

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSİTİTÜSÜ

150505

MARMARA DENİZİ'NDE BULUNAN TELEOST BALIKLARIN
PELAJİK YUMURTA VE LARVALARININ
DAĞILIM VE BOLLUĞU
(AĞUSTOS 1994-TEMMUZ 1997-AĞUSTOS 2000)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

150505

Nazlı DEMİREL
Fiziksel Oşinografi ve Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı

Danışman
Yard. Doç. Dr. Ahsen YÜKSEK

AĞUSTOS, 2004

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

Nazlı DEMİREL tarafından hazırlanmış ve sunulmuş bu tez FİZİKSEL OŞİNOGRAFI VE DENİZ BİYOLOJİSİ Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Ahsen YÜKSEK



Jüri Üyesi
Prof. Dr. Halil İbrahim SUR



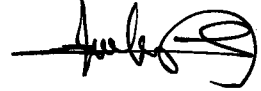
Jüri Üyesi
Prof. Dr. Tunçer KATAĞAN



Jüri Üyesi
Prof. Dr. Murat KAYA



Jüri Üyesi
Doç. Dr. Erdoğan OKUŞ

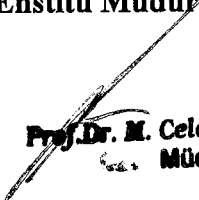


Ana Bilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Halil İbrahim SUR



Enstitü Müdürü

Prof. Dr. M. Celal BARLA
Müdür



ÖNSÖZ

Bu çalışma, Ağustos 1994, Temmuz 1997 ve Ağustos 2000'de Marmara Denizi'nden alınan ihtiyoplankton örneklerinin karşılaştırılarak, bu deniz için bir profil çizilmesini öngörmektedir.

Çalışmam boyunca ihtiyoplankton konusundaki derin bilgisini esirgemeyen danışmanım Yard. Doç. Dr. Ahsen YÜKSEK'e, eleştiri ve yorumlarıyla destek olan Doç. Dr. Erdoğan OKUŞ'a ve Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Halil İbrahim SUR'a içten teşekkürlerimi sunarım. Hidrografik verilerin işlenmesiyle ilgili katkılarından dolayı Dr. Hüsne ALTIÖK'a; birikimleriyle her zaman yanımda olan Dr. Seyfettin TAŞ'a, Araş. Gör. Aslı ASLAN-YILMAZ'a ve Araş. Gör. Noyan YILMAZ'a; laboratuvar çalışmalarında yardımlarından dolayı laborant Sezgin ÇAMURCU'ya teşekkür ederim. Aynı dönemi paylaştığımız Araş. Gör. İdil ÖZ'e ve Araş. Gör. Ünsal KARHAN'a arkadaşlıkları ve yardımları için teşekkür ederim.

Yaşamımın her döneminde güvenleriyle yücelten, destekleriyle gönendiren aileme sonsuz teşekkürler. Yine çalışmam boyunca sabrı ve desteği için Necip YALÇIN'a minnettarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
TABLO LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
KISALTIMA LİSTESİ	viii
EK LİSTESİ	ix
I. GİRİŞ.....	1
II. MATERYAL ve METOD.....	6
2.1. Çalışma Alanı	6
2.2. Örneklemeler	6
III. BULGULAR.....	12
3.1. Hidrografik Bulgular.....	12
3.2. İhtiyoplankton Bulguları.....	16
3.2.1. Dönemsel Bulgular	17
3.2.1.1. Ağustos 1994	17
3.2.1.2 Temmuz 1997	20
3.2.1.3 Ağustos 2000	23
3.2.2. Örneklenen Türler.....	24
3.2.2.1. <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	24
3.2.2.2. <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	35
3.2.2.3. <i>Maurolicus muelleri</i> (Gmelin, 1789).....	36
3.2.2.4. <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758).....	37
3.2.2.5. <i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758.....	38
3.2.2.6. <i>Trigla</i> sp.....	39
3.2.2.7. <i>Serranus hepatus</i> (Linnaeus, 1758)	40
3.2.2.8. <i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758).....	41
3.2.2.9. <i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	43
3.2.2.10. <i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758	45
3.2.2.11. <i>Liza</i> sp.	46
3.2.2.12. <i>Uranoscopus scaber</i> (Linnaeus, 1758)	49
3.2.2.13. <i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	50
3.2.2.14. <i>Blennius</i> sp.....	50

3.2.2.15. <i>Callionymus</i> sp.....	51
3.2.2.16. <i>Gobius</i> sp.	51
3.2.2.17. <i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782.....	52
3.2.2.18. <i>Arnoglossus</i> sp.	53
3.2.2.19. <i>Buglossidium luteum</i> (Risso, 1810)	53
3.2.2.20. <i>Microchirus variegatus</i> (Donovan, 1808)	54
3.2.2.21. <i>Solea</i> sp.....	54
IV. TARTIŞMA ve SONUÇ	55
KAYNAKLAR	64
EKLER.....	69
EK 1: Örneklenen Türlere ait Yumurta ve Larva Fotoğrafları	69
ÖZGEÇMİŞ	73



ÖZET

Bu çalışmada, İzmit Körfezi hariç tüm Marmara Denizi'nden Ağustos 1994, Temmuz 1997, Ağustos 2000'de alınan ihtiyoplankton örneklerine değerlendirilmiştir. Karşılaştırmalar sonucunda Marmara Denizi'nde yıllara göre gelinen durum ile yumurtlama açısından önemli sahalara belirlenmeye çalışılmıştır. Örneklemeler; Ağustos 1994'te 27, Temmuz 1997'de 50 ve Ağustos 2000'de 63 istasyonda yapılmıştır. Örneklemelerle eş zamanlı olarak alınan sıcaklık ve tuzluluk verileri ile yumurta ve larva dağılımı arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarla, Marmara Denizi'nin yaz dönemi (Temmuz-Ağustos) için farklı yıllarda farklı araştırmacıların yaptığı çalışmalar karşılaştırılarak, bu deniz için zamana bağlı bir profil çizilmesi öngörülmüştür.

Ağustos 1994'de yapılan ihtiyoplankton çekimlerinden toplam 4, Temmuz 1997'de 12, Ağustos 2000'de 21 türe ait yumurta ve/veya larva örneklenmiştir. Buna göre en az türe Ağustos 1994'de, en çok türe ise Ağustos 2000'de rastlanılmıştır. Çalışma yapılan üç yılın termoklin ve üst tabakada birim alana düşen ortalama yumurta miktarları; 1994'de $24 \text{ n}/10\text{m}^2$, 1997'de $336 \text{ n}/10\text{m}^2$, 2000'de $634 \text{ n}/10\text{m}^2$ olarak bulunmuştur. 1994'de örneklenen yumurtalarda canlılık oranı % 58; 1997'de termoklin ve üst tabaka için % 13 ve 2000'de % 79 olarak hesaplanmıştır.

Sonuçlar çerçevesinde 1994 yılında Marmara Denizi ekosisteminde bazı olumsuz koşullar olduğu düşünülmektedir. Bu olumsuzluğun aynı dönemde Karadeniz'de *Mnemiopsis leidyi* türü ktenoforun 1988-1998 arasında kaydedilen en yüksek değere ulaşarak ekosistemde yarattığı tahribat nedeniyle olduğu söylenebilir. Yumurta-larva bolluk miktarlarının ve tür çeşitliliğinin en yüksek değerlere sahip olduğu Ağustos 2000 sonuçları, ~ 50 sene önceki çalışmaların sonuçlarıyla kıyaslandığında tür çeşitliliği açısından belirgin bir farklılık göstermese de bolluk değerleri açısından ciddi oranda düşüktür. Bu çalışmada da tespit edildiği üzere Erdek Körfezi, Marmara Adası ve çevresi, Tekirdağ-Şarköy hattı ve Büyükçekmece kıyıları Marmara Denizi için önemli yumurtlama alanlarıdır. Ancak bolluk değerlerindeki düşüş; hem yıllardır süren aşırı avcılık hem de kirliliğin olumsuz sonuçlarıdır.

ABSTRACT

At the present study, summer ichthyoplankton data collected from the Sea of Marmara except Izmit Bay from three different years were evaluated. It ensures to explain the current situation of fisheries and to determine important spawning areas in the Sea of Marmara. Samplings were performed at 27 stations in August 1994, at 50 stations in July 1997, at 63 stations in August 2000. In-situ collected temperature and salinity data were compared with ichthyoplankton data to evaluate the relation with this data and physical factors.

4 species were sampled from ichthyoplankton hauls in August 1994, 12 in July 1997 and 21 in August 2000. Therefore, lowest numbers of species were detected in 1994, whilst the highest was detected in 2000. Mean eggs per 10 m² of sea surface area on upper layer including thermocline was 24 n/10m² in 1994, 336 n/10m² in 1997, and 634 n/10 m² in 2000. On the other hand survival rates of eggs were % 58 in 1994, % 13 in 1997, and % 79 in 2000

Results point out that some bad conditions affect the ecosystem of the Sea of Marmara in 1994. In the same year the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* reached the highest abundance recorded from 1988 to 1998. The collapse in the fish egg and larvae abundance might be result of this invasion. The ichthyoplankton abundance increased in the following years evidently. Although egg, larvae abundance and number of species shifted in 2000, the abundance value is still lower than 1950's. The present study also indicates that Erdek Bay, Marmara Island and surrounding area, Tekirdağ-Şarköy region and Büyükçekmece shores are important spawning areas in the Sea of Marmara. Our results showed that the abundance in these areas are low and concluded that the pollution and over fishing adversely influence the spawning in the Sea of Marmara.

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.	1994 yılında çalışılan istasyonlar ve özellikleri.....	8
Tablo 2.	1997’de çalışılan istasyonlar ve özellikleri.....	9
Tablo 3.	2000’de çalışılan istasyonlar ve özellikleri.....	10
Tablo 4.	Yıllara göre çıkan türler (y:yumurta, pr:prelarva pt:postlarva).	17
Tablo 5.	Yıllara göre türler T: Temmuz; A: Ağustos (¹ Demir, 1955; ² Yüksek, 1993; ³ Okuş ve diğ., yayımlanmamış veri; * Alimoğlu, 2002).....	61



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

- Şekil 1. Çalışılan istasyonların konumları.7
- Şekil 2. Ağustos 1994, Marmara Denizi yüzey sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin dağılımı.13
- Şekil 3. Ağustos 1994, istasyonların 100 m'ye kadar dikey sıcaklık ve tuzluluk ... değerleri.13
- Şekil 4. Temmuz 1997, Marmara Denizi yüzey sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin dağılımı. ...14
- Şekil 5. Temmuz 1997, istasyonların 50 m'ye kadar dikey sıcaklık ve tuzluluk değerleri.14
- Şekil 6. Ağustos 2000, Marmara Denizi yüzey sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin dağılımı. ...15
- Şekil 7. Ağustos 2000, istasyonların 100 m'ye kadar dikey sıcaklık ve tuzluluk değerleri. ...15
- Şekil 8. Ağustos 1994, tür çeşitliliğinin istasyonlara göre dağılımı.18
- Şekil 9. Ağustos 1994 yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.19
- Şekil 10. Temmuz 1997, tür çeşitliliğinin istasyonlara göre dağılımı.20
- Şekil 11. Temmuz 1997 yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.21
- Şekil 12. Temmuz 1997 termoklin ve üst tabaka, yumurtaların canlılık yüzdelerinin dağılımı.22
- Şekil 13. Temmuz 1997 termoklin ve üst tabaka ölü-canlı yüzdelerinin karşılaştırılması. ...22
- Şekil 14. Ağustos 2000 alt tabaka ile termoklin ve üst tabaka tür çeşitliliğinin istasyonlara göre dağılımı.23
- Şekil 15. Ağustos 2000 yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.25
- Şekil 16. Ağustos 2000 termoklin ve üst tabaka, yumurtaların canlılık yüzdelerinin dağılımı.26
- Şekil 17. Ağustos 2000 termoklin ve üst tabaka ölü-canlı yüzdelerinin karşılaştırılması.26
- Şekil 18. 1994, 1997 ve 2000 yıllarında sırasıyla hamsi yumurtalarının toplam yumurtalara göre bolluk değerleri.29

Şekil 19.	Ağustos 1994 hamsi yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.....	30
Şekil 20.	Temmuz 1997 hamsi yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.....	31
Şekil 21.	Ağustos 2000 hamsi yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.....	32
Şekil 22.	Temmuz 1997'de örneklenen hamsi yumurtalarının buldukları evreler ve canlı-ölü miktarları.....	33
Şekil 23.	Ağustos 2000'de örneklenen hamsi yumurtalarının buldukları evreler ve canlı-ölü miktarları.....	34
Şekil 24.	Ağustos 2000, <i>Sardina pilchardus</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	36
Şekil 25.	Ağustos 2000, <i>Sardina pilchardus</i> prelarvalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	36
Şekil 26.	Ağustos 2000, <i>Maurolicus muelleri</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	37
Şekil 27.	Ağustos 2000, <i>Merlangius merlangus</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	38
Şekil 28.	Ağustos 2000, <i>Scorpaena porcus</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	39
Şekil 29.	Temmuz 1997, <i>Serranus hepatus</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	40
Şekil 30.	Ağustos 2000, <i>Serranus hepatus</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	41
Şekil 31.	<i>Trachurus trachurus</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve Ağustos 2000 bolluk değerleri.....	42
Şekil 32.	Ağustos 2000, <i>Trachurus trachurus</i> postlarvalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	42
Şekil 33.	Temmuz 1997, <i>Diplodus annularis</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	44
Şekil 34.	Ağustos 2000 <i>Diplodus annularis</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.....	44
Şekil 35.	Temmuz 1997 <i>Mullus barbatus</i> yumurtalarının dağılım ve bolluğu.....	45

Şekil 36.	Ağustos 2000, <i>Mullus barbatus</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.	46
Şekil 37.	Temmuz 1997'de örneklenen <i>Mullus barbatus</i> yumurtalarının istasyonlara göre buldukları evreler ve canlı-ölü miktarları.	47
Şekil 38.	Temmuz 1997 <i>Liza</i> sp. türüne ait yumurtaların Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.	48
Şekil 39.	<i>Liza</i> sp yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve Ağustos 2000 bolluk değerleri.	49
Şekil 40.	Ağustos 2000, <i>Scomber japonicus</i> yumurtalarının Marmara Denizi'nde istasyonlara göre dağılım ve bolluğu.	53
Şekil 41.	Ağustos 1994 - Temmuz 1995 üst tabaka, yumurta dağılım ve bolluk değerleri (Okuş ve diğ., yayımlanmamış veri).	56
Şekil 42.	Demersal balık stoklarının yıllara göre değişimi (Okuş ve diğ., 1994; Okuş ve diğ., yayımlanmamış veri).	57
Şekil 43.	Temmuz 1955, örneklenen yumurtaların dağılım ve bolluğu (Demir, 1955).	60

KISALTMA LİSTESİ

ÜT : Üst tabaka

ÜT + T : Üst tabaka ve Termoklin tabakası

AT : Alt tabaka

T + AT : Termoklin tabakası ve Alt tabaka



EK LİSTESİ

Sayfa

EK 1: Örneklenen Türlere ait Yumurta ve Larva Fotoğrafları.....69



I. GİRİŞ

İhtiyoplankton, teleost balıkların planktonda geçen embriyonik (yumurta ve prelarva) ve larval (postlarva) evrelerine verilen addır. Ekonomik öneme sahip demersal ve pelajik pek çok balık, pelajik yumurtadan çıkar, yani yaşamlarına plankton olarak başlar. Bu nedenle balık yumurta ve larvaları, deniz ekosisteminin en önemli bileşeni olan denizel zooplanktonun bir parçasıdır (Hempel, 1984). Zooplanktonik organizmalar yaşamları süresince planktonik durumlarını koruma, nektonik veya bentik form haline dönüşme durumlarına göre; holoplankton ve meroplankton olmak üzere ikiye ayrılırlar. Balık yumurta ve larvaları meroplankton kapsamında yer alır (Özel, 1992). Balıkların erken yaşam evreleri; ergin stokların büyüklüğü ve kompozisyonu, stoka katılım oranı, populasyonların gözlemlenmesi ve bilgi edinilmesi ile yakın ilişkilidir (Bingel, 2002). Ekosistemde meydana gelen değişimlerin balık stokları ve tür çeşitliliği üzerindeki etkilerini incelemede ihtiyoplankton büyük önem arz etmektedir. İhtiyoplankton, tür çeşitliliği ve miktarının zamana bağlı değişiminin takibi ile ekosistemdeki değişimin yönünü belirlemede önemli veriler sunar.

Çevresel faktörler; balıkların yumurtlaması, yumurtaların açılması, yumurta ve larvaların hayatta kalma oranları ve meristik karakterler üzerinde önemli etkilere sahiptir (Demir, 1992). Sıcaklık, oksijen ve tuzluluk; yumurtadan çıkış zamanını ve gelişim durumunu belirlemede sırasıyla etkilidir. Yüksek sıcaklıkta, düşük sıcaklığa göre inkübasyon periyodu ve tüm gelişme periyodu daha kısa sürer. Belli bir türün gereksinimi olan oksijen miktarındaki eksiklik, gelişmeyi geciktirici etki yapar. Genel olarak gelişme için sudaki çözünmüş oksijen miktarının 4-12 ppm arasında olması gerekir. Tuzluluğun gelişme üzerine etkisi ise, sıcaklığa göre değişir. Optimum sıcaklık ve tuzluluk şartı, yumurtanın başarılı gelişimiyle sonuçlanır (Hempel, 1984; Demir, 1992).

Deniz balıklarının yumurta ve larvalarına ilişkin çalışmalar 19 yüzyılın sonlarına doğru başlamıştır. 1865'te G.O. Sars; morina, Kuzey Atlantik morinası ve kırlangıç balığı yumurtalarının planktonik olduğunu keşfetmiştir. Ticari balıkçılığın gelişme yönünde olması bilim insanlarını 1880-90'larda deniz balıklarının yumurtlamaları üzerine araştırmaya yöneltmiştir. Çeşitli ülkelerden deniz biyologları, örneğin; İngiltere'den Holt, M'intosh ve

Cunningham; Almanya'dan Ehrenbaum; Fransa'dan Guitel dölllenme ile yumurta ve larvaların tanımlanması üzerine başarılı çalışmalar yapmışlardır (Russel, 1976).

Balık yumurtalarının sistematik örneklenmesi 1895'te Alman planktolog Victor Hensen tarafından başlatılmıştır. 1909'da Ehrenbaum, Kuzeydoğu Atlantik deniz balıklarının erken yaşam evrelerini tanımlayan bir kitap yayımlamıştır. 1976'da J. F. Russel da aynı bölgeye ait geliştirilmiş bir kitap yayımlamıştır (Hempel, 1984).

Akdeniz'de ilk ihtiyoplankton çalışmalarını Holt (1899), D'ancona (1956) yürütmüşlerdir. Daha sonra Aboussouan (1964), Lee (1966), Marinaro (1971), Regner (1972), çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Bugün ihtiyoplankton çalışmaları oldukça geniş bir kapsam içine girmiştir. Bilimdeki gelişmelere paralel olarak; balık yumurtalarının genetik ve biyokimyasal özellikleri yoğun olarak araştırılmaktadır. Güncel olarak Akdeniz havzasında Coombs ve diğ. (1997), Kloppmann ve diğ. (2001), Olivar ve diğ. (2003), Fives ve diğ. (2001), ihtiyoplankton ile ilgili çalışmalar yürütmeye devam etmektedirler.

Ülkemizde ihtiyoplankton çalışmaları 1950'li yıllarda başlatılmıştır. Bu konuda ilk olarak Arım, 1953-55 yılları arasında, Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü çalışma programı dahilinde olmak üzere bütün Marmara'dan; Karadeniz'in İstanbul Boğazı ağzından 12 mile kadar çeşitli uzaklıklardan; Trabzon, Akçaabat, Yomra açıklarından alınan aylık plankton örneklerini değerlendirmiş ve 1957 yılında "Marmara ve Karadeniz'deki Bazı Kemikli Balıkların (Teleostların) Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ile Ekolojileri-I" adıyla yayımlamıştır. Demir 1958'de "Karadeniz Populasyonuna ait *Trachurus mediterraneus* LTKN. (Sarıkuyruk İstavrit Balığı) Yumurta ve Larvalarının Morfolojik Hususiyetleri Hakkında", "Marmara Derin Deniz Balıklarının Yumurta ve Larvaları Hakkında"; 1959'da "Notes on the Variations of the Eggs of Anchovy (*Engraulis encrasicolus* CUV.) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas", "Marmara'da Yaşayan Berlam Balığının (*Merluccius vulgaris* FLEM'in) Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ve Ekolojileri Hakkında"; 1961'de Demir'le birlikte "Palamut-Torik Yumurtaları Hakkında", "Kolyoz (*Scomber colios* GMELIN)'un Marmara'dan Ele Geçmiş Olan Yumurta ve Larvaların Morfolojileri ile Bu Deniz'deki Yumurtlama Period ve Sahaları Hakkında"; 1969'da "The Pelagic Eggs and Larvae of Teleostean Fishes in Turkish Waters I. Clupeidae" ve 1974'de aynı çalışmanın ikinci kısmı

“II. Engraulidae” adlı çalışmalarını yayımlamıştır. Demir’le birlikte ihtiyoplankton çalışmalarında önemli bir adım atılmış ve ülkemiz kemikli deniz balıklarının yumurta ve larvaları hakkında, gerek morfolojik gerekse ekolojik açıdan bir veri seti oluşmuştur.

Özellikle İzmir Körfezi’nde ihtiyoplankton üzerine çalışan Mater konuyla ilgili olarak, 1976’da “İzmir Körfezi’nde Sardalya Balığı (*Sardina pilchardus* (WALB.)) Yumurta ve Larvaları Üzerine Biyolojik ve Ekolojik Çalışmalar”, 1978’de “Investigation on Size, Abundance, Distribution and Mortality of the Eggs Of Anchovy (*Engraulis encrasicolus* (L.)) in the Gulf of İzmir”, 1979’da “Pollusyonun İzmir Körfezi’nde Teleost Balıkların Yumurtaları Üzerine Etkileri”, 1980’de “İzmir Körfezi’nin Teleost Balıklarının Pelajik Yumurta ve Larvaları Üzerinde Araştırmalar”, 1991’de “Karadeniz İstanbul Boğazı Girişinde Balık Yumurta ve Larva Dağılımı Üzerine Bir Çalışma” 1994’de “Güneybatı Karadeniz’de Hamsi (*Engraulis encrasicolus* (L.,1758)) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner,1868)) Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı, 1997’de Distribution and Abundance of the European Anchovy (*Engraulis encrasicolus* (L.,1758)) and Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)) Eggs from the South-west Black Sea” adlı çalışmalarını yayımlamıştır.

Marmara Denizi ihtiyoplanktonu üzerinde yoğunlaşan ve çalışmalar yapan Yüksek, 1993’de “Marmara Denizi’nin Kuzey Bölgesi’nde (Bakırköy, Marmara Ereğlisi) Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu”; 1994’de Mater’le birlikte “Marmara Denizi’nin Kuzey Bölgesi’nde (Bakırköy, Marmara Ereğlisi) *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758) ve *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758) Türlerinin Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu”; 2001’de ihtiyoplanktonik açıdan Haliç’teki ıslah çalışmalarının incelendiği “Haliç’in Rehabilitasyon Sürecinde Balık Çeşitliliği”, aynı yıl 17 Ağustos 1999 depreminin İzmit Körfezi’ndeki etkilerinin incelendiği “İzmit Körfezi’nde Balık Yumurta ve Larvalarının Dağılımı, Bolluğu ve Çeşitliliği” adlı çalışmalarını yayımlamıştır. Yine Yüksek ve Gücü 1994’te “Balık Yumurtaları Tayini İçin Bir Bilgisayar Yazılımı: Karadeniz Pelajik Yumurtaları” adlı bir bilgisayar tayin anahtarı yayımlamışlardır.

Marmara Denizi, Akdeniz ve Karadeniz arasında yer alan oldukça küçük (yaklaşık 70 km x 250 km boyutlarında, 11500 km² yüzey alanına ve 1390 m maksimum derinliğe sahip) bir

basendir. Marmara Denizi yaklaşık 25 m derinlikteki bir yoğunluk (tuzluluk) ara yüzeyi (haloklin) ile birbirinden ayrılan ve biri Karadeniz'den gelen tuzluluğu düşük (~ 18 psu) diğeri ise Akdeniz'den gelen tuzluluğu yüksek (~ 38 psu) üç tip su kütlesi barındırır (Beşiktepe ve diğ., 2000). Marmara Denizi havzasında, sıcaklık ve tuzluluğa bağlı olarak farklı su tabakaları bulunmaktadır. Bunlar üst, alt ve termoklin olarak adlandırılan geçiş tabakalarıdır. Üst tabakanın derinliği, mevsime bağlı olarak, 25 metreden 75 metreye kadar değişebilir, mevsimsel olarak sıcaklığı 6-26 °C arasında değişmektedir. Normal şartlarda genellikle yüzey tabakasının sıcaklığı, güneybatıdan kuzeydoğuya doğru azalmaktadır. İstanbul Boğazı'ndan Çanakkale Boğazı'na gidildikçe tuzluluğun düzenli olarak arttığı gözlenir. Yüzey tabakasının altında, tuzluluğun ve sıcaklığın aniden düştüğü bir ara bölge olan termoklin tabakası bulunur. Bu geçiş tabakası 8-10 metre arası kalınlıktadır (Kocataş ve diğ., 1993). Çanakkale Boğazı'ndan giren Akdeniz kökenli tuzlu sular, giren sularla Marmara alt suları arasındaki yoğunluk farkına bağımlı olarak topografya boyunca dengeye ulaştıkları derinliğe kadar batırlar. Çanakkale Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne giren Ege Denizi kaynaklı sular 150 metre ile 500 metre arasında yüksek tuzluluk hücreleri olarak gözlenir ve bir kısmı Marmara Adası'nın güneyinden bir kısmı da Marmara adasının kuzeybatısından havzaya karışır. Çevresindeki sularla karışım nedeniyle yoğunluğu değişen bu sular farklı farklı derinliklere çöker. Tuzluluk dağılımından çıkarılabilecek akıntı sistemi, havza boyutlarında ve saat yönünde hareket eden bir dolaşımın hakim olduğunu gösterir (Beşiktepe ve diğ., 2000).

Kocataş ve diğ., (1993), Marmara Denizi'ni, ekonomik öneme sahip Atlantik-Akdeniz orijinli pelajik balıkların Akdeniz ve Ege'den Karadeniz'e beslenme amacıyla yaptıkları göçler esnasında konakladıkları ve yumurta bıraktıkları bir iç deniz olarak tanımlamaktadırlar. Marmara Denizi'nin balıkların göç yolları üzerinde bulunması, balıkçılık açısından önemini arttırmaktadır. Yakalanan ekonomik balık türlerinin miktarları açısından Marmara Denizi, genellikle Karadeniz'den sonra ikinci sırayı almaktadır (Kocataş ve diğ., 1993).

Marmara Denizi'nde bugüne kadar çeşitli ihtiyoplankton çalışmaları yapılmıştır. Fakat bu çalışmaların pek çoğu, denizin belli bir bölümünü kapsayan çalışmalardır. Tüm Marmara Denizini kapsayan ilk ihtiyoplankton çalışmasını 1957'de Demir yapmıştır. Yakın tarihli benzer çalışma ise Okuş ve diğ., (1998)'nin 1996 yılında TÜBİTAK projesi kapsamında

gerçekleştirdiği çalışmadır. Karadeniz ile Akdeniz'in İstanbul ve Çanakkale Boğazları yoluyla birbirine bağlandığı geçiş noktasında bulunan Marmara Denizi, birbirinden çok farklı özelliklere sahip bu iki denizden de etkilenmektedir. Aynı zamanda insan kaynaklı etkilere de maruz kalan Marmara Denizi'nin zaman içinde ne gibi değişimler geçirdiğini görebilmek için bu denizin genelini temsil edecek periyodik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak ülkemiz balıkçılığı açısından Karadeniz'den sonra ikincil öneme sahip bulunan Marmara Denizi'nde balıkçılıkta meydana gelen değişimi ve bu denizin balık çeşitliliğini ihtiyoplanktonik açıdan değerlendirmeye tabi tutan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü'nce; Ağustos 1994, Temmuz 1997 ve Ağustos 2000'de yapılan Marmara Denizi seferlerinden, ve Yard. Doç. Dr. Ahsen Yüksek tarafından toplanan ihtiyoplankton verileri değerlendirilmiştir. İzmit Körfezi hariç tüm Marmara Denizi'nden alınan ihtiyoplankton örneklerine ait veriler karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Marmara Denizi'nin yaz dönemi (Temmuz-Ağustos) için farklı yıllarda farklı araştırmacıların yaptığı çalışmaları da karşılaştırılarak, bu deniz için bir profil çizilmesi öngörülmüştür.

II. MATERYAL ve METOD

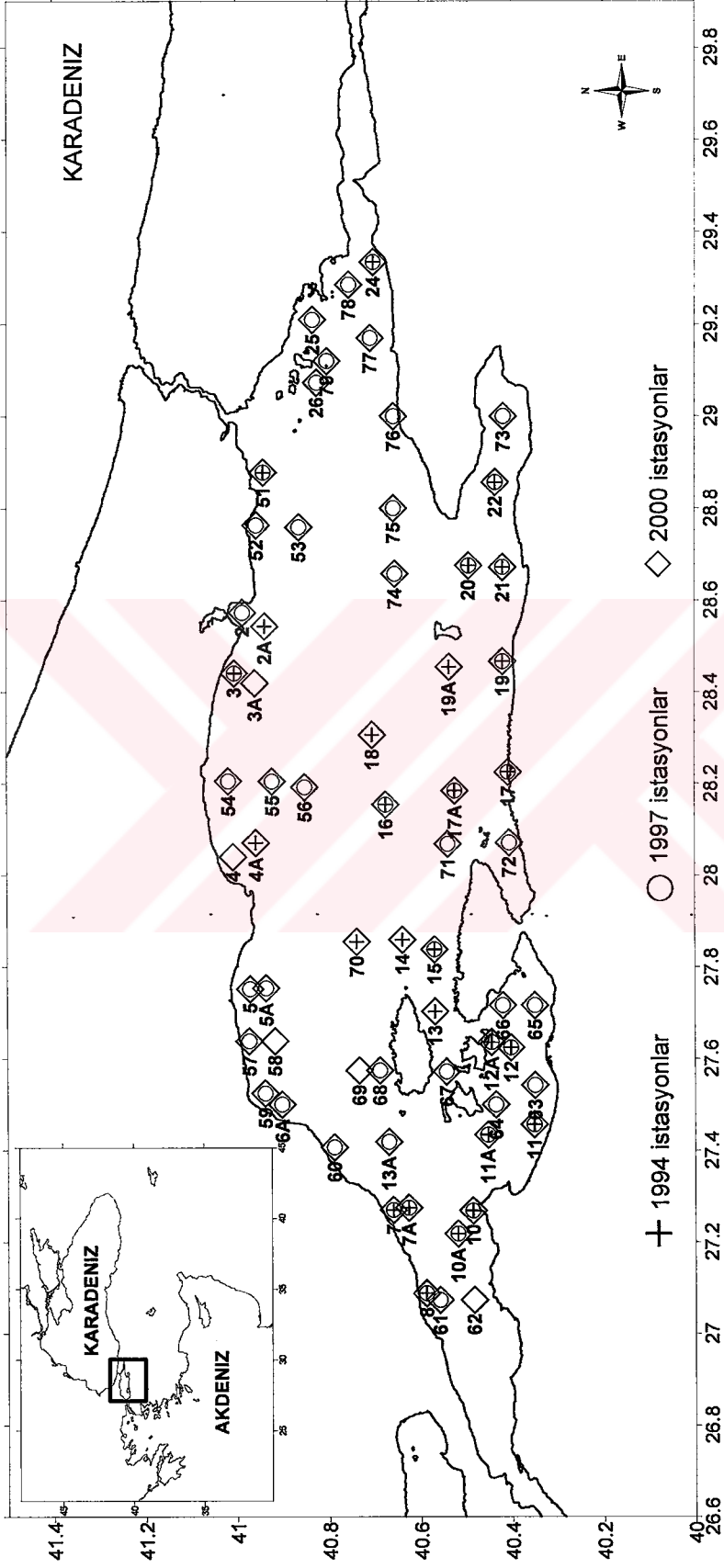
2.1. Çalışma Alanı

İstasyonlar; İstanbul Boğazı, Çanakkale Boğazı ve İzmit Körfezi hariç tutularak Marmara Denizi'ni temsil edecek biçimde seçilmiştir (Şekil 1). 1994 yılında 27 istasyon ağırlıklı olarak şelf bölgesi dikkate alınarak seçilmiştir. 1997 yılında, 50 istasyon üzerinde, 2000 yılında ise 63 istasyon üzerinde çalışılmıştır.

