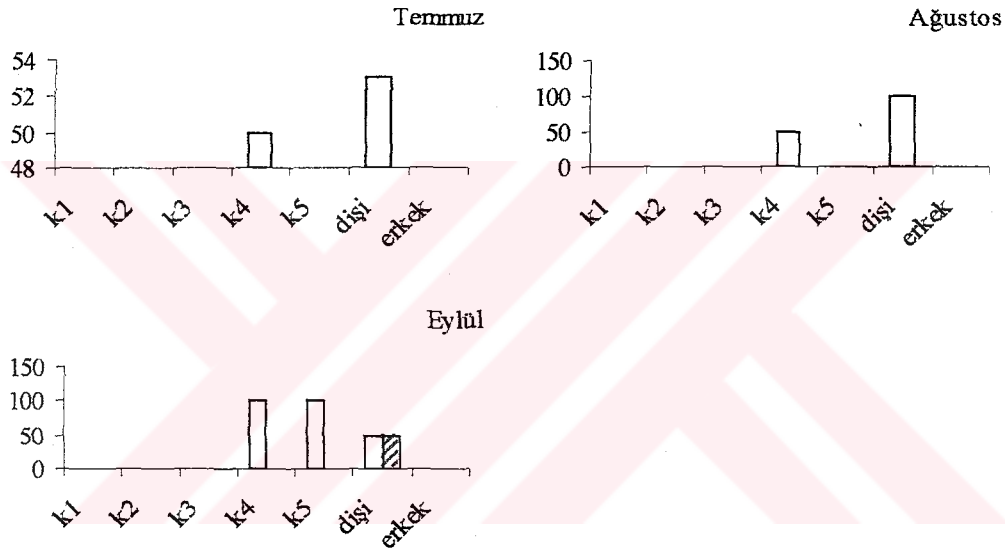
Şekil 4.3.1.6.2. *Centropages ponticus* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m²) dağılımı

Üreme

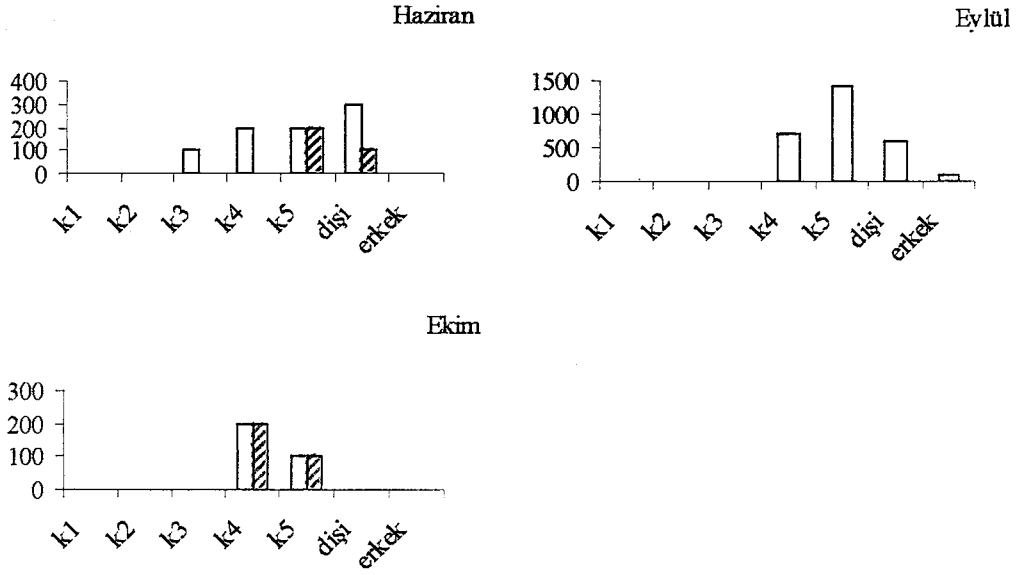
Örnekleme periyodu boyunca 2002 yılında daha çok kopepodit 4-5 ve dişi bireylere rastlanılmıştır. Genç bireylerden sadece kopepodit 4 evresi tespit edilmiş olup ergin bireylerden erkek bireye rastlanılmamıştır (Şekil 4.3.1.6.3.).

Örnekleme periyodu boyunca 2003 yılında daha çok kopepodit 4-5 ve dişi bireylere rastlanılmış olup bunlar kıyısal istasyonda tercih göstermişlerdir (Şekil 4.3.1.6.4.).

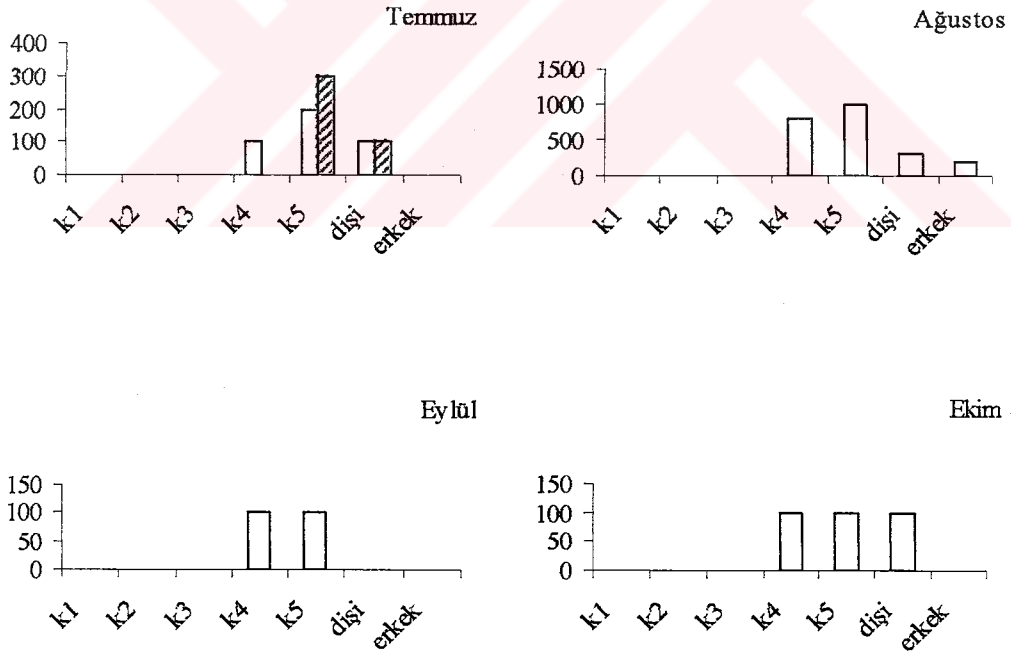
Genç bireylerden 2004 yılında kopepodit 4 evresi bulunmuş ve Ağustos ayında yüksek değer göstermiştir. Açık istasyonda Temmuz ayında dişi ve kopepodit 5 evresi bulunmuştur. Kıyısal istasyonda erkek bireyler Ağustos ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1.6.5.).



Şekil 4.3.1.6.3. Kıyısal ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Centropages ponticus* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.6.4. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Centropages ponticus* aylık evre frekans dağılımı. Açık renkli bar kıyısız istasyonu, siyah renkli bar açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.1.6.5. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Centropages ponticus* aylık evre frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

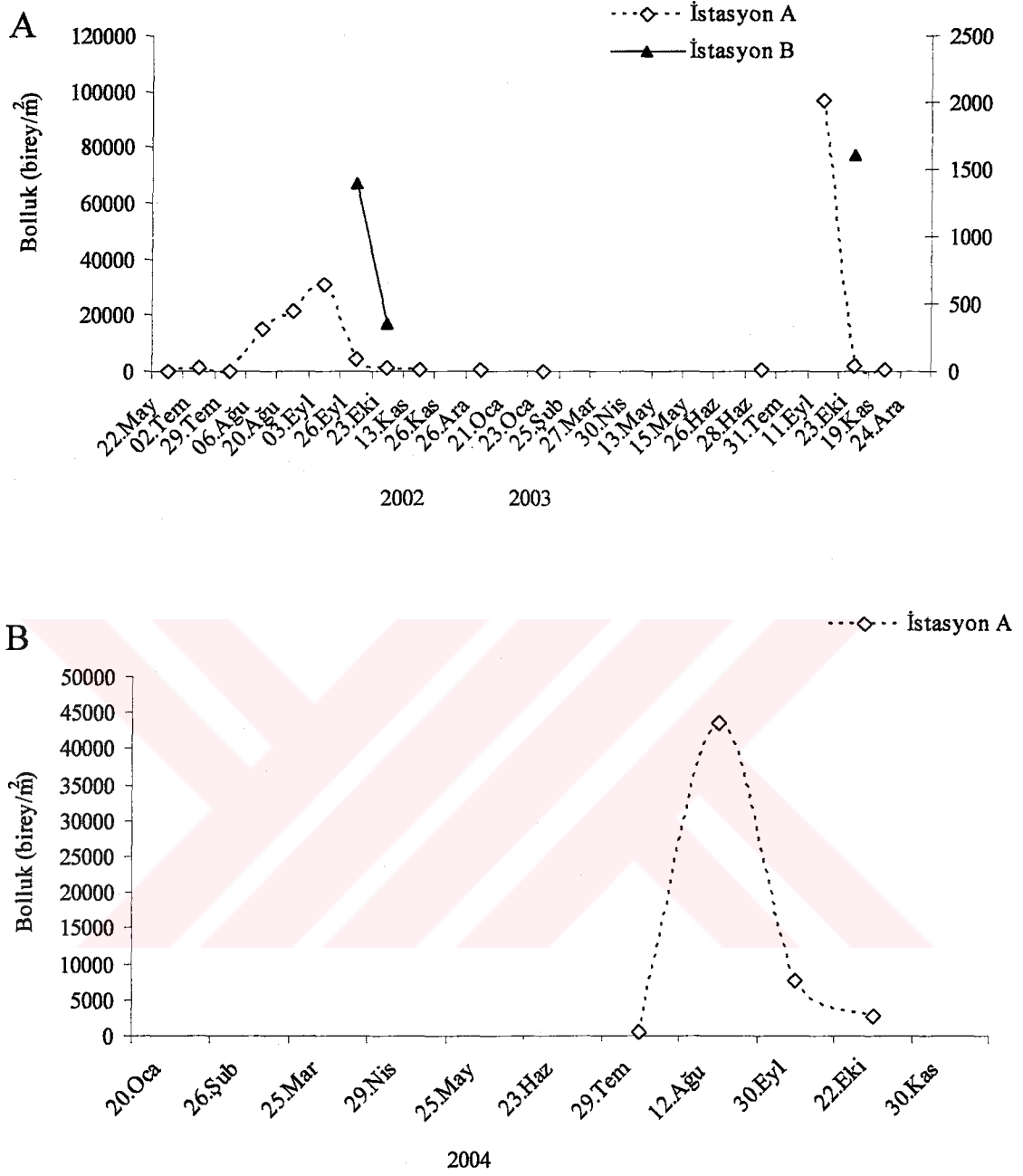
4.3.2. Cladocera

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

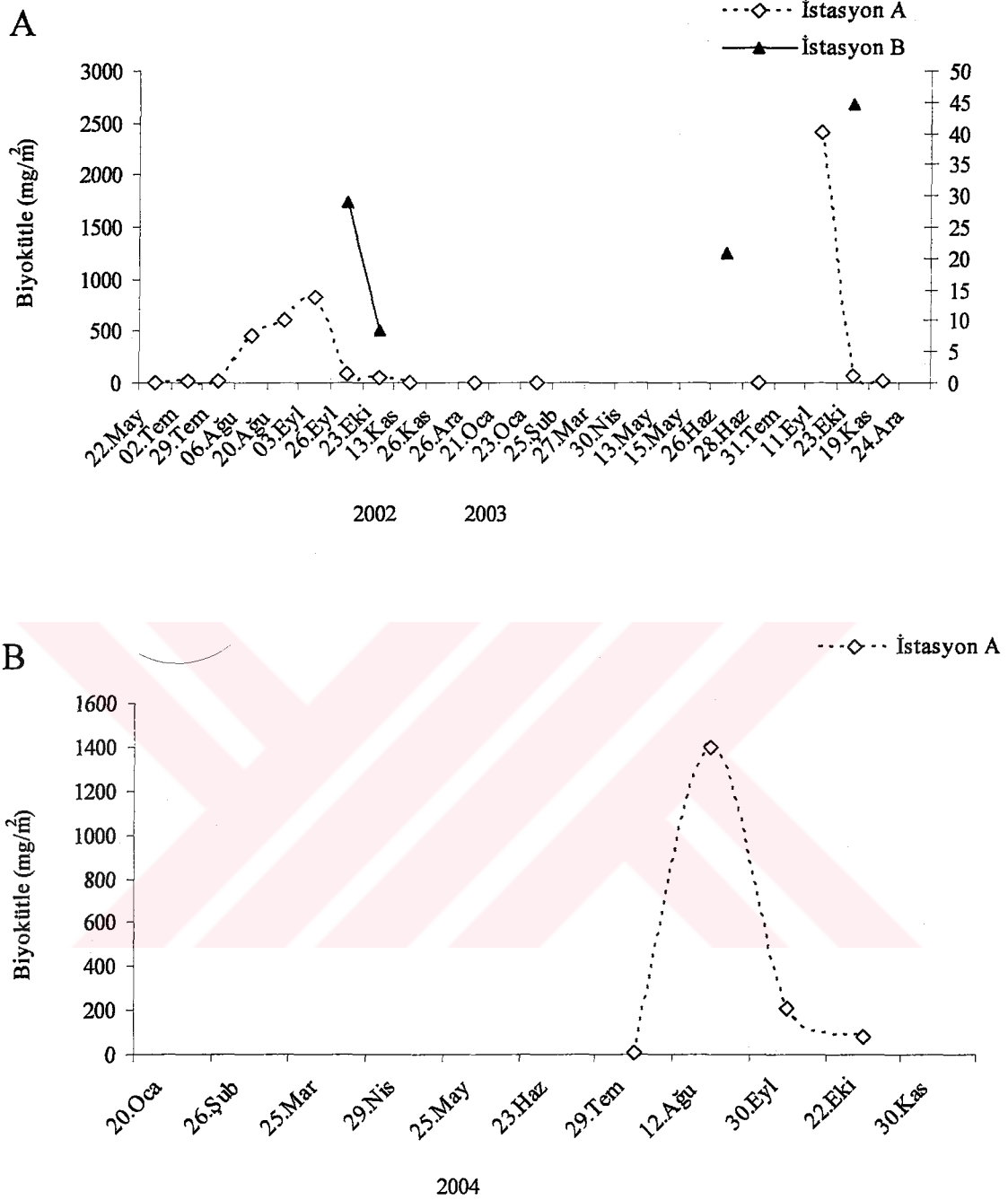
Cladocera grubunda 2002 yılında bolluk ve biyokütle değerleri eşit bir dağılım sergilemişlerdir. Kıyusal istasyonda 3 Eylül tarihinde bolluk ve biyokütlede maksimum değerler (30.800 birey/m^2 - $820,7 \text{ mg/m}^2$) gözlenmiştir. Kıyusal istasyonda minimum değerler Mayıs ayında elde edilmiştir (300 birey/m^2 - $2,7 \text{ mg/m}^2$). Açık istasyonda sadece 26 Eylül (1.400 birey/m^2 - 29 mg/m^2) ve 23 Ekim (3.500 birey/m^2 - $8,4 \text{ mg/m}^2$) tarihlerinde Cladocera bireylerine rastlanılmıştır (Şekil 4.3.2.1. ve 4.3.2.2.).

Kıyusal istasyonda 2003 Eylül ayında bolluk ve biyokütlede maksimum değerler (96.700 birey/m^2 - 2.403 mg/m^2) gözlenmiştir. Kıyusal istasyonda minimum değerler Ocak ayında elde edilmiştir (100 birey/m^2 - 1 mg/m^2). Açık istasyonda sadece Haziran (2300 birey/m^2 - $20,7 \text{ mg/m}^2$) ve Ekim (1.600 birey/m^2 - $44,8 \text{ mg/m}^2$) aylarında Cladocera bireylerine rastlanılmıştır (Şekil 4.3.2.1. ve 4.3.2.2.).

Cladocera grubu 2004 yılında sadece kıyusal istasyonda tespit edilmiştir. Kıyusal istasyonda yaz ve sonbahar aylarında planktonda bulunmuştur. Kıyusal istasyonda bolluk ve biyokütle değerleri maksimum 12 Ağustos'ta (43.500 birey/m^2 - 1395 mg/m^2) ve minimum değerler (500 birey/m^2 - $5,1 \text{ mg/m}^2$) 29 Temmuz tarihinde belirlenmiştir (Şekil 4.3.2.1. ve 4.3.2.2.).



Şekil 4.3.2.1. Cladocera grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk değerlerinin (birey/m²) dağılımı. (B istasyonundaki bolluk değeri için Y2 eksenini kullanılmıştır)



Şekil 4.3.2.2. Cladocera grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle değerlerinin (mg/m²) dağılımı. (B istasyonundaki biyokütle değeri için Y2 eksenini kullanılmıştır)

Grup Kompozisyonu

Grup kompozisyonu bakımından 2002 yılında kıyısı ve açık istasyonda *Penilia avirostris* (%86-57,1) toplam Cladocera bolluğunun en baskın türünü oluşturmuştur. Kıyısı istasyonda bolluk bakımından ikinci baskın türü *Pseudoevadne tergestina* (%8,7), açık istasyonda *Pleopis polyphemoides* (%25,6) oluşturmuştur (Şekil 4.3.2.3.).

Biyokütle bakımından da 2002 yılında bolluk değerlerinde olduğu gibi her iki istasyonda da *Penilia avirostris* (kıyısı istasyonda %97,01, açık istasyonda %85,9) baskın türü meydana getirmiştir. *Pleopis polyphemoides* (%10,6) ve *Pseudoevadne tergestina* (%3,2) açık istasyonda kıyısı istasyondan daha yüksek yüzde dilimine sahip olmuştur (Şekil 4.3.2.4.).

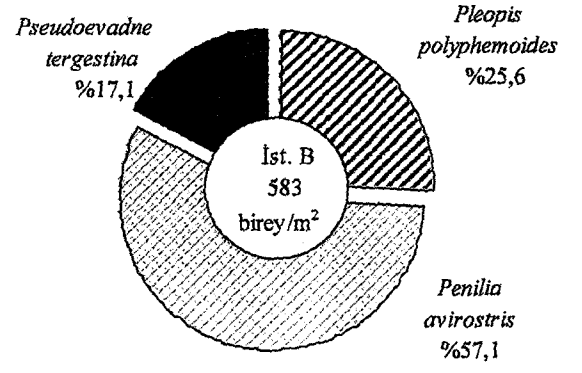
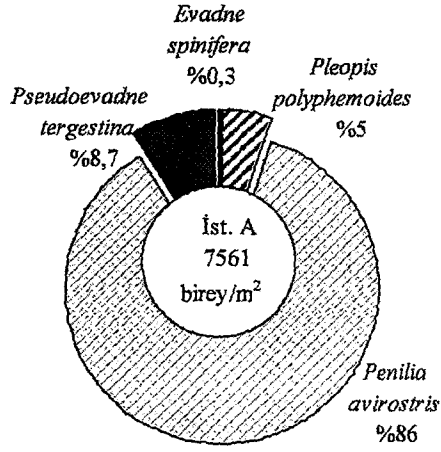
Evadne spinifera sadece kıyısı istasyonda tespit edilmiş olup bolluk ve biyokütle bakımından oldukça düşük değerler göstermiştir (Şekil 4.3.2.3. ve 4.3.2.4.).

Grup kompozisyonu bakımından 2003 yılında ise *Penilia avirostris* kıyısı istasyonda bolluk (%79,1) ve biyokütle (%95,3) bakımından yüzde kompozisyonunda baskın türü oluşturmuştur. *Pseudoevadne tergestina* (%8,7) bolluk bakımından ikinci baskın türü oluştururken, biyokütle bakımından ise *Pleopis polyphemoides* (%2,4) yüzde kompozisyonunda ikinci baskın türü meydana getirmiştir (Şekil 4.3.2.3. ve 4.3.2.4.).

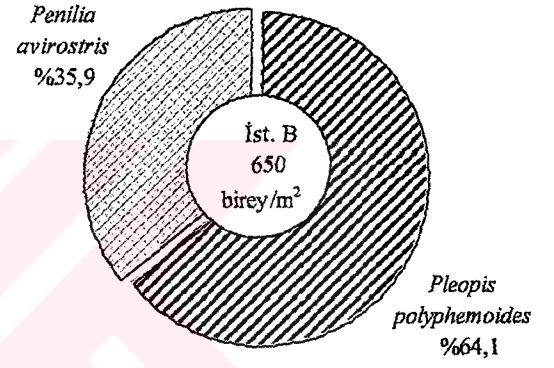
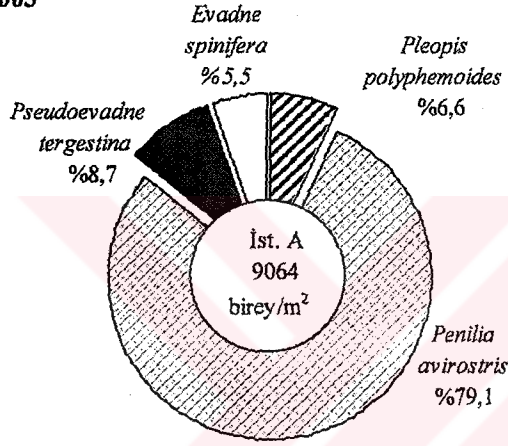
Açık istasyonda 2003 yılında sadece *Penilia avirostris* ve *Pleopis polyphemoides* tespit edilmiştir. Yüzde bolluk değerleri sırasıyla %35,9-64,1 ve biyokütle değerleri ise sırasıyla %65,6-34,4 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.2.3. ve 4.3.2.4.).

Penilia avirostris türünün grup kompozisyonu bakımından 2004 yılında kıyısı istasyonda bolluk ve biyokütle değerlerinin (%92,8-98,8) oldukça yüksek yüzdelik bir paya sahip olduğu belirlenmiştir. *Pseudoevadne tergestina*, *Evadne spinifera* ve *Pleopis polyphemoides* türleri kıyısı istasyonda bolluk ve biyokütle değerleri bakımından oldukça düşük değerler göstermiştir (Şekil 4.3.2.3. ve 4.3.2.4.).

