



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**İZMİT KÖRFEZİ'NDE PELAJİK CNİDARIA VE  
CTENOPHORA TÜRLERİNİN BOLLUĞU DAĞILIMI VE  
BUNLARI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ**

**Su Ürünleri Yüksek Müh. Melek İŞİNİBİLİR**

**Temel Bilimler Anabilim Dalı**

**Deniz Biyolojisi Programı**

**1. Danışman**

**Prof. Dr. Ahmet N. TARKAN**

**2. Danışman**

**Doç. Dr. Ahmet E. KIDEYŞ**

**Haziran, 2004**

**İSTANBUL**

Bu çalışma 05/07/ 2004 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı Deniz Biyolojisi programında Doktora Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Ahmet N. TARKAN(Danışman)  
İstanbul Üniversitesi  
Su Ürünleri Fakültesi

Profç Dr. Bayram ÖZTÜRK  
İstanbul Üniversitesi  
Su Ürünleri Fakültesi

Prof. Dr. Rikap YÜCE  
Marmara Üniversitesi  
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Mesut ÖNEN  
Ege Üniversitesi  
Su Ürünleri Fakültesi

Doç. Dr. Meriç ALBAY  
İstanbul Üniversitesi  
Su Ürünleri Fakültesi

## **ÖNSÖZ**

Doktora öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Prof.Dr.Ahmet N. TARKAN'na ve benden yardımlarını esirgemeyen, her zaman olumlu bir şekilde yönlendiren ve bilimsel yönden ufkumu açan ikinci danışman hocam Doç. Dr. Ahmet E. KIDEYŞ'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Elde ettiğim türlerin teşhisinin doğrulanması amacıyla birlikte çalıştığım ve önemli yardımlarını gördüğüm Murina VANSETTI, Aleksandra SHMELEVA, Julia ZYGARODNYAYA, Jean BOUILLON ve Ebru ÜNAL'a teşekkür ederim.

Bu çalışmayı T-1121/18062001 numaralı proje ile destekleyen İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği'ne, İzmit Büyükşehir Belediyesine ait Altınal motor yatını örneklemem esnasında bana veren dönemin İzmit Büyükşehir Belediye Başkanı ve günümüz Kocaeli Milletvekili sayın Sefa SİRMEN'e, örneklememin her aşamasında bana yardımcı olan Kaptan Turhan KETENCİ ve yardımcısı Ferruh bey'e, babam Hasan İŞİNİBİLİR, kardeşim İbrahim İŞİNİBİLİR'e ve tüm aile fertlerime gönülden teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmanın her aşamasında benden desteğini esirgemeyen eşim Alper OKYAR'a teşekkür ederim.

**Haziran, 2004**

**Melek İŞİNİBİLİR**

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ .....	vii
SEMBOL LİSTESİ .....	viii
ÖZET .....	ix
SUMMARY .....	x
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL KISIMLAR .....</b>	<b>3</b>
2.1. Jelatinli Organizmalar Hakkında Genel Bilgiler .....	3
2.2. Çalışma Sahası İle İlgili Genel Bilgiler .....	7
2.2.1. İzmit Körfezi'nin Genel Oşinografik Özellikleri .....	7
<b>3. MALZEME VE YÖNTEM .....</b>	<b>9</b>
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>13</b>
4.1. İzmit Körfezi'nin Fiziko-kimyasal Özellikleri .....	13
4.2. İzmit Körfezinde Saptanan Pelajik Cnidaria ve Ctenophora Türlerinin Taksonomik Durumu .....	38
4.3. Jelatinli Organizmaların Horizontal Dağılımları .....	40
4.3.1. Tür Kompozisyonu.....	40
4.3.2. Mevsimsel Bolluk ve Biyomaslarının Dağılımları.....	44
4.3.3. <i>Rhizostoma pulmo</i> 'nun Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı .....	51
4.4. Jelatinli Organizmaların Vertikal Dağılımları .....	52
4.4.1. Tür Kompozisyonu.....	52
4.4.2. <i>Mnemiopsis leidyi</i> 'nin Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı.....	54
4.4.3. <i>Beroe ovata</i> 'nın Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı.....	59

4.4.4. <i>Pleurobrachia pileus</i> 'un Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı .....	63
4.4.5. <i>Aurelia aurita</i> 'nın Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı .....	66
4.4.6. Diğer Cnidaria'nın Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı .....	71
4.5. Toplam Zooplanktonun Tür Çeşitliliği ve Dağılımı .....	74
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>84</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>96</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>106</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1	: İzmit Körfezi'ndeki örnekleme istasyonları.....	11
Şekil 4.1	: İstasyonlardaki aylık sıcaklık (°C) değişimleri.....	15
Şekil 4.2	: Derinliklere göre aylık ortalama sıcaklık (°C) değişimleri.....	18
Şekil 4.3	: Sıcaklık değerlerinin 3. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi.....	18
Şekil 4.4	: Sıcaklık değerlerinin 8. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi.....	18
Şekil 4.5	: İstasyonlardaki aylık tuzluluk(%) değişimleri.....	20
Şekil 4.6	: Derinliklere göre aylık ortalama tuzluluk (%) değişimleri.....	23
Şekil 4.7	: Tuzluluk değerlerinin 3. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi.....	23
Şekil 4.8	: Tuzluluk değerlerinin 8. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi.....	23
Şekil 4.9	: İstasyonlardaki aylık çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri.....	25
Şekil 4.10	: Derinliklere göre aylık ortalama çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri.....	28
Şekil 4.11	: Çözünmüş oksijen değerlerinin 3. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi.....	28
Şekil 4.12	: Çözünmüş oksijen değerlerinin 8. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi.....	28
Şekil 4.13	: İstasyonlardaki aylık klorofil- <i>a</i> (µg/L) değişimleri.....	30
Şekil 4.14	: Derinliklere göre aylık ortalama klorofil- <i>a</i> (µg/L) değişimleri.....	33
Şekil 4.15	: Klorofil- <i>a</i> değerlerinin 3. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi.....	33
Şekil 4.16	: Klorofil- <i>a</i> değerlerinin 8. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi.....	33
Şekil 4.17	: İstasyonlardaki seki <i>diski</i> ölçüm değerleri (görünürlük) ve öfotik zon derinliği.....	35
Şekil 4.18	: Jelatinli organizmaların bolluk ve biyomas değerlerinin horizontal çekimdeki yüzde değerleri.....	40
Şekil 4.19	: Jelatinli organizmaların bolluk değerlerinin mevsimsel değişimi.....	41
Şekil 4.20	: Jelatinli organizmaların biyomas değerlerinin mevsimsel değişimi....	41
Şekil 4.21	: Jelatinli organizmaların bolluk değerlerinin istasyonlara göre değişimi.....	42
Şekil 4.22	: Jelatinli organizmaların biyomas değerlerinin istasyonlara göre değişimi.....	42
Şekil 4.23	: Jelatinli organizmaların bolluk değerlerine göre yüzde dağılımları.....	43
Şekil 4.24	: Jelatinli organizmaların biyomas değerlerine göre yüzde dağılımları.....	43
Şekil 4.25	: Jelatinli organizmaların bolluğunun aylara göre horizontal	

	dağılımları .....	45
<b>Şekil 4.26</b>	: Jelatinli organizmaların biyomasının aylara göre horizontal dağılımları .....	48
<b>Şekil 4.27</b>	: <i>Rhizostoma pulmo</i> 'nun aylara göre bolluğu.....	51
<b>Şekil 4.28</b>	: <i>Rhizostoma pulmo</i> 'nun boy dağılımı (toplam 36 birey).....	51
<b>Şekil 4.29</b>	: Jelatinli organizmaların bolluk ve biyomas değerlerinin vertikal çekimdeki yüzde değerleri .....	53
<b>Şekil 4.30</b>	: <i>Mnemiopsis leidy</i> 'nin aylara göre bolluk değerleri.....	55
<b>Şekil 4.31</b>	: <i>Mnemiopsis leidy</i> 'nin aylara göre biyomas değerleri .....	55
<b>Şekil 4.32</b>	: <i>Mnemiopsis leidy</i> 'nin istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri .....	56
<b>Şekil 4.33</b>	: <i>Mnemiopsis leidy</i> 'nin toplam örnekleme süresindeki boy dağılım yüzdesi (toplam 897 birey) .....	56
<b>Şekil 4.34</b>	: <i>Mnemiopsis leidy</i> 'nin aylara göre boy dağılım yüzdesi.....	57
<b>Şekil 4.35</b>	: <i>Beroe ovata</i> 'nın aylara göre bolluk değerleri.....	60
<b>Şekil 4.36</b>	: <i>Beroe ovata</i> 'nin aylara göre biyomas değerleri .....	60
<b>Şekil 4.37</b>	: <i>Beroe ovata</i> 'nın istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri.....	61
<b>Şekil 4.38</b>	: <i>Beroe ovata</i> 'nın toplam örnekleme süresindeki boy dağılım yüzdesi (toplam 4537 birey) .....	61
<b>Şekil 4.39</b>	: <i>Beroe ovata</i> 'nın aylara göre boy dağılım yüzdesi.....	62
<b>Şekil 4.40</b>	: <i>Pleurobrachia pileus</i> 'un aylara göre bolluk değerleri .....	63
<b>Şekil 4.41</b>	: <i>Pleurobrachia pileus</i> 'un aylara göre biyomas değerleri.....	63
<b>Şekil 4.42</b>	: <i>Pleurobrachia pileus</i> 'un istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri .....	64
<b>Şekil 4.43</b>	: <i>Pleurobrachia pileus</i> 'un toplam örnekleme süresindeki boy dağılım yüzdesi (toplam 326 birey) .....	65
<b>Şekil 4.44</b>	: <i>Pleurobrachia pileus</i> 'un aylara göre boy dağılım yüzdesi .....	65
<b>Şekil 4.45</b>	: <i>Aurelia aurita</i> 'nın aylara göre bolluk değerleri .....	67
<b>Şekil 4.46</b>	: <i>Aurelia aurita</i> 'nın aylara göre biyomas değerleri.....	67
<b>Şekil 4.47</b>	: <i>Aurelia aurita</i> 'nın istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri .....	68
<b>Şekil 4.48</b>	: <i>Aurelia aurita</i> 'nın toplam örnekleme süresindeki boy dağılım yüzdesi (toplam 468 birey) .....	68
<b>Şekil 4.49</b>	: <i>Aurelia aurita</i> 'nın aylara göre boy dağılım yüzdesi .....	69
<b>Şekil 4.50</b>	: Diğer Cnidaria'nın aylara göre bolluk değişimi.....	72
<b>Şekil 4.51</b>	: Diğer Cnidaria'nın aylara göre biyomas değişimi .....	72
<b>Şekil 4.52</b>	: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda diğer Cnidaria'nın istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. ....	73
<b>Şekil 4.53</b>	: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda diğer Cnidaria'nın istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. ....	73
<b>Şekil 2.54</b>	: Zooplankton'un mevsimsel bolluk değişimi.....	75
<b>Şekil 4.55</b>	: Zooplankton'un mevsimsel biyomas değişimi.....	75
<b>Şekil 4.56</b>	: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda toplam zooplanktonun istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri .....	79
<b>Şekil 4.57</b>	: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda toplam zooplanktonun istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri .....	79
<b>Şekil 4.58</b>	: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının mevsimsel bolluk değerleri .....	80
<b>Şekil 4.59</b>	: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının mevsimsel biyomas değerleri .....	80

<b>Şekil 4.60</b>	: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının mevsimsel bolluk değerleri ..... 81
<b>Şekil 4.61</b>	: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının mevsimsel biyomas değerleri ..... 81
<b>Şekil 4.62</b>	: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının istasyonlardaki bolluk değerleri..... 82
<b>Şekil 4.63</b>	: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının istasyonlardaki biyomas değerleri..... 82
<b>Şekil 4.64</b>	: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının istasyonlardaki bolluk değerleri..... 83
<b>Şekil 4.65</b>	: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının istasyonlardaki biyomas değerleri..... 83



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 4.1</b>	: Derinliklere göre aylık ortalama sıcaklık (°C) değişimleri .....	17
<b>Tablo 4.2</b>	: Derinliklere göre aylık ortalama tuzluluk (‰) değişimleri.....	22
<b>Tablo 4.3</b>	: Derinliklere göre aylık ortalama çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri .....	27
<b>Tablo 4.4</b>	: Derinliklere göre aylık ortalama klorofil-a (µg/L) değişimleri.....	32
<b>Tablo 4.5</b>	: İzmit Körfezinde tanımlanan tüm zooplanktonun mevsimsel dağılımı.....	77

## SEMBOL LİSTESİ

<b>A</b>	: bolluk
<b>B</b>	: biyomas
<b>C</b>	: örneklemedeki birey sayısı
<b>D<sub>c</sub></b>	: öfotik zon derinliği
<b>H</b>	: çekimin yapıldığı derinlik aralığı
<b>L<sub>t</sub></b>	: toplam boy uzunluğu
<b>r</b>	: kepçenin ağız açıklığının yarıçapı
<b>R</b>	: <i>Aurelia aurita</i> 'nin vücut çapı
<b>T</b>	: sechi diski derinliği
<b>V</b>	: süzülen suyun hacmi
<b>W</b>	: yaş ağırlık
<b>W<sub>t</sub></b>	: toplam yaş ağırlık

## ÖZET

### İZMİT KÖRFEZİ'NDE PELAJİK CNİDARIA VE CTENOPHORA TÜRLERİNİN BOLLUĞU, DAĞILIMI VE BUNLARI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

Bu çalışma, İzmit Körfezindeki pelajik Cnidaria ve Ctenophora'nın aylara göre mevsimsel dağılımını belirlemek amacı ile Temmuz 2001-Kasım 2002 tarihleri arasında yapılmıştır.

İzmit Körfezinde Cnidaria filumuna ait 4 tür (*Aurelia aurita*, *Rhizostoma pulmo*, *Lensia* sp., *Aglaura hemistoma* ve *Solmundella bitentaculata*) ve 1 genus (*Lensia* sp.), Ctenophora filumuna ait 3 tür (*Mnemiopsis leidy*, *Beroe ovata*, *Plerobrachia pileus*) olmak üzere toplam 8 jelatinli organizma bulunmuştur. *Aglaura hemistoma* ve *Solmundella bitentaculata* İzmit Körfezi ve Marmara Denizi için yeni kayıt türler olarak kaydedildi. *Lensia* sp.'de ilk kez İzmit Körfezinde kaydedilmiştir. Jelatinli organizmaların tüm örnekleme süresince bölgesel dağılımları akıntı ve hakim rüzgarlar etkisinde kalarak bahar ve yaz aylarında tüm körfeze yayıldığı, sonbahar ve kış aylarında ise körfezdeki miktarı azalarak batı bölgesine yöneldiği kaydedildi.

*M. leidy* yıl boyunca körfezde bulunmasına rağmen yoğun olarak üremesi yaz ve sonbahar aylarında gerçekleşti. *B. ovata* sadece sıcak aylarda körfezde bulundu ve *M. leidy* ile beslenerek bu türün bolluk ve biyomasını etkilediği görüldü. *P. pileus* kış sonu ila yaz başında kaydedildi. *A. aurita*'nın bolluk ve biyoması yıl boyunca mevsimsel bir dalgalanma göstererek en yüksek değerlere sonbaharda ulaştı. *R. pulmo* sadece yaz sonu ve sonbaharda kaydedildi. Diğer Cnidaria türleri ise yaz aylarında artış gösterdi. Sonuç olarak türler arası rekabetin jelatinli organizmaların bolluk ve dağılımında etkili olan en önemli faktör olduğu anlaşıldı.

Yüzey suyunda *M. leidy*, *B. ovata*, *P. pileus* ve *R. pulmo*'nun dağılımında özellikle sıcaklığın önemli bir etkisi kaydedilmişken, tabakalar arası dağılımda ise tuzluluk ve çözülmüş oksijen değerleri önemli derecede belirleyici olmuştur.

## SUMMARY

### ABUNDANCE AND DISTRIBUTION OF PELAGIC CNIDARIA, CTENOPHORA AND EFFECTIVE FACTORS ON THOSE IN IZMIT BAY

Materials of this study were collected between July 2001-November 2002, monthly in every season in order to determine spatial distribution of pelagic Cnidaria and Ctenophora in the Izmit Bay.

7 gelatinous zooplankton species belonging to two phyla (*Aurelia aurita*, *Rhizostoma pulmo*, *Aglaura hemistoma* and *Solmundella bitentaculata* belonging to Cnidaria and *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata*, *Plerobrachia pileus* belonging to Ctenophora) were identified. *Aglaura hemistoma* and *Solmundella bitentaculata* were found as new records for Izmit Bay and Marmara Sea. Besides, *Lensia* sp. was identified to be a new record for Izmit Bay too. The gelatinous zooplankton distribute throughout the Izmit Bay in spring and summer, corresponding to currents and power of winds. However, the amount of these organisms decrease in Izmit Bay in autumn and winter and flow towards the Marmara Sea with the currents.

Although *M. leidyi* individuals were found in Izmit Bay in whole year, the dense reproduction time was in summer and autumn. *B. ovata* was found in Izmit Bay only in the warm season and effected the abundance of *M. leidyi* by feeding on this species. The *P. pileus* individuals were recorded from the end of winter to the early summer. *A. aurita* displayed regular variations in biomass and abundance. It reached to the highest mean abundance and biomass values in autumn. *R. pulmo* was recorded only in the end of summer and autumn. The other Cnidaria species increased in summer months. As a result, competition among the gelatinous zooplankton are the most important factor for the abundance and distribution of these organisms.

While the temperature has a considerable effect on the seasonal distribution of *M. leidyi*, *B. ovata*, *P. pileus* and *R. pulmo* in surface waters, vertical distribution of these species were affected by salinity and dissolved oxygen significantly.

## 1. GİRİŞ

Marmara Denizi ekosisteminde 1960'lı yıllardan sonra önemli değişiklikler olduğu bilinmektedir. Marmara Denizi ekolojisindeki değişimlere insanların çeşitli faaliyetleri etki etmiştir. Marmara Denizi kuzeydoğusunda yer alan İzmit körfezi etrafındaki yerleşim birimlerinden ve sanayi kuruluşlarından alıcı ortama verilen atık su miktarı, sistemin atık su özümleme kapasitesinin çok üzerinde olduğundan son 30 yıl içinde sistemdeki canlı organizma türleri azalmış, alt sularda, özellikle yaz dönemlerinde oksijen seviyesi 1.0 mg/l'nin altına düşmüştür (Morkoç ve diğ., 2001a). Nutrient girdilerindeki artışlar, fitoplankton aşırı çoğalması ve bu alglerin tür kompozisyonundaki değişimler ile ötrofikasyona sebep olmuştur. *Calanus helgolandicus*, *Pontella mediterranea* gibi herbivor kopepodların pek çoğunun bolluğu azalırken yada yok olurken, *Acartia clausi*, *Pleopis polyphemoides* gibi türler ve jelatinli organizmalar daha yaygın hale gelmiştir (Zaitsev, 1992). Ayrıca endüstriyel ve evsel kirlilikle birlikte ortama yeni türlerin girmesi de plankton toplulukları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yeni türlerin girişinde gemi trafiğinin etkileri vardır (Öztürk ve diğ., 2001, Boero 2002). Gemilerin balast suları ile yeni bir ortama gelen türler aşırı çoğalarak balıkların besinlerini, yumurta ve larvalarını tüketmekte ve balık stoklarını olumsuz etkilemektedirler. Aşırı avcılıkla birlikte yeni giren türlerin balık stokları üzerindeki olumsuz baskıyı arttırması sonucu, Marmara Denizindeki ekosistem olumsuz yönde etkilenmiştir.

Şimdiye kadar, çevresinde nüfusun çok yoğun olduğu ve bir çok sanayi tesisinin bulunduğu İzmit Körfezi'nde daha çok deniz kirliliği ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Artüz ve Kor (1970), körfezin oşinografik özelliklerini belirlemiş, ayrıca biyolojik çalışmalar yapmıştır. Orhon (1984) tarafından, İzmit Körfezi'nde sedimentin organik yapısı ve ortamın kendini yenileme kapasitesi üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bozyap (1985) körfezin mikrobiyolojik kirlilik yükünü saptamış, Okay (1986), İzmit Körfez suyunda besin elementleri, klorofil-a ve toplam organik karbon (TOK) dağılımını incelemiştir. Morkoç (1991), 1987-1990 yılları arasında körfez suyunun fiziksel ve

biyokoimyasal özellikleri ve biricil üretimin belirlenmesi amaçlı çalışmalar yapmıştır. Tüfekçi (1993), İzmit Körfez suyunda sınırlayıcı besin elementlerini laboratuvar koşullarında incelemiştir. Legovic ve diğ. (1995), İzmit körfezinde toplam fosfor miktarının belirlenmesi konusunda çalışmalar yapmışlardır. Günday (1996), İzmit Körfezi Gölcük-Değirmendere arasındaki fitoplankton dağılımını, Legovic (1997), kıyısulardaki toksik maddelerin ötrofikasyon üzerine etkilerini, Öktem (1997), genel olarak İzmit Körfezinde mevsimsel fitoplankton değişimini, Algan ve diğ. (1999), İzmit Körfezinde askıdaki katı maddelerin mevsimsel dağılımını, Tarkan ve diğ. (2000b), İzmit Körfezi baskın zooplankton türlerini araştırmış, Okay ve diğ. (2001), 1999 yılında meydana gelen Marmara depremi ve çıkan rafineri yangınının İzmit Körfezi ekosistemi üzerine etkilerini, Aktan (2001), İzmit Körfezinin kıyı bölgesi epifitik ve epipelik diyatome toplulukları ve mevsimsel değişimlerini, Morkoç ve diğ. (2001b), İzmit Körfezine çeşitli noktalardan ulaşan atık suların su kalitesi üzerine etkilerini, Tolun ve diğ. (2001), İzmit Körfezinin yüzey sedimentlerinin toksisitesi ve kirlilik durumunu, Pekey ve diğ. (2004), İzmit Körfezinin ekolojik risk miktarını incelemişlerdir.

Daha önce jelatinli organizmalarla ilgili araştırma bulunmayan İzmit Körfezi'nde pelajik Cnidaria ve Ctenophora türlerinin ve onların dağılımları üzerine etkili olan faktörlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma ile İzmit Körfezinin biyolojik çeşitliliğine katkıda bulunularak biyoçeşitliliği etkileyen ve tehdit eden etkenlerde incelenmiştir.

## 2. GENEL KISIMLAR

### 2.1. JELATİNLİ ORGANİZMALAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Jelatinli organizmalar tüm denizlerde ve özellikle pelajik zonlarda yaşarlar. Jelatinli organizmalar zooplankton üzerindeki etkileri sebebiyle oldukça yüksek öneme sahiptirler (Purcell, 1985, Schneider ve Behrends, 1994). Jelatinli organizmaların tür çeşitliliği ile ilgili olarak Tregouboff ve Rose (1957), Riedl (1963), Bernard (1967), Balık (1973), Goy ve Toulemont (1997) ve Demir (1952-1954) çeşitli çalışmalar yapmışlardır.

Marmara Denizinde 6 makro jelatinli tür bulunmaktadır. Bunlar *Chrysaora hysoscella*, *Rhizostoma pulmo*, *Aurelia aurita*, *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidy* ve *Beroe ovata*'dır. Pelajik ortamda bulunan hidromedüzler ise Demir (1952-1954) tarafından 10 tür olarak kaydedilmiştir.

*Chrysaora hysoscella* genelde Atlantik okyanusu ve Akdeniz'in kıyısallıklarında dağılım göstermektedir (Tregouboff ve Rose, 1957, Buetcher, 2001, Sparks ve diğ., 2001). Türkiye kıyılarında ilk olarak İzmir Körfezinde kaydedilmiştir (Balık, 1973). Karnivor bir tür olan *C. hysoscella* ktenofor, zooplankton ve balık yumurta ve larvaları ile beslenir (Sparks ve diğ., 2001). Marmara Denizinde ilk olarak 2000 yılında Erdek Körfezinde kaydedilen (İnanmaz ve diğ., 2002) *C. hysoscella*'ya İzmit Körfezinde rastlanılmamıştır.

*Rhizostoma pulmo* genelde kirli kıyısallıklarda bulunmasına rağmen, nadiren açık sularda da rastlanır (Shuskina ve diğ., 2000). Bu türler genelde tek bir birey olarak görülürler. Türkiye sularında *Rhizostoma pulmo*'ya ait ilk kayıt, Urla iskelesinde Colombo (1885) tarafından verilmiştir (Balık, 1973). Bu tür Karadenizin jelatinli organizmaları arasında en düşük bolluğa sahip olanıdır, fakat 1960'ların sonu ve

1970'lerin başında oldukça yüksek bollukta tespit edilmiştir (Zaitsev ve Aleksandrov, 1997).

*Aurelia aurita* tüm dünyada bulunan kozmopolit bir türdür (Kramp, 1961). Kuzeybatı Avrupa'dan, Japonya'ya, Kuzey Amerika'dan Karadeniz'e kadar tüm kıyısularda kaydedilmiştir (Hamner ve diğ., 1994, Lucas ve Williams, 1994, Schneider ve Behrends, 1994, Omori ve diğ., 1995, Dawson ve Martin, 2001, Mutlu, 2001, Kıdeyş ve Romanova, 2001). *A. aurita*, seksüel üreme gösteren pelajik medüz safhası ile aseksüel üreme gösteren bentik polip safhası veya scyphistoma safhaları arasında birbirini takip eden kompleks bir yaşama sahiptir (Lucas, 2001). *A. aurita* popülasyonu, bentik scyphistoma polipleri için uygun substrata sahip kıyısularda ve haliçlerde yoğun olarak bulunur. Medüzlerin bolluğu genelde, açık deniz sistemlerine göre küçük, sığ, kapalı veya yarı kapalı sistemlerde daha yüksektir (Lucas, 1996, Mutlu ve diğ., 1994). Euryhalin ve eurytermal bir dağılım gösteren *A. aurita* popülasyonu, Elefsis Körfezi ve Karadeniz gibi kirli ve ötrofik sistemlerde de yoğun olarak bulunabilir (Papathanassiou ve diğ., 1987, Mutlu ve diğ., 1994, Lucas, 2001). *A. aurita* popülasyonu, Karadenizde 1970'li yılların sonunda ötrofikasyonun artmasına bağlı olarak çok hızlı bir şekilde çoğalmış (Caddy ve Griffiths, 1990) ve 1980'li yılların sonunda tüm Karadenizde toplam biyoması 300-500 milyon ton olarak hesaplanmıştır (Shushkina ve Musaeva, 1983). *A. aurita* Karadenizde ilkbahar ve sonbaharda en yüksek biyomaslarına ulaşır (Shushkina ve Musaeva, 1990). Şimdiye kadar yapılmış pek çok çalışma, *A. aurita*'nın pelajik zooplankton toplulukları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ifade eder (Båmstedt ve diğ., 1994, Schneider ve Behrends, 1994, Omori ve diğ., 1995, Lucas ve diğ., 1997, Ishii ve Tanaka, 2001). Fakat 1989 yılında *M. leidy*'nin Karadeniz ekosistemine katılması ile *A. aurita* popülasyonunda çok hızlı bir düşüş meydana gelmiştir, 1991-1995 yıllarında ortalama biyoması  $380 \text{ g/m}^2$  olarak hesaplanmıştır (Mutlu, 2001).

Kuzey Amerika'nın endemik bir türü olan *Mnemiopsis leidy*, gemilerin balast sularıyla 1980'li yılların başında Karadeniz'e taşınmış ve bu bölgeden de akıntılar vasıtasıyla diğer komşu denizlere yayılmıştır (Shiganova ve diğ., 2001a, Shiganova, 2004). *M. leidy*, ilk olarak 1982 yılının Kasım ayında Karadeniz'de Sudak Körfezinde bulunmuştur (Pereladov, 1988). 1988 yılına kadar ise tüm Karadeniz'e yayılmış ve



ortalama biyoması  $40 \text{ g/m}^3$ , ortalama bolluğu ise  $12.4 \text{ birey/m}^3$  olarak tespit edilmiştir (Vinogradov ve diğ., 1989). 1989 yılının sonbaharında, açık denizdeki en yüksek ortalama biyomas  $184 \text{ g/m}^3$ , en yüksek bolluk ise  $304 \text{ birey/m}^3$  olarak ölçülmüştür (Vinogradov ve diğ., 1989). *M. leidy* popülasyonunda 1994 yılının Eylül ayına kadar bir düşüş yaşanmış, daha sonra tekrar artış eğilimine geçmiştir. Açık denizdeki ortalama biyomas  $108 \text{ g/m}^3$  olarak tespit edilirken kıyı sularındaki değerler benzer bulunmuştur ( $110 \text{ g/m}^3$ ). 1995 yılının yaz mevsiminde popülasyonunda gözlemlenen ikinci artıştan sonra, *M. leidy* popülasyonu 1998 yılına kadar azalmıştır. Bu organizmanın, 1998 yılındaki ortalama biyoması  $35 \text{ g/m}^3$ , bolluğu ise  $18 \text{ birey/m}^3$  olarak tespit edilmiştir (Shiganova, 1997, 1998). 1999 yılındaki biyoması ise  $12 \text{ g/m}^2$  olarak tespit edilmiştir (Kıdeyş ve Romanova, 2001).

*M. leidy* Karadeniz'e girişinden sonra akıntılar vasıtasıyla komşu denizlere yayılmıştır. İlk olarak 1988 yılının Ağustos ayında Azak Denizinde gözlemlenmiş ve 1989 yılında maksimum değere ulaşmıştır (Studenikina ve diğ., 1991). Bu yıldan sonra bolluğu azalmış ve takip eden yıllarda bolluk ve biyomasında bir dalgalanma görülmüştür. Bu organizma Azak Denizinde sadece ılıman mevsimlerde hayatta kalabilmektedir ve her yıl, bahar ve yaz aylarında Kerç Boğazı vasıtasıyla Karadeniz'den tekrar bu denize giriş yapmaktadır (Shiganova ve diğ., 2001a).

*M. leidy* Karadeniz'den Marmara Denizi'ne de muhtemelen İstanbul Boğazı'nın üst akıntı yoluyla girmiştir (Shiganova ve diğ., 1995). Bu organizma Marmara denizinde ilk olarak Artüz tarafından tespit edilmiştir (Artüz, 1991). 1992 yılının Ekim ayında ise, *M. leidy*'nin bolluğu  $27 \text{ birey/m}^3$ , biyoması ise  $152 \text{ g/m}^3$  olarak hesaplanmıştır (Shiganova 1994). Fakat 1993 yılının Temmuz ayında, bu değerler  $0,1 \text{ birey/m}^3$ 'e, 1999 yılının Temmuz ayında ise  $0,06 \text{ birey/m}^3$ 'e kadar düşmüştür (Kıdeyş ve Niermann, 1994, Tarkan ve diğ., 2000a). 2000 yılının Ağustos ayında ise tekrar bolluğu artmış ve  $12.9 \text{ birey/m}^3$  olarak hesaplanmıştır (İşinibilir ve Tarkan, 2001). 2001 yılının Ağustos ayında bu değer tekrar düşmüş ve  $1.62 \text{ birey/m}^3$  olarak hesaplanmıştır (İşinibilir ve diğ., 2004).

Ege Denizinde, *M. leidy* ilk olarak 1990 yılının yaz ayında, Saranikos Körfezinde ( $45\text{-}75 \text{ birey/m}^3$ ) ve Elefsis Körfezinde kaydedilmiştir, 1998 yılının Temmuz ayında bolluğu  $10 \text{ birey/m}^3$  olarak tespit edilmiştir (Shiganova ve diğ., 2001a). *M. leidy* Ege Denizi

adalarının sahilllerinde düşük bolluklarda kaydedilmiştir. 1998 yılının Ağustos ayında, Gökçeada'nın kıyısız sularında *M. leidy*'nin bolluğu maksimum olarak 8.3 birey/100m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir (İşinibilir ve Tarkan, 2002). Kuzey Ege Denizindeki *M. leidy*'nin bolluğu Karadenizdeki bolluğundan her zaman daha düşük bulunmuştur (Shiganova ve diğ., 2001a, İşinibilir ve Tarkan, 2003).

*M. leidy* 1992 yılının bahar ayında Mersin Körfezinde (Kıdeyş ve Niermann, 1993; Uysal ve Mutlu, 1993) ve 1993 yılının Ekim ayında da Suriye kıyı sularında da tespit edilmiştir (Shiganova 1997).

*M. leidy*'nin predatörü olan *Beroe ovata*, Karadenizde ilk olarak 1997 yılının sonbaharında Bulgaristan kıyılarında ve Sevastopol Körfezinde gözlenmiştir (Konsulov ve Kamburska, 1998). 1999 Yılıının sonbaharında ise kuzey doğu Karadeniz'de ortalama biyoması 130 g/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır (Vinogradov ve diğ., 2000). *B. ovata*, günde *M. leidy* biyomasının % 5-80'nini tüketmesinden dolayı, Karadeniz'in kıyı sularında *M. leidy* popülasyonunu kontrol altında tutacak bir faktör olarak öngörülmüştür (Finenko ve diğ., 2001, Shiganova ve diğ., 2000, Shushkina ve diğ., 2000). Gerçekten de *M. leidy*'nin biyoması, *B. ovata*'nın Karadeniz'e gelmesiyle düşüş göstermiştir (Finenko ve diğ., 2001, Shiganova ve diğ., 2000, Kıdeyş ve Romanova, 2001) ve bu yeni tür *M. leidy*'nin zooplankton üzerine olan olumsuz etkisini önemli derecede azaltmıştır (Finenko ve diğ., 2003).

Karadeniz türleri içinde yer alan *Pleurobrachia pileus*, genelde kış ve ilkbahar aylarında sayı olarak artış gösterir. Sıcaklık artış gösterdiğinde, bu organizma daha derin sulara doğru hareket eder (Petranu, 1997). 1991-1995 yılları arasındaki ortalama biyoması 250 g/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır (Mutlu ve Bingel, 1999). 1999 yılında ise, bu türün biyoması 91 g/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir (Kıdeyş ve Romanova, 2001)

## 2.2. ÇALIŞMA SAHASI İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

### 2.2.1. İzmit Körfezi'nin genel oşinografik özellikleri

Son yıllarda gerek endüstriyel gerekse evsel atıklarla aşırı bir kirlenme süreci içine giren, genişliği 2-10 km arasında, uzunluğu yaklaşık 50 km ve yüzey alanı 310 km<sup>2</sup> olan İzmit Körfezi, batıda Yelkenkaya Burnundan başlar ve körfez sonuna yani İzmit şehrinin önlerine kadar dar ve uzun bir oluk şeklinde uzanır (Şekil 2.1). Bu oluk tektonik oluşumludur. Güney kenarda ve özellikle Yalova- Karamürsel kesiminde, fay diklikleri façetalarda halinde denizden gözlenebilmektedir (Morkoç ve diğ., 2001a).

Körfez üç ayrı bölümden oluşmaktadır. Marmara Denizi'ne açılan körfezin batı kesimi 17 km uzunluğunda, 3-5.5 km genişliğinde ve 100 km<sup>2</sup> yüzey alanına sahiptir. Bu bölüm doğudan kuzeye doğru üçgen şeklinde bir çıkıntı yapan Hersek Deltası ile sınırlanır. Su derinliği batıda 200 m'nin üzerindeyken Hersek Deltası eşiğinde yaklaşık 50 m dir. Hersek Deltası ile Gölcük-Yarımca arasında yer alan orta kesim körfezin en geniş alanını kaplayan bölümüdür. 20 km uzunluğunda, 3-10 km genişliğinde ve 166 km<sup>2</sup> yüzey alanına sahiptir. Burada derin alanlar güney kesimde toplanmıştır. En derin yeri Ulaşlı önlerinde 200 m civarındadır. Gölcük-Yarımca eşiğinin doğusunda yer alan körfezin doğusundaki bölümü sığ olup, derinliği 40 m'yi bulmaz. Burası körfezin dar boğaz yapısı nedeniyle su hareketlerinin daha az olması, endüstri tesisleri ve yerleşimin daha fazla bulunması nedeniyle yoğun evsel atık etkisi altında kalan bölümüdür. Uzunluğu 16 km, genişliği 2-5 km ve 44 km<sup>2</sup> yüzey alanına sahiptir (Morkoç ve diğ., 2001a).

Marmara Denizi'nin kuzeydoğusunda yer alan ve iki tabakalı bir su yapısına sahip İzmit Körfezi'nin hidrografik özellikleri genelde Marmara Denizi'nin bir devamı olup, az tuzlu (‰ 18) Karadeniz suyu üst tabakayı, tuzlu (‰ 38,5) Akdeniz suyu alt tabakayı oluşturur (Ünlüata ve diğ., 1990). Farklı tuzlulukta iki suyun oluşturduğu belirgin bir piknoklin Marmara Denizi'nde yaklaşık 25 m derinlikte kendini gösterirken (Beşiktepe ve diğ., 1994), İzmit Körfezinde daha üst tabakalarda yer alır (Oğuz ve Sur, 1986). Üst tabaka Karadeniz kaynaklı olup kalınlığı 9-18 m arasında değişmektedir (Algan ve diğ., 1999) 25-30 m derinlikten başlayan alt tabakayı Akdeniz kaynaklı, tuzluluğu yaklaşık ‰ 38 olan daha yoğun bir su kütlesi oluşturur (Oğuz ve Sur, 1986). Marmara

Denizi'nde kendine özgü iki tabakalı bir deniz ekosistemi oluşmuştur (Grasshoff, 1975; Sorokin,1983). Marmara Denizi ve boğazlar, Karadeniz ve Akdeniz türleri için bir biyolojik koridor olma özelliğine sahip olması sebebiyle ekolojik öneme sahiptir (Öztürk ve Öztürk, 1996). Ayrıca Marmara Denizinde dünyanın en yoğun deniz taşımacılığında biri olması sebebiyle yeni türlere de ev sahipliği yapmaktadır. Marmara Denizinde 13 adet yabancı tür kaydedilmiştir (Zaitsev ve Öztürk, 2001, Öztürk, 2002).

Karadeniz'den Marmara Denizine gelen az tuzlu suların ilkbahar döneminde artması ile körfez üst sularına giren su miktarı artar. Bunun sonucu olarak yüzey suyu tuzluluğu ‰ 26-27'den ‰ 22-24'e kadar düşer. Yaz boyunca körfezde haloklinin incilmesi ve tabakalaşmanın daha belirgin hale gelmesi sonucu üst tabakadaki akıntılar, açık deniz ile su değişim hızını düşürmektedir. Kuzeydoğu rüzgarı ve lodosun arttığı dönemlerde üst ve alt sularda kısa süreli hızlı akıntılar ve Marmara ile su alış verişi olmaktadır (Morkoç ve diğ., 2001a).

Alt sularda da üst sulara benzer yatay akıntılar mevcuttur. Körfezin alt sularına giren Marmara suyunun miktarı Karadeniz'in Marmara'ya girdisinin azaldığı Eylül-Kasım aylarında artmaktadır. Körfeze giren alt su akıntısının Sonbahar döneminde belirgin artış gösterdiği, yaz döneminde ise oldukça düşük olduğu belirtilmiştir (Morkoç ve diğ. 1995). Yaz döneminde körfezin komşu denizlerle olan su alış verişi azalmakta, sonbaharda alt su akıntıları, ilkbaharda ise üst su akıntıları nedeniyle, körfezde önemli fiziksel ve kimyasal değişimler olmaktadır (Morkoç ve diğ., 2001a).

### 3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışma, 26 Temmuz 2001- 11 Kasım 2002 tarihleri arasında İzmit Körfezinde seçilen 11 istasyonda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1). Körfezde seçilen bu istasyonlardan, 1, 2 ve 11 numaralı istasyonlar körfezin doğusunda, 3, 4 ve 5 numaralı istasyonlar körfezin ortasında ve 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı istasyonlar körfezin batısında yer almaktadırlar. İlk 15 ayda İzmit Büyükşehir Belediyesine ait Altınnal Motor Yatı ile, son iki ayda (Ekim, Kasım 2002) küçük balıkçı motorları ile çalışılmıştır.