2.2. Örneklemeler

İhtiyoplankton örnekleri; Nansen tipi, 500 µm göz açıklığına sahip, 57 cm çaplı plankton kepçesi ile dikey (vertikal) olarak toplanmıştır. 1994 yılında ihtiyoplankton çekimleri 27 istasyondan yapılmıştır. Alt derinlik limiti 100 m olarak alınmış; 100 m veya üstünden 15 m'ye ilk çekimler, 15 m'den yüzeye ikinci çekimler yapılmıştır. Kıyı bölgelerinde bulunan 4A, 11, 12, 13, 15, 19 ve 51 no'lu istasyonlarda derinlik nedeniyle 15 m'den yüzeye tek çekim yapılmış böylece 27 istasyona ait toplam 47 çekim gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). 1997 yılında 50 istasyonda derinliğin izin verdiği ölçüde iki çekim yapılmıştır. Derinlik alt sınırı yine 100 m olarak kabul edilmiş ve ilk çekim, 100 m ve üstü derinliklerden, bu çalışma için termoklinin alt derinliği olan, 30 m'ye; ikinci çekim ise termoklin ve üst tabakayı temsil edecek biçimde 30 m'den yüzeye gerçekleştirilmiştir. Kıyı bölgelerinde bulunan; 5, 7, 8, 11, 19, 20, 57, 63, 65, 66, 78 numaralı istasyonlar 30 m veya daha az derinliğe sahip oldukları için, bu istasyonlardan tek çekim yapılmıştır. Böylece 50 istasyona ait toplam 89 çekim gerçekleştirilmiştir (Tablo 2). 2000 yılında yapılan çekimler de 1997 yılındaki gibi gerçekleştirilmiştir. Kıyı bölgelerinde bulunan; 4, 5, 7, 8, 11, 12, 19, 20, 57, 63, 65, 66, 78 numaralı istasyonlar 30 m veya daha az derinliğe sahip oldukları için, bu istasyonlardan tek çekim yapılmıştır. Böylece 2000 yılında 63 istasyona ait 113 çekim gerçekleştirilmiştir (Tablo 3).

Örneklemeye yapılan kepçeler, deniz suyu ile yıkandıktan sonra örnekler 330 ml'lik kaplarda, sonuç konsantrasyonu %4 olan boraks ile tamponlanmış formaldehitte fiske edilerek



Şekil 1. Çalışılan istasyonların konumları.

saklanmıştır. Laboratuvarda örnekler Nikon SMZ-U stereo mikroskop altında önce kaba örnekten ayrılarak 50 ml'lik cam şişelere aktarılmış, ardından yumurta ve larvalar sayılmış ve tayin edilmiştir. Yumurta ve larvaların tayininde; Dekhnik (1973), Russell (1976) Demir (1958b, 1974), Mater (1980) ve Yüksek&Gücü'nün (1994) eserlerinden yararlanılmıştır. Türe kadar tanımlanamayan yumurta ve larvalar ailesi veya genus seviyesinde bırakılmıştır.

Tablo 1. 1994 yılında çalışılan istasyonlar ve özellikleri.

İstasyonlar	Koordinatlar		Örnekleme Derinliği	Tarih
2A	40° 55'.35 N	28° 34'.50 E	70-15, 15-0	16.08.94
3	41° 01'.10 N	28° 24'.40 E	60-15, 15-0	13.08.94
4A	40° 57'.80 N	28° 02'.40 E	15-0	17.08.94
7	40° 39'.20 N	27° 15'.00 E	30-15, 15-0	18.08.94
7A	40° 36'.90 N	27° 15'.70 E	70-15, 15-0	18.08.94
8	40° 35'.25 N	27° 04'.40 E	35-15, 15-0	19.08.94
10	40° 28'.40 N	27° 14'.50 E	50-15, 15-0	19.08.94
10A	40° 31'.40 N	27° 11'.50 E	60-15, 15-0	19.08.94
11	41° 21'.85 N	27° 26'.20 E	15-0	19.08.94
11A	40° 26'.95 N	27° 27'.70 E	50-15, 15-0	19.08.94
12	40° 20'.80 N	27° 36'.70 E	15-0	20.08.94
12A	40° 25'.25 N	27° 32'.35 E	35-15, 15-0	20.08.94
13	40° 33'.55 N	27° 41'.10 E	15-0	20.08.94
14	40° 38'.00 N	27° 40'.50 E	60-15, 15-0	21.08.94
15	40° 33'.50 N	27° 52'.40 E	15-0	20.08.94
16	40° 40'.45 N	28° 09'.25 E	80-15, 15-0	21.08.94
17	40° 24'.60 N	28° 12'.30 E	35-15, 15-0	22.08.94
17A	40° 31'.90 N	28° 12'.80 E	45-15, 15-0	22.08.94
18	40° 42'.20 N	28° 18'.40 E	75-15, 15-0	22.08.94
19	40° 25'.12 N	28° 28'.01 E	15-0	22.08.94
19A	40° 32'.09 N	28° 27'.27 E	45-15, 15-0	22.08.94
20	40° 30'.40 N	28° 40'.00 E	35-15, 15-0	23.08.94
21	40° 26'.00 N	28° 39'.00 E	50-15, 15-0	22.08.94
22	40° 26'.43 N	28° 51'.41 E	85-15, 15-0	23.08.94
24	40° 42'.09 N	29° 20'.05 E	65-15, 15-0	23.08.94
51	40° 56'.46 N	28° 52'.67 E	15-0	16.08.94
70	40° 47'.50 N	27° 51'.50 E	100-15, 15-0	21.08.94

İstasyonlara ait sıcaklık ve tuzluluk ölçümleri, örneklemelemlerle eş zamanlı olarak SBE 9/11 CTD sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, üst tabakayı temsilen 5 m'nin sıcaklık (°C) ve tuzluluk (psu) değerleri kullanılmıştır. Balık yumurtalarının gelişimi için gerekli çözünmüş oksijen miktarı 4-12 ppm arasındadır (Demir, 1992). Üst tabakada karışımlara ve yüzey alanına bağlı olarak, Ağustos 1994'de ortalama 7.4; Temmuz 1997 ve Ağustos 2000'de ortalama 7.5 ppm ile, çözünmüş oksijen değerleri yeterli düzeyde bulunduğundan ayrıca değerlendirilmeye alınmamışlardır.

Tablo 2. 1997'de çalışılan istasyonlar ve özellikleri.

İstasyonlar	Koordinatlar		Örnekleme Derinliği	Tarih
2	40° 57'.10 N	28° 34'.50 E	45-30, 30-0	12.07.97
3	41° 01'.10 N	28° 24'.40 E	47-30, 30-0	12.07.97
5	40° 58'.56 N	27° 47'.50 E	30-0	13.07.97
5A	40° 56'.25 N	27° 45'.40 E	100-30, 30-0	13.07.97
6A	40° 53'.15 N	27° 29'.10 E	60-30, 30-0	13.07.97
7	40° 39'.20 N	27° 15'.00 E	30-0	14.07.97
7A	40° 36'.90 N	27° 15'.70 E	75-30, 30-0	14.07.97
8	40° 35'.25 N	27° 04'.40 E	30-0	14.07.97
10	40° 28'.40 N	27° 14'.50 E	50-30, 30-0	14.07.97
10A	40° 31'.40 N	27° 11'.50 E	60-30, 30-0	14.07.97
11	41° 21'.85 N	27° 26'.20 E	25-0	15.07.97
11A	40° 26'.95 N	27° 27'.70 E	50-30, 30-0	15.07.97
12A	40° 25'.25 N	27° 32'.35 E	45-30, 30-0	15.07.97
13A	40° 39'.37 N	27° 24'.18 E	100-30, 30-0	14.07.97
15	40° 33'.50 N	27° 52'.40 E	55-30, 30-0	16.07.97
16	40° 40'.45 N	28° 09'.25 E	90-30, 30-0	17.07.97
17	40° 24'.60 N	28° 12'.30 E	37-30, 30-0	17.07.97
17A	40° 31'.90 N	28° 12'.80 E	45-30, 30-0	17.07.97
19	40° 25'.12 N	28° 28'.01 E	25-0	17.07.97
20	40° 30'.40 N	28° 40'.00 E	30-0	17.07.97
21	40° 26'.00 N	28° 39'.00 E	50-30, 30-0	17.07.97
22	40° 26'.43 N	28° 51'.41 E	85-27, 30-0	18.07.97
24	40° 42'.09 N	29° 20'.05 E	60-30, 30-0	18.07.97
25	40° 49'.25 N	29° 14'.55 E	55-30, 30-0	11.07.97
26	40° 50'.40 N	29° 03'.45 E	85-30, 30-0	11.07.97
51	40° 56'.46 N	28° 52'.67 E	65-30, 30-0	12.07.97
52	40° 57'.36 N	28° 45'.77 E	38-30, 30-0	12.07.97
53	40° 51'.80 N	28° 45'.52 E	70-30, 30-0	12.07.97
54	41° 01'.00 N	28° 12'.90 E	50-30, 30-0	12.07.97
55	40° 55'.50 N	28° 12'.50 E	100-30, 30-0	12.07.97
56	40° 51'.10 N	28° 09'.15 E	100-30, 30-0	12.07.97
57	40° 58'.60 N	27° 38'.50 E	15-0	13.07.97
59	40° 56'.50 N	27° 31'.78 E	45-30, 30-0	13.07.97
60	40° 47'.50 N	27° 24'.70 E	100-30, 30-0	14.07.97
61	40° 33'.80 N	27° 04'.70 E	45-30, 30-0	14.07.97
63	40° 21'.00 N	27° 32'.90 E	30-0	15.07.97
64	40° 26'.20 N	27° 30'.00 E	47-30, 30-0	15.07.97
65	40° 21'.00 N	27° 43'.00 E	30-0	15.07.97
66	40° 25'.50 N	27° 43'.00 E	30-0	15.07.97
67	40° 32'.90 N	27° 34'.50 E	55-30, 30-0	15.07.97
68	40° 41'.50 N	27° 34'.75 E	90-30, 30-0	15.07.97
71	40° 32'.50 N	28° 04'.20 E	40-30, 30-0	17.07.97
72	40° 24'.30 N	28° 04'.30 E	43-30, 30-0	17.07.97
73	40° 25'.06 N	29° 00'.00 E	90-30, 30-0	18.07.97
74	40° 39'.40 N	28° 39'.75 E	100-30, 30-0	18.07.97
75	40° 39'.70 N	28° 48'.00 E	100-30, 30-0	18.07.97
76	40° 39'.70 N	29° 00'.00 E	85-30, 30-0	18.07.97
77	40° 49'.60 N	28° 56'.30 E	100-30, 30-0	18.07.97
78	40° 45'.30 N	29° 17'.11 E	30-0	11.07.97
79	40° 48'.15 N	29° 07'.18 E	110-30, 30-0	11.07.97

Tablo 3. 2000'de çalışılan istasyonlar ve özellikleri.

Istasyonlar	Koordinatlar		Ornekleme Derinliği	Tarih
2	40° 57'.10 N	28° 34'.50 E	45-30, 30-0	20.08.00
2A	40° 55'.35 N	28° 34'.50 E	70-30, 30-0	20.08.00
3	41° 01'.10 N	28° 24'.40 E	47-30, 30-0	21.08.00
3A	40° 58'.48 N	28° 23'.05 E	57-30, 30-0	21.08.00
4	41° 01'.00 N	28° 05'.00 E	25-0	21.08.00
4A	40° 57'.80 N	28° 02'.40 E	70-30, 30-0	22.08.00
5	40° 58'.56 N	27° 47'.50 E	30-0	22.08.00
5A	40° 56'.25 N	27° 45'.40 E	100-30, 30-0	22.08.00
6A	40° 53'.15 N	27° 29'.10 E	60-30, 30-0	23.08.00
7	40° 39'.20 N	27° 15'.00 E	30-0	24.08.00
7A	40° 36'.90 N	27° 15'.70 E	75-30, 30-0	24.08.00
8	40° 35'.25 N	27° 04'.40 E	30-0	24.08.00
10	40° 28'.40 N	27° 14'.50 E	50-30, 30-0	24.08.00
10A	40° 31'.40 N	27° 11'.50 E	60-30, 30-0	24.08.00
11	41° 21'.85 N	27° 26'.20 E	25-0	25.08.00
11A	40° 26'.95 N	27° 27'.70 E	50-30, 30-0	25.08.00
12	40° 20'.80 N	27° 36'.70 E	25-0	26.08.00
12A	40° 25'.25 N	27° 32'.35 E	45-30, 30-0	26.08.00
13	40° 33'.55 N	27° 41'.10 E	60-30, 30-0	26.08.00
13A	40° 39'.37 N	27° 24'.18 E	100-30, 30-0	23.08.00
14	40° 38'.00 N	27° 40'.50 E	60-30, 30-0	27.08.00
15	40° 33'.50 N	27° 52'.40 E	55-30, 30-0	27.08.00
16	40° 40'.45 N	28° 09'.25 E	90-30, 30-0	28.08.00
17	40° 24'.60 N	28° 12'.30 E	37-30, 30-0	27.08.00
17A	40° 31'.90 N	28° 12'.80 E	45-30, 30-0	27.08.00
18	40° 42'.20 N	28° 18'.40 E	100-30, 30-0	28.08.00
19	40° 25'.12 N	28° 28'.01 E	25-0	28.08.00
19A	40° 32'.09 N	28° 27'.27 E	40-30, 30-0	28.08.00
20	40° 30'.40 N	28° 40'.00 E	30-0	29.08.00
21	40° 26'.00 N	28° 39'.00 E	50-30, 30-0	29.08.00
22	40° 26'.43 N	28° 51'.41 E	85-27, 30-0	29.08.00
24	40° 42'.09 N	29° 20'.05 E	60-30, 30-0	19.08.00
25	40° 49'.25 N	29° 14'.55 E	55-30, 30-0	30.08.00
26	40° 50'.40 N	29° 03'.45 E	85-30, 30-0	30.08.00
51	40° 56'.46 N	28° 52'.67 E	65-30, 30-0	20.08.00
52	40° 57'.36 N	28° 45'.77 N	38-30, 30-0	20.08.00
53	40° 51'.80 N	28° 45'.52 E	70-30, 30-0	20.08.00
54	41° 01'.00 N	28° 12'.90 E	50-30, 30-0	21.08.00
55	40° 55'.50 N	28° 12'.50 E	100-30, 30-0	21.08.00
56	40° 51'.10 N	28° 09'.15 E	100-30, 30-0	21.08.00
57	40° 58'.60 N	27° 38'.50 E	15-0	22.08.00
58	40° 55'.00 N	27° 38'.50 E	100-30, 30-0	22.08.00
59	40° 56'.50 N	27° 31'.78 E	45-30, 30-0	23.08.00
60	40° 47'.50 N	27° 24'.70 E	100-30, 30-0	23.08.00
61	40° 33'.80 N	27° 04'.70 E	45-30, 30-0	24.08.00
62	40° 29'.00 N	27° 04'.70 E	55-30, 30-0	24.08.00
63	40° 21'.00 N	27° 32'.90 E	30-0	25.08.00
64	40° 26'.20 N	27° 30'.00 E	47-30, 30-0	25.08.00
65	40° 21'.00 N	27° 43'.00 E	30-0	26.08.00
66	40° 25'.50 N	27° 43'.00 E	30-0	26.08.00
67	40° 32'.90 N	27° 34'.50 E	55-30, 30-0	23.08.00
68	40° 41'.50 N	27° 34'.75 E	90-30, 30-0	23.08.00
69	40° 45'.60 N	27° 34'.75 E	100-30, 30-0	23.08.00
70	40° 47'.50 N	27° 51'.50 E	100-30, 30-0	22.08.00
71	40° 32'.50 N	28° 04'.20 E	40-30, 30-0	27.08.00
72	40° 24'.30 N	28° 04'.30 E	43-30, 30-0	27.08.00
73	40° 25'.06 N	29° 00'.00 E	90-30, 30-0	29.08.00
74	40° 39'.40 N	28° 39'.75 E	100-30, 30-0	29.08.00
75	40° 39'.70 N	28° 48'.00 E	100-30, 30-0	29.08.00
76	40° 39'.70 N	29° 00'.00 E	85-30, 30-0	29.08.00
77	40° 49'.60 N	28° 56'.30 E	100-30, 30-0	30.08.00
78	40° 45'.30 N	29° 17'.11 E	30-0	20.08.00
79	40° 48'.15 N	29° 07'.18 E	110-30, 30-0	20.08.00

Yumurtaların gelişimin hangi evresinde olduğunu anlayabilmek için Dekhnik (1973)'in önerdiği evrelendirme sistemi baz alınmıştır. Buna göre:

- I. Döllenme ile başlar ve çok hücreli embriyonun oluşumu ile biter. Segmentasyon başlamamış ancak perivitellin mesafe oluşmuştur.
- II. Segmentasyon başlar. Blastoderm, üst kısımdaki blastomerlerin çok katlı bir tabaka oluşturmasıyla disk biçiminde ve dışarı doğru çıkıntılı hal alır.
- III. Vitellüsün miktarının artmasıyla başlar, germ halkasının vitellüsün 1/3'ünü sarmasına kadar devam eder. Gelişme ile birlikte embriyo kuşağı oluşur. Bu evre blastoporum kapanmasıyla biter.
- IV. Embriyo kuşağında; baş, sinir plakları, korda, beyin gangliyonları, göz pınarları, duyu kapsülleri ve vücut segmentasyonu başlar.
- V. Kuyruk kısmı vitellüsten ayrılır. Anüs açılır.
- VI. Kuyruk uzunluğunun embriyonun tüm boyunun yarısına eşit olduğundan yumurtadan çıkışa kadar olan evredir. Bu evredeki bir embriyo tümüyle prelarva karakterindedir.

Her bir çekime ait olarak bulunan yumurta ve larva sayıları 10 m²'lik deniz yüzeyi alanına standartlaştırılmış, birim olarak (n/10m²) kullanılmıştır. Bu işlemde FAO Fisheries Technical Papers No: 175 adlı yayının "Vertical Distribution" bölümünde önerilen formül kullanılmıştır. Buna göre formül;

$$C = C_v \times (SR/V)$$

C: Birim alandaki birey sayısı (n/10 m²),

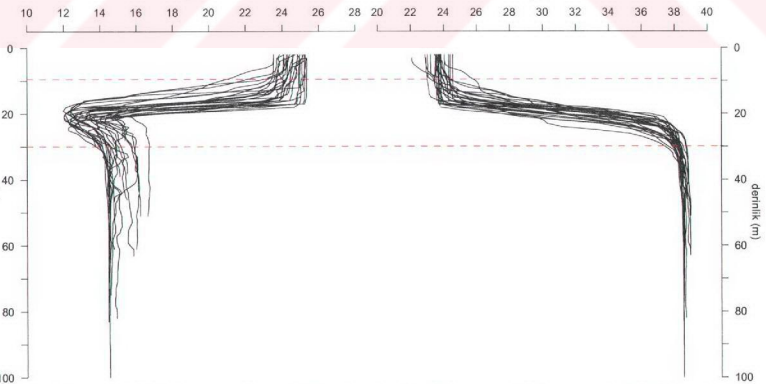
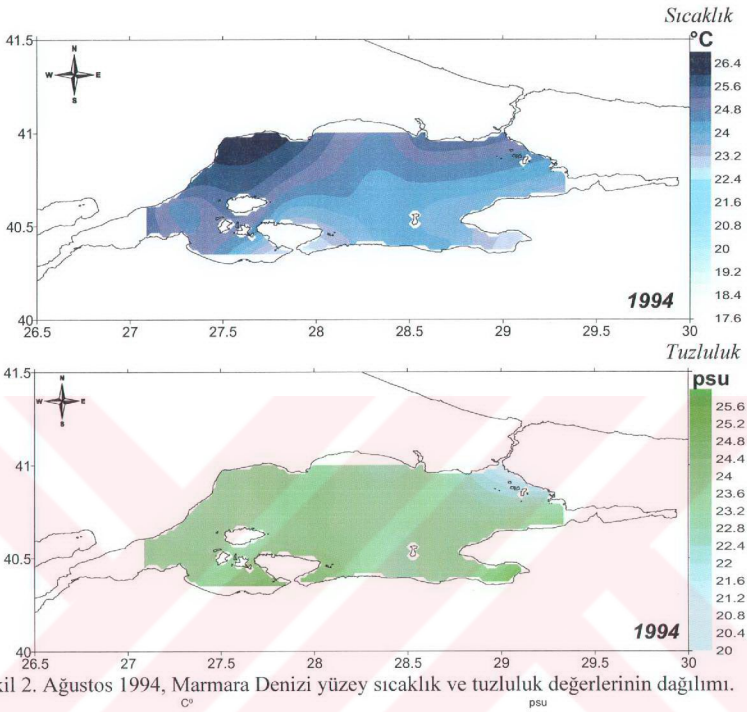
C_v: Birim hacimdeki birey sayısı (n/1000 m³),

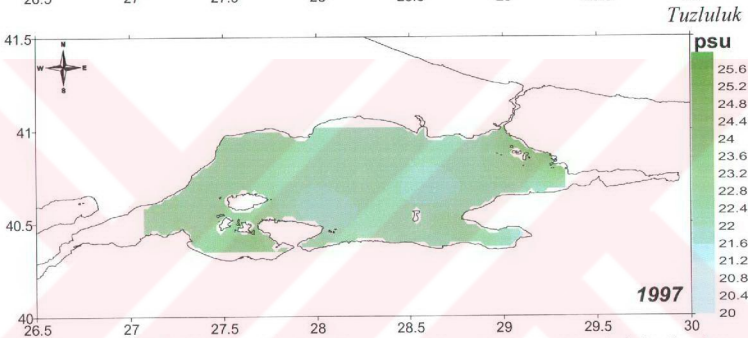
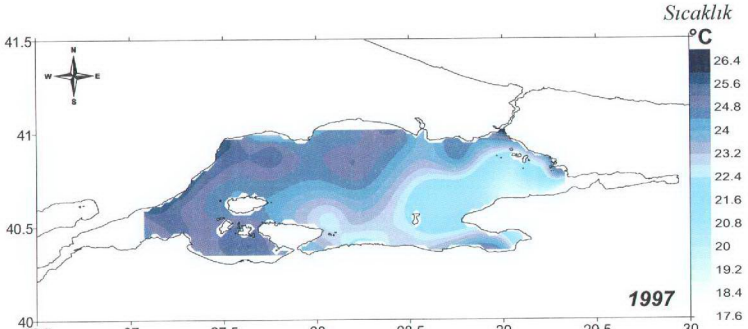
S: Alan birimi (10 m²),

R: Örnekleme derinliğini (m),

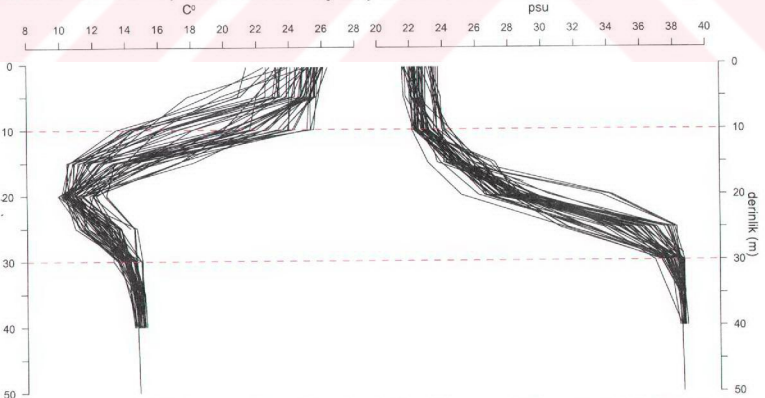
V: Birim hacim (1000 m³)

1994 yılında 15 m'den yüzeye yapılan çekimler, üst tabakayı temsil ettiği için ÜT; 100 m (derinliğin izin verdiği yerlerde) veya daha az derinliklerinden 15 m'ye yapılan çekimler termoklin ve alt tabakayı temsil ettiği için T+AT olarak gösterilmiştir. 1997 ve 2000 yılında, derinliğin izin verdiği ölçüde: 100 m ve üstü derinliklerden 30 m'ye yapılan çekimler, alt tabakayı temsil ettiği için AT; 30 m'den yüzeye yapılan çekimler üst tabaka ve termoklin tabakasını temsil ettiği için ÜT+T olarak gösterilmiştir.

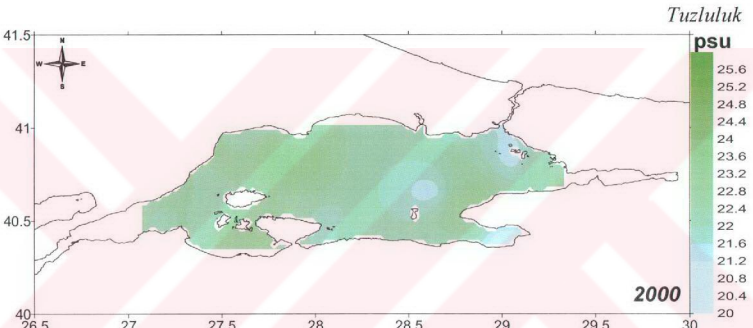
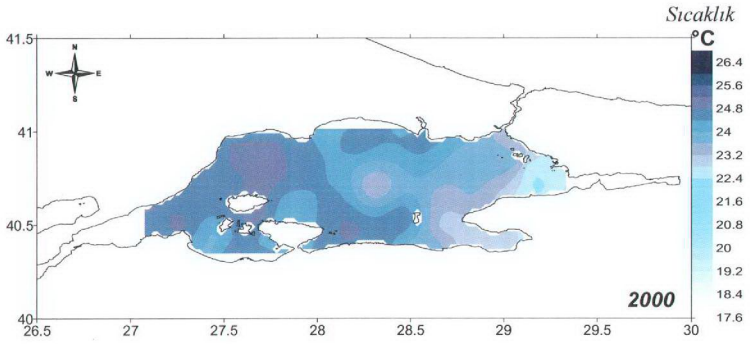




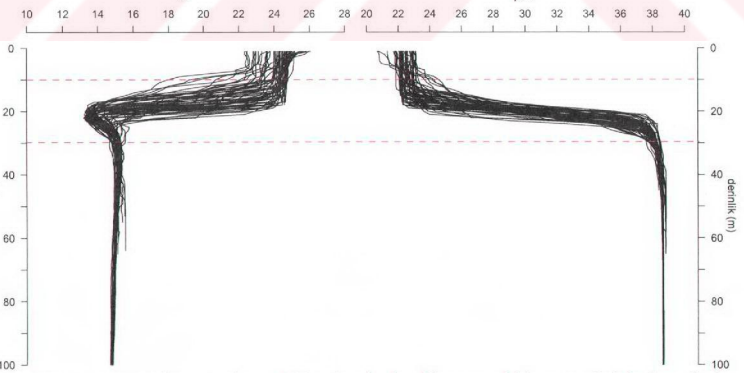
Şekil 4. Temmuz 1997, Marmara Denizi yüzey sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin dağılımı.



Şekil 5. Temmuz 1997, istasyonların 50 m'ye kadar dikey sıcaklık ve tuzluluk değerleri. (--- kesikli çizgi termoklinin alt ve üst derinliklerini göstermektedir).



Şekil 6. Ağustos 2000, Marmara Denizi yüzey sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin dağılımı.



Şekil 7. Ağustos 2000, istasyonların 100 m'ye kadar dikey sıcaklık ve tuzluluk değerleri.
(--- kesikli çizgi termoklinin alt ve üst derinliklerini göstermektedir).

III. BULGULAR

3.1. Hidrografik Bulgular

16-23 Ağustos 1994 tarihleri arasında yapılan çalışmada, Marmara Denizi genelinde üst tabaka su kütesinin yüzey dağılımını incelemek için 5 m derinliğe ait hidrografi datası temel alınmıştır. Buna göre ortalama yüzey suyu sıcaklığı 24.5 °C, en yüksek sıcaklık 25.3 °C ile Şarköy kıyısında bulunan 8 no'lu istasyonda, en düşük sıcaklık ise 23.4 °C ile İzmit Körfezi girişindeki 24 no'lu istasyonda ölçülmüştür. Ortalama yüzey suyu tuzluluk değeri ise 23.6 psu, en yüksek tuzluluk değeri 24.5 psu ile Paşalimanı Adası'nın güneyinde bulunan 12 no'lu istasyonda, en düşük tuzluluk değeri ise 22.2 psu değeriyle Bakırköy açıklarında bulunan 1 no'lu istasyonda bulunmuştur. Ölçümlere göre, Ağustos 1994'de denizin kuzey kesimi güney kesimine göre daha sıcaktır. Özellikle Tekirdağ ve çevresi en sıcak bölge, buna karşın İzmit Körfezi girişi, Gemlik Körfezi, Bandırma ve Erdek Körfezi en soğuk bölgelerdir. Tuzluluk değerleri ise sıcaklık değerleriyle ters orantı göstermektedir. Buna göre, İzmit Körfez girişi, Gemlik Körfezi, Bandırma ve Erdek Körfezi tuzluluğun en yüksek olduğu, İstanbul Boğazi girişi ise tuzluluk değerlerinin en düşük olduğu bölgedir (Şekil 2). Aynı çalışmaya ait 100 m derinliğe kadar olan dikey sıcaklık ve tuzluluk değerleri termoklin tabakasının, Ağustos 1994 için 10-30 m arasında bulunduğunu göstermektedir (Şekil, 3).

11-18 Temmuz 1997 tarihleri arasında yapılan çalışmada Marmara Denizi'nin ortalama yüzey suyu sıcaklığı 23.8 °C, ölçülen en yüksek yüzey suyu sıcaklığı Tekirdağ açık istasyonu 6A'da 25.8 °C ve en düşük yüzey suyu sıcaklığı İzmit Körfezi girişinde bulunan 24 no'lu istasyonda 17.8 °C olarak bulunmuştur. Ortalama yüzey suyu tuzluluk değeri 22.6 psu olarak ölçülmüş, en yüksek yüzey suyu tuzluluk değeri Pendik açıklarında bulunan 78 no'lu istasyonda 23.9 psu ve en düşük yüzey tuzluluk değeri Kapıdağ Yarımadası'nın kuzeydoğusunda bulunan 71 no'lu istasyonda 21.6 psu olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında Temmuz 1997 için Marmara Denizi'nin kuzeyinde sıcaklık değerleri güneye göre daha yüksektir. Büyükçekmece-Tekirdağ arası sıcaklığın yüksek, buna karşılık İzmit Körfezi girişi-Gebze arası sıcaklığın düşük olduğu bölgeler olarak gözükmektedir. Tuzluluk değerleri kıyı bölgelerde açık deniz bölgesine göre daha yüksek gözükmektedir.

İstanbul Boğazı çıkışından Pendik'e kadar olan kıyı bölgesinde tuzluluk değerleri yüksek gözükmektedir. Sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu Büyükçekmece, Tekirdağ arasında ise tuzluluk değerleri düşüktür (Şekil 4). 40 m derinliğe kadar 5 m aralıklarla alınan sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin dikey profillerine bakarak 10-30 m arasında termoklin tabakasının bulunduğu söylenebilir (Şekil 5).

19-30 Ağustos 2000 tarihleri arasında yapılan çalışmada yüzey sıcaklık ve tuzluluk değerleri 1994 yılı değerlerine göre daha düşük gözükmektedir. Ortalama yüzey suyu sıcaklığı 24.1 °C, en düşük sıcaklık 22.3 °C ile Topçular kıyısında bulunan 77 no'lu istasyonda, en yüksek sıcaklık 25.1 °C ile Tekirdağ kıyıları civarında bulunan 58 no'lu istasyonda ölçülmüştür. Ortalama yüzey suyu tuzluluk değeri 22.3 psu, en düşük tuzluluk değeri 20.9 psu ile Yalova kıyısında bulunan 76 no'lu istasyonda, en yüksek tuzluluk değeri ise 23.1 psu ile Gemlik Körfezi'nde bulunan 73 no'lu istasyonda ölçülmüştür. Çalışmanın yapıldığı dönem de dikkate alınarak hidrografik ölçümler değerlendirildiğinde Marmara Denizi'nin doğu kesimi batı kesimine göre daha soğuktur (Şekil 6). Yine, Silivri-Bandırma Körfezi hattının orta noktası sıcaklık değerlerinin düşmeye başladığı bölge olarak gözükmektedir. Gemlik Körfezi ve İzmit Körfezi girişi ise Ağustos ayı için Marmara Denizi'nde en soğuk bölgelerdir. Buna karşılık, kuzeybatıda yer alan Tekirdağ ile güneybatıda yer alan Marmara Adası arası en sıcak bölgedir. Tuzluluk değerleri açısından bakınca tuzluluğun yüksek olduğu bölgeler, sıcaklık değerlerinde olduğu gibi, Tekirdağ-Marmara Adası arasındadır. Yine aynı ilişki, Bandırma-Silivri hattında ve İstanbul Boğazı çevresinde düşük tuzluluk değerleri ve doğu kesimin batı kesime göre daha düşük tuzluluğa sahip olmasıyla görülmektedir. Ağustos 2000 için, 100 m derinliğe kadar olan dikey sıcaklık ve tuzluluk değerleri göz önüne alındığında termoklin tabakasının 8-30 m arasında yer aldığı söylenebilir (Şekil 7).