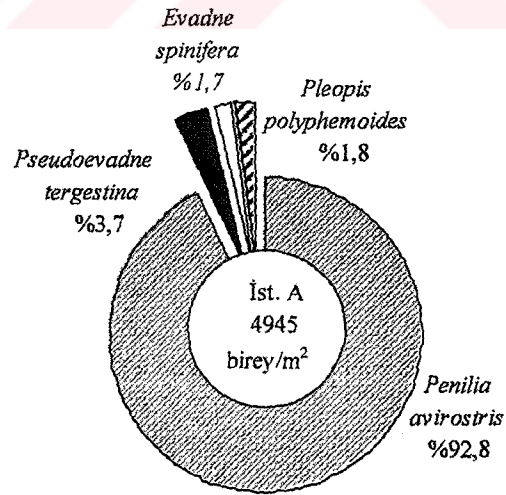
2002



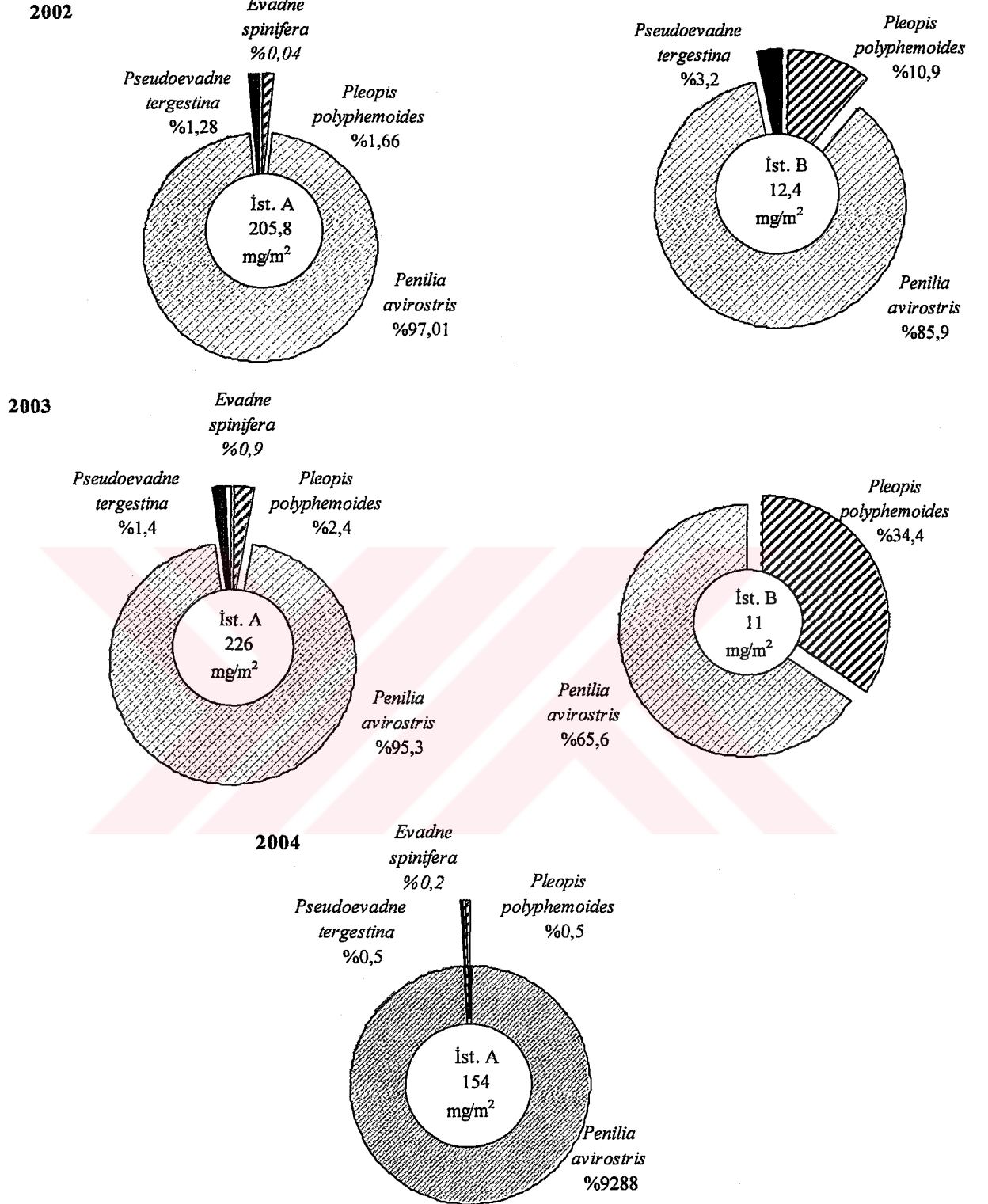
2003



2004



Şekil 4.3.2.3. Kıyusal ve açık istasyonda 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan başlıca Cladocera gruplarının bolluk (birey/m²) değerlerinin yüzde kompozisyonu. *Penilia avirostris*, *Pleopis polyphemoides*, *Evadne spinifera* ve *Pseudoevadne tergestina*



Şekil 4.3.2.4. Kıyusal ve açık istasyonda 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tanımlanan başlıca Cladocera gruplarının biyokütle (mg/m^2) değerlerinin yüzde kompozisyonu. *Penilia avirostris*, *Pleopis polyphemoides*, *Evadne spinifera* ve *Pseudoevadne tergestina*

Başlıca Cladocera türlerinin 2002 yılında bolluk (birey/m²) ve biyokütle değerlerinin (mg/m²) mevsimsel dağılımı Şekil 4.3.2.5. ve 4.3.2.6.'da gösterilmiştir. *Pleopis polyphemoides* kıyısız istasyonda 26 Eylül tarihi hariç bütün örnekleme periyodu boyunca elde edilmiştir. Bu istasyonda bolluk ve biyokütle bakımından 2 Temmuz tarihinde maksimum (1.200 birey/m²-10,8 mg/m²) değerler ve 29 Temmuz tarihinde minimum değerler (5 birey/m²-0,045 mg/m²) tespit edilmiştir.

Penilia avirostris (270.000 birey/m²) ve *Pseudoevadne tergestina* (3.000 birey/m²) 3 Eylül 2002 tarihinde maksimum bolluk değeri göstermiştir. *Penilia avirostris* 3 Eylül'de yüksek biyokütle değeri (803 mg/m²), 29 Temmuz tarihinde ise minimum biyokütle değeri (9 mg/m²) gözlenmiştir. *Evadne spinifera* kıyısız istasyonda sadece 3 Eylül tarihinde gözlenmiş olup; bolluk değeri 200 birey/m², biyokütle değeri ise 0,8 mg/m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.2.5. ve 4.3.2.6.).

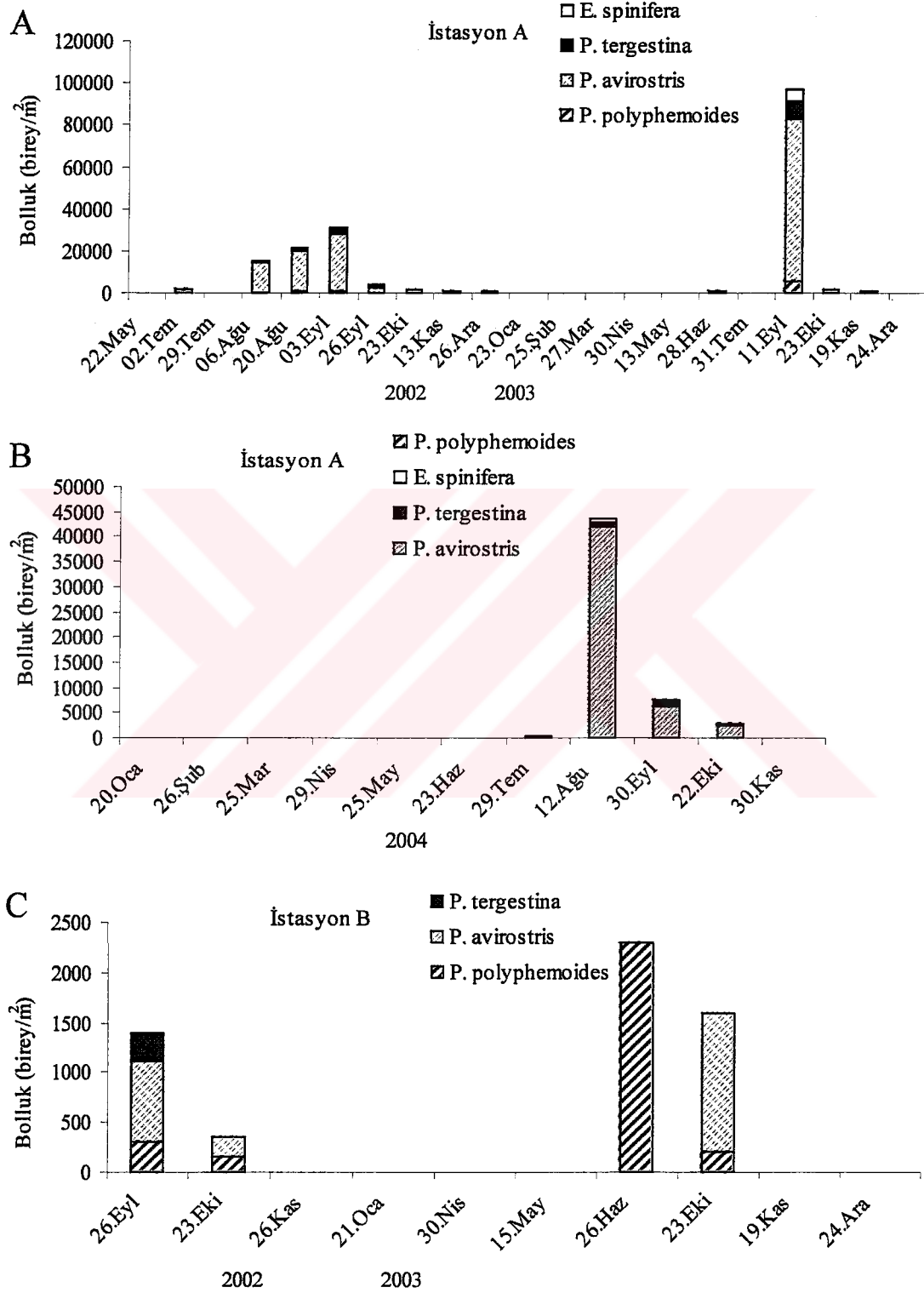
Açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım 2002 tarihlerinde örnekleme yapılmıştır. *Evadne spinifera* hariç diğer Cladocera türlerine rastlanılmıştır. 26 Eylül tarihinde bolluk ve biyokütle bakımından yüksek değer gözlemlendiği ay olmuştur (Şekil 4.3.2.5. ve 4.3.2.6.).

Pleopis polyphemoides 2003 yılında kıyısız istasyonda bolluk ve biyokütle bakımından 11 Eylül tarihinde yüksek değer (5.700 birey/m²-51,3 mg/m²), 23 Ocak-19 Kasım tarihlerinde ise minimum değerler (100 birey/m²-0,9 mg/m²) gözlenmiştir. *Penilia avirostris* ise bolluk ve biyokütle bakımından kıyısız istasyonda 11 Eylül tarihinde maksimum (76.800 birey/m²-2.295 mg/m²), 19 Kasım tarihinde ise minimum değer (400 birey/m²-14 mg/m²) elde edilmiştir. *Pseudoevadne tergestina* (8.700 birey/m²-34,8 mg/m²) ve *Evadne spinifera* (5.500 birey/m²-22 mg/m²) kıyısız istasyonda sadece 11 Eylül tarihinde bulunmuştur (Şekil 4.3.2.5. ve 4.3.2.6.).

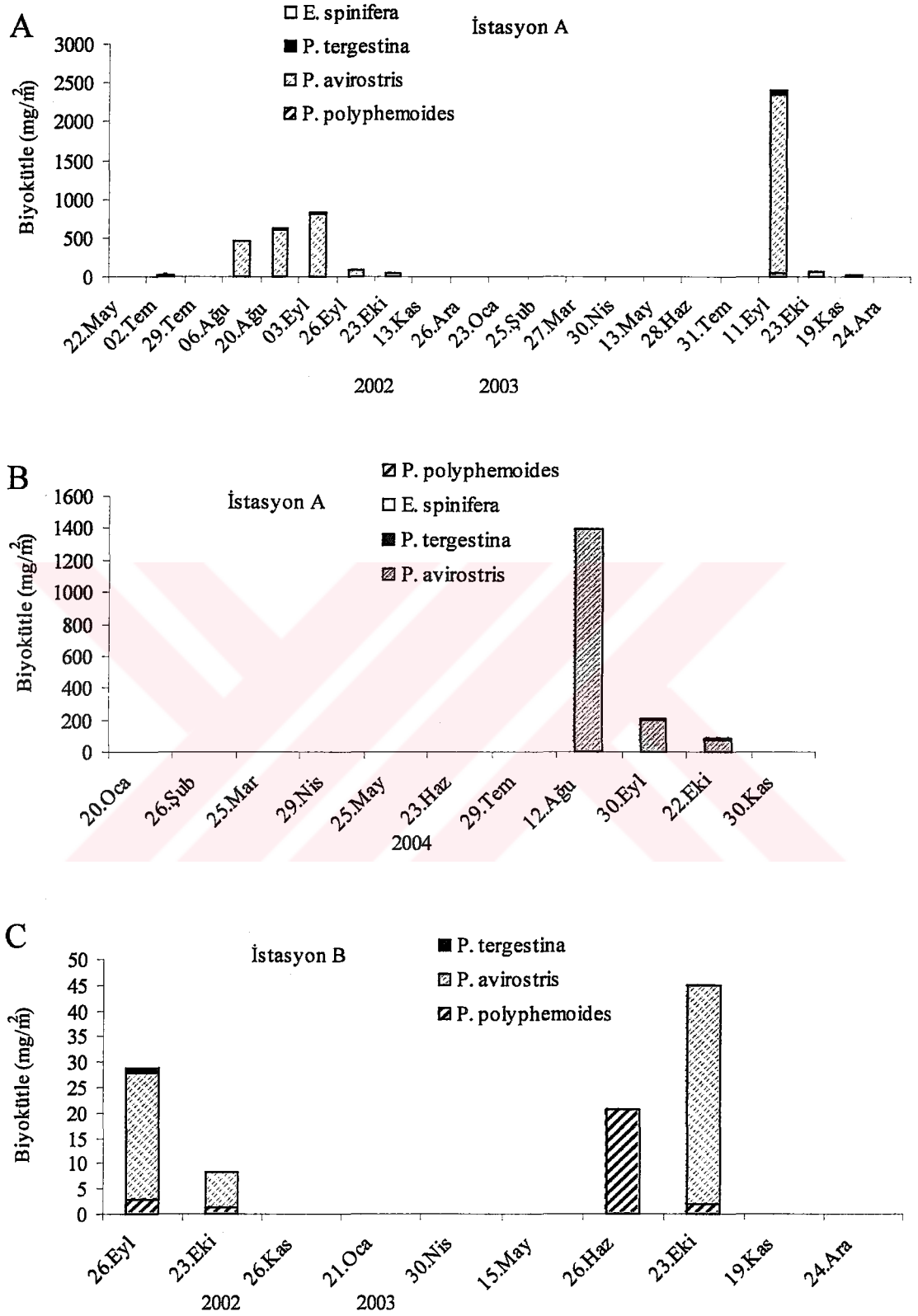
Açık istasyonda 2003 yılında Cladocera türlerinden sadece *Pleopis polyphemoides* ve *Penilia avirostris* elde edilmiştir. *Pleopis polyphemoides* 26 Haziran (2.300 birey/m²-20,7 mg/m²) ve 23 Ekim (200 birey/m²-1,8 mg/m²) tarihlerinde varlığı tespit edilmiştir. *Penilia avirostris* ise sadece 23 Ekim tarihinde (1.400 birey/m²-43 mg/m²) kaydedilmiştir (Şekil 4.3.2.5. ve 4.3.2.6.).

Pleopis polyphemoides 2004 yılında kıyısız istasyonda Eylül ve Ekim aylarında tespit edilmiştir. *Pseudoevadne tergestina*, *Penilia avirostris* ve *Evadne spinifera* 12

Ağustos'ta maksimum ve 29 Temmuz tarihlerinde minimum bolluk ve biyokütle değerleri tespit edilmiştir (Şekil 4.3.2.5. ve 4.3.2.6.).



Şekil 4.3.2.5. Başlıca Cladocera türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yılları için bolluk (birey/m²) değerlerinin mevsimsel dağılımı. A-B. Kıyısı İstasyon C. Açık İstasyon



Şekil 4.3.2.6. Başlıca Cladocera türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yılları için biyokütle (mg/m²) değerlerinin mevsimsel dağılımı. A-B. Kıyısıal istasyon C. Açık istasyon

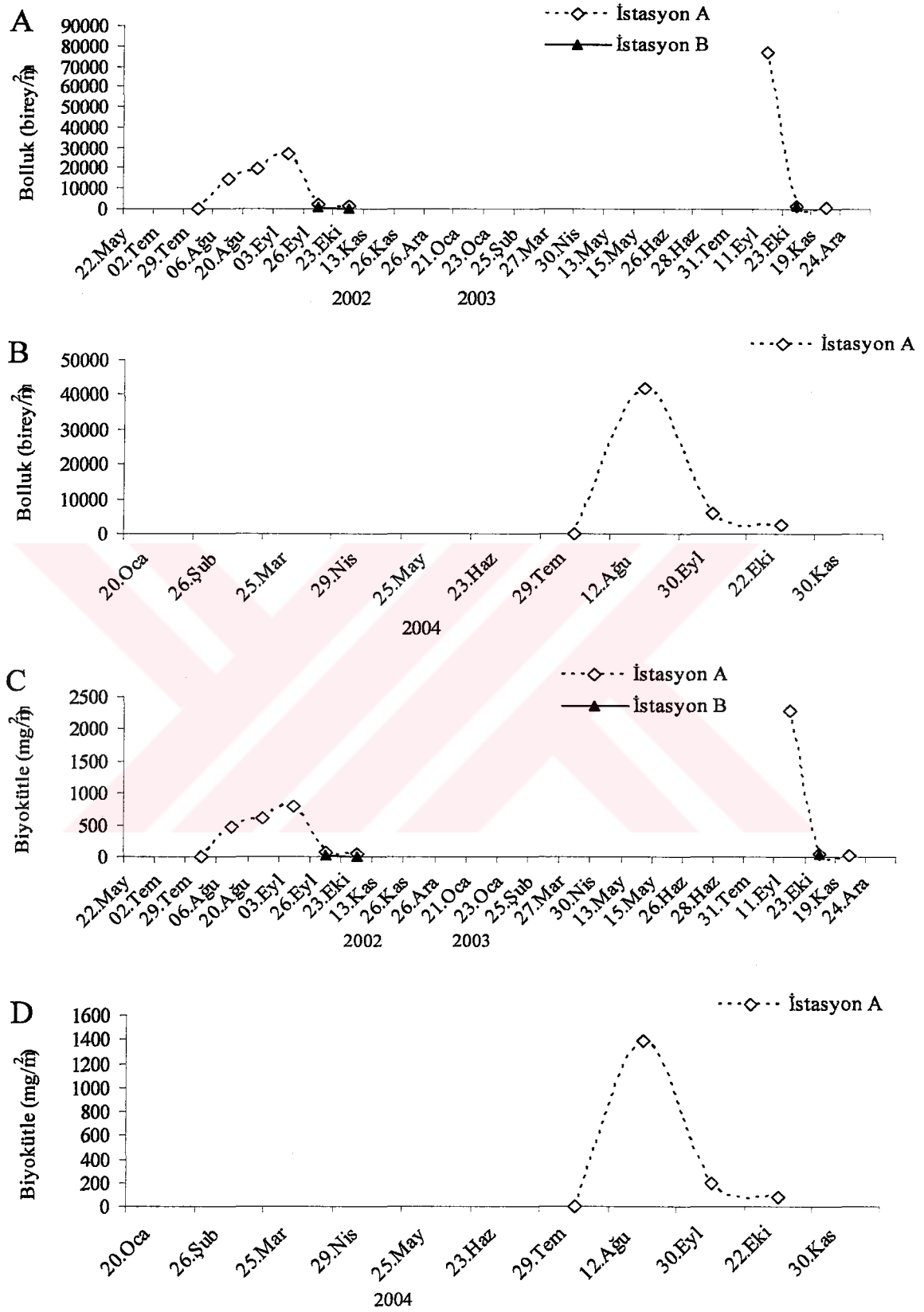
4.3.2.1. *Penilia avirostris*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

Kıyisal istasyonda 11 Eylül 2002 tarihinde bolluk (270.00 birey/m^2) ve biyokütle (802 mg/m^2) bakımından maksimum değerler elde edilmiştir. Açık istasyonda ise sadece 26 Eylül (800 birey/m^2 - 25 mg/m^2) ve 23 Ekim (200 birey/m^2 - 7 mg/m^2) tarihlerinde örneklenmiştir (Şekil 4.3.2.1.1.).

Kıyisal istasyonda 11 Eylül, 23 Ekim ve 19 Kasım 2003 tarihlerinde gözlenmiştir. 11 Eylül tarihinde bolluk (76.800 birey/m^2) ve biyokütle (2.295 mg/m^2) bakımından maksimum değerler elde edilmiştir. Açık istasyonda ise sadece 23 Ekim tarihinde örneklenmiştir. Bu istasyonda bolluk ve biyokütle değerleri sırasıyla 1400 birey/m^2 ve 43 mg/m^2 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.2.1.1.).

Penilia avirostris 2004 yılında sadece kıyisal istasyonda bulunmuş olup, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tespit edilmiştir. Bolluk ve biyokütle bakımından maksimum değerler (42.000 birey/m^2 - 1.389 mg/m^2) 12 Ağustos ve minimum değerler (100 birey/m^2 - $3,5 \text{ mg/m}^2$) 29 Temmuz tarihinde belirlenmiştir.



Şekil 4.3.2.1.1. *Penilia avirostris* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk ve biyokütle değerlerinin (birey/m²-mg/m²) dağılımı

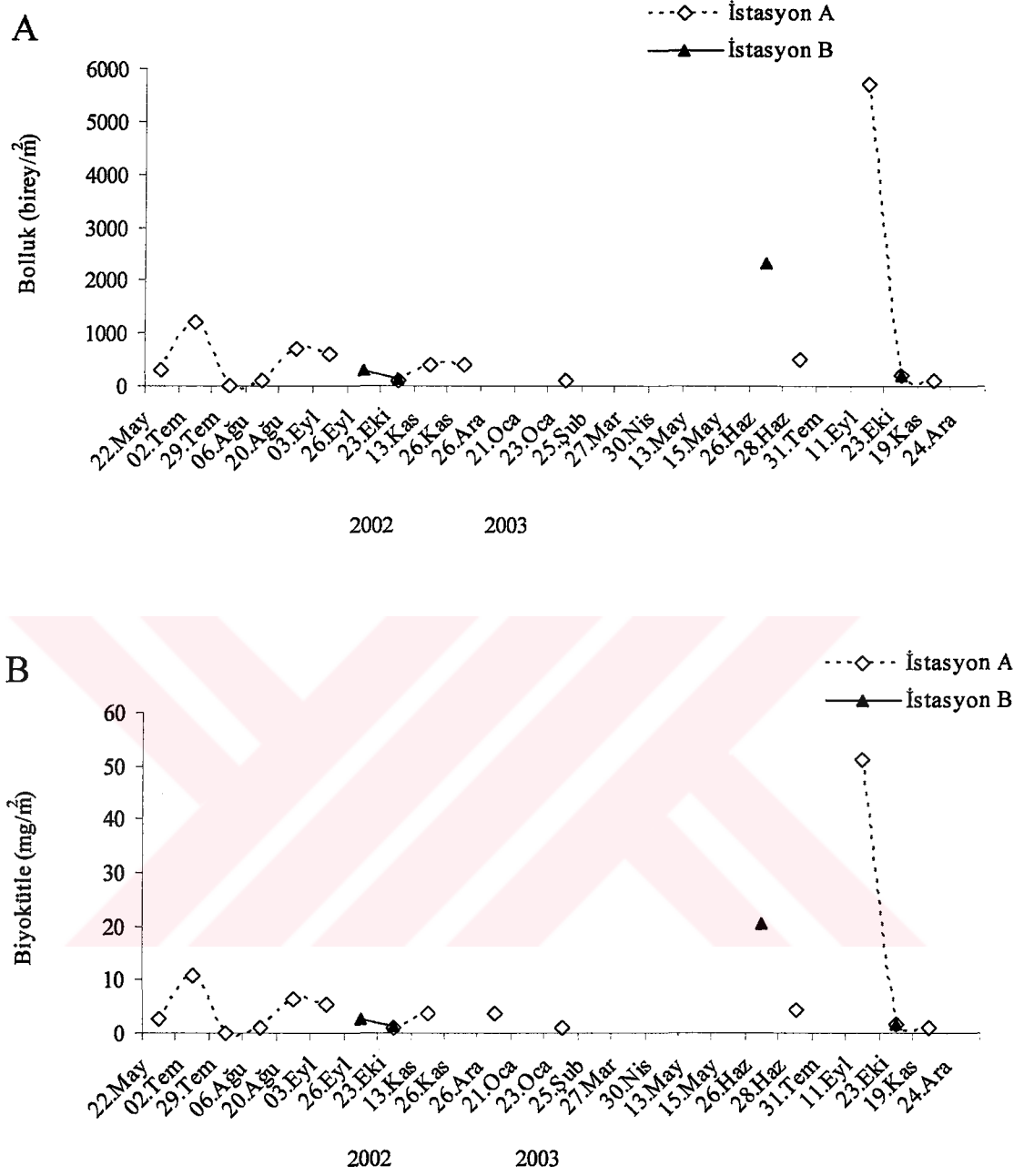
4.3.2.2. *Pleopis polyhemoides*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

Kıyisal istasyonda 2002 yılında bolluk ve biyokütle bakımından 2 Temmuz tarihinde (1.200 birey/m^2 - $10,8 \text{ mg/m}^2$) maksimum değerler, 29 Temmuz tarihinde ise minimum değerler (5 birey/m^2 - $0,045 \text{ mg/m}^2$) elde edilmiştir. Açık istasyonda ise sadece 26 Haziran (300 birey/m^2 - $2,5 \text{ mg/m}^2$) ve 23 Ekim (150 birey/m^2 - $1,3 \text{ mg/m}^2$) tarihlerinde örneklenmiştir (Şekil 4.3.2.2.1.).

Kıyisal istasyonda 11 Eylül 2003 tarihinde bolluk (5.700 birey/m^2) ve biyokütle ($51,3 \text{ mg/m}^2$) bakımından maksimum değerler, 23 Ocak-19 Kasım tarihlerinde ise minimum değerler (100 birey/m^2 - $0,9 \text{ mg/m}^2$) elde edilmiştir. Açık istasyonda ise sadece 26 Haziran (2300 birey/m^2 - $20,7 \text{ mg/m}^2$) ve 23 Ekim (200 birey/m^2 - $1,8 \text{ mg/m}^2$) tarihlerinde örneklenmiştir (Şekil 4.3.2.2.1.).

Pleopis polyphemoides 2004 yılında Eylül ve Ekim aylarında kıyisal istasyonda tespit edilmiştir. bolluk ve biyokütle değerleri sırasıyla Eylül ayında 600 birey/m^2 - $5,4 \text{ mg/m}^2$ ve Ekim ayında 400 birey/m^2 - $3,6 \text{ mg/m}^2$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.3.2.2.1.).