Her istasyonda belirlenen derinliklerden alınan su örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Deniz suyu sıcaklığı pIONeer 65 Model oksijenmetre'nin sıcaklık sensörü ile, sudaki çözünmüş oksijen tayini ise pIONeer 65 Model oksijenmetre'nin oksijen sensörü ile ölçülmüştür. Tuzluluk ölçümü W/A.T.C. model el refraktometresi ile aylık ölçülmüştür. Görünürlük 25 cm çapındaki beyaz renkli sechi diski ile hava koşullarının iyi olduğu anlarda ölçülmüştür. Belirlenen derinliklerden Nansen örnekleme kabı ile alınan deniz suyu örnekleri analiz yapılincaya kadar -20 °C' de saklanmıştır. Klorofil-*a*, Nusch (1980)'a göre analiz edilmiştir. Klorofil-*a* miktarı µg/L olarak hesaplanmıştır. Öfotik zon derinliğinin belirlenmesinde, Koray'a (1985) göre, Parsons ve diğ. (1984)'nın önerdiği formül kullanılmıştır.

$$D_c = 2.7 \times T \quad (3.1)$$

$D_c$  : Öfotik zon derinliği (m),

$T$  : Seki diski derinliği (m).

Yüzey suyu zooplankton örneklemesi, 10 m'den yüzeye kadar her istasyonda vertikal olarak, 50 cm çapında, 157 µm ağ göz açıklığına sahip kapanabilir WP2 kepçesi ile yapılmıştır. Ayrıca Nisan-Eylül 2002 periyodunda alt tabakadaki zooplankton miktarını belirlemek amacı ile 30-40 m derinlikleri arasında WP2 plankton kepçesi ile 3., 8. ve 11. istasyonlarda örnekler alınmıştır. Ayrıca horizontal olarak 5 dakika süre ile

(yaklaşık 170 m), 26 Temmuz 2001-25 Ocak 2002 tarihleri arasında 50 cm çapında, 330 µm ağ göz açıklığına sahip WP2 kepçesi, 27 Şubat-6 Mayıs 2002 tarihleri arasında 113 cm çapında 500 µm ağ göz açıklığına sahip WP3 kepçesi, 27 Mayıs-2 Temmuz 2002 tarihleri arasında 50 cm çapında 157 µm ağ göz açıklığına sahip WP2 kepçesi ve 29 Temmuz-28 Eylül 2002 tarihleri arasında 50 cm çapında 500 µm ağ göz açıklığına sahip WP2 plankton kepçeleri kullanılarak, sadece macro Cnidaria ve Ctenophora türleri örneklenmiştir.

Vertikal ve horizontal çekim sonucu elde edilen örneklerden, jelatinli organizmalar diğer meso-zooplankton (copepod, cheatognata v.b.) ve ichthyoplanktondan (balık yumurta ve larvaları) ayrılmıştır. Bu jelatinli organizmaların tür teşhisleri yapılmış, boy ve çapları ölçülmüştür. Mesozooplanktondan ayrılamayacak kadar küçük bireyler ise laboratuvarda stereobinoküler mikroskop yardımı ile sayılmış ve boyları ölçülmüştür.

Jelatinli organizmaların biyomas değerleri bolluklarından hesaplanmış ve her bir türün yaş ağırlıkları için şu formüller kullanılmıştır.

*Mnemiopsis leidyi* için,

$$W (g) = 0.393 + Lt (cm) \times 2.163 , (Mutlu, 1999) \quad (3.2)$$

*Pleurobrachia pileus* için,

$$W (mg) = 0.682 + Lt (mm) \times 2.522 (Mutlu ve Bingel, 1999) \quad (3.3)$$

*Beroe ovata* için,

$$W (mg) = 1.77 \times Lt (mm)^{2.23} (Finenko ve diğ., 2001) \quad (3.4)$$

*Aurelia aurita* için,

$$W (g) = 0.12 + R (cm) \times 2.582 (Mutlu, 2001) \quad (3.5)$$

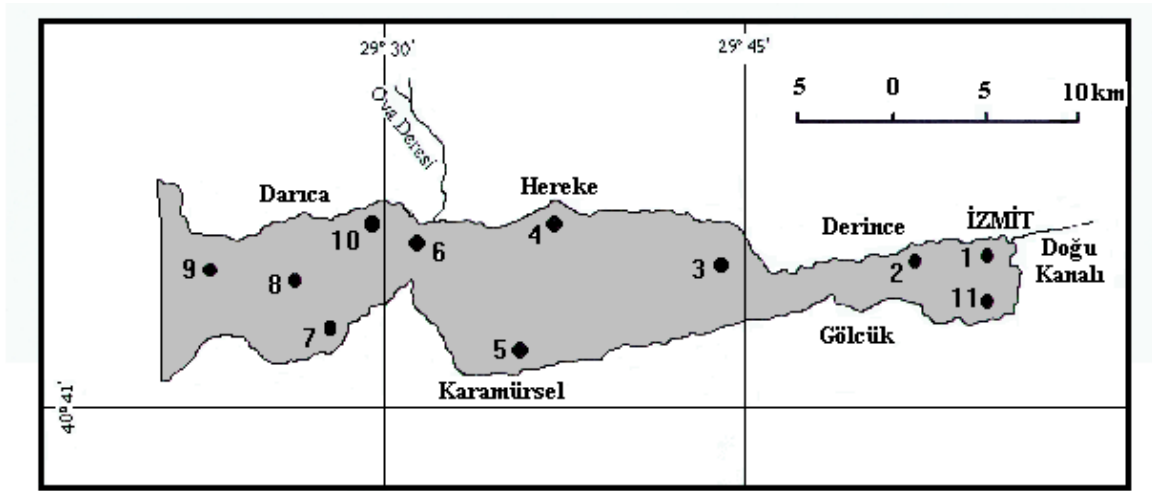
Lt : Toplam boy uzunluğu

R : *Aurelia aurita*'nın vücut çapı

W : Yaş ağırlık

*Rhizostoma pulmo*, örnekleme kepçeleriyle yakalanamadığından dolayı her istasyonda 4m<sup>2</sup>'lik alanda sayılmış ve bu bireyler el kepçesiyle yakalanıp çapları ölçülmüştür.

Mesozooplankton örnekleri ise % 4'lük borax ile tamponlanmış formaldehit ile korunmuştur. Mesozooplankton örnekleri sayımında, Stempel pipeti ile 2 defa 1 ml'lik örnekler, örnekleme kavnozundan alınmış ve zooplankton sayım kamarasında, stereo binoküler mikroskopta sayım ve teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Daha büyük ve nadir türler ise (Dekapod larvası ve Sagitta gibi) tüm örnekte analiz edilmiş ve biyomasları yaş ağırlıklarından hesap edilmiştir. Türlerin sistematik teşhislerinde Rose (1938), Tregouboff ve Rose (1957), Mordukhay-Boltovskoy (1968-1972), Özel (1996), Bouillon (1999), Pugh (1999), Mianzan ve Cornelius (1999) ve Mianzan (1999)'dan yararlanılmıştır. Zooplanktonun biyomas hesaplarında Nierman ve Kıdeyş (1995)'den yararlanılmıştır.



Şekil 3.1: İzmit Körfezi'ndeki örnekleme istasyonları

Bireylerin bolluk ve biyomas hesapları için şu formüller kullanılmıştır.

$$A = C / V \quad (3.6)$$

$$B = Wt / V \quad (3.7)$$

$$V = 3.14 \times r^2 \times H \quad (3.8)$$

A : Bolluk (birey / m<sup>3</sup>)

B : Biyomas (g / m<sup>3</sup> veya mg/ m<sup>3</sup>)

C: Örneklemedeki toplam birey sayısı

H : Çekimin yapıldığı derinlik aralığı (m)

r : Kepçenin ağız açıklığının yarıçapı (m)

V : Süzülen suyun hacmi (m<sup>3</sup>)

Wt : Toplam yaş ağırlık (g veya mg)

Horizontal çekimde ise H yerine 5 dakika içinde kat edilen mesafe (169.75 m) kullanılmıştır.



## 4. BULGULAR

Marmara Denizi'nin doğusunda yer alan İzmit Körfezinde pelajik Cnidaria ve Ctenophora türleri ile dağılımlarının ortaya çıkarılması ve bunların üzerinde etkili ortam koşullarının saptanması amacıyla, Temmuz 2001-Kasım 2002 tarihleri arasında, belirlenen 11 istasyondan alınan zooplankton örnekleri incelenmiştir. Bu bölümde bölgede gözlenen temel oşinoğrafik veriler ile makro ve meso zooplanktonların tür çeşitliliği ve dağılımları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

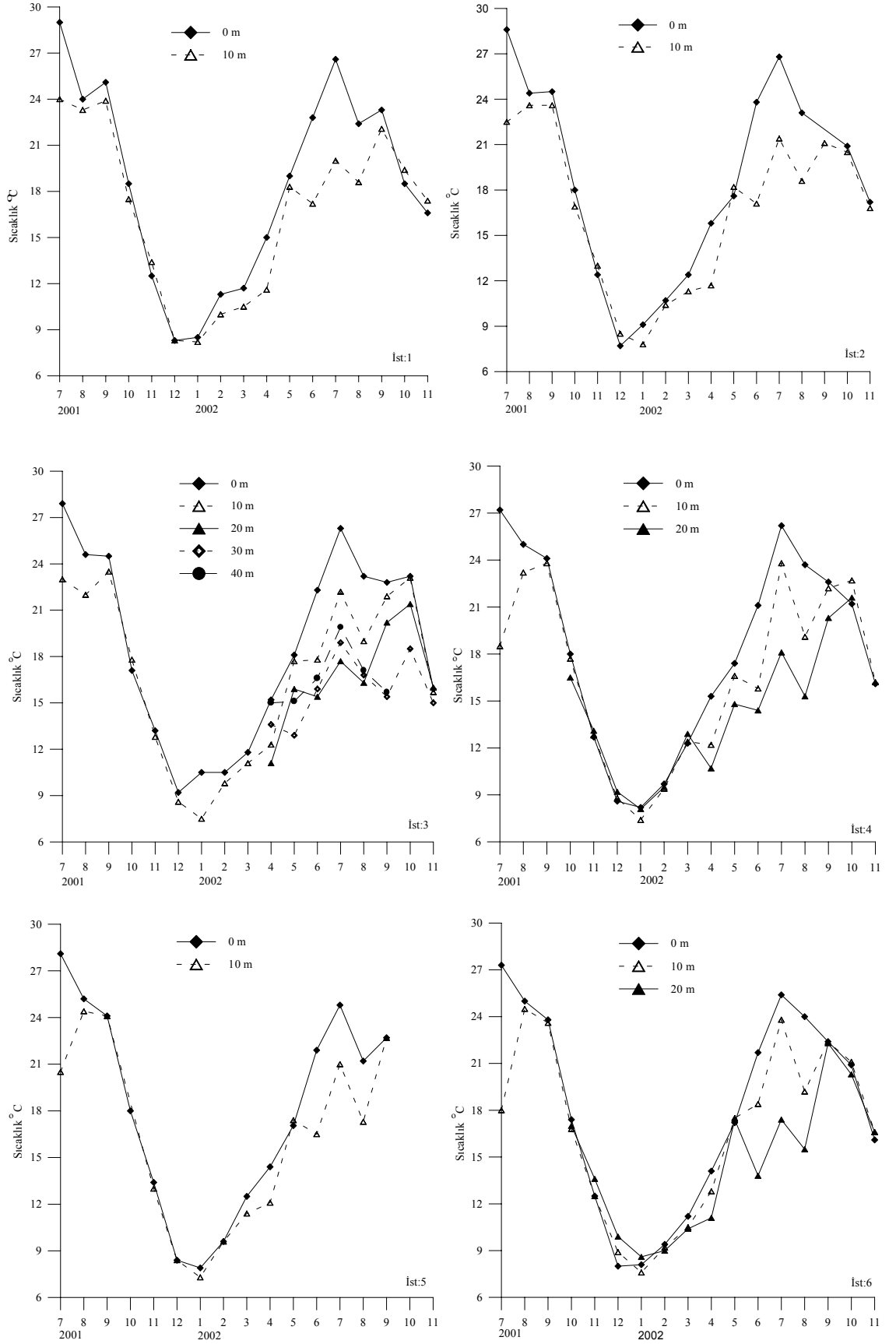
### 4.1. İZMİT KÖRFEZİ'NİN FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Deniz suyunun fiziko-kimyasal özelliklerini belirlemek için yapılan ölçümler sonucunda saptanan sıcaklık (°C), tuzluluk (‰), çözülmüş oksijen (mg/L), görünürlük (m) ve klorofil-*a* (µg/L) değerleri aşağıda verilmiştir.

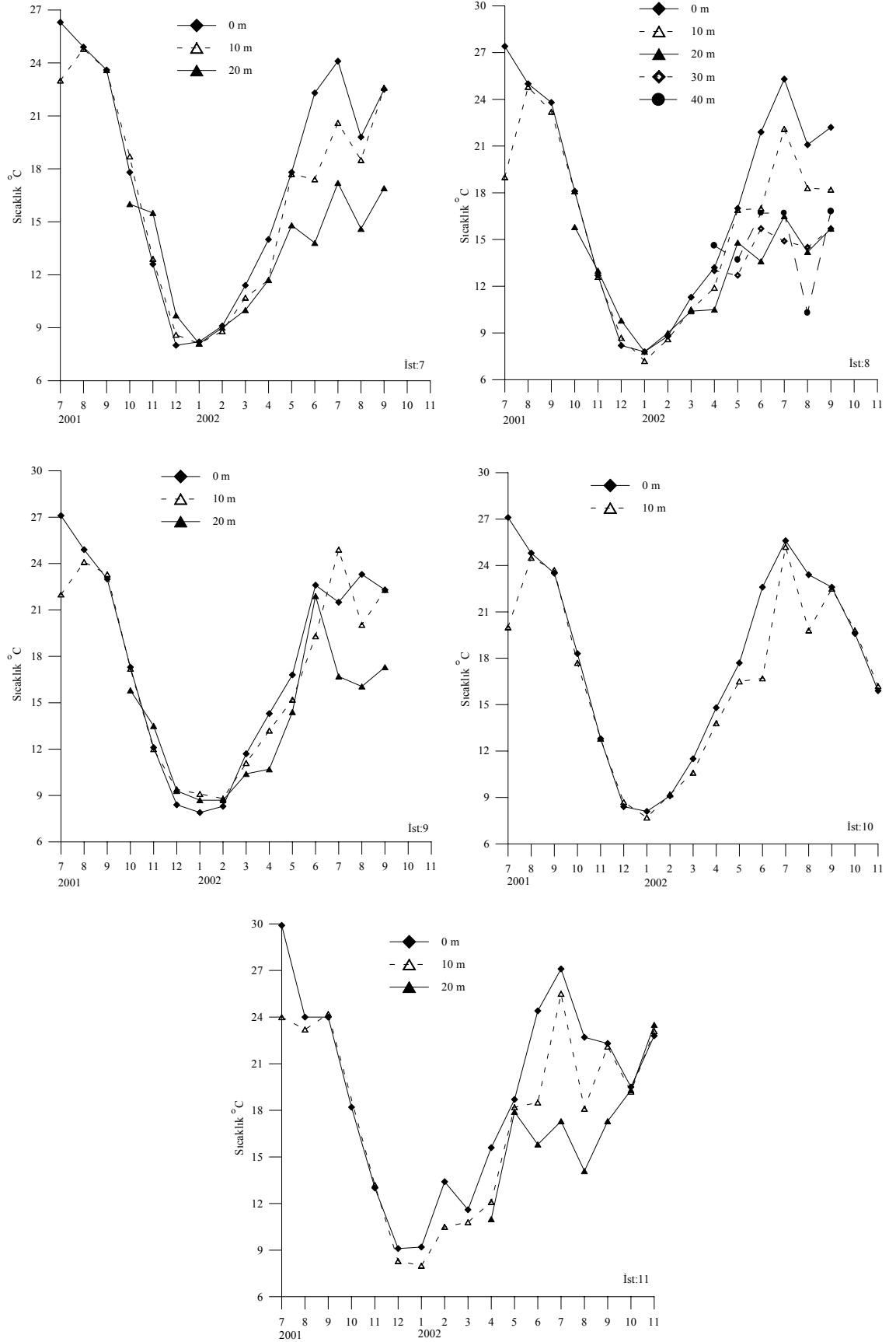
Temmuz 2001- Kasım 2002 örnekleme sürecinde istasyonlara göre su kolonunda oluşan aylık sıcaklık (°C) değişimleri incelendiğinde yüzey suyunun en yüksek sıcaklığı Temmuz 2001'de 11. istasyonda 29.9 °C, en düşük su sıcaklığı ise Ocak 2002'de 2. istasyonda 7.7 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 4.1).

Sıcaklık değerlerinin aylara göre ortalama değerleri incelendiğinde, yüzey suyunun en yüksek sıcaklık değeri Temmuz 2001 tarihinde 27.8 °C, en düşük sıcaklık değeri ise Ocak 2002 tarihinde 7.8 °C olarak ölçülmüştür. Temmuz-Ekim 2001 tarihleri arasında yüzey suyu sıcaklığının 20 m derinliğe doğru azaldığı, Kasım-Aralık 2001 tarihleri arasında ise bu durumun tersine, derinliğe doğru artış gösterdiği, Şubat-Ekim 2002 tarihleri arasında yüzey suyu sıcaklığının tekrar artarken, kışın başlangıcı olan Kasım 2002 ile birlikte yüzey suyu sıcaklığının tekrar düşüş gösterdiği saptanmıştır. 30 m ve 40 m arasındaki sıcaklık artışı tipik Akdeniz suyunun etkili olduğunu göstermektedir (Tablo 4.1, Şekil 4.2). Ayrıca Nisan ve Kasım aylarında alt ve üst tabakanın sıcaklıkları birbirlerine yakın değerlerdedir.

3. ve 8. istasyonda görüldüğü gibi (Şekil 4.3, Şekil 4.4), kış aylarında yüzey ile 40 m arasındaki tabakanın sıcaklık değerleri 8-10 °C arasında değişirken, bahar ve yaz aylarında ki sıcaklık değerlerinin değişimi ise 25-16 °C arasında değişmiştir.



Şekil 4.1: İstasyonlardaki aylık sıcaklık (°C) değişimleri

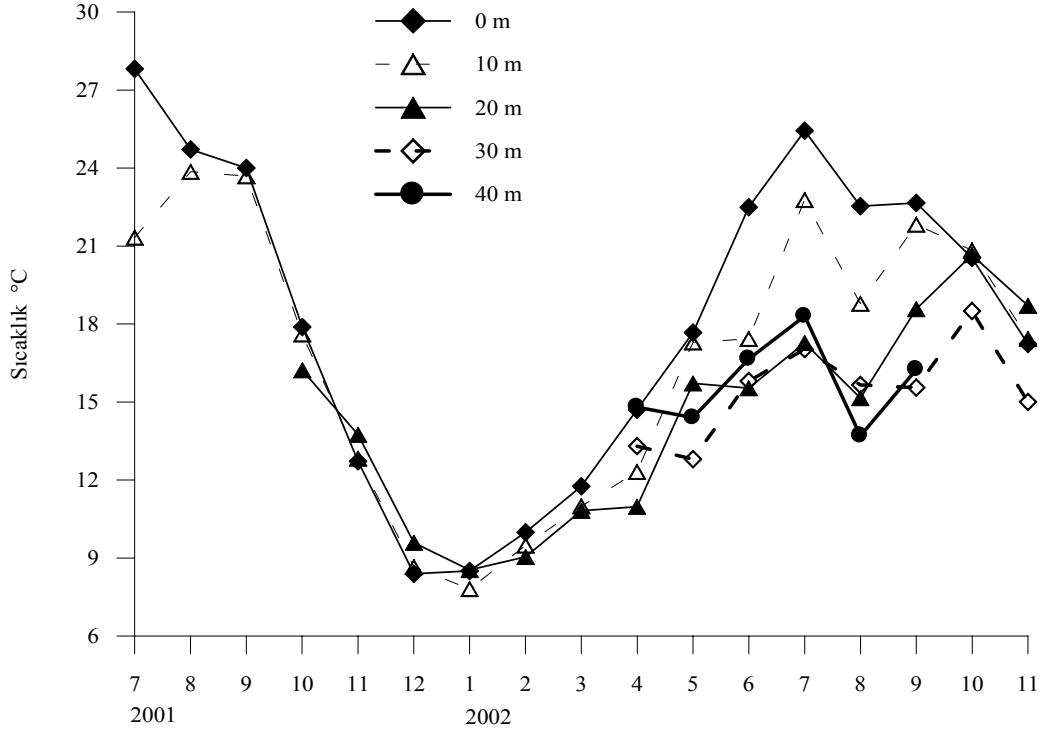


Şekil 4.1: Devamı

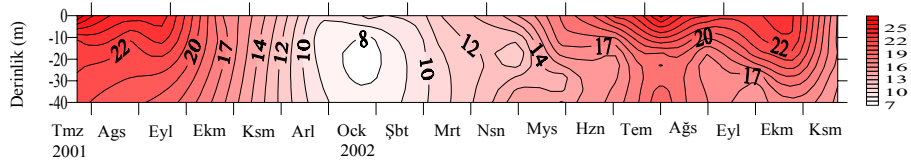
Tablo 4.1: Derinliklere göre aylık ortalama sıcaklık (°C) değişimleri

<b>ÖRNEKLEME SÜRECİ</b>																	
<b>Derinlik</b>	<b>26 T</b>	<b>30 A</b>	<b>18 E</b>	<b>25 Ek</b>	<b>28 K</b>	<b>26 Ar</b>	<b>25 O</b>	<b>27 Ş</b>	<b>09-15 M</b>	<b>30 N</b>	<b>27 My</b>	<b>30 H</b>	<b>29 T</b>	<b>27 A</b>	<b>28 E</b>	<b>22 Ek</b>	<b>18-20 K</b>
	<b>2001</b>	<b>2002</b>															
Yüzey	27.8	24.7	24.0	17.9	12.7	8.4	8.5	10.0	11.8	14.7	17.7	22.5	25.4	22.5	22.7	20.5	17.2
10m	21.3	23.9	23.7	17.6	12.8	8.7	7.8	9.5	11.0	12.3	17.3	17.4	22.8	18.8	21.8	20.8	17.4
20m	-	-	-	16.2	13.7	9.6	8.5	9.0	10.8	10.9	15.7	15.5	17.3	15.2	18.6	20.7	18.7
30m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.3	12.8	15.8	17.0	15.7	15.6	18.5	15.0
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.8	14.4	16.6	18.3	13.7	16.3	-	-

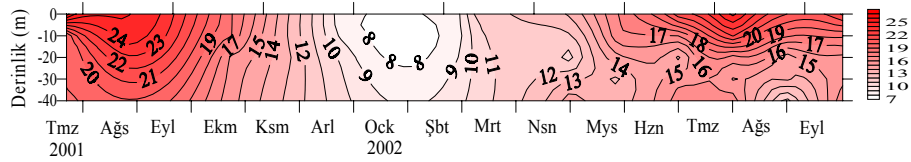
-: Örnekleme yapılmadı



Şekil 4.2: Derinliklere göre aylık ortalama sıcaklık (°C) değişimleri



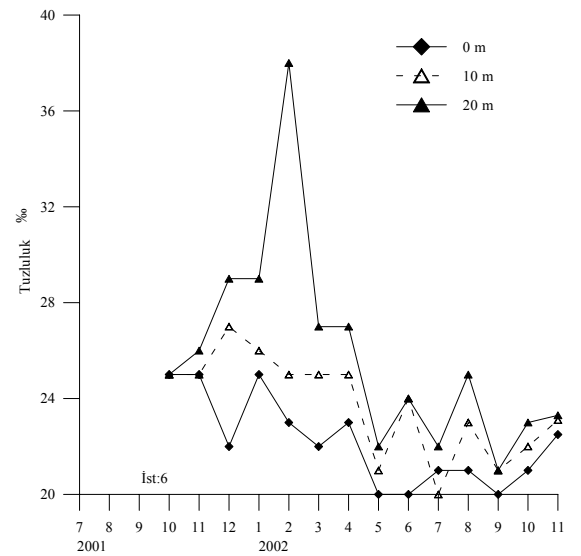
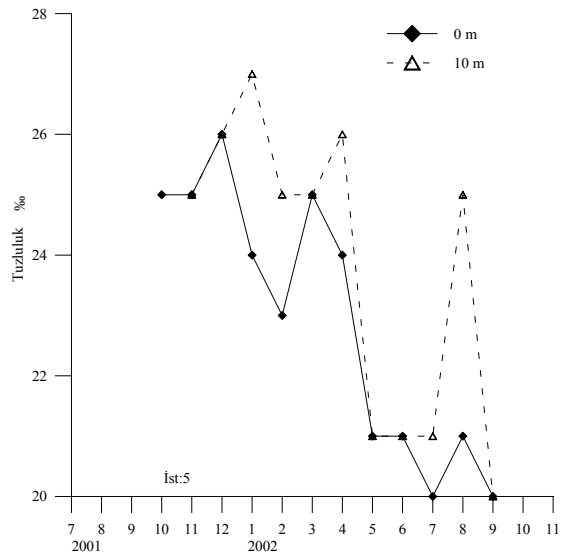
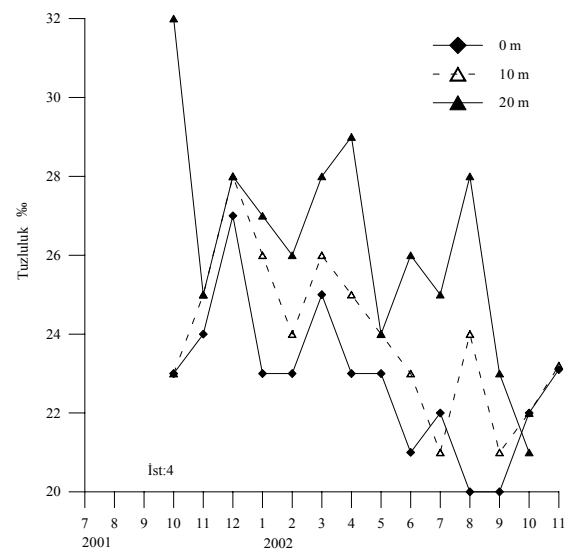
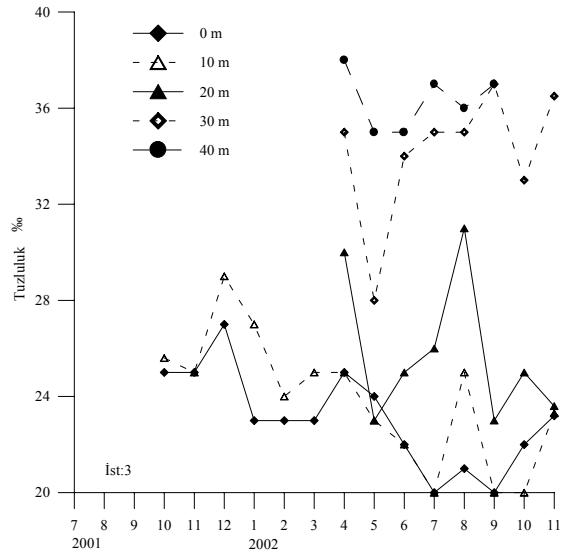
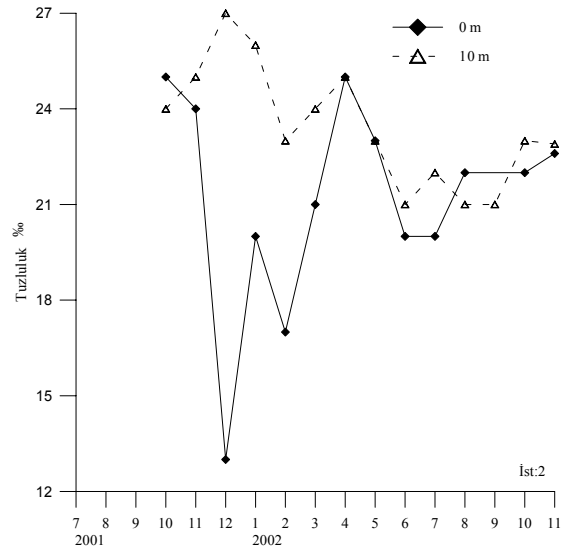
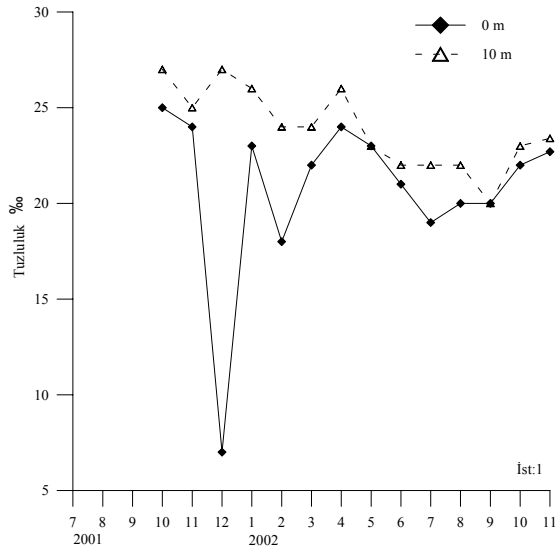
Şekil 4.3: Sıcaklık değerlerinin 3. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi



Şekil 4.4: Sıcaklık değerlerinin 8. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi

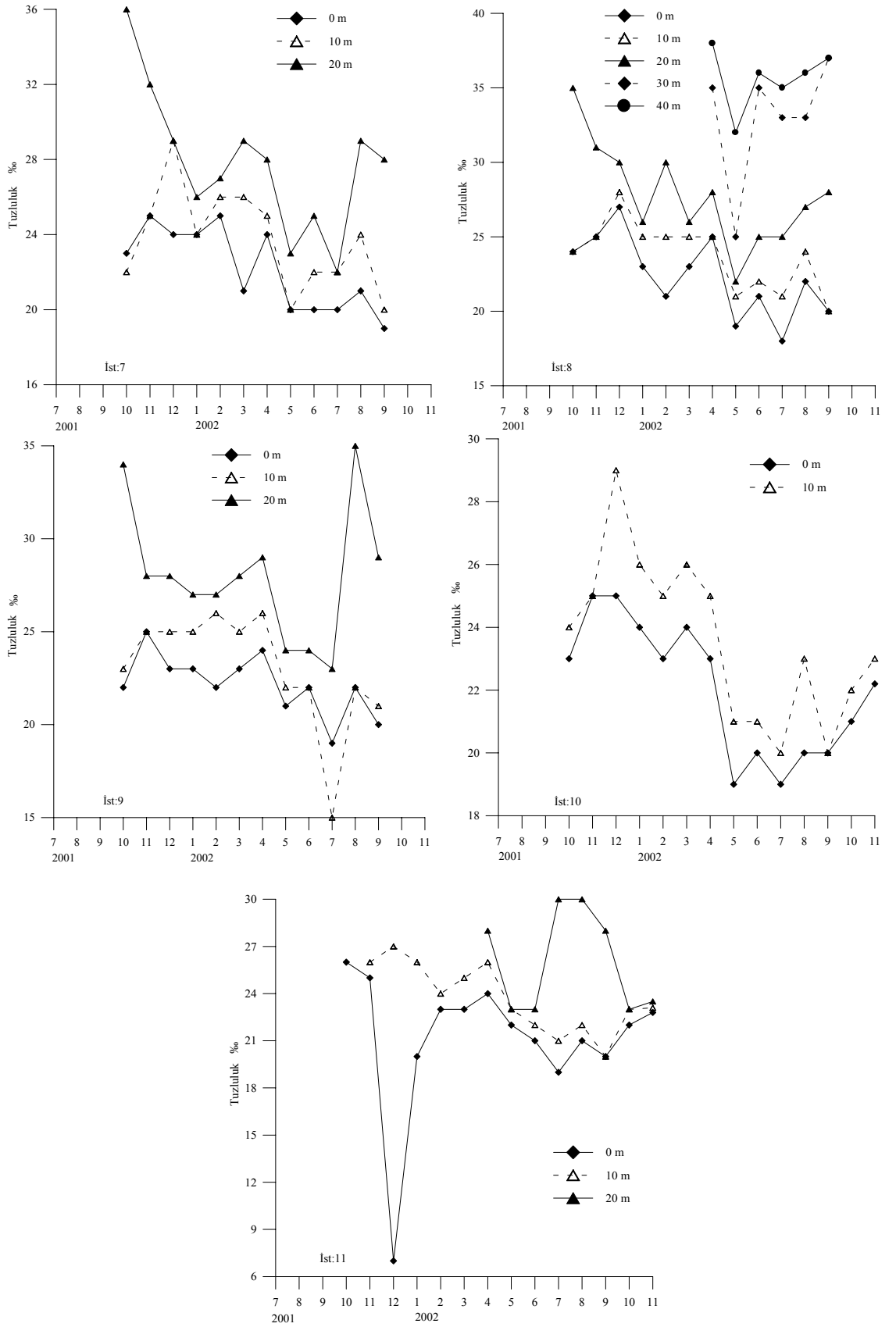
Temmuz 2001- Kasım 2002 örnekleme sürecinde istasyonlara göre su kolonunda oluşan aylık tuzluluk (‰) değişimlerine bakıldığında Aralık 2002 tarihinde 1., 2. ve 11. istasyonların yüzey suyu tuzluluklarının en düşük değerlerde (‰ 7-13) olduğu görülmüştür (Şekil 4.5). 26 Temmuz, 30 Ağustos ve 18 Eylül 2001 tarihlerinde tuzluluk ölçümleri yapılamamıştır.

Tuzluluk değerlerinin aylara göre ortalama değerleri incelendiğinde, Karadeniz'den İstanbul Boğazı yoluyla gelen az tuzlu suların yüzey ve yüzey'e yakın derinliklerde etkili olduğu görülmektedir. Yüzeyde en yüksek tuzluluk değeri 25 Kasım 2001 tarihinde (‰ 25), en düşük tuzluluk değeri ise 29 Temmuz ve 28 Eylül 2002 tarihlerinde (‰ 20) elde edilirken, 40 m derinlikteki su tabakasının en yüksek tuzluluk değeri ise 06 Mayıs 2002 tarihinde (‰ 38), en düşük tuzluluk değeri ise 27 Mayıs 2002 tarihinde (‰ 34) bulunmuştur. Bütün aylarda tuzluluk yüzeyden dibe doğru artmış ve 30 ila 40 m'de Akdeniz suyunun etkisiyle en yüksek değerlerine ulaşmıştır (Tablo 4.2, Şekil 4.6). Yaz ve sonbahar aylarında daha belirgin olan 20 m'den sonraki ani tuzluluk artışı haloklin tabakasının varlığını göstermektedir (Şekil 4.7, Şekil 4.8).