3.2. İhtiyoplankton Bulguları

Ağustos 1994'de yapılan ihtiyoplankton çekimlerinden toplam 4 türe ait yumurta ve/veya larva örneklenirken, Temmuz 1997'de 12 türe ait yumurta ve/veya larva, Ağustos 2000'de 21 türe ait yumurta ve/veya larva örneklenmiştir (Tablo 4). Buna göre en az türe Ağustos 1994'de, en çok türe ise Ağustos 2000'de rastlanmıştır.

Tablo 4. Yıllara göre çıkan türler (y:yumurta, pr:prelarva pt:postlarva).

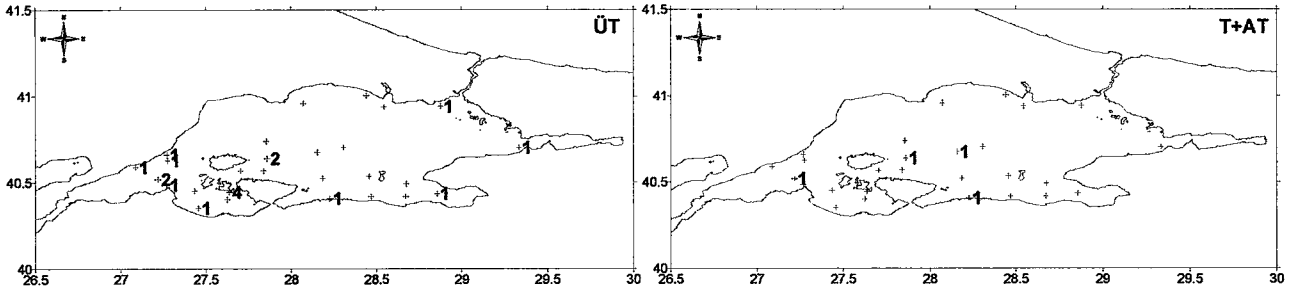
TÜRLER	Ağustos 1994			Temmuz 1997			Ağustos 2000								
	TA			TÜ			AT			TÜ+T					
	y	pr	pt	y	pr	pt	y	pr	pt	y	pr	pt			
<i>Arnoglossus</i> sp.													+		
<i>Blennius</i> sp.															+
<i>Buglossidium luteum</i>															+
<i>Callionymus</i> sp.							+								
<i>Coris julis</i>															+
<i>Diplodus annularis</i>				+			+			+			+		+
<i>Diplodus</i> sp.														+	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
<i>Gobius</i> sp.															+
<i>Liza</i> sp.	+			+											+
<i>Maurolicus muelleri</i>							+						+		+
<i>Merlangius merlangus</i>															+
<i>Microchirus variegatus</i>													+		+
<i>Mugil saliens</i>										+					+
<i>Mullus barbatus</i>							+			+					+
<i>Sardina pilchardus</i>															+
<i>Scomber japonicus</i>							+			+					+
<i>Scorpaena porcus</i>										+					+
<i>Serranus hepatus</i>							+			+					+
<i>Solea solea</i>															+
<i>Trachurus trachurus</i>				+									+		+
<i>Trigla</i> sp.										+			+		
<i>Uranoscopus scaber</i>							+								

3.2.1. Dönemsel Bulgular

Çalışma yapılan üç yılın termoklin altı veya alt tabakada birim alana düşen ortalama yumurta miktarları; 1994 ve 1997’de 5 n/10m² ve 2000’de 10 n/10m² olarak bulunmuştur. Termoklin ve üst tabakada birim alana düşen ortalama yumurta miktarı; 1994’de 24 n/10m², 1997’de 336 n/10m², 2000’de 634 n/10m² olarak bulunmuştur. 1994’de örneklenen yumurtalarda canlılık oranı üst tabaka için % 58; 1997’de termoklin ve üst tabaka için % 13 ve 2000’de % 79 olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.1. Ağustos 1994

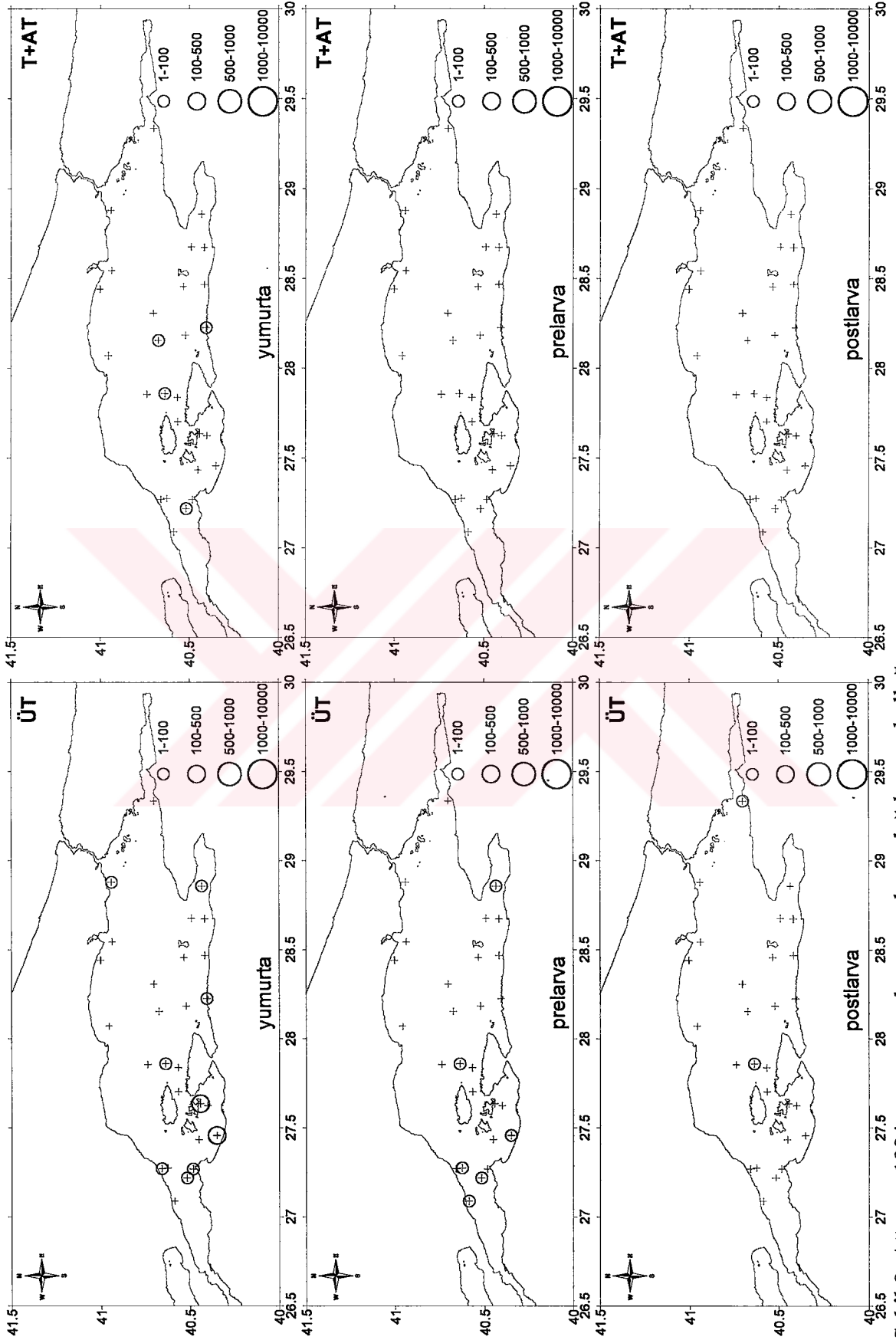
Bu çalışmada, toplam 4 türe ait yumurta ve/veya larva elde edilmiştir (Tablo 4). Bir çekimde en fazla 4 tür, Paşalimanı Adası açık istasyonu olan 12A’dan elde edilmiştir. 1994 yılında çıkan tür sayısı ve dağılımı oldukça azdır. Çıkan tür sayısı 1’den fazla olan yalnızca 2 istasyon vardır: Karabiga açıklarını temsil eden 10A istasyonu, 2 tür ve Marmara Adası’nın doğusunda yer alan 14 no’lu açık istasyon, 2 tür (Şekil 8).



Şekil 8. Ağustos 1994, tür çeşitliliğinin istasyonlara göre dağılımı.

1994 yılında 27 istasyona ait 47 çekimden, toplam 21 yumurta elde edilmiş; termoklin ve alt tabakadan 20 çekimle, 6 yumurta örneklenmiş, prelarva ve postlarva örneklenmemiştir. Üst tabakadan yapılan 27 çekimden 15 yumurta, 7 prelarva, 2 postlarva örneklemiştir.

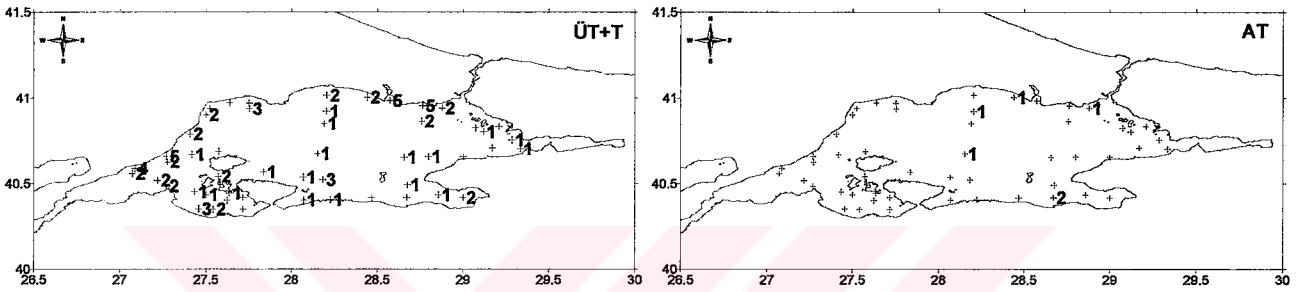
Üst tabakanın yumurta dağılımına bakıldığında, Güneybatı Marmara'da dağılımın görece daha fazla olduğu görülmektedir. Paşalimanı Adası açık istasyonu 12A, $156 \text{ n}/10\text{m}^2$ ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Ataköy, 1 no'lu istasyonun da, bolluk değeri görece yüksektir ($78 \text{ n}/10\text{m}^2$). Üst tabaka çekimlerinde, toplam 9 istasyondan yumurta örneklenmiştir. Üst tabaka prelarva dağılımında, oldukça düşük miktarda elde edilen örneklere rağmen; Şarköy, Karabiga, Erdek Körfezi göze çarpmaktadır. 11 no'lu Erdek Körfezi kıyı istasyonu ve Marmara Adası'nın doğusunda yer alan 14 no'lu açık istasyon $78 \text{ n}/10\text{m}^2$ ile en yüksek bolluk değerleridir. Postlarva dağılımı hakkında, yalnızca 2 örnek elde edilmesi nedeniyle, fazla bir yorum yapılamamaktadır. Yumurta ve prelarva dağılımında olduğu gibi 14 no'lu istasyonda $39 \text{ n}/10\text{m}^2$ bolluk değeri ile postlarva örneği de bulunmuştur. Buna karşılık, İzmit Körfezi girişinde bulunan 24 no'lu istasyon da $39 \text{ n}/10\text{m}^2$ bolluk değerine sahiptir. Üst tabakada 6 istasyondan prelarva, 2 istasyondan postlarva örneklemiştir (Şekil 9). Termoklin ve alt tabaka çekimlerinde; 22 no'lu Mudanya istasyonunun bolluk değeri $78 \text{ n}/10\text{m}^2$ 'dir. Karabiga açık istasyonu 10A, Marmara Adası'nın doğusunda bulunan 14 no'lu açık istasyon, Silivri-Bandırma hattının ortasında bulunan 16 no'lu istasyon ve Bandırma kıyısını temsil eden 17 no'lu istasyon yumurta örneklerinin elde edildiği bölgelerdir ve bolluk değerleri $39 \text{ n}/10\text{m}^2$ olarak bulunmuştur. Termoklin ve alt tabakada yalnızca 4 istasyondan yumurta örneklemiştir. Ancak prelarva ve postlarva örneğine rastlanmamıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Ağustos 1994 yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.

3.2.1.2 Temmuz 1997

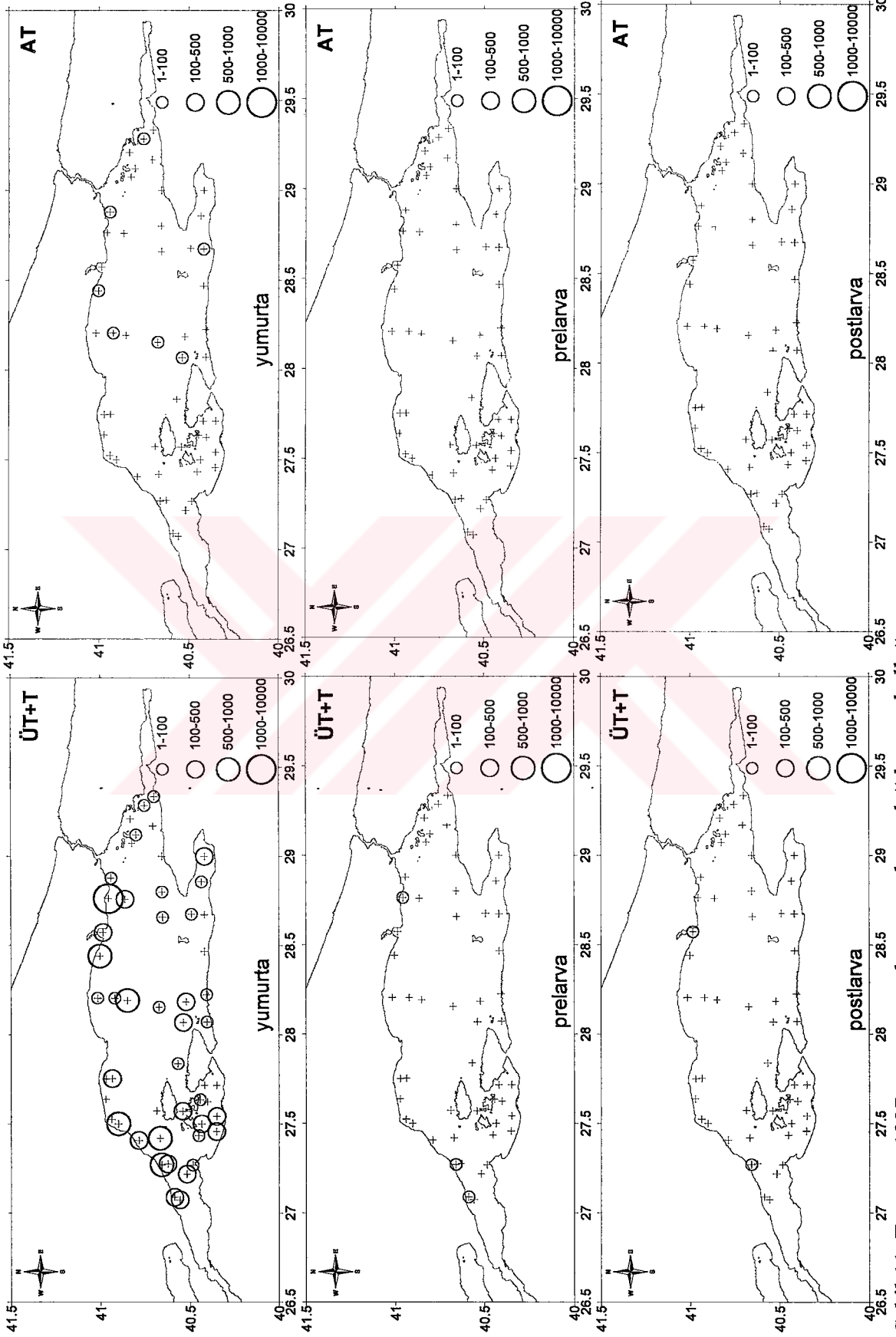
Temmuz 1997’de yapılan çalışmada 12 türe ait yumurta ve/veya larva örnelemiştir (Tablo 4). Bir çekimde en fazla 6 tür, 1 istasyondan örneklenmiştir. Bakırköy açıklarında bulunan 52 no’lu istasyondan termoklin ve üst tabaka çekimlerde 6 tür elde edilmiştir. Tür çeşitliliği genel olarak Bakırköy’den başlayarak Erdek Körfezi’ne kadar olan kıyı bölgelerde fazladır. Alt tabaka çekimlerinde ise 21 no’lu Mudanya istasyonundan 2 türe ait örnekleme yapılmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Temmuz 1997, tür çeşitliliğinin istasyonlara göre dağılımı.

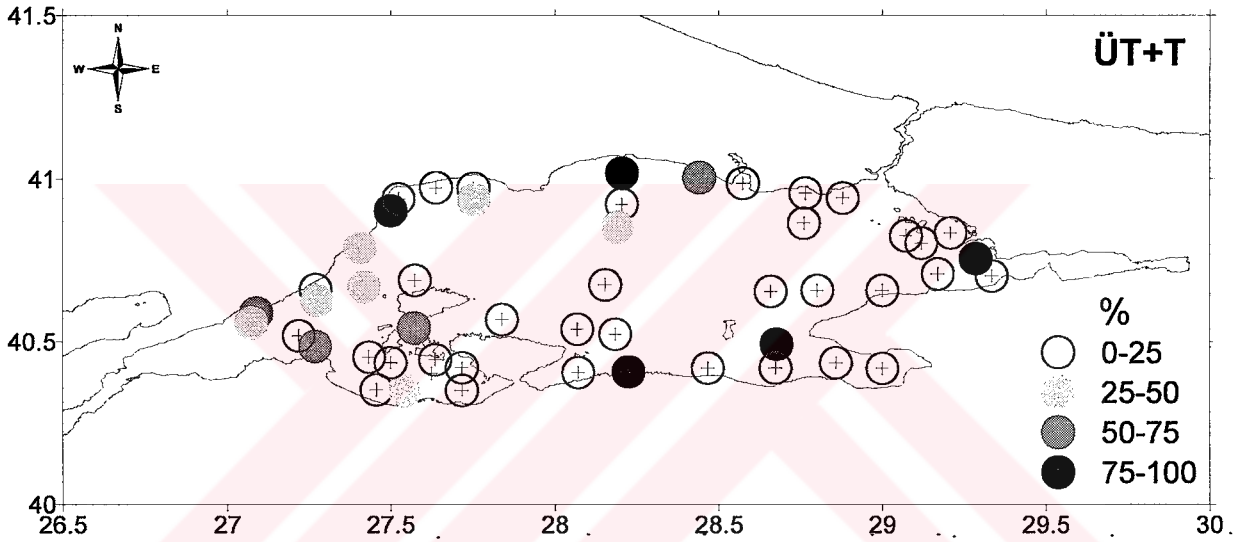
Temmuz 1997’de 50 istasyona ait 89 çekim gerçekleştirilmiş ve toplam 437 yumurta, 3 prelarva, 4 postlarva örneklenmiştir. Termoklin ve üst tabakadan yapılan 50 çekimden 430 yumurta, 3 prelarva ve 4 postlarva örneklenirken; alt tabakadan yapılan 39 çekimden 7 yumurta örneklenmiş, prelarva ve postlarva ise örneklenmemiştir.

Termoklin ve üst tabakaların yumurta dağılımına bakıldığında dağılımın ağırlıklı olarak Marmara’nın batı bölgelerinde olduğu görülmektedir. Özellikle Tekirdağ-Şarköy arası kıyı hattında dağılım yoğunlaşmaktadır ve bolluk değerleri yüksektir. Bununla birlikte Ataköy-Silivri arasında da belli bir yoğunlaşma görülmektedir (Şekil 11). 52 no’lu Bakırköy istasyonu 9096 n/10 m² ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Termoklin ve üst tabakaya ait yapılan çekimlerde 9 istasyondan yumurta örneğine rastlanmamıştır. Prelarva örneğine yalnızca 3 istasyonda rastlanmıştır ve toplam 3 prelarva örnelemiştir. Prelarvaya rastlanan istasyonlar 7 no’lu Mürefte, 8 no’lu Şarköy ve 52 no’lu Bakırköy istasyonudur. Postlarva örneğine ise 2 istasyonda rastlanmış ve toplam 3 postlarva örneklenmiştir. Postlarvaya rastlanan istasyonlar 2 no’lu Büyükçekmece ve 7 no’lu Mürefte istasyonlarıdır. Alt tabaka çekimlerinde 7 adet yumurta örneği elde edilmiştir. Büyükçekmece’nin batısında bulunan 3 no’lu kıyı istasyonu, 55 no’lu Silivri açık istasyonu, Kapıdağ Yarımadası’nın

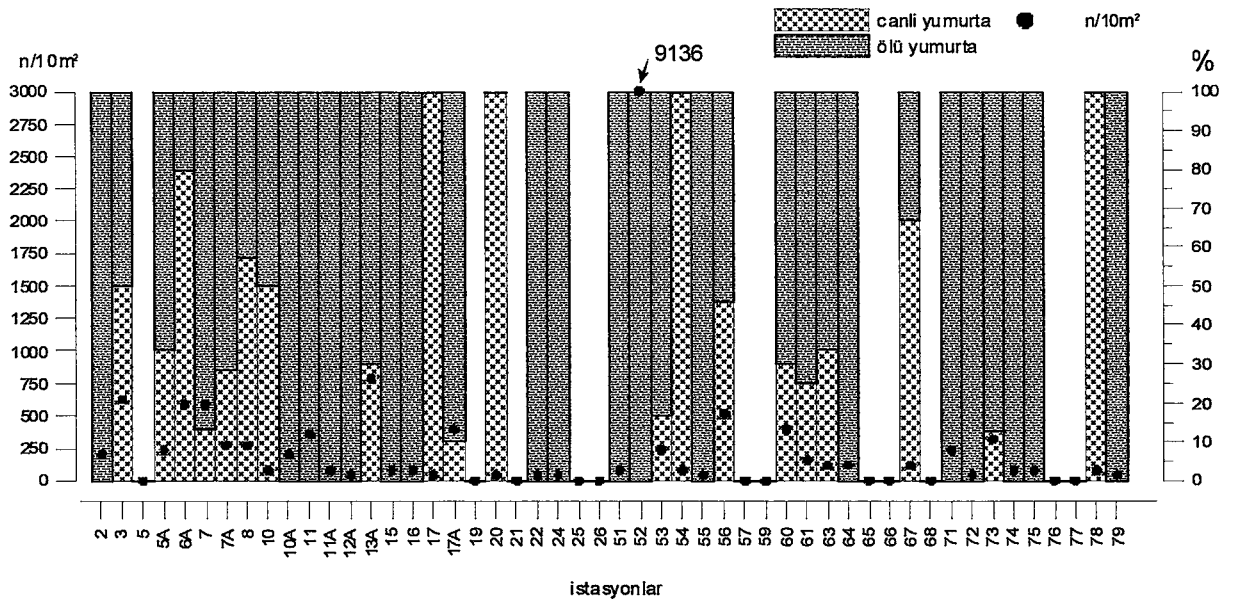


Şekil 11. Temmuz 1997 yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.

kuzeydoğusunda bulunan 16 no'lu açık istasyon, Kapıdağ Yarımadası'nın doğusunda bulunan 71 no'lu istasyon, 51 no'lu Ataköy istasyonu ve 21 no'lu Mudanya istasyonunda yumurta örneğine rastlanmıştır. Alt tabakada çekimlerinde prelava ve postlarva örneğine rastlanmamıştır (Şekil 11). Yumurtalar, hayatta kalma başarıları açısından incelendiğinde çalışma sahası genelinde düşük bir canlılık yüzdesiyle karşılaşılmaktadır. Bolluk değerleri ve tür çeşitliliğinin yoğun olduğu Ataköy-Büyükçekmece-Silivri kıyıları, Erdek Körfezi ile Marmara Adası çevresi, Tekirdağ-Şarköy hattı gibi bölgelerde ortalama %50 canlılık bulunmuştur (Şekil 12 ve 13).



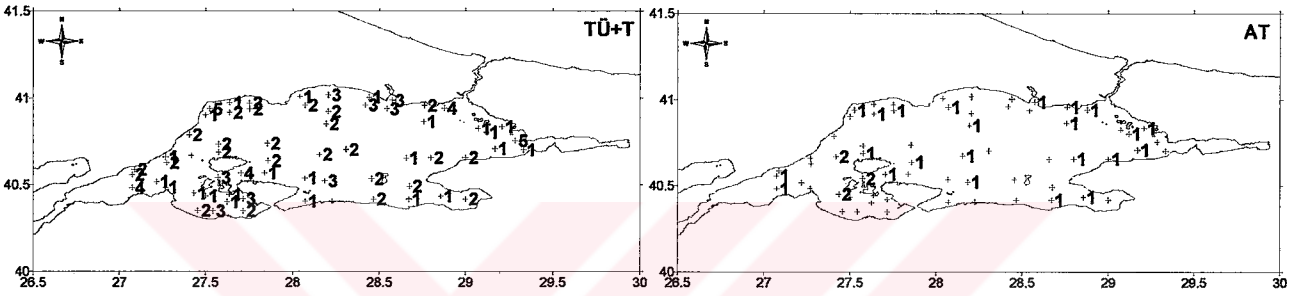
Şekil 12. Temmuz 1997 termoklin ve üst tabaka, yumurtaların canlılık yüzdesinin dağılımı.



Şekil 13. Temmuz 1997 termoklin ve üst tabaka ölü-canlı yüzdesinin karşılaştırılması.

3.2.1.3. Ağustos 2000

2000 yılında yapılan çalışmada 21 türe ait yumurta ve/veya larva tespit edilmiştir (Tablo 2). Bir çekimde en fazla 5 tür, Gebze kıyısında bulunan 78 ve Tekirdağ kıyısında bulunan 59 no'lu istasyonlardan, termoklin ve üst tabaka çekimlerinden elde edilmiştir. Marmara Denizi'nin geneline bakıldığında tür çeşitliliğinin Ataköy, Büyükçekmece, Silivri kıyı hattı üzerinde ve Erdek Körfezi ile Marmara Adası'nın güney kıyılarında arttığı görülmektedir. Bandırma Körfezi ile Gemlik Körfezi arası ve Prens Adaları çevresi ise tür çeşitliliği en zayıf sahalardır ve tek türle temsil edilmektedirler (Şekil 14).



Şekil 14. Ağustos 2000 alt tabaka ile termoklin ve üst tabaka tür çeşitliliğinin istasyonlara göre dağılımı.

2000 yılında 63 istasyonda 113 çekimden, toplam 1036 yumurta, 362 prelarva, 202 postlarva örneklenmiştir. Alt tabakadan yapılan 50 çekimden 16 yumurta, 10 prelarva ve 10 postlarva örneklenmiştir. Termoklin ve üst tabakadan gerçekleştirilen 63 çekimden, 1020 yumurta, 352 prelarva, 192 postlarva elde edilmiştir.

Termoklin ve üst tabaka yumurta dağılımı açısından incelendiğinde Tekirdağ, Şarköy, Marmara Adası ve Erdek Körfezi arası en yoğun bölge olarak görülmektedir. Marmara Adası'nın kuzeyinde ve açıkta yer alan 69 no'lu istasyon 2509 n/10m² ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Buna karşın Bandırma civarı ve Gemlik Körfezi'nin bolluk değerleri daha düşüktür. Prelarva dağılımı da, yumurta dağılımıyla paralellik göstermektedir. Tekirdağ, Şarköy, Marmara Adası ve Erdek Körfezi dağılımının yoğun olduğu bölgelerdir. Mürefte kıyısını temsil eden 7 no'lu istasyon 1097 n/10m² ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Kapıdağ Yarımadası hizasından doğuya doğru bu yoğunluk azalmaktadır. Gemlik Körfezi, Çınarcık ve İzmit Körfezi girişi prelarva dağılımının zayıf, bolluk değerlerinin düşük olduğu bölgelerdir. Postlarva bolluk değerleri, yumurta ve prelarva değerlerinden daha düşük olmakla birlikte, Marmara Denizi genelinde dağılımın daha homojen bir yapıda olduğu göze

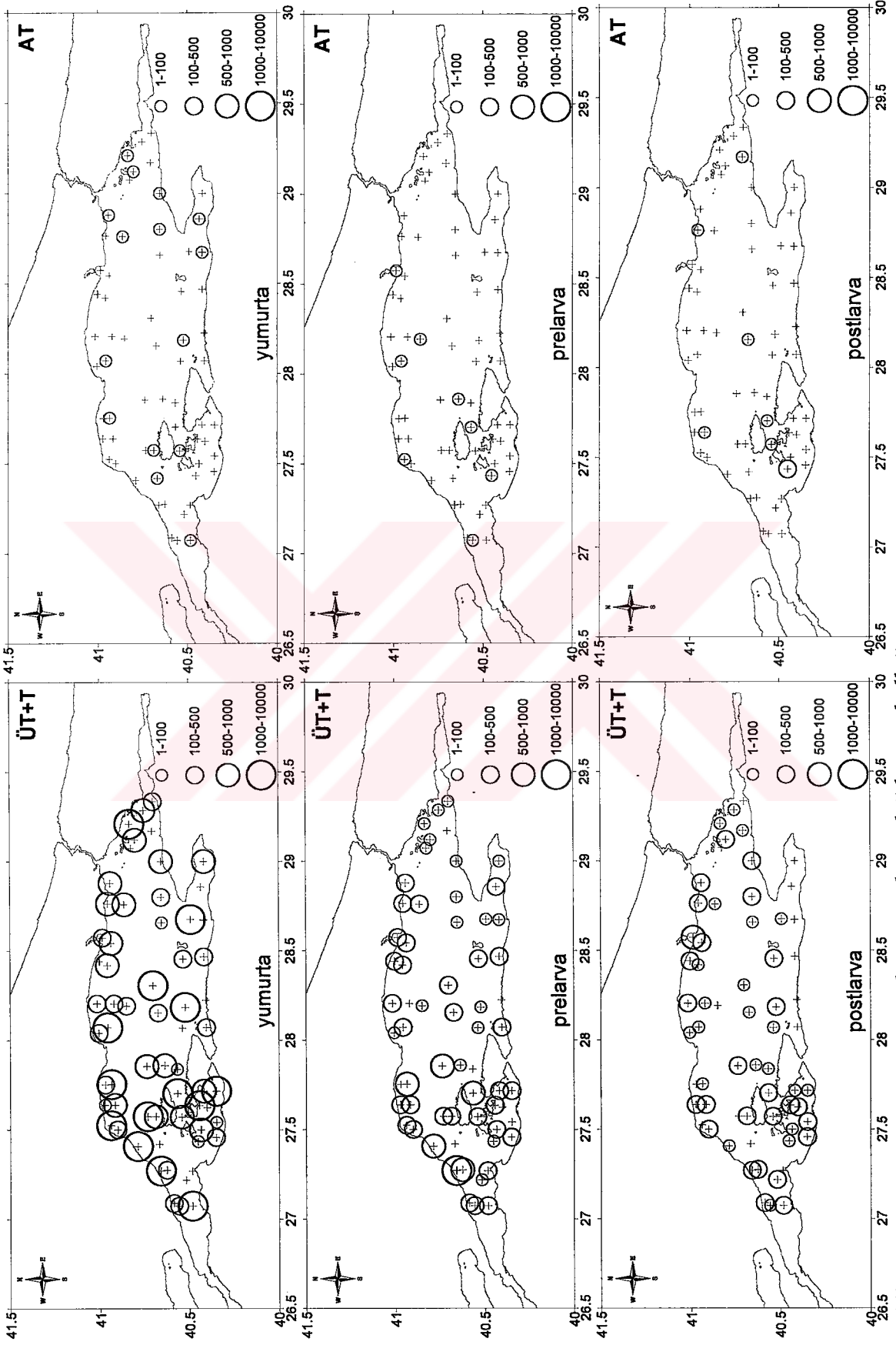
çarpmaktadır. Postlarva dağılımında Şarköy ve Erdek Körfezi'nde yoğunluk olmasına karşın, Büyükçekmece ve Ataköy açıklarında da yoğunluk bulunmaktadır. Büyükçekmece kıyısında bulunan 2 no'lu istasyon, $588 \text{ n}/10\text{m}^2$ ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Buna karşılık, Bandırma Körfezi ile Gemlik Körfezi arasında bulunan 6 kıyı istasyonunda da postlarvaya rastlanmamıştır (Şekil 15). Alt tabaka çekimlerde yumurta ve larvaların bolluk değerleri ve dağılımları oldukça düşüktür. Tüm istasyonların yalnızca 15'inden yumurta örneği elde edilmiştir. Marmara Adası-Mürefte arasında bulunan 13A istasyonu ile Yalova kıyı kesiminde bulunan 76 no'lu istasyon, $78 \text{ n}/10\text{m}^2$ ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Alt tabakada yumurta dağılımı, üst tabaka dağılımının tersine, doğu kesimde batıya göre biraz daha yoğundur. 8 istasyonda rastlanan prelarva örnekleri, dağılımın güneybatı ve kuzeybatı kesiminde yoğunlaştığını göstermektedir. Büyükçekmece kıyısını temsil eden 2A istasyonu ve Şarköy açıklarında bulunan 61 no'lu istasyon $78 \text{ n}/10\text{m}^2$ ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Postlarva örnekleri 7 istasyondan elde edilmiştir. En yüksek bolluk değeri $117 \text{ n}/10\text{m}^2$ ile, Avşa Adası'nın güneyinde bulunan 11A istasyonunda bulunmuştur (Şekil 15).