Şekil 4.3.2.2.1. *Pleopis polyphemoides* türünün 2002 ve 2003 yılında mevsimsel bolluk ve biyokütle değerlerinin dağılımı. A. Bolluk (birey/m²) B. Biyokütle (mg/m²)

4.3.3. Meroplankton

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

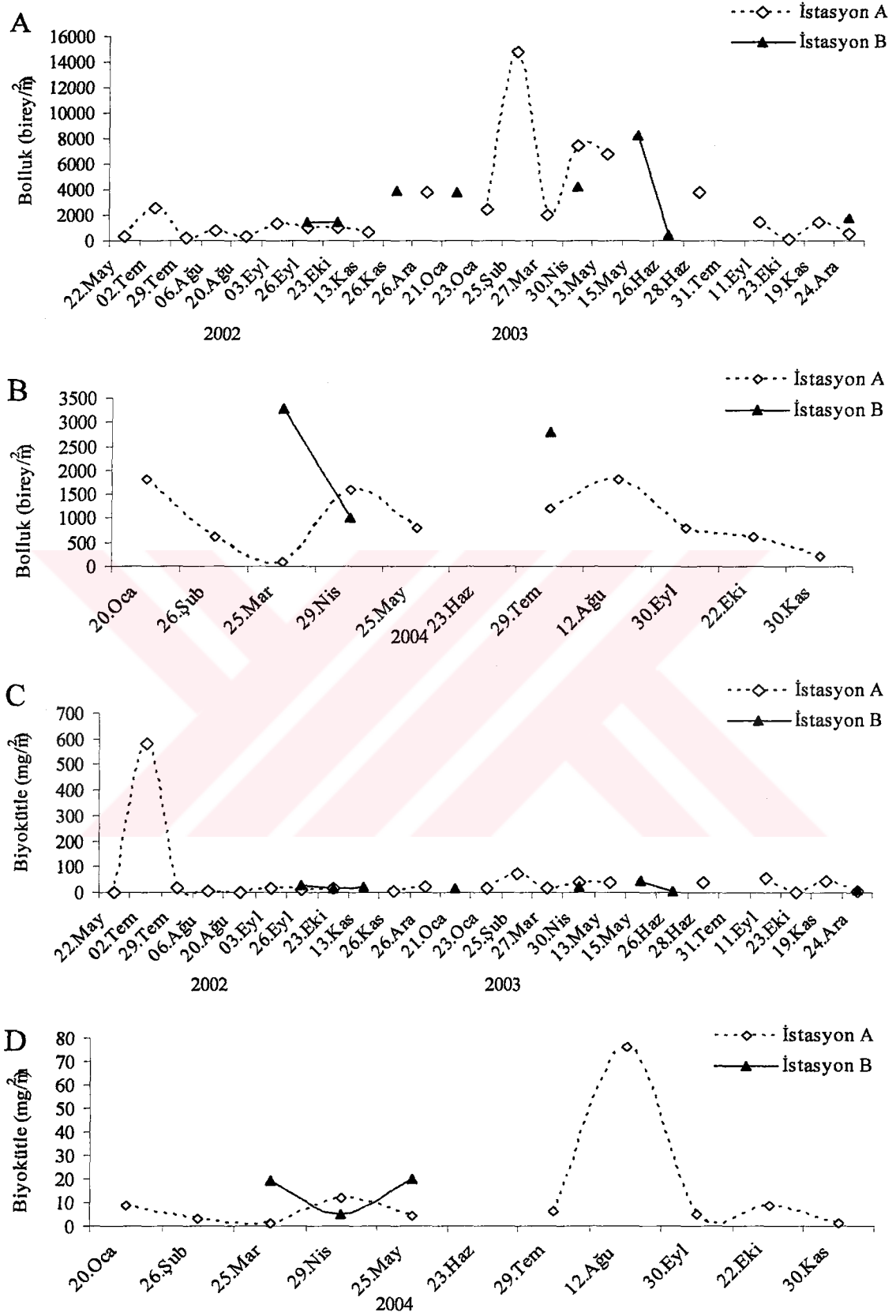
Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Decapoda, Cirripedia, Byrozoa ve Isopoda gruplarında oluşan meroplankton verileri tüm örnekleme periyodu boyunca görülmüştür (Şekil 4.3.3.1.).

Kıyısız istasyonda 2002 yılında bolluk bakımından dört yüksek değer gözlenmiş olup özellikle Aralık ayında (3810 birey/m^2) maksimum değerler elde edilmiştir. Geri kalan üç yüksek değer Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında görülmüştür. En düşük bolluk değeri ise 29 Temmuz tarihinde (270 birey/m^2) elde edilmiştir. Biyokütle bakımından ise 2 Temmuz tarihinde en yüksek değer (579 mg/m^2) bulunmuştur. Açık istasyonda Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme gerçekleştirilmiş olup en yüksek bolluk değeri (3.850 birey/m^2) Kasım ayında, biyokütle değeri ise Eylül (26 mg/m^2) ayında gözlenmiştir (Şekil 4.3.3.1.).

Kıyısız istasyonda 2003 yılında bolluk ve biyokütle bakımından dört yüksek değer gözlenmiş olup özellikle Şubat ayında (14.800 birey/m^2 , $75,81 \text{ mg/m}^2$) maksimum değerler elde edilmiştir. Geri kalan üç yüksek değer 30 Nisan, 11 Eylül, 19 Kasım tarihlerinde görülmüş, bolluk ve biyokütle bakımından birbirlerine yakın değerler sergiledikleri tespit edilmiştir (Şekil 4.3.3.1.).

Açık istasyonda 2003 yılında bolluk ve biyokütle değerleri 15 Mayıs tarihinde yüksek değer (8200 birey/m^2 - $46,5 \text{ mg/m}^2$), 26 Haziran'da da minimum değerler (500 birey/m^2 - $3,72 \text{ mg/m}^2$) göstermiştir (Şekil 4.3.3.1.).

Kıyısız istasyonda 2004 kıyısız istasyonda 12 Ağustos-20 Ocak tarihlerinde maksimum bolluk değerleri (1.800 birey/m^2) ve 12 Ağustos tarihinde maksimum biyokütle değeri ($76,18 \text{ mg/m}^2$) tespit edilmiştir. Kıyısız istasyonda minimum bolluk ve biyokütle değerleri (100 birey/m^2 - 1 mg/m^2) Mart ayında belirlenmiştir. Açık istasyonda sadece Mart, Nisan ve Temmuz ayında örnekleme yapılabilmektedir. Mart ayında maksimum bolluk (3.300 birey/m^2) ve Temmuz ayında maksimum biyokütle değeri ($20,2 \text{ mg/m}^2$) elde edilmiştir (Şekil 4.3.3.1.).



Şekil 4.3.3.1. Meroplanktonun grubunun 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

Grup kompozisyonu

Grup *Bivalvia* varlığı diğer meroplankton gruplarını bastırıldığı için bu grup mevsimsel ve yüzde dağılım analizlerine dahil edilmemiştir. *Bivalvia* grubundan sonra 2002 yılında bolluk bakımından A istasyonunda Cirripedia, B istasyonunda Byrozoa ve Isopoda gruplarını içine alan Diğerleri grubu (kıyusal istasyonda %35,9 ve açık istasyonda %35,5), biyokütle bakımından ise Cirripedia baskın grupları (kıyusal istasyonda %94,5 ve açık istasyonda %42) oluşturmuştur (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

Gastropoda grubu 2002 yılında kıyusal istasyonda %30 bolluk ve %17,6 biyokütle değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Açık istasyonda ise bolluk bakımından %2,4 ve biyokütle bakımından %8,4'lük bir paya sahip olmuştur (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

Polychaeta grubu açık istasyonda kıyusal istasyondan daha baskın olduğu gözlenmiştir. Kıyusal istasyonda bolluk %8,6 iken açık istasyonda %23,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

Cirripedia grubu da kıyusal istasyonda açık istasyondan daha bol olduğu görülmüştür. Kıyusal istasyonda bu oran %35,9 iken açık istasyonda %23,5'i bulmuştur. Biyokütle bakımından ise kıyusal istasyon %94,5 bir paya sahip iken açık istasyonda bu oran %42 olmuştur (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

Decapoda grubuna yalnızca kıyusal istasyonda rastlanılmış olup bolluk ve biyokütle yüzde dilimleri sırasıyla %1,1-0,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

Bivalvia grubundan sonra 2003 yılında da bolluk bakımından kıyusal istasyonda Gastropoda (%45,7) ve açık istasyonda ise Polychaeta grubu (%66,7) baskın olarak bulunmuştur (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

Gastropoda grubunda 2003 yılında kıyusal istasyonda bolluk bakımından %45,7'lik bir yüzdelik dilime sahip iken biyokütle bakımından %23,9'lik bir paya sahip olmuştur (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

Polychaeta grubu kıyusal istasyonda oldukça düşük değerde iken açık istasyonda *Bivalvia* grubundan sonra ikinci sırayı almıştır. Kıyusal istasyonda %7,4'lük bolluk %6,9'luk biyokütle payına sahip iken açık istasyonda %66,7'lik bolluk, %73,9'luk biyokütle değerine ulaştığı gözlenmiştir (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

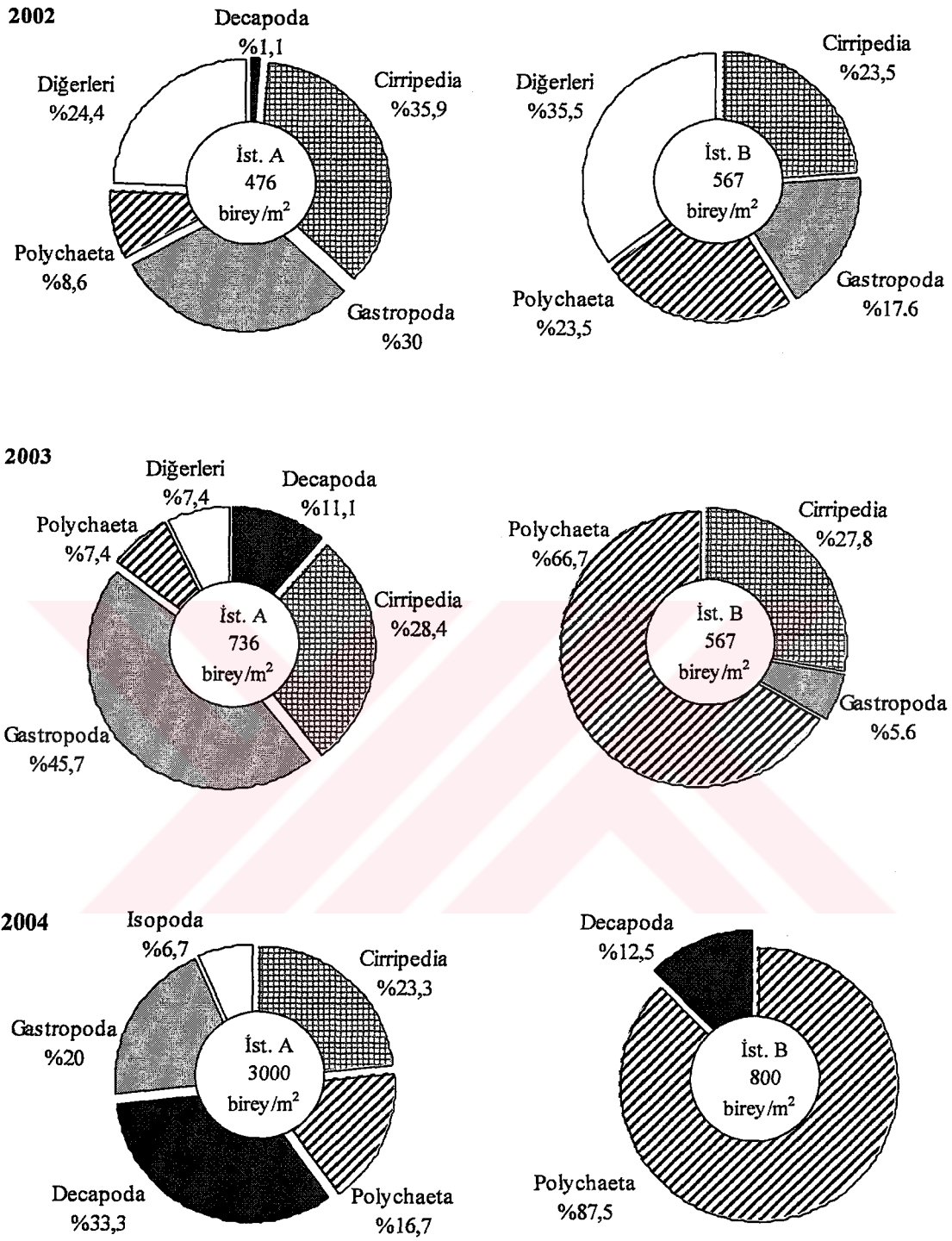
Cirripedia grubu da kıyusal istasyonda açık istasyon göre biraz daha fazla olduğu görülmüştür. Kıyusal istasyonda bu oran %28,4 iken açık istasyonda %27,8'i bulmuştur.

Biyokütle bakımından ise kıyusal istasyon %14,8'lik bir paya sahip iken açık istasyonda bu oran %19,4 olmuştur (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

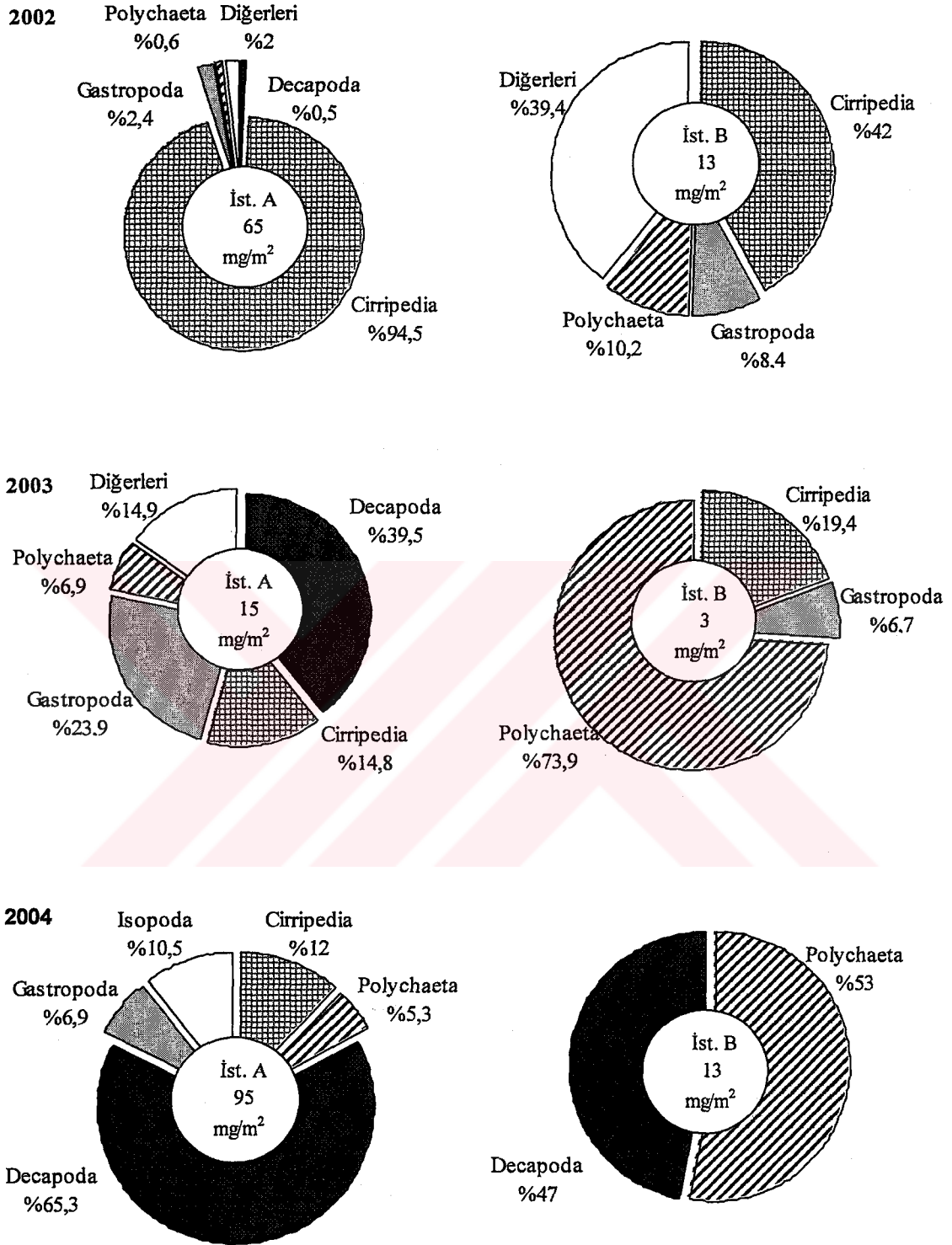
Decapoda grubuna yalnızca kıyusal istasyonda rastlanılmış olup bolluk ve biyokütle yüzde dilimleri sırasıyla %11,1 ve %39,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).

Açık istasyonda 2004 yılında meroplankton gruplarından Decapoda ve Polychaeta tespit edilmiştir. Kıyusal istasyonda Decapoda grubu bolluk (%33,3) ve biyokütle (%65,3) bakımından yüksek değer içermiştir. Isopoda grubu kıyusal istasyonda en düşük bolluk değerine (%6,7), Polychaeta grubu ise düşük biyokütle (%5,3) yüzdelerle dilimine sahip olmuştur (Şekil 4.3.3.2. ve 4.3.3.3.).





Şekil 4.3.3.2. Başlıca meroplankton gruplarının (Bivalvia hariç) 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk bakımından yüzde kompozisyonu. Diğer gruplar: Byrozoa, Isopoda



Şekil 4.3.3.3. Başlıca meroplankton gruplarının (Bivalvia hariç) 2002, 2003 ve 2004 yılında biyokütle bakımından yüzde kompozisyonu. Diğer gruplar: Byrozoa, Isopoda

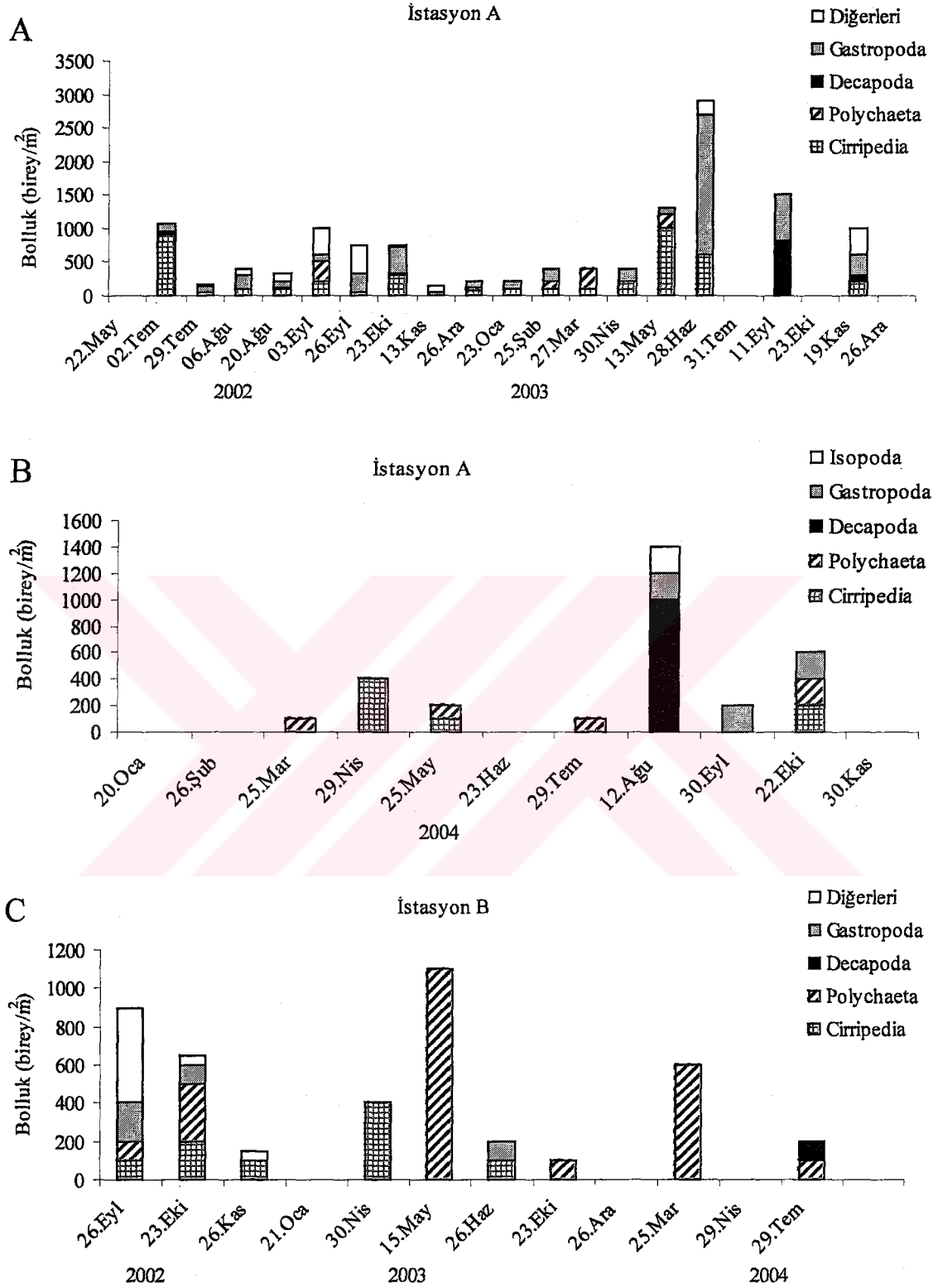
Başlıca Meroplankton türlerinin bolluk (birey/m²) ve biyokütle değerlerinin (mg/m²) mevsimsel dağılımı Şekil 4.3.3.4. ve 4.3.3.5.'te gösterilmiştir. Cirripedia grubu 2 Temmuz 2002 tarihinde bolluk (900 birey/m²) ve biyokütle (567 mg/m²) bakımından maksimum değer göstermiştir. Bolluk ve biyokütle bakımından minimum değerler ise 13 Kasım tarihinde elde edilmiştir. Polychaeta grubu Eylül ayında maksimuma ulaşmışken Ağustos ayında düşük değer göstermiştir. Kıyisal istasyon örneklemeinde Decapoda grubu sadece Temmuz ayında varlık göstermiştir. Gastropoda grubu Mayıs ayı hariç bütün örnekleme periyodunda tespit edilmiş olup Ekim ayında maksimum değer göstermiştir (Şekil 4.3.3.4. ve 4.3.3.5.).

Açık istasyonda 2002 yılında sadece Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılabilmektedir. Cirripedia grubu üç ayda da tespit edilmiştir. Decapoda grubuna açık istasyonda bu aylarda rastlanılmamıştır. Gastropoda ve Polychaeta grupları ise Eylül ve Ekim aylarında bu istasyonda bulunmuştur (Şekil 4.3.3.4. ve 4.3.3.5.).

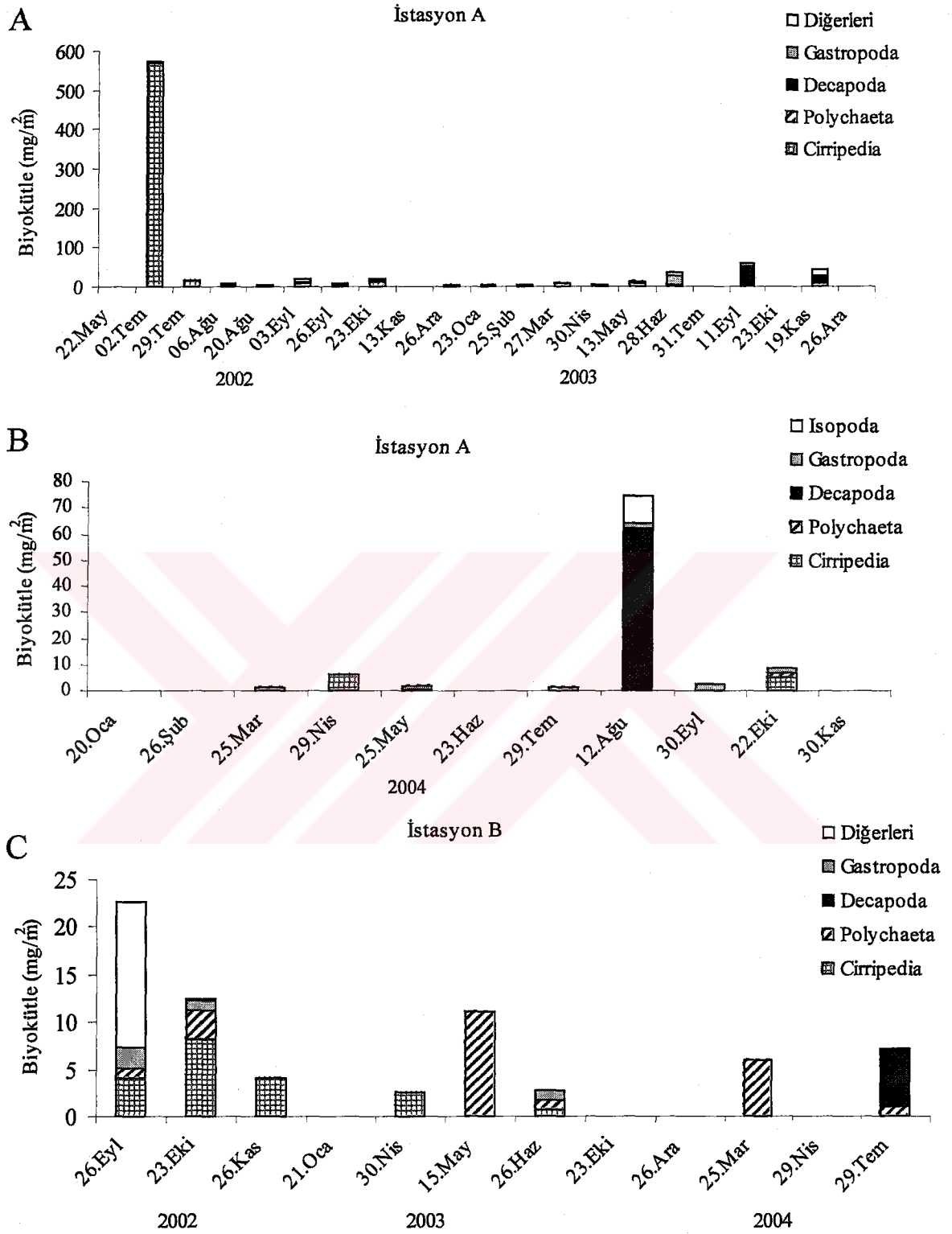
Cirripedia grubu 13 Mayıs 2003 tarihinde bolluk (1000 birey/m²) ve biyokütle (6,3 mg/m²) bakımından maksimum değer göstermiştir. Bolluk ve biyokütle bakımından minimum değerler ise Ocak ve Şubat aylarında elde edilmiştir. Polychaeta grubu örnekleme periyodu boyunca sadece Şubat, Mart ve Mayıs ayında görülmüş olup, Mart ayında yüksek değer tespit edilmiştir. Kıyisal istasyon örneklemeinde Decapoda grubu sadece Eylül ve Kasım ayında varlık göstermiştir. Gastropoda grubunda bolluk ve biyokütle bakımından Haziran ayında maksimum değer göstermiştir (Şekil 4.3.3.4. ve 4.3.3.5.).

Meroplankton grupları açık istasyonda 2003 yılında örnekleme periyodu boyunca Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında görülmüştür. Cirripedia grubu üç ayda da tespit edilmiştir. Decapoda grubuna açık istasyonda örnekleme yapıldığı aylarda rastlanılmamıştır. Gastropoda grubu da sadece Haziran ayında bulunmuştur (Şekil 4.3.3.4. ve 4.3.3.5.).

Açık istasyonda Mart, Nisan ve Temmuz 2004 tarihlerinde örnekleme yapılmıştır. Bu istasyonda sadece Decapoda (Temmuz) ve Polychaeta grupları (Mart-Temmuz) tespit edilmiştir. Kıyisal istasyonda Cirripedia Nisan ayında (400 birey/m²-5,9 mg/m²) ve Polychaeta Ekim'de (200 birey/m²-2 mg/m²) bol bulunmuşlardır. Decapoda ve Isopoda sadece Ağustos ayında tespit edilmişlerdir (Şekil 4.3.3.4. ve 4.3.3.5.).



Şekil 4.3.3.4. Sinop bölgesinde başlıca Meroplankton türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel bolluğa (birey/m²) katkısı



Şekil 4.3.3.5. Başlıca Meroplankton türlerinin 2002, 2003 ve 2004 yıllarında mevsimsel biyokütle (mg/m²) katkısı

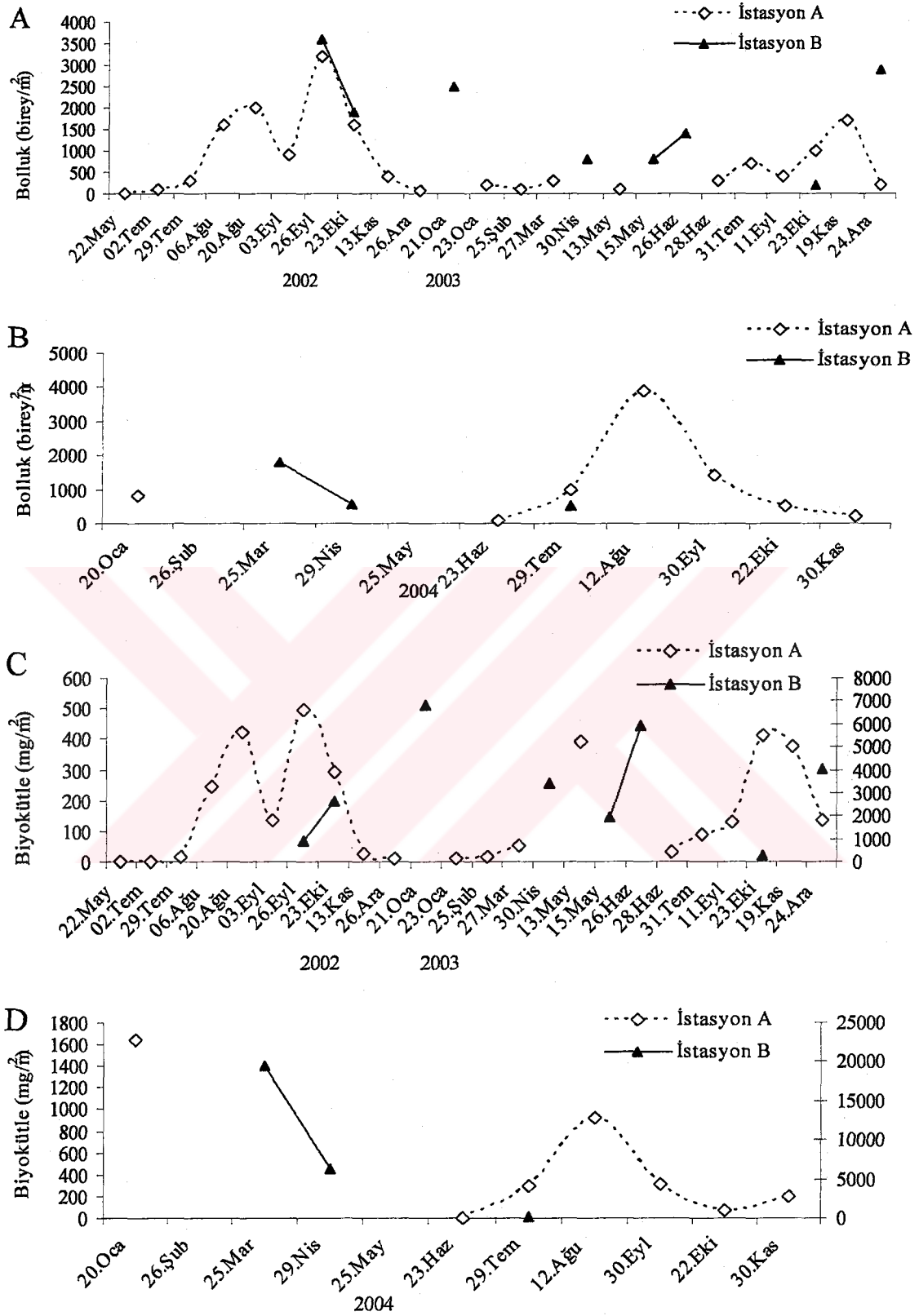
4.3.4. *Sagitta setosa*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

Açık istasyonda 2002 yılında sadece Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme gerçekleştirilebilmiştir. Bu aylardan sadece Kasım ayında *Sagitta setosa* bireylerine rastlanılmamıştır. Kıyısız istasyonda Mayıs ayında bolluk ve biyokütle de minimum değerler bulunmuştur (5 birey/m^2 - $2,5 \text{ mg/m}^2$). Bu istasyon için yüksek bolluk (3.200 birey/m^2) ve biyokütle (493 mg/m^2) değerleri Eylül ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.3.4.1.).

Sagitta setosa için 2003 yılında bolluk ve biyokütle değerleri açık istasyonda daha yüksek değerde gözlenmiştir (Şekil 4.3.4.1.). Açık istasyon için en yüksek bolluk değeri Aralık ayında (2.900 birey/m^2) fakat en yüksek biyokütle değeri ise Ocak ayında tespit edilmiştir ($6814,14 \text{ mg/m}^2$). Kıyısız istasyonda Ocak (200 birey/m^2 - 12 mg/m^2) ve Şubat aylarında (100 birey/m^2 - 14 mg/m^2) bolluk ve biyokütle minimum değerde bulunmuştur (Şekil 4.3.4.1.).

Kıyısız istasyonda 2004 yılında 12 Ağustos'ta yüksek bolluk değeri (3.900 birey/m^2) ve 20 Ocak tarihinde maksimum biyokütle değeri (1.650 mg/m^2) elde edilmiştir. Bolluk ve biyokütle bakımından minimum değerler (100 birey/m^2 - 6 mg/m^2) 23 Haziran tarihinde tespit edilmiştir. Açık istasyonda maksimum değerler Mart ayında (1.800 birey/m^2 - $19395,33 \text{ mg/m}^2$) ve minimum değerler (500 birey/m^2 - 162 mg/m^2) Temmuz ayında bulunmuştur. Mart ve Nisan aylarında kıyısız istasyonda tespit edilememiş iken açık istasyonda bu tarihlerde elde edilmiştir (Şekil 4.3.4.1.).



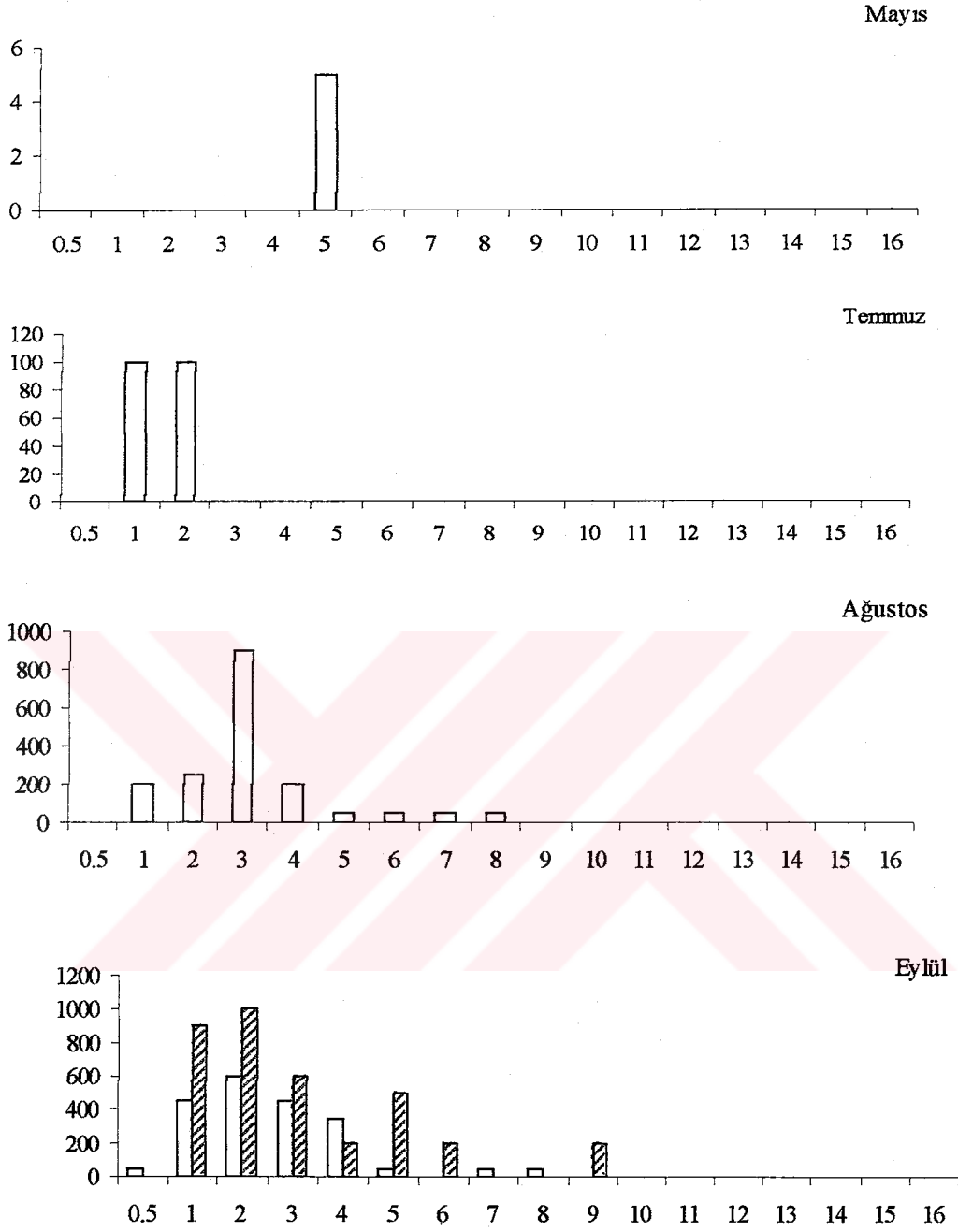
Şekil 4.3.4.1. *Sagitta setosa* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında kıyıs al ve açık istasyondaki bolluk ve biyokütle değerlerinin (birey/m²-mg/m²) dağılımı. (B istasyonunun biyokütle değeri için Y2 eksen i kullanılmıştır)

Üreme

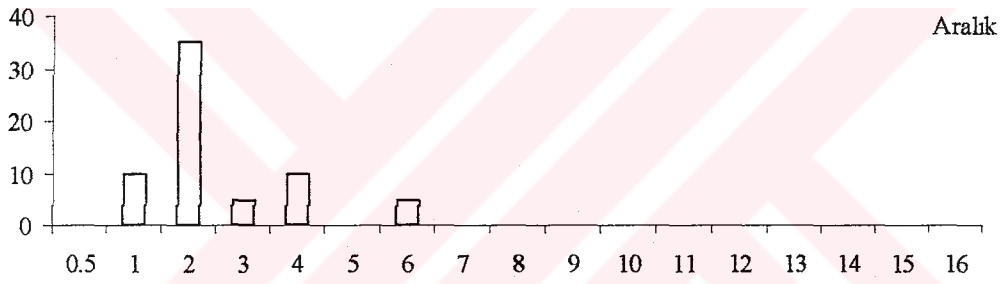
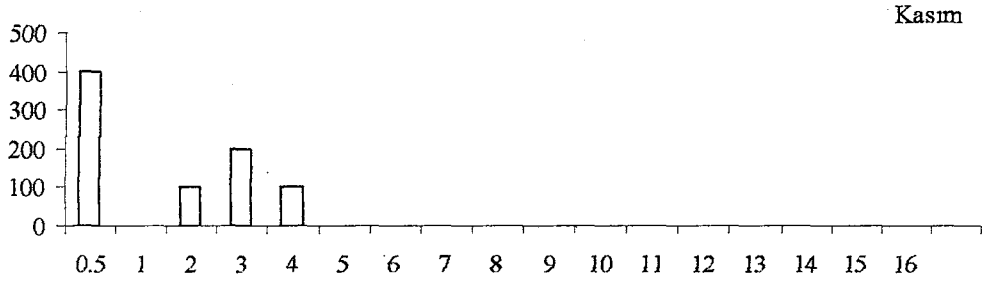
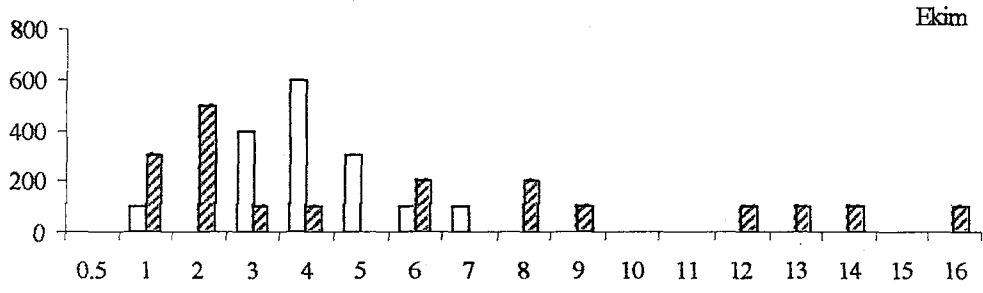
Sagitta setosa ergin bireyleri 2002 yılında açık istasyonda bulunurken, genç bireylerinin ise kıyusal istasyonu tercih ettiği görülmüştür (Şekil 4.3.4.2.). Kıyusal istasyonda *Sagitta setosa* bireylerinin boy grupları 0,5 mm'den 8 mm'ye (genç birey) kadar uzanmaktadır. Genç bireyler kıyusal istasyonda Temmuz–Aralık ayları arasında bulunmuştur. Açık istasyonda sadece Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılmış olup Kasım ayında *S. setosa* bireylerine rastlanılmamıştır. Eylül ve Ekim aylarında hem ergin hem de genç bireyler tespit edilmiştir (Şekil 4.3.4.2.).

Sagitta setosa ergin bireyleri 2003 yılında açık istasyonda bulunurken, genç bireylerinin ise kıyusal istasyonu tercih ettiği görülmüştür (Şekil 4.3.4.3.). Genç bireyler kıyusal istasyonda Haziran–Aralık ayları arasında bulunurken; açık istasyonda daha çok Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında belirlenmiştir. Ergin bireyler (13-14 mm) kıyusal istasyonda Mayıs ayında (100 birey/m²) bulunmuştur. Açık istasyonda ergin bireylerin boy grupları 11 mm'den 20 mm'ye kadar ulaşmıştır. Bu bireyler daha çok Haziran ayında baskınlık göstermiştir (Şekil 4.3.4.3.).

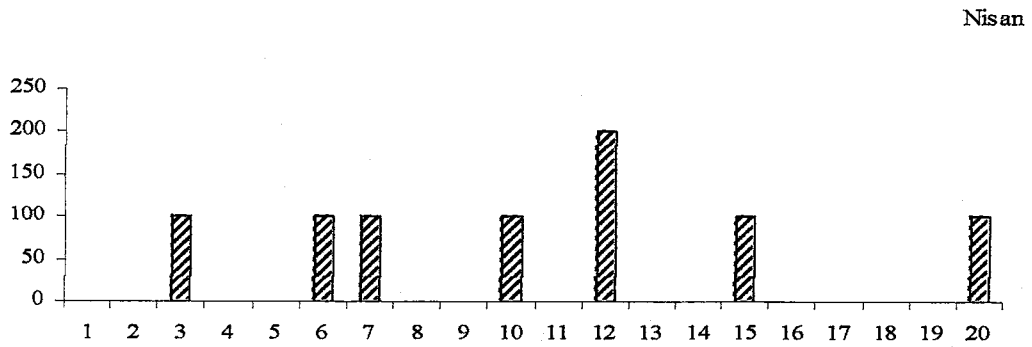
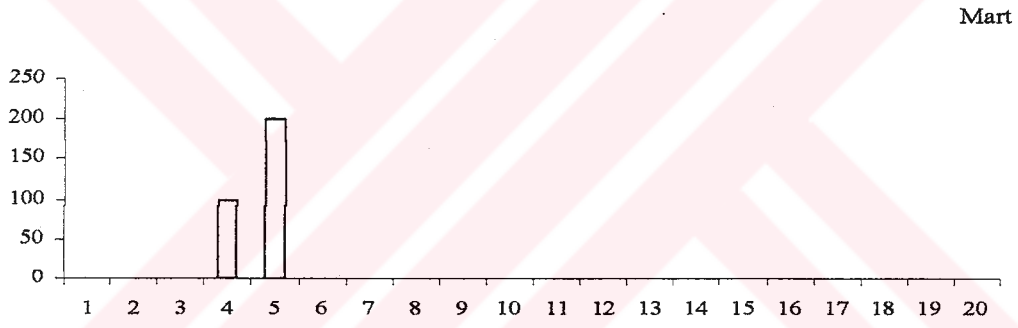
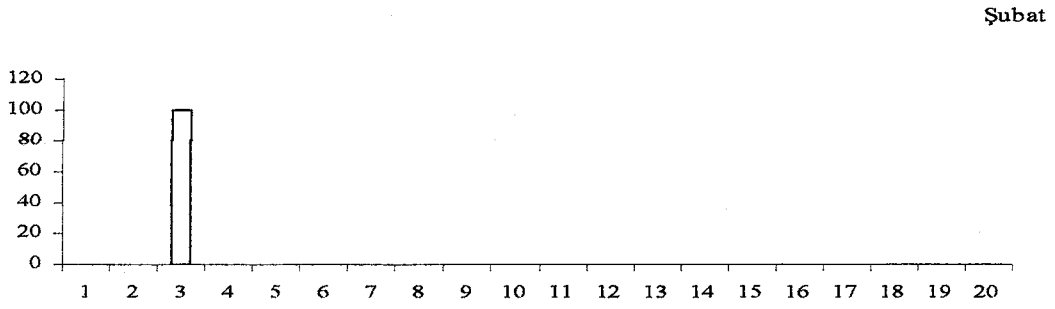
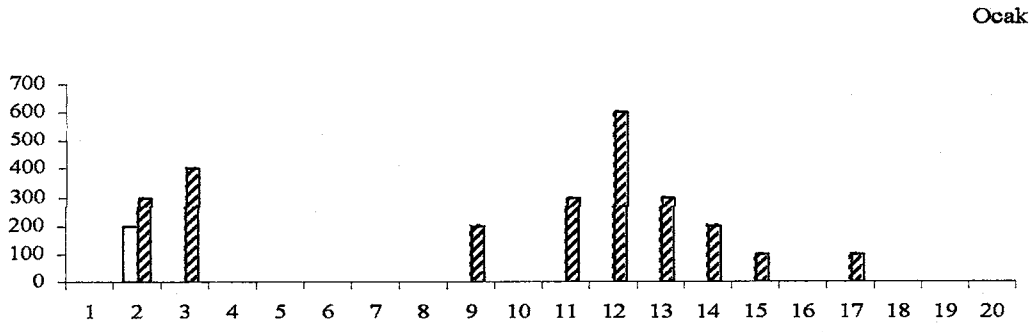
Mart ve Nisan 2004 aylarında sadece açık istasyonda *Sagitta setosa* bireylerine rastlanılmış olup bunların tamamı ergin bireylerden meydana gelmiştir. Temmuz ayında kıyusal ve açık istasyonda genç bireyler bulunmuştur. Kıyusal istasyonda genç bireyler Ağustos ve Eylül aylarında daha bol miktarda tespit edilmiştir (Şekil 4.3.4.4.).