Şekil 4.5: İstasyonlardaki aylık tuzluluk(%) değişimleri



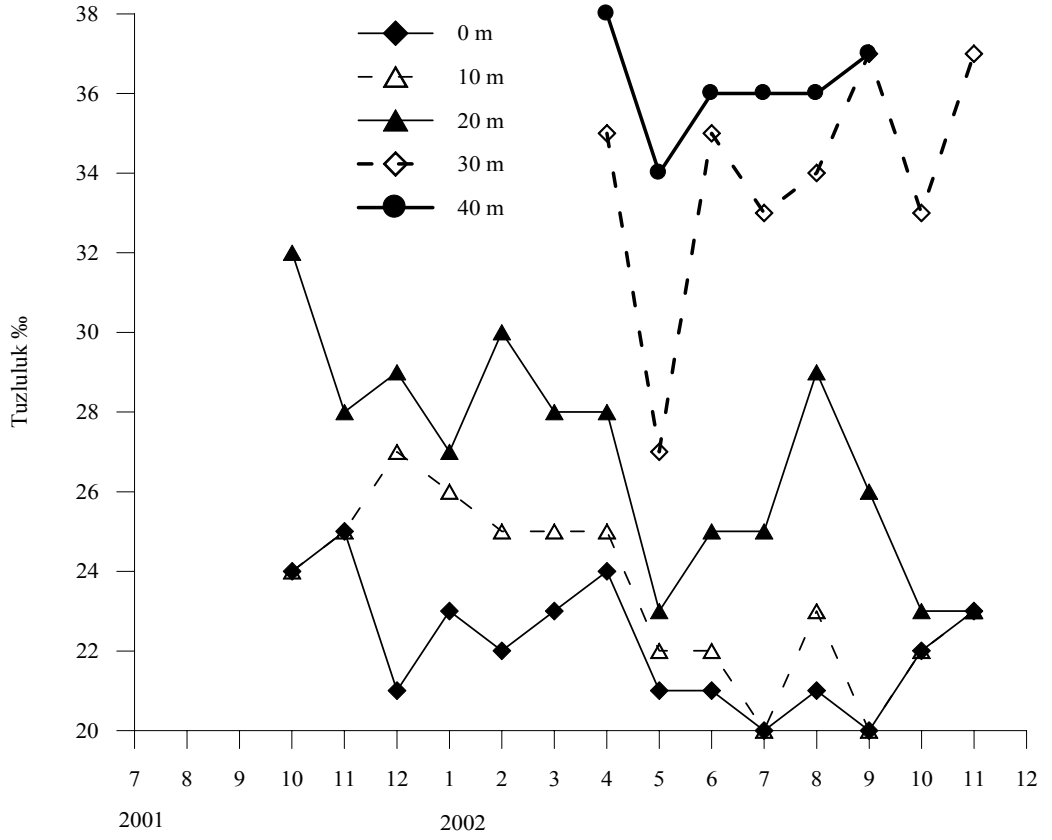


Şekil 4.5: Devamı

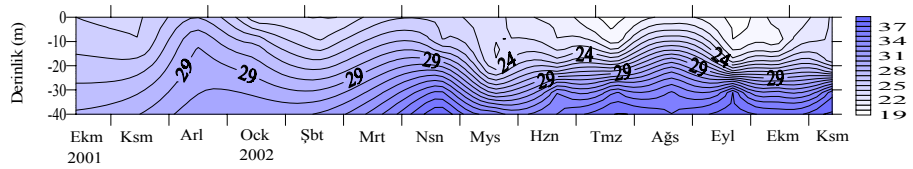
Tablo 4.2: Derinliklere göre aylık ortalama tuzluluk (‰) değişimleri

<b>ÖRNEKLEME SÜRECİ</b>																	
<b>Derinlik</b>	<b>2001</b>				<b>2002</b>												
	<b>26 T</b>	<b>30 A</b>	<b>18 E</b>	<b>25 Ek</b>	<b>28 K</b>	<b>26 Ar</b>	<b>25 O</b>	<b>27 Ş</b>	<b>09-15 M</b>	<b>30 N</b>	<b>27 My</b>	<b>30 H</b>	<b>29 T</b>	<b>27 A</b>	<b>28 E</b>	<b>22 Ek</b>	<b>18-20 K</b>
Yüzey	-	-	-	24	25	21	23	22	23	24	21	21	20	21	20	22	23
10m	-	-	-	24	25	27	26	25	25	25	22	22	20	23	20	22	23
20m	-	-	-	32	28	29	27	30	28	28	23	25	25	29	26	23	23
30m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	27	35	33	34	37	33	37
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	34	36	36	36	37	-	-

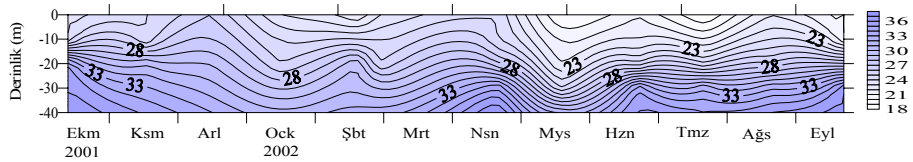
-: Örnekleme yapılmadı



Şekil 4.6: Derinliklere göre aylık ortalama tuzluluk (%) değişimleri



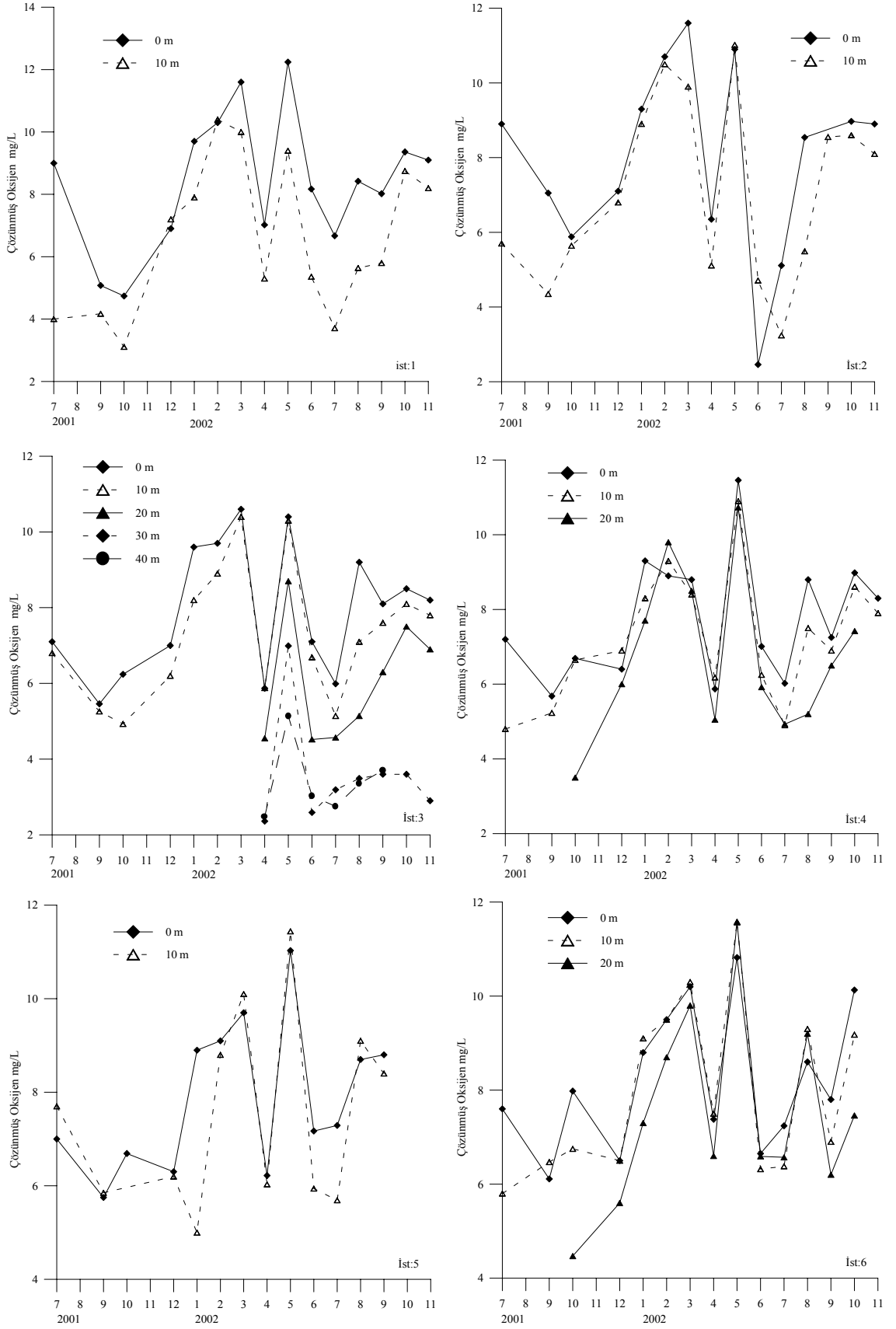
Şekil 4.7: Tuzluluk değerlerinin 3. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi



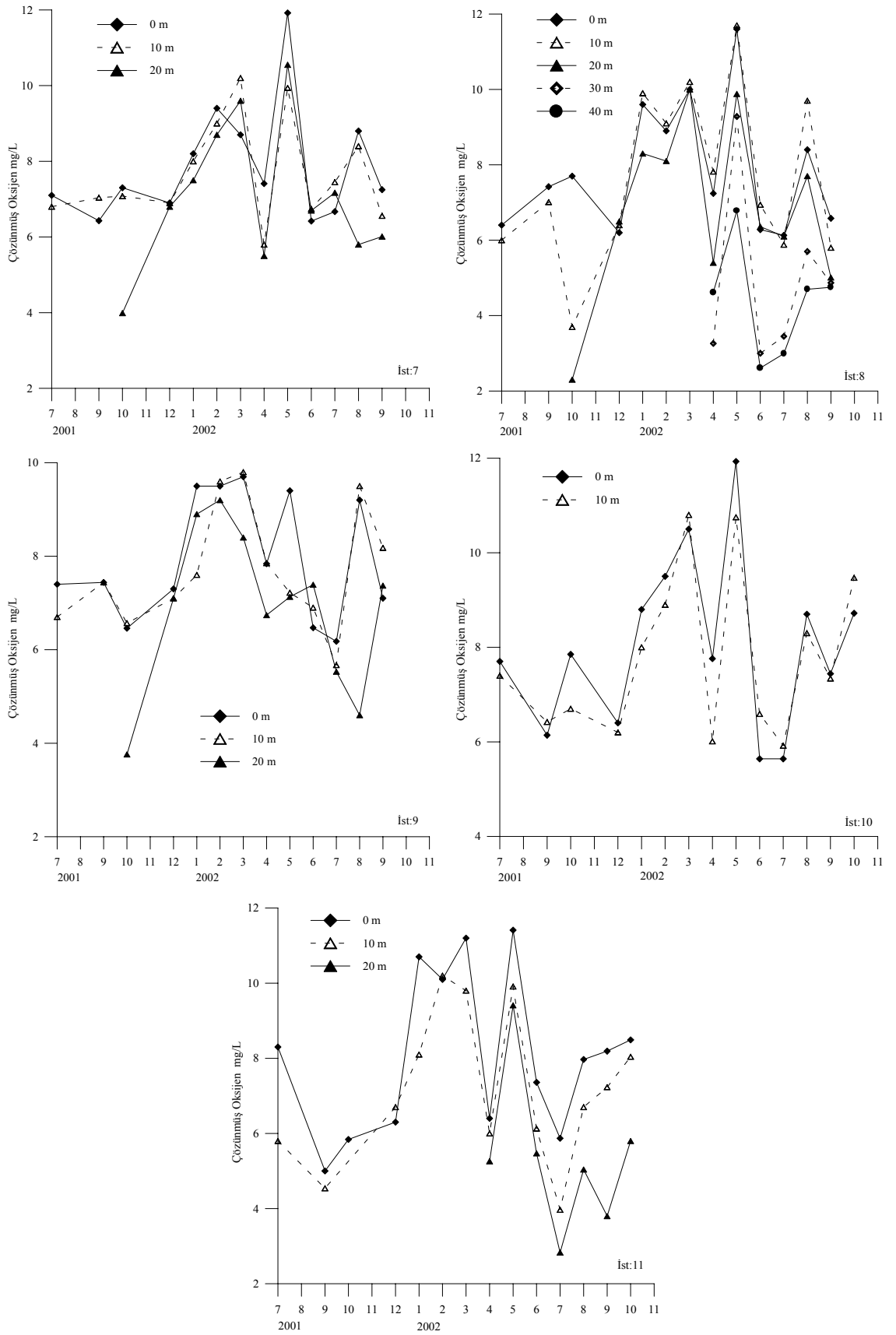
Şekil 4.8: Tuzluluk değerlerinin 8. istasyonda derinliklere göre mevsimsel değişimi

Temmuz 2001- Kasım 2002 örnekleme sürecinde istasyonlara göre su kolonunda oluşan aylık çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri incelendiğinde, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı Mayıs 2002 tarihinde 1. istasyonda 12.2 mg/L, en düşük çözünmüş oksijen miktarı ise Haziran 2002 tarihinde 2. istasyonda 2.5 mg/L olarak bulunmuştur (Şekil 4.9). 30 Ağustos ve 28 Kasım 2001 tarihlerinde çözünmüş oksijen ölçümleri yapılamamıştır.

Çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre ortalama değerleri incelendiğinde, yüzeyde en yüksek çözünmüş oksijen değeri 27 Mayıs 2002 tarihinde (11.2 mg/L), en düşük değer ise 18 Eylül 2001 tarihinde (6.1 mg/L) elde edilirken, 40 m'de en yüksek değer 27 Mayıs 2002 tarihinde (6.0 mg/L), en düşük değer ise 2 Temmuz 2002 tarihinde (2.8 mg/L) bulunmuştur (Tablo 4.3, Şekil 4.10). Tüm yıl boyunca çözünmüş oksijen miktarının yüzeyden dibe doğru azaldığı görülmektedir (Şekil 4.11, Şekil 4.12).



Şekil 4.9: İstasyonlardaki aylık çözülmüş oksijen (mg/L) değişimleri

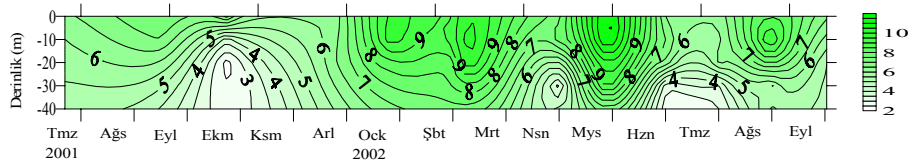
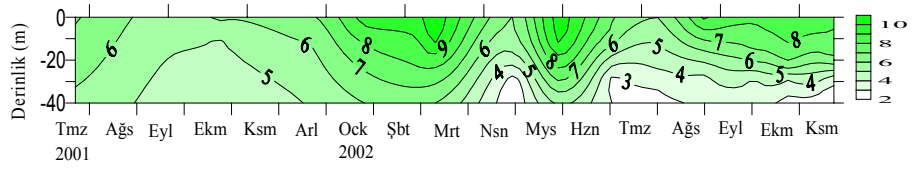
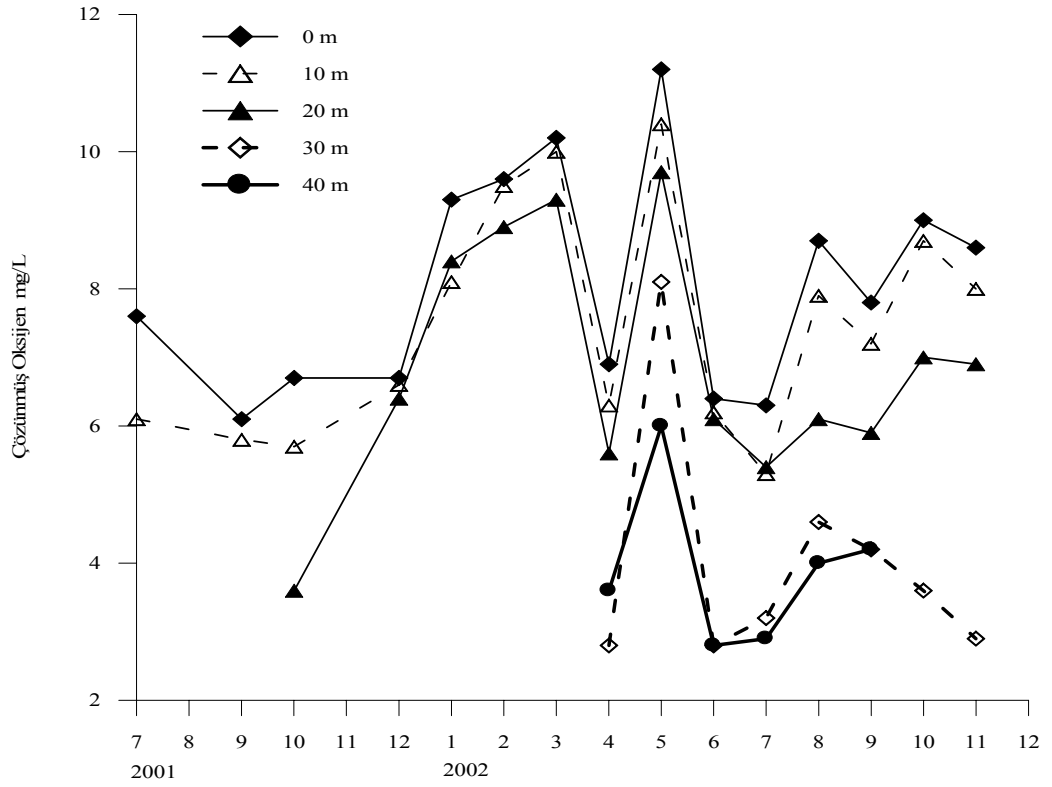


Şekil 4.9: Devamı

Tablo 4.3: Derinliklere göre aylık ortalama çözünmüş oksijen (mg/L) değişimleri

<b>ÖRNEKLEME SÜRECİ</b>																	
	<b>26 T 2001</b>	<b>30 A</b>	<b>18 E</b>	<b>25 Ek</b>	<b>28 K</b>	<b>26 Ar</b>	<b>25 O 2002</b>	<b>27 Ş</b>	<b>09-15 M</b>	<b>30 N</b>	<b>27 My</b>	<b>30 H</b>	<b>29 T</b>	<b>27 A</b>	<b>28 E</b>	<b>22 Ek</b>	<b>18-20 K</b>
<b>Derinlik</b>																	
Yüzey	7.6	-	6.1	6.7	-	6.7	9.3	9.6	10.2	6.9	11.2	6.4	6.3	8.7	7.8	9.0	8.6
10m	6.1	-	5.8	5.7	-	6.6	8.1	9.5	10.0	6.3	10.4	6.2	5.3	7.9	7.2	8.7	8.0
20m	-	-	-	3.6	-	6.4	8.4	8.9	9.3	5.6	9.7	6.1	5.4	6.1	5.9	7.0	6.9
30m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	8.1	2.8	3.2	4.6	4.2	3.6	2.9
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	6.0	2.8	2.9	4.0	4.2	-	-

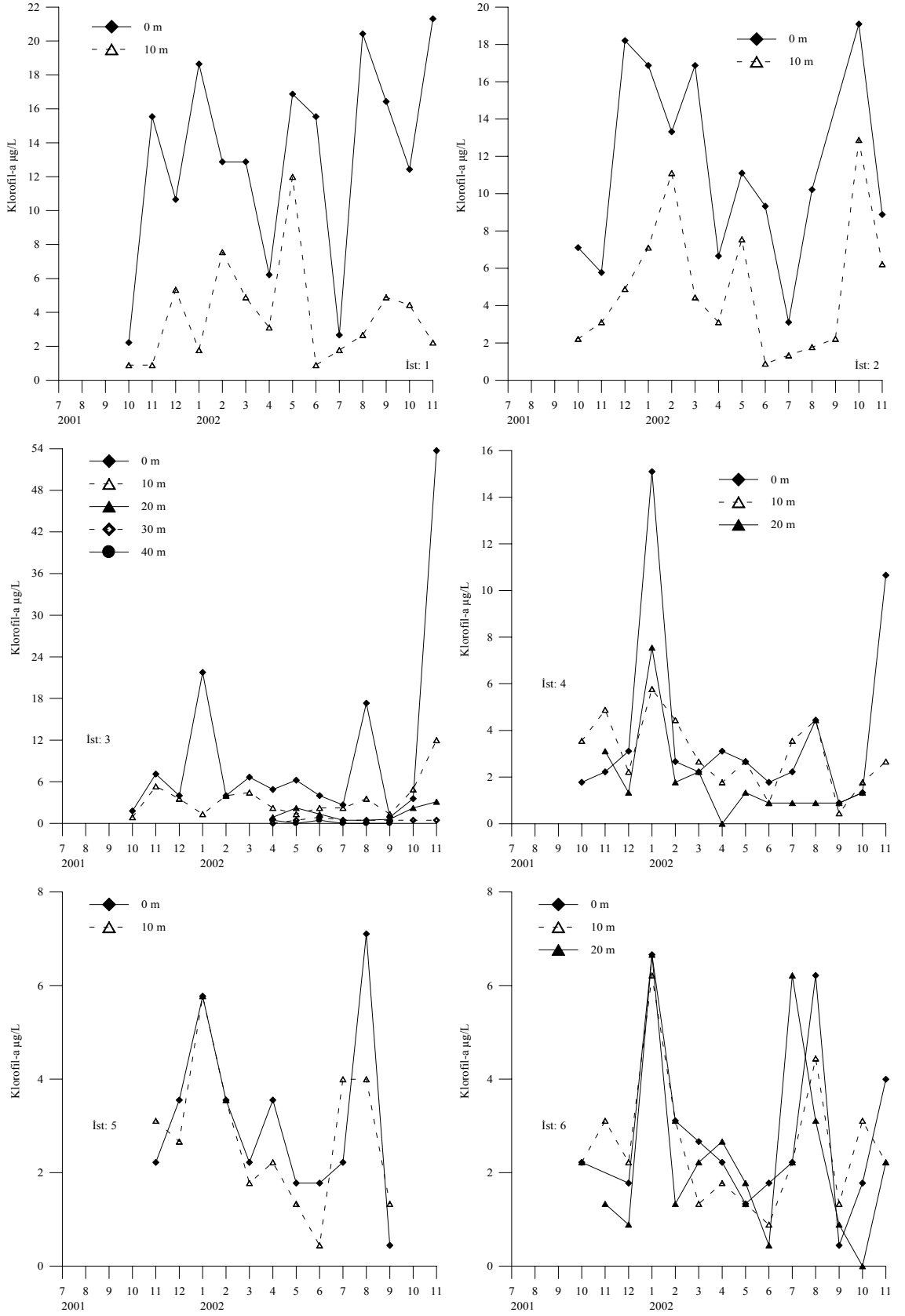
-: Örnekleme yapılmadı



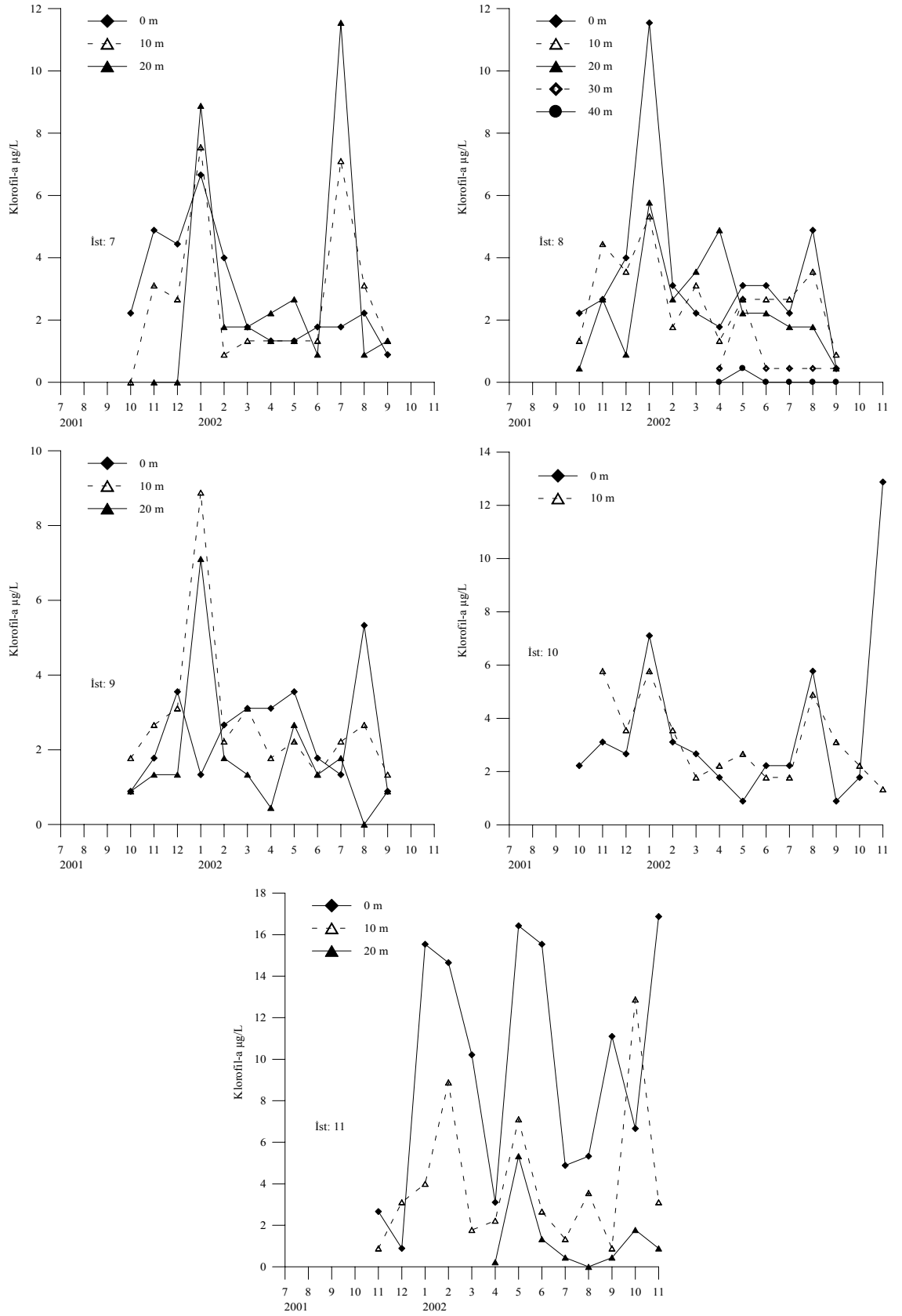


Temmuz 2001- Kasım 2002 örnekleme sürecinde istasyonlara göre su kolonunda oluşan aylık klorofil-*a* ( $\mu\text{g/L}$ ) değişimleri incelendiğinde, en yüksek Klorofil-*a* miktarı Kasım 2002 tarihinde 3. istasyonda  $53.724 \mu\text{g/L}$ , en düşük değer ise Nisan, 2002 tarihinde 11. istasyonun 20m derinliğinde  $0.222 \mu\text{g/L}$  olarak bulunmuştur. Ayrıca Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül 2002 tarihlerinde 3. ve 8. istasyonların 30 ve 40 m derinliklerinde, Ağustos 2002 tarihinde 9. ve 11. istasyonun 20 m derinliğinde, Eylül 2002 tarihinde 6. istasyonun 20 m derinliğinde, Nisan 2002 tarihinde 4. istasyonun 20 m derinliğinde yapılan metod ile Klorofil-*a* tespit edilememiştir (Şekil 4.13). 26 Temmuz, 30 Ağustos ve 18 Eylül 2001 tarihlerinde klorofil-*a* ölçümleri yapılamamıştır.

Klorofil-*a* değerlerinin aylara göre ortalama değerleri incelendiğinde, klorofil-*a* değerleri hem aylar hem de derinlikler arasında bazı farklar gösterdiği görülmüştür. Yüzey sularının dip sularına göre daha yüksek klorofil-*a* değerleri içerdiği görülmüştür (Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16). Yüzey suyunda en yüksek klorofil-*a* miktarı Kasım 2002 (  $18.33 \mu\text{g/L}$ ) tarihinde, en düşük klorofil-*a* miktarı ise Temmuz 2002 ( $2.50 \mu\text{g/L}$ ) tarihinde elde edilirken, 30 m ila 40 m'de en yüksek klorofil-*a* miktarı Mayıs 2002 tarihinde ( $1.55 \mu\text{g/L}$ ) 30 m'de, en düşük klorofil-*a* miktarı ise Nisan, Mayıs ve Haziran 2002 tarihlerinde ( $0.22 \mu\text{g/L}$ ) 40 m'de elde edilmiştir (Tablo 4.4, Şekil 4.14).



Şekil 4.13: İstasyonlardaki aylık klorofil-*a* ( $\mu\text{g/L}$ ) değişimleri

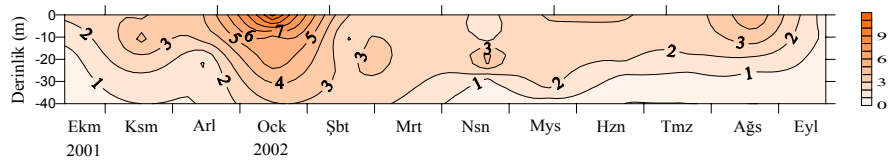
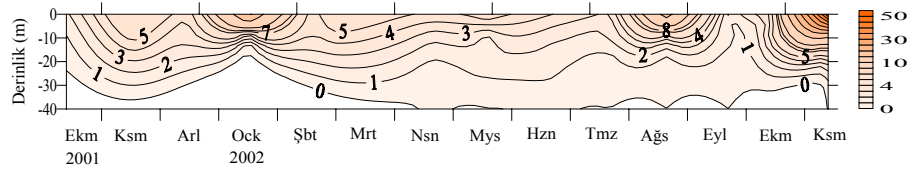
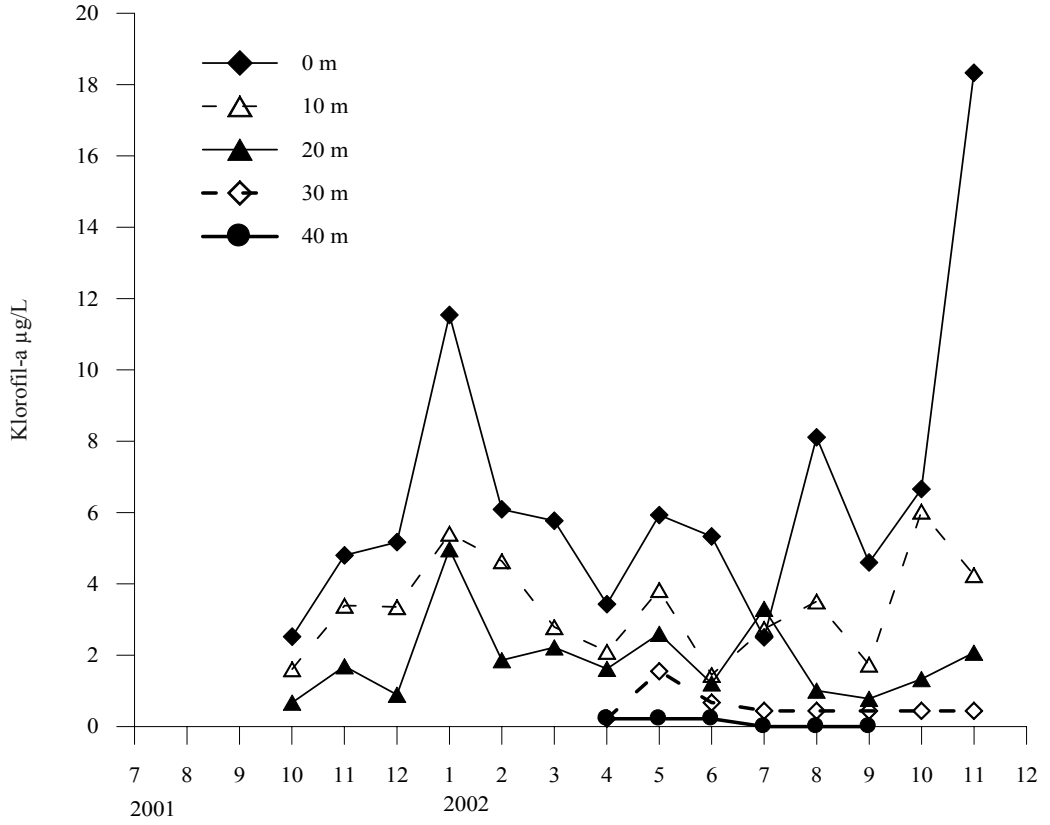


Şekil 4.13: Devamı

Tablo4.4:Derinliklere göre aylık ortalama klorofil-*a* ( $\mu\text{g/L}$ ) değişimleri

<b>ÖRNEKLEME SÜRECİ</b>																	
	<b>26 T 2001</b>	<b>30 A</b>	<b>18 E</b>	<b>25 Ek</b>	<b>28 K</b>	<b>26 Ar</b>	<b>25 O 2002</b>	<b>27 ŞŞ</b>	<b>09-15 M</b>	<b>30 N</b>	<b>27 My</b>	<b>30 H</b>	<b>29 T</b>	<b>27 A</b>	<b>28 E</b>	<b>22 Ek</b>	<b>18-20 K</b>
<b>Derinlik</b>																	
Yüzey	-	-	-	2.52	4.80	5.17	11.54	6.09	5.77	3.43	5.93	5.33	2.50	8.11	4.60	6.66	18.33
10m	-	-	-	1.61	3.39	3.35	5.41	4.64	2.79	2.10	3.83	1.45	2.74	3.51	1.74	6.03	4.25
20m	-	-	-	0.67	1.69	0.89	4.97	1.86	2.22	1.62	2.60	1.21	3.30	1.01	0.78	1.33	2.07
30m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.22	1.55	0.67	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.22	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	-	-

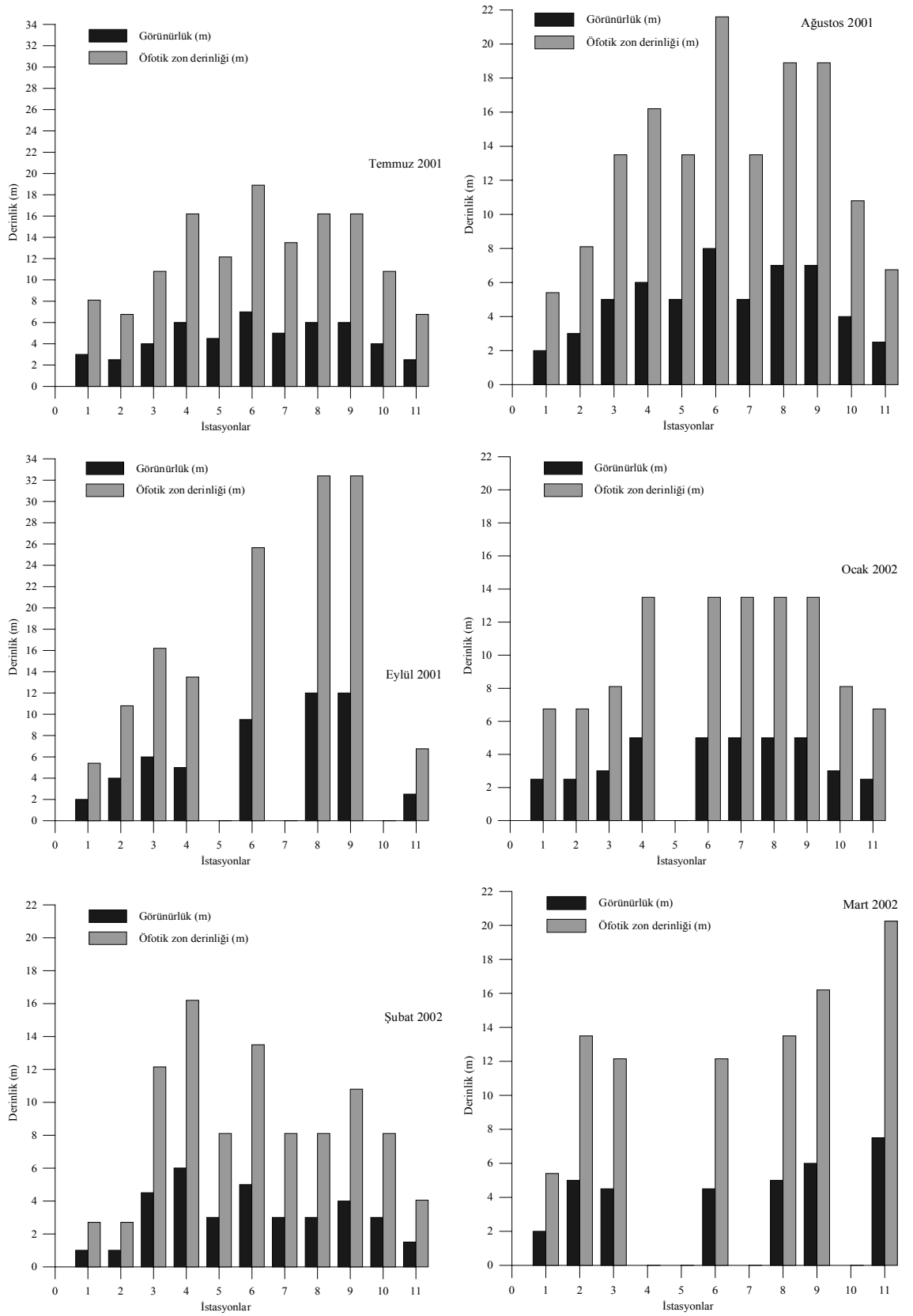
-: Örnekleme yapılmadı



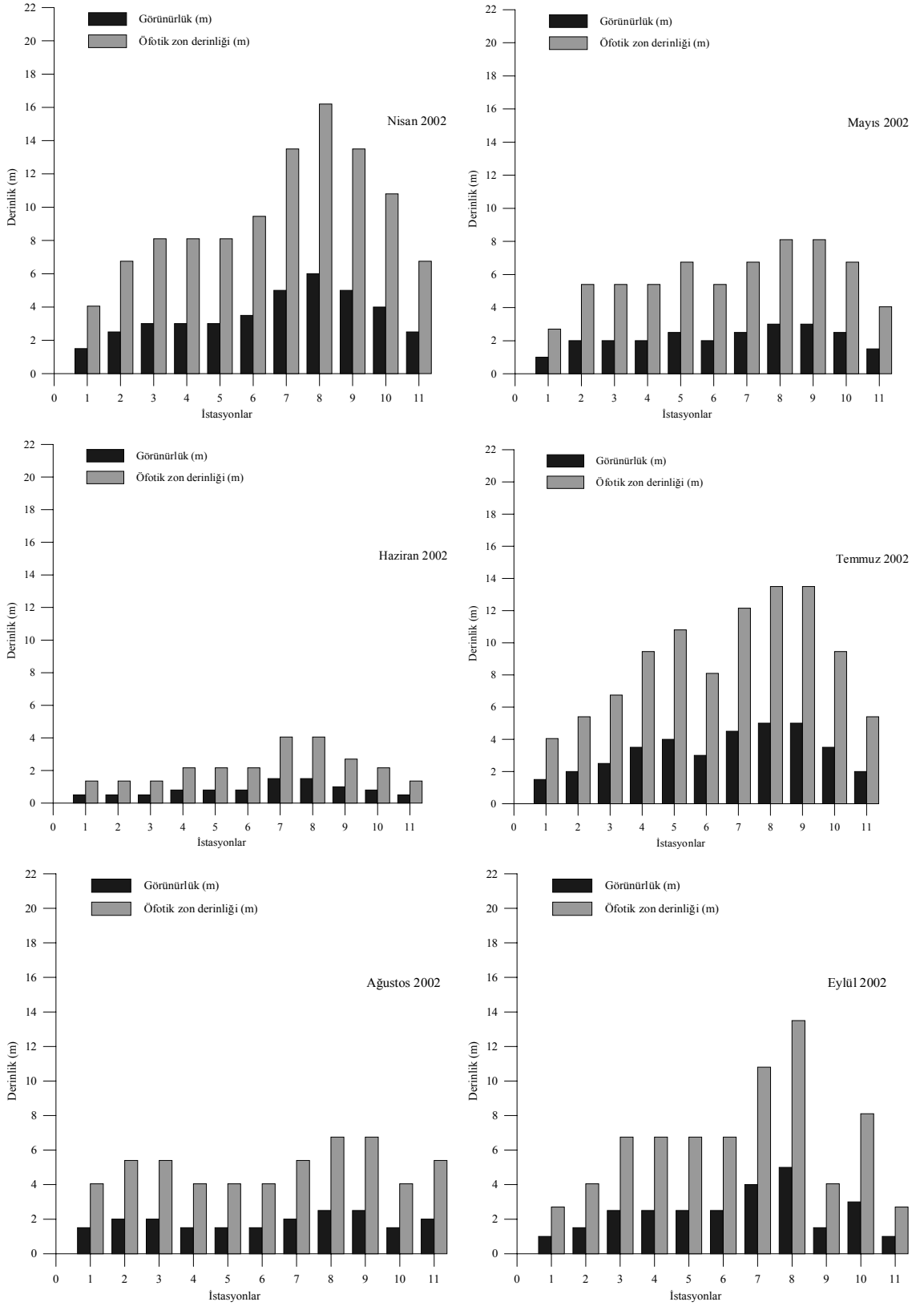
Temmuz 2001- Kasım 2002 örnekleme sürecinde her istasyonda seki diski ile ölçülen görünürlük değerleri ve öfotik zon derinliği istasyon ve aylara bağlı olarak değişimler göstermiştir. Yıl içerisinde Haziran ayı görünürlük ve öfotik zon bakımından en düşük dönem olmuştur (Şekil 4.17). Ekim, Kasım ve Aralık 2001 tarihlerinde seki diski ölçümleri gerçekleştirilememiştir.

En yüksek seki diski ölçüm değeri ile öfotik zon derinliği, 8 ve 9 nolu istasyonlarda Eylül 2001 tarihinde, en düşük değerler ise 1, 2, 3 ve 11 nolu istasyonlarda Haziran 2002 ile 11 nolu istasyonda Ekim 2002 tarihinde elde edilmiştir. Mart 2002 dışında doğu körfezde yer alan 1, 2 ve 11 nolu istasyonlarda bu değerlerin daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.17). Ortalama (yıllık) görünürlük ve öfotik zon derinliği en düşük 1. istasyonda (1.5 m, 4 m), en yüksek ise 8. istasyonda (5 m, 13.7 m) ölçülmüştür.

İzmit Körfezi'nde mevsimsel esen rüzgarlarda kaydedilmiş ve örnekleme süresince yaz aylarında güney batıdan esen Lodos'un, kış aylarında ise kuzey batıdan esen Poyraz'ın etkili olduğu belirlenmiştir.

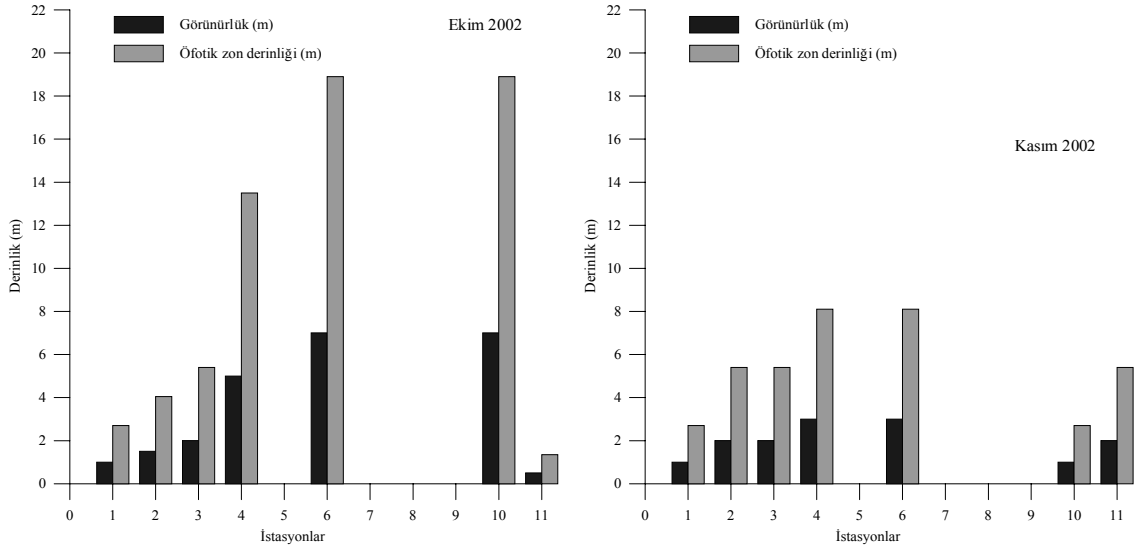


Şekil 4.17: İstasyonlardaki aylık seki diski ölçüm değerleri (görünürlük) ve öfotik zon derinliği



Şekil 4.17: Devamı





Şekil 4.17: Devamı

#### 4.2. İZMİT KÖRFEZİNDE SAPTANAN PELAJİK CNIDARIA VE CTENOPHORA TÜRLERİNİN TAKSONOMİK DURUMU

İzmit Köfesinde belirlenen 11 istasyondan elde edilen örneklerin incelenmesi sonucunda Cnidaria filumunun Hydrozoa sınıfından *Solmundella bitentaculta*, *Aglaura hemistoma* ve genus düzeyinde *Lensia* sp., Scyphozoa sınıfına ait *Aurelia aurita*, *Rhizostoma pulmo*, Ctenophora filumundan Tentaculata sınıfına ait *Mnemiopsis leidy*, *Pleurobrachia pileus*, Nuda sınıfına ait *Beroe ovata* olmak üzere toplam 7 tür ve 1 genus saptanmıştır. Bu türlerin sistematik kategorilere yerleştirilmesinde Tregouboff ve Rose (1957), Bouillon (1999), Pugh (1999), Mianzan ve Cornelius (1999) ve Mianzan (1999)'dan yararlanılmıştır.