Yumurtalar, hayatta kalma başarıları açısından incelendiğinde çalışma sahası genelinde yüksek bir canlılık yüzdesiyle karşılaşılmaktadır. Bununla birlikte; bolluk değerleri ve tür çeşitliliğiyle paralel olarak Erdek Körfezi ile Marmara Adası çevresi, Tekirdağ ile Ataköy-Büyükçekmece-Silivri hattı kıyıları canlılık değerlerinin yüksek olduğu bölgelerdir (Şekil 16 ve 17). Açık istasyonlar ve Bandırma Körfezi ile Gemlik Körfezi arası ise canlılığın düşük olduğu bölgelerdir.

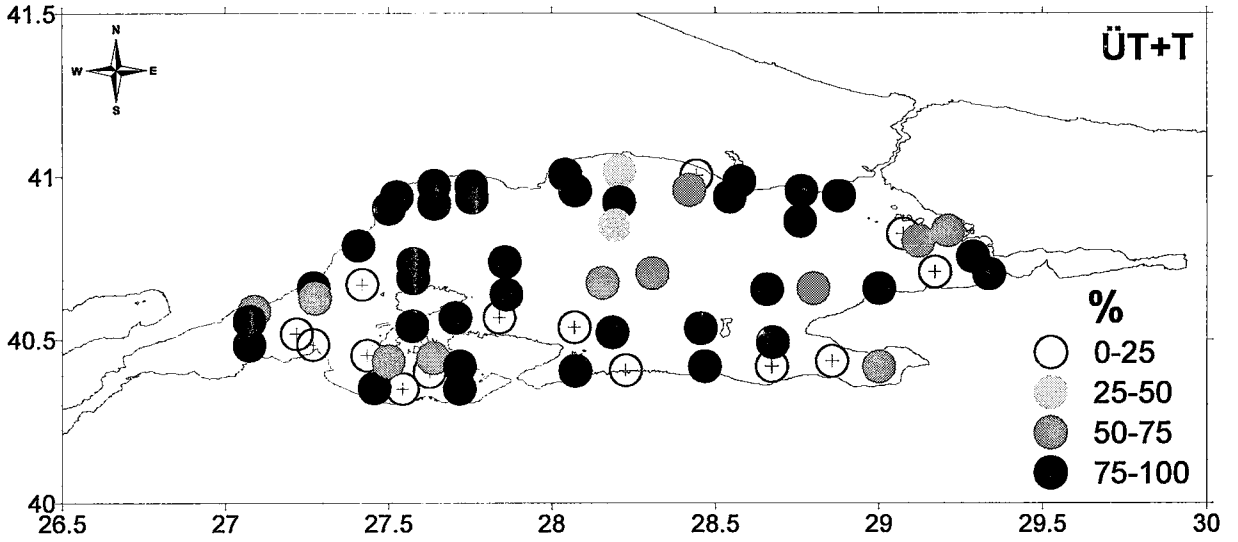
3.2.2. Örneklenen Türler

3.2.2.1. *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)

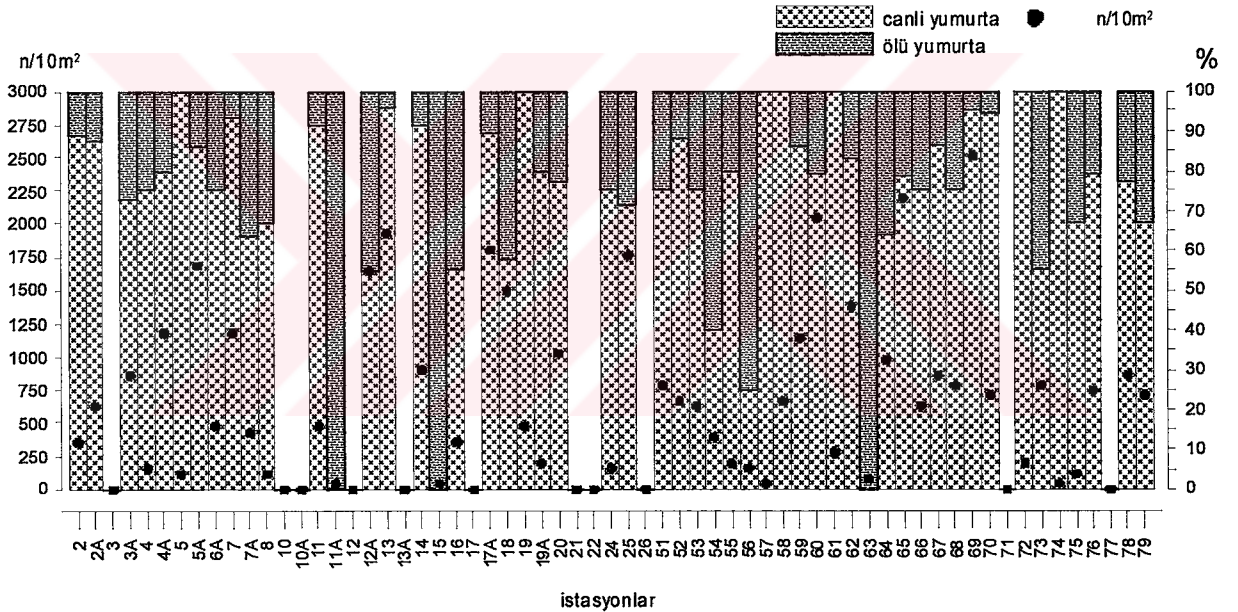
Hamsi, *Engraulis encrasicolus*, Atlantik-Akdeniz bölgesinin endemik bir türüdür (Sinovčić, 2000) ve Engraulidae familyasının denizlerimizde bulunan tek temsilcisidir (Demir, 1974). Ekonomik değeri yüksek olan hamsi, küçük pelajik, planktonla beslenen karnivor bir balıktır (Froese and Pauly, 2003). Tuzluluk ve sıcaklık değişimlerine toleransı yüksektir. 7-26 °C sıcaklık aralığı ve 8-40 psu tuzluluk aralığındaki sularda bulunabilmektedir (Dekhnik, 1973). Hamsi ülkemiz balıkçılığında tartışmasız öneme sahip bir balıktır.



Şekil 15. Ağustos 2000 yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.



Şekil 16. Ağustos 2000 termoklin ve üst tabaka, yumurtaların canlılık yüzdelerinin dağılımı.



Şekil 17. Ağustos 2000 termoklin ve üst tabaka ölü-canlı yüzdelerinin karşılaştırılması.

Hamsi balığının üreme dönemi çeşitli araştırmacılara göre farklılık gösterse de, Marmara Denizi için, Nisan-Ekim arası verilmektedir (Demir, 1974). Üreme, 17.5-27 °C sıcaklıkta ve 12-22 psu tuzlulukta meydana gelir (Dekhnik, 1973). Hamsi yumurtaları oval şekillidir ve yağ damlası içermez. Vitellusun segmentli, perivitelin mesafenin dar ve kapsülün ince oluşu diğer özellikleridir. Embriyo üzerinde renklenme görülmez (Arım, 1957; Russel, 1973). Demir (1974), hamsi yumurtaları için uzun eksenini 0.95-1.75 mm, kısa eksenini 0.65-1.00 mm olarak vermiştir. Ağustos 1994, Temmuz 1997 ve Ağustos 2000'de örneklenen toplam 1107

yumurtanın uzun eksen ölçümleri 1.00-1.50 mm arasında, kısa eksen ölçümleri 0.65-0.80 mm arasında bulunmuştur.

Hamsi prelarvalarında preanal bölge vücudun oldukça gerisindedir. Vücut pigmentasyonu zayıftır ve yalnız siyah kromotoforlar bulunur. Gözler pigmentsizdir (Demir, 1974). Demir, (1974) yumurtadan yeni çıkmış prelarva boyunu genellikle 2 mm ve vitellus absorpsiyonuyla postlarvaya geçiş aşamasındaki en küçük boyu 3.3 mm olarak vermiştir. Çalışmalardan örneklenen 366 prelarvanın boy ölçümü sonunda örneklenen en küçük boy 1.75 mm, en büyük boy ise 3.60 mm olarak bulunmuştur. Hamsi postlarvalarının özellikleri: Gözlerde pigmentasyon başlamıştır. Vücut ince, uzun bağırsak düz ve vücudun 3/4'ünün biraz daha gerisinden dışarı açılır. Bu özellikler türe has olmakla beraber, ileri evrelerde genel postlarva özelliği olarak ergin birey özelliklerini kazanmaktadırlar (Demir, 1974). Her üç çalışmadan örneklenen toplam 194 postlarvanın boy ölçümlerine göre örneklenen en küçük boy 3.00 mm, en büyük boy 5.90 mm olarak bulunmuştur.

Ağustos 1994 ve 2000'de gerçekleştirilen iki çalışmada da hamsi, *Engraulis encrasicolus* baskın türdür. Ancak Temmuz 1997'de gerçekleştirilen çalışmada Marmara Denizi genelinde dağılım bakımından hamsi baskın olmasına rağmen 52 no'lu istasyonda örneklenen 176 *Mullus barbatus* yumurtası nedeniyle baskınlığı düşük gözükmemektedir.

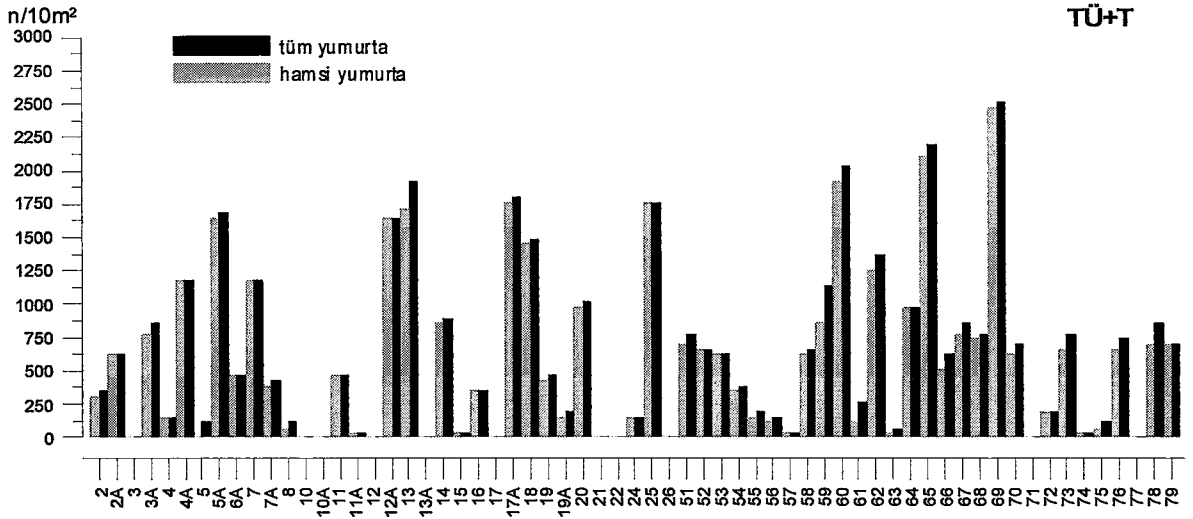
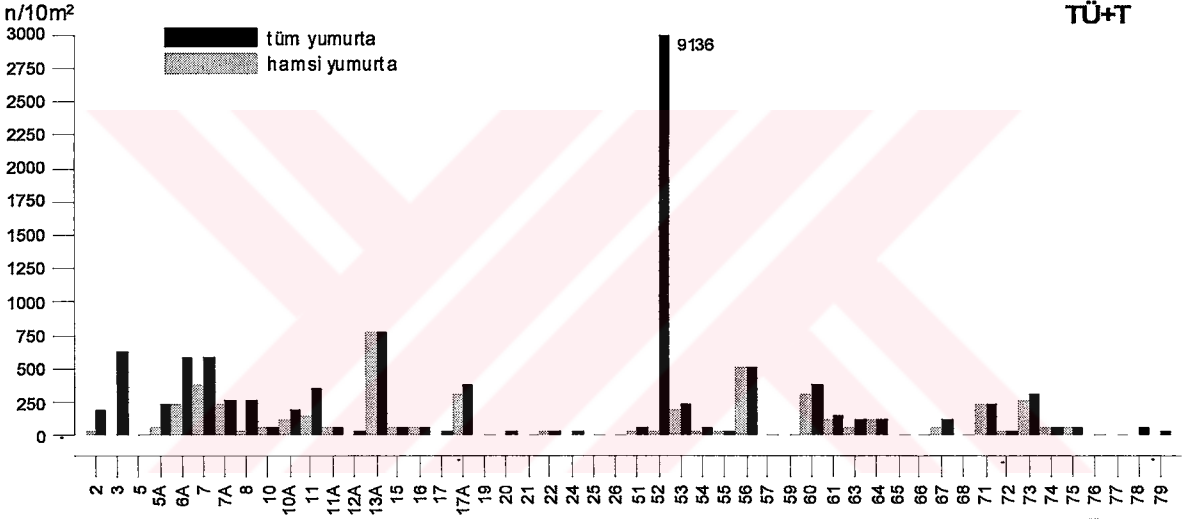
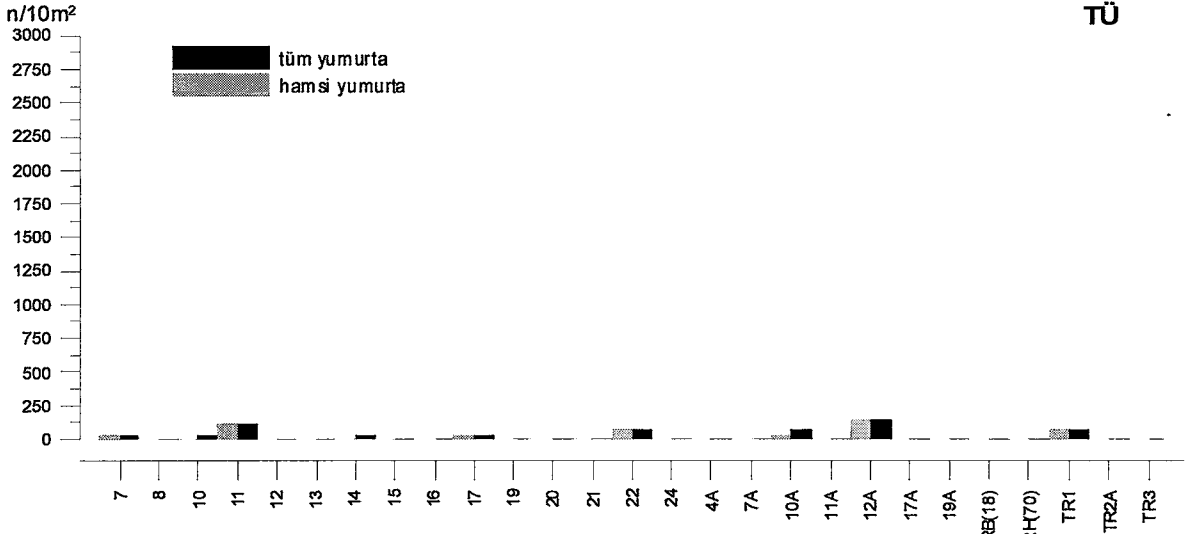
1994 yılında toplanan 21 yumurtanın 17 adedi (% 80.9), 7 prelarvanın 7'si (% 100) ve 2 postlarvanın 2'si (% 100) hamsi türüne aittir. 1997 yılında örneklenen 430 yumurtanın 128 adedi (% 29.7) hamsi yumurtasıdır. Örneklenen 3 prelarvanın tamamı (% 100) ve 4 postlarvanın 3'ü (% 80) hamsi türüne aittir. 2000 yılında toplanan 1036 yumurtanın 962 adedi (% 92.7) hamsi yumurtasıdır. Örneklenen 362 prelarvanın 356 adedi (% 98.3) ve 202 postlarvanın 189 adedi (% 93.5) *Engraulis encrasicolus* türüne aittir (Şekil 18). Bu nedenle Ağustos 1994'de hamsi yumurta ve larvalarının dağılım ve bolluk değerleri genel dağılım ve bolluk değerleriyle önemli farklılıklar göstermemektedir (Şekil 19).

Temmuz 1997'de ise yumurta dağılımında hamsi ve barbunya türlerine ait yumurtalar genel dağılımı temsil etmektedir (Şekil 20). Ağustos 2000'de ise hamsi yumurta ve larvalarının dağılım ve bolluk değerleri genel değerleri de temsil etmektedir (Şekil 21). Ağustos 1994'de örneklenen 17 hamsi yumurtasının; 4 adedi III. evrede, 2 adedi IV. evrede

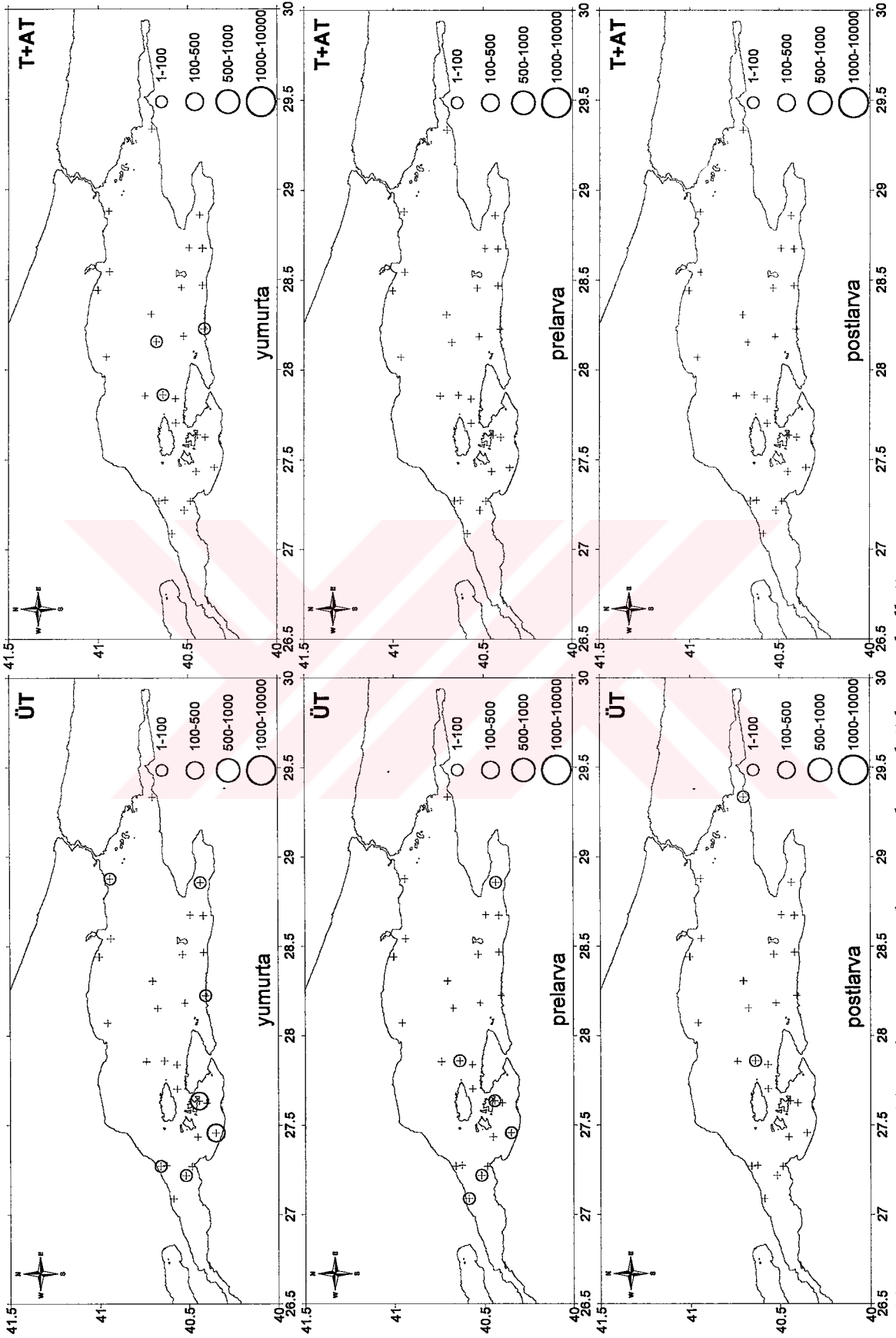
(% 50 canlılık), 7 adedi V. evrede, 4 adedi ise VI. evrede (% 75 canlılık) bulunmuştur. Temmuz 1997'de örneklenen 128 hamsi yumurtası gelişimin orta evrelerinde bulunmuştur. Örneklenen yumurtalardan I. evrede yumurta bulunmazken II. evrede 2 yumurta bulunmuştur ve 2'si de ölüdür (% 0). III. evrede bulunan 11 yumurtadan yalnızca 1'i canlıdır (% 9). Hamsi yumurtaların bu çalışmada en sık rastlanan evresi IV. evredir ve 54 yumurta örneklendirilmiştir. Ancak en yüksek ölüm oranına da bu evrede rastlanmıştır, 54 yumurtadan 3'ü canlıdır (% 5.5). IV. evreden sonra en sık rastlanan evre V. evredir ve canlılık görece yüksektir. V. evrede 43 yumurta örneklendirilmiş, 14 adedi canlı (%32.5) bulunmuştur. VI. evrede örneklenen 10 yumurtanın 8'i canlıdır (% 80) (Şekil 22). 8 yumurtanın ise evre tayini yapılamamıştır.

Ağustos 2000'de örneklenen 962 hamsi yumurtası gelişiminin ileri evrelerinde bulunmuştur. Üreme sezonu Eylül sonu-Ekim başı gibi bittiği için bu veri oldukça anlamlıdır. Tüm hamsi yumurtaları içinde yalnızca 1 yumurta 4A istasyonunda gelişimin ilk evresi olan I. evrede, canlı olarak; 13 yumurta, Gebze kıyısında bulunan 78 no'lu istasyonda, hepsi canlı olmak üzere (% 100) ve II. evrede; 93 yumurtanın 77'si canlı olmak üzere (% 82.8) III. evrede bulunmuştur. III. evre için, 4A istasyonunda canlılık en yüksektir. IV. evrede bulunan 263 yumurtanın 184'ü canlıdır (% 70.6). En yüksek ölüm oranı bu evrede görülmektedir. Örneklenen yumurtaların en çok görüldüğü evre V. gelişim evresidir, 532 yumurtanın 469'u canlı (% 88.2) olmak üzere bu evrede bulunmuştur. Bu iki evrede yüksek canlılığın görüldüğü sahalar Marmara Denizi'nin batı kesimleridir. Buna karşılık yumurtadan prelarvaya geçiş, embriyonal evrenin sonu olan VI. evrede dağılım homojen gözükmemektedir ve hepsi canlı olmak üzere yalnız 13 yumurta bulunmuştur (Şekil 23). Bu çalışmada örneklenen 47 yumurtada deformasyon nedeniyle evre tayini yapılamamıştır. Üç çalışmada da, örtüşen istasyonlar baz alınarak karşılaştırma yapılırsa, yumurta dağılımında Erdek Körfezi, Şarköy, Karabiga açıklarının ortak bölgeler olduğu görülmektedir.

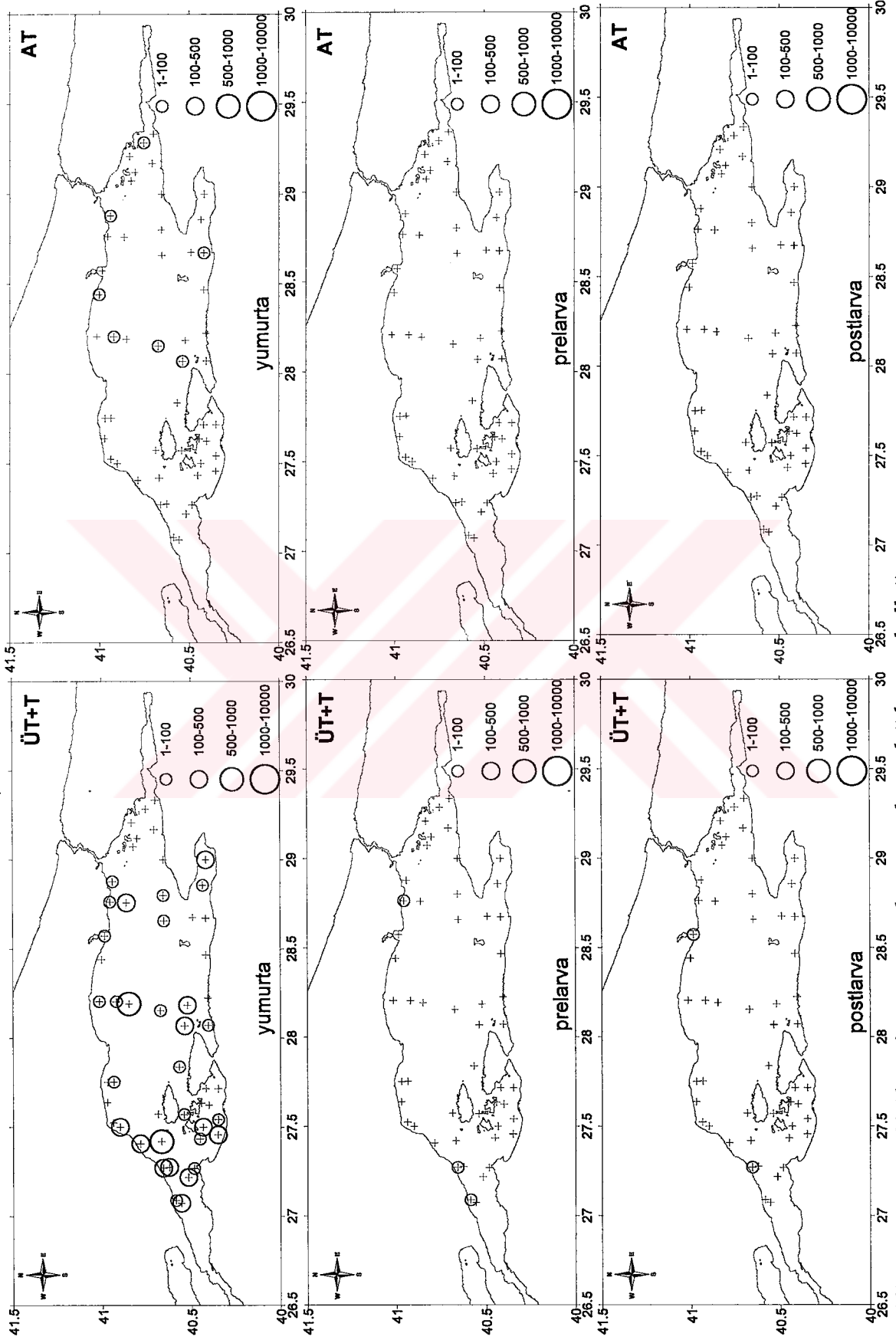
Prelarva dağılımında ise, Erdek Körfezi, Şarköy ve farklı olarak Mudanya ortak dağılım bölgeleri olarak göze çarpmaktadır. 1994 yılında örneklenen postlarva sayısı 2, 1997 yılında örneklenen prelarva sayısı 2, postlarva sayısıysa 3 olduğu için dağılım konusunda herhangi bir karşılaştırma yapmak oldukça zordur. Ancak bu çalışmada Mudanya kıyı istasyonunda postlarvaya rastlanırken 1997 ve 2000 yıllarında bu istasyondan postlarva örneklendirilmemiştir.



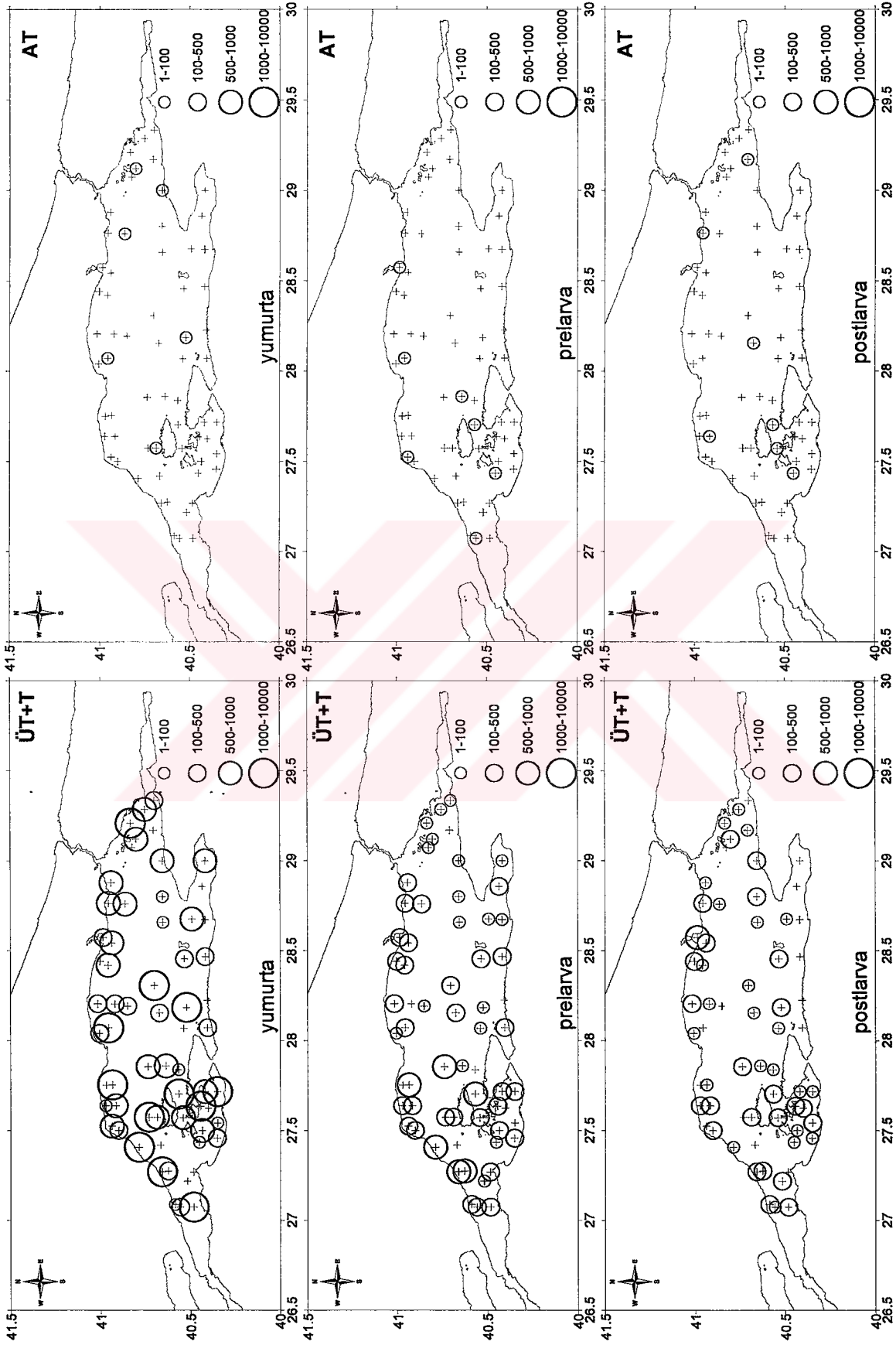
Şekil 18. 1994, 1997 ve 2000 yıllarında sırasıyla hamsi yumurtalarının toplam yumurtalara göre bolluk değerleri.