Şekil 4.3.4.2. Kıyısı ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Sagitta setosa* aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısı istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

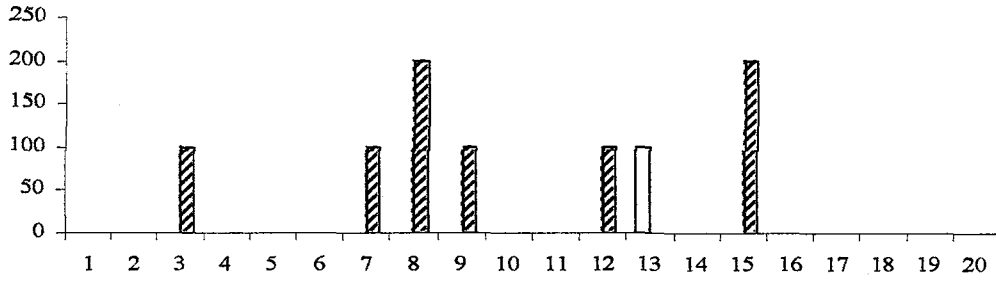


Şekil 4.3.4.2.'nin devamı Kıyısız ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Sagitta setosa* aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

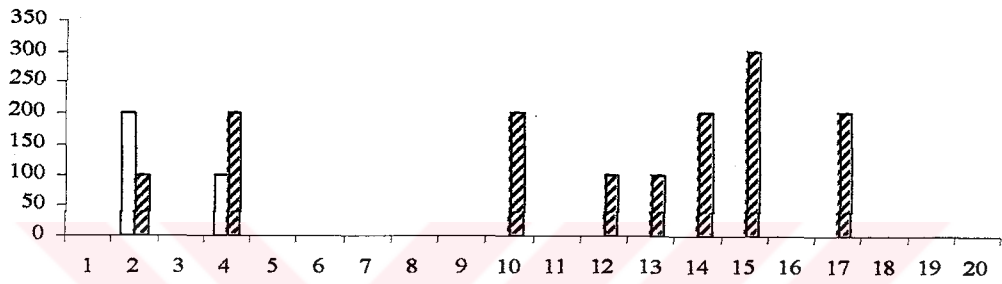


Şekil 4.3.4.3. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Sagitta setosa* aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

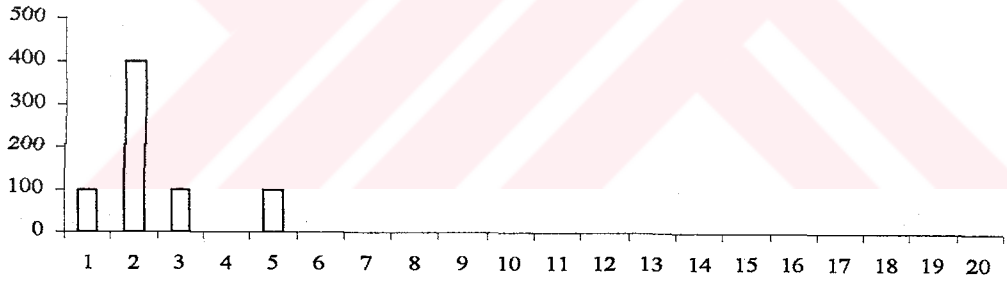
Mayıs



Haziran

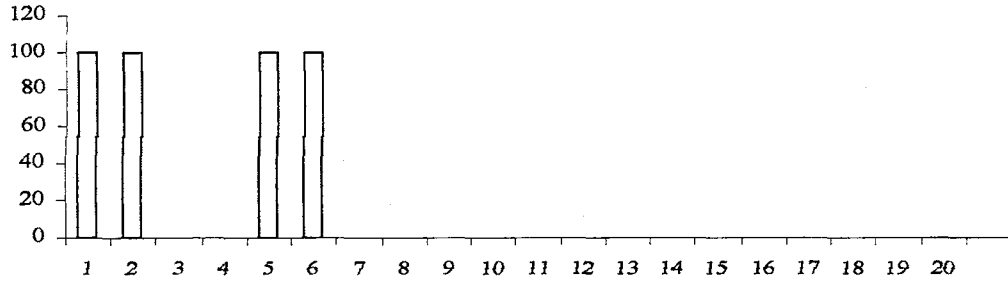


Temmuz

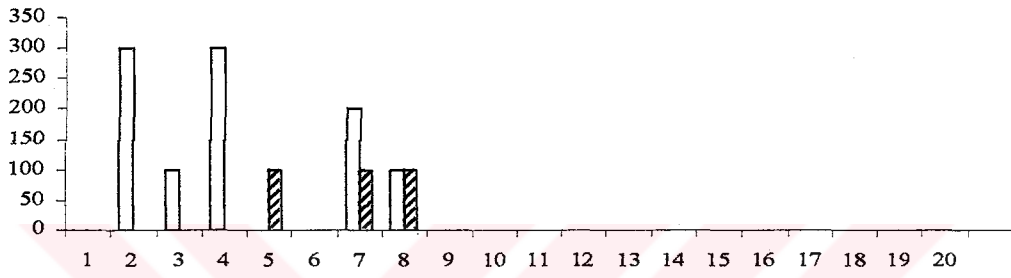


Şekil 4.3.4.3.'ün devamı Kıyasal ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Sagitta setosa* aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyasal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

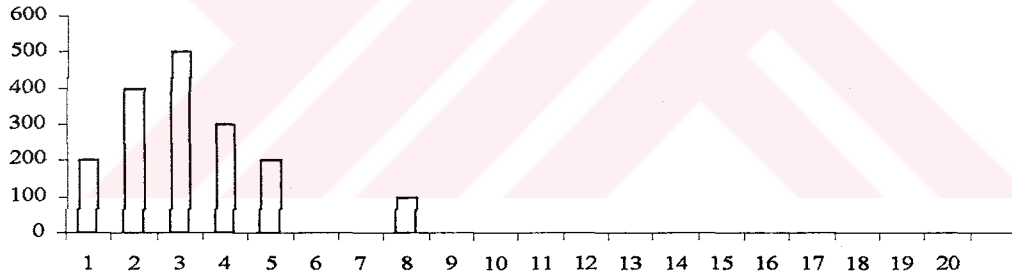
Eylül



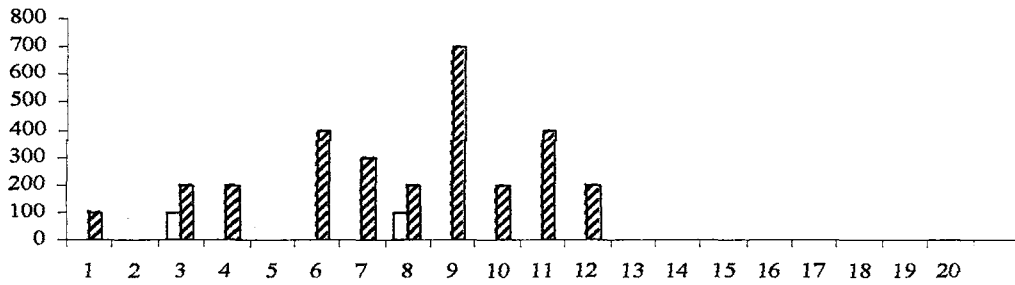
Ekim



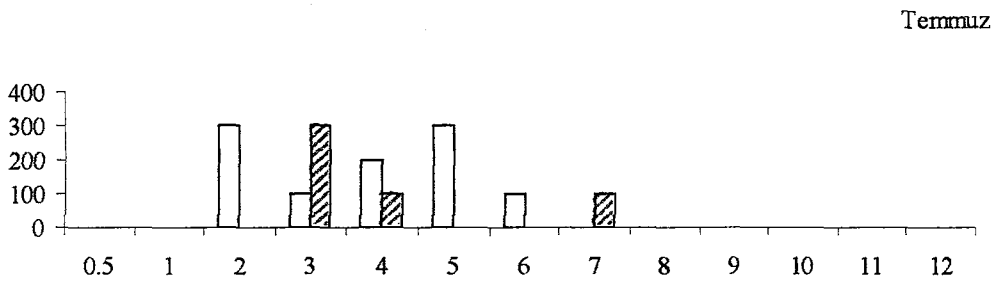
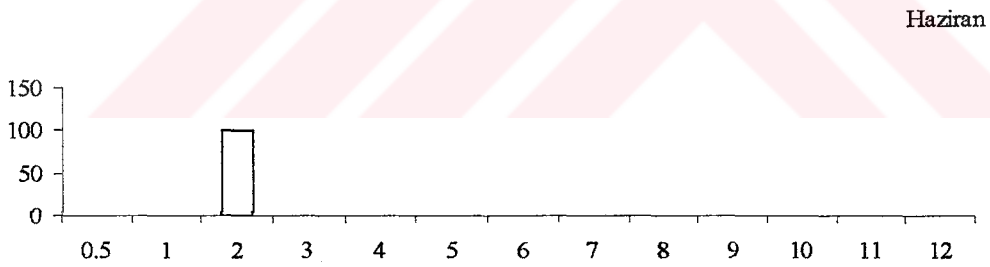
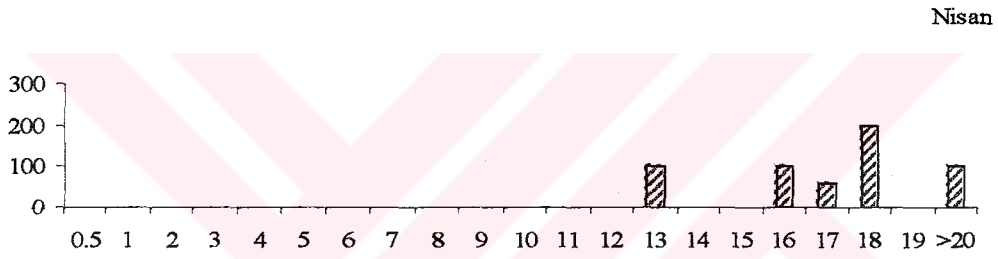
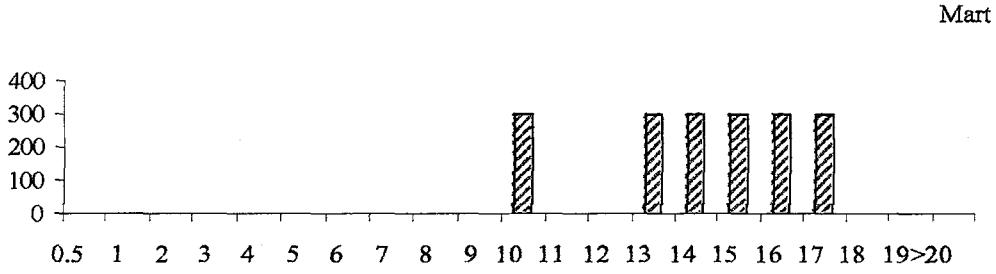
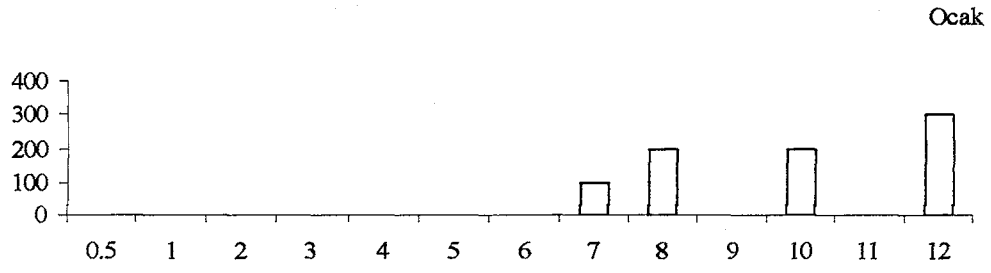
Kasım



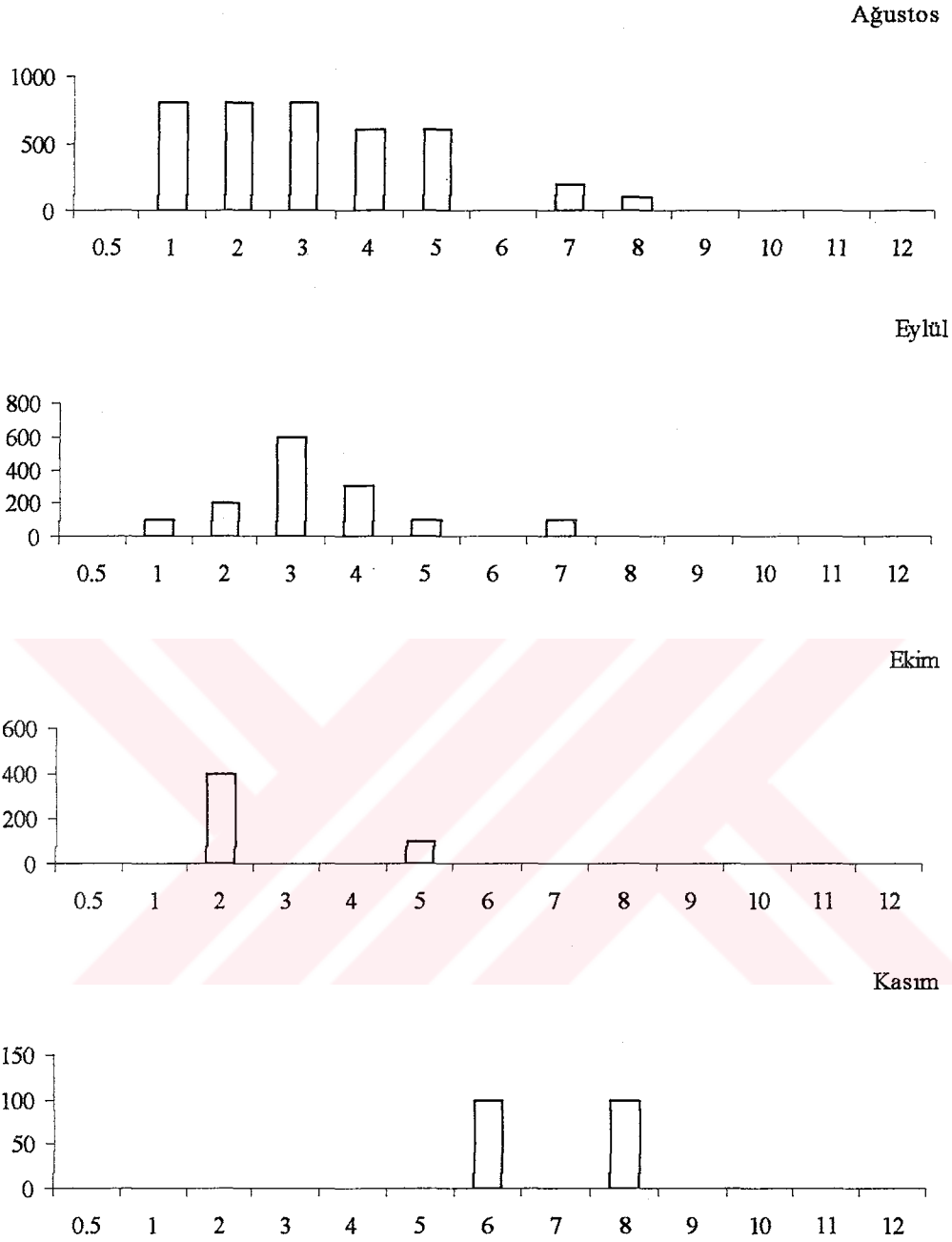
Aralık



Şekil 4.3.4.3.'ün devamı Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Sagitta setosa* aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.4.4. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Sagitta setosa* aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.4.4.'ün devamı Kıyısal ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Sagitta setosa* aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

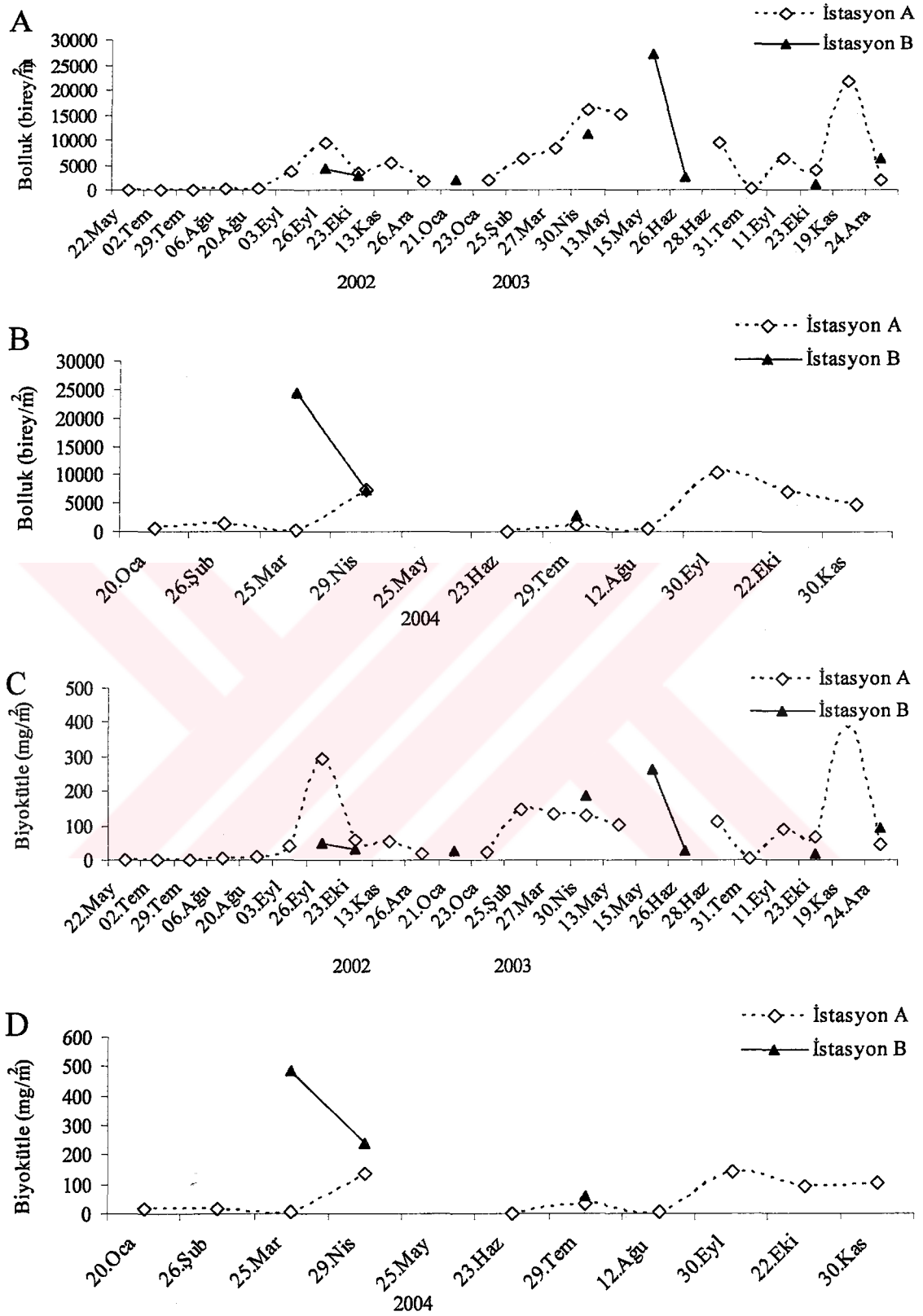
4.3.5. *Oikopleura dioica*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

Oikopleura dioica 2002 yılında kıyısız istasyonda bolluk bakımından 2 yüksek değer göstermiştir. Kıyısız istasyondaki maksimum bolluk ve biyokütle değerleri 26 Eylül (9.500 birey/m^2 - 293 mg/m^2) elde edilmiştir. Kıyısız istasyonda Mayıs ve Temmuz aylarında hem bolluk hem de biyokütle bakımından oldukça düşük değerler tespit edilmiştir. Açık istasyonda sadece Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme gerçekleştirilmiş olup bu türe Eylül ve Ekim aylarında rastlanılmıştır (Şekil 4.3.5.1.).

Oikopleura dioica 2003 yılında kıyısız istasyonda bolluk ve biyokütle bakımından 4 yüksek değer göstermiştir. Kıyısız istasyondaki maksimum bolluk ve biyokütle değerleri 19 Kasım (21.700 birey/m^2 - 403 mg/m^2) elde edilmiştir. Açık istasyonda en yüksek bolluk ve biyokütle değerleri ise 15 Mayıs tarihinde (27.200 birey/m^2 - $261,58 \text{ mg/m}^2$) bulunmuştur (Şekil 4.3.5.1.).

Oikopleura dioica 2004 yılında bolluk ve biyokütle bakımından maksimum değerler kıyısız istasyonda 30 Eylül (10.300 birey/m^2 - $140,48 \text{ mg/m}^2$) ve açık istasyonda 25 Mart (24.300 birey/m^2 - $484,32 \text{ mg/m}^2$) tarihinde elde edilmiştir. Minimum değerler kıyısız istasyonda Haziran (100 birey/m^2 - $1,4 \text{ mg/m}^2$) ve açık istasyonda Temmuz ayında (2700 birey/m^2 - $59,52 \text{ mg/m}^2$) bulunmuştur (Şekil 4.3.5.1.).



Şekil 4.3.5.1. *Oikopleura dioica* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında kıyısız ve açık istasyondaki bolluk ve biyokütle değerlerinin dağılımı

Üreme

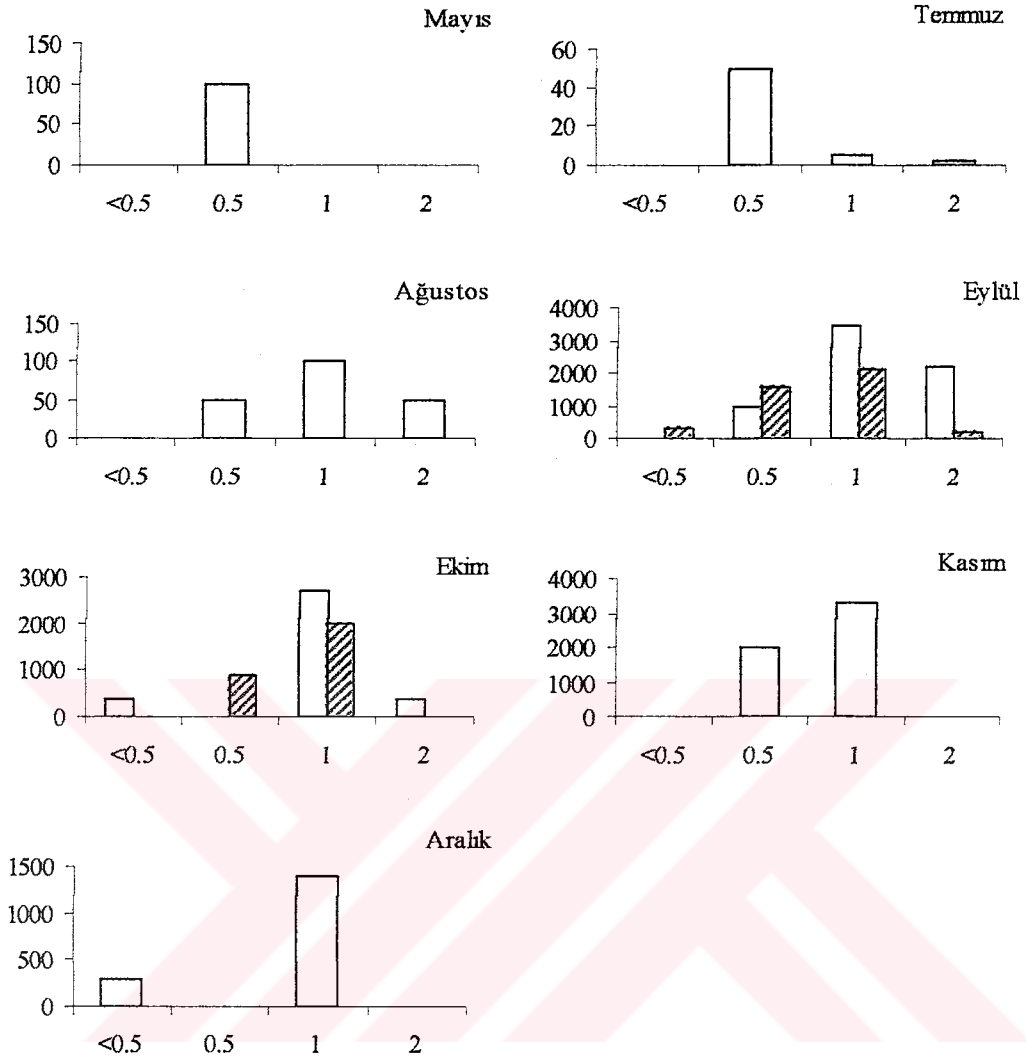
Oikopleura dioica türünün 2002 yılına ait kıyısal ve açık istasyonlardaki aylık boy frekans dağılımı Şekil 4.3.5.2.'de gösterilmiştir. Kıyısal istasyonda *O. dioica* bireylerinin 2-3 mm ve 1-2 mm boy sınıfı Eylül ayında ($2.200-15.600$ birey/m²), 0,5-1 mm boy grubu Kasım ayında maksimum değerlere (2.000 birey/m²) ulaşmıştır. Minimum değerler Temmuz ve Ağustos aylarında elde edilmiştir. En küçük boy grubu ($<0,5$ mm) sadece Ekim ve Aralık aylarında varlığını gösterebilmiştir (Şekil 4.3.5.2.).

Açık istasyonda sadece Eylül ve Ekim aylarında *O. dioica* bireylerine rastlanılmıştır. Eylül ayında bütün boy grupları mevcut iken Ekim ayında en küçük ($<0,5$ mm) ve en büyük boy grupları (2-3 mm) tespit edilememiştir (Şekil 4.3.5.2.).

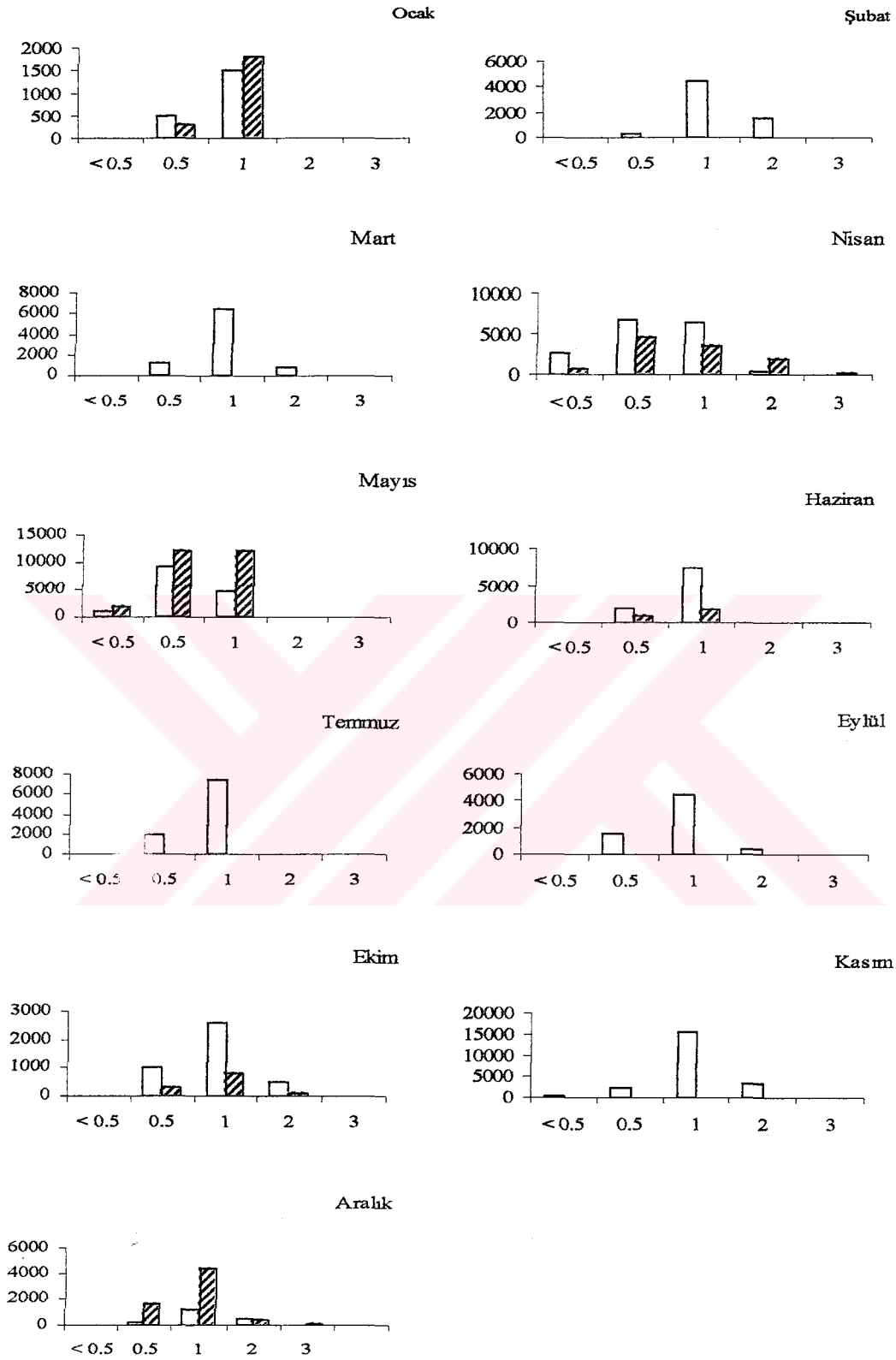
O. dioica türünün 2003 yılında kıyısal ve açık istasyonlardaki aylık boy frekans dağılımı Şekil 4.3.5.3.'te gösterilmiştir. Kıyısal istasyondaki en uzun sınıf bireylerinin (2-3 mm) en yüksek bolluğu Kasım ayında 3.400 birey/m² olarak bulunmuştur. Diğer taraftan açık istasyonda en uzun sınıf bireyleri (3-4 mm) Nisan ayında (200 birey/m²) tespit edilmiştir (Şekil 4.3.5.3.).

1-2 mm boy sınıfı için elde edilen en yüksek bolluk değeri kıyısal istasyon için Kasım ayında (15.600 birey/m²), açık istasyon için de Mayıs ayında (12.100 birey/m²) elde edilmiştir (Şekil 4.3.5.3.). 0,5-1 mm boy grubu her iki istasyonda da Mayıs ayında maksimum değerlere ulaşmıştır ($9.200-12.200$ birey/m²). En küçük boy grubu da ($<0,5$ mm) sadece Nisan, Mayıs ve Kasım ayında varlığını gösterebilmiştir (Şekil 4.3.5.3.).

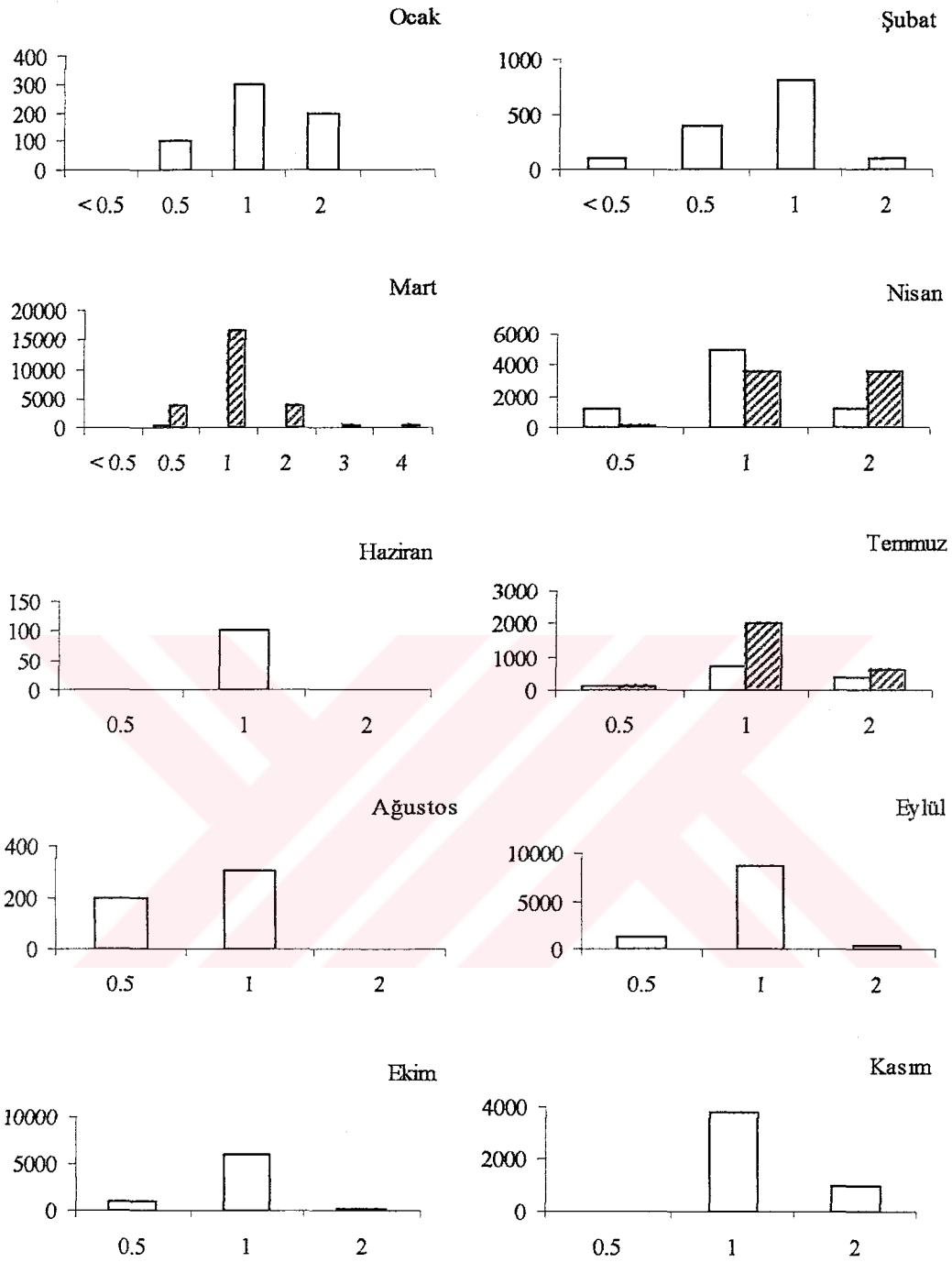
O. diocia türünün 2004 yılında $<0,5$ mm boy grubu sadece kıyısal istasyonda Şubat ayında bulunmuştur. Kıyısal ve açık istasyonda 1 mm boy grubu en fazla birey sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kıyısal istasyonda Eylül ayında 8.600 birey/m² ve açık istasyonda Mart ayında 16.500 birey/m² olduğu saptanmıştır. Açık istasyonda en uzun boy grubunu 3 ve 4 mm boy grubu oluşturmuştur (Şekil 4.3.5.4.).



Şekil 4.3.5.2. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2002 yılında *Oikopleura dioica* türünün aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.5.3. Kıyısız ve açık istasyonlarda 2003 yılında *Oikopleura dioica* türünün aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyısız istasyonu, siyah çubuk açık istasyonu belirtmektedir



Şekil 4.3.5.4. Kıyisal ve açık istasyonlarda 2004 yılında *Oikopleura dioica* türünün aylık boy frekans dağılımı. Beyaz renkli çubuk kıyisal istasyonu, siyah çizgili çubuk açık istasyonu belirtmektedir

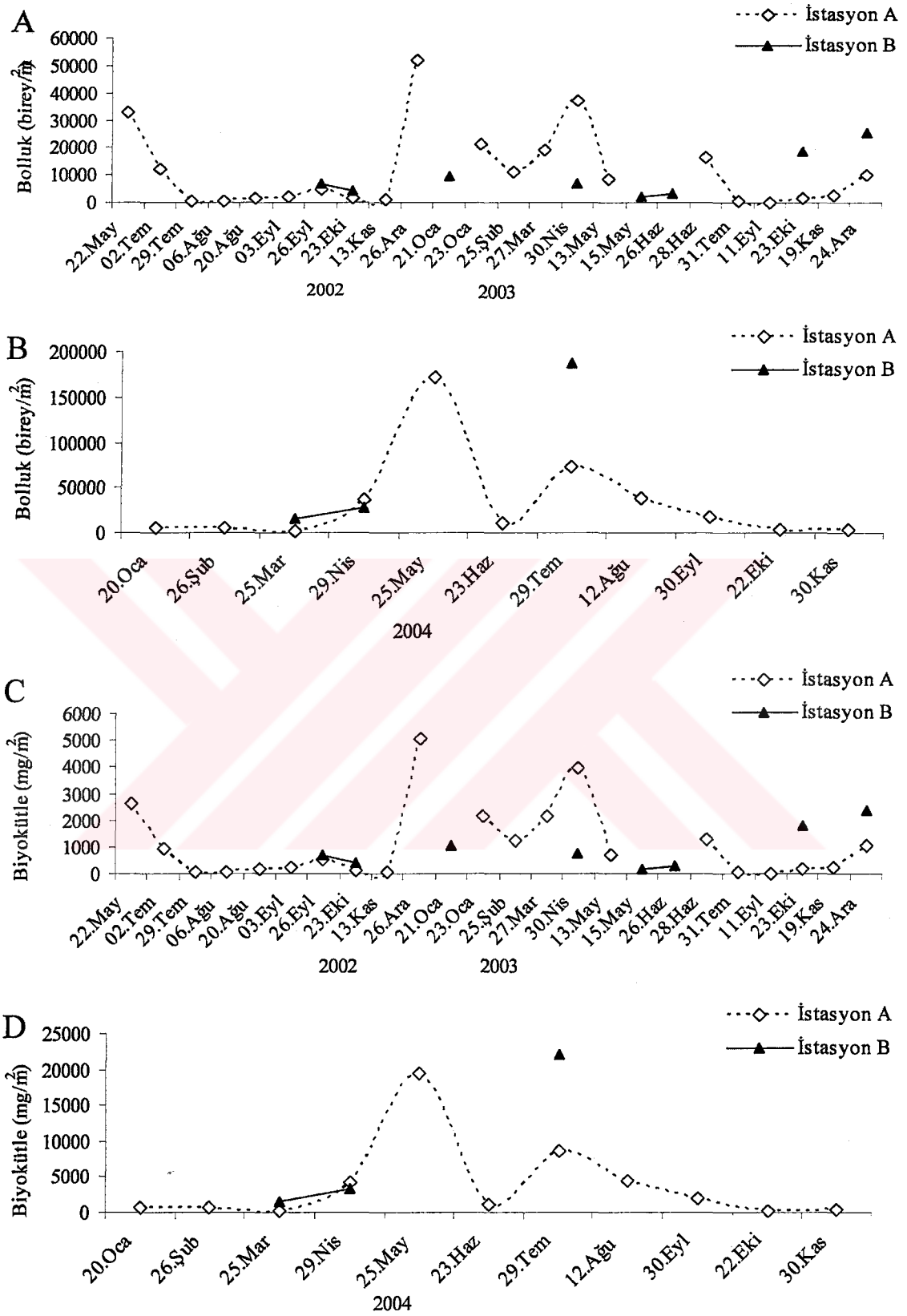
4.4. *Noctiluca scintillans*

Mevsimsel bolluk ve biyokütle dağılımı

Noctiluca scintillans türünün 2002- 2004 yılına ait bolluk ve biyokütle değerlerinin mevsimsel dağılımı Şekil 4.4.1.'de gösterilmiştir. Bolluk ve biyokütle eğrileri birbirine oldukça benzerlik göstermiştir. Kıyısal istasyonda 2002 yılında bolluk bakımından maksimum değer (52.200 birey/m²) Aralık ayında, minimum değerler (400 birey/m²) ise 29 Temmuz-6 Ağustos aylarında tespit edilmiştir. Biyokütle bakımından maksimum değerler kıyısal istasyonda Aralık ayında (5.047 mg/m²), minimum değer (35 mg/m²) ise 6 Ağustos ayında gözlenmiştir. Açık istasyonda sadece Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekleme gerçekleştirilmiş olup *Noctiluca scintillans* bireylerine Eylül ve Ekim aylarında rastlanılmıştır (Şekil 4.4.1.).

Kıyısal istasyonda 2003 yılında bolluk bakımından maksimum değer (37.200 birey/m²) Nisan ayında, minimum değer (200 birey/m²) ise Eylül ayında görülmüştür. Açık istasyonda ise bolluk bakımından maksimum değer (25.500 birey/m²) Aralık, minimum değer (1900 birey/m²) ise Mayıs ayında belirlenmiştir (Şekil 4.4.1.). Biyokütle bakımından maksimum değerler kıyısal istasyonda Nisan (3.987 mg/m²), açık istasyonda ise Aralık ayında (2.410 mg/m²) tespit edilmiştir (Şekil 4.4.1.).

N. scintillans 2004 yılında kıyısal istasyonda bolluk ve biyokütle bakımından Mayıs (172.000 birey/m²-19395 mg/m²) ve Temmuz (73.800 birey/m²-8687,2 mg/m²) olmak üzere iki yüksek değer sergilemiştir. Mart ayında kıyısal istasyonda (1200 birey/m²-141,6 mg/m²) ve açık istasyonda (15000 birey/m²-1593,9 mg/m²) minimum değerler elde edilmiştir (Şekil 4.4.1.).



Şekil 4.4.1. *Noctiluca scintillans* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk ve biyokütle değerlerinin mevsimsel dağılımı. A. Bolluk (birey/m²), B. Biyokütle (mg/m²)

5. TARTIŞMA

5.1. İstasyonların Hidrografik Özellikleri

Bu çalışmada maksimum sıcaklık değeri 2002 yılında kıyısız istasyonda 6 Ağustos'ta (26,3°C), 2003 yılında 31 Temmuz (23,5°C) ve 2004 yılında 12 Ağustos (24,4°C) tarihinde elde edilmiştir. Minimum sıcaklık değeri 2002 yılında 26 Aralık (10°C), 2003 yılında kıyısız istasyonda 27 Mart (6,3°C) ve 2004 yılında 25 Mart (6,9°C) tarihinde tespit edilmiştir. Ünal (2002), 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. Feyzioğlu (1996), 1993-1994 yıllarında Trabzon açıklarında yaptığı çalışmasında 10 m derinlikte 1994 Ağustos ayında maksimum sıcaklık değerini 25,5°C, minimum sıcaklık değerini de 1993 Mart ayında 6,5°C olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda 10 m derinlikten elde edilen ortalama tuzluluk değerleri 2002 yılında ‰17,8, 2003 yılında ‰17,7 ve 2004 yılında ‰16,1 olarak hesaplanmıştır. Ünal (2002), 1999 yılında gerçekleştirdiği çalışmasında 10 m derinlikteki ortalama tuzluluk değerini ‰15,9 ve Feyzioğlu (1996), 1993-1994 yıllarında ortalama tuzluluk değerini ‰17,3 olarak tespit etmişlerdir.

5.2. Zooplankton Türlerinin Biyolojik Çeşitliliği, Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişikliliği

Bu çalışma Sinop ili deniz çevresi ile sınırlanan bölgesel bir çalışma olduğundan burada tanımlanan tür miktarı güney Karadeniz için toplam tür miktarını temsil etmemektedir. Sinop bölgesi Boğazlardan uzakta olduğundan Akdenizleşmenin etkisi az olup burada tanımlanan tür miktarı da fazla değildir. Akdenizleşme süreci Karadeniz kopepod faunasının zenginleşmesinde çok önemli bir yer tutar. Bu süreç Kovalev ve ark. (1998b) tarafından detaylı biçimde çalışılmıştır. Akdeniz'den orjinlenen 60 kopepod türü saptanmış ve bunlardan beşinin (*Microcalanus pusillus*, *Aetideus armatus*, *Euchaeta marina*, *Metridia lucens*, ve *Oncaea obscura*) 1995-1997 yılları arasında Karadeniz'in Boğaziçi bölgesinden toplanan yeni kayıtlar olduğu belirtilmiştir (Kovalev ve ark., 1998b).

Ergün (1994), güney Karadeniz'de 1991-1992 yıllarında yapmış olduğu çalışmasında 5 baskın kopepod (*Calanus ponticus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages kröyeri* ve *Paracalanus parvus*) türünü tanımlamıştır. Yine

Besiktepe (2001) çalışmasında 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 çalışmasında *Calanus helgolandicus*, *Paracalanus parvus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi* ve *Oithona nana* olmak üzere yine beş kopepod türünü tespit etmiştir. Ünal (2002), 1999 yılında Sinop bölgesinde gerçekleştirdiği çalışmasında yedi kopepod türünün (*Calanus euxinus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Oithona similis*, *Centropages ponticus*, *Acartia tonsa* ve *Pontella mediterranea*) varlığını belirlemiştir. Çalışmamızda toplam altı kopepod türü tanımlanmış olup, Ünal (2002)'dan farklı olarak *Pontella mediterranea* türüne rastlanılmamıştır. Erkan ve ark. (2000), güneydoğu Karadeniz'de zooplanktonun günlük vertikal dağılımını çalışmış ve Copepoda, *Noctiluca*, Cladocera, Polychaeta larva, Appendicularia, Bivalvia, Chaetognatha, Ostracoda, Coelenterata, Ctenophora, Tintinnidae ve Gastropod larva gibi başlıca zooplankton gruplarının varlığını tanımlamışlardır.

Zooplankton çalışmalarında, biyokütle ya da bolluk değerleri genellikle birim hacim ile açıklanmaktadır. Karadeniz'deki mekansal çalışmalarda birim hacim kullanılması çeşitli hatalara neden olabileceğinden birim alan kullanılması daha doğru ve anlamlıdır (Ünal, 2002). Diğer taraftan, karşılaştırmalı çalışmalarda birim hacim kullanılması yararlı olabilmektedir. Birim alanın tercih edilme nedenlerini şu şekilde izah edebiliriz:

a- Karadeniz'in ortalama derinliği 2000 m civarında olsa bile, yalnızca oksik zonda bulunan zooplanktonun anoksik tabakadan yüzeye doğru örneklenmesi mümkün olabilmektedir (Yuneva ve ark., 1999). Benzer derinliğe sahip diğer birçok denizde bu mümkün değildir. Bu yüzden Karadeniz'de bütün oksik zooplankton tabakası kolayca örneklenebildiğinden sonuçların birim alan olarak açıklanması daha uygun olmaktadır (Ünal, 2002). Ayrıca bu şekilde ifade primer prodüktivite ve daha üst seviyelerdeki (örneğin populasyon büyüklüğü ya da denizde birim alanda yakalanan balık) sonuçlarla karşılaştırılmasının kolaylığı bakımından yararlı olabilmektedir (Yunev ve ark., 2002).

b- Su sütunu boyunca tüm organizmaların dağılımları homojen olamayacağından bolluk ve biyokütle hesaplarında hacim (m^3) yerine birim alan (m^2) kullanılması çok daha mantıklıdır. Zooplanktonun bütün bileşenlerinin vertikal dağılıma göre iyi

tanımlanan tabakalaşma gösterdiği bilinmektedir. Oksik tabaka (anoksik zona doğru) boyunca herhangi bir zamanda hemen hemen hiçbir zooplankton homojen biçimde dağılmaz; birçok tür veya evre ya belirli tabakada sınırlıdır ya da bütün su sütununda günlük göç periyotları boyunca belirli tabakada bulunurlar. Birim alandaki değerlerin oksik derinliğe bölünmesiyle elde edilen birim hacimdeki değerler tahmin edilenden daha az olmaktadır. Bu da farklı istasyonlarda derinliğe bağlı olarak farklılıklar içerdiğinden sonuçlar şaşırtıcı olabilir. Örneğin; zooplankton türleri ya da evreleri yüzey tabakasında ise, oksik tabaka derinliğine bölünerek elde edilen birim hacim miktarları derinlik arttıkça azalır ve hata da artar.

c- Özel (1998a), ekolojik çalışmalarda kantitatif sonuçların, birim hacimdeki birey sayısı (birey/m³) olarak gösterildiğini bunun yanında çekimin yapıldığı derinliğin deniz suyu sıcaklığının büyümeye etkili olduğu çalışmalarda ise (ihtiyoplakton çalışmalarında olduğu gibi) sonuçların birim alandaki birey sayısı (birey/m²) olarak hesaplandığını belirtmiştir.

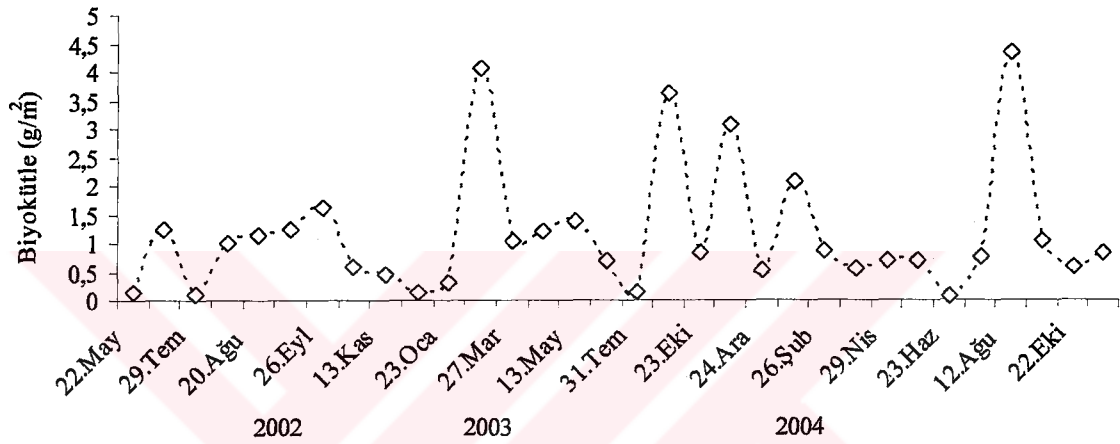
Bu çalışmada da yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı birim hacim yerine hesaplamalarda birim alan kullanılması tercih edilmiştir.

Mesozooplankton, besin zooplankton ve *Noctiluca* türünü kapsamaktadır. Çalışmamızda kıyısız istasyonda açık istasyona oranla mesozooplankton bolluğunun yüksek değerlere sahip olması beklenirken, istasyonlar arasında dikkate değer bir farklılık belirlenmemiştir (Şekil 4.2.1.). Benzer durum, Ünal (2002)'in çalışmasında da gözlenmiştir. Bunun nedeni istasyonlar arasındaki mesafenin uzak olmaması (7,5-9,5 km kadar) ve açık istasyondaki su dinamiğinden kaynaklanmış olabilir. Bundan dolayı birçok çalışmada Sinop bölgesi açıkları upwelling (nütrient taşınım şekli) alanı olarak kabul edilmiştir (Niermann ve ark., 1994; Kideys ve ark., 1999).

Ünal (2002), çalışmasında mesozooplanktonun yıl boyunca 4 farklı (kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar) yüksek değer sergilediğini saptamıştır. Sonbaharda elde edilen yüksek değer, kış yüksek değerinden daha belirgin olduğunu belirtmiştir. Araştırmamızda mesozooplanktonun bolluk ve biyokütle değerlerinde, 2002 yılında yıl boyunca düzenli veri elde edilemediğinden dolayı sadece sonbaharda (Eylül ve Kasım), 2003 yılında kış (Şubat), sonbahar (Eylül-Kasım) ve ilkbaharda (Nisan) ve 2004 yılında ilkbahar, yaz ve sonbahar olmak üzere 3 yüksek değer tespit edilmiştir. Ünal

(2002)'dan farklı olarak 2003 yılında kış yüksek değerinin sonbahar değerinden daha belirgin olduğu bulunmuştur (Şekil 5.2.1.).

Araştırmamızda 2002-2004 yıllarında kıyısız istasyon için ortalama biyokütle değerleri sırasıyla 0,8 - 1,5 ve 1,3 g/m² olarak tespit edilmiştir. Maksimum biyokütle değerleri 2002 yılında 26 Eylül (1,6 g/m²), 2003 yılında 25 Şubat (4,1 g/m²) ve 2004 yılında 12 Ağustos tarihinde (4,3 g/m²) saptanmıştır (Şekil 5.2.1.). Ünal (2002), kıyısız istasyon için ortalama biyokütle değerini 2,3 g/m² olarak bulmuş ve maksimum kıyısız besin zooplankton biyokütle değerini de Şubat ayında (7,3 g/m²) belirlemiştir.



Şekil 5.2.1. Kıyısız istasyonda 2002-2003-2004 yıllarında besin zooplanktonun mevsimsel biyokütle dağılımı

Gubanova ve ark. (2001), 1976-1996 yılları boyunca Sevastopol Körfezi'nin başlıca gruplarının ve kopepod türlerinin tür kompozisyon bolluk değerlerinin (birey/m³) mevsimsel ve yıl içi değişimlerini çalışmışlardır (Çizelge 5.2.1.). Karşılaştırılma yapılması amacı ile Gubanova ve ark. (2001), Ünal (2002) ve mevcut çalışmanın verileri Çizelge 5.2.1.'de gösterilmiştir. Gubanova ve ark. (2001)'nın çalışma alanının derinlikleri, Ünal (2002) ve araştırma alanımızın örnekleme derinliklerinden farklı olduğundan dolayı verilerin birim hacim olarak karşılaştırılması uygun değildir (ortalama derinlik Sevastopol Körfezi'nde 12 m ve Sinop Limanı'nda 50-70 m). Bu yüzden, her iki bölgenin besin ve toplam zooplankton değerleri için birim alan hesaplamaları yapılarak çizelgeye dahil edilmiştir. Birim alana dayanarak, Ünal (2002)'ın 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. Araştırmamızda 2002 yılında 43.158 birey/m², 2003 yılında

91.678 birey/m² ve 2004 yılında ise 71.908 birey/m² olarak toplam bolluk değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada besin zooplaktonun bolluk değerleri sırasıyla, 2002 yılında 29.065 birey/m², 2003 yılında 79.978 birey/m² ve 2004 yılında 38.590 birey/m² olarak bulunmuştur. Ünal (2002)'ın tespit ettiği besin zooplankton bolluk değeri (68.925 birey/m²) 1990'da Sevastopol Körfezi (14.196 birey/m²) ile karşılaştırıldığında 5 kat arttığı gözlenmiş ve bu durumun kopepod, *N. scintillans* ve meroplankton gibi gruplar arasındaki büyüklük farklılığından kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir.



Çizelge 5.2.1. Sevastopol Körfezi ve Sinop Bölgesinin kıyıl istasyonunun kopepod türleri ve başlıca taxa gruplarının yıllara göre ortalama birey sayısı (birey/m³)

TURLER	Gubanova ve ark., 2001					Ünal, 2002				Mevcut çalışma		
	1976	1979-80	1989-90	1995-96	1999	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<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				
<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				
<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				
<i>Pseudocalanus elongatus</i> (Boeck, 1864)	273,2	62,7	58,5	83,1	235,3	29,14	318,54	97,28				
<i>Centropages pomicus</i> Karavaev, 1894	16,3	314,7	1,4	0,1	11,6	1,44	7,28	5,82				
<i>Calanus euxinus</i> Hulsennann, 1991	0,9	2,1	4,2	3,8	75,3	9,44	27,64	14,18				
<i>Acartia latisetosa</i> (Krichagin, 1873)	1,68	19,1	-	-	-	-	-	-				
<i>Anomolocera patersoni</i> Templeton, 1837	0,01	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Labidocera brunescens</i> (Czerniavsky, 1868)	-	0,6	-	-	-	-	-	-				
<i>Calanipeda aquae dulcis</i> (Krichagin, 1873)	0,02	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Pontella mediterranea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-				
Tanımlanmayan Kopepod	-	-	-	-	0,02	-	-	-				
Tanımlanmayan Cyclopoida	-	-	-	-	0,01	-	0,9	0,36				
Tanımlanmayan Harpacticoida	-	-	-	-	0,24	0,02	-	-				
Kopepod tür miktarı	12	11	7	7	10	7	6	6				
Toplam kopepod bolluğu	6.232	8.932	540	361	568,6	274,38	1012	535,44				
Kopepod nauplii	299	540	74	71	48	30,16	102,54	40,36				
<i>Noctiluca scintillans</i> (Kofoid & Svezzy, 1921)	1.065	5.067	1.623	364	837	281,86	234	666,36				
Diğer gruplar (Macroplankton)	2.522	4.916	1.050	751	331	276,76	482,02	196				
Besin zooplankton (birey m ⁻³)	9.053	14.388	1.664	1.183	948	581,3	1599,56	771,8				
Besin zooplankton (birey m ⁻³)	108.636	172.656	19.968	14.196	68.925	29.065	79.978	38.590				
Toplam zooplankton (birey m ⁻³)	10.116	19.455	3.286	1.547	1.785	1833,56	1833,56	1438,16				
Toplam zooplankton (birey m ⁻³)	121.392	233.460	39.432	18.564	128.348	91678	91678	71908				

* Besin ve toplam zooplankton için alan başına bolluk değeri (birey/m³) hesaba katılmıştır. Toplam kopepod miktarına naupli dahil edilmemiştir. Taksonomik gruplara Polychaeta, Cladocera, Decapoda, Bivalvia, *Oikopleura* ve diğerleri dahil edilmiştir (Gubanova ve ark., 2001).

Araştırmalar mevsimsel değişiklik ve sıcaklık arasında iyi tanımlanan ilişkinin bulunduğunu ve bunun yanında kalanoid kopepodların mevsimsel dinamiğinin habitatlarına da bağlı olduğunu göstermiştir. Örneğin, *Acartia clausi* soğuk mevsim boyunca görülürken, *Acartia tonsa* türünün yıl boyunca sadece ılık sularda mevcut olduğu belirlenmiştir (Sullivan ve McManus, 1986). *A. tonsa* türü ABD, Long Island çevresinde sonbahar ve yaz aylarında, *A. clausi* türü kış ve ilkbahar aylarında bol miktarda bulunmuştur. (Gubanova ve ark., 2001; Conover 1956'dan). Ünal (2002) çalışmasında, *Acartia tonsa* türünü yaz ortası ve sonbahar ortasında saptamıştır. Şubat ve Haziran aylarında tespit edememiştir. En yüksek bolluk değerini (11.092 birey/m^2) 2 Kasım tarihinde gösterdiğini belirlemiştir. *Acartia tonsa* türünün Karadeniz'e 1976'da geldiği belirlenmiş (Gubanova, 2000); bununla birlikte, Akdeniz'de ilk defa 1985'te kaydedilmiştir (Belmonte ve ark., 1994). *A. tonsa* muhtemelen dünya okyanuslarının bazı bölgelerinden gemilerin balast suları ile taşınmıştır. Karadeniz'in Sinop bölgesinde ve Sevastopol Körfezi'nde *Acartia tonsa* türünün mevsimsel dağılımının kontrolünde sıcaklık önemli bir faktör olmuştur. Sevastopol Körfezi'nde Şubattan Mayıs'a kadar tespit edilememiş (Gubanova ve ark., 2001) ancak su sıcaklığı 16°C 'ye yükseldiğinde Mayıs sonuna doğru erginleri ilk defa görülmüştür. *A. tonsa* türünün bolluğu deniz suyu sıcaklığı 22°C 'ye yükseldiği zaman Haziran sonundan Ağustos ayına kadar *A. clausi* türünü aşmıştır. En yüksek değeri Ağustosta (1.232 birey/m^3) kaydedilmiştir. Bununla birlikte, deniz suyu sıcaklığının azalmasıyla, *A. tonsa* türünün bolluğu düzenli olarak Eylül'de metre küpte 7 kopepoda kadar azalmıştır (Gubanova ve ark., 2001). Çalışmamızda *A. tonsa* türü 2002 yılında her iki istasyonda da sadece 26 Eylül tarihinde (900 birey/m^2) bulunmuş, 2003 ve 2004 yıllarında ise bu tür tespit edilememiştir. Bu tarihte sıcaklık değeri 25°C olarak ölçülmüştür.

A. clausi türünün öritermal tür olup geniş sıcaklık toleransına sahip olduğu bilinmektedir (Berdnikov ve ark., 1999). Çalışmamızda 2002 yılında 26 Eylül tarihinde (36.000 birey/m^2), 2003 yılında işe Kasım ayında (93.500 birey/m^2) ve 2004 yılında Ağustos ayında (61.600 birey/m^2) oldukça bol miktarda bulunmuştur. Ünal (2002), çalışmasında Nisan ayında en yüksek kıyasal bolluk değerini (46.095 birey/m^2) tespit etmiştir. Gubanova ve ark. (2001) Sevastopol Körfezinde *A. clausi* türünün Haziran ve Eylül aylarında en yüksek değere sahip olduklarını ve ergin bireylerinin tüm yıl boyunca bulunduğunu kaydetmişlerdir (177 ve 277 birey/m^3).

Gubanova ve ark. (2001) 3 farklı faktörün etkileşimine bakarak son yirmi yılda (*Beroe* türünün gelişinden önce) zooplanktonun düşüşü için sebeplerin neler olabileceğini belirtmişlerdir. Birincisini 1978 boyunca yapılan dalgakıranlar tarafından desteklenen evsel atıkların boşaltımı oluşturmuştur. İkinci faktör ise Karadeniz'e balast suları ile taşınan *Mnemiopsis leidyi* olmuştur. Sonuncusunu ise, Kuzey Atlantik Sirkülasyonun değişikliğinin, 1980'lerin sonu 1990'ların başında kuzey yarım kürede plankton üzerinde (çoğunluklu birey miktarındaki azalışı) etkiye sahip olduğu hipotezinin göz önünde tutulması meydana getirmiştir (Niermann ve ark., 1999). *Acartia clausi*, *A. tonsa*, *A. clausi* (küçük form) ve dinoflagellat *Noctiluca scintillans* gibi ötrofik türler Sevastopol Körfezi'nin artan ötrofikasyonu tarafından tercih edilen türler olmuşlardır. Diğer taraftan, 1980'de Mart ayından Kasım'a kadar 18,5°C ortalama sıcaklık, 1976'da 16°C ortalama sıcaklık ile karşılaştırılınca *Acartia tonsa* gibi ılık su kopepodlarının miktarının artış gösterdiği öne sürülmüştür (Gubanova ve ark., 2001).

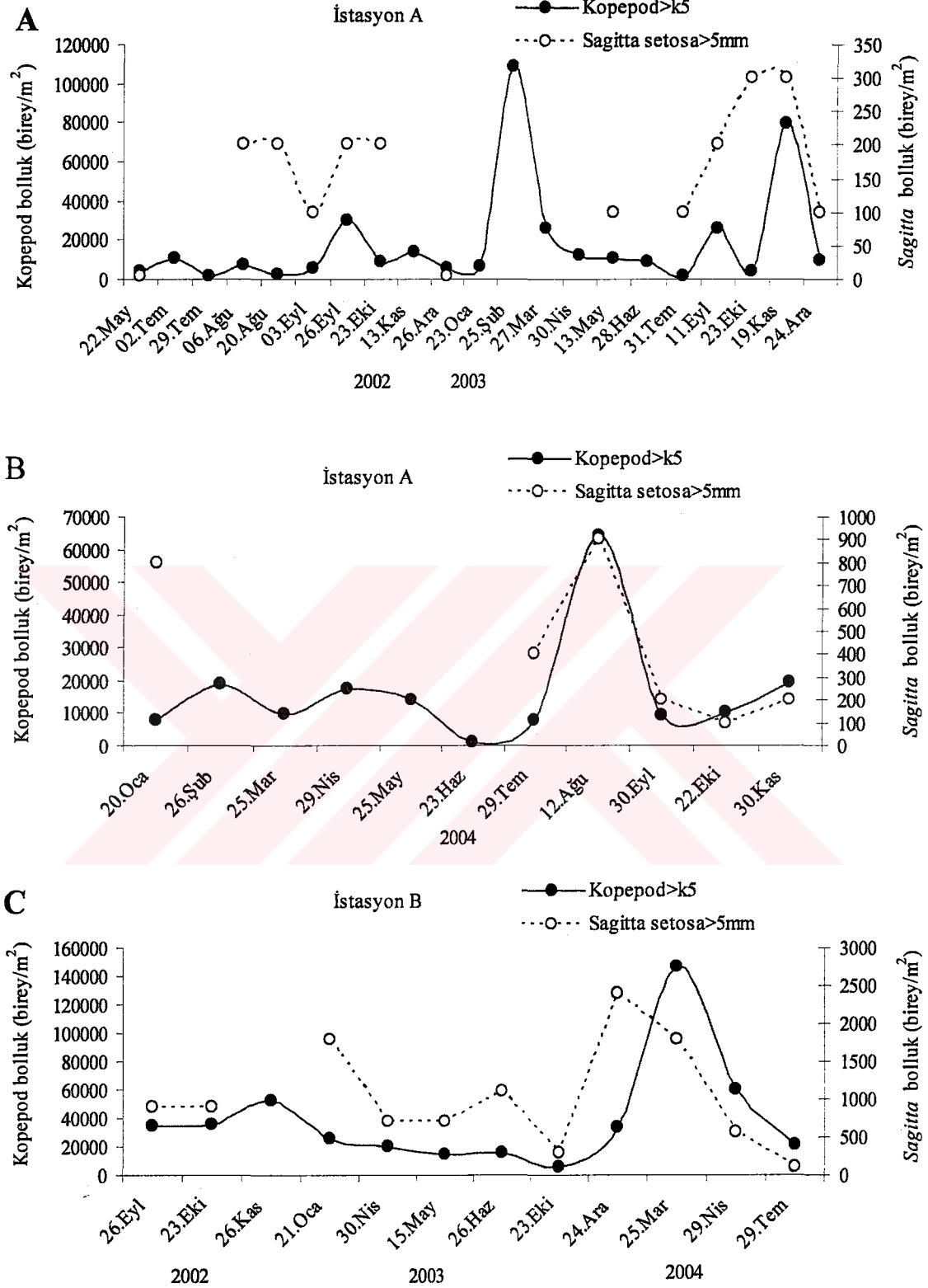
5.3. *Sagitta setosa*

Ünal (2002), ketognat *Sagitta setosa* türünü açık istasyonda biyokütle bakımından besin zooplanktonun çok önemli türü olarak tanımlamış; aylık-uzunluk frekans histogramından yumurta ve genç bireylerin genellikle kıyısalları, ergin bireylerin ise açık suları tercih ettiğini belirlemiştir. Genç bireyleri Temmuz ve Kasım arasında, ergin bireyleri de Mayıs ayı hariç Şubat ayından Haziran ayına kadar olan soğuk aylar boyunca bol miktarda bulmuştur. Haziran ayında kıyısalları istasyonda ergin evreleri tespit edememiş fakat buna karşılık açık istasyonda ergin bireylerin önemli miktarda varlık gösterdiğini gözlemlemiştir. Araştırmamızda *Sagitta setosa* bireylerinin 2002-2004 yıllarında açık istasyonda besin zooplankton biyokütlesinde yüksek değer gösterdiği belirlenmiştir. *Sagitta setosa* türünün genç bireyleri kıyısalları istasyonda, ergin bireyleri ise 2002-2004 yıllarında açık istasyonda daha çok bulunmuştur. Genç bireyler Haziran ayından Aralık ayına kadar bol miktarda tespit edilmiştir. Bu durum Besiktepe (1998) ve Ünal (2002)'in elde ettiği verilere uygunluk göstermiştir. *Sagitta setosa* türünün ergin bireylerinin 2003 yılında gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda soğuk aylarda (Ocak-Haziran) daha bol bulunduğu gözlenmiştir.

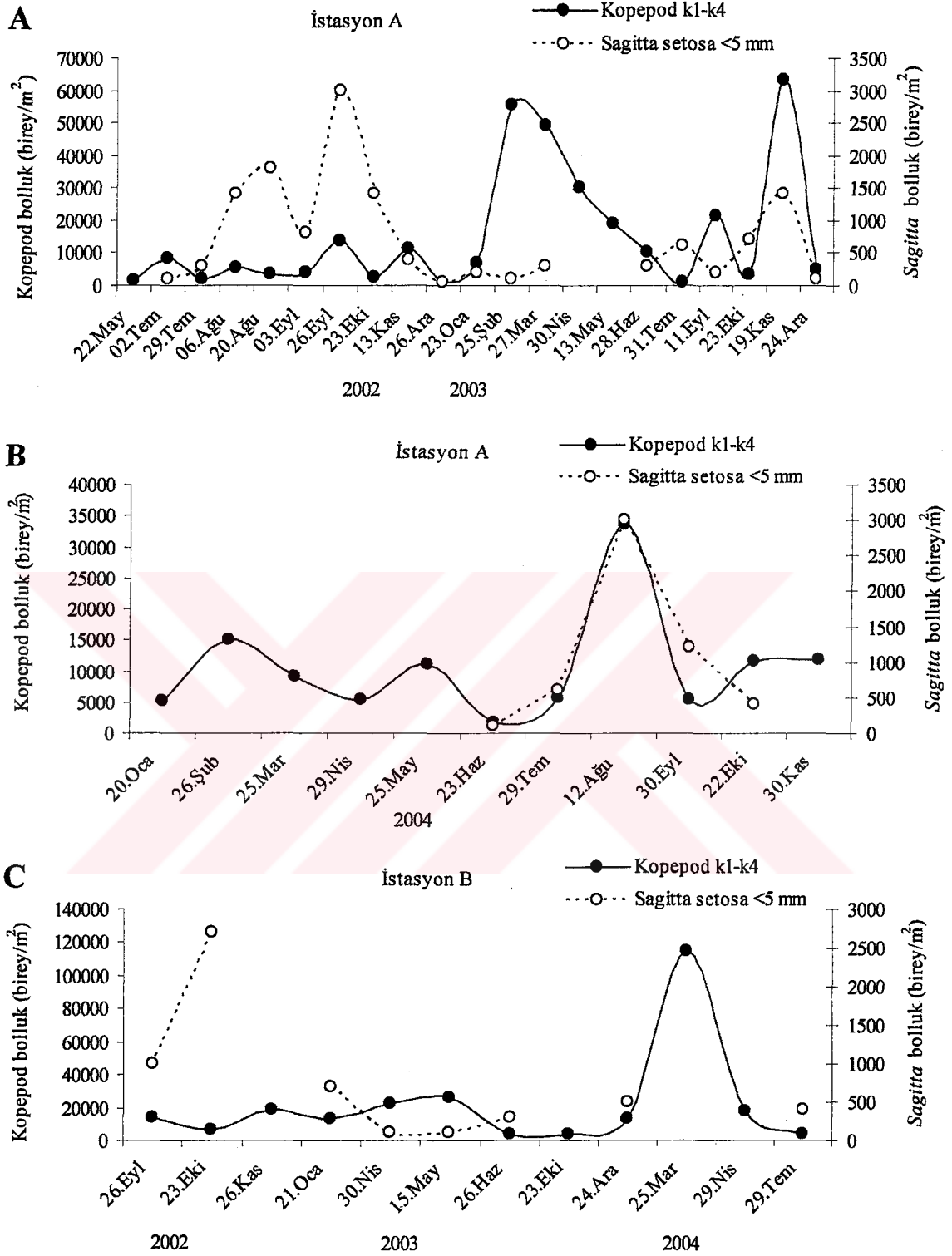
Ketognat türlerinin bağırsak içeriği analizleri bunların birçok av üzerinden beslenen fırsatçı predatörler olduğunu göstermiştir (Froneman ve Pakhomov, 1998). Besiktepe

ve Unsal (2000) ve Ünal (2002) *Sagitta setosa* türünün Temmuz ve Eylül ayı sonunda maksimum bolluk değerine ulaştığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada maksimum bolluk değerleri 2002 yılı için Eylül ayında, 2003 yılında Kasım-Aralık ayında tespit edilmiş buna karşılık 2004 yılında Ağustos ayında kaydedilmiştir. Kopepod türleri yüksek bolluk değerinde olduğu zaman muhtemelen ketognat için ana besin kaynağını oluşturmaktadır. Besin ve sıcaklık Karadeniz’de *Sagitta setosa* türünün büyümesini etkileyen başlıca faktörlerdir (Besiktepe ve Unsal, 2000). Ünal (2002) kıyusal ve açık istasyonlarda yaz ve sonbahar başında kopepod bolluğundaki artışla birlikte *Sagitta setosa* türünün bolluk değerinin de yükseldiğini saptamıştır. Benzer durum çalışmamızda kıyusal istasyondan elde edilen bulgularla da uygunluk göstermiştir (Şekil 5.3.1. ve 5.3.2).





Şekil 5.3.1 *Sagitta setosa* türünün (5 mm'den büyük bireyler) ve ergin kopepod bireylerinin (kopepodit 5, dişi, erkek) 2002-2003-2004 yıllarında toplam bolluk değerleri (birey/m²). A-B. Kıyısıal istasyon C. Açık istasyon

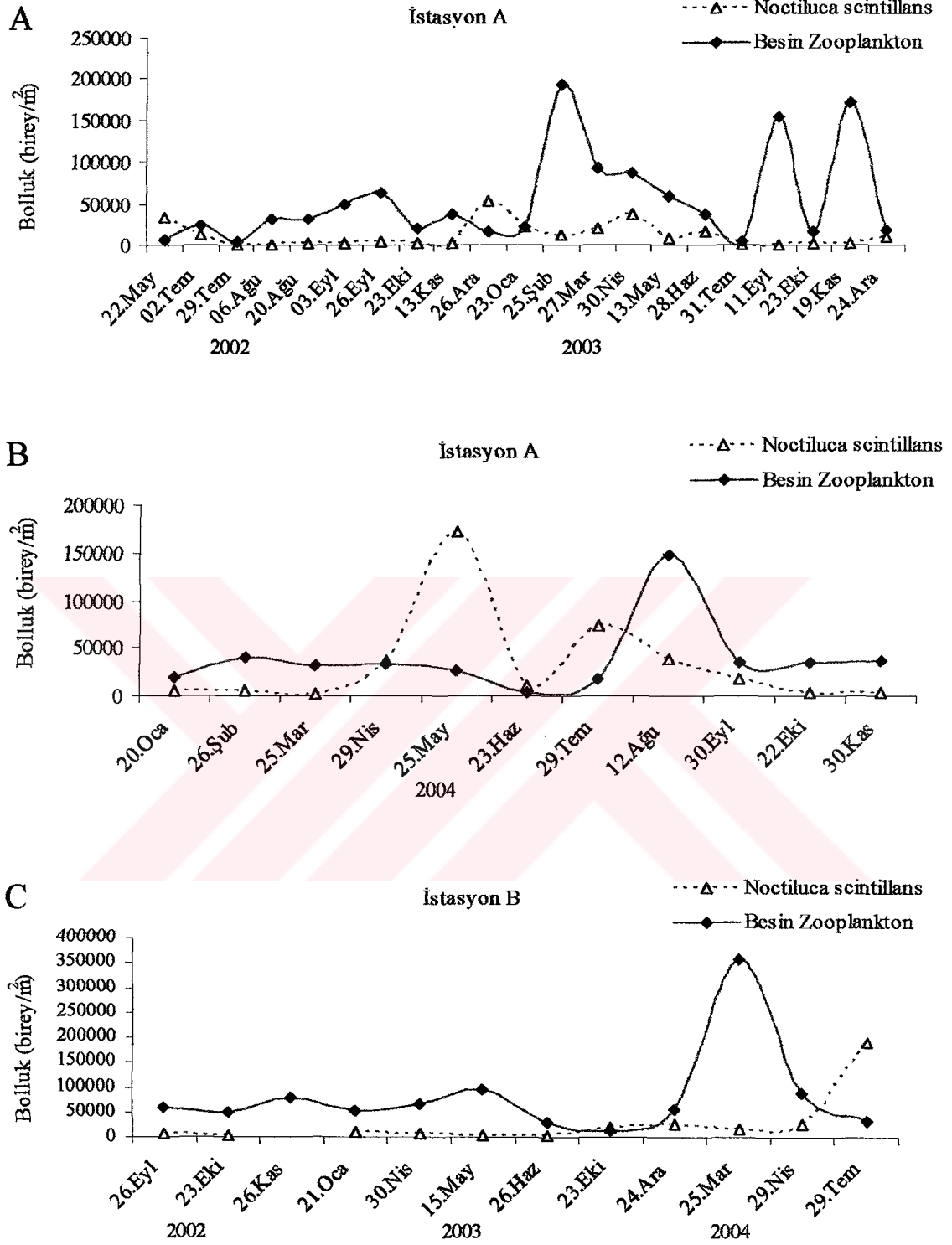


Şekil 5.3.2. Genç *Sagitta setosa* (5 mm'den küçük bireyler) ve kopepod bireylerinin (kopepodit 1-2-3-4 evreleri) 2002-2003-2004 yıllarında toplam bolluk değerleri (birey/m²). A-B Kıyısı İstasyon C. Açık İstasyon

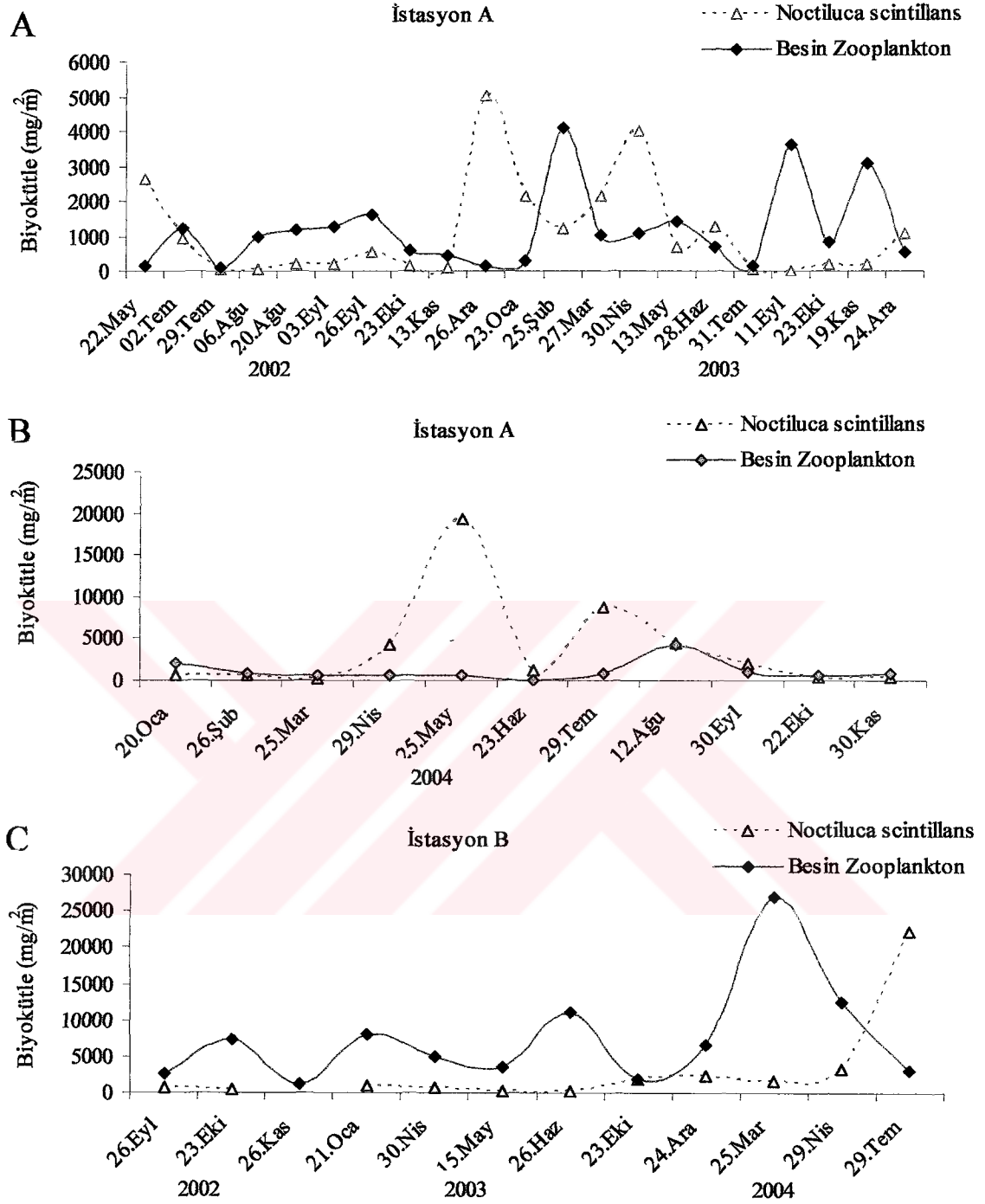
5.4. *Noctiluca scintillans*

Bu çalışmada, *Noctiluca scintillans* baskın mesozooplankton gruplarından biri olmuştur. Bu yüzden, dağılımı ve diğer besin zooplankton grupları ile arasındaki ilişki bu çalışmada açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırmamızda *Noctiluca scintillans* türünün kıyusal istasyonda 2002 yılında Aralık, 2003 yılında Nisan ve 2004 yılında Mayıs-Temmuz ayında bolluk bakımından yüksek değer sergilediği tespit edilmiştir. En yüksek bolluk değeri ($172.000 \text{ birey/m}^2$) 2004 yılında bulunmuştur. Bu zamanda besin zooplankton bolluğunda belirgin bir azalmanın olduğunu görülmüştür (Şekil 5.4.1.) Ünal (2002), çalışmasında *N. scintillans* türünün kıyusal istasyonunda Mayıs-Temmuz arasında yüksek bolluk ve biyokütle değeri gösterdiğini belirtmiştir.

Noctiluca ve besin zooplanktonunun bolluk ve biyokütle dağılımlarını karşılaştırdığımız zaman kıyusal istasyonda *Noctiluca* türünün yüksek periyodu boyunca besin zooplankton popülasyonundaki azalma dikkat çekmiştir (Şekil 5.4.1. ve 5.4.2.) Çalışmamızda kıyusal besin zooplankton, *Noctiluca* türünün yüksek bolluk değerine sahip olduğu Mayıs, Aralık ve Temmuz ayları boyunca minimum değerler göstermiştir. Ünal (2002), kıyusal besin zooplankton Mayıs ve Temmuz boyunca *Noctiluca* türünün yüksek bolluk değeri boyunca minimum değerler gösterdiğini bulmuştur. Bu belirtiler, besin zooplanktonun belirli gruplarının *Noctiluca* türünün yüksek bulunurluğundan çok fazla etkilendiğini göstermiştir.



Şekil 5.4.1. Besin zooplankton ve *Noctiluca scintillans* türünün 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bolluk (birey/m²) bakımından mevsimsel dağılımının karşılaştırılması. A-B. Kıyısız istasyon, C. Açık istasyon



Şekil 5.4.2. Besin zooplankton ve *Noctiluca scintillans* türünün 2002-2003-2004 yıllarında biyokütle (mg/m²) bakımından mevsimsel dağılımının karşılaştırılması. A-B. Kıyısız istasyon, C. Açık istasyon

6. SONUÇ

Araştırma, 2002-2004 yılları arasında Sinop Burnu Bölgesinde, iki istasyonda (A İstasyonu- kıyıya yakın, B İstasyonu- kıyıya uzak), arazi şartlarının durumuna göre aylık periyotlarda vertikal (dikey) çekimler ile zooplankton örnekleme yapılarak yürütülmüştür. Zooplankton gruplarının üç yıl boyunca tür kompozisyonu, bolluğu ve biyokütle değerleri hesaplanmış, bunun yanında deniz suyunun fiziksel parametreleri de incelenmiştir.

Yıllar arasında su sıcaklığı bakımından farklılığın bulunduğu ve su sütununda, 2003 ve 2004 yılı su sıcaklıklarının benzediği, 2002 yılına oranla 4-5°C daha soğuk olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6.1.). Tuzluluk değerleri su sütununda 2003 ve 2004 yılında, 2002 yılına oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. pH değerleri ise 2002 yılında düşük, 2004 yılında yüksek değer sergilemiştir.

Çizelge 6.1. 2002-2003-2004 yıllarının su sıcaklıklarının derinliğe bağlı ortalama değerleri

İst. A Derinlik (m)	Ort. Sıcaklık (°C)		
	2002	2003	2004
0	18,2	15	15,8
10	17,6	12,3	13,4
20	15,7	11,1	12,1
30	14,4	10,1	10
40	13,3	8,8	8,9
50	13,9	8,5	8,5

Sinop bölgesinde 2002-2004 yıllarında toplam 27 zooplankton türü tespit edilmiştir (Çizelge 6.2.). Tür ya da cins seviyesinde zooplankton gruplarının 18 tanesi 2002, 17 tanesi 2003 ve 16 tanesi de 2004 yılında tanımlanmıştır. A istasyonunda 2002 ve 2004 yılında 27 türe, 2003 yılında 26 türe ve B istasyonunda 2002 yılında 21 türe, 2003 yılında 18 türe ve 2004 yılında da 15 türe rastlanılmıştır. Bazı zooplankton grupları tür seviyesinde teşhis edilemediklerinden dolayı şube, sınıf ya da takım adı altında değerlendirilmiştir (Byrozoa, Gastropoda, Decapoda). *Noctiluca scintillans* (Dinophyceae), *Sagitta setosa* (Chaetognatha) ve *Oikopleura dioica* (Appendicularia) kendi gruplarını tek tür ile temsil etmişlerdir. En az zooplankton grubu 2004 yılında açık istasyonda belirlenmiştir (Çizelge 6.2.).

Çizelge 6.2. A ve B istasyonlarında 2002-2003-2004 yıllarında tespit edilen zooplankton türlerinin ortalama bolluğu (birey/m²)

Grup	Türler		İstasyon A 0-50 m			İstasyon B 0-180 m		
			2002	2003	2004	2002	2003	2004
Appendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	Fol, 1872	2508	8355	3073	2367	8467	111433
Bivalvia	Tanımlanamayan Bivalvia		464	1055	600	1000	1167	600
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lamarck, 1819	393	1936	1500	700	1616	1500
Byrozoa	<i>Chynantes</i> sp.		74	9	-	100	-	-
Chaetognatha	<i>Sagitta setosa</i>	Müller, 1847	874	455	718	1833	1450	953
Cirripedia	<i>Cirripedia</i> cypris		84	27	19	133	-	-
	<i>Cirripedia</i> naupli		65	182	45	-	83	-
Cladocera	<i>Evadne spinifera</i>	Müller, 1867	14	500	82	-	-	-
	<i>Penilia avirostris</i>	Dana, 1849	4757	7173	4590	333	233	-
	<i>Pleopis polyphemoides</i>	Leuckart, 1859	358	600	91	150	417	-
	<i>Pseudoevadne tergestina</i>	Claus, 1877	471	791	182	100	-	-
Coelenterata	<i>Medusae</i> planula		180	2473	73	-	-	-
Copepoda	<i>Acartia clausi</i>	Giesbrecht, 1889	4739	9177	10736	14500	3450	14800
	<i>Acartia</i> sp.	Dana, 1846	3357	12864	7227	6500	3083	15433
	<i>Acartia tonsa</i>	Dana, 1848	64	-	-	300	-	-
	<i>Calanus euxinus</i>	Hulsemann, 1991	472	1382	709	3533	2833	11167
	<i>Centropages ponticus</i>	Karaview, 1895	72	364	291	33	117	133
	<i>Oithona similis</i>	Claus, 1866	364	836	700	1533	1133	9767
	<i>Paracalanus parvus</i>	Claus, 1863	3150	10155	2227	17933	4683	13933
	<i>Pseudocalanus elongatus</i>	Boeck, 1872	1457	15927	4864	9367	17317	56300
	Tanımlanamayan Copepoda	-	43	45	18	-	-	133
	Tanımlanamayan Cyclopoida	-	-	-	-	-	17	-
	Tanımlanamayan Harpacticoida	-	1	-	-	-	-	-
Ctenophora	<i>Beroe ovata</i> larva	-	-	27	100	-	-	-
Decapoda		-	4	82	91	-	-	33
Dinophyceae	<i>Noctiluca scintillans</i>	(Macartney) Ehrenberg, 1834	14093	11700	33318	3767	10917	76933
Foraminifera			-	-	9	-	-	-
Gastropoda			140	336	55	100	17	-
Isopoda	<i>Microniscus</i> sp.	-	18	45	18	100	-	-
Nematod			-	-	18	-	-	-
Polychaeta		-	34	55	45	133	200	233

“-“ Tanımlanan türün olmadığını gösterir.

Kopepodlar, besin zincirinin üst tabakasında bulunun bir çok canlı organizmanın en çok tercih ettiği besin türü olması nedeni ile besin zooplanktonun en önemli grubunu oluşturmaktadır (Tarkan ve Ergün, 1988; Ünal ve ark., 2000). Çalışmamızda, Copepoda besin zooplanktonun 2002 yılında %56, 2003 yılında %70 ve 2004 yılında %75'ini oluşturduğu tespit edilmiştir. Cladocera bu çalışmada Copepoda grubundan sonra ikinci önemli besin zooplankton grubunu oluşturmuştur. *Noctiluca*, kopepod yumurtaları dahil birçok av üzerinden beslenen obur bir predatör olup zooplankton kompozisyonunu olumsuz yönde etkilemektedir (Quevedo ve ark., 1999). Araştırmamızda, *Noctiluca scintillans* türünün zooplankton yapısının 2002 yılında %35, 2003 yılında %13 ve 2004 yılında ise %46'sını meydana getirdiği belirlenmiştir.

Bir bölgedeki zooplankton miktarının bilinmesi, bölgelerin karşılaştırılmasının yanında, ikincil üretimin ve bir besin seviyesinden diğerine enerji transferinin anlaşılmasında da önem taşımaktadır (Raymont, 1983; Konsulov ve Konsulova, 1998).

Mevcut çalışmada; Sinop Bölgesindeki 2002-2003-2004 yıllarına ait zooplankton grupları (Copepoda, Cladocera, Chaetognatha, *Noctiluca scintillans*, Meroplankton) detaylı biçimde analiz edilmiş ve yıllık değişiklikleri 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.

Güney Karadeniz'de 1990 yılından bu yana zooplankton bakımından önemli sayıda çalışma olmasına rağmen, Sinop bölgesinde Ünal (2002)'in çalışması dışında detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız, Güney Karadeniz'de araştırma periyodunun uzunluğu bakımından (Mayıs 2002- Kasım 2004) 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.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1998. Karadeniz. Bilim ve Teknik. Sayı 364, 50-57.
- Balkaş, T., 1990. State of the Marine Environment in the Black Sea Region. Regional Seas Reports and Studies. UNEP No: 124
- Baştürk, Ö., Tuğrul, S., Konovalov, S. and Salihoğlu, İ., 1997. Variation in the vertical structure of water chemistry within the three hydrodynamically different regions of the Black Sea. In: Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea, E. Özsoy and A. Mikaelyan (eds.), NATO-ASI Series, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers, pp.183-196.
- Baştürk, Ö., Yakushev, E., Tuğrul, S. and Salihoğlu, İ., 1999. Characteristic chemical features and biogeochemical cycles in the Black Sea. Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies, 43-59.
- Belmonte, I., Mazzocchi, M. I., Prusova, I. Yu. and Shadrin, N. V., 1994. *Acartia tonsa* a species new for the Black Sea fauna. Hydrobiologia 292/293: 9-15.
- Berdnikov, S. V., Selyutin, V. V., Vasilchenko, V. V. and Caddy, J. F., 1999. Trophodynamic model of the Black and Azov Sea pelagic ecosystem: consequences of the comb jelly, *Mnemiopsis leydei*, invasion. Fisheries Research, 42: 261-289.
- Beşiktepe, Ş., 1998. Studies on some ecological aspects of copepods and chaetognaths in the southern Black Sea, with particular reference to *Calanus euxinus*. -Ph.D. Thesis, IMS-Middle East Technical University/Ankara, Turkey, 201 pp.
- 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.
- Besiktepe, S., Kideys, A. E. and Unsal, M., 1998. *In situ* grazing pressure and diel vertical migration of female *Calanus euxinus* in the Black Sea. Hydrobiologia, 363: 323-332.
- 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.
- Caddy, J. F., 1993. Toward a cooperative evaluation human impacts on fishery ecosystems and semi-enclosed seas. Fishery Science.1 (1):57-95.
- CIESM, 2001. Gelatinous zooplankton outbreaks: Theory and Practice. CIESM workshop series, no 14, 112 pages, Monaco.
- Cirik, S., ve Gökpınar, Ş., 1993. Plankton Bilgisi ve Kültürü. Ege Üni. Su Ürünleri Fak. Yayınları, İzmir. No:47, 274.

- Demir, M., 1954.** Report on the South Eastern coast of the Black Sea. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Cilt:I, Sayı:4, 284-286.
- Einarsson, H. ve Gürtürk, N., 1959.** On plankton communities in the Black Sea. Et ve Balık Kurumu Balıkçılık Araştırma Merkezi Raporları. Serie Marine Research, Vol.1 No.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., 1996.** Doğu Karadeniz kıyısai ekosisteminde fitoplankton dinamiğindeki meysimsel değışmeler. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi/Trabzon, Türkiye, 120 pp.
- Feyzioğlu, M. A. ve Seyhan, K., 1997.** Doğu Karadeniz ekosisteminde yaşayan *Calanus helgolandicus* ve *Acartia clausi*'nin morfolojik karakterleri, büyüme ve populasyon özellikleri üzerine bir araştırma. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Hidrobiyoloji Seksiyonu Cilt:V, 332-340.
- Feyzioglu, M. A., 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.
- 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.
- 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.
- Gerlach, S., 1990.** Nitrogen, Phosphorous, Plankton and Oxygen deficiency in the German Bight and Kiel Bay. Kieler Meeresforschungen, Sonderheft Nr. No.7:341 p.
- 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.
- Gönlügür, G. ve Öztürk, M., 1998.** Sinop kıyılarında dağılım gösteren başlıca zooplankton türleri. II. Spil Fen Bilimleri Kong. 23-25 Ekim 1997, Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Ed. Fak. Der. ISSN 1301-2428, 1: 162-166.

- Gubanova, A., 2000.** Occurrence of *A. tonsa* Dana in the Black Sea. Was it introduced from the Mediterranean ? *Mediterranean Marine Science*, 1 (1): 105-109.
- 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.
- Gürtürk, N., 1962.** Plankton araştırmalarının önemi. *Balık ve Balıkçılık Mecmuası*, Cilt:X sayı:11-12 s:14-17.
- Ivanov, L. I., Besiktepe, S. and Ozsoy, E., 1997.** The Black Sea cold intermediate layer. In NATO Asi Series. E. Ozsoy and A. Mikaelyan (eds.), *Sensitivity to change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea*, 253-264. Kluwer Academic Publishers. Printed in Netherlands.
- 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*, vol 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.
- 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, pp.281-292.
- Konsulov, A. and Konsulova, T., 1998.** Biological diversity of the Black Sea zoobenthos and zooplankton. *Bulgaria's Biological Diversity: Conservation Support Program*. Vol I and II. pp.41.

- 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., 1998a. 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, pp.209-220.
- Kovalev, A., Besiktepe, S., Zagorodnyaya, Yu. A. and Kideys, A. E., 1998b. 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, pp.199-208.
- Kovalev, A., Niermann, U., Melnikov, V. V., Belokopitov, V., Uysal, Z., Kideys, A. E., Unsal, M. and Altukhov, D., 1998c. 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, pp.221-234.
- 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.
- Mee, L., 1992. The Black Sea in crisis: A need for concerted international action. Ambio, 21, 278-286.
- Murray, J. W., Top, Z. and Özsoy, E., 1991. Hydrographic properties and ventilation of the Black Sea. Deep-Sea Res. 38, Suppl. 2, S663-S689.
- 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, p.753.
- Niermann, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A. D., Gücü, A. C., Kideys, A. E., Konsulov, A., Radu, G., Subbotin, A. A. and Zaika, V. E., 1994. Distribution of anchovy eggs and larvae (*Engraulis encrasicolus* Cuv.) in the Black Sea in 1991-1992. ICES J. of Marine Science 51, 395-406.
- 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 February-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., 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, 147-173. Kluwer Acad. Publ.
- Oguz, T., Violette, La P. E. and Unluata, U., 1992.** The upper layer circulation of the Black Sea: its variability as inferred from hydrographic and satellite observations. Journal of Geophysical Research, 97(C8): 12569-12584.
- Oguz, T., Latun, V. S., Latif, M. A., Vladimirov, V. V., Sur, H. I., Markov, A. A., Ozsoy, E., Kotovshchikov, B. B., Ereemeyev, V. V. and Unluata, U., 1993.** Circulation in the surface and intermediate layers of the Black Sea. Deep-Sea Research, 40: 1597-1612.
- Oguz, T., Aubrey, D. G., Latun, V. S., Demirov, E., Koveshnikov, L., Sur, H. I., Diaconu, V., Besiktepe, S., Duman, M., Limeburner, R. and Ereemeyev, V., 1994.** Mesoscale circulation and thermohaline structure of the Black Sea observed during HydroBlack'91. Deep Sea Research I, 41(4): 603-628.
- Oguz, T., and Besiktepe, S., 1999.** Observations on the Rim Current structure, CIW formation and transport in the western Black Sea. Deep Sea Research I, 46: 1733-1753.
- Ostrovskaya, N. A., Gubanova, A. D., Kideys, A. E., Melnikov, V. V., Niermann, U. and Ostrovsky, E. V., 1998.** Production and biomass of *Acartia clausi* 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. Vol.1:pp.163-170.
- Özel, İ., 1998a** Planktonoloji (Cilt I). Plankton ekolojisi ve araştırma yöntemleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Yayınları, No:56, 271.
- Özel, İ., 1998b.** Planktonoloji (Cilt II). Denizel zooplankton. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:49.
- Özsoy, E. and Ünlüata, U., 1997.** Oceanography of the Black Sea: A review of some recent results. Earth-Science Reviews, 42(4): 231-272.
- 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.
- Raymont, J. E. G., 1983.** Plankton and Productivity in the Oceans, Pergamon Press, 2nd Edition, Great Britain, 811p.

- Rose, M., 1933.** Faune de France copepodes pelagiques. Paris, 374p.
- Saydam, C., Tuğrul, S., Baştürk, O. and Oğuz, T., 1993.** Identification of the Oxidic/Anoxic interface by isopycnal surfaces in the Black Sea. Deep Sea Research, I, 40: 1405-1412.
- 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. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.171-188.
- Shulman, G. E., Yuneva, T. V., Yunev, O. A., Svetlichny, L. S., Anninsky, B. E., Romanova, Z. A., Arashkevich, E. G., Kideys, A. E., Bingel, F., Uysal, Z., Yilmaz, A., 1998.** A biochemical approach for the estimation of food provision for heterotrophic organisms of the Black Sea. In: Ivanov L, Oguz T (eds) NATO TU-Black Sea project: ecosystem modeling as a management tool for the Black Sea, symposium on scientific results. Kluwer, Dordrecht, pp: 263-280.
- Smith, P. E. and Richardson, S. L., 1977.** Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Fisheries Technical Paper No:175.
- 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, p. 253-292.
- Sullivan, B. K. and McManus, L. T., 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.
- Stanev, E. V., and Beckers, J. M., 1990.** Dynamical T-S Analysis of the Mediterranean Sea Water Masses, Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 32,1.
- Tarkan, A. N. ve Ergüven, H., 1988.** Marmara Denizi'nde Kopepod türleri. İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt:2, No:2 71-85.
- Tkach, A. V., Gordina, A. D., Kideys, A. E., Niermann, U. and Zaika, V. E., 1998.** Changes in the larval nutrition of the Black Sea fishes with respect to plankton. 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, Vol.1: 235-248.
- TÜBİTAK, 1997.** Karadeniz'in Ekolojisi. YDABÇAG 446/G nolu proje. Hazırlayanlar: A. E. Kideys, Z. Uysal, F. Bingel, A. C. Gücü, E. Eker, Yürütücü: Ü. Ünlüata. S:45.

- TÜBİTAK, 2002.** Orta Karadeniz'in Sinop Burnu Bölgesinin Biyokimyasal Dönüşüm Çalışmaları. YDABÇAG 619/G 197Y156 nolu proje. Hazırlayanlar: L. Bat, A. E. Kideys, S. Tuğrul, J. Zagorodnyaya, A. Gündoğdu, M. Akbulut, M. Çulha, G. Gönlüğü, E. Eker, H. H. Satılmış, Yürütücü: Ş. Büyükhatoğlu.
- Uslu, O. ve Benli, H. A., 1995.** T.C. Ulusal Çevre Eylem Planı. Deniz kaynaklarının yönetimi ve kirlilik kontrolü çalışma grubu raporu.
- Unluata, U., Oguz, T., Latif, M. A. and Ozsoy, E., 1990.** On the Physical Oceanography of the Turkish Straits. In: Partt, L.J. (ed.), the on the Physical Oceanography of Sea Straits, NATO ASI Ser., Kluwer Acad. Norwell, Mass, p. 25-60.
- 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.
- Ünal, E., Shmeleva, A. A., Zagorodnyaya, J. ve Kideys, A. E., 2000.** Marmara Denizi'nin ilkbahar 1998'de zooplankton yapısı ve kopepod türleri, Marmara Denizi 2000 Sempozyumu, 11-12 Kasım 2000 İstanbul, İstanbul: TÜDAV yayınları, 450-460.
- 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.
- Yıldız, N., 1997.** Sinop ili iç liman pelajik Copepoda (Crustacea) faunası üzerine bir araştırma. O.M.Ü. Fen Bilimleri Ens. (Yüksek Lisans Tezi), Samsun.
- Yunev, 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 vol.230:11-28.
- Yuneva T. V., Svetlichny, L. S., Yunev, O. A., Romanova, Z. A., Kideys, A. E., Bingel, F., Uysal, Z., Yılmaz, A. and Shulman, G. E., 1999.** Nutritional condition of female *Calanus euxinus* from cyclonic and anticyclonic regions of the Black Sea. Marine Ecology Progress Series, 189, (11): 195-204.
- 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, Varna-Bulgaria, 14-18 Nov.
- Zenkevitch, L., 1963.** Biology of the seas of the U.S.S.R. George Allen and Unwin, London, 955 pp.
- Zhong, Z., 1988.** Marine planktonology. China Ocean Press. pp.454.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Sinop'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Sinop'ta tamamladı. 1997 yılında girdiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümünden 2001 yılında mezun oldu. Şubat 2002 tarihinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Kasım 2002 tarihinde, O.M.Ü. Sinop Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimleri Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen görevine devam etmektedir.