Phylum: **CNIDARIA** Verril, 1865, Hatschek, 1888

Classis: Hydrozoa Owen, 1843

Subclassis: Hydroidomedusae Bouillon, Boero, Cicogna, Gili, ve Hughes, 1992

Ordo: Narcomedusae Haeckel, 1879

Family: Aeginidae Gagenbaur, 1857

Genus: ***Solmundella*** Haeckel, 1879

Species: *Solmundella bitentaculata* (Quoy ve Gaimard,1833)

Ordo: Trachymedusae Haeckel, 1866

Family: Rhopalonematidae Russell, 1953

Genus: ***Aglaura***, Péron ve Lesueur, 1810

Species: *Aglaura hemistoma* Péron ve Lesueur, 1810

Subclassis: Siphonophorae Eschscholtz, 1829

Ordo: Calycophorae Leuckart, 1854

Family: Diphyidae Quoy ve Gaimard, 1827

Subfamily: Diphyinae Moser, 1925

Genus: ***Lensia*** Toton, 1932

Species: *Lensia* sp.

Classis: Scyphozoa Goette, 1887  
 Subclassis: Scyphomedusae Lankester, 1877  
 Ordo: Semaestomeae L. Agassiz, 1862  
 Family: Ulmaridae Haeckel, 1879  
 Subfamily: Aureliinae L. Agassiz, 1862  
 Genus: *Aurelia* Péron ve Lesueur, 1810  
 Species: *Aurelia aurita* (Linné, 1758)

Ordo: Rhizostomeae Cuvier, 1799  
 Subordo: Dactyliophorae Stiasny, 1921  
 Superfamily: Scapulatae Stiasny, 1921  
 Family: Rhizostomatidae Cuvier, 1799  
 Genus: *Rhizostoma* Cuvier, 1799  
 Species: *Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778)

Phylum: **CTENOPHORA** Eschscholtz, 1829  
 Classis: Tentaculata sensu Mills, 1998  
 Ordo: Cydippida Gegenbaur, 1856  
 Family: Pleurobrachiidae Chun, 1880  
 Genus: *Pleurobrachia* Fleming, 1822  
 Species: *Pleurobrachia pileus* (O.F.Müller, 1776)

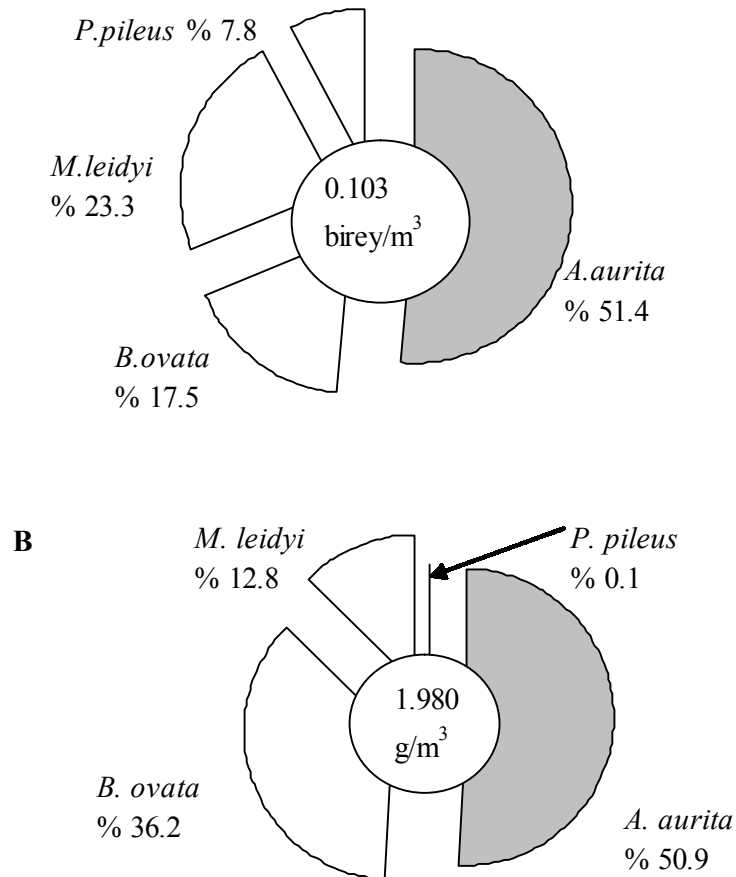
Ordo: Lobata L. Agassiz, 1860  
 Family: Bolinopsidae Bigelow, 1912  
 Genus: *Mnemiopsis* L. Agassiz, 1860  
 Species: *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865

Classis: Nuda sensu Mills, 1998  
 Ordo: Beroida Eschscholtz, 1829  
 Family: Beroidae Eschscholtz, 1829  
 Genus: *Beroe* Browne, 1756  
 Species: *Beroe ovata* Chamisso ve Eysenhardt, 1821

### 4.3. JELATİNLİ ORGANİZMALARIN HORIZONTAL DAĞILIMLARI

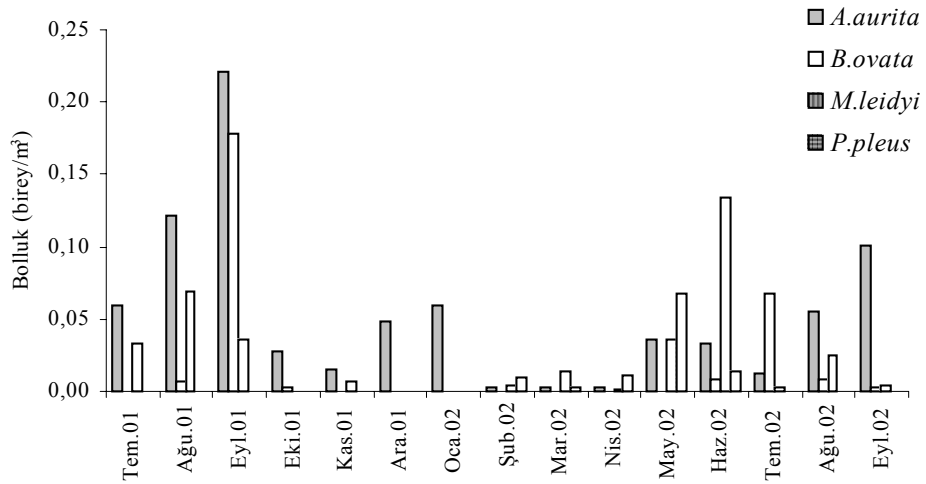
#### 4.3.1. Tür Kompozisyonu

Horizontal çekim sonucu elde edilen jelatinli organizmalar, *A. aurita*, *M. leidy*, *B. ovata* ve *P. pileus*'tur. Bu türlerin tüm örnekleme periyodu sonucu elde edilen toplam ortalama bolluk miktarı  $0.103 \text{ birey/m}^3$ , biyoması ise  $1.980 \text{ g/m}^3$  olarak hesap edilmiştir (Şekil 4.18). *A. aurita* bolluk (% 51.4) ve biyomas (% 50.9) açısından baskın tür olarak kaydedilmiştir. *M. leidy* bolluk miktarında ikinci sırayı (%23.3) alırken, biyomas değeri % 12.8 olarak kaydedilmiştir. *B. ovata* ise bolluk değeri % 17.5 olarak kaydedilmiş, fakat biyomas miktarı % 36.2 olarak kaydedilerek ikinci sırada yer almıştır. *P. pileus* örneklemede miktar olarak en az çıkan tür (% 7.8) olarak kaydedilmiştir.

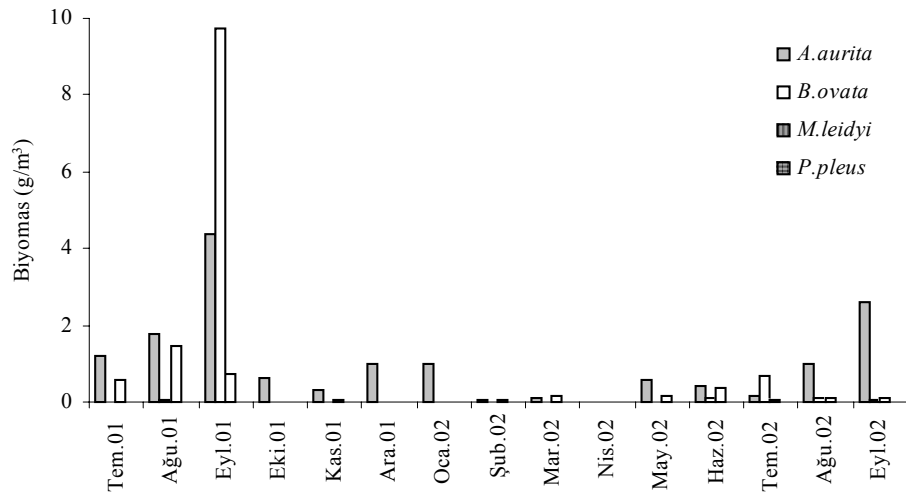


Şekil 4.18: Jelatinli organizmaların bolluk ve biyomas değerlerinin horizontal çekimdeki yüzde değerleri. A: Bolluk ( $\text{birey/m}^3$ ) B: Biyomas ( $\text{g/m}^3$ ).

Jelatinli organizmaların tür kompozisyonu aylara göre çeşitlilik göstermektedir. Bütün türlerin olduğu tek ay Haziran ayı olarak kaydedilmiştir. En yüksek toplam bolluk 0.485 birey/m<sup>3</sup>, biyomas ise 14.811 g/m<sup>3</sup> olarak Eylül ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.19, 4.20). Bolluk ve biyomas miktarındaki artış eğilimi yaz ayları ile sonbaharın başında kaydedilmiştir.

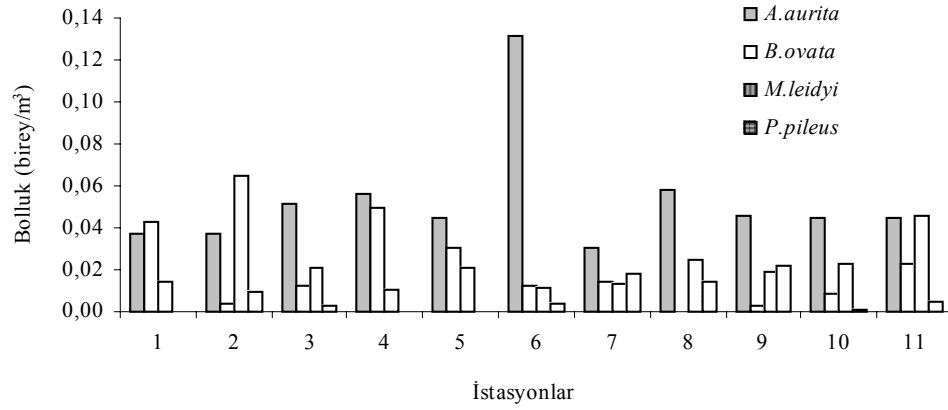


Şekil 4.19: Jelatinli organizmaların bolluk değerlerinin mevsimsel değişimi

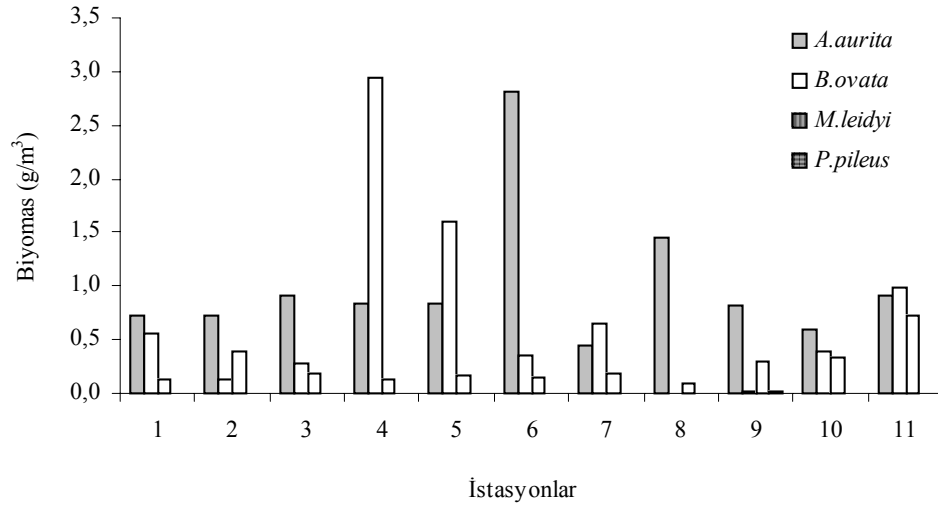


Şekil 4.20: Jelatinli organizmaların biyomas değerlerinin mevsimsel değişimi

Jelatinli organizmaların tür kompozisyonu istasyonlara göre de çeşitlilik göstermektedir. *A. aurita* ve *M. leidy* tüm istasyonlarda bulunurken, *B. ovata* 8. istasyon ve *P. pileus* ise 1., 4. ve 5. istasyonlarda yapılan örneklemelemlerde hiç görülmemiştir. En yüksek toplam bolluk değeri 6. istasyonda ve 0.159 birey/m<sup>3</sup> olarak, en yüksek biyomas değeri ise 4. istasyonda ve 3.92 g/m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.21, Şekil 4.22).

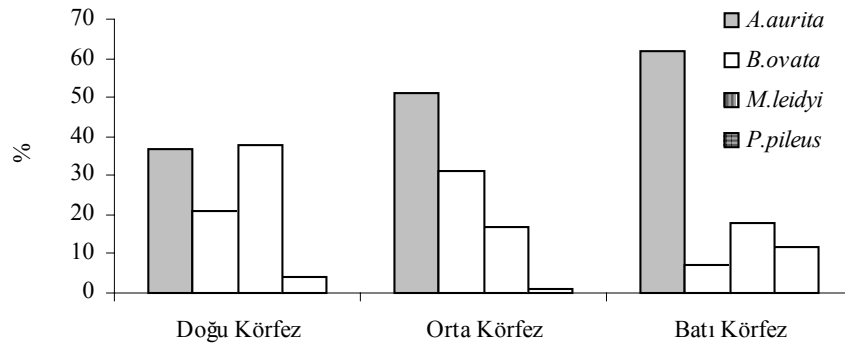


Şekil 4.21: Jelatinli organizmaların bolluk değerlerinin istasyonlara göre değişimi

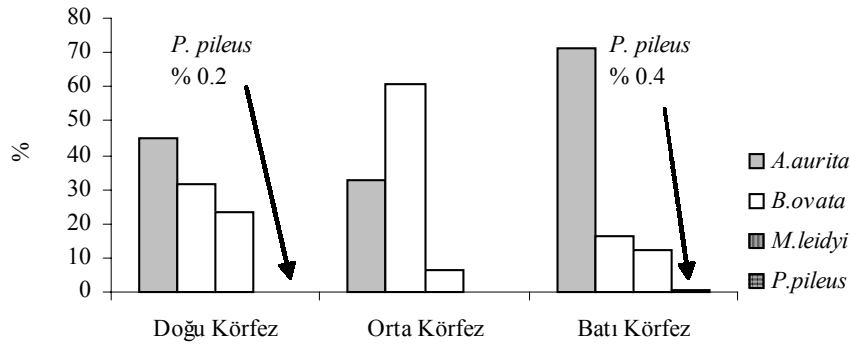


Şekil 4.22: Jelatinli organizmaların biyomas değerlerinin istasyonlara göre değişimi

Körfezin doğu, orta ve batı bölgelerinde 4 türde (*A. aurita*, *B. ovata*, *M. leidy* ve *P. pileus*) kaydedilmiştir. Körfezin doğusunda % 38'lik bir bolluk değeri ile *M. leidy* baskın tür olmuştur. Fakat orta ve batı körfezde *A. aurita* (% 51, % 62), *M. leidy*'nin yerini almıştır. *B. ovata* en çok orta körfezde (% 31) bulunurken, *P. pileus* ise körfezin batısında (% 12) en fazla bolluk değeri göstermiştir (Şekil 4.23). Körfezin doğusunda *A. aurita* en yüksek biyomas değerine (% 44.8) ulaşırken, *P. pileus* en düşük (% 0.2) değerde kaydedilmiştir. Orta körfezde en yüksek biyomas değerine *B. ovata* (% 61) ulaşmış, onu sırasıyla *A. aurita* (% 32.8), *M. leidy* (% 6.2) takip etmiş, *P. pileus*'un değeri ise ihmal edilebilir değerde bulunmuştur. Körfezin batısında ise *A. aurita* % 71.1'lük biyomas değeri ile yine ilk sırada yer almıştır. *M. leidy* en yüksek biyomas değerine ise % 23.6 ile körfezin doğusunda ulaşmıştır (Şekil 4.24).



Şekil 4.23: Jelatinli organizmaların bolluk değerlerine göre yüzde dağılımları



Şekil 4.24: Jelatinli organizmaların biyomas değerlerine göre yüzde dağılımları

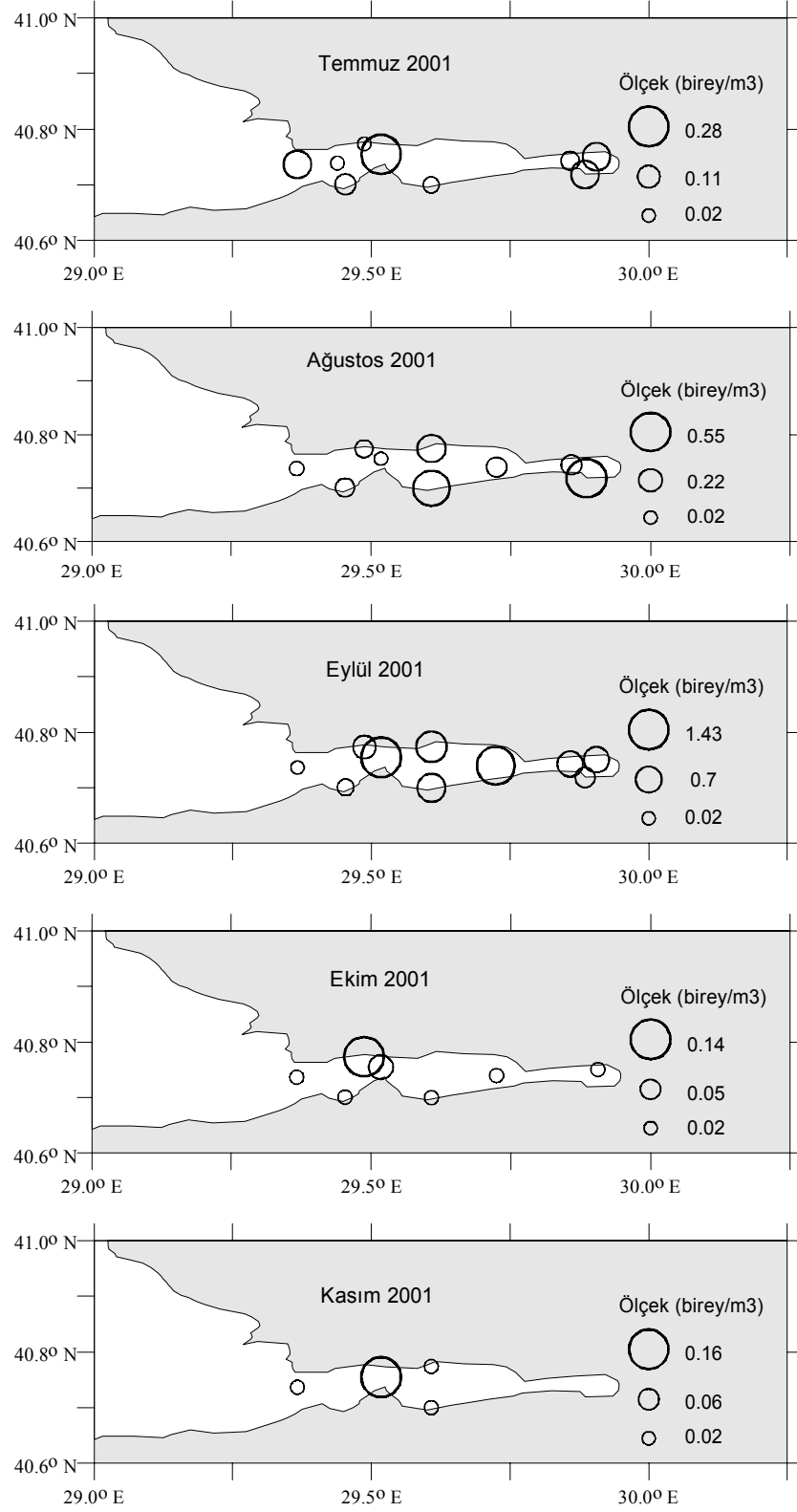
#### 4.3.2. Mevsimsel Bolluk ve Biyomaslarının Dağılımları

Horizontal çekimlerde sadece *Mnemiopsis leidy*, *Beroe ovata*, *Pleurobrachia pileus* ve *Aurelia aurita*'nın dağılımları incelenmiştir. Horizontal çekim Eylül 2002 tarihine kadar gerçekleştirilmiş, Ekim ve Kasım 2002 aylarında çekim yapılamamıştır.

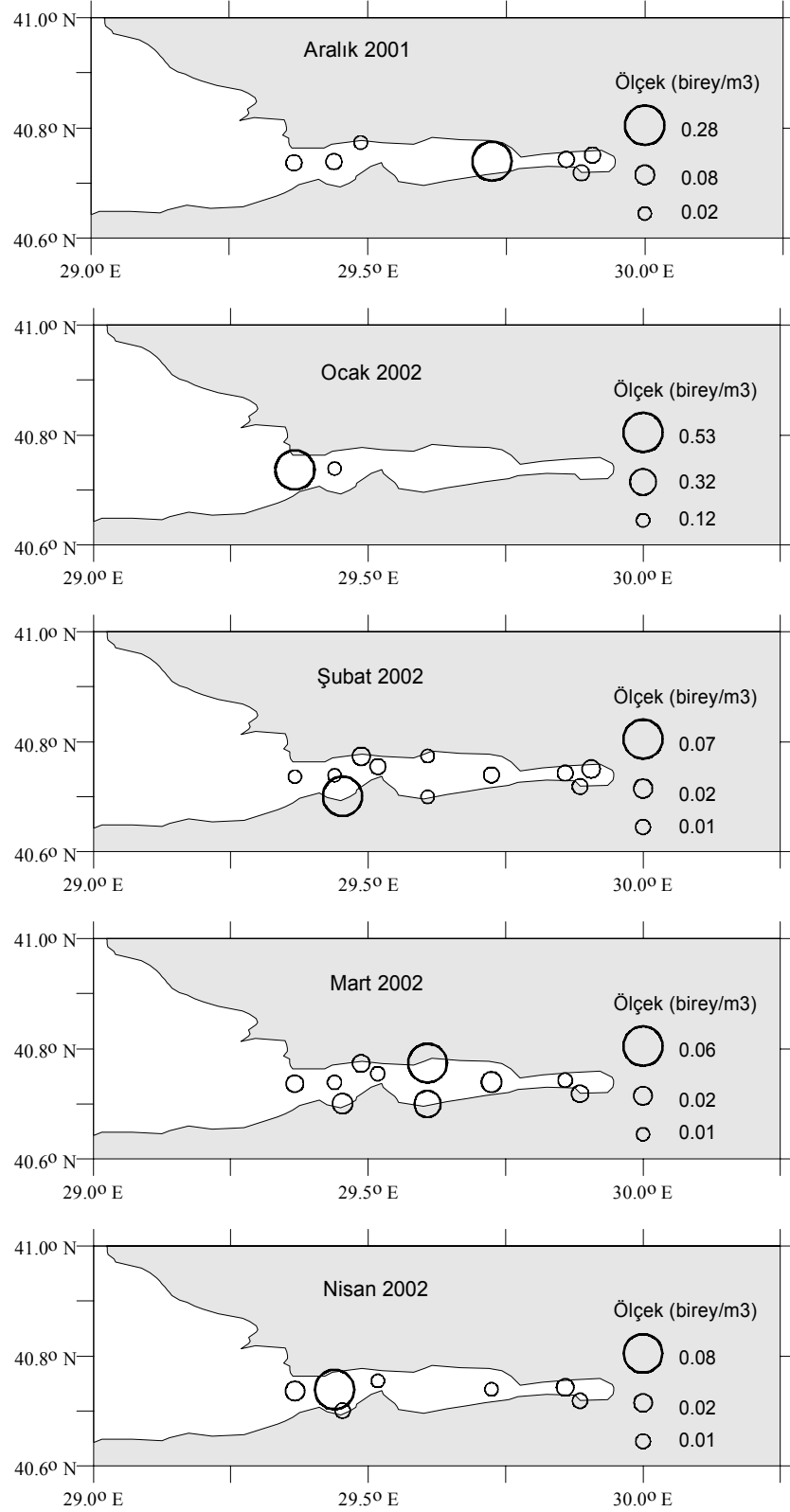
İzmit Körfezindeki jelatinimsi organizmaların en yüksek bolluk (1.43 birey/m<sup>3</sup>) ve biyomas (46.75 g/m<sup>3</sup>) değerlerine Eylül 2001 tarihinde ulaşılmıştır (Şekil 4.25, Şekil 4.26)

Jelatinimsi organizmalara özellikle sonbahar ve kış aylarında batı ve orta körfezde yer alan istasyonlarda rastlanırken, ilkbahar ayları ile birlikte tüm körfeze yayılım göstermişler ve yaz aylarında ise doğu körfezde yer alan istasyonlarda bolluk miktarları artmıştır. Jelatinimsi organizmaların biyomasları ise Ağustos 2001, Temmuz ve Ağustos 2002 tarihleri hariç, batı körfezde yer alan istasyonlarda daha yüksek değerlerde kaydedilmiştir (Şekil 4.25, Şekil 4.26).

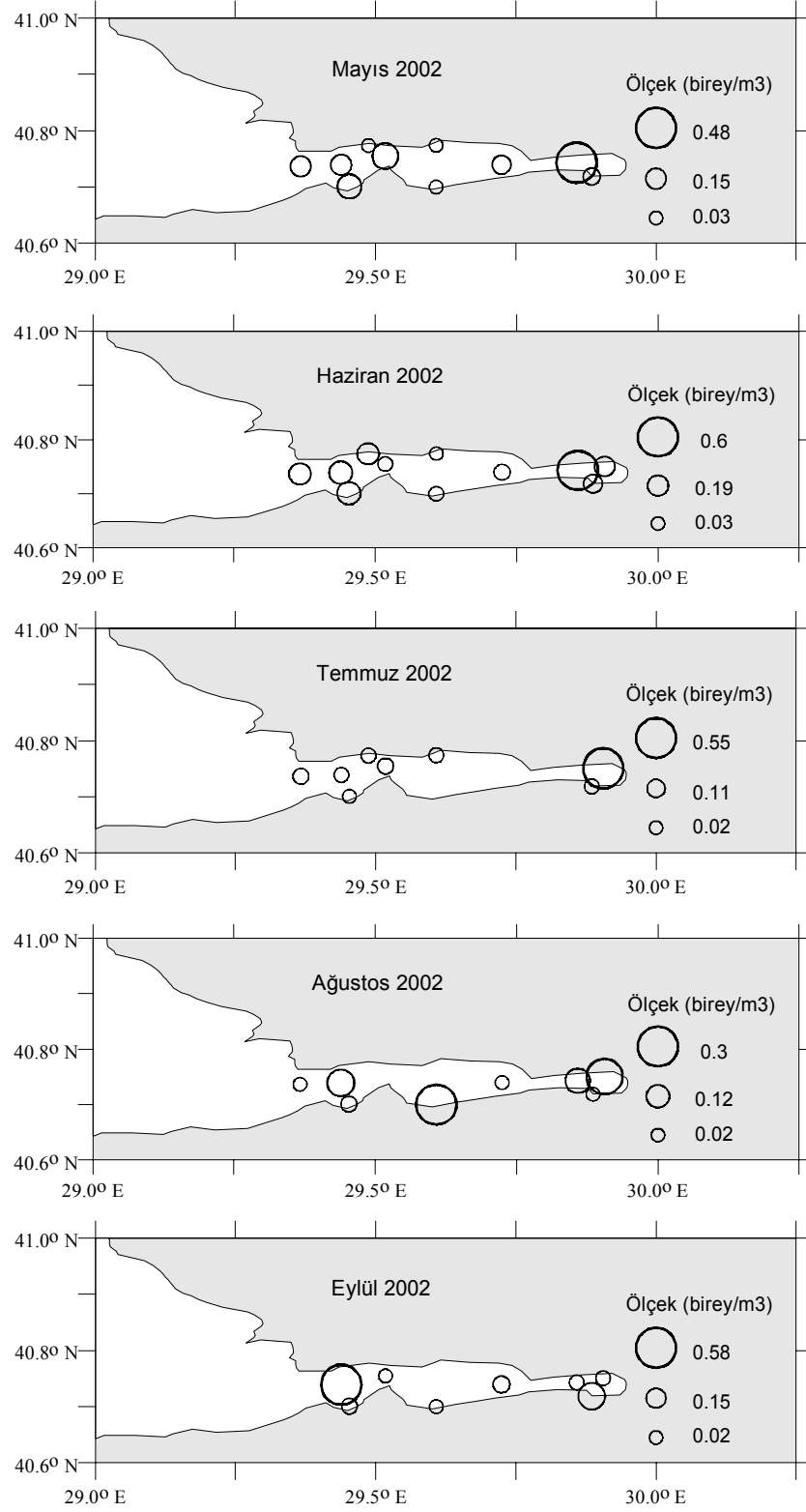




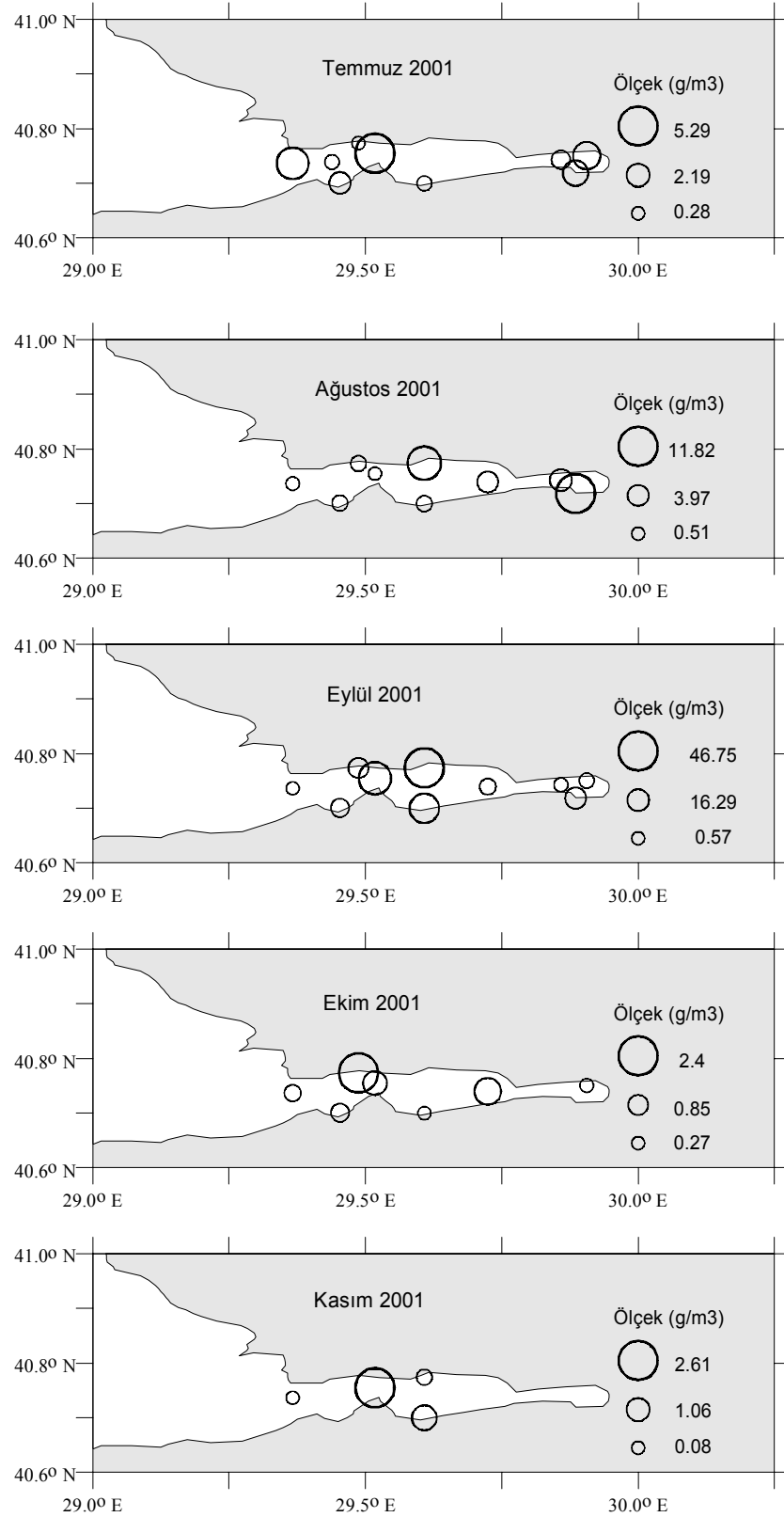
Şekil 4.25: Jelatinli organizmaların bolluğunun aylara göre horizontal dağılımları



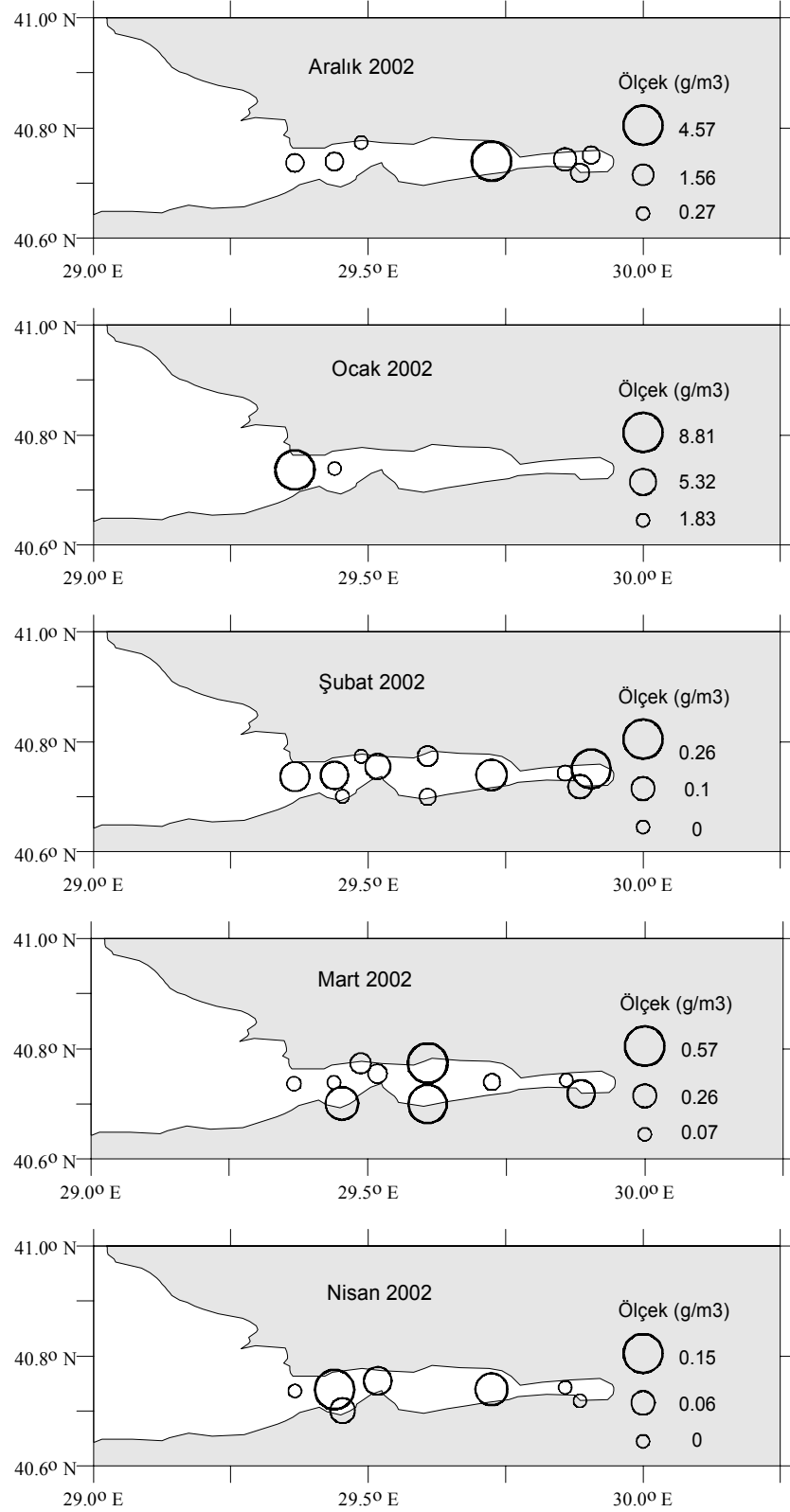
Şekil 4.25: Devamı



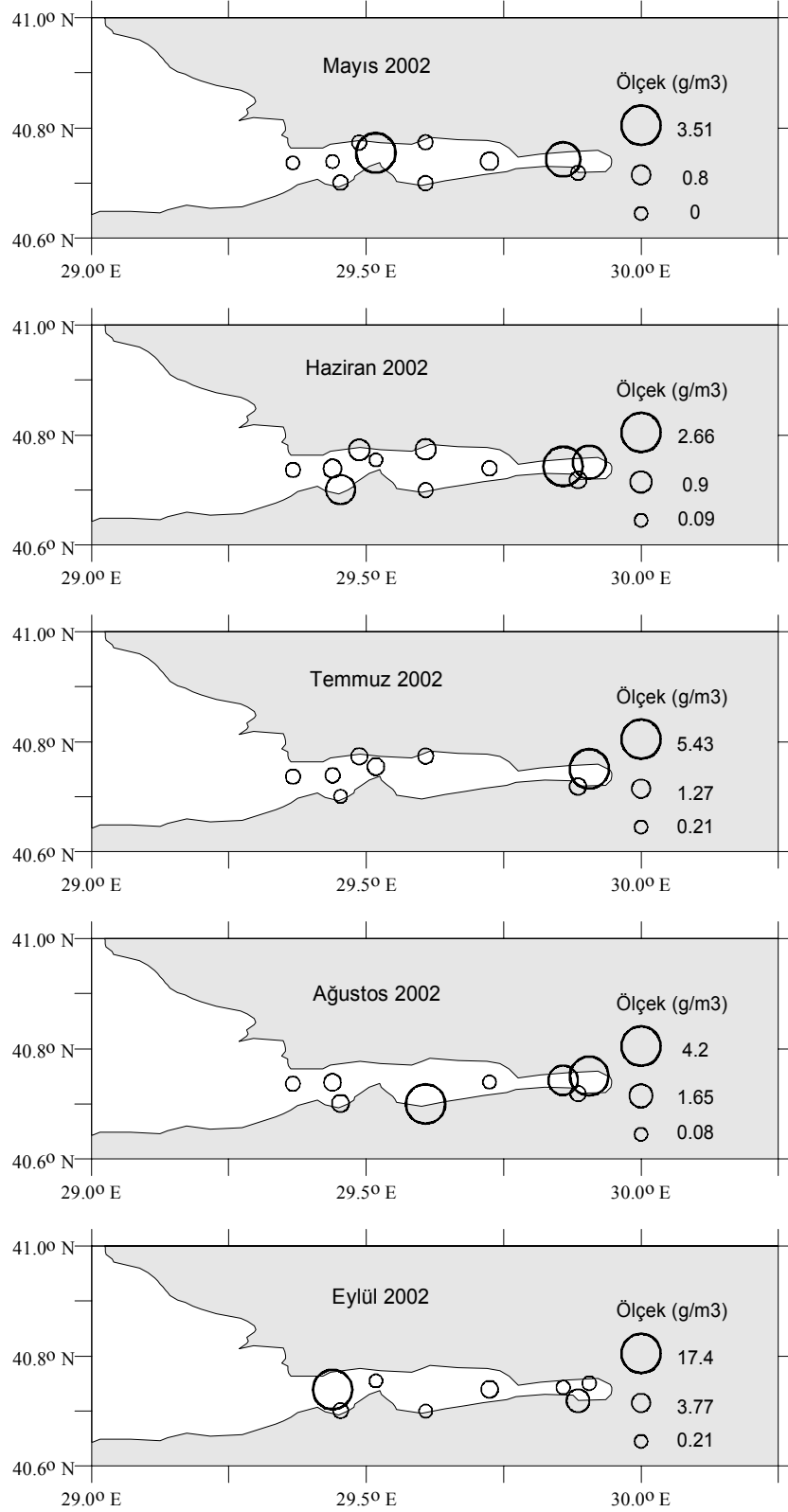
Şekil 4.25: Devamı



Şekil 4.26: Jelatinli organizmaların biyomasının aylara göre horizontal dağılımları