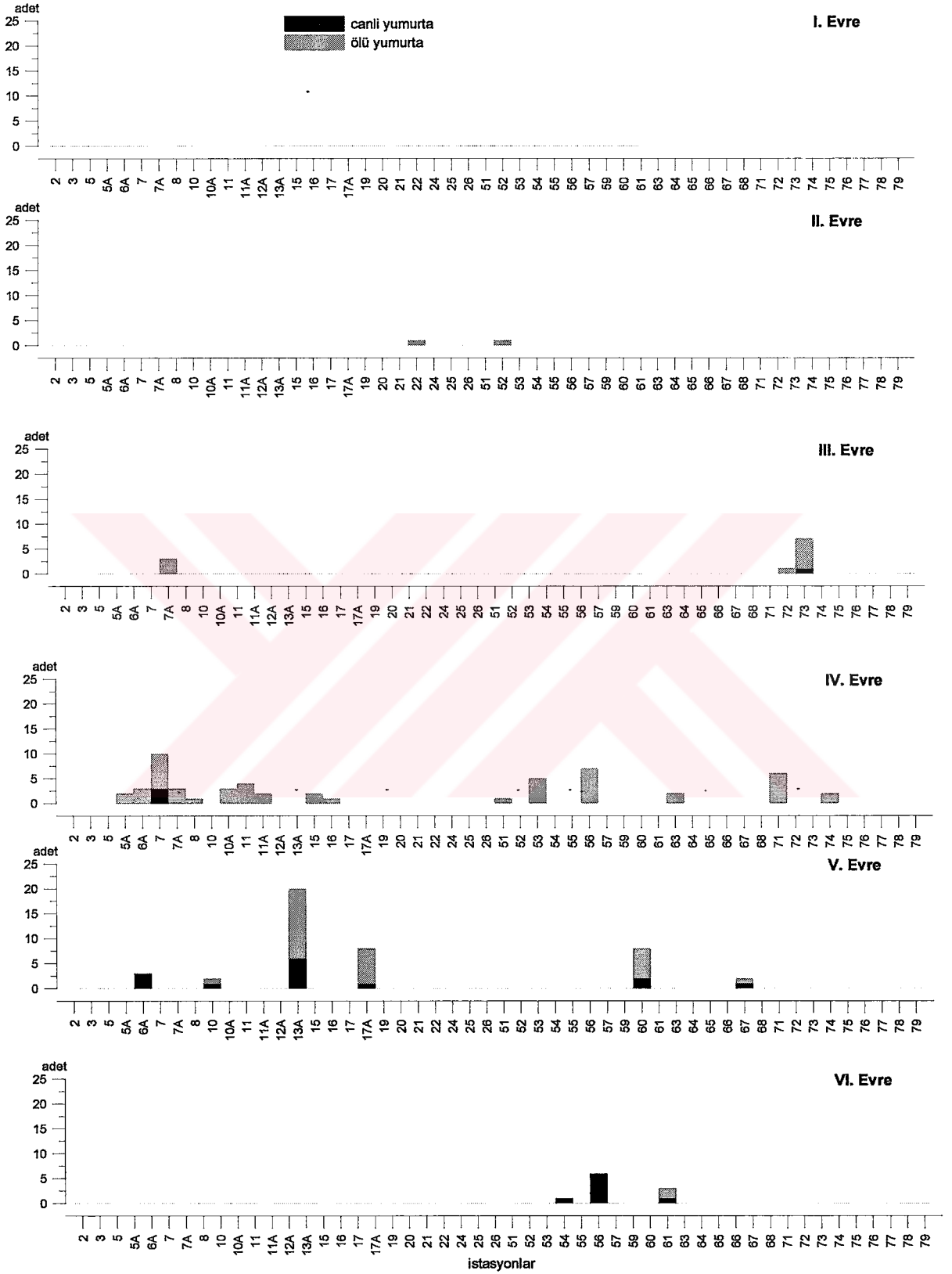
Şekil 19. Ağustos 1994 hamisi yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.



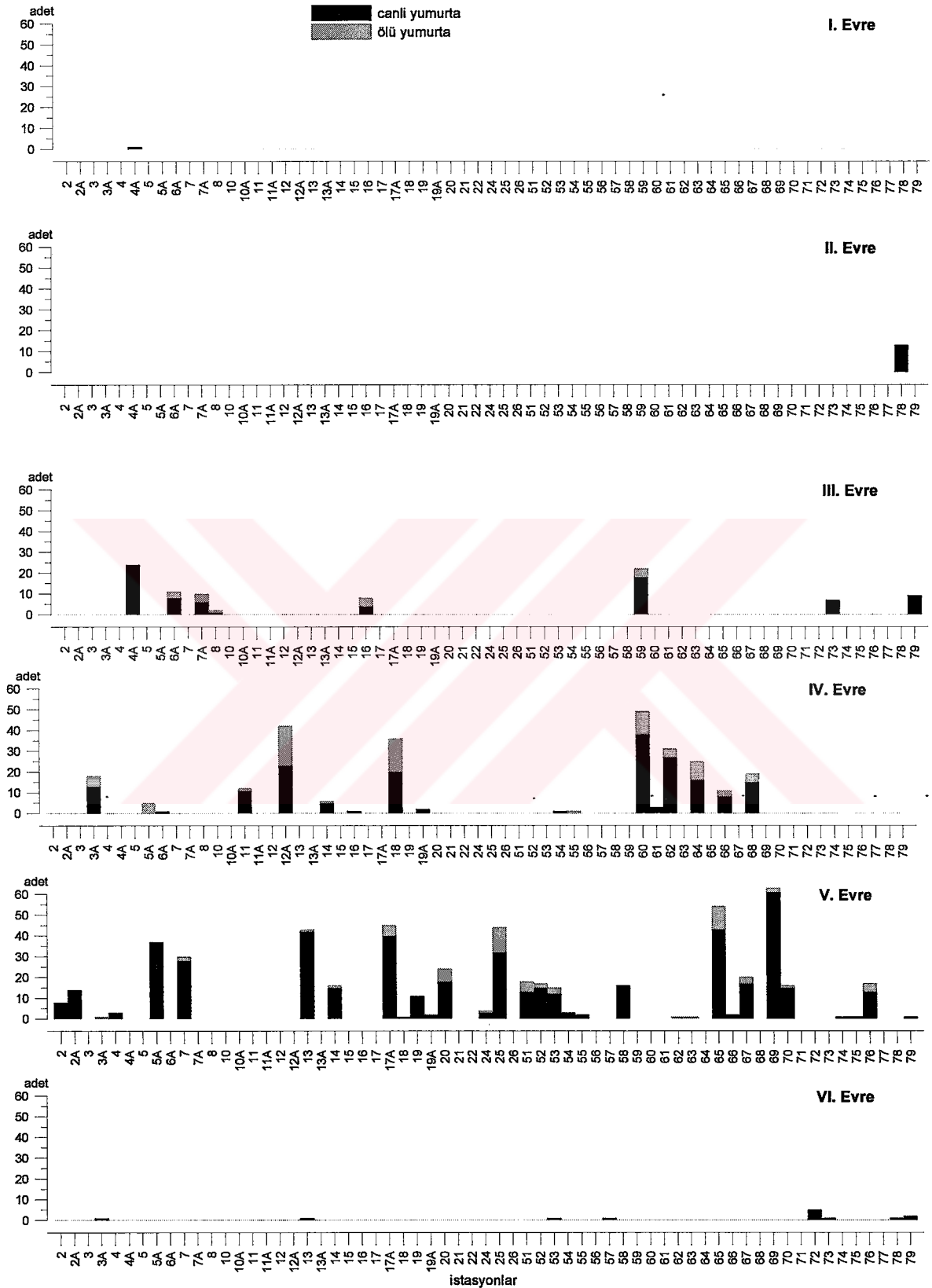
Şekil 20. Temmuz 1997 hamsi yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.



Şekil 21. Ağustos 2000 hamisi yumurta-prelarva-postlarva dağılımı ve bolluğu.



Şekil 22. Temmuz 1997’de örneklenen hamsi yumurtalarının buldukları evreler ve canlı-ölü miktarları.



Şekil 23. Ağustos 2000’de örneklenen hamsi yumurtalarının buldukları evreler ve canlı-ölü miktarları.

3.2.2.2. *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)

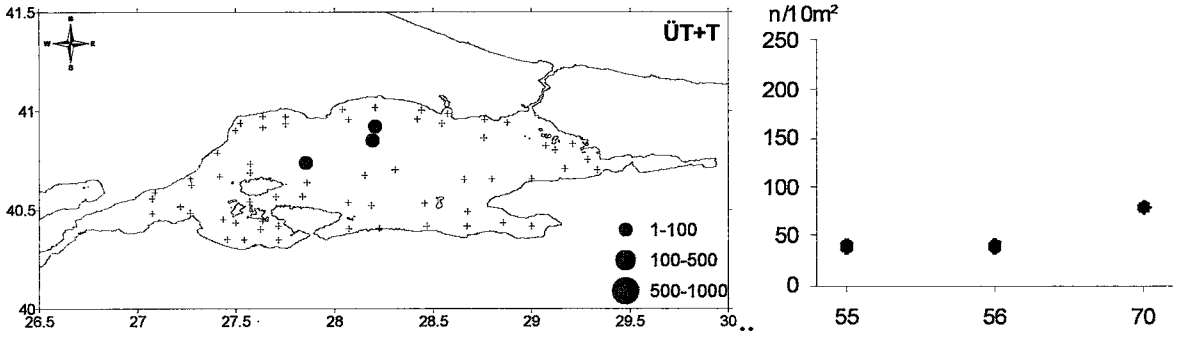
Sardina pilchardus, pelajik bir balıktır. Okyanuslardan lagün ve nehir ağızlarına kadar geniş dağılım gösterir. Tuzluluk ve sıcaklık değişimlerine toleransı yüksek, ekonomik bir türdür (Akşiray, 1987). Littoral bölgede bulunur. Yumurtalarını açık denize de kıyısularda bırakabilir. Başlıca planktonik krustaselerle beslenir (Froese and Pauly, 2003).

Demir (1969) sardalyanın üreme sezonunu Kasım-Haziran olarak vermektedir. Ancak, Yüksek (1993) çalışmasının Ağustos ayına ait bölümünde yalnızca tek bir sardalya yumurtasına rastlandığını belirtir. Alimoğlu (2002) ise, Ağustos 1999'da sardalya yumurtasına rastlandığını bildirmektedir. Sardalya yumurtası küresel ve tek yağ damlalıdır. Yumurtalar, perivitellin mesafesinin çok geniş olmasıyla karakteristiktir. Kapsül ince, vitellus segmentlidir. Demir (1969), Marmara Denizi için yumurta çapını 1.20-1.85 mm, yağ damlası çapını 0.16 mm olarak vermiştir. Ağustos 1994 ve Temmuz 1997'de yapılan çalışmalarda sardalya yumurta ve larvası örneklenmemiştir. Ağustos 2000'de yapılan çalışmada, 4 sardalya yumurtası örneklenmiştir. Yumurta çapı 1.13-1.25 mm, yağ damlası çapı 0.12-0.15 mm arasında ölçülmüştür.

Ağustos 2000'de yumurtaların dağılımı, Marmara denizi'nin orta kesimlerinde ve derin deniz bölgesindedir. Marmara Adası'nın kuzeydoğusunda bulunan 70 no'lu istasyonun bolluk değeri görece yüksektir ve 78 n/10m² olarak hesaplanmıştır (Şekil 24). Diğer istasyonlar Silivri'nin açıklarında yer alan 55 no'lu ve daha güneydeki 56 no'lu istasyonlardır. Örneklenen 4 yumurta da canlıdır ve embriyonik evrenin sonunda, yani VI. evrededir.

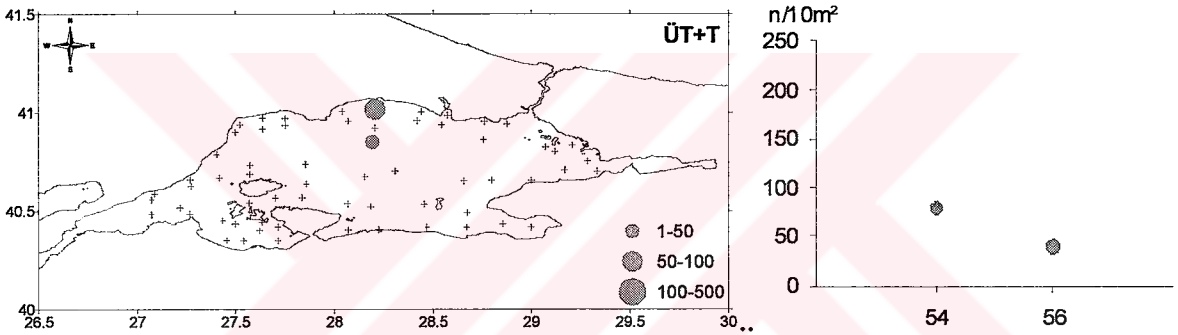
Prelarval evrede, başın önünden başlayıp, toplam boyun 1/3'üne kadar devam eden vitellus kesesi bulunur. Gözler pigmentsizdir, vücut üzerinde ise zayıf siyah pigmentasyon görülür. Yumurtadan yeni çıkmış prelarva 3.2 mm'dir. Postlarval evrede ise vücut çok incedir. Karakteristik özellik olarak, anterior ve posterior kısımlara ayrılan bağırsağın anterior kısmının düz bir boru şeklindeki, posterior kısmının ufak bir katlanma göstermesi söylenebilir (Arım, 1957; Demir, 1969).

Ağustos 2000'de sardalya prelarvası da örneklenmiş ancak postlarvasına rastlanmamıştır. Örneklenen 3 prelarva da 3.75 mm boydadır. Silivri kıyı istasyonu olan 54 no'lu istasyondan



Şekil 24. Ağustos 2000, *Sardina pilchardus* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

ve Silivri'nin oldukça açıklarında bulunan 56 no'lu istasyondan elde edilen postlarva örnekleri yumurta dağılımıyla da paralellik göstermektedirler (Şekil 25). Yüksek (1993) ise sardalya yumurtlama sahalarının genellikle Güney Marmara'da yoğunlaştığını belirtmiştir.



Şekil 25. Ağustos 2000, *Sardina pilchardus* prelarvalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

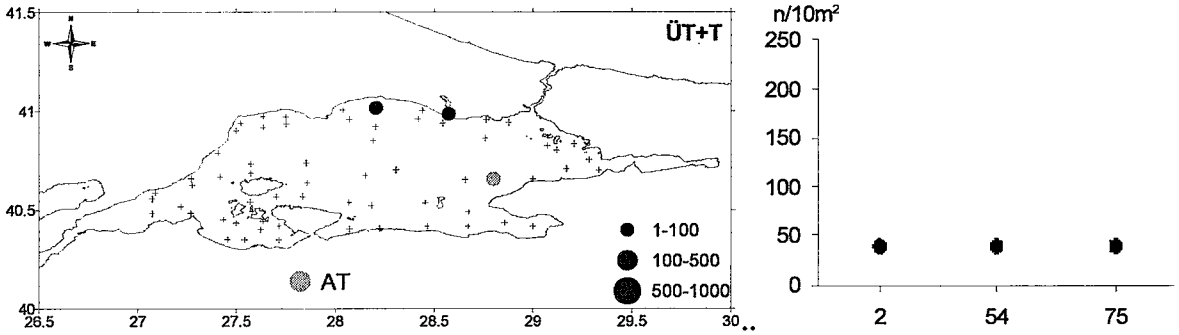
3.2.2.3. Maurolicus muelleri (Gmelin, 1789)

Maurolicus muelleri, batipelajik bir deniz formudur. 1500 m derinliğe kadar bulunabilir. Ekonomik açıdan önem taşımamaktadır (Froese and Pauly, 2003). Bu türün Marmara Denizi'nde bulunuşu, denizin derin bölgeleri hakkında ipuçları verir (Demir, 1958b).

Derin su balığının üreme sezonu Mart-Ekim arasındır. Demir (1958b), Marmara Denizi için, yumurta çapını 1.00-1.53 mm, yağ damlası çapını 0.21-0.29 mm arasında vermiştir.

1994 yılında derin su balığı yumurta ve larvasına rastlanmamıştır. 1997 yılında ise Marmara Ereğlisi-Bandırma hattının ortasında bulunan 16 no'lu açık istasyonda alt tabaka çekiminde, 1 adet canlı ve III. evre derin su balığı yumurtası örneklendirilmiştir. 2000 yılında yapılan çalışmada 4 adet yumurta örneklendirilmiştir. Yumurta çapı 1.25-1.40 mm, yağ damlası çapı 0.20-0.25 mm arasında ölçülmüştür. Yumurtaların örneklendiği istasyonlar;

Büyükçekmece 2 no'lu istasyon, Silivri kıyı istasyonu 54 ve Çınarcık açıklarında bulunan 75 no'lu istasyondur (Şekil 26). 75 no'lu istasyon 320 m toplam derinliğe sahiptir ve alt tabaka çekiminden 1 yumurta örneklenmiştir, ancak ölüdür. Örneklenen yumurtaların 2'si canlıdır ve III. evrededir. Diğer iki yumurtada deformasyon nedeniyle evre tayini yapılamamıştır. 2000'de derin su balığının larvasına rastlanmamıştır.



Şekil 26. Ağustos 2000, *Maurolicus muelleri* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

3.2.2.4. *Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758)

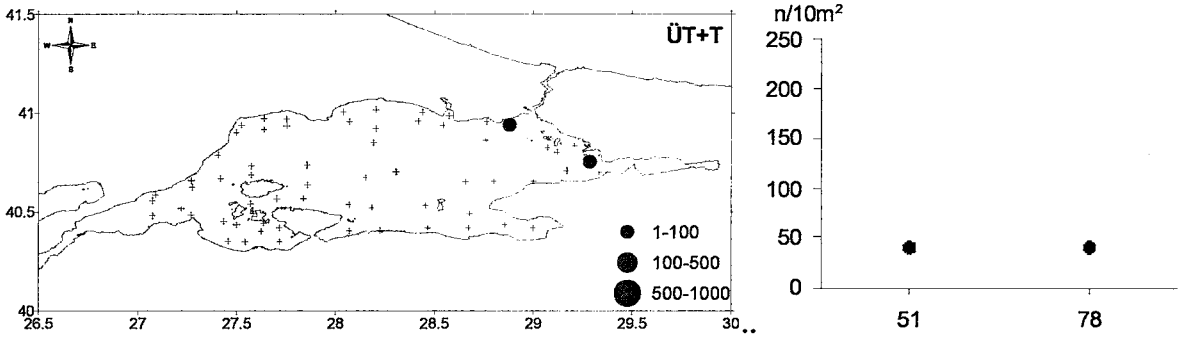
Merlangius merlangus, 10-200 m arasında bulunan bentopelajik bir deniz balığıdır. Soğuk ve ılıman denizlerde yayılım gösterirler. Ekonomik açıdan önemli türlerdir. Daha çok kumlu ve çamurlu zemin yapısına sahip bölgelerde; yumuşakçalar, küçük balıklar, poliketler ve diğer dip canlılarıyla beslenirler (Froese and Pauly, 2003).

Dekhnik (1973), mezgitin üreme sezonunu kış ayları olarak vermekte; ancak, Yüksek (1993) Marmara Denizi için bu türün yumurtalarına tüm yıl rastlandığını belirtmektedir. Mezgitin üreme sezonu ile ilgili Akdeniz'de kayıt bulunamamıştır.

Mezgit yumurtaları, küreseldir ve yağ damlası içermez. Kapsülü düzgün, vitellusu homojendir. Embriyo üzerinde sarı ve siyah pigmentasyon görülür. Dekhnik (1973), yumurta çapını 1.10-1.33 mm olarak; Yüksek (1993) ise 1.00-1.40 mm olarak vermektedir.

Ağustos 1994 ve Temmuz 1997'de yapılan çalışmalarda bu türe ait yumurta ve larva örneğine rastlanmamıştır. 2000 yılında yapılan çalışmada, termoklin ve üst tabaka çekimlerinde 2 tane mezgit yumurtası bulunmuştur. Yumurtalar, Ataköy kıyılarında bulunan 51 no'lu istasyondan, 1.05 mm çaplı, VI. evrede ve canlı olarak; Gebze kıyısında bulunan 78 no'lu istasyondan, 1.00 mm çaplı, I. evrede ve ölü olarak örneklenmişlerdir (Şekil 27).

Genellikle kışın yumurtlayan bir form olan mezgitin yumurtalarına İstanbul Boğazı çevresinde rastlanması ve yalnızca 2 adet yumurta örneklenmesi, yumurtaların Karadeniz'den sürüklenmiş olma olasılığı da taşımaktadır. 2000 yılında bu türe ait larvaya rastlanmamıştır.



Şekil 27. Ağustos 2000, *Merlangius merlangus* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

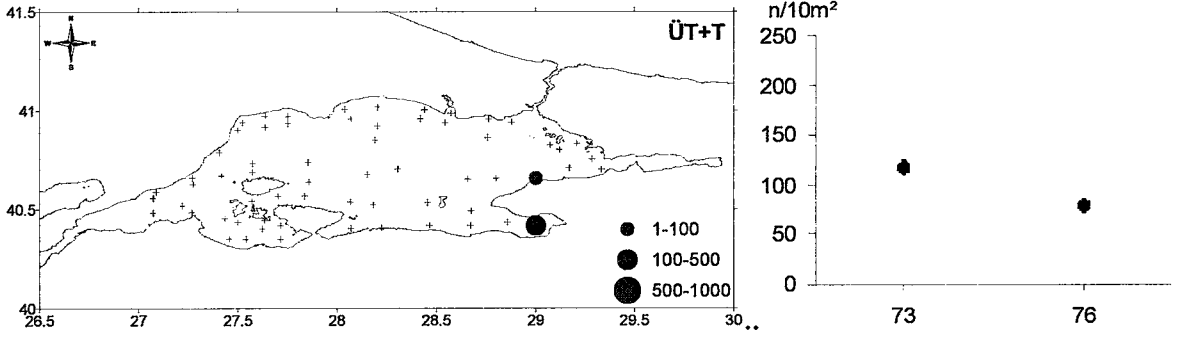
3.2.2.5. *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758

Scorpaena porcus, demersal, göç etmeyen bir deniz balığıdır. 800 m derinliğe kadar bulunabilir. Ekonomik açıdan önemli bir türdür. Kayaların ve alglerin arasında yaşar. Küçük balıklar, krustase ve bazı omurgasızlar besinini oluşturur (Froese and Pauly, 2003).

Mater (1981), İzmir Körfezi için bu türün üreme sezonunu Mart-Ağustos olarak vermektedir. Dekhnik (1973), Karadeniz'de bu türün yumurtalarının 18-25 °C sıcaklıkta ve 18-39 psu tuzlulukta bulunduğunu kaydetmiştir Yüksek ve diğ., (2001) Haliç'te Haziran-Eylül arasında bu türün yumurta ve larvasına rastlandığını belirtmişlerdir. İskorpit balığı iç dölllenme yapar, ovaryum içinde çok yavaş gelişen yumurtalar 12-18 cm çapında bir müsilaj kütleli içinde suya bırakılırlar, yumurtalar daha sonra müsilaj kılıftan kurtulurlar (Russel, 1976; Akşiray, 1987). Yumurtalar oval ve şeffaftır, yağ damlası içermez. Mater (1981) uzun eksenini 0.91-1.02 mm, kısa eksenini 0.82-0.85 mm; Dekhnik (1973) uzun eksenini 1.08-1.30 mm, kısa eksenini 0.90-1.15 mm olarak vermiştir.

1994 yılında bu türe ait yumurta ve larva örneklenmemiştir. Temmuz 1997'de Bandırma Körfezi'nin doğusunda yer alan 17 no'lu kıyı istasyonunda termoklin ve üst tabaka çekiminden canlı ve V. evrede 1 adet *Scorpaena porcus* yumurtası örneklemiştir. Ağustos 2000'de örneklenen 5 yumurtanın uzun eksenini 1.00-1.10 mm ve kısa eksenini 0.85-0.95 mm olarak ölçülmüştür.

Yumurtaların örneklendiği iki istasyon da Marmara'nın doğusundadır. 73 no'lu Gemlik Körfezi istasyonu 117 n/10m² bolluk değerine, 76 no'lu Mudanya istasyonu 78 n/10m² bolluk değerine sahiptir (Şekil 28). Örneklenen yumurtaların hepsi canlı ve VI. evrede bulunmuşlardır. 2000 yılında kara iskorpit balığına ait larva örneklenmemiştir.



Şekil 28. Ağustos 2000, *Scorpaena porcus* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

3.2.2.6. *Trigla* sp.

Kırlangıç balıkları demersal balıklardır. Genellikle kumlu ve çamurlu dip yapısına sahip bölgelerde bulunurlar. Ekonomik açıdan önemli sayılabilirler. Genellikle omnivor olan bu genusun üyeleri; bazı alg türleri, dip ve dibe bağlı yaşayan canlılarla beslenirler (Akşiray, 1987). Denizlerimizde 9 türü bulunmaktadır (Yüksek, 1993).

Mater (1981) *Trigla* genusuna ait türlerin üreme sezonunu yaz dönemi olarak belirtmiştir. *Trigla* genusu türlerinin yumurtaları birbirine çok benzer özellikler gösterir ve tayinleri oldukça güçtür. Genel özellikleri; yumurtalar küresel, kapsül düzgün, perivitellin mesafe dar, vitellus homojendir. Yumurtalar posterior konumlu tek yağ damlası içerir. Bu yumurtaların tipik özelliği, embriyonun ve yağ damlasının yoğun pigmentasyona sahip olması, ayrıca yağ damlasının büyük olmasıdır (Mater, 1993).

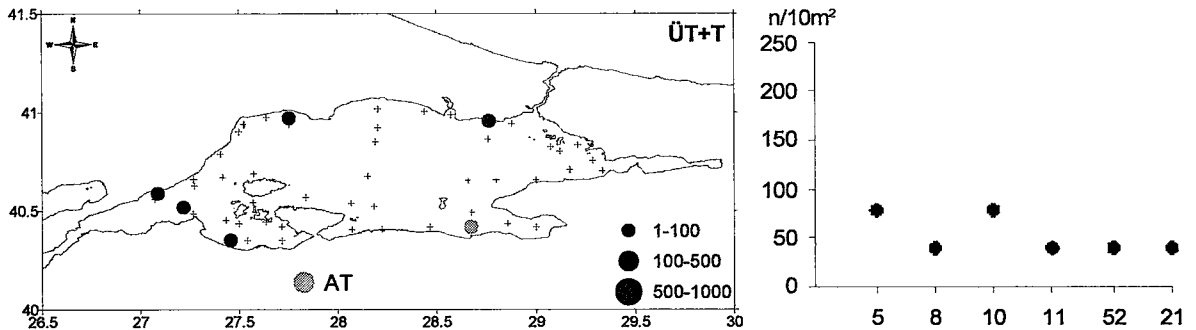
1994 yılında bu genusun yumurta veya larvasına rastlanmamıştır. 1997 yılında ise 52 no'lu Bakırköy istasyonunda, termoklin ve üst tabaka çekiminden, 1.37 mm çapa, 0.37 mm yağ damlası çapına sahip, ölü 1 adet *Trigla* sp. yumurtası örneklenmiştir. 2000 yılında alt tabakadan Mudanya'nın batısında bulunan 21 no'lu kıyı istasyonundan örneklenen, tek *Trigla* sp. yumurtası 1.20 mm çapa, 0.25 mm yağ damlası çapına sahip, III. evrede ve ölüdür. Hem embriyo oluşumu başlamadığı hem de yumurta ölü bulunduğu için tür tayini yapılamamıştır.

3.2.2.7. *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758)

Serranus hepatus, demersal bir türdür. Ilıman iklim kuşağındaki denizlerde 5-100 m arası derinliklerde bulunur. Ekonomik açıdan fazla önem taşımaz. Deniz çayırları üstünde, kumlu, çamurlu ve kayalık bölgelerde yaşar (Froese and Pauly, 2003).

Mater (1981), bu türün Ege Denizi için üreme sezonunu Nisan-Ağustos olarak, Yüksek (1993) Marmara Denizi için Mart-Eylül olarak vermiştir. Benekli hani yumurtaları küresel ve tek yağ damlalıdır. Kapsül düzgün, perivitellin mesafesi dar ve vitellüsleri şeffaftır. Yağ damlası küçük, gelişmiş embriyonun anterioründe ve parlak sarı renktedir (Mater, 1981). Mater (1981), Ege Denizi için yumurta çapını 0.70-0.80 mm, yağ damlası çapını 0.11-0.15 mm; Yüksek (1993) Marmara Denizi için yumurta çapını 0.78-0.90 mm, yağ damlası çapını 0.11-0.15 mm olarak vermişlerdir.

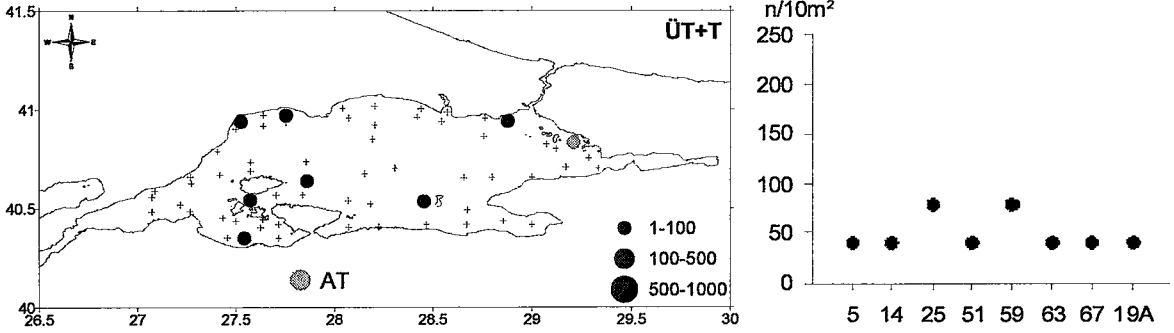
1994 yılında yapılan çalışmada bu türün yumurta ve larvası örneklenmemiştir. 1997 yılında 8 adet, 2000 yılında yapılan çalışmada ise 10 adet benekli hani yumurtası örneklenmiştir. Örneklenen yumurtalarda çap 0.70-0.85 mm yağ damlası çapı 0.10-0.15 mm olarak bulunmuştur. 1997 yılında örneklenen yumurtaların dağılımı daha çok batı bölgelerde görülmektedir (Şekil 29). Tekirdağ kıyı istasyonu olan 5 no'lu istasyon 78 n/10m² ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Örneklenen yumurtaların 5'i ölü 3'ü canlıdır. Yumurtaların 3 tanesi II. evrede ölü; 3 tanesi III. evrede 2'si ölü 1'i canlı ve 1 tanesi IV. evrede canlı olarak örneklenmiştir. Alt tabakadan örneklenen 1 yumurta canlı ve V. evrede bulunmuştur.



Şekil 29. Temmuz 1997, *Serranus hepatus* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

2000 yılında örneklenen yumurtaların dağılımı batı bölgelerde daha yoğun gözükmemektedir (Şekil 30). Tekirdağ'ın batısında yer alan 59 no'lu kıyı istasyonu, 78 n/10m² ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Örneklenen yumurtalardan 7'si canlı 3'ü ölüdür. Embriyonik

gelişmenin görüldüğü yumurtaların 4'ü V. evrede, 3'ü VI. evrededir ve hepsi canlıdır. Ölü yumurtalar ise, erken evrelerdeki yumurtalardır ve 2'si II. evrede, 1'i III. evrededir. Ölü ve II. evrede olan yumurtalardan biri 25 no'lu Tuzla istasyonunda, alt tabakadan örneklenmiştir. 2000 yılında yapılan çalışmada benekli hani larvasına rastlanmamıştır.



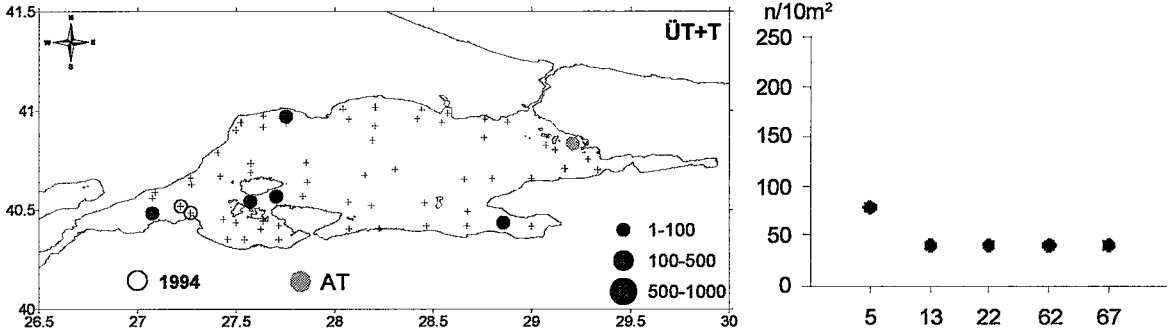
Şekil 30. Ağustos 2000, *Serranus hepatus* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

3.2.2.8. *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)

Trachurus trachurus, pelajik, ılıman iklim kuşağında bulunan bir deniz balığıdır. 600 m derinliğe kadar bulunabilir. Ekonomik değeri yüksek bir türdür. Küçük balıklar, krustase ve kafadanbacaklılarla beslenir (Froese and Pauly, 2003).

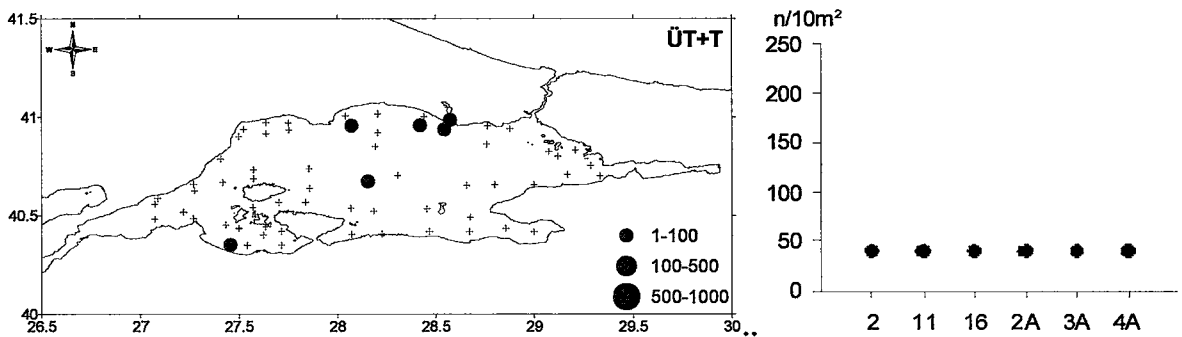
Demir (1961), istavritin üreme sezonunu, Marmara Denizi için, Mayıs-Ağustos; Yüksek (1993), Nisan-Eylül sonu olarak vermiştir. İstavrit yumurtaları küresel ve tek yağ damlalıdır. Kapsül düzgün, perivitellin mesafe dar, vitellus homojendir. Demir (1958a), yumurta çapını 0.79-0.95 mm, yağ damlası çapını 0.21-0.26 mm; Mater (1980), 0.78-0.98 mm, 0.20-0.25 mm; Yüksek (1993), 0.75-0.95 mm, 0.19-0.27 mm olarak vermiştir. 1994 yılında 2 istavrit yumurtası örneklenmiştir. Karabiga kıyılarında bulunan 10 no'lu istasyondan 0.75 mm çaplı ve 0.19 mm yağ damlası çapına sahip yumurta canlı ve III. evrede bulunmuştur. Karabiga açık istasyonu 10A'dan örneklenen diğer yumurta ise 0.85 mm çapa ve 0.25 mm yağ damlası çapına sahip, ölü olarak bulunmuştur. 1997 yılında istavrit yumurta ve larvası örneklenmemiştir. 2000 yılında yapılan çalışmada 7 istavrit yumurtası örneklemiş, ölçümleri yapılmış, yumurta çapı 0.80-0.87 mm, yağ damlası 0.19-0.27 mm arasında bulunmuştur. Dağılım Güneybatı Marmara'da gözükmektedir. Ancak en yüksek bolluk değeri 78 n/10m² ile Marmara Ereğlisi'ni temsil eden 5 no'lu istasyonda bulunmuştur (Şekil 31). Örneklenen 7 yumurta da ileri gelişim evrelerindedir, embriyo oluşumu gözlenmiştir. 4 yumurta V.

evrededir, 2'si ölü 2'si canlıdır. Ölü yumurtalar, 5 no'lu Marmara Ereğlisi istasyonundan örneklenmiştir. 1 yumurta VI. evrede ve canlı örneklenmiştir. 22 no'lu Mudanya istasyonunda V. evrede ve canlı olarak örneklenen yumurta alt tabakadan elde edilmiştir. 2 yumurtanın evre tayini yapılamamıştır:



Şekil 31. *Trachurus trachurus* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve Ağustos 2000 bolluk değerleri.

Prelarval evrede; vitellüs kesesi başı geçer, yağ damlası da bu bölgede bulunur. Vitellüs kesesi segmentasyonu belirgindir, anüs vücudun orta kısmında bulunur. Prelarvanın vücudu ve yağ damlası üstünde dağınık olarak siyah pigmentasyon görülür (Demir, 1958a). Postlarval evrede ise ayırıcı özellikler; ağzın büyük ve yukarı doğru açık bir halde bulunması, üst çenede diş oluşumunun ve preoperküler bölgede sivri çıkıntıların belirginleşmiş olmasıdır (Demir, 1958a). 1994 yılında yapılan çalışmada istavrit larvası örneklenmemiştir. 2000'de prelarvasına rastlanmamışsa da, 6 adet postlarva örneklenmiştir. 2.9-6.4 mm boy değerleri arasında ölçülen postlarvaların daha çok Marmara'nın kuzeyinde ve açık istasyonlarda dağılım yaptığı görülmektedir (Şekil 32). Büyükçekmece kıyısında bulunan 2 no'lu istasyondan, yine Büyükçekmece açık istasyonu 2A ve 4A istasyonunda postlarva örneklenmiştir.



Şekil 32. Ağustos 2000, *Trachurus trachurus* postlarvalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

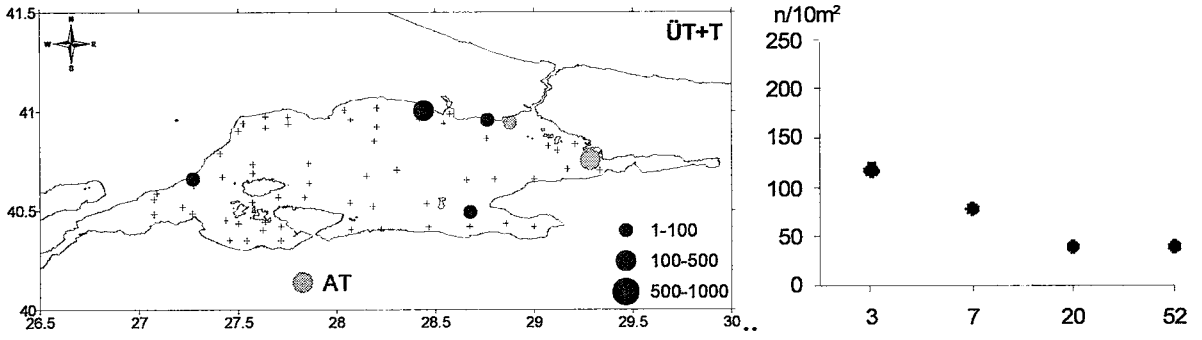
3.2.2.9. *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)

Diplodus annularis, deniz, lagün ve haliçlerde bulunan bentopelajik bir türdür. 70 m'ye kadar olan derinliklerde rastlanabilir. *Zostera* ve *Posidonia* çayırlarının içinde kumlu zemin yapısına sahip bölgelerde yaşar. Ekonomik değeri vardır. Karnivordur; krustase, yumuşakça, derisidikenliler ve kurtçuklarla beslenir (Froese and Pauly, 2003).

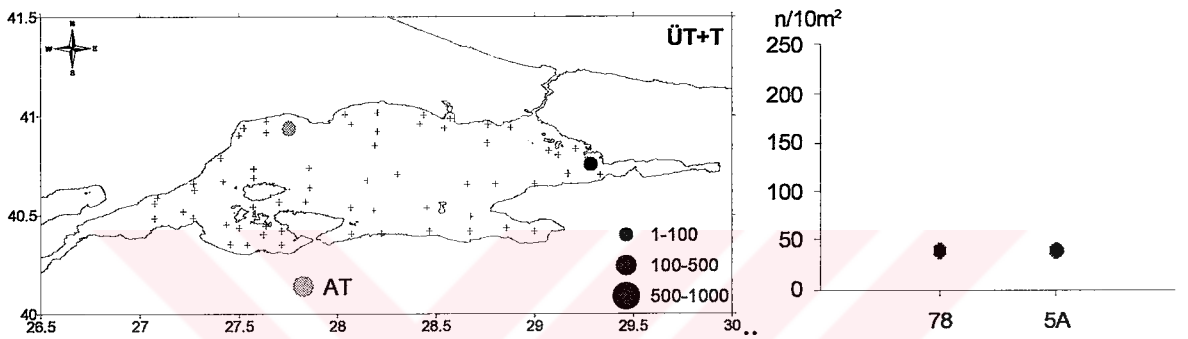
İsparozun üreme sezonunu Mater (1981) Ege Denizi için Mart-Temmuz, Yüksek (1993) Nisan-Ağustos olarak vermektedir. Dekhnik (1973) 17-25 °C sıcaklık aralığında ve 12.8-38 psu tuzluluk değerleri arasında isparoz yumurtalarına rastlanabileceğini belirtmiştir.

Tüm Sparidae familyası üyelerinin yumurtalarında, yağ damlası üzerinde bulunan siyah pigmentasyon ve buna karşı vitellusta renklenme olmayışı bu familya için karakteristiktir (Russell, 1976). İsparoz yumurtaları küresel ve tek yağ damlalıdır. Vitellusu homojen, perivitellin mesafesi dardır. Mater (1981), İzmir Körfezi için yumurta çapını 0.68-0.79 mm, yağ damlası çapını 0.15-0.19 mm; Dekhnik (1973) ise en fazla rastlanan yumurta çapını 0.89 mm ve yağ damlası çapını 0.18 mm olarak vermiştir.

1994 yılında yalnızca 1 adet, yumurta çapı 0.75 mm, yağ damlası çapı 0.18 mm olan, canlı ve IV. evrede *Diplodus annularis* yumurtası; Karabiga açıklarında bulunan 10A istasyonunda üst tabaka çekiminden örneklenmiştir. 1997 yılında 0.77-0.80 mm arasında çapa; 0.16-0.18 mm yağ damlası çapına sahip 10 adet isparoz yumurtası örneklenmiştir. Yumurta dağılımının daha çok doğu bölgelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Büyükçekmece'nin batısında bulunan 3 no'lu kıyı istasyonu 117 n/10m² ile en yüksek bolluk değerine sahiptir. Örneklenen yumurtalardan 6 tanesi canlı 4 tanesi ölüdür. 2 yumurta I. evrede ve canlı; 3 yumurta II. evrede ve ölü; 1 yumurta IV. evrede ve canlı; 3 yumurta V. evrede, 2'si canlı 1'i ölü olarak bulunmuştur. Alt tabakadan Ataköy kıyı istasyonu olan 51 no'lu istasyonda 1 adet, İzmit Körfezi girişinde bulunan 78 no'lu istasyondan 2 adet canlı yumurta örneklenmiştir (Şekil 33). 2000 yılında yumurta çapı 0.72-0.75 mm, yağ damlası çapı 0.18-0.20 mm olan 2 adet isparoz yumurtası örneklenmiştir. Yumurtalar; Gebze kıyısında bulunan 78 no'lu istasyondan termoklin ve üst tabaka çekiminden; Marmara Ereğlisi açık istasyonu 5A'dan alt tabakadan örneklenmiştir. (Şekil 34). Örneklenen 2 yumurta da canlıdır; biri IV. evrede, diğeri de VI. evrededir.



Şekil 33. Temmuz 1997, *Diplodus annularis* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.



Şekil 34. Ağustos 2000 *Diplodus annularis* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

İsparoz prelarvalarında gözün hem anterioründe hem de posterioründe ve otosistlerin dorsalinde bulunan oval şekilli melanoforlar tipiktir. Pektoral yüzgeç taslağı belirmiştir. Dorsalde ve miyomerler üstünde iki adet büyük melanofor bulunur (Mater, 1981). Postlarvalarda ise baş total boyda 4-5 defa bulunur. Gözler elipsoidal, otosistler büyük ve başa yakındır. Preoperkulumda 2 sıra testere gibi çıkıntılar vardır ve karakteristiktir (Mater, 1981; Yüksek, 1993).

1994 yılında isparoz larvasına rastlanmamıştır. Temmuz 1997'de Marmara Ereğlisi açıklarında bulunan 55 no'lu istasyondan 3 mm boyunda 1 adet isparoz postlarvası örneklemiştir. Ağustos 2000'de toplanan örneklerde isparoz prelarvasına rastlanmamış ancak 1 adet postlarvası örneklenmiştir. Büyükçekmece açık istasyonu 2A'dan elde edilen postlarvanın boyu 3.5 mm olarak ölçülmüştür.

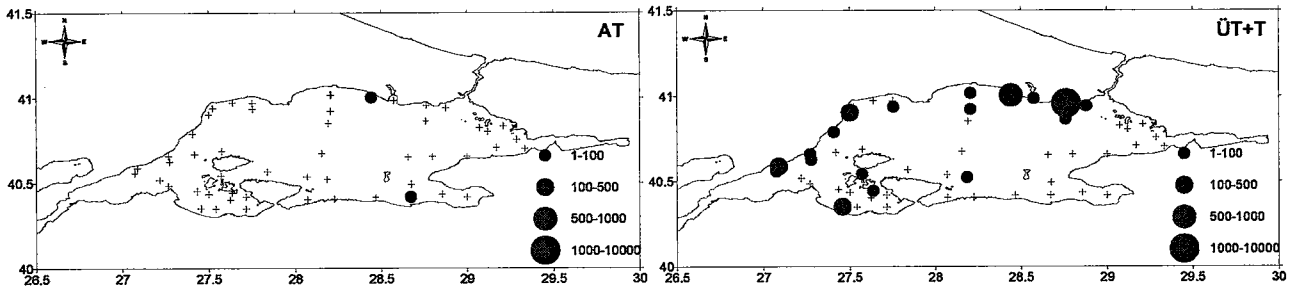
Ağustos 2000'de, 5A istasyonunda alt tabakadan örneklenen, 0.75 mm çaplı, 0.22 mm yağ damlası çaplı, ölü yumurtanın deformasyon nedeniyle tür tayini yapılamamıştır. Tayin ancak cins seviyesine kadar yapılabilmiş ve *Diplodus* sp. olarak verilmiştir.

3.2.2.10. *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758

Mullus barbatus, demersal deniz balıklarındandır. Ekonomik değeri yüksek olan bu balık, ılıman iklim kuşağında 10-270 m arası derinliklerde bulunur. Küçük bentik krustaseler, kurtçuklar ve yumukşaçalarla beslenir (Froese and Pauly, 2003). Demersal bir tür olmasına karşın yumurta ve larvaları gelişimlerini pelajikte tamamlar.

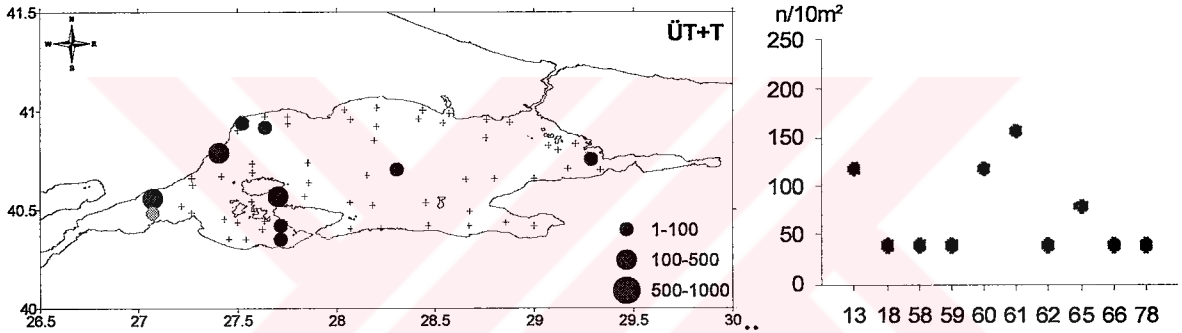
Barbunya balığının üreme dönemi Nisan-Ağustos arasındır (Arım, 1957). Yüksek (1993), Marmara Denizi için 9.6-21.4 °C sıcaklıkta ve 25.3-36.2 psu tuzlulukta yumurtlamanın gerçekleştiğini kaydetmiştir. Yumurtaları; küresel, kapsül düzgün, perivitellin mesafe dar ve vitellus iri segmentlidir. Bir adet yağ damlası içerir, yağ damlası gelişmiş embriyonun anterior kısmında ve sarı renktedir. Embriyo üzerinde ince çift sıra dağılım yapan ve yağ damlasında yıldız şeklinde bir adet melanofor pigmentasyonunu oluşturur. Arım (1957), Marmara Denizi çalışmasında *M. barbatus* yumurtalarının ölçüleriyle ilgili bilgi vermemiştir. Mater (1981), İzmir Körfezi'nde yaptığı çalışmalarında, yumurta çapını 0.65-0.77 mm, yağ damlası çapını 0.15-0.22 mm arasında vermiştir.

1994 yılında yapılan çalışmada barbunya balığına ait yumurta ve larva örneğine rastlanmamıştır. Temmuz 1997'de ise 226 adet barbunya yumurtası örneklenmiştir. Örneklenen yumurtaların çapı 0.70-0.82 mm, yağ damlası çapı 0.20-0.25 mm arasında ölçülmüştür. Yumurta dağılımı kıyı bölgelerde yoğunlaşmakla birlikte Bakırköy'den başlayarak Erdek Körfezi kıyılarına kadar olan alanda görülmektedir. Buna karşılık Prens Adaları ile Bandırma Körfezi'ne kadar olan kıyı ve deniz bölgesinde yumurtaya rastlanmamaktadır. En yüksek bolluk değeri 6979 n/10m² ile 52 no'lu Bakırköy istasyonunda bulunmuştur (Şekil 35).



Şekil 35. Temmuz 1997 *Mullus barbatus* yumurtalarının dağılım ve bolluğu.

Ağustos 2000'de yapılan çalışmada 19 barbunya yumurtası elde edilmiş, yumurta çapı 0.72-0.80, yağ damlası çapı 0.15-0.22 mm arasında ölçülmüştür. Bu çalışmada barbunya yumurtalarının dağılımının Güneybatı Marmara'da yoğunlaştığı görülmektedir. Şarköy açıklarında bulunan 61 no'lu istasyon 156 n/10m² ile en yüksek bolluk değerine sahiptir (Şekil 36). Kuzeydoğu ve Doğu Marmara'da yalnızca Gebze açıklarında bulunan 78 no'lu istasyon 39 n/10m² bolluk değerine sahiptir. Örneklenen 19 yumurtadan yalnızca 1 tanesi ölüdür. V. evrede bulunan ölü yumurta, 62 no'lu istasyonda alt tabakadan elde edilmiştir. Örneklenen yumurtalar embriyonik gelişimin son evrelerindedir. 6 yumurtanın V. evrede, 13 yumurtanın VI. evrede olduğu saptanmıştır. 2000 yılında yapılan çalışmada, barbunya balığı larvası örneklenmemiştir.

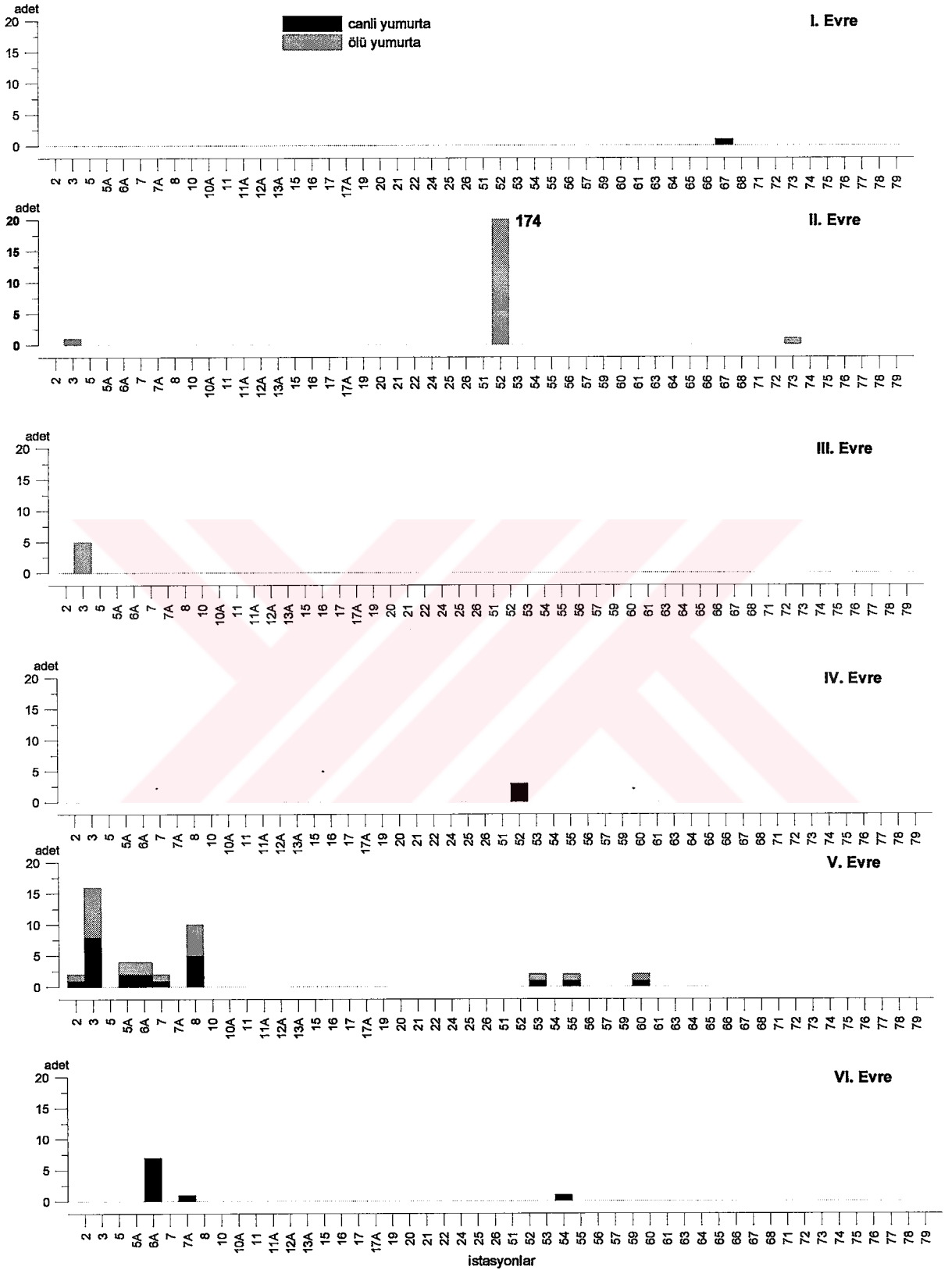


Şekil 36. Ağustos 2000, *Mullus barbatus* yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

1997 yılında örneklenen yumurtalarda canlılık oranı oldukça düşüktür. Bulunan canlı yumurta oranı % 16.3 iken, ölü yumurta oranı % 83.6'dır. Örneklenen yumurtalardan 1 tanesi I. evrede canlı olarak bulunmuştur. Yumurtaların en sık görüldüğü evre olan II. evrede 176 yumurta bulunmuştur ve bu evrede örneklenen yumurtaların hepsi ölüdür. II. evrede örneklenen yumurtaların % 98.8'i 52 no'lu Bakırköy istasyonundan örneklenmiştir. III. evrede bulunan 5 yumurta da ölü olarak örneklenmiştir. IV. evrede 3 yumurta örneklenmiştir ve hepsi canlıdır (%100). V. evrede ise örneklenen 30 yumurtanın 22 tanesi canlıdır (% 73.3). VI. evrede 9 yumurta örneklenmiştir ve hepsi canlıdır (% 100) (Şekil 37).

3.2.2.11. *Liza* sp.

Liza generu Mugilidae familyasının içinde yer alır. Kefal balıkları olarak anılan bu balıklar; sıcaklık, tuzluluk ve oksijen gibi dış etkenlere karşı oldukça yüksek toleransa sahip

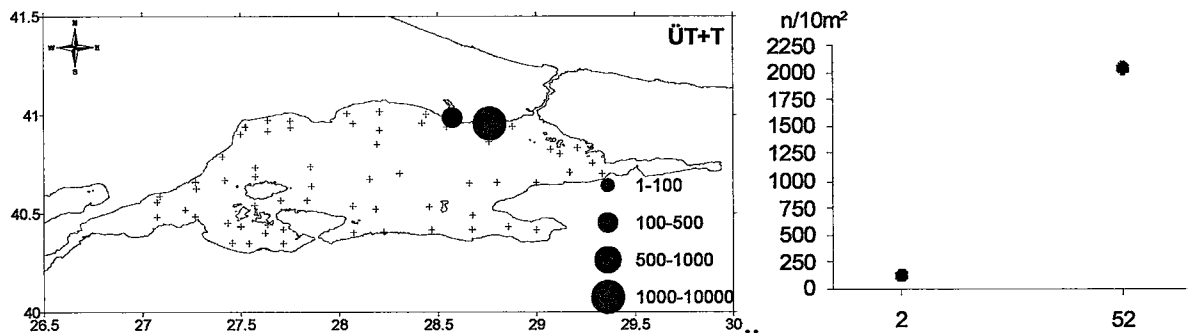


Şekil 37. Temmuz 1997’de örneklenen *Mullus barbatus* yumurtalarının istasyonlara göre buldukları evreler ve canlı-ölü miktarları.

olup, geniş sıcaklık, tuzluluk ve oksijen aralıklarında yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Sularımızda bulunan türler uzun mesafeli göçler yapmasalar da beslenme ve üreme için, açık deniz-kıyı arasında küçük sürüler halinde gidip gelirler. Açık deniz-kıyı bölgesi arasında kısa göçler yapan kefaller için; kıyı bölgesi lagün, nehir ağzı, haliç, liman, körfez gibi birbirinden oldukça farklı bölgeleri içerebilmektedir. Ekonomik açıdan önemlidirler (Akşiray, 1987).

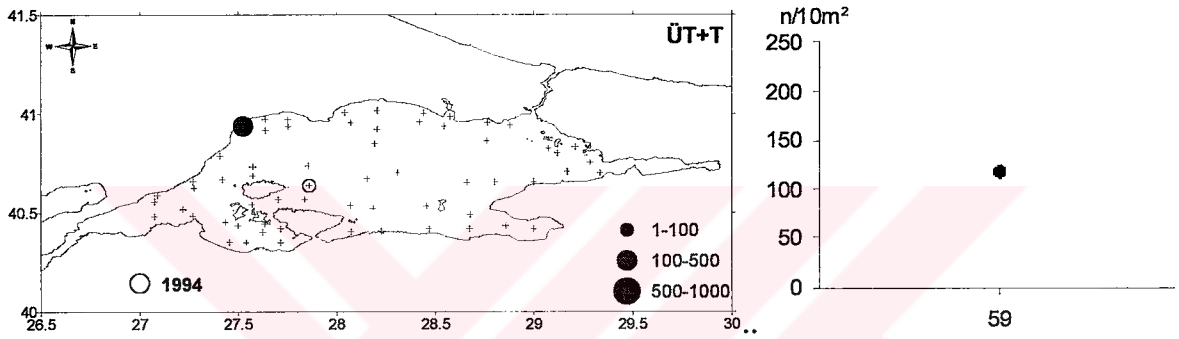
Kefal balıklarının bazı türleri su sıcaklığının 7-10 °C'ye yükselmesiyle yumurtlama için uygun bölgelerde toplanmaya başlarlar. Bu türler için Nisan başından Ekim ortalarına kadar üreme sezonudur (Akşiray, 1987). Literatürde *Liza aurata* (Risso, 1881) ve *Chelon labrasus* (Risso, 1827) türleri kışın yumurtlayan türler olarak verilmektedir (Mater, 1981). Mugilidae familyasında yumurta küresel ve vitellus homojendir. En belirgin özellikleri çok büyük bir yağ damlasının bulunmasıdır (Mater, 1981).

1994 yılında Marmara Adasının doğusunda bulunan 14 no'lu açık istasyonda, üst tabakadan, yumurta çapı 0.78 mm, yağ damlası çapı 0.25 mm *Liza* sp. olarak tayin edilen ölü bir yumurta örneklenmiştir. 1997 yılında 55 adet *Liza* sp. yumurtası örneklenmiştir. Yumurta çapları 0.75-0.80 mm, yağ damlası çapları 0.32-0.36 mm arasında ölçülmüştür. En yüksek bolluk değeri 2038 n/10m², 52 no'lu Bakırköy istasyonunda bulunmuştur (Şekil 38). *Liza* sp yumurtalarının örneklediği bir diğer istasyon 2 no'lu Büyükçekmece istasyonudur ve bolluk değeri 117 n/10m² olarak bulunmuştur. Örneklenen 55 yumurtanın 54'ü ölü 1'i canlıdır (% 1.2). Yalnızca 4 yumurtanın evre tayini yapılabilmiş ve 1 yumurta III. evrede, 3 yumurta IV. evrede bulunmuştur.



Şekil 38. Temmuz 1997 *Liza* sp. türüne ait yumurtaların Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve bolluk değerleri.

2000 yılında *Liza* sp. türüne ait olduğu düşünülen 4 yumurta bulunmuştur. Marmara Adası'nın kuzeybatı tarafında yer alan 13A istasyonunda alt tabakadan örneklenen yumurta 0.85 mm çapa sahiptir. Bu yumurtanın yağ damlası, büyük olasılıkla çekim sırasında oluşan bir etkiden dolayı (kepçe baskısı, yıkamada oluşabilen baskı, kollektörün etkisi v.b) parçalanmış olduğu için ölçüm yapılamamıştır. Ancak yumurtanın IV. evrede ve canlı olduğu tayin edilebilmiştir. Tekirdağ kıyılarında bulunan 59 no'lu istasyonda termoklin ve üst tabaka çekiminden 3 yumurta örneklenmiş, yumurta çapı 0.77- 0.80 mm, yağ damlası çapı 0.22-0.25 mm arasında ölçülmüştür (Şekil 39). Yumurtalar V. evrede ve canlı örneklenmiştir.



Şekil 39. *Liza* sp yumurtalarının Marmara Denizi'nde bulunduğu istasyonlar ve Ağustos 2000 bolluk değerleri.

1994 yılında Mugilidae familyasına ait larva örneklenmemiştir. Ancak 2000 yılında Bandırma Körfezi açıklarında yer alan 17A istasyonunda alt tabakadan, boyu 2.5 mm olan *Liza saliens* (Risso, 1810) türüne ait olduğu düşünülen ancak deformasyon nedeniyle tayini genus seviyesinde bırakılan bir postlarva örneklenmiştir. *Liza saliens* postlarvalarında vücut tıknazdır. Anüs vücudun 1/2'sinden açıılır. İkinci dorsal ve anal yüzgeçler karşılıklı olarak oluşmuştur. Arada kalan bölgede yoğun pigmentasyon görülür (Mater, 1981).

3.2.2.12. *Uranoscopus scaber* (Linnaeus, 1758)

Ilıman iklim kuşağının denizlerinde yayılım gösteren kurbağa balığı demersal bir balıktır. Ekonomik açıdan önemi bulunmayan bu tür, genellikle kıyusal bölgelerde kuma ve çamura gömülü olarak yaşar (Froese and Pauly, 2003). Denizlerimizde Uranoscopidae familyasının bulunan tek türüdür (Akşiray, 1987).

Uranoscopus scaber yumurta ve larvaları pelajiktir. Yüksek (1993) Marmara Denizi'nde bu türün yumurtalarına Haziran-Ağustos aylarında rastlandığını belirtmiştir. *U. scaber*

yumurtaları küresel, vitellus segmentli, perivitellin mesafe dardır. Yağ damlası içermez. Yüksek (1993), Marmara Denizi'nden örneklenen yumurtaların çapını 1.75-1.85 mm arasında, Dekhnik (1973), Karadeniz için bu türün yumurta çapını 1.75-2.23 mm arasında vermiştir.

Temmuz 1997'de Mudanya'nın batısında yer alan 21 no'lu kıyı istasyonunda, alt tabaka çekiminden 1.95 mm çaplı, III. evrede ve ölü 1 adet *Uranoscopus scaber* yumurtası örneklenmiştir.