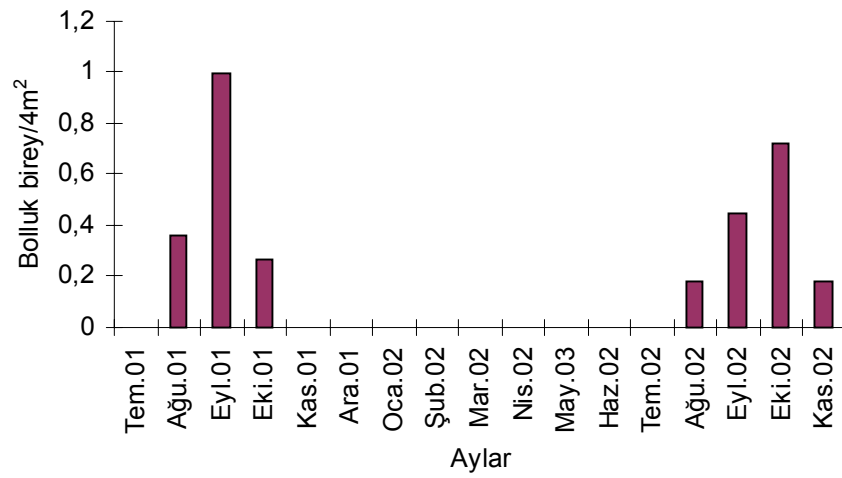
Şekil 4.26: Devamı



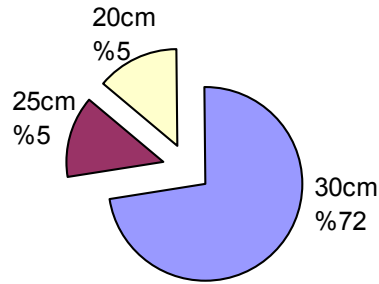
Şekil 4.26: Devamı

#### 4.3.3. *Rhizostoma pulmo*'nun Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı

Temmuz 2001-Kasım 2002 tarihleri arasındaki toplam 17 aylık örnekleme süresince, *Rhizostoma pulmo* İzmit Körfezinde sadece yaz sonu ve sonbahar aylarında rastlanmıştır ve en yüksek bolluğu Eylül 2001 tarihinde (1 birey/4m<sup>2</sup>) tespit edilmiştir (Şekil 4.27).. Tüm örnekleme periyodunda gözlenen bireylerin boyları ölçülmüş ve maksimum boy 30 cm, minimum boy ise 20 cm olarak kaydedilmiştir. 30 cm boy grubuna dahil olan bireylerin baskın (%72) olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4.27: *Rhizostoma pulmo*'nun aylara göre bolluğu



Şekil 4.28: *Rhizostoma pulmo*'nun boy dağılımı (toplam 36 birey)

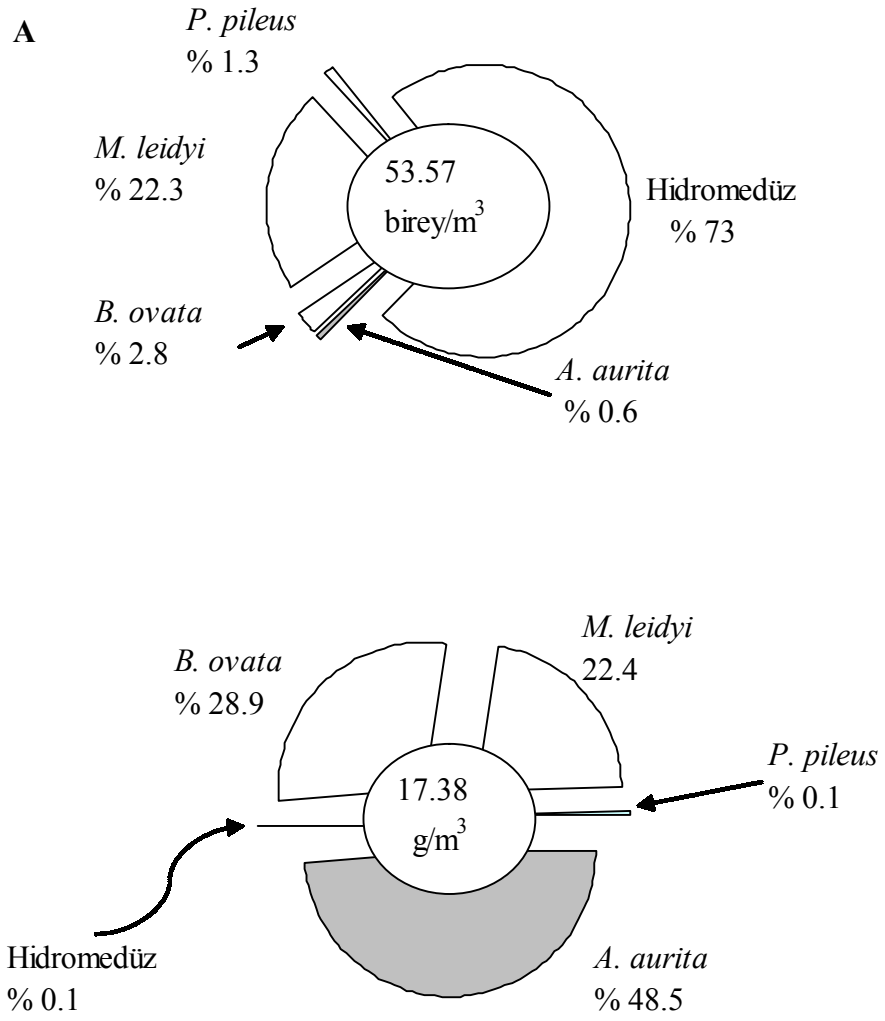
#### 4.4. JELATİNLİ ORGANİZMALARIN VERTİKAL DAĞILIMLARI

##### 4.4.1. Tür Kompozisyonu

Dikey plankton keçesi çekimlerinde *Mnemiopsis leidy*, *Beroe ovata*, *Pleurobrachia pileus* ve *Aurelia aurita* gibi makro jelatinli organizmaların yanında Cnidaria filumuna ait *Solmundella bitentaculata*, *Aglaura hemistoma* ve *Lensia* sp.'de bulunmuştur. Fakat, *Solmundella bitentaculata*, *Aglaura hemistoma* ve *Lensia* sp. türlerinin biyomaslarının oldukça düşük olması sebebiyle, hepsi diğer cnidaria olarak adlandırılmışlardır.

Jelatinli türlerin tüm örnekleme periyodu sonucu elde edilen toplam ortalama bolluk miktarı 53.57 birey/m<sup>3</sup>, biyoması ise 17.38 g/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir (Şekil 4.29). Hidromedüzler, bolluk açısından % 51.4'lük yüzde oranıyla baskın grubu oluştururken, biyomas açısından % 0.1 ile en düşük değerlerde kaydedilmiştir. *M. leidy* bolluk miktarında ikinci sırayı (% 23.3) alırken, *A. aurita* biyomas değerlerinde (% 48.5) ikinci sıraya yerleşmiştir.





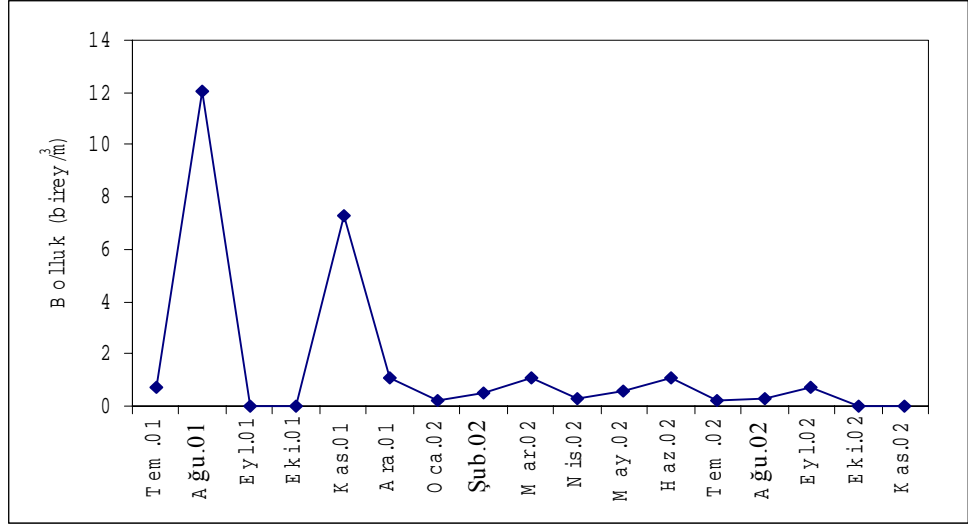
Şekil 4.29: Jelatinli organizmaların bolluk ve biyomas değerlerinin vertikal çekimdeki yüzde değerleri. A: Bolluk (birey/m<sup>3</sup>), B: Biyomas (g/m<sup>3</sup>)

#### 4.4.2. *Mnemiopsis leidy*'nin Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı

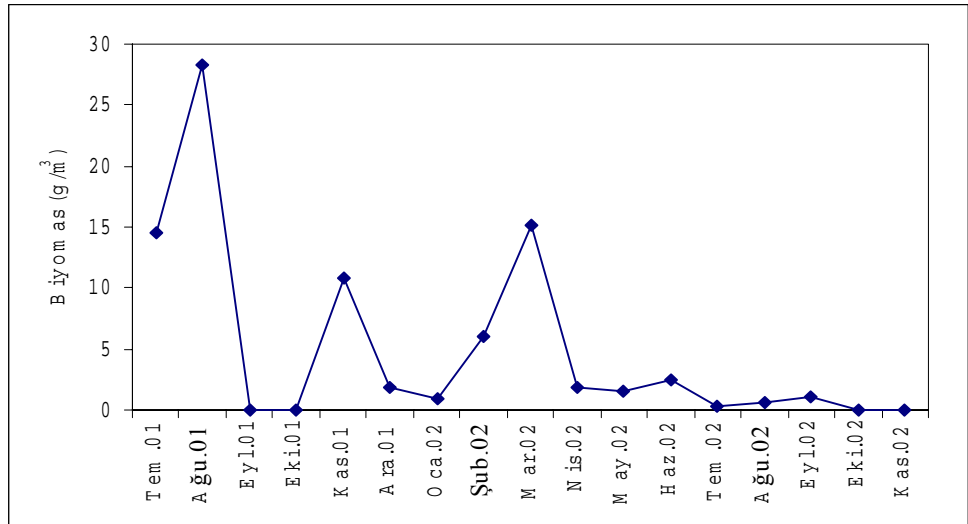
Örnekleme süresince vertikal çekimlerde İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz kökenli sulara gözlemlenmeyen *Mnemiopsis leidy*, Karadeniz kökenli suların oluşturduğu üst tabakada ise Eylül, Ekim 2001 ve Ekim, Kasım 2002 tarihleri dışında, tüm örnekleme kaydedilmiştir. *M. leidy*'nin bolluğu İzmit körfezinde 2 önemli pik gerçekleştirmiştir. Bunlardan ilki Ağustos 2001 ( $12.044 \text{ birey/m}^3$ ), ikincisi ise Kasım 2001 ( $7.273 \text{ birey/m}^3$ ) tarihlerinde kaydedilmiştir (Şekil 4.30). Diğer aylarda önemli bir artış göstermese de varlığını sürdürmüştür. *M. leidy*'nin biyomasında 3 önemli pik değeri vardır. Bunların en yüksek değeri Ağustos 2001 tarihinde  $28.31 \text{ g/m}^3$  olarak hesaplanırken, ikinci en yüksek değeri ise Mart 2002 tarihinde  $15.178 \text{ g/m}^3$ , üçüncü pik ise Kasım 2002 tarihinde  $10.802 \text{ g/m}^3$  olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.31).

Tüm örnekleme periyodu boyunca *M. leidy* bolluğu en çok 6. istasyonda ( $5.305 \text{ ind/m}^3$ ), en yüksek biyoması ise 7. istasyonda ( $10.491 \text{ g/m}^3$ ) kaydedilmiştir (Şekil 4.32).

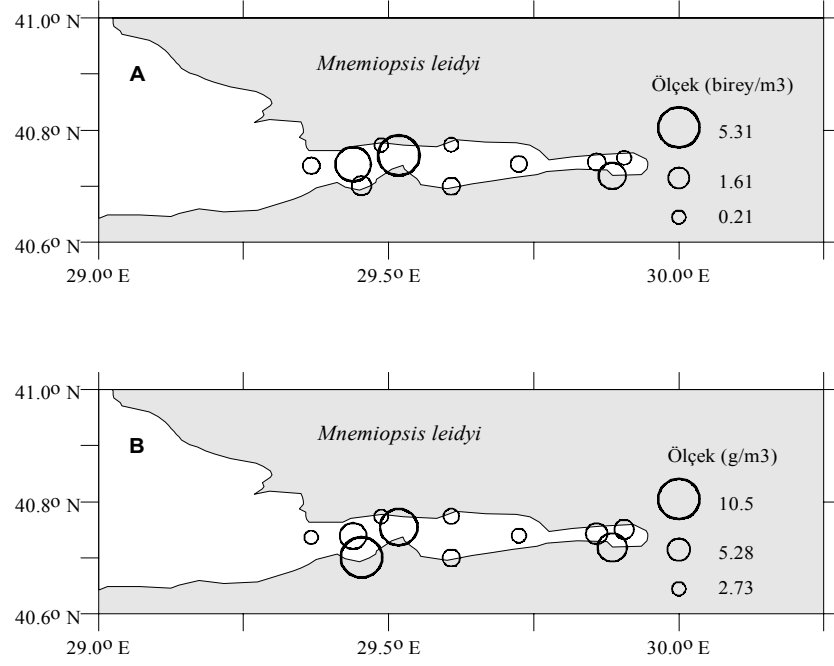
Vertikal ve horizontal çekimin sonucunda elde edilen bireylerin toplam boy dağılımları hesaplanmıştır. Bütün örnekleme sonucunda İzmit Körfezinde baskın olan boy grubu % 73.7'lik bir değerle  $\leq 10 \text{ mm}$  boy grubuna ait bireylerdir (Şekil 4.33). 2001 yılının Temmuz, Eylül, 2002 yılının Şubat, Mart ve Mayıs ayları haricinde de  $\leq 10 \text{ mm}$  boy grubundaki bireyler körfezde baskın durumdadır (Şekil 4.34). Bireylerin maksimum boyları Ağustos ve Eylül 2001 tarihinde  $15 \text{ cm}$  olarak ölçülmüştür. Ortalama boyları ise  $9.5 \text{ cm}$  (Eylül 2001) –  $1.2 \text{ cm}$  (Aralık 2001) arasında değişmektedir. En küçük boy ortalamaları genelde kış aylarında kaydedilirken büyük boydaki bireylerin boy ortalamaları yaz sonu ve sonbahar mevsiminin başlarında kaydedilmiştir (Şekil 4.34). Ayrıca 2002 yılının yaz ve sonbahar mevsimlerinde, *M. leidy*'nin bolluk, biyomas ve boy ortalaması dağılımı bir önceki yıla göre daha düşük değerlerde kaydedilmiştir (Şekil 4.30, Şekil 4.31, Şekil 4.34).



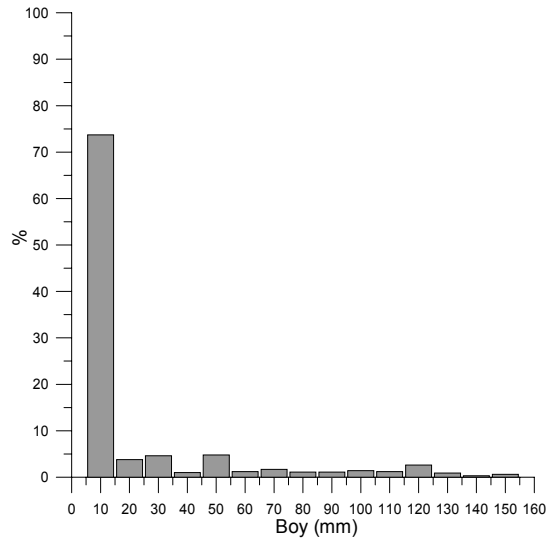
Şekil 4.30: *Mnemiopsis leidyi*'nin aylara göre bolluk değerleri



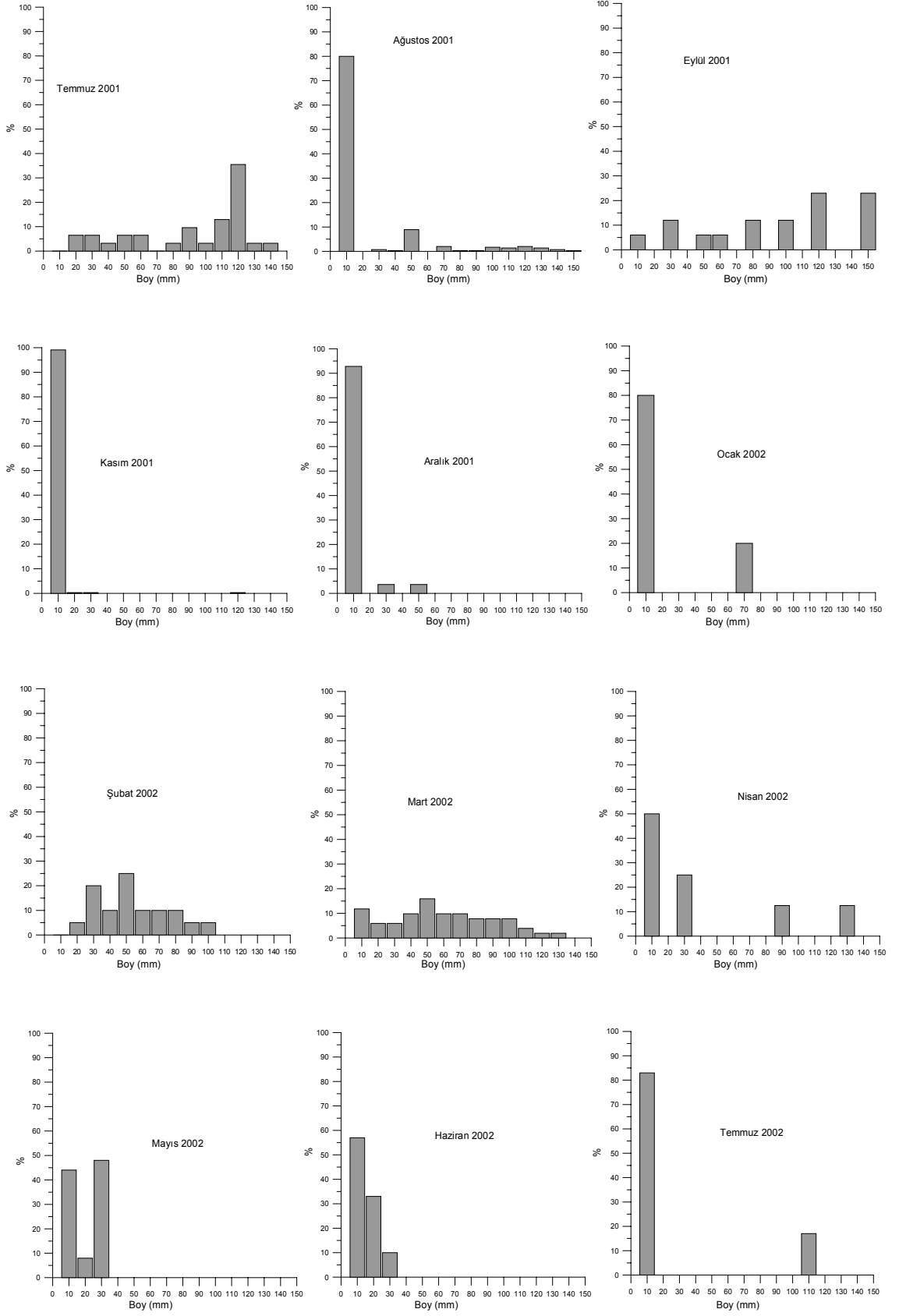
Şekil 4.31: *Mnemiopsis leidyi*'nin aylara göre biyomas değerleri



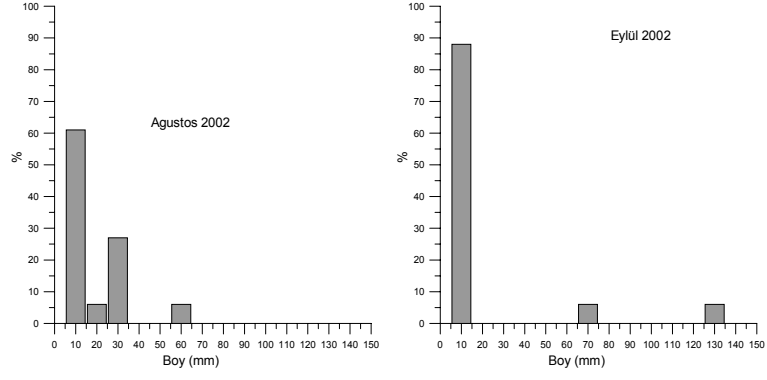
Şekil 4.32: *Mnemiopsis leidyi*'nin istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. A: Bolluk (birey/m<sup>3</sup>), B: Biyomas (g/m<sup>3</sup>)



Şekil 4.33: *Mnemiopsis leidyi*'nin toplam örnekleme süresindeki boy dağılım yüzdesi (toplam 897 birey)



Şekil 4.34: *Mnemiopsis leidyi*'nin aylara göre boy dağılım yüzdesi



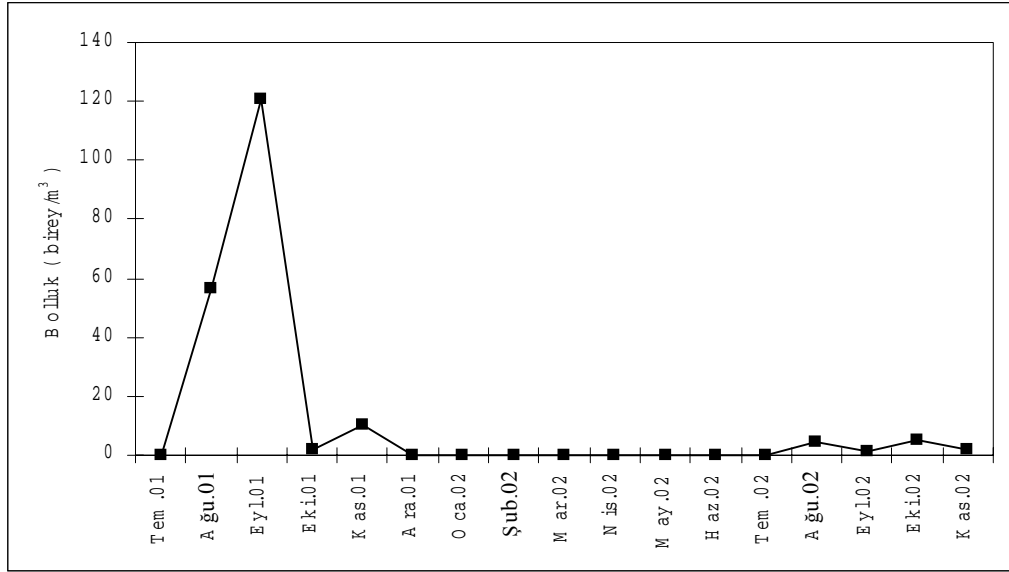
Şekil 4.34: Devamı

#### 4.4.3. *Beroe ovata*'nın Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı

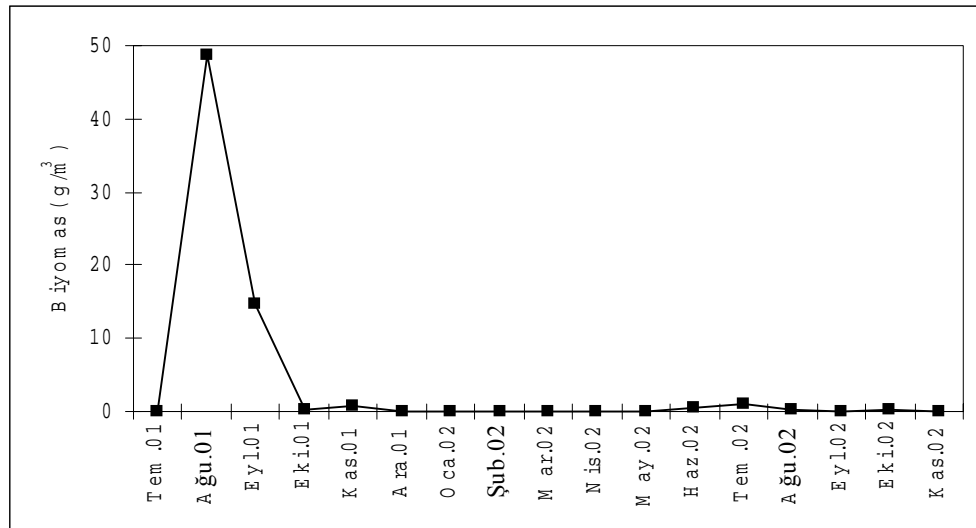
Örnekleme periyodu esnasında vertikal çekimde *Beroe ovata* Aralık 2001-Mayıs 2002 tarihleri arasında İzmit Körfezinde kaydedilememiştir. *B. ovata*'nın bolluğu İzmit körfezinde Ağustos 2001'de artmaya başlamış, Eylülde maksimum değere ulaşmıştır (120.857 birey/m<sup>3</sup>). Ekim ayında bolluk değerinde ani bir düşüş gerçekleşmiştir. Aralık ayında rastlanmayan *B. ovata* tekrar Haziran 2002 tarihinde örneklemeelerde görülmüştür. Ağustos 2002 tarihinde tekrar bir artış gösteren *B. ovata*'nın bu bolluk değeri (4.632 birey/m<sup>3</sup>) Eylül 2001 tarihindeki kadar yüksek olmamıştır (Şekil 4.35). *B. ovata*'nın biyomas değerinde Ağustos 2001'de maksimum değere ulaşılmış ve 48.738 g/m<sup>3</sup> olarak hesaplanılmıştır (Şekil 4.36).

Tüm örnekleme periyodu boyunca en çok 3. istasyonda (45.53 birey/m<sup>3</sup>) gözlemlenen *B. ovata*'nın en yüksek biyomas değeri ise 1. istasyonda (29.79 g/m<sup>3</sup>) kaydedilmiştir (Şekil 4.37).

Vertikal ve horizontal çekimin sonucunda elde edilen *B. ovata* bireylerinin toplam boy dağılımları hesaplanmıştır. Bütün örnekleme sonucunda İzmit Körfezinde baskın olan boy grubu  $\leq 10$  mm'dir (Şekil 4.38). Haziran ve Temmuz 2002 tarihleri haricinde de 0.1-1cm boy grubundaki bireyler Körfezde baskın durumdadır (Şekil 4.39). Bireylerin maksimum boyları Eylül 2001 tarihinde 18 cm olarak belirlenmiş, Ortalama boyları ise 5.8 cm (Haziran 2002) – 1 cm (Ekim 2002, Kasım 2001, 2002) arasında değişmektedir (Şekil 4.39).

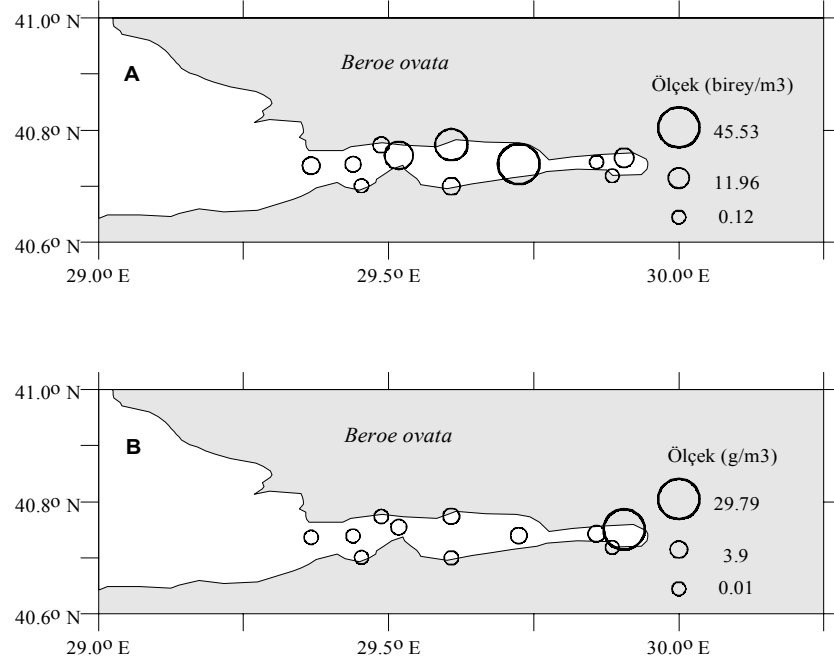


Şekil 4.35: *Beroe ovata*'nın aylara göre bolluk değerleri

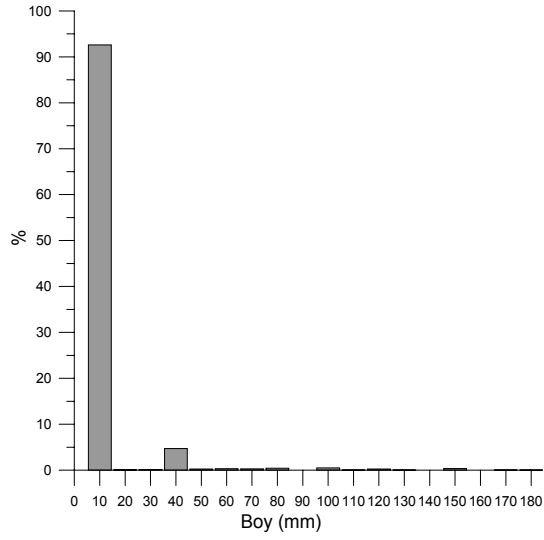


Şekil 4.36: *Beroe ovata*'nın aylara göre biyomas değerleri

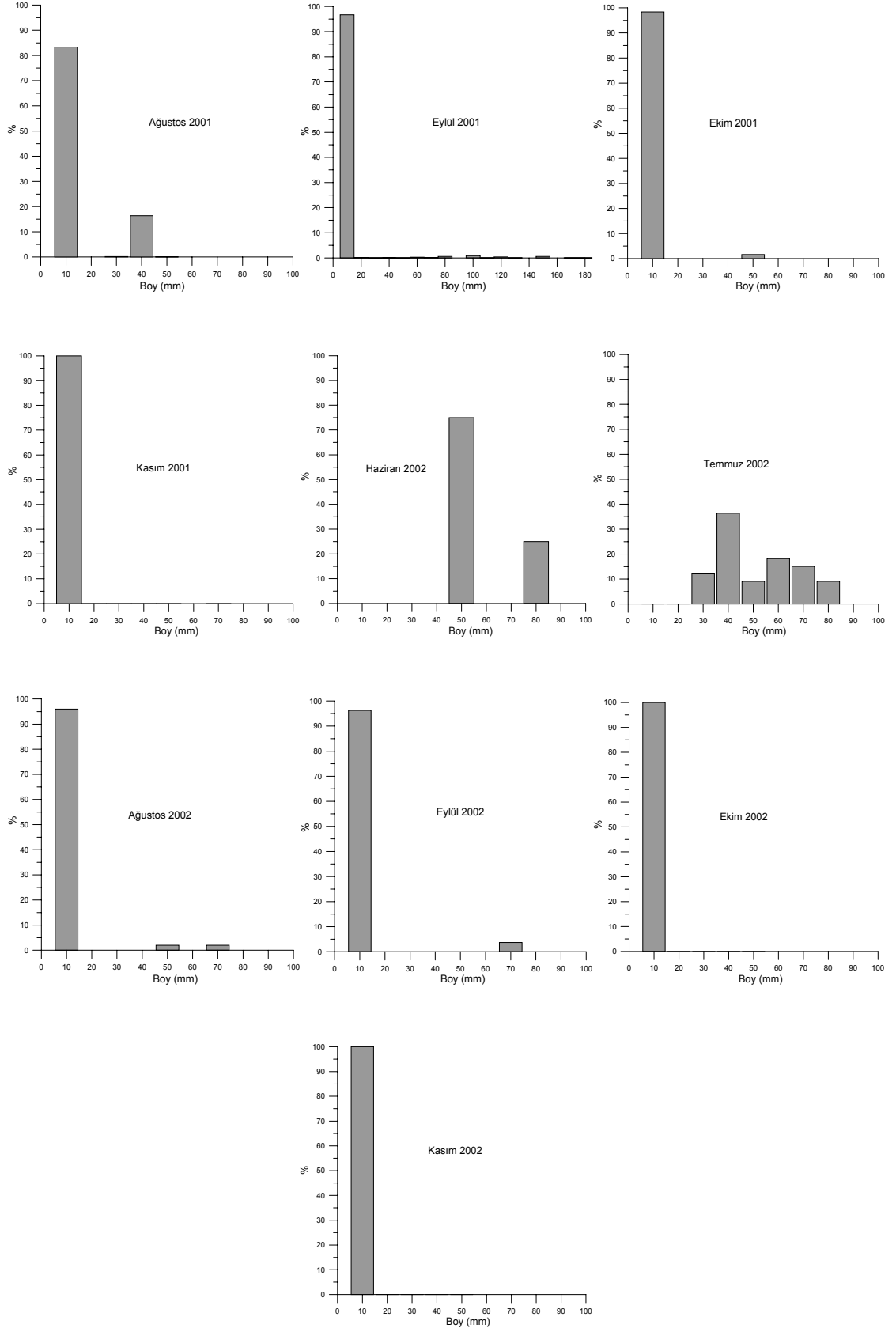




Şekil 4.37: *Beroe ovata*'nin istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. A: Bolluk (birey/m<sup>3</sup>), B: Biyomas (g/m<sup>3</sup>)



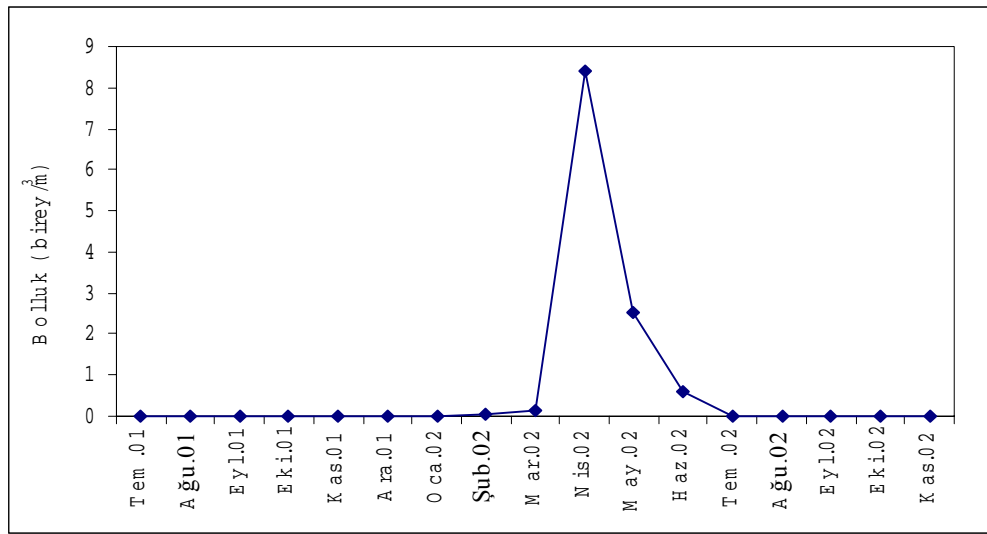
Şekil 4.38: *Beroe ovata*'nın toplam örnekleme süresindeki boy dağılım yüzdesi (toplam 4537 birey)



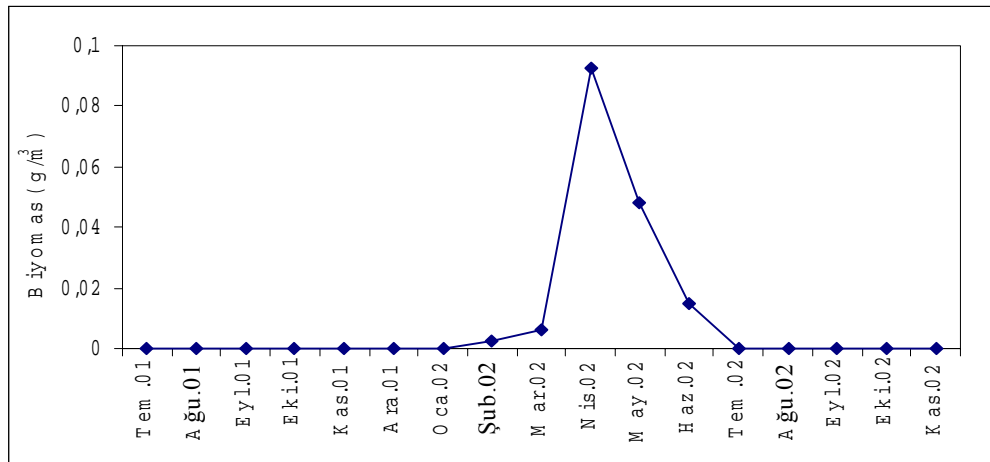
Şekil 4.39: *Beroe ovata*'nın aylara göre boy dağılım yüzdesi

#### 4.4.4. *Pleurobrachia pileus*'un Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı

Temmuz 2001-Kasım 2002 örnekleme periyodu esnasında vertikal çekimde İzmit Körfezinde, Yaz, Sonbahar ve Kış periyotlarında örneklemede kaydedilmeyen *P. pileus*, Şubat 2002 tarihinde ilk kez görülmüş ve Nisan ayında maksimum değere (8.384 birey/m<sup>3</sup>) ulaşmıştır. Nisan ayından sonra bolluğunda ani bir düşüş meydana gelen *P. pileus* Temmuz ayında ve devam eden diğer örnekleme tarihlerinde tespit edilememiştir (Şekil 4.40). *P. pileus*'un biyomasında da en yüksek değer Nisan 2002 tarihinde 0.093 g/m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.41).

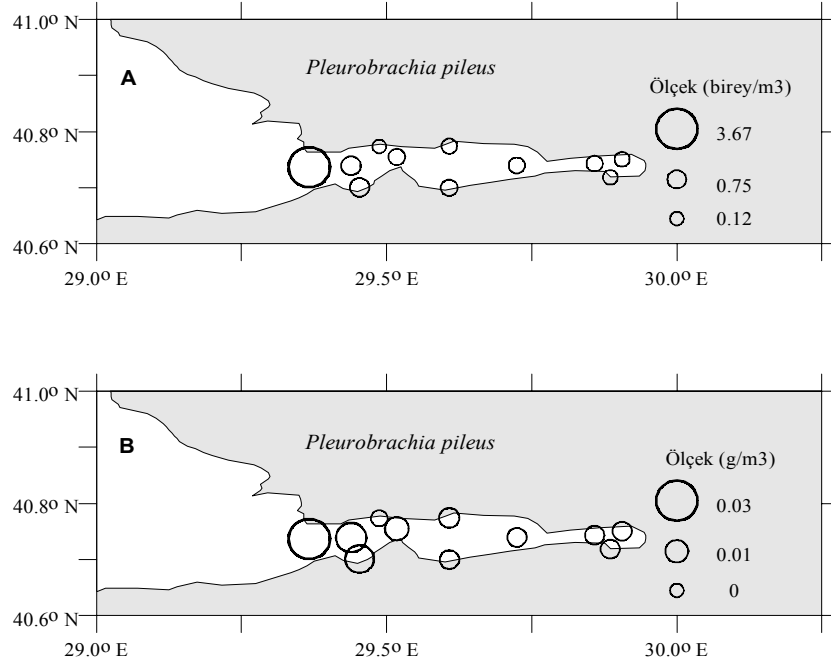


Şekil 4.40: *Pleurobrachia pileus*'un aylara göre bolluk değerleri



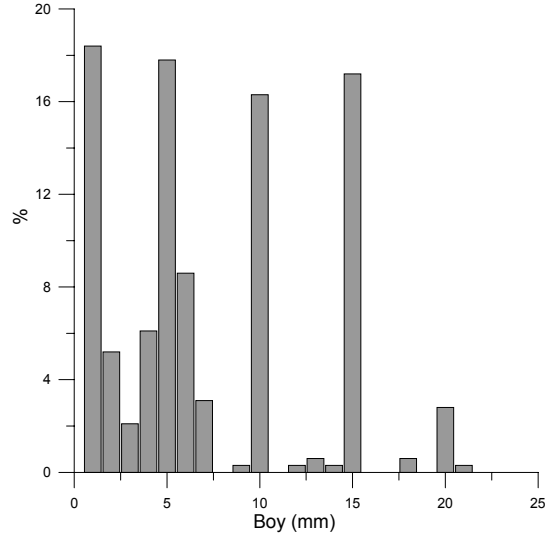
Şekil 4.41: *Pleurobrachia pileus*'un aylara göre biyomas değerleri

Tüm örnekleme periyodu boyunca *P. pileus*'un en yüksek bolluk ( $3.669 \text{ birey/m}^3$ ) ve biyomas ( $0.03 \text{ g/m}^3$ ) değeri 9. istasyonda kaydedilmiştir (Şekil 4.42).

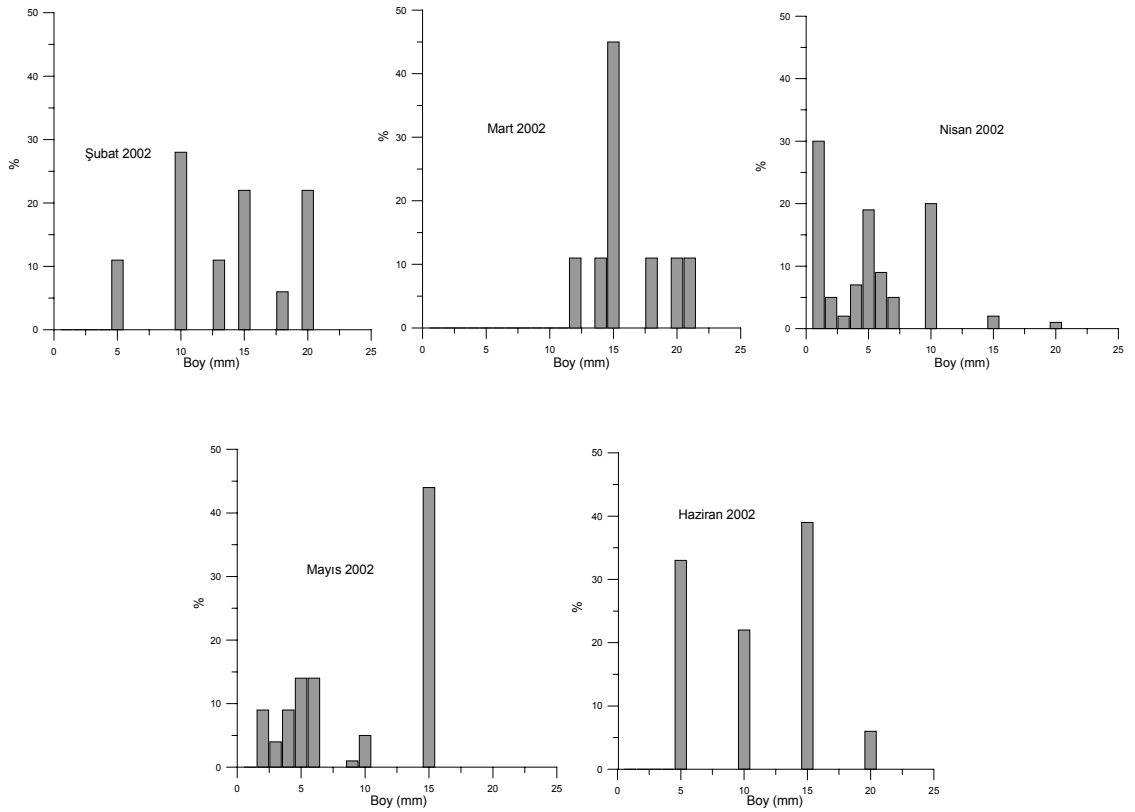


Şekil 4.42: *Pleurobrachia pileus*'un istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. A: Bolluk ( $\text{birey/m}^3$ ), B: Biyomas ( $\text{g/m}^3$ )

Vertikal ve horizontal çekimin sonucunda elde edilen bireylerin toplam boy dağılımları hesaplanmıştır. Bütün örnekleme sonucunda İzmit Körfezinde baskın olan boy grubu 0.1-1 mm'dir (Şekil 4.43). Nisan ve Mayıs 2002 tarihinde genç bireyler daha yoğun olarak bulunmaktadır (Şekil 4.44). Maksimum boya sahip bireyler (21 mm) Mart 2002 tarihinde kaydedilmiştir. Ortalama boy grubu 5.2 mm (Nisan 2002) – 16 mm (Mart 2002) arasında değişmiştir (Şekil 4.44).



Şekil 4.43: *Pleurobrachia pileus*'un toplam örnekleme süresindeki boy dağılım yüzdesi (toplam 326 birey)



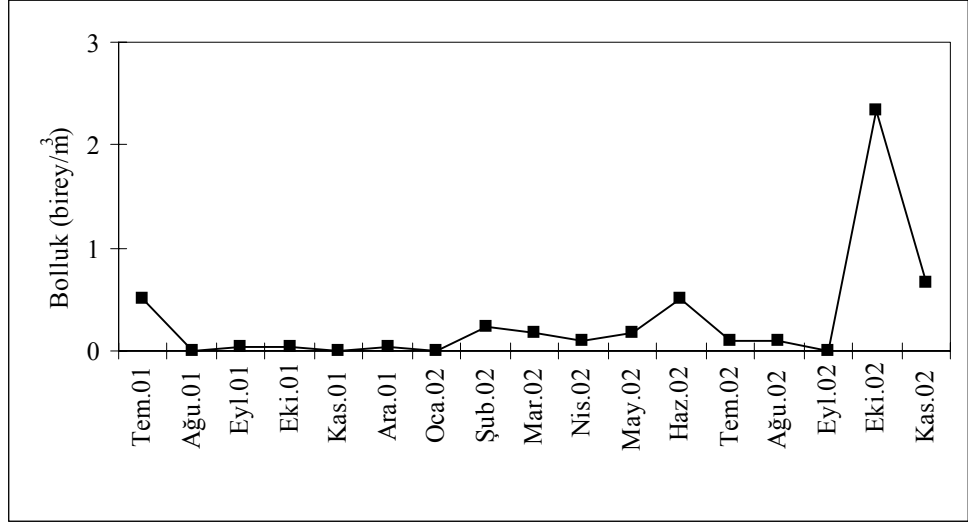
Şekil 4.44: *Pleurobrachia pileus*'un aylara göre boy dağılım yüzdesi

#### 4.4.5. *Aurelia aurita*'nin Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımı

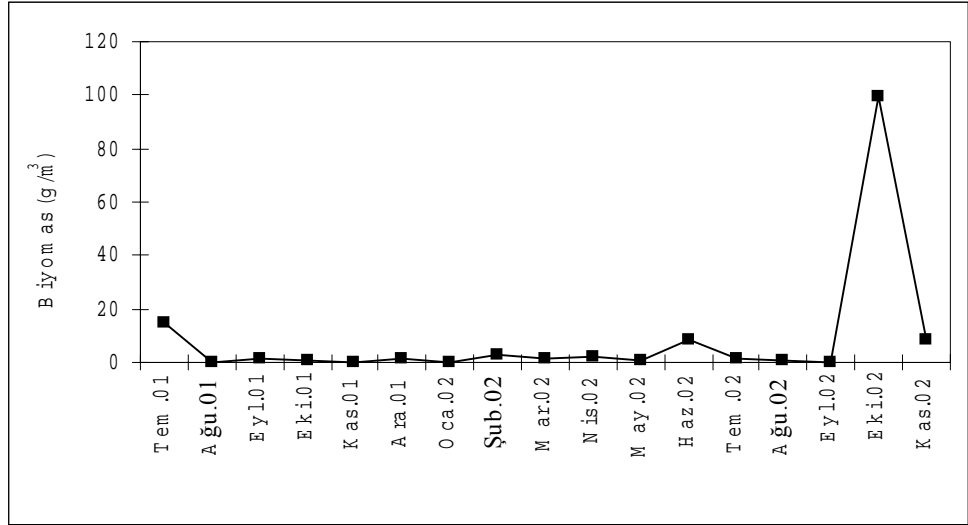
Temmuz 2001-Kasım 2002 örnekleme periyodu esnasında vertikal çekimde İzmit Körfezinde, Ağustos, Kasım 2001, Ocak, Eylül 2002 tarihleri hariç tüm örnekleme aylarında kaydedilen *Aurelia aurita*'nin maksimum bolluk ( $2.329 \text{ birey/m}^3$ ) ve biyomas ( $99.361 \text{ g/m}^3$ ) değerleri Eylül 2002 tarihinde kaydedilmiştir (Şekil 4.45, Şekil 4.46).

Tüm örnekleme periyodu boyunca *Aurelia aurita*'nin en yüksek bolluk değeri  $0.480 \text{ birey/m}^3$  ile 2. istasyonda, maksimum biyomas değeri ise 3. istasyonda  $19.860 \text{ g/m}^3$  olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.47).

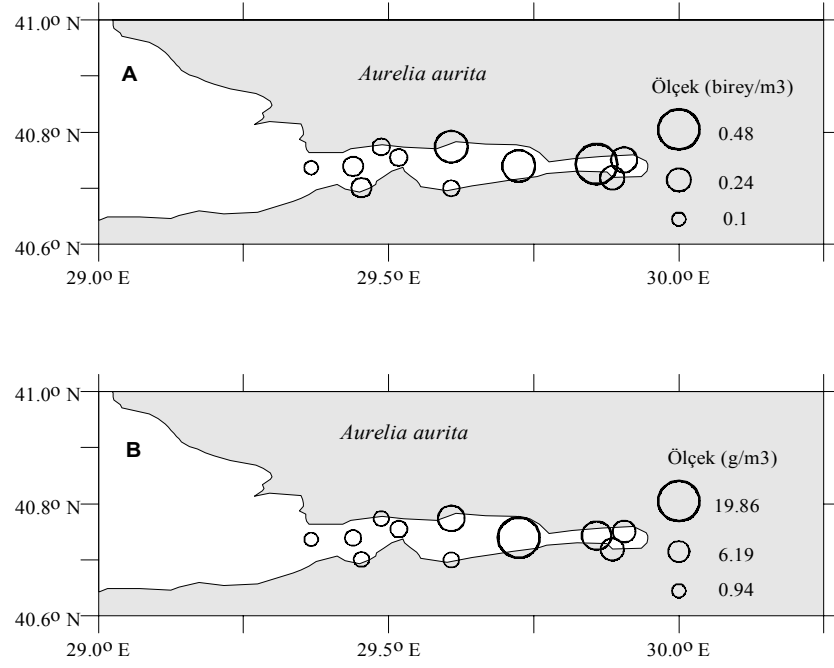
Vertikal ve horizontal çekimin sonucunda elde edilen bireylerin toplam boy dağılımları hesaplanmış ve populasyonunun mevsimsel dalgalanma yaptığı görülmüştür. Bütün örnekleme sonucunda İzmit Körfezinde baskın olan boy grubu 4.1-5 cm'dir (Şekil 4.48). Bireylerin maksimum çapları 19.5 cm olarak Temmuz, Eylül 2001 ve Eylül 2002 tarihlerinde, 20.5 cm olarak Kasım, Aralık 2001 tarihlerinde, 23.5 cm olarak Ekim 2001 tarihinde ve 34.5 cm olarak Ekim 2002 tarihinde kaydedilmiştir (Şekil 4.49). Ortalama boyları ise 17 cm (Ekim 2002) - 4.8 cm (Temmuz 2002) arasında değişmiştir. Şubat ve Mart 2002 tarihinde genç bireyler daha yoğun olarak bulunmuş, daha büyük boyda ki bireyler ise genelde sonbahar aylarında körfezde dağılım göstermişlerdir (Şekil 4.49).



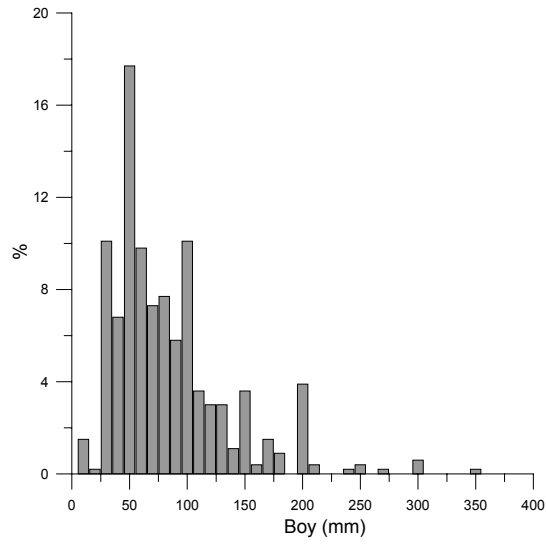
Şekil 4.45: *Aurelia aurita*'nın aylara göre bolluk değerleri



Şekil 4.46: *Aurelia aurita*'nın aylara göre biyomas değerleri

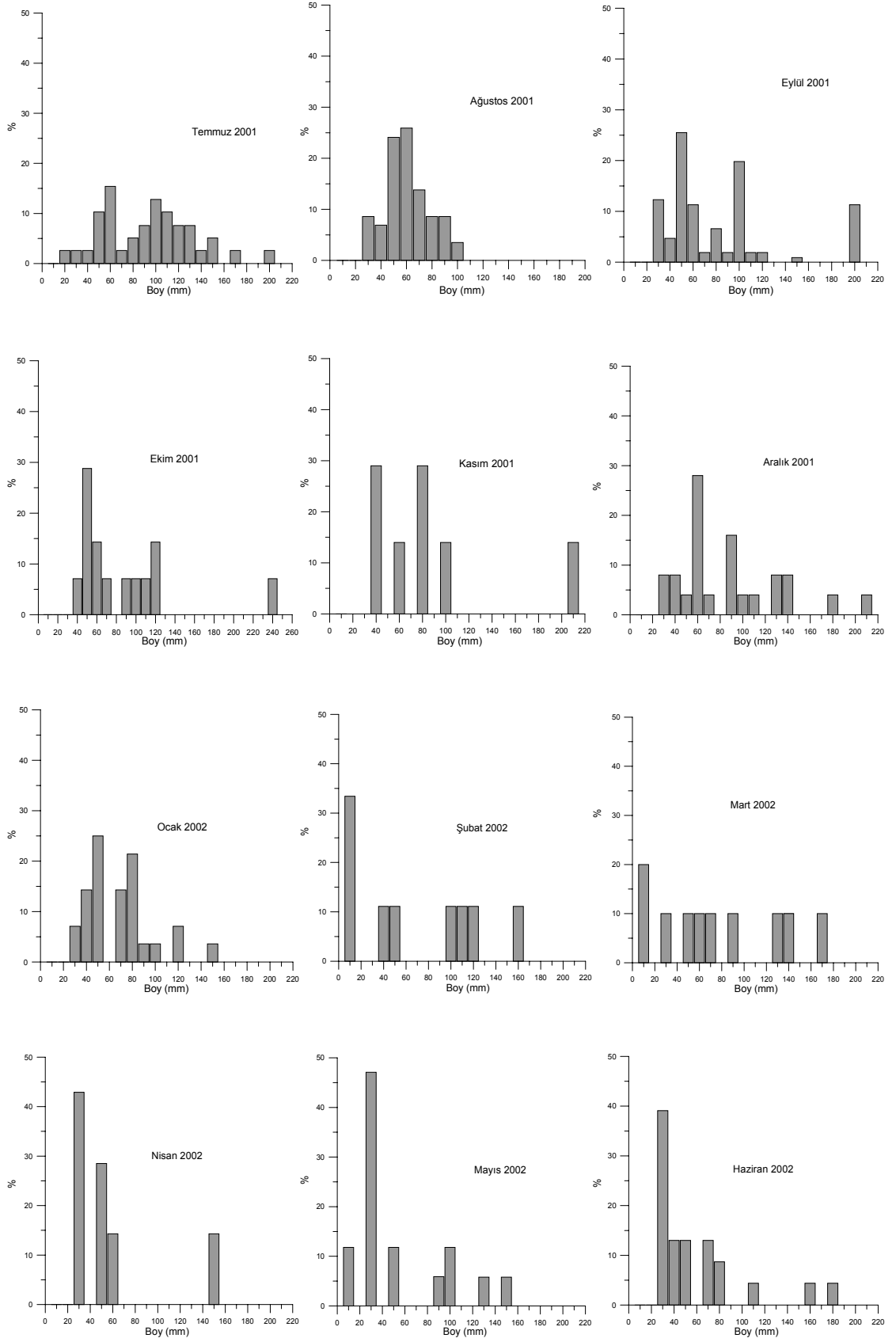


Şekil 4.47: *Aurelia aurita*'nın istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. A: Bolluk (birey/m<sup>3</sup>), B: Biyomas (g/m<sup>3</sup>)

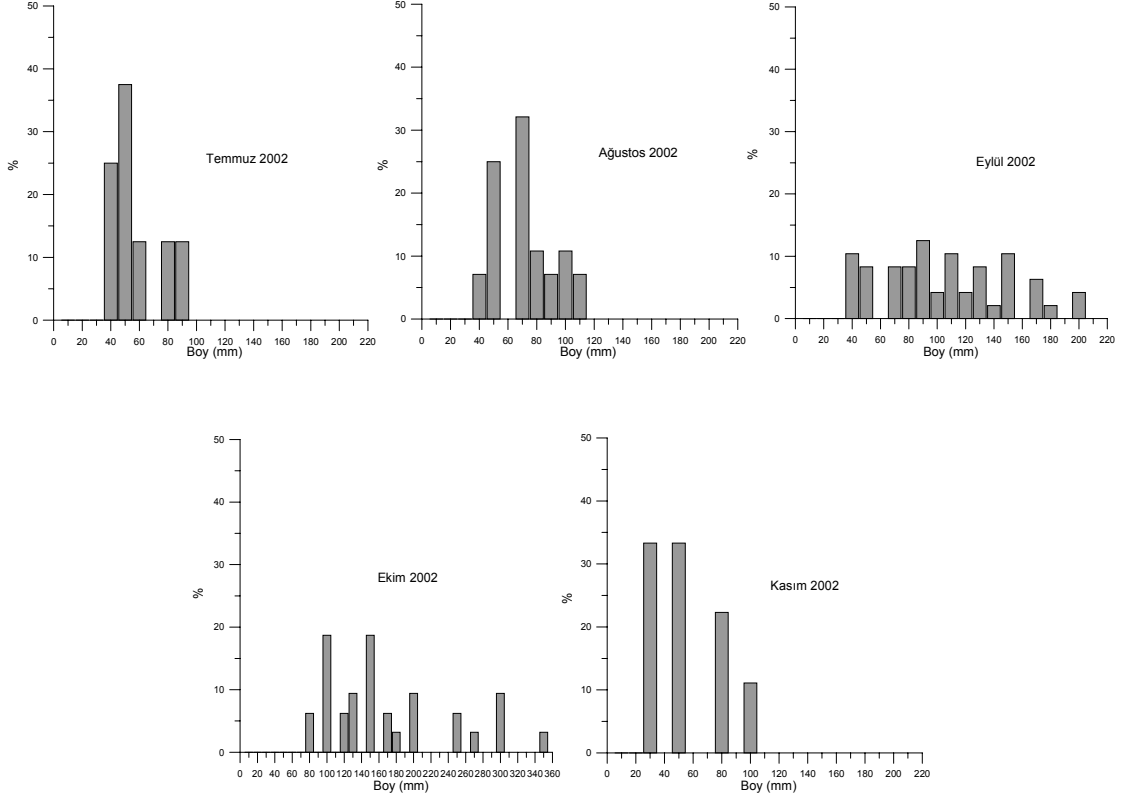


Şekil 4.48: *Aurelia aurita*'nın toplam örnekleme süresindeki boy dağılım yüzdesi (toplam 468 birey)





Şekil 4.49: *Aurelia aurita*'nın aylara göre boy dağılım yüzdesi



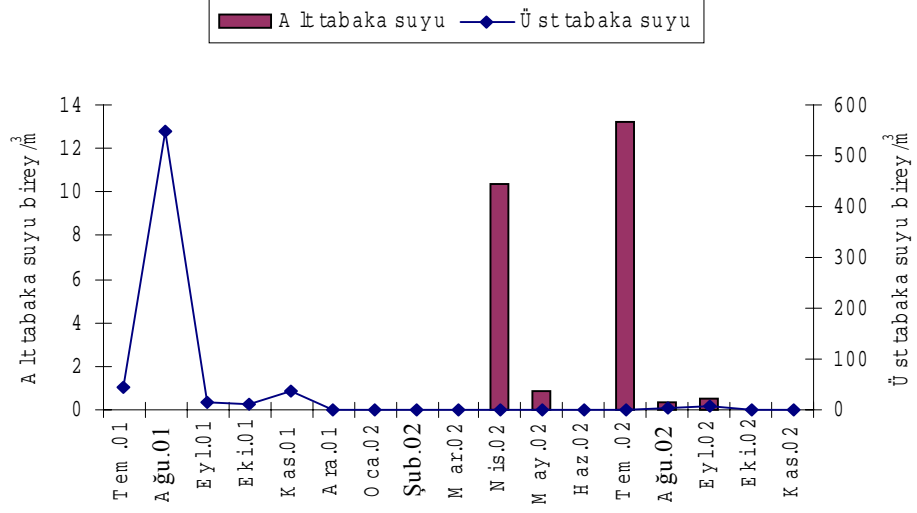
Şekil 4.49: Devamı

#### 4.4.6. Diğer Cnidaria'nın Mevsimsel Bolluk ve Biyomas Dağılımları

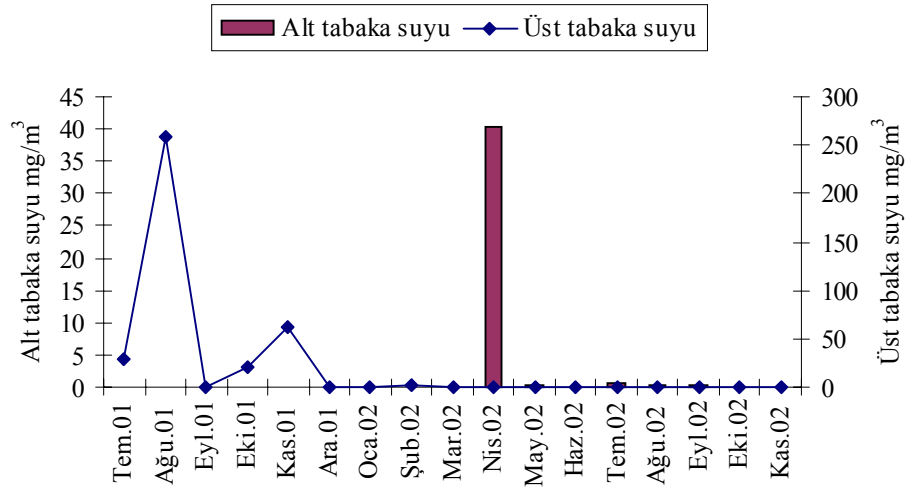
İzmit Körfezi için *Aglaura hemistoma* ve *Solmundella bitentaculata* ilk kayıt türlerdir. Ayrıca genus düzeyinde *Lensia* sp. ilk kez kayıt edilmiştir. *Aglaura hemistoma* ve *Lensia* sp. hem alt hemde üst tabakada bulunmasına rağmen, *Solmundella bitentaculata* sadece alt tabaka sularında bulunmuştur.

Üst tabakayı oluşturan Karadeniz kökenli suda en yüksek bolluk ( $549.114 \text{ birey/m}^3$ ) ve biyomas ( $259.492 \text{ mg/m}^3$ ) Ağustos 2001 tarihinde kaydedilmiştir (Şekil 4.50, Şekil 4.51). Alt tabakayı Akdeniz kökenli suda ise maksimum bolluk ( $13.248 \text{ birey/m}^3$ ) Temmuz 2002 tarihinde kaydedilirken, en yüksek biyomas Nisan 2002 tarihinde  $40.497 \text{ mg/m}^3$  olarak bulunmuştur.

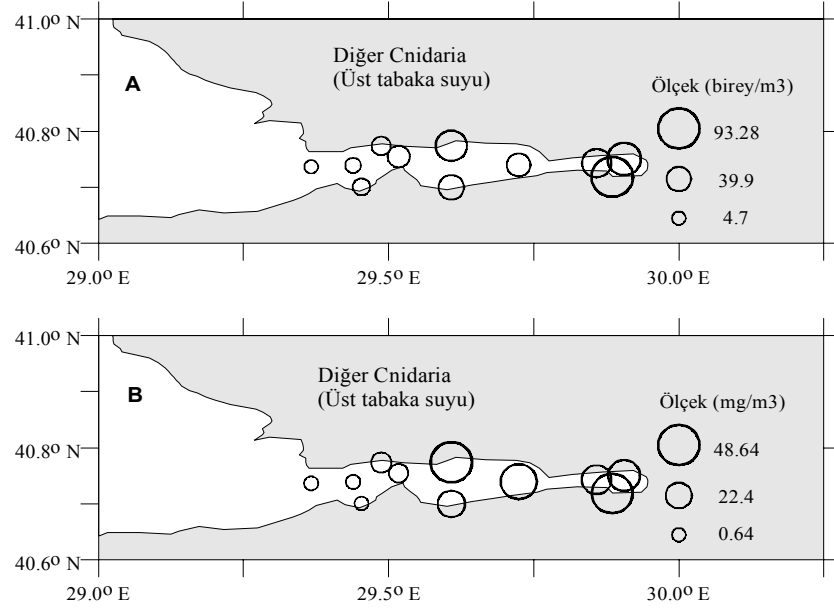
Tüm örnekleme periyodu boyunca İzmit Körfezinin üst tabaka sularında, diğer Cnidaria'nın en yüksek bolluk değeri  $93.28 \text{ birey/m}^3$  ile 11. istasyonda, maksimum biyomas değeri ise 4. istasyonda  $48.64 \text{ mg/m}^3$  olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.52). Alt tabaka sularında ise maksimum bolluk değeri  $2.82 \text{ birey/m}^3$  ile 3. istasyonda, maksimum biyomas değeri ise 8. istasyonda  $7.13 \text{ mg/m}^3$  olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.53).



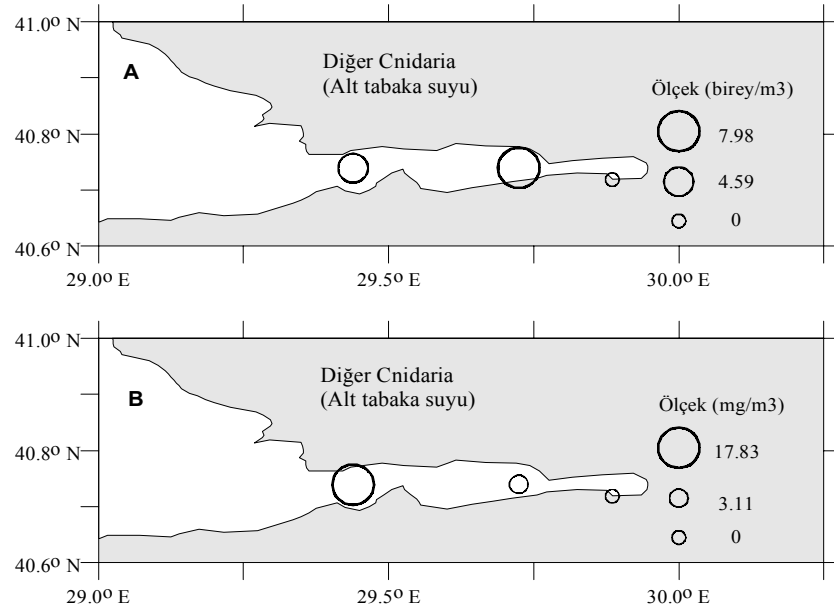
Ş ekil 4.50: Diğ er Cnidaria'nın aylara göre bolluk değ iş imi



Ş ekil 4.51: Diğ er Cnidaria'nın aylara göre biyomas değ iş imi



Şekil 4.52: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda diğer Cnidaria'nın istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. A: Bolluk (birey/m<sup>3</sup>), B: Biyomas (mg/m<sup>3</sup>)



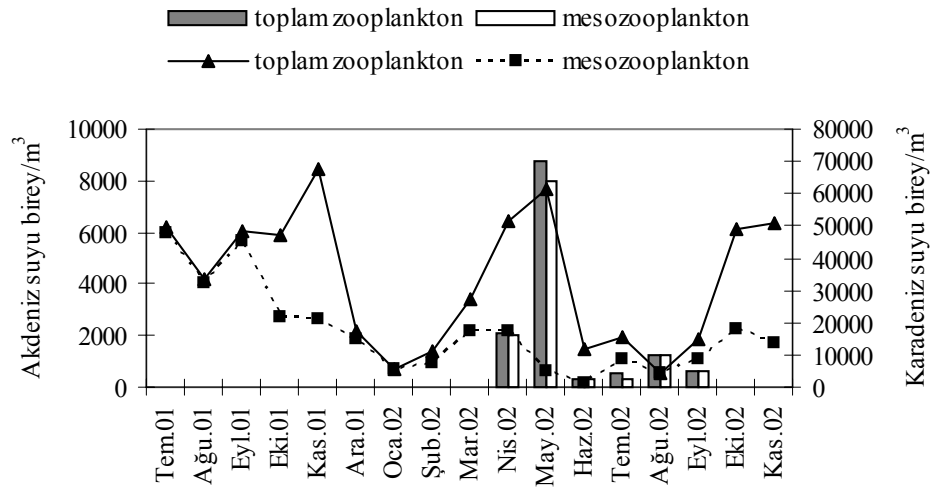
Şekil 4.53: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda diğer Cnidaria'nın istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. A: Bolluk (birey/m<sup>3</sup>), B: Biyomas (mg/m<sup>3</sup>)

#### 4.5. TOPLAM ZOOPLANKTONUN TÜR ÇEŞİTLİLİĞİ VE DAĞILIMI

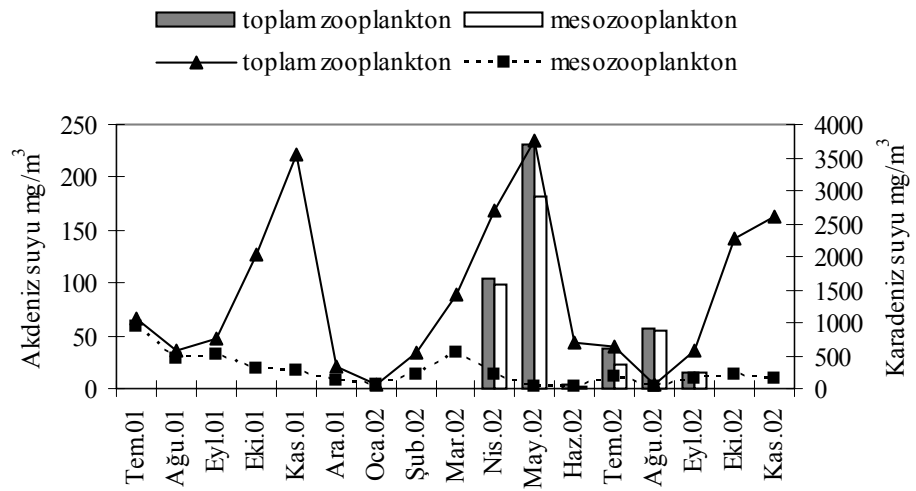
Temmuz 2001-Kasım 2002 tarihleri arasında, belirlenen 11 istasyondan alınan zooplankton örneklerinin incelenmesi sonucunda toplam 47 tür saptanmıştır (Tablo 4.5). Bunların 30'unun tür ve genus seviyesinde teşhisleri yapılabilmektedir. Bazı zooplankton grupları tür seviyesinde teşhis edilemediklerinden dolayı dahil oldukları filum, classis veya ordo adı altında verilmişlerdir (Echinodermata, Gastropoda, Decapoda). Bu çalışmada örneklerde yoğun bulunmasından dolayı *Noctiluca scintillans* toplam zooplankton listesine alınmış ve değerlendirilmiştir. Mesozooplankton terimi ile *N. scintillans*, Cnidaria ve Ctenophora bireyleri dışındaki tüm zooplanktonik türler ifade edilmiştir. Meroplankton terimi ise Mollusca, Crustacea, Polychaeta, Phoronida, Echinodermata, balık yumurta ve larvalarını içermektedir.

Izmit Körfezinin toplam zooplanktonun (Cnidaria ve ctenophora hariç) bolluk ve biyomas değerleri mevsimsel olarak oldukça değişkenlik göstermiştir. Üst tabakayı oluşturan Karadeniz suyundaki bolluk ve biyomas değerleri 17 aylık örnekleme periyodunda 3 önemli pik değerine ulaşmıştır; bunlar Kasım 2001, Mayıs 2002 ve Kasım 2002'dir (Şekil 4.54, Şekil 4.55). Alt tabakayı oluşturan Akdeniz suyunda ise bolluk ve biyomas değerleri, Mayıs 2002'de ilk önemli pik değerini değerini oluşturmuştur.

Üst tabaka suyunun toplam zooplanktonun maksimum bolluk değeri Kasım 2001'de  $67772$  birey/m<sup>3</sup> olarak, maksimum biyomas değeri ise  $3762$  mg/m<sup>3</sup> olarak Mayıs 2002'de kaydedilmiştir. Mesozooplanktonun en yüksek bolluk ve biyomas değerleri ise Temmuz 2001 ( $48012$  birey/m<sup>3</sup>,  $953$  mg/m<sup>3</sup>) tarihinde kaydedilmiştir (Şekil 4.54, Şekil 4.55). Alt tabaka suyunun toplam zooplanktonun bolluk değerleri  $295$ - $8723$  birey/m<sup>3</sup> arasında, biyomas değerleri ise  $230$ - $3.1$  mg/m<sup>3</sup> arasında kaydedilmiştir. Bu tabakadaki mesozooplanktonun en yüksek bolluk ve biyoması Mayıs 2002 ( $8007$  birey/m<sup>3</sup>,  $182$  mg/m<sup>3</sup>) tarihinde bulunmuştur. İzmit Körfezinin üst tabaka ve alt tabaka sularında bolluk ve biyomas değerleri arasında oldukça büyük farklılıklar vardır (Şekil 4.54, Şekil 4.55).



Şekil 4.54: Zooplankton'un mevsimsel bolluk değişimi. Jelatinli organizmalar (Cnidaria ve Ctenophora) dahil değildir.



Şekil 4.55: Zooplankton'un mevsimsel biyomas değişimi. Jelatinli organizmalar (Cnidaria ve Ctenophora) dahil değildir.

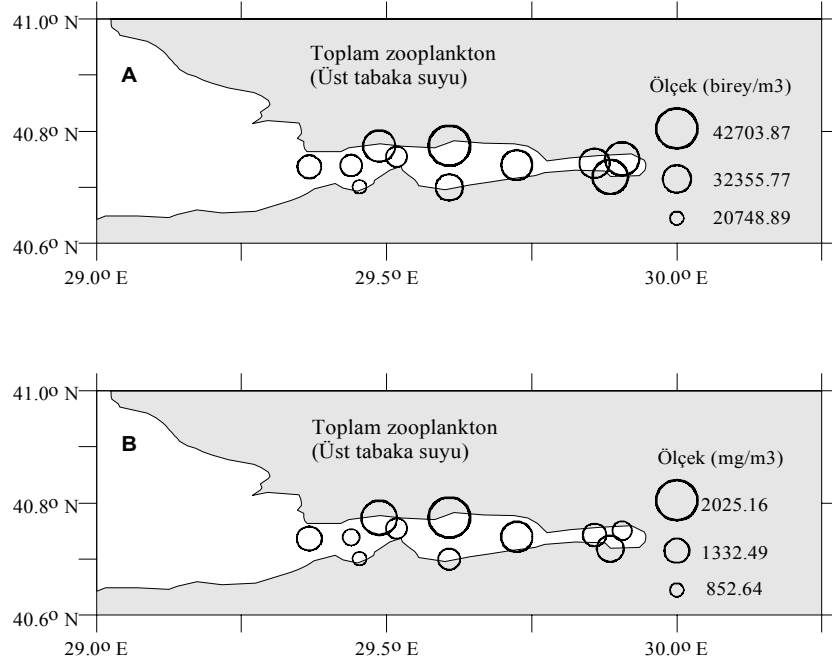
İzmit Körfezinde tüm örnekleme süresi sonucunda istasyonlardaki toplam zooplanktonun dağılımını incelediğimizde, üst tabakanın maksimum bolluk ( $42704 \text{ birey/m}^3$ ) ve biyomas ( $2025 \text{ mg/m}^3$ ) değerleri 4. istasyonda, minimum bolluk ( $20749 \text{ birey/m}^3$ ) ve biyomas ( $853 \text{ mg/m}^3$ ) değerleri ise 7. istasyonda kaydedilmiştir (Şekil 4.56). Alt tabaka suyunda ise maksimum bolluk ( $4148 \text{ birey/m}^3$ ) değeri 11. istasyonda, biyomas ( $148 \text{ mg/m}^3$ ) değeri ise 8. istasyonda kaydedilmiştir (Şekil 4.57).

Toplam örnekleme sonucunda, İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz kökenli sularda *Noctiluca scintillans*'in en baskın grubu oluşturduğu ve en yüksek bolluk ( $56319 \text{ birey/m}^3$ ) ve biyomas ( $3728 \text{ mg/m}^3$ ) değerine Mayıs 2002 tarihinde ulaştığı kaydedilmiştir. Bolluk değerinde ikinci sırayı Copepoda alırken onu Cladocera izlemiştir, biyomasda ise Cladocera ikinci sırada kaydedilirken onu Copepoda izlemiştir (Şekil 4.58, Şekil 4.59). Alt tabaka suyunu oluşturan Akdeniz kökenli sularda ise Copepoda'nın baskın tür olduğu görülmüştür ve maksimum bolluk ( $3038 \text{ birey/m}^3$ ) ve biyomas ( $146 \text{ mg/m}^3$ ) değerleri Mayıs 2002 tarihlerinde kaydedilmiştir. İkinci sırayı bolluk miktarında Rotifer ( $2887 \text{ birey/m}^3$ ), biyomas miktarında ise *Noctiluca scintillans* ( $48 \text{ mg/m}^3$ ) almaktadır (Şekil 4.60, Şekil 4.61). Ayrıca her iki istasyondada örnekleme yapılan 3., 8. ve 11. istasyonlar baskın gruplar yönünden incelendiğinde, üst tabakada hem bolluk hem de biyomas yönünden *Noctiluca scintillans*'in en yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür (Şekil 4.62, Şekil 4.63). Alt tabakada ise Copepod en yüksek değerlere ulaşmıştır (Şekil 4.64, Şekil 4.65). Alt tabaka suyunda, üst tabaka suyunda çıkan Amphipoda, Ktenofor yumurtası, Medüzlerin planula safhaları, Foraminifera, Nematoda, Balık yumurta ve larvaları gözlemlenmemiştir. Her iki tabakada da bulunan *Sagitta setosa* biyomas değerlerinde Copepoda ve Cladocera'dan sonra önemli bir yer tutmuştur.