3.2.2.13. *Coris julis* (Linnaeus, 1758)

Güneş balığı olarak bilinen *Coris julis*, genellikle sıcak ve ılık (18-22 °C) denizlerde yayılım gösteren, 120 m derinliğe kadar bulunan bir türdür. Deniz çayırlarının bulunduğu yerler ve kayalık bölgeler yaşama alanlarıdır. Deniz kestanesi, kurtçuklar, yengeçler, isopod ve amfipodlarla beslenir. Protojin hermafroditlik gösterir (Froese and Pauly, 2003).

Mater (1981), İzmir körfezi için güneş balığının üreme sezonunun Mayıs-Ağustos sonu olduğunu belirtmiştir. Aynı araştırmacı yumurta çapını 0.58-0.74 mm, yağ damlası çapını 0.13-0.16 mm olarak vermektedir. Alimoğlu (2002), Kuzey Marmara'da, *Coris julis* yumurtalarına yalnızca Temmuz ayında rastlandığını belirtmiş, örneklenen yumurtaların çapını 0.75-0.80 mm, yağ damlası çapını ise 0.12-0.17 mm olarak vermiştir. Güneş balığı yumurtaları küresel ve tek yağ damlalıdır. En önemli özelliği yağ damlasının anterior konumlu olmasıdır. Vitellus homojendir (Mater, 1981).

Ağustos 1994 ve Temmuz 1997'de bu türün yumurta veya larvası örneklenmemiştir. 2000 yılında yapılan çalışmada Gebze kıyısında bulunan 78 no'lu istasyonda 0.80 mm çapa, 0.17 mm yağ damlası çapına sahip, V. evrede ve canlı 1 adet güneş balığı yumurtası örneklenmiştir. 2000 yılında bu türe ait larvaya rastlanmamıştır.

3.2.2.14. *Blennius* sp.

Horozbina balıkları, sıcak ve ılık bölge denizlerinin hemen hemen su yüzeyinden 40-50 m derinliklerine kadar taşlar, kayalar, algler arasında gizlenmiş olarak yaşarlar. Yumurtalarını taş ve kayaların arasına yapıştırırlar, yani yumurtaları demersaldir (Akşıray, 1987; Froese and

Pauly, 2003). Postlarvaları pelajik olan bu balıkların larva tayinleri çok güç olduğu için genus seviyesinde bırakılmıştır.

Blennius sp. postlarvalarında, anüs total boyun 1/4'ünde yer alır. Ağız büyük ve yukarı doğru açıktır. En tipik özellikleri, erken evrelerden itibaren pelvik yüzgeçlerinin iyi gelişmiş olması ve vücudun medioventralinde ince çizgiler halinde bir sıra renklenme görülmesidir (Yüksek, 1993).

Ağustos 1994 ve Temmuz 1997'de bu familyaya ait postlarva örneğine rastlanmamıştır. 2000 yılında, Ataköy kıyılarında bulunan 51 no'lu istasyonda 3 mm boya sahip; Erdek Körfezi'nde bulunan 63 no'lu istasyonda 3.2 mm boya sahip 2 adet *Blennius* sp. postlarvası örneklenmiştir.

3.2.2.15. *Callionymus* sp.

Üzgün balıkları olarak bilinen Callionymidae familyası üyeleri, sıcak ve ılık denizlerin, taşlı, çakıllı, kumlu zeminlerinde bulunan demersal balıklardır. Tüm sularımızda bulunan bu balıkların ekonomik açıdan önemi yoktur (Akşiray, 1987).

Yumurta ve larvaları pelajik olan bu balıklara ait, çalışma yapılan yıllardan yalnızca Temmuz 1997'de 1 adet yumurta örneklenmiştir. Yumurtanın tayininde şüpheye düşüldüğü için genus seviyesinde bırakılmıştır. Callionymidae familyası üyelerini yumurtaları küresel, vitellusları segmentlidir ve yağ damlası içermez. Karakteristik olarak yumurta kapsülleri altıgen süslüdür (Yüksek, 1993).

Temmuz 1997'de örneklenen tek yumurta, Kapıdağ Yarımadası'nın kuzeydoğusunda bulunan 71 no'lu istasyonda alt tabaka çekiminden, 0.75 mm çaplı, III. evrede ve canlı olarak bulunmuştur.

3.2.2.16. *Gobius* sp.

Kaya balıkları, sıcak ve ılık denizlerde, 0-75 m arasında, demersal olarak yaşarlar. Karakteristik olarak, ventral yüzgeçleri karın taraflarında bir vantuz biçimi almış ve özel tutunma organı olarak birleşmiştir (Akşiray, 1987). Karnivor balıklardır. Bu familyanın yumurtaları demersal, larvaları pelajiktir (Froese and Pauly, 2003). Larva tayinleri yalnızca

genusa kadar yapılabilmektedir. Bu familyanın postlarvalarının karakteristik özelliği, gaz kesesinin oldukça büyük olmasıdır. Ağız büyük ve yukarı doğru açıktır. Pigmentasyon siyahtır. Antüs, total boyun 1/2'sinden daha öndedir (Yüksek, 1993).

Ağustos 1994 ve Temmuz 1997'de bu familyaya ait postlarvaya rastlanmamıştır. 2000 yılında Küçükçekmece kıyılarında bulunan 52 no'lu istasyondan 3.75 mm boya sahip 1 adet *Gobius* sp. postlarvası örneklenmiştir.

3.2.2.17. *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782

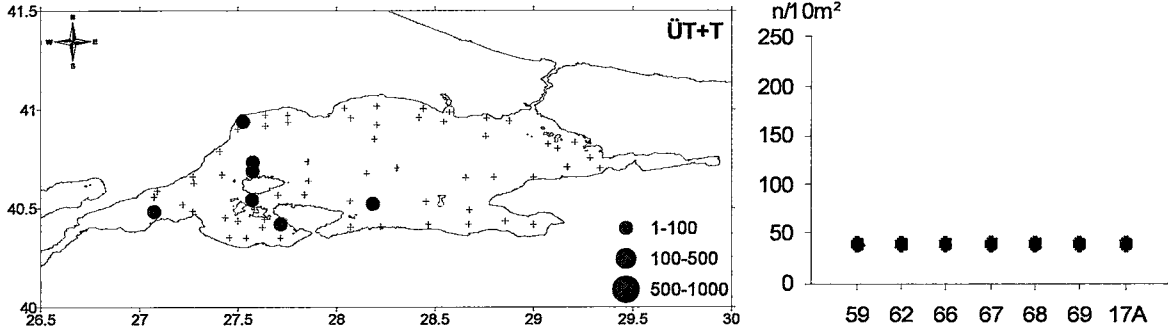
Scomber japonicus, büyük, pelajik deniz balıklarındandır. 0-300 m arası derinliklerde, ılıman iklim kuşağında bulunur. Ekonomik açıdan önemi büyüktür (Froese and Pauly, 2003). Kolyoz, aynı familyaya ait uskumru, *Scomber japonicus* balığından çok küçük farklarla ayrılır. Kopepod ve diğer krustaseler, küçük balıklar, sübye ile beslenirler.

Demir (1961), kolyozun üreme döneminin Marmara Denizi için, Haziran-Ağustos aylarına rastladığını belirtmiştir. Aynı araştırmacıya göre, Marmara Denizi'nde toplam derinliği 15-250 m olan bütün neritik sularda kolyoz yumurta ve larvalarının örneklenmektedir.

Kolyoz yumurtaları; küresel ve tek yağ damlalıdır. Kapsül düz, vitellus homojen ve renksizdir. Demir (1961b), Marmara Denizi'nde kolyoz yumurtaları için çapı 0.92-1.21 mm arasında, yağ damlası çapını 0.23-0.31 mm arasında vermektedir. Kolyoz yumurtalarının karakteristik özelliği, gelişmiş embriyolu yumurtalarda, embriyonun yan taraflarına rastlayan vitellus bölgesinde görülen ve fazla olmayan siyah kromatoforların varlığıdır (Demir, 1961b).

1994 yılında kolyoz türüne ait yumurta ve larva hiçbir istasyonda örneklenmemiştir. Temmuz 1997'de Erdek Körfezi kıyısında bulunan 63 no'lu istasyonda, 1.10 mm çapa, 0.30 mm yağ damlası çapına sahip, canlı ve I. evrede; Tuzla kıyısında bulunan 25 no'lu istasyonda, 1.00 mm çapa, 0.25 mm yağ damlası çapına sahip, ölü ve III. evrede olmak üzere 2 adet kolyoz yumurtası örneklenmiştir. Ağustos 2000'de yapılan çalışmada 7 adet kolyoz yumurtası bulunmuştur. Örneklenen yumurtaların çapı 0.95-1.12 mm, yağ damlası çapı ise 0.20-0.28 mm arasında ölçülmüştür. Ağustos 2000'de örneklenen kolyoz yumurtalarının Marmara'da dağılımına bakıldığında güneybatı kesimde yoğunlaştığı görülmektedir. 7 istasyondan elde edilen yumurtaların bolluk değerleri 39 n/10m² olarak bulunmuştur.(Şekil 40). Yumurtaların

4'ü ölü 3'ü canlıdır. Canlı yumurtalardan 1 yumurta V. evrede, 2 yumurta VI. evrede bulunmuştur. Ölü yumurtaların 2 tanesi tayin edilebilmiş, biri I. evrede diğeri III. evrede bulunmuştur ve termoklin ve üst tabakadan örneklenmiştir. 2000 yılındaki çalışmada kolyoz larvasına rastlanmamıştır.



Şekil 40. Ağustos 2000, *Scomber japonicus* yumurtalarının Marmara Denizi'nde istasyonlara göre dağılım ve bolluğu.

3.2.2.18. *Arnoglossus* sp.

Bothidae familyasının bir genusudur. Bothidae familyası üyelerinde gözler sol tarafta kalacak şekilde vücut sağ tarafa yatmış haldedir. Bu balıklar da demersaldir ve dip canlılarıyla beslenir. Ekonomik açıdan Soleidae familyasına göre daha az önemlidirler.

Yumurtalar küresel ve perivitellin mesafesi dardır. Küçük ve renksiz bir yağ damlası içerirler. Mater (1981) Ege Denizi için üreme sezonunu Aralık-Ağustos olarak vermiştir. Aynı araştırmacıya göre yumurta çapı 0.52-0.72 mm, yağ damlası çapı 0.10-0.15 m arasındadır.

Ağustos 1994 ve Temmuz 1997'de bu türün yumurta ve larvasına rastlanmamıştır. 2000 yılında 2 istasyonda *Arnoglossus* sp. yumurtasına rastlanmıştır. Mürefte kıyı istasyonu 7A'da; 0.60 mm çapa, 0.12 mm yağ damlası çapına sahiptir. Bu yumurta canlı ve III. evrede bulunmuştur. Örneklenen diğer yumurta, Marmara Adası-Kapıdağ Yarımadası arasında bulunan 13 no'lu istasyonda 0.62 mm çapa, 0.10 mm yağ damlası çapına sahip, V. evrede ve canlı olarak bulunmuştur. 2000 yılında ise bu familyaya ait larvaya rastlanmamıştır.

3.2.2.19. *Buglossidium luteum* (Risso, 1810)

Dil balıkları, Soleidae familyası üyeleri sıcak ve ılık denizlerin kumlu, çamurlu diplerinde yaşarlar. Vücut yapıları, gözler sağ tarafta kalacak şekilde sol tarafa yatmış haldedir.

Ekonomik değerleri yüksek olan bu balıklar, dip ve dibe bağlı olarak yaşıyan çeşitli omurgasız türleri, küçük balıklar ve kısmen de algler ile beslenirler (Froese and Pauly, 2003).

Buglossidium luteum, yumurtaları *Solea* genusunun yumurtalarına göre daha az sayıda ve daha iri yağ damlaları içerir. Mater (1981) Akdeniz’de, Yüksek (1993) Marmara Denizi’nde bu türün bütün yıl boyunca yumurtladığını belirmiştir. Yine Mater (1981) yumurta çapını 0.62-0.85 mm ve yağ damlası sayısını 12-30 adet, Yüksek (1993) yumurta çapını 0.70-0.85 mm olarak vermiştir. Ağustos 1994 ve Temmuz 1997’de bu türün yumurtasına rastlanmamıştır. 2000 yılında yapılan çalışmada, Şarköy kıyılarında bulunan 8 no’lu istasyonda, canlı ve III. evrede bu türün yumurtası örneklenmiştir. Yumurta çapı 0.75 mm ve yağ damlası sayısı yaklaşık 17 tane bulunmuştur.

3.2.2.20. *Microchirus variegatus* (Donovan, 1808)

Bu türün yumurtalarında yağ damlaları irili ufaklı ve vitellus içinde dağınık haldedirler. Yumurtaların çapı 1.02-1.22 mm arasında değişir (Mater, 1981; Yüksek, 1993). Ağustos 1994 ve Temmuz 1997’de bu türün yumurtasına rastlanmamıştır. 2000 yılında yapılan çalışmada 2 adet yumurtası örneklenmiştir. Mudanya’nın kuzeyinde bulunan 20 no’lu istasyondan 1.10 mm çaplı, V. evrede ve canlı olarak 1 adet; Ataköy kıyılarında bulunan 51 no’lu istasyondan, alt tabakadan, 1.10 mm çaplı ve ölü 1 adet yumurta elde edilmiştir.

3.2.2.21. *Solea* sp.

Bu familya üyelerinin yumurtaları karakteristik özellikleriyle kolay ayırt edilir. Yumurtalar küresel, kapsül düzgün, perivitellin mesafe dar, vitellus periferde iri segmentli ve saydamdır. Yağ damlaları fazladır ve koyu sarı renktedir (Mater, 1981). Yalnızca 2000 yılında Bandırma Gemlik Körfezi arası kıyı şeridinin ortasında bulunan 19 no’lu istasyonda 1 adet *Solea* sp. yumurtası bulunmuştur. Tek bir yumurta bulunması nedeniyle, karşılaştırma yapılamadığı için yumurtanın tayini genus seviyesinde bırakılmıştır. Örneklenen yumurtanın çapı 1.00 mm’dir, çok sayıda, sarı renkli yağ damlası vardır, yumurta canlı ve V. evrededir.

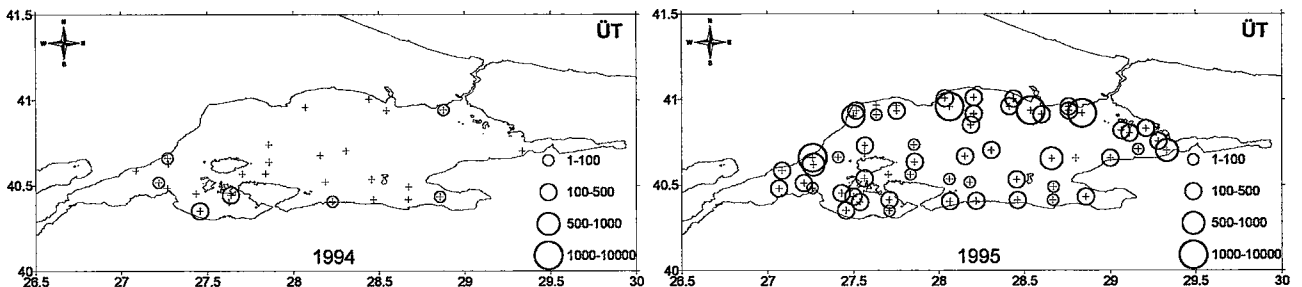
1994, 1997 ve 2000 yılında yapılan çalışmalarda Soleidae familyasına ait larva örneğine rastlanmamıştır.

IV. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada; Marmara Denizi'nden İzmit Körfezi, Çanakkale ve İstanbul Boğazları dışta tutularak; 1994 Ağustos'unda 27 istasyonda 47 çekimle, 1997 Temmuz'unda 50 istasyonda 89 çekimle ve 2000 Ağustos'unda 63 istasyonda 113 çekimle toplanan ihtiyoplankton örnekleri değerlendirilmiştir. Örnekleme arasında bulunan 6 yıllık zaman farkı, Marmara Denizi'nin balıkçılık durumu ve pelajik sistemi hakkında ipuçları taşımaktadır. Buna göre ihtiyoplankton verileri karşılaştırıldığında, hem tür çeşitliliği hem de bolluk değerleri açısından belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır.

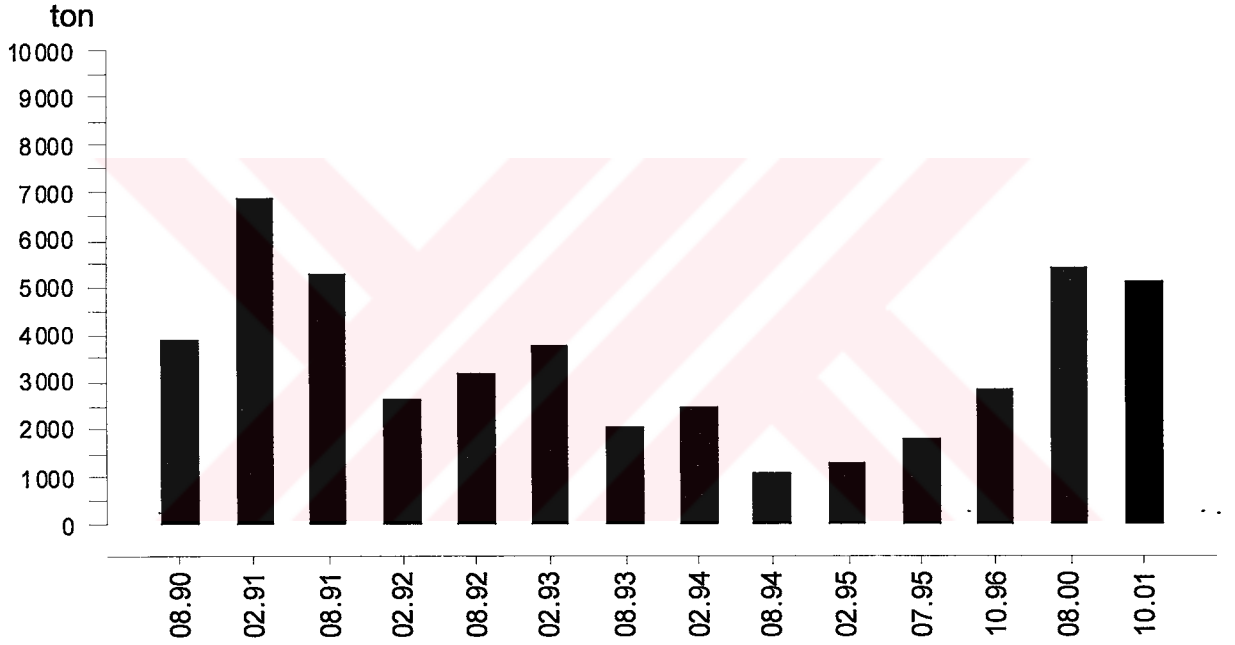
Ağustos 1994'de, 4 türe ait 21 yumurta, 9 larva örneklenmiştir. Örneklenen yumurta ve larvalarda *Engraulis encrasicolus* baskın türdür. Dağılım ise Güneybatı Marmara'da yoğunlaşmaktadır. Temmuz 1997'de ise 12 türe ait 437 yumurta, 7 larva örneklenmiştir. Örneklenen 437 yumurtanın 227 adedi *Mullus barbatus* türüne, 128 adedi *Engraulis encrasicolus* türüne aittir. Adet olarak hamsi yumurtalarından daha fazla çıkan barbunya yumurtaları, dağılım ve birim alana düşen ortalama bolluk değeri açısından aynı durumu göstermemektedir. Bunun nedeni Bakırköy'ü temsil eden 52 no'lu istasyondan bir seferde 176 barbunya yumurtasının örneklenmiş olmasıdır. Bu istasyon dışta tutularak birim alana düşen ortalama bolluk değeri hesaplandığında barbunya için $35 \text{ n}/10\text{m}^2$, hamsi içinse $100 \text{ n}/10\text{m}^2$ olarak bulunmaktadır. Yumurta dağılımı 1994 yılındaki gibi yine Güneybatı Marmara'da yoğunlaşmaktadır. Ağustos 2000'de 21 türe ait 1036 yumurta, 564 larva örneklenmiştir. Ağustos 1994 'de olduğu gibi, 2000'de de *Engraulis encrasicolus* baskın türdür. Dağılım ise güneybatı ve batı bölgelerde yoğunlaşmıştır. Her üç yılda da yaz dönemi olması nedeniyle hamsinin baskın tür olması, dağılımın güneybatı bölgelerde ve kıyı istasyonlarda yoğunlaşması beklenen sonuçtur. Çünkü Arım (1957), hamsinin Marmara'da genellikle yazın yumurtlayan bir form olduğunu, özellikle de yumurtlamanın Haziran-Temmuz aylarında maksimuma eriştiğini belirtir. Yine aynı araştırmacıya göre, hamsi büyük çoğunlukla Güney, Güneybatı ve Güneydoğu Marmara'da ve yüzeyden 30 m derinliğe kadar bulunmaktadır (Arım, 1957). Nitekim örneklenen yumurta ve larvaların büyük bölümü yüzeyden 30 m'ye kadar olan aralıkta toplanmıştır. Ağustos 1994'de örneklenen 21 yumurtanın 15 adedi ve tüm larvalar üst tabaka çekimlerinden örneklenmiştir. Temmuz 1997'de örneklenen 437

yumurtanın 430 adedi ve tüm larvalar; Ağustos 2000'de örneklenen 1036 yumurtanın 1020 adedi ve 564 larvanın 544 adedi termoklin ve üst tabakadan örneklendirilmiştir. Çalışma yapılan üç yılın termoklin altı veya alt tabakada birim alana düşen ortalama yumurta miktarları; 1994 ve 1997'de 5 n/10m² ve 2000'de 10 n/10m² olarak bulunmuştur. Termoklin ve üst tabakada birim alana düşen ortalama yumurta miktarı; 1994'de 24 n/10m², 1997'de 336 n/10m², 2000'de 634 n/10m² olarak bulunmuştur. Sonuçlar karşılaştırıldığında 1994 yılı yumurta ve larva bolluk değerleri ile tür çeşitliliğinin, 1997 ve 2000 değerlerine göre çok daha düşük olduğu görülmektedir. Burada ilk neden olarak 1994'de istasyon sayısının 27 (1997'de 59 ve 2000'de 63); yani karşılaştırma yapılan yıllara göre yarı yarıya olması düşünülse de, gerçekte bu durum bir anlam ifade etmemektedir. Üç yılın istasyonlarının gösterildiği Şekil 1'den de anlaşılacağı üzere 1994'de istasyonlar hem ağırlıklı olarak güney hem de kıyı bölgelerden seçilmiştir. Örneğin Güneybatı Marmara'da bulunan ve 1997-2000 yıllarında hem yumurta ve larva bolluk değerlerinin hem de tür çeşitliliğinin yüksek olduğu 7, 7A, 8, 11, 11A, 12, 12A, 13A istasyonlarından 1994 yılında elde edilen sonuçlar çok düşüktür. Aynı ilişki, 1997 ve 2000'de özellikle tür çeşitliliğinin yüksek olduğu Kuzey Marmara'da bulunan 2A, 3 ve 52 no'lu istasyonlarda da bulunmaktadır. Temmuz 1995'de Marmara Denizi'nde benzer bir ihtiyoplankton çalışması yapan Okuş ve diğ. (yayımlanmamış veri), 59 istasyondan 23 türe ait yumurta ve/veya larva elde edildiğini belirtmişlerdir (Tablo 4). Aynı çalışmada baskın türlerin başta hamsi, olmak üzere barbunya, istavrit olduğu da belirtilmiştir (Okuş ve diğ., yayımlanmamış veri) (Şekil 41). Şekil 41'de görüldüğü gibi Ağustos 1994-Temmuz 1995 arasında geçen bir yıllık zaman diliminde yumurta dağılımında net bir farklılık gözükmemektedir. 1995'te dağılımın yoğunlaştığı Güneybatı Marmara'da 1994'de aynı yoğunluk gözükmemektedir. Bu sonuçlar 1994 yılında Marmara Denizi'nde birtakım olumsuz koşulların oluştuğuna işaret etmektedir.



Şekil 41. Ağustos 1994 - Temmuz 1995 üst tabaka, yumurta dağılım ve bolluk değerleri (Okuş ve diğ., yayımlanmamış veri).

1994’de ihtiyoplankton sonuçlarının düşük olmasının yanında, Okuş ve diğ. (1994, yayımlanmamış veri)’nin Marmara Denizi’nin demersal balık stokları üzerine 1990-2001 yılları arasında yaptıkları çalışmalar 10 yıllık zaman diliminde, Ağustos 1994 değerlerinin en düşük olduğunu göstermiştir. Şekil 42’de bu çalışmanın 1990 yılının yaz döneminden başlayarak 1996 yılının sonbahar dönemine kadar, her yıl için iki dönemde elde edilen; 2000 ve 2001 yılları içinse bir dönemi içeren demersal balık stoklarının miktarları görülmektedir. 1991’den 1994’e kadar giderek azalan ve 1994’de en düşük noktaya ulaşan değerler, bu yıldan sonra yeniden artma eğilimine girmiştir. Ağustos 2000’deki stok miktarı 10 yıllık veri içinde ikinci en yüksek değere sahiptir.



Şekil 42. Demersal balık stoklarının yıllara göre değişimi (Okuş ve diğ., 1994; Okuş ve diğ., yayımlanmamış veri).

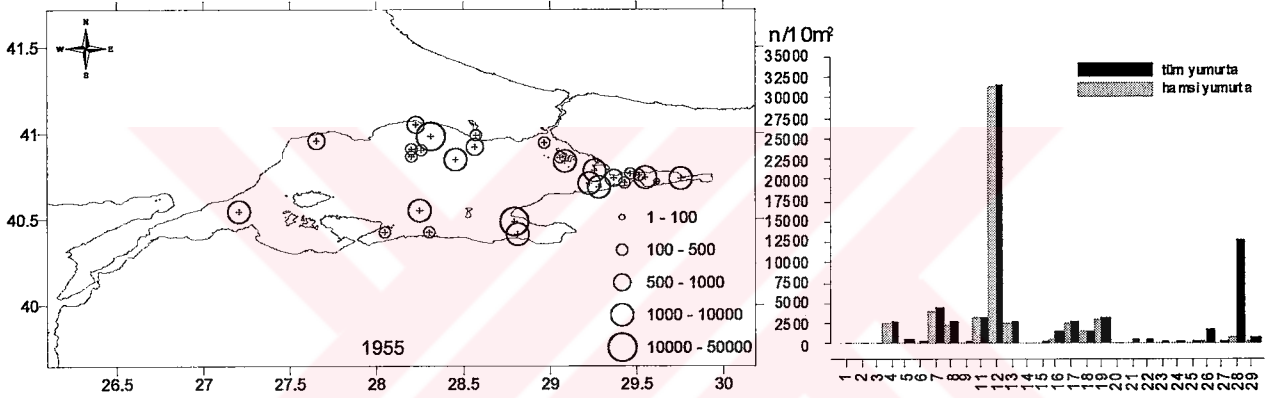
1994 yılında Marmara Denizi’nin ekosisteminde büyük değişiklikler ve olumsuz koşullar bulunduğu açıktır. Bu olumsuzluğun 1990’ların başında Karadeniz ekosistemini büyük tahribata uğratan yabancı ktenofor türü olan *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1808) ile ilgili olduğu düşünülmektedir. *M. leidyi*, türü ktenofor, Karadeniz’de ilk olarak 1982 Kasım’ında Sudak Körfezi, Ukrayna kıyılarında bulunmuştur (Pereladov, 1988). Amerika Birleşik Devletleri’nin doğu kıyılarına ait olan bu türün Karadeniz’e yük gemilerinin balast suları yoluyla geldiği ileri sürülmektedir. Zooplanktonla beslenen bu tür 1989 yazında, Karadeniz’de anormal bir değere ($>1 \text{ kg/m}^2$) ulaşmıştır. *M. leidyi* patlamasından sonra tüm

Karadeniz’de özellikle yakalanan hamsi miktarlarında ve zooplankton biyomasında çok ciddi bir azalma ortaya çıkmıştır (Kıdeyş, 1994; 2002). 1989 Ekimi’nde Karadeniz’deki *M. leidy* biyoması açık denizde kuru ağırlığı 4.6 kg/m^2 ile yüksek bir değere ulaşmıştır. 1990 Nisan’ında kıyı bölgelerde yoğunlaşarak bir pik daha yapan bu ktenofor türünün bolluğunda 1994 yılına kadar ani bir azalma gözlenmiştir. Ancak, 1994 Ağustosunda kıyısız bölgelerde kuru ağırlığı 9.7 kg/m^2 bolluk değerine yükselmiş ve bu tarihten sonra giderek azalmaya başlamıştır (Shiganova ve diğ., 2001; Shiganova, 2004). Marmara Denizi’nde *M. leidy* türü üzerine yapılan ilk araştırma Ekim 1992’de gerçekleştirilmiş ve ortalama bolluk 4.2 kg/m^2 olarak bulunmuştur. Bu türün 10-30 m derinlik aralığında dağılım gösterdiği ve çalışma sırasında yaz döneminde yumurtlayan; *Engraulis encrasicolus*, *Sardinella aurita*, *Belone belone*, *Mugil cephalus*, *Liza saliens*, *Scomber scombrus* türleri ile Gobiidae ve Blennidae familyasına ait bazı türlerin yumurta ve larvasına rastlanması mümkün olduğu halde, yüzey tabakasında hiç yumurta ve larvaya rastlanmadığı da bildirilmiştir (Shiganova ve diğ., 1995). Marmara Denizi’nde aynı zamanda yapılan bir diğer çalışma mikrobiyolojik faaliyetle bu ktenofor türünün ilişkisini incelemektedir. Bu çalışmaya göre 1992 yılında, Marmara Denizi’nin yüzey sularında toplam bakteri sayısı yaklaşık 2×10^6 hücre/ml’dir. Üst sulardaki planktonik bakterilerin ortalama hacimleri $0.11 \mu^3$, ancak ktenofor mukusunun yoğun olduğu istasyonlardan alınan örneklerde bu değer 2-3 kat daha fazla bulunmuştur (Sorokin ve diğ., 1995). 1990’lardan itibaren Azov Denizi’nde de saprofitik, çürükçül, bakterilerin 1.8 kat arttığı belirtilmektedir. *Mnemiopsis leidy*’nin metabolizması tarafından üretilen ve ortama verilen mukus salgısının organik maddenin artmasına ve denizel mikrofloranın faydalanmasına yardım etmiş olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bu taraklı medüzün, deniz ekosisteminde organik madde ve enerji akışının daha alt heterotrofik seviyelerde seyretmesinde belirleyici bir rolü olduğu düşünülmektedir (Tolokonnikova, 2004). Okuş ve diğ., (1994) Marmara Denizi için plankton dağılımının, genelde yüzey ile termoklin tabakası arasındaki zonda ve kış aylarında yoğun olduğunu belirtirler. Ancak bu yoğunluk, 1994 Şubat’ında artmıştır. Okuş ve diğ. (1994), bu artışın nedenini Karadeniz akıntısı ile Marmara Denizi’ne giren küçük boy *M. leidy* (<1 mm’den küçük boy) türüne bağlamaktadırlar. Buna göre 1994 yazında yüzeyde plankton yoğunluğunun düşüp dipte artması, sıcak dönemde ölen *M. leidy* kalıntılarının alt tabakada oluşturduğu yoğun jelimsi tabakadan kaynaklanmıştır. 1995 yılında yüzey dağılımı eski değerlerine inmiştir (Okuş ve

diğ., yayımlanmamış veri). Aynı araştırmacılar ölüm sonrası jelimsi bir yapı olarak dibe çöken *Mnemiopsis leidy* türünün dipte viskoz kalın bir tabaka oluşturduğunu gözlemlemişlerdir. Bu tabaka ise; zemin yapısının bozulması, demersal balıkların solungaçlarında tıkanma, dipile su ortamı arasındaki alışverişin engellenerek balıklar için uygun olmayan ortam koşullarının oluşması ve ölü organizmaların ortamda mikrobiyolojik faaliyeti arttırmasına yol açmıştır. Mikrobiyolojik faaliyetin artmasıyla özellikle Erdek Körfezi'nde yakalanan az miktardaki balık türlerinin çoğunun solungaçlarında beyazımsı ve lifsi jelöz birikimi, çeşitli mantar ve parazitlerin yol açtığı hastalıklar gözlenmiştir (Okuş ve diğ., yayımlanmamış veri). Yine de 1994 yılında Marmara Denizi'nde *Mnemiopsis leidy* türünün dağılım ve bolluk durumu ile ilgili bir data bulunmamaktadır. Tüm bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda Ağustos 1994'de Marmara Denizi'nde olası bir *Mnemiopsis leidy* tahribatından söz edilebilir.