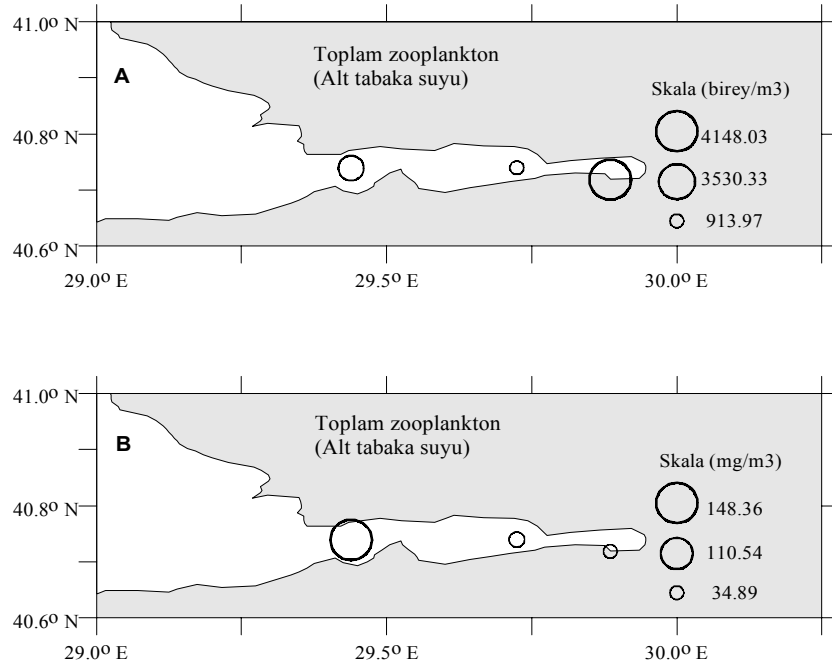




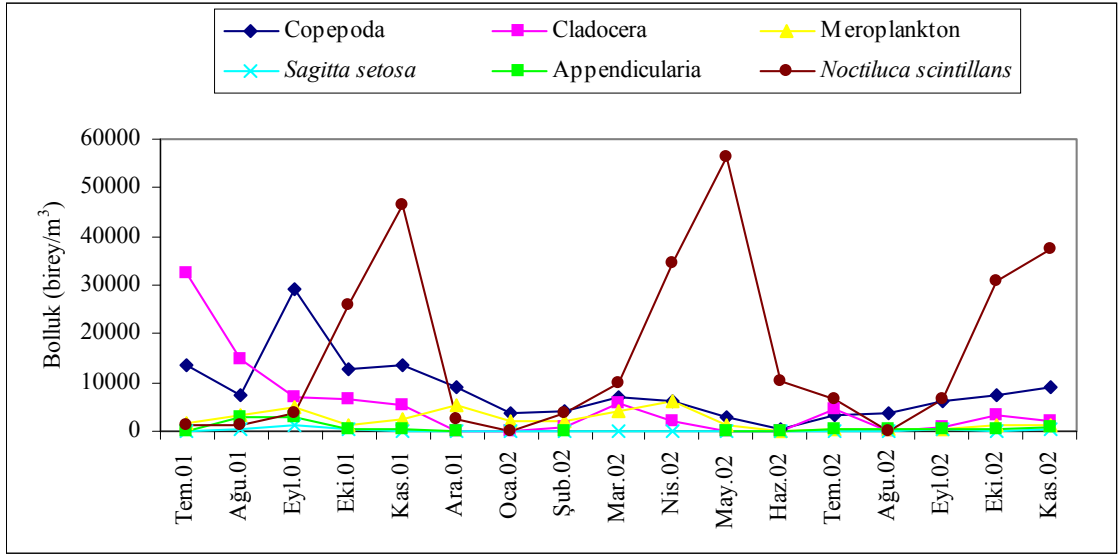




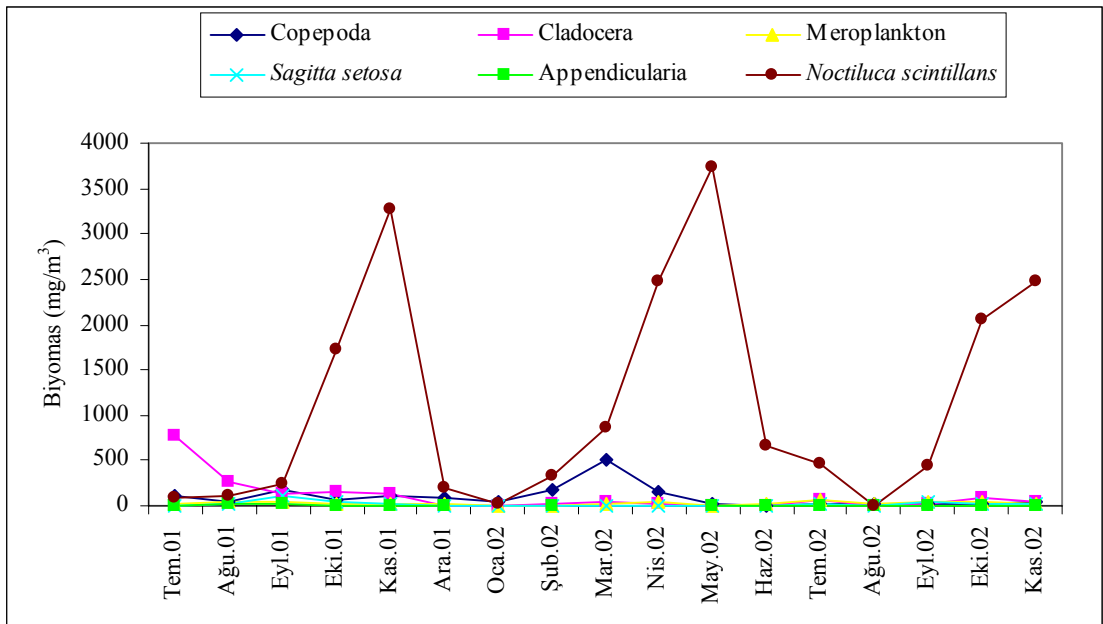
Şekil 4.56: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda toplam zooplanktonun istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. Jelatinli organizmalar (Cnidaria ve Ctenophora) dahil değildir. A: Bolluk (birey/m<sup>3</sup>), B: Biyomas (mg/m<sup>3</sup>)



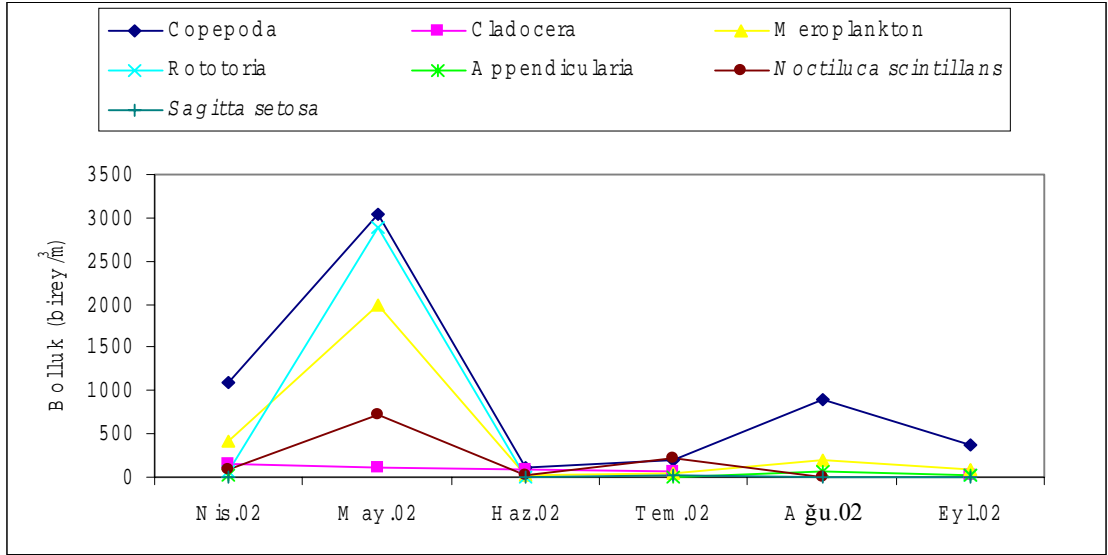
Şekil 4.57: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda toplam zooplanktonun istasyonlara göre bolluk ve biyomas değerleri. Jelatinli organizmalar (Cnidaria ve Ctenophora) dahil değildir. A: Bolluk (birey/m<sup>3</sup>), B: Biyomas (mg/m<sup>3</sup>)



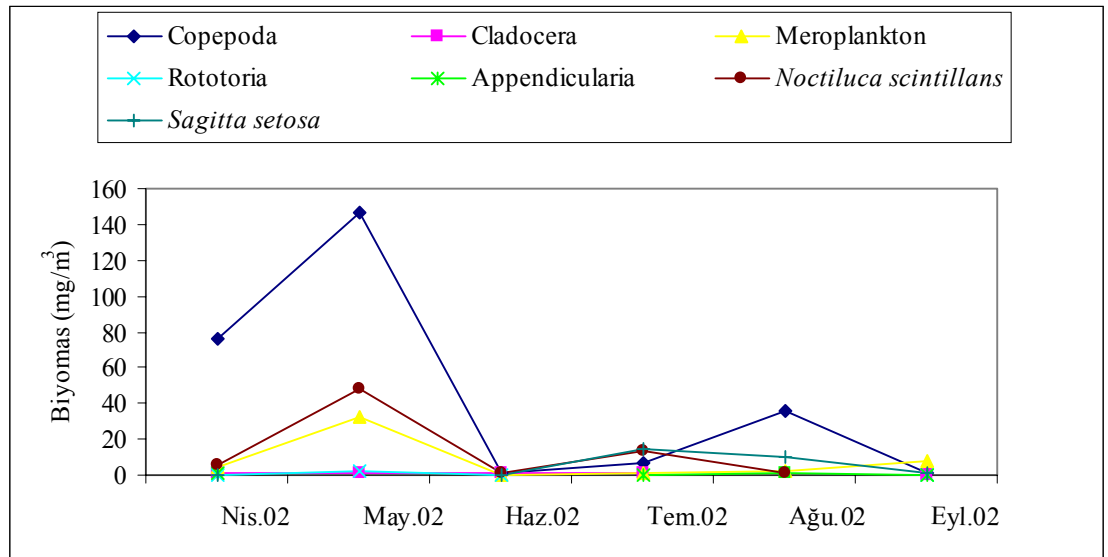
Şekil 4. 58: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının mevsimsel bolluk değerleri.



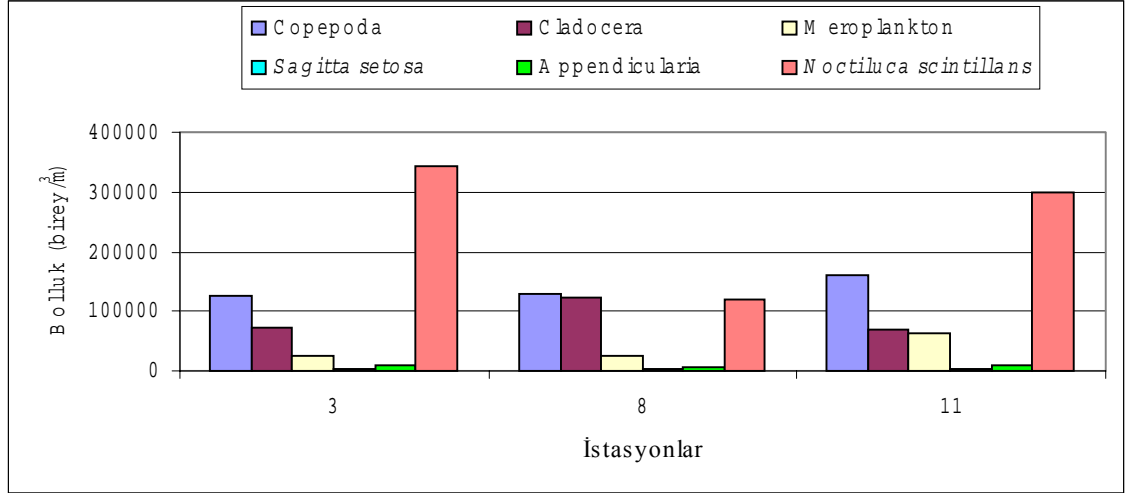
Şekil 4.59: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının mevsimsel biyomas değerleri.



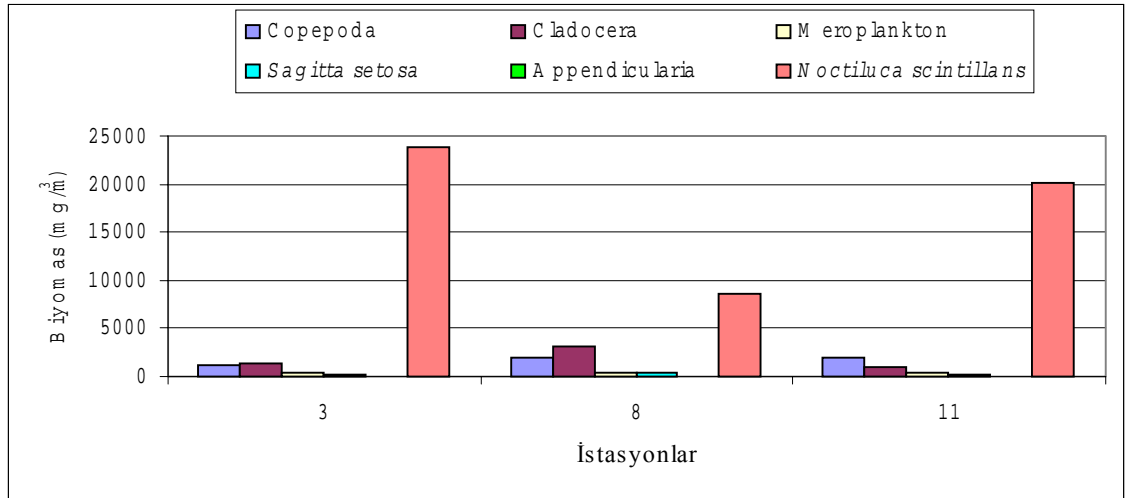
Şekil 4.60: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının mevsimsel bolluk değerleri.



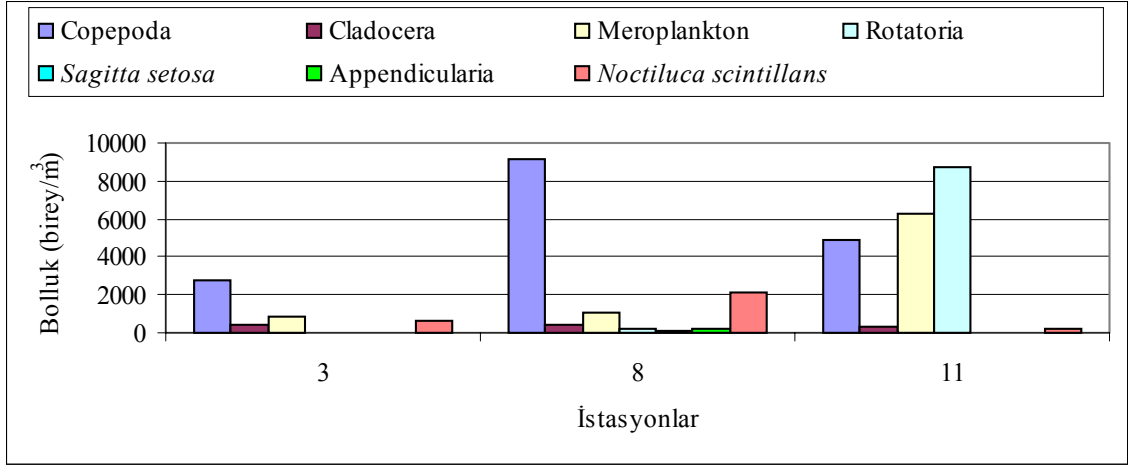
Şekil 4.61: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının mevsimsel biyomas değerleri.



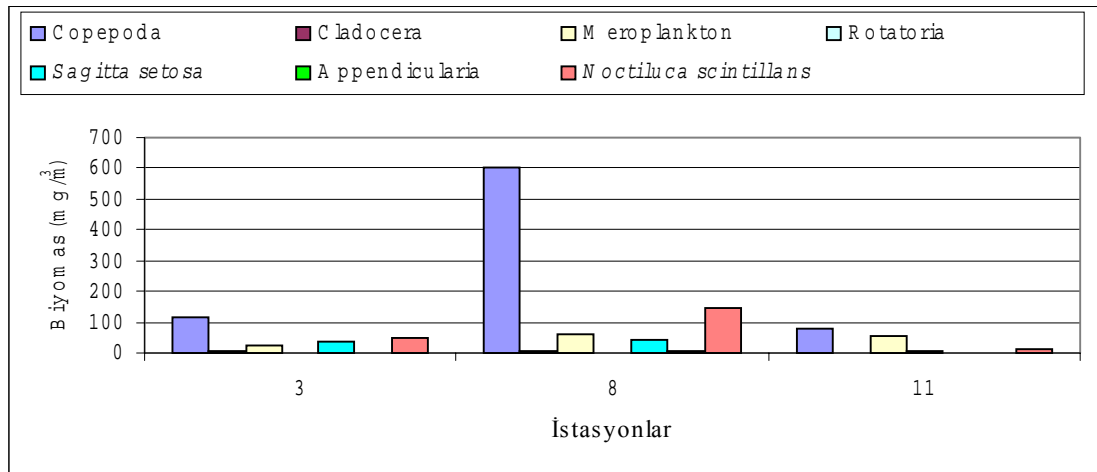
Şekil 4.62: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının istasyonlardaki bolluk değerleri.



Şekil 4.63: İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan Karadeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının istasyonlardaki biyomas değerleri.



Şekil 4.64: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının istasyonlardaki bolluk değerleri.



Şekil 4.65: İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz suyunda baskın zooplankton gruplarının istasyonlardaki biyomas değerleri.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Zhong (1988), ktenoforların horizontal dağılımlarını akıntılar, su sıcaklığı ve tuzluluğun etkilediğini belirtmiştir. Akıntı sistemleri ve meteorolojik koşullar İzmit Körfezinin su hareketlerini etkiler. Oğuz ve Sur (1986), az tuzlu Karadeniz sularının bahar ve yaz aylarında yüzey suyu olarak İzmit körfezi'ne girdiğini, sonbahar ve kış mevsiminde ise ters yönde yani Marmara Denizi'ne aktığını belirtmişlerdir (Balkıs, 2003). Algan ve diğ. (1999), İzmit Körfezinin rüzgar rejiminin genellikle yazın doğu rüzgarlarının, sonbaharda ise güney-batı rüzgarlarının hakimiyetinde olduğunu ifade etmişler fakat DMİ (1984)'nin uzun süreli verilerine göre İzmit Körfezinde yaz aylarında batı yönünden esen rüzgarların, kışın ise doğu yönünden esen rüzgarların genelde hakim olduğu kaydedilmiştir ve bu veriler bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir. Jelatinli organizmaların tüm örnekleme süresince bölgesel dağılımları, akıntıların ve bölgesel rüzgarların etkisinde kalarak, bahar ve yaz aylarında tüm körfeze yayıldığı, sonbahar ve kış aylarında ise körfezdeki miktarları azalarak batı bölgesine yöneldiği belirlenmiştir. Bu organizmaların Karadeniz'deki bölgesel dağılımları da bu iki kuvvetin etkisi altında olduğu belirtilmiştir (Mutlu, 1999, Mutlu ve Bingel, 1999, Mutlu, 2001).

*M. leidy* genelde Karadenizin üst karışım tabakasında bulunur, nadiren mevsimsel termoklinin içinde veya altında da rastlanabilir (Vinogradov, 1989, Shuskina ve Musayeva, 1990, Mutlu, 1999). Kıdeyş ve Romanova (2001), *M. leidy*'nin bolluğunu genelde Karadeniz'in kıyı sularında kaydetmişlerdir. Karadeniz'in termoklin tabakasının altındaki sularda ktenofor miktarlarının azlığının sebebi düşük besin miktarı, sıcaklık ve oksijendir (Kıdeyş ve Romanova, 2001). *M. leidy*'nin geniş sıcaklık ve tuzluluk toleransına sahip olduğu bilinmesine rağmen (Kıdeyş ve Nierman, 1994) Karadeniz'deki yumurtlama sıcaklığı 20 °C'nin üzerindedir (Finenko ve Romanova, 2000). *M. leidy* ılıman ve oksijen yönünden zengin suları tercih eder (Kıdeyş ve Moghim, 2003). Yapılan bu çalışmada 20 m'den sonra tuzluluk ve oksijen miktarlarında önemli değişiklikler gözlemlenmiş ve bu derinliklerde *M. leidy* bireylerine



rastlanamamıştır, Bu verilerden önceki yazarların bulgularına paralel olarak *M. leidy*'nin düşük tuzluluk değerlerine sahip, ılıman sıcaklıkta ve alt tabakaya göre oksijen değerlerinin nispeten yüksek olduğu yüzey sularını tercih ettiği görülmüştür. Tabii burada yüzey tabakasındaki yüksek mesozooplankton yoğunluğunun etkisinde önemlidir.

İzmit Körfezi'ne dökülen büyük bir nehir olmamakla beraber doğu ve kuzey kıyıları boyunca küçük dereler ve zayıf akışlı akarsular bulunmaktadır. Fazla miktardaki tatlı su girişi kıyı sularının tuzluluğunu azaltmaktadır. İzmit Körfezinin kıyı sularına ve özellikle de körfezin doğusuna yüksek miktarda tatlı su girişi ve sonuç olarak oluşan yüksek birincil üretim körfezde görünürlüğün azalmasına neden olmaktadır. Yüksek görünürlüğe sahip olan açık su istasyonların da (3. ve 9. istasyonlar) *M. leidy*'nin bolluk ve biyoması düşük kaydedilmiştir. Üzerinden beslenen herhangi bir canlı yoksa *M. leidy*'nin yüzey sularındaki dağılımını etkileyen en önemli faktörlerin sıcaklık ve yüksek besin konsantrasyonu olduğu bilinmektedir (Kremer, 1994, Purcell ve diğ. 2001), İzmit Körfezi'nin de doğu sahillerinin yüksek *M. leidy* miktarına sahip olmasının sebebi zengin besin miktarı olabilir, batı sahillerinin ise aynı sıcaklık değerlerine sahip olmasına karşın düşük *M. leidy* miktarına sahiptir. İzmit Körfezinin doğu sahilleri nispeten daha fazla oranda tatlı su girdisine sahiptir, ve bu yüzden yüksek fitoplankton üretimi (Aktan, yayınlanmamış bilgi) ve buna bağlı olarak yüksek ikincil üretim (zooplankton) (Tarkan ve diğ., 2000b) meydana gelmektedir. Tarkan ve diğ. (2000b) tarafından, Mart 1999'da körfezin doğusunda toplam zooplankton miktarı yaklaşık 550 000 birey/m<sup>3</sup>, batısında ise 50 000 birey/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. Bu çalışmada ise toplam ortalama zooplankton miktarı Körfez'in doğu sahillerinde 36 619 birey/m<sup>3</sup>, batı sahillerinde ise 18 686 birey/m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, *M. leidy* bolluğunun besin yönünden zengin sulara olduğu tespit edilmiştir.

Marmara Denizi'nde ilk kaydedildiği Ekim 1992 tarihinde, *M. leidy*'nin bolluğu 27 birey/m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır (Shiganova ve diğ., 1995), fakat ileriki yıllarda *M. leidy*'nin bolluğu önemli bir şekilde düşmüştür, 1993 yılının Temmuz ayında *M. leidy*'nin ortalama bolluğu 0.1 birey/m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir (Kıdeyş ve Niermann, 1994). Ağustos 2000 yılında ise *M. leidy*'nin sayısında bir artış gözlemlenmiş ve 12.9 birey/m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir (İşinibilir ve Tarkan, 2001). İzmit Körfezinde bu

çalışmada da *M. leidy* tüm örnekleme süresince bölgede kaydedilmiş ve maksimum ortalama bolluk değeri, Ağustos 2001 tarihinde 12.044 birey/m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Bunun sebebi uygun çevresel koşulların yanında mesozooplankton yönündende bu ayın oldukça yüksek değerlere sahip olmasını gösterebiliriz. 2002 yılındaki düşük değerler ise bir önceki yıl yoğun olarak *B. ovata*'nın baskısı altında kalan *M.leidy* bireylerinin besin yönündende az bir ortamda bulunması olabilir. Bu verilerden *M. leidy* popülasyonunun İzmit Körfezi'nde ve Marmara Denizinde mevsimsel dalgalanma gösterdiği sonucunu çıkarılabilir.

Mevsimsel dalgalanma gösteren *M. leidy* popülasyonu, uygun koşullar altında (bol besin miktarı ve uygun sıcaklık) çok hızlı bir şekilde artış gösterir (Finenko ve diğ., 2003). Kuzeybatı Atlantik sahillerinde, *M.leidy*'nin en yüksek biyomas değerlerini ulaşmasını kontrol eden faktörün sıcaklık olduğu düşünülsede (Purcell ve diğ., 2001) Karadeniz'de kış aylarında yüksek bolluk ve biyomas değerleri kaydedilmiştir. Mutlu (1999), güney Karadeniz bölgesinde sıcaklık değerleri 6.5-10 °C arasında değişen Ocak-Mart ayları arasında *M. leidy*'nin yüksek bolluk ve biyomas değerlerini kaydetmiştir. Marmara Denizi'nde uzun süreli böyle bir çalışma yapılmadığından mevsimsel dalgalanması ve yoğun üreme periyodu hakkında kesin bir bilgi yoktur. Fakat bazı araştırmacılar Ağustos ve Ekim aylarında (Shiganova ve diğ., 1995, İşinibilir ve diğ., 2004), bazılarıda Aralık-Mart aylarında bu türün yoğun olarak ürediğini ifade etmişlerdir (Yüksek ve diğ., 2002). 1992 yılının Ekim ayında Marmara Denizinde yapılan çalışmada orta boy grubuna (10-45 mm) ait bireyler baskın boy grubu olarak kaydedilmiş (Shiganova ve diğ., 1995) fakat 2000 yılının Ağustos ayında yapılan çalışmada küçük boy grubuna ait bireyler daha yüksek oranda tespit edilmiştir (İşinibilir ve Tarkan, 2001). Bu çalışmada ise İzmit Körfezinden elde edilen *M. leidy*'nin maksimum boyu (140.1-150 mm), Karadenizde elde edilen ve maksimum boy değeri 180 mm olan bireylerle benzerlik göstermektedir (Shiganova, 2004), ama küçük boy grubuna ( $\leq 10$  mm) ait bireyler, %73'lük bir oranla tüm yıl boyunca baskın durumdadır. *M. leidy*'nin üremesinde sıcaklığın rolünün önemli olduğu çeşitli araştırmalarda belirtilmiştir (Zaika ve Revkov 1994). Soğuk mevsimlerde rastlanan küçük fertler her zaman üreme olduğuna işaret etmeyip, besin azlığı sebebiyle büyük fertlerin küçülmesi sonucu ortaya çıkan bir durum olabilir. Bu sebeple *M. leidy*'nin İzmit Körfezinde yıl boyunca yüksek üreme potansiyeline sahip olduğu söylemek yanlış olabilir, ancak yaz

ve sonbahar aylarında Körfezin su sıcaklığı, *M. leidy* için optimum üreme sıcaklığının (>20 °C) üzerinde yer aldığından yoğun olarak üremenin bu aylarda gerçekleştiği düşünülebilir.

1999 yılında *B. ovata*'nın Karadenizdeki biyoması 31 g/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmış (Shiganova ve diğ., 2001b), 2000 yılında bu değer yaklaşık 20 g/m<sup>2</sup>, 2001 yılında ise 40 g/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır (Finenko ve diğ., 2003). Bu çalışmada ise maksimum biyomas değeri besinini oluşturan *M. leidy*'nin yoğun olarak bulunduğu Ağustos 2001 tarihinde 48.738 g/m<sup>3</sup> (487.38 g/m<sup>2</sup>) olarak kaydedilmiştir. Marmara Denizindeki ortalama bolluğu ise 0.266 birey/m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır (İşinibilir ve diğ., 2004). Bu verilere göre İzmit Körfezi hem Karadeniz'e göre hemde Marmara Denizi'ne göre oldukça yüksek bolluk ve biyomas değerleri göstermektedir. Bunun sebepleri, İzmit Körfezinin bu denizlere oranla daha ötrofik ve (aynı dönemde) dolayısıyla oldukça yoğun *M. leidy* biyomasına sahip olması, akıntı hızının yavaş olması ve fiziksel parametrelerin uygunluğu olabilir.

İzmit körfezinde *B. ovata*'nın maksimum boyu 18 cm olarak Eylül 2001 tarihinde kaydedilmiştir ve ortalama boyu 5.8 cm'yi geçmemiştir. Fakat Marmara Denizinde 20 cm (İşinibilir ve diğ., 2004), Karadenizde 16 cm (Shiganova ve diğ., 2001a) ve Kuzey Amerikanın Atlantik sahillerinde ise 11.5 cm olarak kaydedilmiştir (Mayer, 1912). Bu boy farklılıklarının asıl sebebi bilinmemektedir. Benzer bir durum *M. leidy* için Hazar Denizinde de söz konudur; Kideyş ve Moghim (2003), Hazar Denizi'nde 2001 yılının Ağustos ayında *M. leidy*'nin ortalama ağırlığını 0,24 g olarak bulmuş ve bunu Karadenizdeki verilerle (5.3 g Ağustos 1993) kıyasladıklarında Karadeniz'deki *M. leidy*'nin ortalama boyunun Hazar denizi'ndekinin 22 katı daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Karadeniz ve Hazar Denizinde rastlanan bu boy farkının nedeninde bilinmemektedir.

Karadeniz'in açık deniz sularında *P. pileus*'un 1988 yılının bahar mevsimindeki biyoması 100 g/m<sup>2</sup> olarak kaydedilmiş (Vinogradov ve diğ., 1989), 1992 yılında ise 227 g/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur (Mutlu ve diğ., 1994). 1994 yılının Nisan ve Mayıs aylarında batı Karadeniz'de ise bu türün biyoması 162 g/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır (Mutlu ve Bingel, 1999). *P. pileus*'un bolluk ve biyomas değerlerinin Karadeniz'de yaz

aylarında maksimum değere ulaştığı, sonbaharda ise büyük bir düşüşün meydana geldiği ifade edilmektedir (Mutlu ve Bingel, 1999). Ekim 1992 tarihinde, Marmara Denizi'nin İzmit Körfezi açıklarında *P. pileus*'un biyoması  $76.8 \text{ g/m}^2$  olarak hesaplanmıştır (Shiganova, 1994). Bu çalışmada ise bu türün bolluk ve biyoması kış aylarında artarak baharda maksimum değere ulaşmış ve yaz mevsiminin başlarında büyük bir düşüş göstererek sonbaharda hiç gözlemlenmemiştir. Ivanov ve Beverton (1985) soğuk su planktonu içinde gösterdikleri *P. pileus*'un kış aylarında yüzey suyunda yoğun olarak bulunduğunu fakat sıcak mevsimlerde termoklinin altına indiğini belirtmiştir (Mutlu ve Bingel, 1999), fakat İzmit Körfezinin alt tabakasını oluşturan Akdeniz sularında yapılan örneklemelerde *P. pileus* bireylerine rastlanılmamıştır. Bahar aylarında biyomas değerleri  $0.006-0.093 \text{ g/m}^3$  ( $0.06-0.93 \text{ g/m}^2$ ) olarak kaydedilmiştir. Bu türün horizontal çekimde tüm örnekleme periyodu içinde bulunma oranı % 7.8 iken bu değer vertikal çekimde çok daha düşük değerlerde olduğu ve körfezin batısında en yüksek bolluk değerlerinde bulunduğu kaydedilmiştir. Bu verilerden *P. pileus*'un İzmit Körfezinin üst tabakasını oluşturan su kütlelerinde bulunduğu ve alt tabakalara inmediği sonucunu çıkarabiliriz. Ayrıca *P. pileus* populasyonunun bahar aylarında maksimum değere ulaşması ve sonbahar aylarında da Körfezden kaybolmasının sebebini Marmara Denizi sularının bahar ve yaz aylarında yüzey suyu olarak İzmit körfezine girmesi ve sonbahar ve kış aylarında da Marmara Denizine dönmesi ile bu türün bireylerindeki İzmit Körfezi'ne bu mevsimlerde girip çıkması ve *P. pileus*'un mevcut olduğu aylarda, kteneforlar üzerinden beslenen *B. ovata*'nın yokluğu olabilir.

Bu çalışmada, *P. pileus*'un en yüksek ortalama boy uzunluğu 16 mm bulunmuştur, bu değer 12 mm olan Karadeniz'deki değerlerle (Mutlu ve Bingel, 1999) benzerlik göstermektedir. Genç bireylerin yoğun olarak bulunduğu (<5mm) Nisan ve Mayıs aylarında yoğun olarak üremenin meydana geldiği kaydedilmiştir. Mutlu ve Bingel (1999)'de Karadeniz'de *P. pileus*'un üremesinin kış ve yaz aylarında olduğunu ifade etmiştir.

Shuskina ve Musayeva (1983), *A. aurita*'nın ortalama biyomasını Mayıs –Haziran 1978 tarihinde  $25-50 \text{ g/m}^2$  olarak bildirmiştir. 1978 - 1988 yılları arasında *A. aurita*'nın biyomas değeri,  $1000-1300 \text{ g/m}^2$  arasında bulunmuştur (Vinogradov ve diğ., 1989). *M. leidy*'nin ilk maksimum değere ulaştığı 1988 yılında ise bu türün biyoması  $39 \text{ g/m}^2$

olarak hesaplanmıştır (Vinogradov ve diğ., 1989). Mutlu (2001), *A. aurita*'nin ortalama biyomasının 98-380 g/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada ise *A. aurita*'nin yaş ağırlığı 4.25-993.61 g/m<sup>2</sup> (0.425-99.361 g/m<sup>3</sup>) olarak bulunmuştur. *A. aurita*'nin bolluk ve biyoması, *M. leidy*'nin en düşük kaydedildiği aylarda maksimum değerlerde tespit edilmiştir. Shiganova ve diğ. (1998), *M. leidy* bolluğu ile *A. aurita* biyoması dağılımı arasında önemli bir ters ilişki olduğunu ( $r = -0.80$ ;  $P = 0.005$ ) göstermiştir. *A. aurita*'nin kış aylarındaki biyoması diğer aylarla karşılaştırıldığında nispeten daha düşük olarak kaydedilmiştir.

Bu çalışmada, *A. aurita*'nin İzmit Körfezi'nde kış mevsiminin ortalama biyoması 1.308 g/m<sup>3</sup>, en yüksek ortalama biyoması ise bahar mevsiminde ve 18.281 g/m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Karadeniz'de de en düşük ortalama biyoması kış mevsiminde ve 100-230 g/m<sup>2</sup> olarak kaydedilmiştir (Mutlu, 2001). İzmit Körfezinde *A. aurita*'nin bolluk ve biyoması, kışı geçiren ergin bireylerle bentik safhadan pelajik ortama katılan genç bireylerin olduğu kış ve ilkbahar aylarında oldukça düşük değerlerdedir, fakat yaz aylarında artış göstererek, sonbaharda maksimum değere ulaşmıştır. Karadeniz'de ise, *A. aurita*'nin maksimum bolluk ve biyomasının ilkbahar sonu ve yaz mevsimlerinde olduğu bildirilmiştir (Mutlu, 2001).

Temmuz 2001-Kasım 2002 örnekleme periyodunda *A. aurita*'nin en yüksek ortalama çapı 17 cm olarak Ekim 2002 ölçülmüştür. Maksimum çap değerleri ise Ekim 2002'de 34.5 cm, Ekim 2001'de 23.5 cm ve Kasım-Aralık 2001'de 20.5 cm olarak kaydedilmiştir. Bu verilerden de anlaşılacağı gibi, kış mevsiminin başlamasıyla *A. aurita*'nin bolluk ve biyomas miktarı en düşük değerlerde gözlemlenmiştir. Kış sonu ve ilkbaharın başlamasıyla bolluk ve biyomas değerlerinde yeni bireylerin ortama katılması sebebiyle bir artış gözlemlenmiştir. Yaz mevsiminde, kış mevsiminde hayatta kalmayı başarabilen daha büyük bireylerin ölmesiyle bolluk ve biyomas değerlerinde bir düşüş gözlemlenmiş ve sonbaharın başında genç bireylerin gelişmesiyle tekrar bolluk ve biyomas değerlerinde bir artış gözlemlenmiştir. Schneider ve Behrends (1994), Kiel Körfezi'nde benzer sonuçlar bulmuşlardır. Mutlu (2001), 1992-1995 yılları arasında Karadeniz'deki *A. aurita* ortalama çap değerinin genelde 10 cm'yi geçmediğini ifade etmiş ve maksimum çaplarını ise Mart 1995'de 43 cm, Mayıs 1994'de 30.5 cm ve Ağustos 1993'de 23 cm, Ocak 1992'de 28 cm olarak kaydetmiştir. Çaplar arasındaki bu

farklılıklar İzmit Körfezi ile Karadeniz arasındaki bölgesel ve mevsimsel sıcaklık farklılıklarından olabilir.

İzmit Körfezinde *A. aurita* bütün bir yıl dağılım göstermesine rağmen, *R. pulmo* yüzey sularında Ağustos ayında görülmeye başlamış ve Kasım ayında ortamdaki kaybolmuştur. Benzer sonuçlar, Türk Boğazlarında (Netchaett, 1940) ve Karadeniz’de de (Özer ve Çelikkale, 1998) kaydedilmiştir. Karadeniz’de Temmuz- Ocak arası kaydedilen *R. pulmo* (Özer ve Çelikkale, 1998), Türk Boğazlarında ise Ağustos-Kasım aylarında (Netchaett, 1940) gözlemlenmiştir. *R. pulmo*’nun mevsimsel dağılımı üzerinde su sıcaklığının önemli bir etkisi vardır (Netchaett, 1940). Sonuç olarak *R. pulmo*’nun İzmit Körfezinde su sıcaklığının yüksek olduğu aylarda bulunduğunu söyleyebiliriz.

İzmit Körfezinde diğer Cnidaria sınıfını oluşturan *Aglaura hemistoma* ve *Solmundella bitentaculata* İzmit Körfezi için ilk kayıt türlerdir. Ayrıca *Lensia* sp.’de ilk olarak körfezde kaydedilmiştir. Bu türlerin şimdiye kadar bu bölgede kayıt edilmemelerinin sebebi bölgede konuyla ilgili detaylı çalışmaların yapılamamış olmasıdır. Demir (1952-1954), Marmara Denizinde bulunan pelajik cnidaria’lardan 10 tür bildirmesine rağmen bu türlerin hiçbiri İzmit Körfezinde kaydedilmemiştir. *Solmundella bitentaculata* Akdeniz’de kışın ve yüzey sularında bulunmasına rağmen (Özel, 1996), İzmit Körfezinde kış mevsiminin sonunda sadece dip sularını oluşturan Akdeniz suyunda bulunmuştur. *Aglaura hemistoma* ve *Lensia* sp. İzmit körfezinde tüm mevsimlerde kaydedilirken iki tabakada da rastlanmıştır.

Türlerin birbirleri ile olan ilişkilerine baktığımızda, *B. ovata*’nın yoğun olarak bulunduğu aylarda *M. leidy* populasyonunda ani bir düşüş kaydedilmiş, *M. leidy*’nin yoğun olarak bulunduğu aylarda ise besin yönünden rekabet içinde olduğu *A. aurita* miktarı oldukça düşük bulunmuştur. Ayrıca *B. ovata*’nın besinini oluşturan *M. leidy*’nin düşük bolluk ve biyomas değerlerine sahip olduğu aylarda (2002 yaz ve sonbahar) beslenemiyen ve açlıktan ölen *B. ovata*’nın bolluk ve biyomas değerleride oldukça düşük kaydedilmiştir. Bunun yanında, soğuk su türü olan *P. pileus* tüm jelatinli organizmaların minimum olduğu aylarda maksimum değerlere çıkmıştır. *P. pileus* yoğun olarak Copepoda üzerinden, özellikle *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus* ve *Acartia clausi* üzerinden beslenir (Mutlu ve Bingel, 1999). Bunların

zooplanktonda artış gösterdiği aylarda *P. pileus*'da yoğun olarak bulunur. Uygun su sıcaklığı, besin miktarı ve Kteneforlar üzerinden beslenen *B. ovata*'nın olmaması *P. pileus*'un yoğun bolluk ve biyomasını etkileyen önemli faktörlerdir. Toplam diğer Cnidaria'lar ise besin yönünden rekabet içinde oldukları *A. aurita* ve *R. pulmo*'nun populasyonun arttığı aylarda azalmıştır. Bu verilerden, İzmit Körfezinde *B. ovata*'nın *M. leidy*i populasyonunu kontrol altında tuttuğunu, *A. aurita* populasyonunun *M. leidy*i ile arasındaki besin yönünden var olan rekabette güçsüz taraf olduğunu, *P. pileus*'un populasyonu üzerindeki etkinin fiziksel parametreler kadar *B. ovata*'nın da olabileceği düşünülmektedir. Harbison ve diğ. (1978), *B. ovata*'nın diğer kteneforlar üzerinden yoğun olarak beslendiğini belirtmiştir. Bu sebeple bu türün Karadeniz'de *M. leidy*i populasyonunu kontrol altına alacak en etkili tür olduğu belirtilmiştir (GESAMP, 1997).

Araştırma süresince yapılan sıcaklık ölçümlerinin aylara ve derinliklere göre değiştiği görülmüş, bununla birlikte istasyonlar arası değişimin önemli olmadığı belirlenmiştir. Fakat körfezin doğusunun batısına göre her mevsim biraz daha yüksek sıcaklık ortalamasına sahip olduğu tespit edilmiştir. İlkbaharda ısınmaya başlayan yüzey suyu sıcaklıkları en yüksek düzeyine Temmuz ayında (29.9 °C) ulaşmış ve bu aydan başlayarak Aralık ayına kadar sıcaklığın azaldığı görülmüştür. Delcroix (1993), yüzey suyu sıcaklığındaki değişimleri etkileyen en önemli olayın hava koşulları olduğunu bildirmektedir. İzmit Körfezi'nde de yüzey suyu sıcaklığı meteorolojik koşullara bağlı olarak mevsimsel değişim göstermektedir. Bu çalışmada, 10-20 m derinlikleri arasında hızlı sıcaklık değişimlerinin kaydedildiği İzmit Körfezi'nde sürekli bir termoklin tabakasının varlığı bilinmektedir (Morkoç ve diğ., 2001a). İzmit Körfezi'nde genelde tüm bir yıl boyunca kaydedilen *M. leidy*i, *A. aurita* ve diğer cnidaria türleri, maksimum bolluk değerine yaz mevsiminde ulaşmıştır. *B. ovata* ve *R. pulmo* sadece yaz ve sonbaharda kaydedilmiş, *P. pileus* ise kış sonu, ilkbahar ve yaz başını oluşturan mevsimlerde gözlemlenmiştir. *M. leidy*i ( $r = 0.60$   $p = 0.05$ ) ve *B. ovata*'nın ( $r = 0.66$   $p = 0.01$ ) mevsimsel dağılımında sıcaklıkla aralarındaki ilişki istatistiksel olarak önemlidir (Sperman's rank korelasyon analizi).

İzmit Körfezi'nin üst tabakasını oluşturan suların tuzluluk değerleri yaz aylarında Karadeniz suyunun Körfeze girmesi sebebiyle azalır. Tuzluluk değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi sıcaklık değerleri gibi kesin olmamasına karşın, derinliklere

göre değişimi oldukça belirgin olmakta ve üst tabakada Karadeniz suyundan oluşan ve alt tabakada Akdeniz suyundan oluşan iki tabakalı yapısını açığa çıkarmaktadır. İzmit Körfezinin, 10-30 m arasında kalınlığı zamana bağlı olarak değişen sürekli bir haloklin tabakası bulunmaktadır (Morkoç ve diğ., 2001a). Yüksek tuzluluk değeri içeren alt tabakalarda bulunmayan makro jelatinli organizmalar (*M. leidyi*, *A. aurita*, *B. ovata*, *P. pileus*, *R. pulmo*) için, bu fiziksel parametre değerinin diğer çevresel faktörlerle birlikte sınırlayıcı bir etki gösterebileceği düşünölmektedir, fakat *Aglaura hemistoma*, *Solmundella bitentaculata* ve *Lensia* sp. türleri bu derinliklerde de bulunmuş ve toplam maksimum bolluk değerleri yazın kaydedilmiştir. *Solmundella bitentaculata* türünde sadece alt tabakalarda bulunması bu tür için düşük tuzluluk değerlerinin sınırlayıcı bir faktör olduğunu gösterebilir.

Akuatik ortam özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan parametrelerin başında çözünmüş oksijen gelir. Çözünmüş oksijenin İzmit Körfezindeki dağılımı önemli bilgiler vermektedir. İzmit Körfezindeki sürekli termoklin ve yoğunluk tabakalaşmasının çözünmüş oksijen düzeyinin alt tabakalarda azalmasına ve zaman zaman kritik seviyelere düşmesine neden olmaktadır (Morkoç ve diğ., 2001a). Çözünmüş oksijen ölçümleri 20 metrede konsantrasyonun çok düşük seviyelere indiğini göstermiştir. Morkoç ve diğ. (2001a), 1980'li yıllardan buyana Körfezde ölçülen değerler karşılaştırıldığında, son 15 yılda çözünmüş oksijen konsantrasyonunun sürekli düşüş eğilimi gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca Egemen ve Sunlu (1999)'ya göre, dipte organik madde, ölmüş bitki ve hayvanların parçalanması ve ayrışması sırasında bakteriler önemli miktarda oksijeni tüketmektedirler. Düşük oksijen tabakasıyla karakterize olan 30 m ve sonrasındaki derinliklerde, tür çeşitliliği azalmış ve birey sayısında bir düşme görölmüştür. Düşük oksijen seviyesi, *Aglaura hemistoma*, *Solmundella bitentaculata* ve *Lensia* sp. türlerinin dışında *M. leidyi*, *Beroe ovata*, *Pleurobrachia pileus*, *Aurelia aurita* gibi türlerin alt tabakalarda bulunmamasının sebeplerinden biri olabilir.

İzmit Körfezinin kıyı sularına ve özellikle de körfezin doğusuna yüksek miktarda tatlı su girişi ve sonuç olarak oluşan yüksek birincil üretim körfezin görünürlülüğünü azaltmaktadır. Düşük görünürlülüğe sahip olan körfezin doğusunda yer alan istasyonlarda klorofil-*a* değeride oldukça yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Bunun



sonucu olarak, körfezin doğusunda zooplankton miktarı ve bu organizmalar üzerinden beslenen jelatinli organizmaların miktarında bir artışa neden olmuştur. Ayrıca mesozooplanktonun 2002 yılının yaz aylarında düşük değerlerde seyretmesi, klorofil-a miktarının yüksek bulunmasına neden olmuştur. Yüksek klorofil-a miktarı görünürlüğün azalmasında önemli bir etmendir. Jelatinli organizmalar zooplankton üzerinden beslendiğinden ve fitoplanktonu besin olarak almamaları jelatinli organizmaların dağılımını etkileyen diğer önemli bir faktör olarak düşünülmektedir.

İzmit Körfezinin toplam zooplanktonunda (Ctenophora ve Cnidaria hariç) ilk sırayı alan *N. miliaris*, ötrofik bir türdür (Elbrachter ve Qi, 1998) ve besin yükünün fazla olduğu Karadeniz sularını tercih ettiğinden üst tabakada (% 82) yüksek değerlere ulaşmıştır. Kopepod türleri arasında ötrofik kabul edilen tür ise *Acartia clausi*'dir (Gubanova ve diğ., 2001). Bu tür üst tabakada toplam zooplankton biyomasının ortalama % 2'sini oluşturduğu gözlemlenmiştir. Sık rastlanan diğer bir tür olan *Oithona similis* ise ötrofik bir tür olmamakla beraber kirliliğe dayanıklı bir türdür. *Pontella mediterranea* gibi kirliliğe duyarlı türlere ise hiç rastlanılmamıştır. *Pleopis polyphemoides*'de kirlilik göstergesi, ötrofik bir türdür ve İzmit Körfezindeki toplam zooplankton biyomasının % 1'ini oluşturur. Bütün bu veriler İzmit Körfezinin ötrofik bir karakter taşıdığını destekliyen verilerdir. Ünal ve diğ. (2000), Marmara Denizinde yapmış oldukları çalışmada 111 kopepod türünün varlığını belirtmiş olup, bunların 63'ü Marmara Denizinde ilk defa rapor etmişlerdir. İzmit Körfezinde ise sadece 12 kopepod türü teşhis edilmiştir. Karadeniz ve Doğu Akdeniz'in total zooplankton bollukları farklılıklar göstermektedir. Akdeniz'in epipelajik (0-200 m) sularındaki değerler 100-1000 birey/m<sup>3</sup>'tür. Sadece daha ötrofik olan neritik bölgelerde (Kuzey ve merkezi Adriyatik, ve kuzey Ege Denizi) toplam bolluk yüksek değerler gösterebilir (Kovalev ve diğ., 1999). Karadeniz'in açık sularında, zooplankton toplulukları daha bol görülürler (yıllık ortalama değer yaklaşık 10 000 birey/m<sup>3</sup>). Bu değerler büyük nehir girdilerinin etkisi altında olan kuzey batı bölgesinde ilkbahar ve yaz aylarında sırasıyla 40 000 hatta 70 000 birey/m<sup>3</sup>'ü aşabilir (Kovalev ve diğ., 2001). Lakkis ve diğ.(1999), Levantin Denizinde toplam zooplankton bolluğunun 748 birey/m<sup>3</sup> ile 1671 birey/m<sup>3</sup> arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Karadeniz sularının Çanakkale Boğazı yoluyla etkili olduğu Kuzey Ege Denizinde düşük tuzlulukta üst sulara toplam zooplankton bolluğu 16 000 birey/m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır (Siokou-Frangou ve diğ., 1999). İzmit Körfezi her

nekadar tür çeşitliliği açısından zayıf ise de bolluk bakımından oldukça zengin bir durumdadır, toplam zooplanktonun (Cnidaria ve Ctenophora hariç) yıllık ortalama bolluğu 32 361 birey/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Tarkan ve diğ. (2000b), İzmit Körfezinde toplam zooplankton miktarının batıdan doğuya gidildikçe azaldığını belirtmiştir, bu çalışmada da Körfezin doğusundaki toplam zooplankton miktarı batısına oranla düşük bulunmuştur. Toplam zooplankton miktarı, yıl içinde ilkbahar ve sonbahar olmak üzere iki defa maksimum değerlere ulaşmıştır. Toplam zooplankton miktarının yüksek olduğu aylarda bu canlılarla beslenen jelatinli organizma sayılarında bol miktarda kaydedilmiştir. Jelatinli organizmaların (*Beroe ovata* hariç) besinini zooplankton oluşturmaktadır. Özellikle *M. leidy* balık yumurta ve larvalarını da içeren tüm zooplanktondan beslenmektedir (Tsikhon-Lukashina ve diğ., 1991). *N. miliaris*'de copepod yumurtaları ve balık yumurtaları üzerinden beslenir (Elbrachter ve Qi, 1998) ve bu sebeple jelatinli organizmalarla rekabete girmektedir (Şekil 4.37, 4.38). 2002 yılının yaz aylarındaki mesozooplankton bolluk ve biyoması 2001 yılının yaz aylarına oranla oldukça düşüktür. Buna bağlı olarakta *M. leidy*, diğer cnidaria miktarında 2002 yılında oldukça düşük bulunmuştur. *B. ovata* mesozooplankton üzerinden beslenmemesine rağmen besinini ktenoforlar oluşturduğundan 2002 yılındaki *M. leidy* bolluğundaki azalmadan etkilenmiş ve bolluk ve biyoması düşmüştür. *A. aurita* ise tam tersine 2001 yılının yaz aylarındaki bolluk ve biyoması düşük, 2002 yılında ise yüksek kaydedilmiştir. *A. aurita*, *M.leidy* ile besin yönünden rekabete girdiğinden, 2002 yılındaki *M. leidy*'nin popülasyonundaki azalmadan olumlu yönde etkilenmiş ve sonbaharda en yüksek değerlere ulaşmıştır. Ötrofikasyonun indikatörlerinden biri olan sechi diski görünümünün 2002 yılında bir önceki yıla göre azalmasının, mesozooplanktonun ve buna bağlı olarak jelatinli organizmaların bolluklarının azalmasında önemli bir faktör olabileceği düşünülmektedir.

İzmit Körfezi genelde kirlilik ve fitoplankton yönünden incelenmiş bir bölgedir. Körfezde son yıllarda tüm dünyada önemi gittikçe artan jelatinli organizmalar hakkında herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Zooplankton yönünden yapılan çalışmalar ise oldukça azdır. Bu çalışmada ise aylık örnekleme yapılarak elde edilen türler, çevresel parametrelerle birlikte değerlendirilmiştir. İzmit Körfezinde 2 tanesi (*Aglaura hemistoma* ve *Solmundella bitentaculata*) Marmara Denizi ve İzmit Körfezi için yeni kayıt tür kabul edilen, 8 tane jelatinli organizma kaydedilmiştir. Kaydedilen jelatinli

organizmaların bölgesel dağılımlarında en önemli faktörler, bölgesel akıntı ve hakim rüzgarlardır. Mevsimsel dağılımın üzerinde etkili faktörler sıcaklık, besin miktarı ve türler arası ilişkilerdir. Tabakalar arası dağılımda ise en önemli parametreler düşük oksijen ve besin miktarları (ve belki belli bir derecede yüksek tuzluluk) olabilir. Bölgenin jelatinli organizma dağılımında rol oynayan en önemli ilişki ise *Beroe ovata* ve *M. leidy* arasındaki ilişkidir. Bu ilişkinin körfezin toplam jelatinli organizma yükünün (bir kısmının *B. ovata* tarafından tüketilmesiyle), dipteki çözünmüş oksijen miktarının azalmasına da olumlu bir etki yapması beklenir.

## KAYNAKLAR

AKTAN, Y., 2001, *İzmit Körfezinin kıyı bölgesi epifitik ve epipelik diyatome toplulukları ve mevsimsel değişimlerinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enst.

ALGAN, O., ALTIÖK, H., YÜCE, H., 1999, Seasonal variation of suspended particulate matter in two-layered İzmit Bay, Turkey, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 49, 235-250.

ARTÜZ, İ., KOR, N., 1970, İzmit Körfezi kirlenmesinin kontrolü yönünde ön çalışma projesi, *İ.Ü. Hidrobiyoloji Araş. Enst. Yayını*, İstanbul.

ARTÜZ, İ., 1991, Marmara Denizindeki ktenofor istilası, *Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi*, 571:9-11.

BALIK, S. 1973, İzmir Körfezi ve civarında bulunan Deniz Analarının “Scyphozoa, Coelenterata” taksonomik ve ekolojik özellikleri üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi*, 179, 1-16.

BALKIS, N., 2003, The effect of Marmara (İzmit) earthquake on the chemical oceanography of İzmit Bay, Turkey, *Marine Pollution Bulletin*, 46, 865-878.

BÅMSTEDT, U., MARTINUSSEN, M.B., MATSAKIS, S., 1994, Trophodynamic of the two scyphozoan jellyfishes, *Aurelia aurita* and *Cyanea capillata*, in western Norway, *ICES J. mar. Sci.*, 51, 369-382.

BERNARD, M., 1967, Recent advances in research on the zooplankton of the Mediterranean Sea, *Oceanography*, 5, 221-255.

BEŞİKTEPE, Ş.T., SUR, H.İ., ÖZSOY, E., LATİF, M.A., OĞUZ, T., ÜNLÜATA, Ü., 1994, The circulation and hidrography of the Marmara Sea, *Progress in Oceanography*, 34, 285-334.

BOERO, F., 2002, Ship-driven biological invasions in the Mediterranean Sea, *Alien Marine Organisms Introduced by Ships in the Mediterranean and Black Sea*, 6-9 November 2002 İstanbul: Monaco, CIESM Workshop monographs n° 20, 87-91.

BOUILLON, J., 1999, Hydromedusae, *South Atlantic Zooplankton*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 385-465, 90-5782-035-8.

BOZYAP, A., 1985, *İzmit Körfezi mikrobiyolojik kirlilik yükünün dağılımı*, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.

BUECHER, E., 2001, Erratic fluctuations in abundance of medusoid and ctenophores populations in two systems, Ligurian Sea and Benguela ecosystem: some examples, *Gelatinous Zooplankton Outbreaks: Theory and Practice*, 29 August-1 September 2001, Naples: Monaco, CIESM Workshop series n° 14, 63-65.

COLOMBO, A. 1885, Raccolte zoologiche eseguite dal R. Piroscalo Washington nella compagne agabeyssale talossografica dell'anno 1885, *Rivista Marittima*, 1-34.

CADDY, J., GRIFFITHS, R., 1990, A perspective on recent fishery related events in the Black Sea; studies and review, *General Fisheries Council for the Mediterranean*, 63, 43-71.

DAWSON, M.N., MARTIN, L.E., 2001, Geographic variation and ecological adaptation in *Aurelia* (Scyphozoa, Semaestomeae): some implications from molecular phylogenetics, *Hidrobiologia*, 451, 259-273.

DELCROIX, T., 1993, Seasonal and interannual variability of sea surface temperatures in the Tropical Pacific 1969-1991, *Deep-Sea Research*, 40, 2217-2228.

DEMİR, M. 1952-54, *Boğaz ve adalar sahillerinin omurgasız dip hayvanları*, Hidrobiologi Araş. Enst., İstanbul.

DMI, Devlet Meteoroloji Ofisi (1984), Ortalama ve ekstreme meteorolojik bulgular, Ankara

EGEMEN, Ö., SUNLU, U., 1999, *Su Kalitesi Ders Kitabı*, E.Ü., Su Ürünleri Fakültesi, İzmir.

ELBRACHTER, M., QI, Y.-Z., 1998, Aspects of *Noctiluca scintillans* population dynamics, *Physiological ecology of harmful algal blooms*, NATO-ASI Series, G41, Springer-Verlag, Berlin, 315-335.

FINENKO, G.A., ROMANOVA, Z.A., 2000, Population dynamics and energetics of ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Sevastopol Bay, *Oceanology*, 40, 677-685.

FINENKO, G.A., ANNINSKY. B., ROMANOVA, Z.A., ABOLMASOVA, G.I., KIDEYŞ, A.E., 2001, Chemical composition, respiration and feeding rates of the new aline ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea, *Hidrobiologia*, 451, 177-186.

FINENKO, G.A., ROMANOVA, Z.A., ABOLMASOVA, G.I., ANNINSKY. B., SVETLICHNY, L.S., HUBAREVA, E.S., KIDEYŞ, A.E., 2003, Population dynamics, ingestion, growth and reproduction rates of the invader *Beroe ovata* and its impact on plankton community in Sevastopol Bay, the Black Sea, *Journal of Plankton Research*, 25(5), 539-549.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 1997,

*Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore Mnemiopsis leidyi invasion in the Black Sea*, Rep. Stud. GESAMP, 58, London, 1-84, 92-801-1436-4 .

GOY, J., TOULEMONT, A., 1997, *Méduses*, Musée océanographique, Monaco, Monaco.

GRASSHOFF, K., 1975, The hydrochemistry of landlocked basins and fjords, *Chemical Oceanography*, J.P. Riley and Skirrow Academic Press, New York., 456-597.

GUBANOVA, A.D., PRUSOVA, I.YU., NIERMANN, N.V., POLIKARPOV, I.G., 2001, Dramatic change in the copepod community in Sevastopol bay (Black Sea) during two decades (1976-1996), *Senckenbergiana maritima*, 31, 17-27.

GÜNDAY, H. Ö., 1996, Gölcük-Değirmendere Arasındaki Fitoplankton Dağılımının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.

HAMNER, W.M., HAMNER, P.P., STRAND, S.W., 1994, Sun-compass migration by *Aurelia aurita* (Scyphozoa): population retention and reproduction in Saanich Inlet, British Columbia, *Mar. Biol.* 119, 347-356.

HARBISON, G.R., MADIN, L.P., SWANBERG, N.R., 1978, On the natural history and distribution of oceanic ctenophores, *Deep-Sea Res*, 25, 233-256.

İNANMAZ, Ö.E., BEKBOLET, M., KIDEYŞ, A.E., 2002, A new Scyphozoan species in the Sea of Marmara: *Chrysaora hysoscella* (Linné,1766), *Second International Conference of Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea; Similarities and Differences of Two Interconnected Basins*, 14-18 October 2002, Ankara, Turkey, European commission, 857-859.

ISHII, H., TANAKA, F., 2001, Food and feeding of *Aurelia aurita* in Tokyo Bay with an analysis of stomach contents and a measurement of digestion time. *Hydrobiologia*, 451, 311-320.

İŞİNİBİLİR, M., TARKAN, A.N., 2001, Abundance and distribution of *Mnemiopsis leidyi* in the northern Marmara Sea, *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.* 36. CIESM, Monte-Carlo, 276.

İŞİNİBİLİR, M., TARKAN, A.N., 2002, Distribution of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz,1865) in the north-eastern Aegean Sea in August 1998, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 2, 129-132.

İŞİNİBİLİR, M., TARKAN, A.N., 2003, Abundance of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865) in the neritic region of Gökçeada island (Aegean Sea), *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 15:13-23.

İŞİNİBİLİR, M., TARKAN, A.N., KIDEYŞ, A.E., 2004, Decreased levels of the invasive ctenophore *Mnemiopsis* in the Marmara Sea in 2001, *Aquatic invasions in the Black, Caspian and Mediterranean Seas*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 155-165.

IVANOV, L., BEVERTON, R.J.H., 1985, *The fisheries resources of the Mediterranean Sea*, Part II. Black Sea, *Stud Rev gen Fish Coun Mediterr* 60: 1-135.

KIDEYŞ, A.E., NIERMANN, U., 1993, Intrusion of *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata) into the Mediterranean Sea, *Senckenbergiana maritima*, 23, 43-47.

KIDEYŞ, A.E., NIERMANN, U., 1994, Occurrence of *Mnemiopsis* along the Turkish coast, *ICES J. mar. Sci.* 51, 423-427.

KIDEYŞ, A.E., ROMANOVA, Z., 2001, Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999, *Marine Biology*, 139, 535-547.

KIDEYŞ, A.E., MOGHİM, M., 2003, Distribution of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in August 2001, *Marine Biology*, 142, 163-171.

KONSULOV, A., KAMBURSKA, L., 1998, Ecological determination of the new ctenophora –*Borea ovata* invasion in the Black Sea, *Tr. Ins. Oceanology*, 195-197.

KORAY, T. 1985, *İzmir Körfezi'nin microplanktonunda meydana gelen değişimlerde ortam faktörlerinin rolü*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

KOVALEV, A.V., MAZZOCCHI, M.G., SIOKOU-FRANGOU, I., KIDEYŞ, A.E., 1999, Changes in zooplankton composition and abundance occurring from the eastern Mediterranean to the Black Sea, *International Conference of Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea; Similarities and Differences of Two Interconnected Basins*, 23-26 February 1999, Athens, Greece, European commission, 113

KOVALEV, A.V., MAZZOCCHI, M.G., SIOKOU-FRANGOU, I., KIDEYŞ, A.E., 2001, Zooplankton of the Black Sea and eastern Mediterranean: Similarities and dissimilarities, *Mediterranean Marine Science*, 2, 69-77.

KRAMP, P.L., 1961, Synopsis of the Medusae of the world, *J. mar. biol. Assoc. U.K.* 40:1-469.

KREMER, P., 1994, Patterns of abundance of *Mnemiopsis* in U.S. coastal waters: a comparative overview, *ICES J. Mar. Sci.*, 51, 347-354

LAKKIS, S., SIOKOU-FRANGOU, I., CHRISTOU, E., MAZZOCCHI, M.G., ZEIDANE, R., 1999, Distinctive features of the mesozooplankton from the Levantine basin and adjacent seas (eastern Mediterranean), *International Conference of Oceanography of the eastern Mediterranean and Black Sea; Similarities and differences of two interconnected basins*, 23-26 February 1999, Athens, Greece, European commission, 274.

LEGOVIC, T., MORKOÇ, E., OKAY, O.S., EGESEL, L., TÜFEKÇİ, V., TÜFEKÇİ, H., 1995, Mass balance of total phosphorus in the Izmit Bay, *Wat. Sci. Tech.*, 32(2), 193-198.

- LEGAVIC, T., 1997, Toxicity may affect predictability of eutrophication models in the coastal sea, *Ecological Modelling*, 99, 1-6.
- LUCAS, C.H., WILLIAMS, J.A., 1994, Population dynamics of the scyphomedusa *Aurelia aurita* in Southampton water, *J. Plankton Res*, 16, 879-895.
- LUCAS, C.H., 1996, Population dynamics of scyphomedusa *Aurelia aurita* (L.) from an 'isolated', brackish lake, with particular reference to sexual reproduction, *J. Plankton Res.*, 18, 987-1007.
- LUCAS, C.H., HIRST, A.G., WILLIAMS, J.A., 1997, Plankton dynamic and *Aurelia aurita* production in two contrasting ecosystems: comparisons and consequences, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 45, 209-219.
- LUCAS, C.H., 2001, Reproduction and life history strategies of the common jellyfish, *Aurelia aurita*, in relation to its ambient environment, *Hidrobiologia*, 451, 229-246.
- MAYER, A.G., 1912, *Ctenophores of the Atlantic coast of North America*, Pubs, Carnegie Inst., 162, 1-58.
- MIANZAN, H.W., 1999, Ctenophora, *South Atlantic Zooplankton*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 561-573, 90-5782-035-8.
- MIANZAN, H.W., CORNELIUS, P.F.S., 1999, Cubomedusae and Scyphomedusae, *South Atlantic Zooplankton*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 513-559, 90-5782-035-8.
- MORDUKHAY-BOLTOVSKOY F.D., 1968-72, *Identification key for fauna of the Black and Azov Sea*, Naukuva Dumka Publication, Kiev.
- MORKOÇ, E., 1991, *C14 Tekniğini Kullanarak Birincil Üretim Ve Sınırlayıcı Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişiminin İzmit Körfezinde İzlenmesi Ve Çevresel Etkenlerle İlişkilerinin Araştırılması*, Doktora Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.
- MORKOÇ, E., OKAY, O.S., GEVECİ, A., 1995, *Temiz bir İzmit Körfezine doğru*. TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gebze-Kocaeli.
- MORKOÇ, E., TÜFEKÇİ, H., TOLUN, L., TÜFEKÇİ, V., TELLİ KARAKOÇ, F., OKAY, O., AKTAN, Y., TARKAN, A.N., 2001a, *İzmit Körfezinin iyileştirilmesi projesi*, TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gebze-Kocaeli.
- MORKOÇ, E., OKAY, O.S., TOLUN, L., TÜFEKÇİ, V., TÜFEKÇİ, H., LEGAVIÇ, T., 2001b, Towards a clean Izmit Bay, *Environment International*, 26, 157-161
- MUTLU, E., BINGEL, F., GÜCÜ, A.C., MELNIKOV, V.V., NEIRMANN, U., OSTR, N.A., ZAIKA, V.E., 1994, Distribution of the new invader *Mnemiopsis* sp. and the



resident *Aurelia aurita* and *Pleurobranchia pileus* population in the Black Sea in the years 1991-1993, *ICES J. mar. Sci.*, 51, 407-421.

MUTLU, E., 1999, Distribution and abundance of ctenophores and their zooplankton food in the Black Sea. II. *Mnemopsis leidy*, *Marine Biology*, 135, 603-613.

MUTLU, E., BİNGEL, F., 1999, Distribution and abundance of ctenophores and their zooplankton food in the Black Sea. II. *Pleurobranchia pileus*, *Marine Biology*, 135, 589-601.

MUTLU, E., 2001, Distribution and abundance of moon jellyfish and their zooplankton food in the Black Sea, *Marine Biology*, 138, 329-339.

NETCHAETT, A., NEU, W., 1940, *Aurelia aurita* L. und *Pilema* (Rhizostoma), haeck im schwarzen meer und Bosporus, *Zoologischer Anzeiger*, 129, 61-63.

NIERMANN, U., KIDEYŞ, 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.

NUSCH, E.A., 1980, Comparision of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination, *Arch. Hydrobiol. Ergebn. Limnol.* 14, 14-36.

OKAY, O., 1986, *İzmit Körfez Suyunda Besin Elementleri Klorofil-a Ve TOC Dağılımı*, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.

OKAY, O.S., TOLUN, L., TELLİ-KARAKOÇ, F., TÜFEKÇİ, V., TÜFEKÇİ, H., MORKOÇ, E., 2001, İzmit Bay (Turkey) Ecosystem after Marmara Earthquake and Subsequent Refinery Fire:the Long-term Data. *Marine Pollution Bulletin*, 42 (5), 361-369.

OMORI, M., ISHII, H., FUJINAGA, A., 1995, Life history strategy of *Aurelia aurita* (Cnidaria, Scyphomedusae) and its impact on the zooplankton community of Tokyo Bay, *ICES J. mar. Sci.*, 52, 597-603.

OĞUZ, T., SUR, H.İ., 1986, *Anumerical modelling study of circulation in the Bay of İzmit: Final Report*, TÜBİTAK-MRC, Chemistry Department Publication, Kocaeli, 187, 1-97.

ORHON, S., 1984, *İzmit Körfezinde Sediment Kor Analizi İle Fe-Mn ve Organik Karbon Tayini*, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.

ÖKTEM, Y. A., 1997, *İzmit Körfezinde mevsimsel fitoplankton değişimi*, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.

ÖZEL, İ., 1996, *Planktonoloji II, Denizel Zooplankton*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 975-483-285-4.

ÖZER, N.P., ÇELİKKALE, S., 1998, Seasonal occurrence of jellyfish *Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778) in the Black Sea, *The Proceedings of the First International Symposium on Fisheries and Ecology*, 2-4 September 1998, Trabzon, FISHECO Secretariat, 358-361.

ÖZTÜRK, B., ÖZTÜRK, A.A., 1996, On the biology of Turkish Straits system, *Dynamics of Mediterranean Straits and Channels*, CIESM Science Series n°2, Bulletin de l'institut oceanographique, Monaco, 205-221, 0304-5722.

ÖZTÜRK, B., ÖZTÜRK, A.A., ALGAN, N., 2001, Ship Originated Pollution in the Turkish Straits System. *Proceedings of the International Symposium on the Problems of Regional Seas*, 12-14 May 2001, Istanbul: TUDAV publications, 86-94.

ÖZTÜRK, B., 2002, The Marmara Sea, a link between the Mediterranean and the Black Sea, *Invasive aquatic species of Europe: Distribution, Impact, and Management*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 337-340, 1-4020-0837-6.

PAPATHANASSIOU, E., PANAYOTIDIS, P., ANAGNOSTAKI, K., 1987, Notes on the biology and the ecology of the jellyfish *Aurelia aurita* L. in Elefsis Bay (Saronikos Gulf, Greece), *Mar. Biol.*, 8, 49-58.

PARSONS, T. R., MAÏTA, Y., LALLI, C.M., 1984, *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis*, Pergamon press, U.K.

PEKEY, H., KARAKAŞ, D., AYBERK, S., TOLUN, L., BAKOĞLU, M., 2004, Ecological risk assessment using trace elements from surface sediments of Izmit Bay (Northeastern Marmara Sea) Turkey, *Marine Pollution Bulletin*, 48, 946-953.

PERELADOV, M.V., 1988, Some observations for biota of Sudak Bay of the Black Sea, *III All-Russian conference of marine biology*, Naukova Dumka, Kiev 1: 237-238.

PETRANU, A., 1997, *Black Sea Biological diversity: Romania*, United Nations Publications, New York, 92-1-126041-3.

PUGH, P. R., 1999, Siphonophorae, *South Atlantic Zooplankton*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 467-511, 90-5782-035-8.

PURCELL, J.E., 1985, Predation on fish eggs and larvae by pelagic cnidarians and ctenophores, *Bull.Mar.Sci.*, 37, 739-755.

PURCELL, J.E., SHIGANOVA, T.A., DECKER, M.B., HOUDE, E.D., 2001, The ctenophore *Mnemiopsis* in native and exotic habitats: U.S. estuaries versus the Black Sea basin, *Hydrobiologia*, 451, 145-176.

RIEDL, R., 1963, *Fauna und Flora Der Adria*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.

ROSE, M. 1933, *Faune de France: Copepod Pélagiques*, Librairie de la faculte des sciences, Paris

SCHNEIDER, G., BEHREND, G., 1994, Population dynamics and the trophic role of *Aurelia aurita* in the Kiel Bight and western Baltic. *ICES J. mar. Sci.*, 51, 359-367.

SHIGANOVA, T.A., 1994, Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and ichthyoplankton in the Sea of Marmara in October of 1992. *Oceanology*, 33, 795-798.

SHIGANOVA, T.A., TARKAN, A.N., DEDE, A., CEBECİ, M., 1995, Distribution of the ichthyoplankton *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865) in the Marmara Sea (October 1992). *Turkish Journal of Marine Sciences*, 1, 3-12.

SHIGANOVA, T. A., 1997, *Mnemiopsis leidyi* abundance in the Black Sea and its impact on the pelagic community, *Sensitivity of North Sea, Baltic Sea and Black Sea to Anthropogenic and Climatic Changes*, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 117-129.

SHIGANOVA, T.A., 1998, Invasion of the Black Sea by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure, *Fisheries Oceanography*, 7, 305-310.

SHIGANOVA, T.A., KIDEYŞ, A.E., GÜCÜ, A.C., NIERMANN, U., KHOROSHILOV, V.S., 1998, Changes in species diversity and abundance of the main components of the Black Sea pelagic community during the last decade, *NATO-TU-Black Sea project: ecosystem modeling as a management tool for the Black Sea, symposium on scientific results*, Kluwer, Dordrecht, 171-188.

SHIGANOVA, T.A., BULGAKOVA, Y.V., SOROKIN, P.Y., LUKASHEV, Y.F., 2000, Investigation of a new settler *Beroe ovata* in the Black Sea. *Biology Bull*, 27(2): 202-209.

SHIGANOVA, T.A., MIRZOYAN, Z.A., STUDENIKINA, E.A., VOLOVIK, S.P., SIOKOL-FRANGOU I., ZERVOUDAKI, S., CHRISTOU, E.D., SKIRTA, A.Y., DUMONT, H., 2001a, Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea and other seas of the Mediterranean basin, *Marine biology*, 139, 431-445.

SHIGANOVA, T.A., BULGAKOVA, Y.V., VOLOVIK, S.P., MIRZOYAN, Z.A., DUDKIN, S.I., 2001b, The new invader *Beroe ovata* Mayer 1912 and its effect on the ecosystem in the northeastern Black Sea. *Hydrobiologia*, 451: 187-197.

SHIGANOVA, T.A., 2004, Some results of studying the intruder *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Black Sea, *Ctenophore Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) in the Azov and Black Sea: its biology and consequences of its intrusion*, TUDAV publications, Istanbul, 28-68, 975-8825-00-3

SHUSHKINA, E.A., MUSAYEVA, E.I., 1983, The role of jellyfish in the energy system of Black Sea plankton communities, *Oceanology*, 23, 92-96.

- SHUSHKINA, E.A., MUSAYEVA, E.I., 1990, Structure of planktonic community of the Black Sea epipelagic zone and its variation caused by invasions of a new ctenophore species, *Oceanology*, 30, 225-228.
- SHUSHKINA, E.A., MUSAEVA, E.I., ANOKHINA, L.L., LUKASHEVA, T.A., 2000, The role of gelatinous macroplankton, Jellyfishes *Aurelia* and Ctenophores *Mnemiopsis* and *Beroe* in the planktonic communities of the Black Sea, *Oceanology*, 40, 809-816.
- SIOKOU-FRANGOU, I., SHIGANOVA, T., CRISTOU, E., GUBANOVA, A., KAMBURSKA, L., KONSULOV, A., MUSAEVA, E., PANCUCCI-PAPADOPOULOU, M.A., SKRYABIN, V., 1999, Mesozooplankton communities in the Aegean and Black Sea: a comparative study, *International Conference of Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea; Similarities and Differences of Two Interconnected Basins*, 23-26 February 1999, Athens, Greece, European commission, 64-65.
- SOROKIN, Y. I., 1983, The Black Sea, *Ecosystem Of The World, Estuaries and Enclosed Seas*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 253-292, 0-444-41921-7.
- SPARKS, C., BEUCHER, E., BRIERLEY, A.S., AXELSEN, B.E., BOYER, H., GIBBONS, M.J., 2001, Observations on the distribution and relative abundance of the scyphomedusan *Chrysaora hysoscella* (Linné, 1766) and the hydrozoan *Aequorea aequorea* (Forskål, 1775) in the northern Benguela ecosystem, *Hydrobiologia*, 451: 275-286.
- STUDENIKINA, E.I., VOLOVIK S.P., MIRZOYAN, I.A., LUTS G.I., 1991, The Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Sea of Azov, *Oceanology*, 31(6), 722-725.
- TARKAN, A.N., İŞİNİBİLİR, M., BENLİ, H.A., 2000a, İstilacı tür *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865) ve yerleşik tür *Aurelia aurita* (Linn.1758)'nın İstanbul Boğazındaki dağılımı üzerine bir gözlem, *Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 11-12 Kasım 2000 İstanbul, İstanbul: TÜDAV yayımları, 461-467.
- TARKAN, A. N., MORKOÇ, E., SEVER, M. T. 2000b, İzmit Körfezi baskın zooplankton türleri, *Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 11-12 Kasım 2000 İstanbul, İstanbul: TÜDAV yayımları, 468-474.
- TOLUN, L.G., OKAY, O.S., GAINES, A.F., TOLAY, M., TÜFEKÇİ, H., KIRATLI, N., 2001, The pollution status and the toxicity of surface sediments in Izmit Bay (Marmara Sea), Turkey, *Environment International*, 26, 163-168.
- TREGOUBOFF, G., ROSE, M. 1957, *Manuel de Planctonologie Méditerranéenne*. Centre Nat. de la Rech. Sci. Paris.
- TSIKHON-LUKASHINA, YE.A., REZNICHENKO, O.G., LUKASHEVA, T.A., 1991, Quantitative patterns of feeding of the Black Sea ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, *Oceanology*, 31: 196-199.

- TÜFEKÇİ, V., 1993, *İzmit Körfez Suyunda Sınırlayıcı Besin Elementlerinin Laboratuvar Koşullarında Tayin Edilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.
- UYSAL, Z., MUTLU, E., 1993, Preliminary note on the occurrence and biometry of Ctenophoran *Mnemiopsis leidyi* finally invaded Mersin Bay, *Doğa Tr. J. of zoology*, 17, 229-236.
- ÜNAL, E., SHMELEVA, A.A., ZAGORODNYAYA, J., KIDEYŞ, 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.
- ÜNLÜATA, Ü., OĞUZ, T., LATİF, M.A., ÖZSOY, E., 1990, On the physical oceanography of the Turkish Straits, *The Physical Oceanography of Sea Straits*, NATO/ASI Series, Kluwer Academic Publishers.
- VINOGRADOV, M.E., SHUSHKINA, E.A., MUSAEVA, E.I., SOROKIN P. YU., 1989, A newly species in the Black Sea: Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) (Ctenophora: Lobata), *Oceanology* 29, 220-224.
- VINOGRADOV, M.E., SHUSHKINA, E.A., ANOKHINA, L.L., VOSTOKOV, S.V., KUCHERUC, N.V., LUKASHOVA, T.A., 2000, Mass development of the ctenophora *Beroe ovata* Eschscholtz near the northeastern coast of the Black Sea, *Oceanology*, 40, 46-49.
- YÜKSEK, A., OKUŞ, E., UYSAL A., YILMAZ, N., 2002, Distribution of *Mnemiopsis leidyi* in the Sea of Marmara and Black Sea and influence of environmental parameters (1995-2001), *Second Conference of Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea, Similarities and differences of two interconnected basins*, 14-18 October 2002, Ankara, Turkey, European commission, 141.
- ZAİKA, V.E., REVKOV, I.K., 1994, Anatomy of gonads and propagation of Ctenophore *Mnemiopsis* in the Black Sea, *Zoological Journal* 73(5), 5-10.
- ZAİTSEV, YU.P., 1992, Recent changes in the trophic structure of the Black Sea, *Fisheries Oceanography*, 1, 180-189.
- ZAİTSEV, YU.P., ALEKSANDROV, B.G., 1997, Recent man-made changes in the Black Sea Ecosystem, *Sensitivity in Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea*, Kluwer Academic Publishers, Nedherlands, 25-32.
- ZAİTSEV, YU., ÖZTÜRK, B., 2001, *Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas*, İstanbul, TUDAV publications, 975-97132-2-5.
- ZHONG, Z., 1988, *Marine Planktonology*, China Ocean Press and Springer-Verlag, Beijing.

## ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında İzmit’de doğdum. İlk öğrenimimi İzmit’de Çınarlı Mahallesi İlkokulu’nda, orta öğrenimimi Seka Çocuk Dostları Ortaokulunda, Lise öğrenimimi ise Derince Lisesinde tamamladım. 1990 yılında girdiğim İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden 1994 yılında mezun oldum. 1995 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Deniz Biyolojisi Programında Yüksek Lisans eğitimime başladım ve Haziran 1999 tarihinde “Gökçeada’nın Neritik Bölgesindeki *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865)’nin Bolluğu ve Dağılımı” başlıklı tezimi tamamladım. 2000 yılında ise, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Deniz Biyolojisi Programında Doktora eğitimime başladım.

1998 yılından beri İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım. İngilizce bilmekteyim ve evliyim.

Melek İŞİNİBİLİR