Marmara Denizi genelini kapsayan ve Arım tarafından yapılan ilk ihtiyoplankton çalışması 1955 Temmuzunda gerçekleştirilmiştir. Bu yayımlanmamış çalışmaya göre, 28 istasyondan 23 türe ait yumurta ve/veya larva örneklenmiştir (Tablo 4). Çalışmada İzmit Körfezi çevresi ve Gemlik Körfezi'nde bulunan istasyonlarda özellikle yumurta bolluk değerleri oldukça yüksektir (Şekil 43). En yüksek bolluk değeri 31602 n/10m² ile Gemlik Körfezi girişinde bulunmuştur, Silivri açıklarından kaydedilen 12664 n/10m² bolluk değeri ise ikinci en yüksek değerdir. 1997 yılında İzmit Körfezi çevresinde ve Gemlik Körfezi'nde bulunan istasyonlarda tür çeşitliliği de, bolluk değerleri çok düşüktür. 2000 yılı içinse aynı bölge değerleri 1955 yılına göre çok düşük, ancak 1997 yılına göre daha yüksektir. Temmuz 1955'de örneklenen yumurtaların birim alandaki ortalama bolluk değeri 2707 n/10m²'dir (Arım, yayımlanmamış veri). Bu değer 1997'de bulunan değerlerin yaklaşık 8 katı, 2000'de bulunan değerlerin yaklaşık 4 katı kadardır. 1997 yılında birim alandaki ortalama yumurta miktarı 336 n/10m² olarak 2000 yılında 635 n/10m² olarak bulunmuştur. Okuş ve diğ. (yayımlanmamış veri)'nin 1995 yılında gerçekleştirdiği daha önce yukarıda bahsedilen, çalışmada yumurtaların birim alandaki ortalama bolluk değeri 274 n/10m²'dir. Yine 1955 verilerinde de, 1997'de ve 2000'de olduğu gibi baskın tür olan hamsinin ortalama yumurta bolluk değeri; 1955'de 1986 n/10m², 1997'de 100 n/10m², 2000'de ise 594 n/10m²'dir. 1994, 1997 değerleri ile Okuş ve diğ. (yayımlanmamış veri)'nin 1995 yılında birim alana düşen ortalama yumurta miktarlarının 2000 yılı değerine göre düşük olması, *Mnemiopsis leidy* türünün Marmara Denizi

ekosisteminde yarattığı tahribatın iyileşme yönünde olduğu biçiminde yorumlanabilir. Ancak bu sonuçların 1955 yılıyla karşılaştırılması Marmara Denizi'nde tür çeşitliliğinde fazla bir azalma olmamasına karşın, türlerin bolluk değerlerinde ciddi bir düşüşün olduğunu göstermektedir. Tür çeşitliliği ile ilgili ise Tablo 5'te de görüldüğü gibi önemli bir değişiklik bulunmamaktadır. Yüksek (1993), Marmara Denizi'nin kuzey bölgelerinde gerçekleştirdiği çalışmasına ait Ağustos 1990 verilerinde 21 türün yumurta ve/veya larvasının tespit edildiğini belirtir (Tablo 5). Alimoğlu (2002), 3 yıl boyunca Kuzeydoğu Marmara'da 9 istasyonda aylık periyotlarla örnekleme yapmıştır. Çalışmasının 1998 Temmuz ve 1999 Ağustos aylarına ait verilerinde 7 türe ait yumurta ve/veya larva örneklendiğini belirtmektedir (Tablo 5).



Şekil 43. Temmuz 1955, örneklenen yumurtaların dağılım ve bolluğu (Demir, 1955).

Arım (yayımlanmamış veri)'in çalışmasında baskın türün *Engraulis encrasicolus* olduğu *Scomber japonicus* türünün ise hamsiden sonra yoğunluk açısından ikinci sırada olduğu belirtilmektedir. 1997 yılında 2 adet, 2000 yılındaki çalışmada ise 7 adet kolyoz yumurtası örneklenmiştir. Ekonomik açıdan önemli bir balık olan kolyoz 1993'te 15.000 ton avlanırken 2000'de bu rakam 9.000 tona gerilemiştir (DİE, 2002). Bu durum aşırı av baskısına maruz kalan kolyozun, ekosistemdeki olumsuzlukların etkisi de dikkate alındığında, yumurta ve larvalarına da giderek daha az rastlanmasının nedenidir.

Ekonomik önemi olmayan ancak yumurta ve larvalarının örneklenmesi Marmara Denizi'nin derin deniz bölgeleri hakkında ipuçları taşıyan ve ekosistemde oluşan değişikliklerin tespitinde önemli olan (özellikle Marmara Denizi alt tabakaları hakkında) *Maurolicus muelleri* türünün 1997 yılında 1, 2000 yılında ise 4 adet yumurtası örneklenmiştir. Demir (1958b), 1953-1955 yılları arasında gerçekleştirdiği çalışmada (değer vermemekle

Tablo 5. Yıllara göre türler T: Temmuz; A: Ağustos (¹ Demir, 1955; ² Yüksek, 1993; ³ Okuş ve diğ., yayımlanmamış veri; * Alimoğlu, 2002).

TÜRLER	1955 T ¹	1990 A ²	1994 A	1995 T ³	1997 T	1998 T*	1999 A*	2000 A
<i>Arnoglossus laterna</i>	*			*				
<i>Arnoglossus</i> sp.		*						*
<i>Berthosema glaciale</i>	*							
<i>Blennius</i> sp.	*	*		*				*
<i>Buglossidium luteum</i>								*
<i>Callionymus lyra</i>				*				
<i>Callionymus maculatus</i>				*				
<i>Callionymus</i> sp.	*	*			*			
<i>Coris julis</i>				*				*
<i>Diplodus annularis</i>		*		*	*	*		*
<i>Diplodus sargus</i>		*						
<i>Diplodus</i> sp.		*	*		*			*
<i>Engraulis encrasicolus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Gobius</i> sp.	*	*		*		*	*	*
<i>Hygophum benoiti</i>	*							
Labridae (sp.)	*							
<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	*							
<i>Liza saliens</i>				*	*			*
<i>Liza</i> sp.			*					*
<i>Maurollicus muelleri</i>	*	*		*	*			*
<i>Merlangius merlangus</i>		*		*			*	*
<i>Merluccius merluccius</i>				*				
<i>Microchirus variegatus</i>								*
<i>Mugil cephalus</i>		*		*		*	*	
<i>Mugil</i> sp.	*							
<i>Mullus barbatus</i>	*	*		*	*	*	*	*
<i>Nerophis ophidion</i>	*							
<i>Ophidion</i> sp.		*						
<i>Sardina pilchardus</i>		*		*		*	*	*
<i>Sardinella aurita</i>				*				
<i>Scomber japonicus</i>	*	*		*	*			*
<i>Scorpaena porcus</i>	*						*	*
<i>Scorpaena</i> sp.				*				
Serranidae (sp.)	*							
<i>Serranus hepatus</i>	*	*		*	*			*
<i>Serranus</i> sp.	*							
<i>Solea laskaris</i>		*						
<i>Solea solea</i>	*			*				*
<i>Sphyrena sphyrena</i>				*				
<i>Sygnathus</i> sp.	*							
<i>Trachinus draco</i>		*						
<i>Trachinus vipera</i>		*						
<i>Trachurus trachurus</i>	*	*	*	*		*		*
<i>Trigla</i> sp.					*			*
<i>Uranoscopus scaber</i>	*	*		*	*			
<i>Zeus faber</i>	*							

birlikte) bu türün hem yumurtasına hem de larvasına çok bol miktarda rastlanıldığını belirtir. Yüksek (1993) de, Kuzey Marmara'da, denizin iki derin çukuruna yakın sahalarda bu türün yumurta ve larvalarına rastlanıldığını kaydetmiştir. Morkoç ve diğ., (1996), 1994-1995 yılları arasında İzmit Körfezi'nde yapılan çalışmanın ihtiyoplankton verilerinde dış körfez olarak tanımlanan İzmit Körfezi girişinde *M. muelleri* türünün yumurtalarına tüm yıl boyunca yoğun olarak rastlandığını belirtmektedirler. Ancak Yüksek ve diğ., (2001) 17 Ağustos depreminden sonra gerçekleştirdikleri İzmit Körfezi çalışmasında bu türün yumurta veya larvasına rastlanıldığından bahsetmemektedirler. Alimoğlu (2002) ise 3 yıl boyunca aylık olarak gerçekleştirdiği çalışmasında yalnızca 2 adet yumurta örneklendiğini, hiç larvaya rastlanmadığını belirtmiştir. Marmara Denizi'nde bu türün, yumurta ve larvalarına rastlanma sıklığı göz önünde tutularak, azaldığından bahsedilebilir. Ekonomik açıdan değer taşımadığı için avlanma gibi bir etken bu azalmanın nedeni gibi görünmemektedir, bu nedenle Marmara Denizi'nin kirlilik yükünün artması bir etken olarak düşünülebilir. Ek olarak, *Maurolicus muelleri* gibi batipelajik formlar olan *Benthosema glaciale* (Reinhardt, 1837) ve *Hygophum benoiti* (Cocco, 1838) türlerinin yumurta kayıtlarını Arım 1955 Temmuz ayı çalışmasında vermektedir. Ancak Arım (1955) dışında Marmara Denizi'nde bu türlerin yumurta ve larvalarına ait herhangi bir kayda rastlanmamıştır.

Marmara Denizi ekosistemi yıllar içinde yoğun tahribata uğramıştır. Bu duruma neden olan pek çok farklı etken vardır. Marmara Bölgesi nüfus artışının Türkiye genelinde en hızlı gerçekleştiği bölgedir (DİE, 1997). Doğru orantılı olarak Marmara Denizi'ne verilen evsel atıklar da artmaktadır. Ülkemizin önemli bir sanayi bölgesi olan İzmit ve çevresi, aynı zamanda Marmara Denizi için bir kirlilik tehdidi de taşımaktadır. Yaşadığımız Ağustos 1999 depreminin, İzmit Körfezi'nde yol açtığı ötrofik durum (Okuş ve diğ., 2001) ve denizel (aynı zamanda karasal) ortama yayılan sanayi atıklarının toksik bileşikleri bu denizi olumsuz etkilemiştir. Bu çalışmada da vurgulanan Marmara Denizi'nde balıkların önemli yumurta bırakma sahalarından Erdek Körfezi, Marmara Adası ve çevresi hem yerleşimin fazlalaşması hem de artan turizm etkinliği nedeniyle kirlilik tehdidi altındadır. Karadeniz ve Akdeniz'i bağlayan İstanbul ve Çanakkale Boğazları nedeniyle de önemli bir su yolu olan Marmara Denizi'nin bir diğer kirlilik yükü de gemi ve tankerlerle oluşmaktadır. 1999'da Türk Boğazları'ndan geçen gemi sayısı 47906, tanker sayısı 5504'tür; ayrıca 1991-1999 yılları

arasında toplam 140 deniz kazası meydana gelmiştir (İncaz-Güner ve diğ., 2000). Ülkemiz balıkçılığında Karadeniz'den sonra ikinci sıra da bulunan Marmara Denizi (Kocataş ve diğ., 1993) hâlâ bu özelliğini korumaktaysa da yıllar içinde verimliliğini devam ettirememiştir. Marmara Denizi'nde balıkçılık kaynakları üzerine Zengin ve Mutlu'nun (2000) yaptığı araştırma; 2000 yılı itibarıyla balıkçı teknelerinin ortalama motor güçlerinde 1990'lı yılların başlarına göre yaklaşık iki kat bir artış sağlanmasına karşın, tekne başına günlük av miktarlarında, büyüyen av gücü karşısında aynı oranda bir artış sağlanmadığını, hatta gerileme olduğunu ortaya koymaktadır (Zengin ve Mutlu, 2000).

Bütün bu olumsuzlukların yanında ekosistemin dinamik yapısı kendini yenileme ve onarabilme eğilimindedir. 1940'lı yıllarda Balatlı balıkçıların çevirme ağları ile balık avladığından bahsedilen Haliç'te 1970'li yıllardan sonra aşırı kirlilik canlılığı neredeyse tamamıyla yok etmiştir (Yüksek ve diğ., 2001a). 1998 yılında başlatılan rehabilitasyon çalışmalarının sonuçlarını inceleyen Yüksek ve diğ., (2001a), 1999 yılından itibaren 1 yıllık sürede aylık periyotlarla alınan ihtiyoplankton örneklerinde hem yumurta ve larva sayısının hem de tür çeşitliliğinin artma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Benzer bir örnek, yine 17 Ağustos 1999 Marmara depreminden sonra kanalizasyon sisteminin ağır hasar görmesi sonucu İzmit Körfezi'ne boşalan tüm evsel atıkların hidrografik koşullar nedeniyle iç körfezde hapsolmesi ve anoksik koşulların oluşumuyla canlı yaşamının şekteye uğramasıdır (Okuş ve diğ., 2001). Aynı dönemde, İzmit Körfezi'nde balık yumurta ve larvaları üzerine çalışan Yüksek ve diğ., (2001b), Ağustos 1999'dan Ağustos 2000'e tespit edilen tür sayısının giderek arttığını, bunun da zamana bağlı bir iyileşmeyi işaret ettiğini belirtmektedirler.

Çok değişkenli bir bileşenler toplamı olan ekosistemin en önemli eksenini dengedir (Kocataş, 1996). Bu çalışmada incelenen veriler ve elde edilen sonuçlar büyük bir bütünün küçük bir parçası olduğu gibi, bir sürecin toplamıdır da. Bu tip çalışmaların daha da genişletilerek sürekli hale getirilmesi ve elde edilen sonuçlar dikkate alınarak Marmara Denizi'nde önemli yumurtlama sahaları olarak anılan; Erdek Körfezi, Marmara Adası ve çevresi, Tekirdağ-Şarköy hattı, Büyükçekmece kıyıları gibi alanlarda, öncelikle gerekli önlemlerin alınarak varolan durumun korunması, ardından yapılabilecek iyileştirmelerin başlatılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

ABOUSSOUAN, A. (1964): Contribution a l'Etude des oeufus et larves pelagiques des poissons teleosteens dans le Golfe de Marseilles. Rech. Trav. Stn. Mar., Bull. 32, Fasc. 48, 87-171, Endoume.

AKŞIRAY, F. (1987): Türkiye deniz balıkları ve tayin anahtarı. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, No: 3490, 2. baskı, İstanbul.

ALİMOĞLU, S. (2002): Marmara Denizi'nin kuzeydoğusundan teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu. Yüksek Lisans Tezi, 94 s. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

ARIM, N., (1957): Marmara ve Karadeniz'deki bazı kemikli balıkların (teleostların) yumurta ve larvalarının morfolojileri ile ekolojileri – I. Hidrobiologi Mecmuası, Seri: A, IV (1-2), 7-48, İstanbul.

BEŞİKTEPE, T.Ş., ÖZSOY, E., LATİF, M.A. ve OĞUZ, T. (2000): Marmara Denizi'nin hidrografisi ve dolaşımı. Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 11-12 Kasım 2000, 314-326, İstanbul.

BİNGEL, F. (2002): Balık populasyonlarının incelenmesi. ISBN: 975702418-X, Baki Kitabevi, İçel.

COOMBS, S., GIOVANARDI, O., CONWAY, D., MANZUETO, L., HALLIDAY, N. ve BARRETT, C. (1997): The distribution of eggs and larvae of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in relation to hydrography and food availability in the outflow of the river Po. Acta Adriatica, 38 (1), 33-47.

D'ANCONA, U. (1956): Fauna e Flora del Golfo di Napoli. Monografia 38. Part: 1-2-3, Napoli.

DEKHNİK, T.V. (1973): Ihtioplankton Cernovo Moria. Haukova Dumka, Kiev.

DEMİR, M. ve DEMİR, N. (1961a): Palamut-Torik yumurtaları hakkında. Hidrobiologi Mecmuası, Seri: A, VI (1-2), 21-30, İstanbul.

DEMİR, N. (1958a): Karadeniz populasyonuna ait *Trachurus mediterraneus* LTKN. (Sarıkuyruk istavrit balığı) yumurta ve larvalarının morfolojik hususiyetleri hakkında. Hidrobiologi Mecmuası, Seri: A, IV (3-4), 85-92, İstanbul.

DEMİR, N. (1958b): Marmara Derin Deniz Balıklarının Yumurta ve Larvaları Hakkında Hidrobiologi Mecmuası, Seri: A, IV (3-4), 152-160, İstanbul.

- DEMİR, N. (1959a): Marmara'da yaşayan berlam balığının (*Merluccius vulgaris* FLEM'in) yumurta ve larvalarının morfolojileri ve ekolojileri hakkında. Hidrobioloji Mecmuası, Seri: A, V (1-4), 5-13, İstanbul.
- DEMİR, N. (1959b): Notes on the variations of the eggs of anchovy (*Engraulis encrasicolus* CUV.) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas. Hidrobioloji Mecmuası, Seri: B, IV (4), 180-187, İstanbul.
- DEMİR, N. (1961b): Kolyoz (*Scomber colios* GMELIN)'un Marmara'dan ele geçmiş olan yumurta ve larvaların morfolojileri ile bu denizdeki yumurtlama period ve sahaları hakkında. Hidrobioloji Mecmuası, Seri: A, VI (1-2), 68-72, İstanbul.
- DEMİR, N. (1969): The pelagic eggs and larvae of teleostean fishes in Turkish Waters I. Clupeidae. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri: B, 34 (1-2), 43-74, İstanbul.
- DEMİR, N. (1974): The pelagic eggs and larvae of teleostean fishes in Turkish Waters II. Engraulidae. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri: B, 39 (1-2), 49-66, İstanbul.
- DEMİR, N. (1992): İhtiyoloji, ISBN: 975-404239-X, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul.
- DİE (2002): Su rünleri istatistikleri 2000. TC Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- FIVES, J.M., ACEVEDO, S., LLOVES, M., WHITAKER, M., ROBINSON, M. ve KING, P.A. (2001): The distribution and abundance of larval mackerel, *Scomber scombrus* L., horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), hake, *Merluccius merluccius* (L.), and blue whiting, *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826) in the Celtic Sea and west of Ireland during the years 1986, 1989 and 1992. Fisheries Research, 50, 17-26.
- FROESE, R. and PAULY, D. (2003): (Ed.), FishBase.World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org
- HEMPEL, G. (1984): Early life history of marine fish. ISBN: 0-295-95672-0, University of Washington Pres, USA.
- HOLT, E.W.L. (1899): Recherches sur le reproduction des poissons osseux principalement dans le Golfe de Marseilles. Anuls. Must. Hist. Nat. Marseille, 5, Mem., 1-128 s. Paris.
- İNCAZ-GÜNER, S., RODOPMAN, İ.K., BİLİCAN, G. (2000): Marmara Denizi'nde deniz taşımacılığında kaynaklanan deniz kirliliğinin boyutları. Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 520-535, 11-12 Kasım 2000, İstanbul.
- KIDEYŞ, A.E. (1994): Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in the Turkish anchovy fisheries. Journal of Marine Systems, 5, 171-181.
- KIDEYŞ, A.E. (2002): Fall and rise of the Black Sea Ecosystem. Science, 297, 1482-1484.

KLOPPMANN, M., MOHN C. ve BARTSCH, J. (2001): The distribution of blue whiting eggs and larvae on Porcupine Bank in relation to hydrography and currents. *Fisheries Research*, 50, 89-109.

KOCATAŞ, A., KORAY, T., KAYA, M. ve KARA, Ö.F. (1993): A review of the fishery resources and their environment in the Sea of Marmara. In; *Studies and Reviews General Fisheries Council for the Mediterranean*, FAO, 64, Roma.

KOCATAŞ, A. (1996): *Ekoloji-Çevre Biyolojisi*. EÜ Su Ürünleri Fakültesi Yay. No: 51, Ders Kitabı Dizin No: 20, 3. Baskı. İzmir.

LEE, J. (1966): Oeufs et larves planctoniques de poissons. In *Elements de Planctologie Applique*. Rev. Trav. Inst. Peches. Masit., 30, 2-3, 171-208, France.

MARINARO, J.Y. (1971): Contribution á l'étude des oeufus et larves pelagiques des poissons Meditteraneens. 5. Oeufs Larves Pélagiques de la Baie d'Alger Pelagos, 3(1), 1-118, Alger.

MATER, S. (1980): İzmir Körfezi'nde teleost balıkların pelajik yumurta ve larvaları üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi, 127 s. Ege Üniversitesi, İzmir.

MORKOÇ, E., OKAY, S.O., GEVEÇİ, A. (1996): Temiz Bir İzmit Körfezi'ne Doğru. TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi, Proje No: 15.1.005, Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü, Kocaeli.

OKUŞ, E., YÜKSEK, A., UYSAL, A. ve ORHON, V. (1994): Marmara Denizi'nde bazı ekonomik demersal balıkların stok tayini (1990-1994). İÜDBİE, Sunulan Kurum: TC Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı ve Tübitak.

OKUŞ, E., YÜKSEK, A., UYSAL, A., ORHON, V., ALTIOK, H., ÖZTÜRK, S. ve ÇAMURCU, Ö. (1998): Marmara Denizi'nde teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının tespiti ve bolluğu. İÜDBİE, Sunulan Kurum: TÜBİTAK, İstanbul.

OKUŞ, E., ASLAN, A., TAŞ, S., YILMAZ, N., YÜKSEK, A. ve POLAT-BEKEN, Ç. (2001): 17 Ağustos 1999 depremi sonrasında İzmit Körfezi'nde besin elementleri ve klorofil *a* dağılımı. IV. Ekoloji ve Çevre Kongresi, 5-8 Ekim 2001, Bodrum.

OLIVAR, M.P., QUÍLEZ, G. ve EMELIANOV, M. (2003): Spatial and temporal distribution and abundance of European hake, *Merluccius merluccius*, eggs and larvae in the Catalan coast (NW Mediterranean). *Fisheries Research*, 60, 321-331.

ÖZEL, İ. (1992): *Planktonoloji I*. ISBN: 975-483-182-3, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 145, İzmir.

PERELADOV, M.V. (1988): Some observation for biota of Sudak Bay of the Black Sea. In: *The Third All-Russian Coferance on Marine Biology*, 237-238, Kiev.

- REGNER, S. (1972): Contribution to the study of the ecological of the planctonic phase in the life history of the anchovy in the Central Adriatic. *Acta Adriatica*, 14, 9, 1-31.
- RUSSELL, F.S. (1976): The eggs and planktonic stages of British marine fishes. ISBN: 012-604050-8, Academic Pres, İngiltere.
- SHIGANOVA, T., TARKAN, A.N., DEDE, A. ve CEBECİ, M. (1995): Distribution of the Ichthyo-Jellyplankton *Mnemiopsis leidy* (Agassiz, 1865) in the Marmara Sea. (October 1992). *Turkish Journal of Marine Sciences*, 1, 1, 3-12.
- SHIGANOVA, T.A., MIRZOYAN, Z.A., STUDENIKINA, E.A., VOLOVIK, S.P., SIOKOU-FRANGOU, I., ZERVOUDAKI, S., CHRISTOU, E.D., SKIRTA, A.Y. ve DUMONT, H.J. (2001): Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidy*, in the Black Sea and in other seas of the Mediterranean basin. *Marine Biology*, 139, 431-445.
- SINOVIĆ, G. (2000): Anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758): biology, population dynamics and fisheries case study. *Acta Adriatica*, 41 (1), 3-54.
- SMITH, P.E. ve RICHARDSON, S.L. (1977): Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO, Fisheries Technical Papers No: 175.
- SOROKIN, Y.U.I., TARKAN, A.N., ÖZTÜRK, B. ve ALBAY, M. (1995): Primary production, bacterioplankton and planktonic protozoa in the Marmara Sea. *Turkish Journal of Marine Sciences*, 1, 1, 37-54.
- TOLOKONNIKOVA, L.I. (2004): Development of the bacterial community in the period of the ctenophore's intrusion. In *Ctenophore Mnemiopsis leidy* (A. Agassiz) in the Azov and Black Seas: It's biology and consequences of its intrusion. Ed. VOLOVIK, S:P., Turkish Marine Research Foundation (TÜDAV), 17, 159-174, İstanbul.
- YÜKSEK, A. (1993): Marmara Denizi'nin kuzey bölgesinde teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu. Doktora Tezi, 147 s. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- YÜKSEK, A. ve GÜCÜ, A.C. (1994): Balık yumurtaları tayini için bir bilgisayar yazılımı: Karadeniz pelajik yumurtaları (Sürüm 1.2). Karadeniz Eğitim ve Kültür Çevre Vakfı, İstanbul.
- YÜKSEK, A. ve MATER, S. (1994): Marmara Denizi'nin Kuzey Bölgesi'nde (Bakırköy, Marmara Ereğlisi) *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758) ve *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758) türlerinin yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu. I. Ekoloji ve Çevre Kongresi, 5-7 ekim 1993. İçinde: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, 1994, Seri: B, 16 (1), İzmir.
- YÜKSEK, A., OKUŞ, E., UYSAL, A. ve YILMAZ, N. (2001a): Haliç'in rehabilitasyon sürecinde balık çeşitliliği. Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001, 179-192, İstanbul.

YÜKSEK, A., OKUŞ, E. ve UYSAL, A. (2001b): İzmit Körfezi'nde balık yumurta ve larvalarının dağılımı, bolluğu ve çeşitliliği. IV. Ekoloji ve Çevre Kongresi, 5-8 Ekim 2001, Bodrum.

ZENGİN, M. ve MUTLU, C. (2000): Marmara Denizi'ndeki balıkçılığın son durumu ve stokların geleceğine ilişkin öneriler. Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 411-425, 11-12 Kasım 2000, İstanbul.

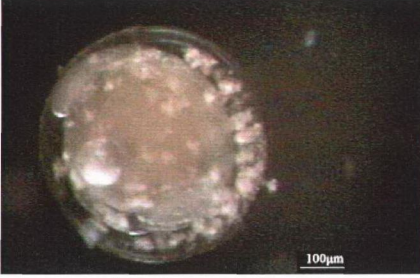
İnternet adresleri

<http://www.die.gov.tr>; Devlet İstatistik Enstitüsü, DİE (1997).



EKLER

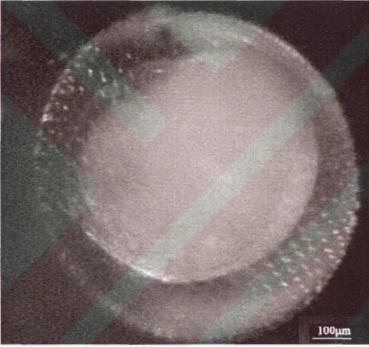
EK 1: Örneklenen Türlere ait Yumurta ve Larva Fotoğrafları



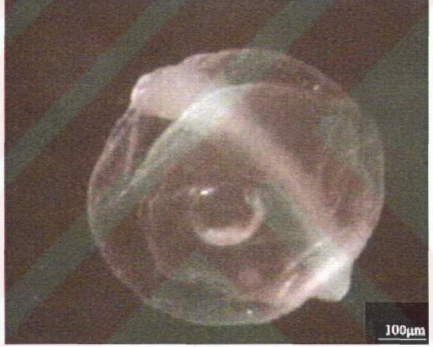
Arnoglossus sp.–Canlı / V. evre.



Buglossidium sp.–Ölü / III. evre.



Callionymus sp. yumurtası – Canlı / III. evre.



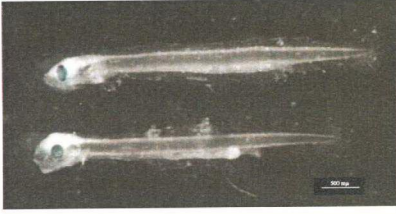
Coris julis – Canlı / V. evre.



Engraulis encrasicolus - Canlı/V. evre.



Engraulis encrasicolus prelarvası.



Engraulis encrasicolus postlarvası.



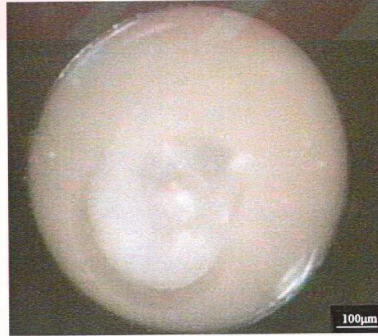
Gobius sp. postlarvası.



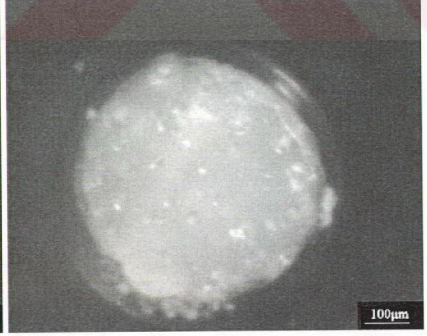
Liza sp.- Canlı / IV. evre (YD parçalanmış).



Maurolicus muelleri - Canlı / III. evre.



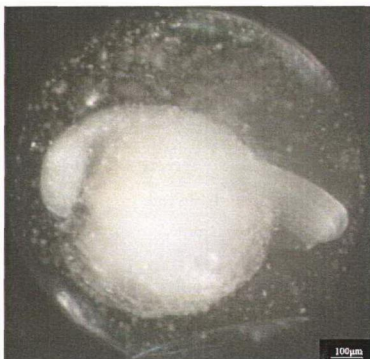
Merlangius merlangius - Ölü / Belirsiz



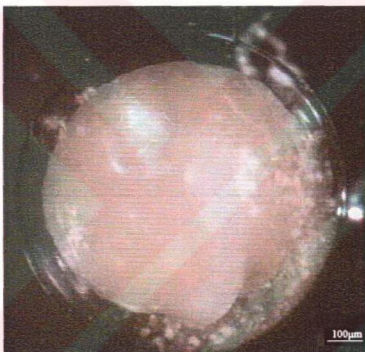
Microchirus variegatus - Canlı / V. evre.



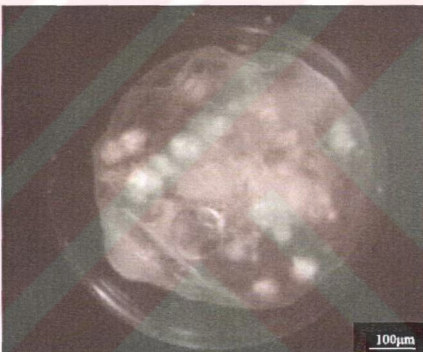
Mullus barbatus – Canlı / VI. evre.



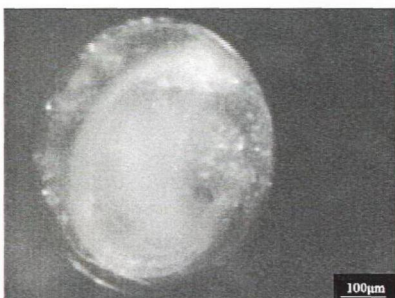
Sardina pilchardus – Canlı / VI. evre.



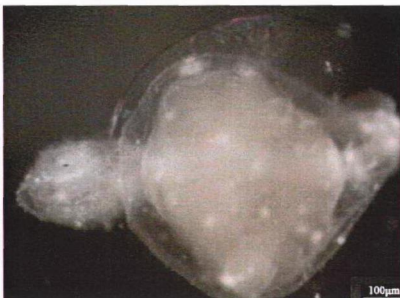
Scomber japonicus – Canlı / IV. evre.



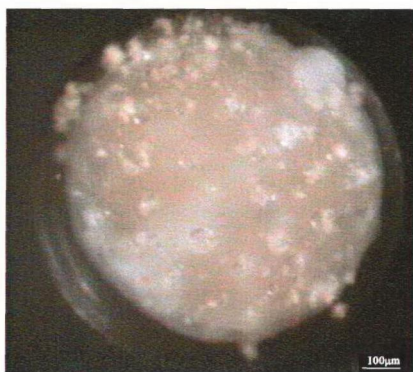
Serranus hepatus – Canlı / III. evre.



Scorpaena porcus – Canlı / VI. evre.



S. porcus yumurtadan prelarvaya geçiş.



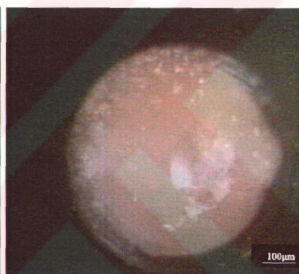
Solea solea – Canlı / V. evre.



Trigla sp. – Ölü / Belirsiz.



Trachurus trachurus postlarvası.



T. trachurus – Canlı / V. evre.



Blennius sp. postlarvası.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Yeri : İstanbul

Doğum Tarihi : 15.04.1979

Lise : (1990-1997), Çemberlitaş Kız Lisesi

Lisans : (1997-2001), İstanbul Üniversitesi, Su ürünleri Fakültesi

Çalıştığı Kurum : (2001 - devam ediyor) İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Fiziksel Oşinografi ve Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı.