TÜBİTAK

TÜRKİYE BİLİMSEL VE
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

PROJESİ

BALIKÇILIK ARAŞTIRMALARI

TÜBİTAK

YDABÇAG-255/G

KESİN RAPORU

1997 - 1336

Yer Deniz Atmosfer Bilimleri ve
Çevre Araştırma Grubu

Earth Marine Atmospherical Sciences and
Environmental Researches Grant Group

ODTÜ

DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ERDEMLİ, İÇEL

KARADENİZ STOK TESPİTİ PROJESİ
BALIKÇILIK ARAŞTIRMALARI

TÜBİTAK

YDABÇAG-255/G

KESİN RAPORU

1997 - 1336

Hazırlayanlar

**F. Bingel, A. E. Kideyş, A. C. Gücü,
Z. Uysal, E. Mutlu**

7
R.20
1-27
Tr, En

**Proje Yöneticisi
Prof. Ü. Ünlüata**

MAYIS 1997

TEŞEKKÜR

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) yönetiminde projeye yapılan Ulusal katkı Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından sağlanmıştır. DPT ve TÜBİTAK'a katkılarından dolayı şükran borçluyuz. Yine TÜBİTAK yöneticilerine projenin gerçekleştirilmesine gösterdikleri ilgiden dolayı en derin şükranlarımızı sunarız. Proje süresince Prof. Dr. Altan Acara'nın DPT ve TÜBİTAK'tan verdiği sürekli katkı ve destekleri için teşekkür ederiz.

Esas olarak, Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün (ODTÜ-DBE) tüm araştırmacı ve teknik personeli bu projeye katkı sağlamıştır.

BİLİM teknesi personeli ile diğer teknik personelden çoğu kez yorucu deniz koşullarında kalpten gelen işbirliği ve yardım alınmıştır.

Prof. İ. Salihoğlu bütçe işleri ve değişik idari konularda yardımcı olmuştur.

Proje, Prof. Ü. Ünlüata'nın genel yönetiminde gerçekleştirilmiştir.

İÇİNDEKİLER

İçindekiler	3
Şekiller listesi	4
Tablolar listesi	5
Özet ve anahtar kelimeler	6
Summary and key words	8
1. Giriş	10
2. Materyal ve metod	11
3. Sonuçlar	14
Ekim 1995 dönemi	16
Nisan 1996 dönemi	16
Günlük yumurta verimi ve stok miktarları	21
4. Tartışma	22
5. Kaynakça	26

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Ekim 1995 seferinde Karadeniz'deki istasyonların dağılımı 12

Şekil 2: Nisan 1996 seferinde Karadeniz'deki istasyonların dağılımı 13

Şekil 3: Ekim 1995 seferinde Karadeniz'deki toplam yumurta sayılarının istasyonlara göre dağılımı 17

Şekil 4: Ekim 1995 seferinde Karadeniz'deki toplam larva sayılarının istasyonlara göre dağılımı 18

Şekil 5: Nisan 1996 seferinde Karadeniz'deki toplam yumurta sayılarının istasyonlara göre dağılımı 19

Şekil 6: Nisan 1996 seferinde Karadeniz'deki toplam larva sayılarının istasyonlara göre dağılımı 20

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Karadeniz'de Haziran 1991-Nisan 1996 arasında ODTÜ - DBE / Erdemli tarafından örneklenen ve sefer başına düşen toplam ichthyoplankton sayıları 15

Tablo 2: Hamsinin yumurta verimi parametreleri ve yumurtlayan stok miktarları 21

Tablo 3: Çaça balığının yumurta verimi parametreleri ve yumurtlayan stok miktarları 22

ÖZET VE ANAHTAR KELİMELER

Bu rapor "Karadeniz Stok Tayini" projesinin 1995/1996 yıllarında yürütülen çalışmaları ve çıkartılan sonuçları ve bunların diğer verilerle irdelenmesini kapsamaktadır.

Proje döneminde yumurta ve larva çalışmaları için Karadeniz'de iki sefer yapılmıştır. Bunlardan ilki Ekim 1995'te ikincisi Nisan 1996'da gerçekleştirilmiş ve bu yolla diğer mevsim ve aylardaki yumurta ve larva bolluğunun belirlenmesine bu proje döneminde katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Mnemiopsis Karadeniz'de hamsi larvası ile aynı beslenme basamağında yer almaktadır. Bir olasılıkla *Mnemiopsis*'in yaz-sonbahar 1988'de ani çoğalması hamsi larva ve genç bireylerinin besin maddelerinin azalmasına ve dolayısiyla 1989'da stok'a katılmanın zayıflamasına, sonuçta da erin populasyon biyokitlesinin mesleki balıkçılığın da etkisiyle daha az olmasına neden olmuş olabilir.

Hamsideki bu önemli azalmaya karşın diğer balık türlerindeki durum yeterince ele alınmamıştır. Örneğin çaça hamsi ile aynı beslenme basamağında yer almakla birlikte hamsi gibi beslenme yarışından (bir diğer anlatımla *Mnemiopsis*'ten) etkilenmiş görünmemektedir. Bunun en belirgin nedeni olarak çaça'nın yumurtlama zaman ve davranışının farklılığı ileri sürülmektedir. Hamsi larvalarının yoğun beslenme yarışı baskısı altında olduğu Ağustos-Eylül döneminde çaça yavruları dikkate değer büyüklüğe ulaşmış olmakta ve bu nedenle de avantajlı bir konumda bulunmaktadırlar.

Mezgit'teki durum çaça ile çok benzeşmektedir. Bu tür tüm yıl boyunca yumurtlamakla birlikte yoğun yumurtlama kış ve ilkbahar aylarında gerçekleşmektedir. Mezgit larvaları da çaça'ya benzer şekilde beslenme yarışlarında avantajlı durumdadırlar ve bu nedenle beslenme yarışı baskısından bir olasılıkla daha az etkilenmektedirler.

Karadeniz kıyımızda, balık yumurta ve larvasının bolluğu bakımından en çok üç bölge dikkat çekmektedir. Yer ve zamana göre bazı değişiklikler olsa da bunlar: i) İstanbul Boğazı- Ereğli, ii) Sinop'un batısı ile Samsun kesimi ve iii) Trabzon-Hopa kesimidir.

Günlük yumurta veriminden hareketle hamsinin tahmin edilen ana-baba stokunun Haziran 1991, Temmuz 1992 ve Ağustos 1993 dönemi verileriyle 11 bin, 21 bin ve 55 bin ton arasında değiştiği, çaçanın Şubat 1994 dönemi verileriyle ana-baba stok miktarının 86 bin ton olduğu görülmüştür.

Burada şu noktanın altının bir kez daha çizilmesinde yarar görülmektedir:

Ana-baba stok miktarlarına ilişkin biyokitle tahmini tüm stok miktarını vermez. Çünkü bu değerler bir önceki dönemin sıfır yaş grubu ile ?

Anahtar kelimeler: Karadeniz, balık, yumurta ve larva, stok büyüklüğü.

SUMMARY AND KEY WORDS

This report comprises the activities and results of the project "Stock Assessment Studies of the Turkish Black Sea Coast", carried out in the years of 1995/96 and evaluation of the results with others.

During the project period two egg and larvae surveys were carried out in the Black Sea. The first cruise was accomplished in October 1995 and the second in April 1996 and by this way, it is aimed to contribute to the distribution of fish eggs and larvae in the Black Sea at different seasons and months.

Mnemiopsis occupy the same trophic level as anchovy. It could be possible that sudden increase in *Mnemiopsis* biomass in 1988 resulted in a shortage of food for anchovy larvae and young individuals further weakening the recruitment to the stock and together with the influence of fishery the population biomass might have been decreased.

While considerable decreases occurred in the anchovy, the situation of other fish species is not considered sufficiently. For example, sprat, although occupying the same trophic level as anchovy and *Mnemiopsis* does not seem to be affected very much. The main reason for this is believed to be the discrete timing and behavior of the spawning of sprat. During the period August-September, relatively more developed sprat larvae are favored in search for food against relatively smaller anchovy larvae under intensive feeding competition.

The situation by whiting is similar to that of sprat. This fish spawns throughout the year, mainly in winter and spring months. Similar to sprat whiting larvae are also advantageous in the competition for food and hence they seem to be less influenced from the pressure of competition.

From the point of view of eggs and larvae concentrations three regions along the Turkish Black Sea coast are noticeable. Even though there would be some differences in time and space these were; i) Bosphorus - Ereğli, ii) west of Sinop-Samsun area, and iii) Trabzon-Hopa strip.

Based on daily egg production method, the anchovy parent stock size estimated for June 1991, July 1992 and August 1993 data were found 11 000, 21 000 and 55 000 tons, and the parent stock size for sprat using February 1994 data was estimated 86 000 tons respectively.

Here it is noteworthy to quote that estimates related to parent stock size do not provide the total stock size. Because, these estimates do not include juvenile individuals of zero age group.

Key words: Black Sea, fish, eggs and larvae, stock size.

1. GİRİŞ

1980'li yılların sonlarında hamsi avında görülen önemli azalmadan sonra yumurta ve larva sörveylerinin yapılması kararlaştırılmıştır.

Hamsi'nin geleneksel olarak Karadeniz'de yumurtlayıp beslendiği kuzeybatı sahanlık alanının oldukça kirlenmiş olduğu birçok araştırmada gösterilmiştir. Dolayısiyla kirlilik hamsinin yumurtlama stratejisi ve ilk yaşam evrelerini etkileyebilir. Bu nedenle hamsi yumurta ve larva sörveylerinin yapılması onun ilk yaşam evrelerindeki durumu ve stok'a katılma başarısı hakkında bilgi edinilmesi ve yine hamside görülen önemli azalmanın nedenlerinin araştırılması açılarından önemli olmuştur.

Karadeniz Dünya'daki en büyük oksijensiz su kütlesine sahipse de bir süre öncesine kadar oksijenli yüzey tabakaları önemli miktarda deniz canlılarını barındırmaktaydı. Son birkaç 10 yıllık dönemde aşırı gübrelenme (ötrofikasyon) nedeniyle Karadeniz'de önemli ekolojik değişiklikler olmuştur. Buna ek olarak kuzeybatı Atlas Okyanusu'ndan Karadeniz'e kazaen taşınan taraklı *Mnemiopsis sp.* (VINOGRADOV et al., 1989) Karadeniz faunasını önemli ölçüde etkilemiştir. Bu canlının en belirgin etkisi ise hamsi'de görülmüştür. Hamsi'nin hem besin maddelerini tüketen ve hemde yumurta ve larvalarıyla beslendiği sanılan *Mnemiopsis* Karadeniz'in pelajik balıkçılığının azalmasında önemli rol oynamıştır.

Balıklar, özellikle yaşamlarının ilk evrelerinde çevresel koşullardaki değişmelere hassastırlar. Değişen çevre koşullarının hamsi'ye etkilerini anlamak onun ilk yaşam evrelerinin izlenmesini gerektirmekte ve hayati önem taşımaktadır. Karadeniz'de balık yumurta ve larva çalışmaları 1940'lı yıllarda başlatılmıştır (DEKHNIK, 1954; MAJOROVA & CHUGUNOVA, 1954). DEKHNIK et al., (1970) çevre faktörlerine ve ana-baba stoklarının durumuna bağlı olarak hamsinin ana yumurtlama döneminin Temmuz ayına rastladığını göstermiştir. Uzun süreçli balık yumurta ve larva araştırmaları su sıcaklığı ile mevcut besin maddelerinin (zooplankton) hamsi yumurta ve larva sayıları arasında önemli bir ilişkinin varlığını göstermiştir (DIMOV, 1968, DEKHNIK et al. 1970).

Türkiye'nin Karadeniz kıyılarında yumurta ve larva konularını ele alan çok az çalışma yapılmıştır (örneğin ARIM, 1957; EINARSON ve GÜRTÜRK, 1960; MATER ve CİHANGİR, 1990). EINARSON ve GÜRTÜRK (1960) daha önceki çalışmalarla uyumlu olarak yumurtaların daha çok ilk 30 metrede bulunduğunu göstermişlerdir. Kıyı ve açık sularda

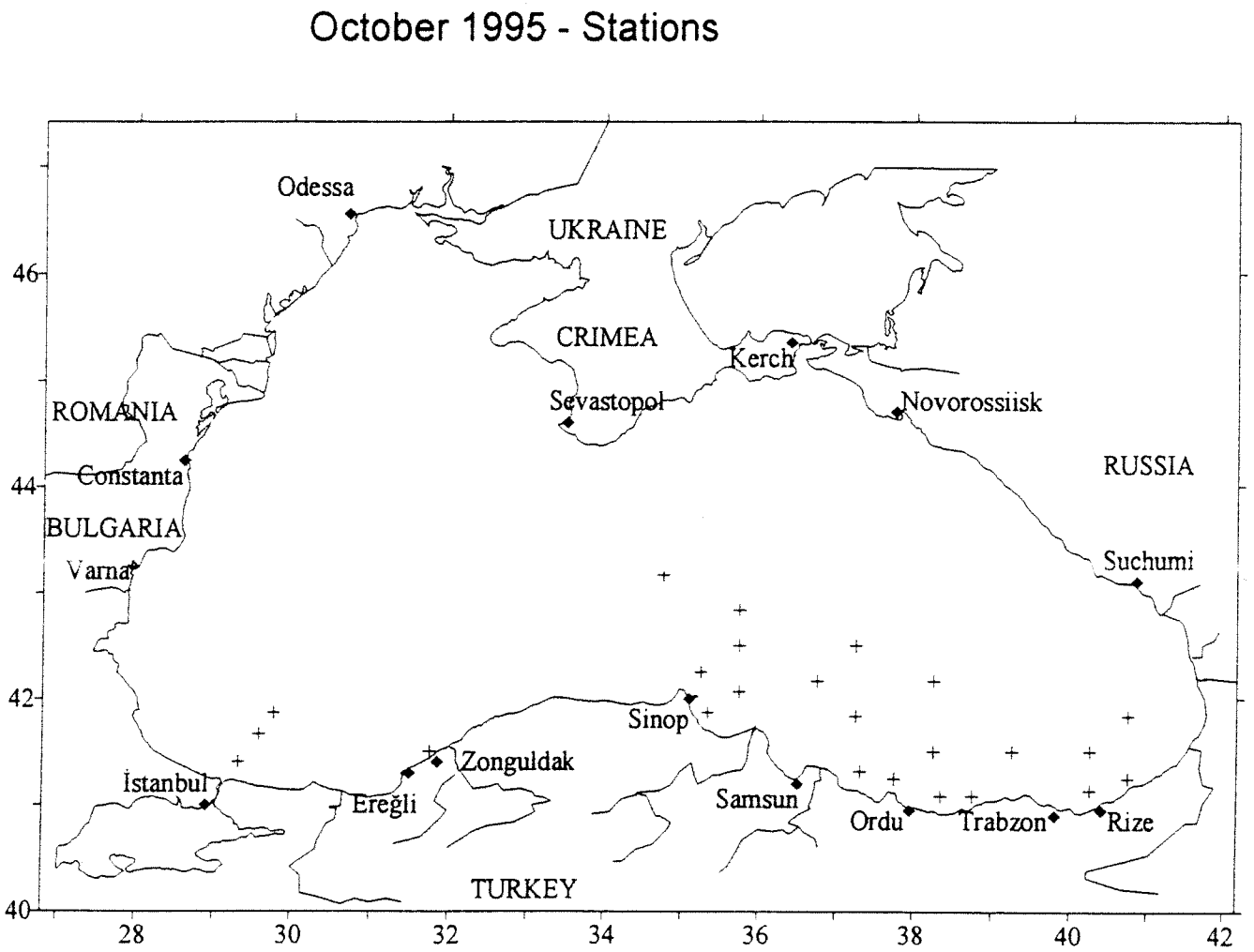
yapılan örneklemeler hamsinin tüm Karadeniz'de yumurtladığını göstermiştir (MAJOROVA ve CHUGUNOVA, 1954; EINARSON ve GÜRTÜRK, 1960) fakat hamsinin asıl üreme alanının kuzeybatı sahanlığı olduğu belirtilmektedir (IVANOV ve BEVERTON, 1985). Proje çerçevesinde yürütülen çalışmalarda Türkiye'nin Karadeniz'deki münhasır ekonomik bölgesinde bulunan hamsi yumurta ve larvalarının dağılımı ve elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Bu çalışmada aynı beslenme basamağında bulunan diğer balıkların yumurta ve larvalarındaki durum ele alınmaktadır. Buradaki amaç diğer türlerde hamsi'dekine benzer değişmelerin söz konusu olup olmadığı ve bunun nedenleri ele alınmaktadır.

2. MATERYAL VE METOD

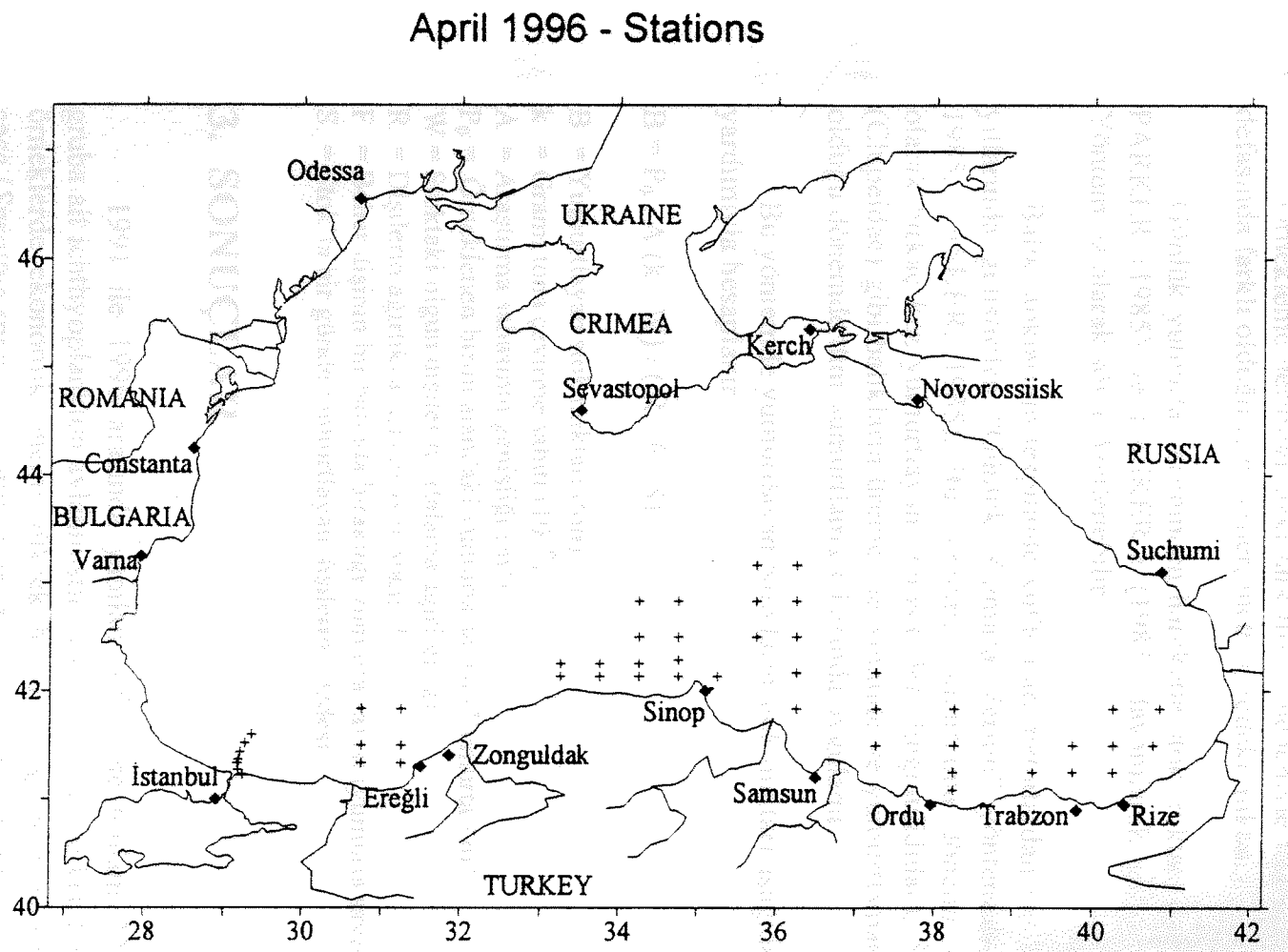
Güney Karadeniz'de bulunan balık yumurta ve larvası aşağıdaki dönemlerde yapılan seferlerde toplanmıştır. 1995/1996 döneminde yapılan seferlerde gidilen istasyonlar Şekil 1 ve 2'de verilmektedir. Aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi yapılan bu seferlerde gidilen istasyon sayısı Ekim 1995'te 23 ve Nisan 1996'da da 49 adettir.

Dönem		İstasyon sayısı
Haziran	1991 (hamsi)	65
Temmuz	1992 (hamsi)	143
Ağustos	1993 (hamsi)	153
Şubat	1994 (diğer)	73
Mayıs	1994 (diğer)	85
Ekim	1995 (diğer)	23
Nisan	1996 (diğer)	49

300μ göz genişliği ve 70 cm ağız açıklığı olan Hensen tipi ağ m/saniye hızla dikey çekilmiştir. Daha önce 100 - 0 metreler arasında çekilen ağ 1991'den itibaren oksijensiz tabakanın üst sınırından (σ_t = 16.2) yüzeye



Şekil 1: Ekim 1995 seferinde Karadeniz'deki istasyonların dağılımı.



Şekil 2: Nisan 1996 seferinde Karadeniz'deki istasyonların dağılımı.

kadar çekilmiştir. Örnekler gemide % 4lük formalin içinde korunmaya alınmış numaralanmış ve daha sonra laboratuvarda yumurta ve larvalar incelenmiştir. Her istasyonda CTD ile 300m derinliğe kadar inilerek tuzluluk, sıcaklık ve yoğunluk vs., ölçülmüştür.

Örnekleme derinliğindeki farklılıklar nedeniyle filtrelenen hacim her defasında farklı olduğu için veriler, metrekaredeki miktar olarak verilmiştir.

Günlük yumurta veriminden hareketle stok miktarının hesaplanması PARKER (1985) ve LASKER'e (1985) dayanılarak gerçekleştirilmiştir. Yöntem öz olarak şöyle özetlenebilir:

Balık stoklarının tespitinde kullanılan metotlardan bir diğeri 1980'li yıllarında geliştirilen "Günlük Yumurta Verimi" yöntemidir (PARKER, 1985, LASKER, 1985). Bu yöntem, yumurtlama dönemi boyunca seri olarak birkaç kez yumurtlayan Hamsigiller (Engraulididae), Sardalyagiller (Clupeidae) gibi balıkların üreme mevsiminde ve yumurtlamanın en yoğun olduğu dönemde tüm yumurtlama sahasında uygulanır.

Bu yöntemde yumurtlayan balıkların stok miktarı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$B = P_0 \cdot A\,(k \cdot W) / (R \cdot F \cdot S)$$

B = Yumurtlayan stok miktarı (ton)
k = Gramı tona çevirme sabiti (10^{-6})
A = Araştırma sahasının genişliği (m^2)
P_0 = Örneklenen birim alandaki yumurta sayısı (Yumurta / m^2)
W = Stoktaki olgun dişilerin ortalama ağırlığı (g)
R = Dişilerin ağırlıkça (g) cinsiyet oranı (%)
F = Beher dişinin bir batında bıraktığı yumurta sayısı (yumurta sayısı/dişi)
S = Stok'ta bir günde yumurtlayan dişilerin yüzdesi.

3. SONUÇLAR

1991 ile 1996 arasında yapılan seferlerde toplam 29 taksonomik gruba ait ichthyoplankton avlanmıştır (Tablo 1). Yaz ve kış dönemlerindeki örneklerde ekonomik önemi yüksek hamsi (*Engraulis encrasicholus*) ve çaça (*Sprattus sprattus*) yumurta ve larvaları baskın grubu oluşturmuşlardır. Bunların metrekarede kabaca 50 yumurta ile ilkbahar 1993/94'te bulunan yumurta miktarları ana yumurtlama periyotlarıyla kıyaslandığında, (hamsi Temmuz-Ağustos ve çaça Ocak-Şubat) çok düşük düzeydedir. Nisan - Mayıs dönemlerinde hamsi ve çaça'ya kıyasla dikkate değer miktarlarda

mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*) ve dere pisisi(*Platichthys flesus*) yumurtasına rastlanmıştır (Tablo 1).

Çalışmalarda elde edilen diğer türlere ait materyal her ne kadar işlenmiş ise de (Tablo 1) baskın türler dışında çıkan az miktadaki yumurta ve larva sayılarının genel dağılım eğilimini fazla etkilemeyeceğinden Ekim 1995 ve Nisan 1996 ya ait yumurta ve larva dağılımları toplam miktarlar olarak aşağıda sunulmaktadır.

Tablo 1: Karadeniz'de Haziran 1991-Nisan 1996 arasında ODTÜ - DBE / Erdemli tarafından örneklenen ve sefer başına düşen toplam ichthyoplankton sayıları.

Mevsimler	**Kış**		**İlkahar**				**Yaz**			**Sonbahar**	
Aylar	**Oca. 92**	**Şub. 94**	**Nis. 93**	**Nis. 96**	**Nis. 96**	**May. 94**	**Haz. 91**	**Tem. 92**	**Ağu. 93**	**Eki. 95**	**Eki. 95**
İstasyon sayısı	72	73	34	23	23	85	65	143	153	24	24
Türler	Σ	Σ	Σ	Yumur.	Larva	Σ	Σ	Σ	Σ	Yumur.	Larva
01 *Blennios pavo*							1		1		
02 *Blennidae*							2	3			
03 *Boops boops*							5	5			
04 *Crenilabrus cinereus*								1			
05 *Ctenolabrus rupestris*								2	1		
06 *Diplodus annularis*								10	5		
07 *Engraulis encrasicholus*							75	4286	2393		
08 *Gadidae*								1			
09 Gobiidae I					9	9		104			
10 Gobiidae II								6			
11 Gobiidae III							66		4		
12 *Lepadogaster*								2			
13 *Merlangius m. euxinus*			8	5	16	32	22	26		1	1
14 *Mugil auratus*								1	3		
15 Mugilidae								27			
16 *Mullus barbatus*								36	56		
17 *Ophidion rochei*							1				
18 *Platichthys flesus*			12			11	1				
19 *Pomatomus saltator*									1		
20 *Sarda sarda*			1						1		
21 *Scomber scombrus*							2				
22 *Scophthalmus maeoticus*						1					
23 *Serranus scriba*								10			
24 *Solea lascaris*							1	7			
25 *Spicara*					1						
26 *Sprattus sprattus*	1341	6578	44	149	264	29	8	1	46	638	84
27 *Sygnathus thyple*									1		
28 *Sygnathus rodtellatus*								9			
29 *Trachurus mediterraneus*							1	292	12		
Toplam tanımlanan	**1341**	**6578**	**65**	**83**	**154**	**290**	**185**	**4829**	**2533**	**639**	**86**
Toplam avlanan			**81**	**91**			**205**				

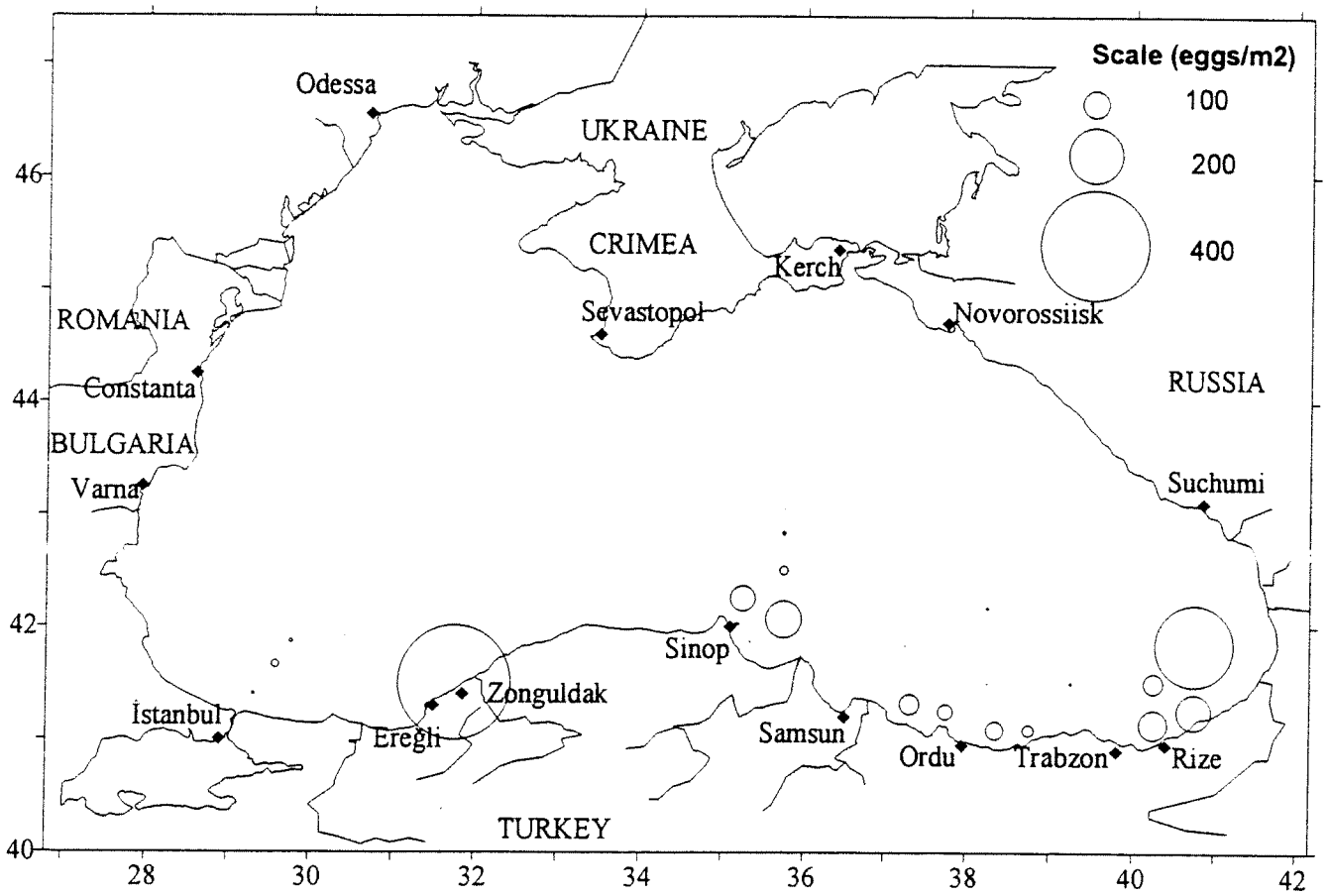
Ekim 1995 dönemi

Ekim 1995 örneklemesinde en yüksek yumurta sıklığına metrekarede 419 yumurta ile Zonguldak bölgesi ile Rize açıklarında antisiklonik döngünün etkisi altında kalan bölgede rastlanmıştır (Şekil 3). Kıyıdan uzak sularda çoğunlukla yumurtaya rastlanmamıştır. Yalnız kıyı akıntısının bulunduğu bölgelerde yumurtaya rastlanmış ise de bulunan yumurta sayıları metrekarede birkaç yumurta ile oldukça azdır. En yüksek yumurta yoğunluklarına kıyılarda ve özellikle de doğu Karadeniz kıyısı boyunca rastlanmıştır. Yumurtaların yoğunlaştığı ikinci dereceden önemli bir bölge Sinop-Samsun arasında yer almaktadır (Şekil 3).

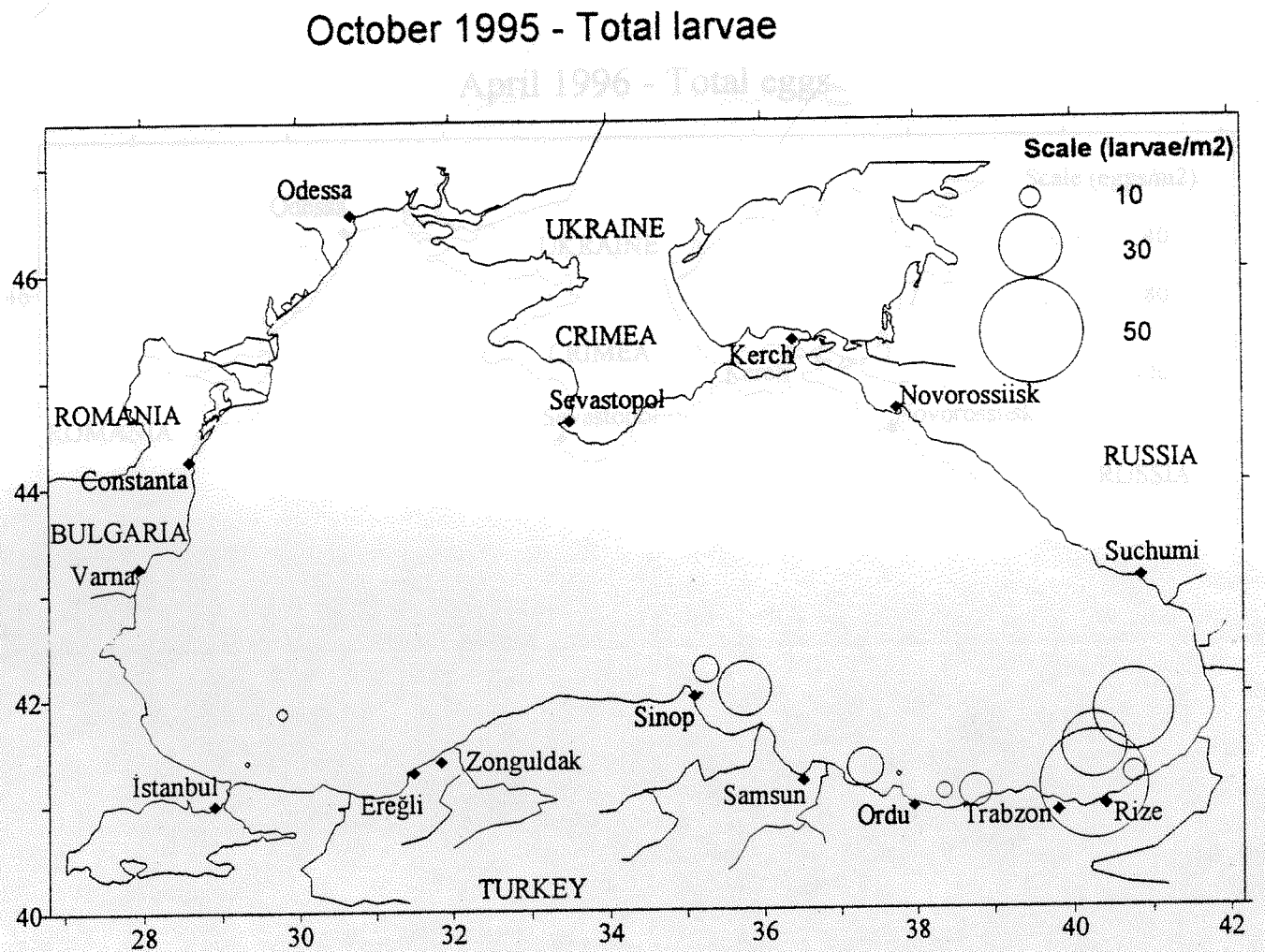
Ekim 1995'te balık larvalarının dağılımı bir istisna ile yumurta dağılımına benzemekte ve uyuşmaktadır. Zonguldak açıklarında rastlanan yumurta bolluğuna karşın bu bölgede larvaya rastlanmamıştır. Burada da yine Doğu Karadeniz kıyı kesimi önemli olup Sinop-samsun arası ile Rize bölgesi ve açığı larvaların önemli yoğunlaşma alanlarıdır (Şekil 4).

Nisan 1996 dönemi

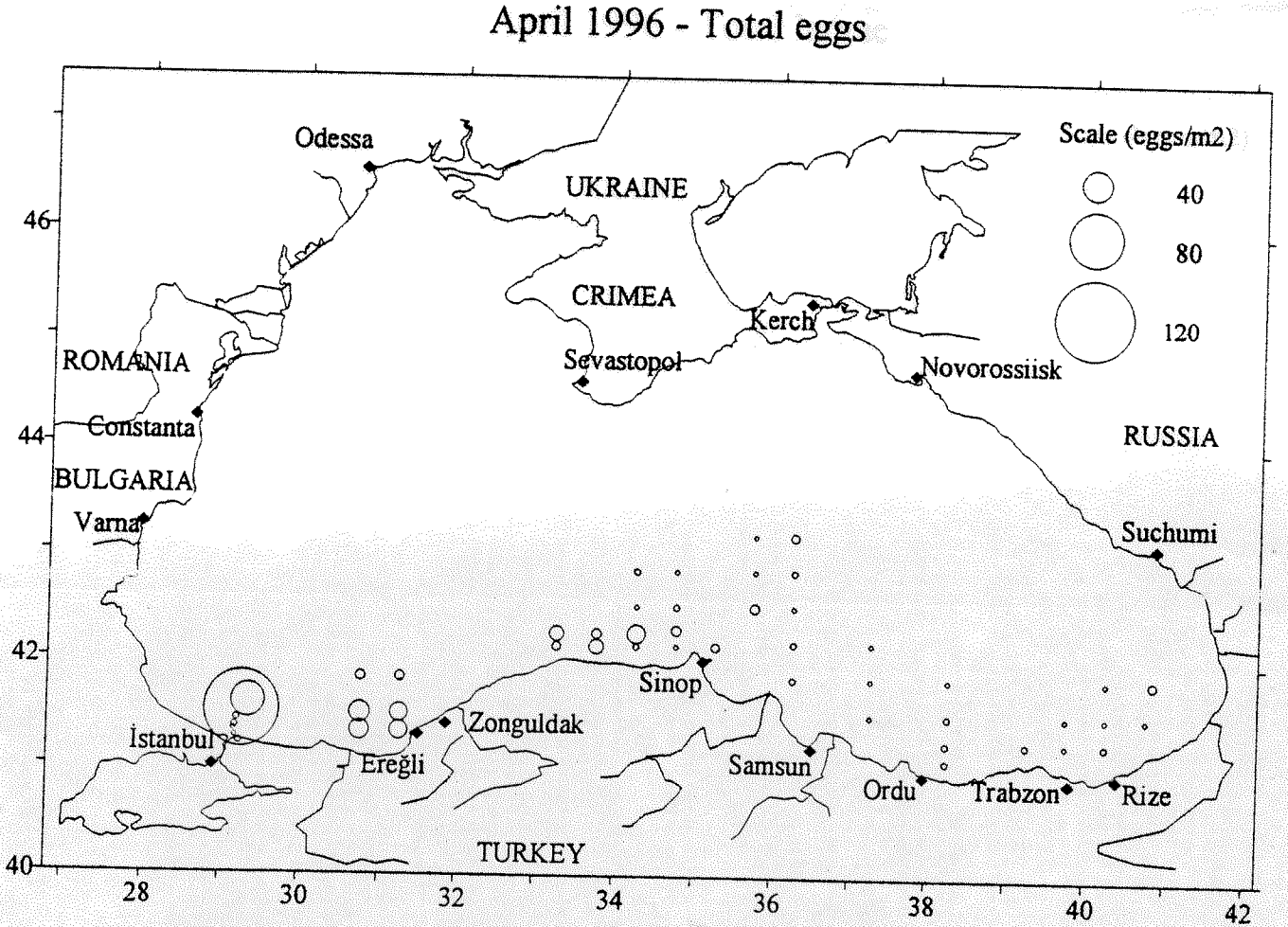
Bu dönemde toplam 49 istasyonun yalnız birkaçında yumurta ve larvaya rastlanmamıştır. En yüksek yumurta sayılarına Karadeniz'in batı kesiminde ve özellikle İstanbul Boğazı açıklarında ve Sakarya deltası ile Ereğli arasında kıyı akıntısının sınırlarında rastlanmıştır (Şekil 5). Buna karşın larvalara hemen hemen tüm istasyonlarda ve tüm Karadeniz kıyımız boyunca rastlanmıştır. Larvaların bol olduğu alanlar batıda İstanbul Boğazı açıkları ile Ereğli, Sinop'un batısı. Doğuda Sinop-Samsun arası bölgenin kıyısı ve açığı ile Ordu'nun kıyı ve açık sularıdır (Şekil 6).



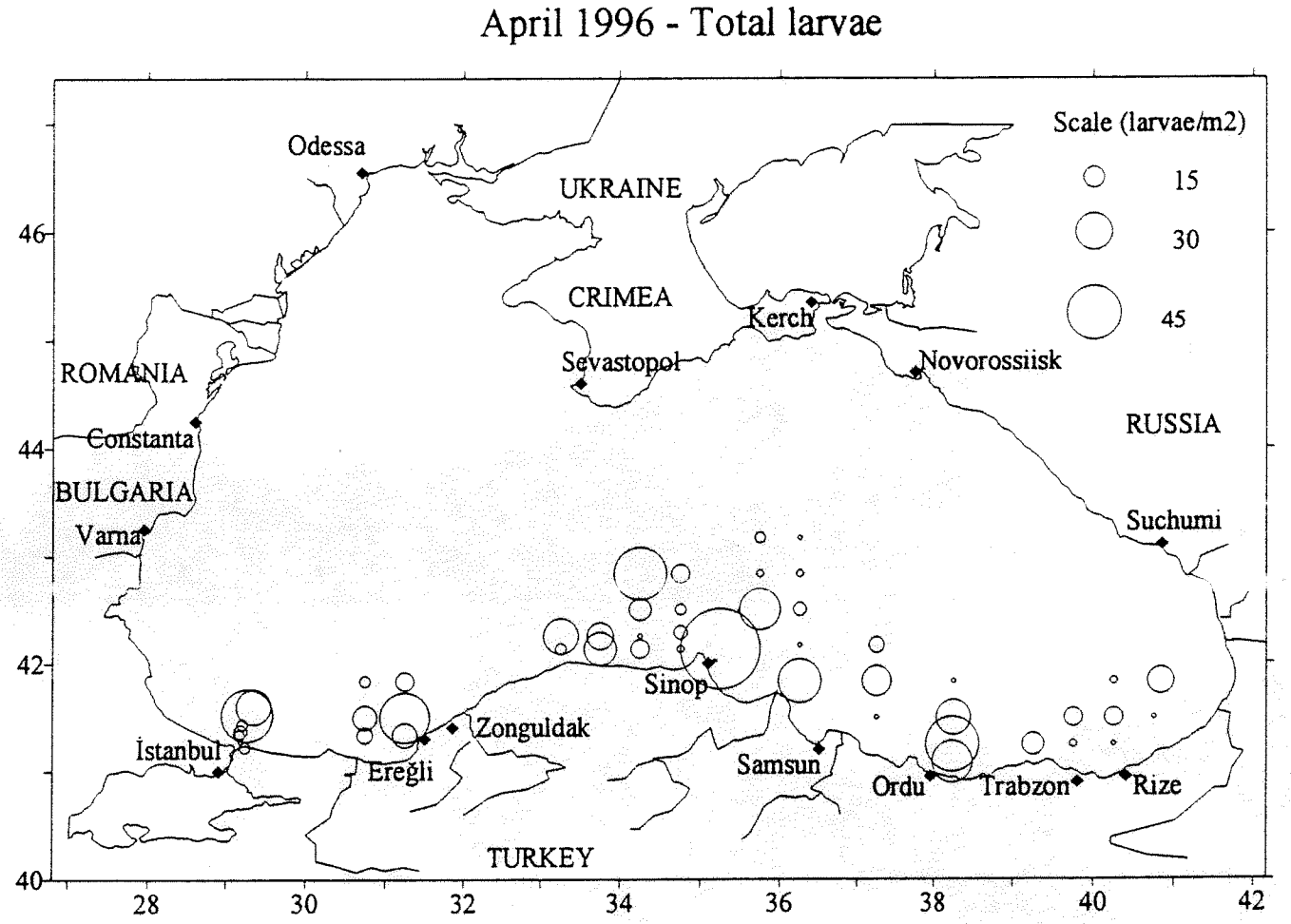
Şekil 3: Ekim 1995 seferinde Karadeniz'deki toplam yumurta sayılarının istasyonlara göre dağılımı.



Şekil 4: Ekim 1995 seferinde Karadeniz'deki toplam larva sayılarının istasyonlara göre dağılımı.



Şekil 5: Nisan 1996 seferinde Karadeniz'deki toplam yumurta sayılarının istasyonlara göre dağılımı.



Şekil 6: Nisan 1996 seferinde Karadeniz'deki toplam larva sayılarının istasyonlara göre dağılımı

Günlük yumurta verimi ve stok miktarları

Karadeniz'de yapılan balık yumurta ve larva (icthyoplankton) çalışmaları sonucunda elde edilen yumurta verimi parametreleri yardımıyla hesaplanan yumurtlayan hamsi biyokitlesinin aylara göre dağılımları aşağıdaki tabloda verilmektedir. Haziran 1991 ile Nisan 1996 yılları arasında yapılan 10 ayrı saha çalışmasında hamsi yumurtalarına yaz mevsiminde (Haziran 1991, Temmuz 1992 ve Ağustos 1993; (NIERMANN, 1994)) rastlanmıştır.

Tablo 2: Hamsinin yumurta verimi parametreleri ve yumurtlayan stok miktarları.

Parametre\Dönem	Haziran 1991	Temmuz 1992	Ağustos 1993
İstasyon sayısı	65	143	153
Örneklenen $\sum$ yumurta sayısı	440	4 256	2 393
W (g)	9	9	9
R (%)	0.5	0.5	0.5
F (yumurta/dişi)	32 500	32 500	32 500
S (%)	0.1	0.1	0.05
A (m^2)	1.17E+11	1.29E+11	4.66E+10
Biyokitle (ton)	11 398	55 253	20 978

Methodun kullanım koşullarına ve yumurtlamanın en yoğun olduğu dönemler itibariyla (Temmuz 1992 ve Ağustos 1993) hamsinin yumurtlayan stok miktarı 11 400 ile 55 000 ton arasında değişmektedir.

Ocak 1992 tarihinden Nisan 1996 tarihine kadar yapılan 10 ayrı seferde çaça balıklarının Şubat 1994'te yoğun bir şekilde yumurta bıraktıkları gözlenmiştir (AVŞAR, 1993). IVANOV ve BEVERTON'un (1985) çalışmalarında verdikleri yumurta verimi değerine göre (Tablo 3) çaça balıklarının Türkiye'nin münhasır ekonomik bölgesindeki ana-baba stok miktarı yaklaşık 86 ooo ton civarında tahmin edilmiştir.

Tablo 3: Çaça balığının yumurta verimi parametreleri ve yumurtlayan stok miktarları.

Parametre\Dönem	Şubat 1994
İstasyon sayısı	73
Örneklenen Σ yumurta sayısı	5 752
W (g)	5
R (%)	0.77
F (yumurta/dişi)	20 000
S (%)	0.1
A (m^2)	1.74E+09
Biyokitle (ton)	85 753

4. TARTIŞMA

Genellikle hamsinin Mayıs-Haziranda yumurtlamaya başladığı ve bunun Ağustos sonuna kadar devam ettiği kabul edilmektedir. Bu nedenle Temmuz 1991'de gerçekleştirilen ilk seferde hamsi yumurtlama yamacıklarının ve zamanlamasının belirlenmesi hedef alınmıştı. Temmuz 1992'de yapılan ikinci sefer yüksek oranda yumurtlamanın beklendiği dönemde hamsi yumurta ve larvalarının dağılımının incelenmesi ve Ağustos 1993'te de sona eren yumurtlama hakkında bilgi edinmek, bunlara ek olarak diğer mevsim ve aylardaki yumurta türü ve bolluğunun belirlenmesi amaç olarak seçilmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi dikey ağ çekimleri farklı dönem ve istasyonlarda farklı derinliklerden yapılmıştır. Bu nedenle birbirini izleyen çalışmalarda derinliklerin farklı olmasından kaynaklanabilecek farklılıkları ortadan kaldırmak için veriler metrekaredeki miktar olarak verilmektedir. Bunun yanında farklı derinliklerden yapılan örneklemelerde geminin akıntı ve rüzgar ile kayması nedeniyle dikey çekimler çapraz çekime dönüşebilir. Gemiyi sürükleyen etkilerin kuvvetli olduğu hallerde yüzey tabakaların derine oranla daha fazla örneklenmesine neden olabilmektedir.

DEKHNIK, (1973) hamsinin sıcaklık tabakasının üstünde yumurtladığını göstermiştir. Derinlik dikkate alındığında hamsi Akdeniz'de benzeri yumurtlama davranışı sergilemekte ve yumurtlama 0-10 metre derinlikler arasında olmaktadır (PALOMERA, 1990, 1991). Tüm bunlara

karşın Karadeniz'de hamsi yumurtalarına sıcaklık tabakasının altında (0-30 m derinlikler arasında) da rastlanmaktadır (EINARSON ve GÜRTÜRK, 1960). Eski SSCB tarafından VODYANITSY gemisiyle yapılan bir araştırmada hamsi ve istavrit yumurtalarının genellikle kıyı akıntısının dış kenarlarında ve aktif konvergens zonlarda 100 metre derinliğe kadar dağıldığı belirlenmiştir (GORDINA et al., 1990).

Derinliğe göre dağılımın çözümlemesi hamsi yumurta sayıları ile H_2S tabakası arasında bir uyumun olmadığını göstermiştir (Spearman's rank correlation analysis, $r = 0.106$, $n = 143$, $p > 0.05$). Buna karşın, sıcaklık tabakasının derinliği ile yumurta dağılımı arasında bir uyum belirlenmiştir ($r = 0.498$; $n = 140$, $p < 0.001$) ki bu da asıl yumurtlamanın sıcaklık tabakasının üstünde vukuu bulduğunu ima etmektedir.

1988'den bu yana hamsinin aktif yumurtlama bölgelerinde bazı değişiklikler gözlenmektedir. 1988'den önce hamsi yumurta ve larvaları daha çok açık sularda kıyı akıntısı ve sinoptik döngülerin dış sınırları boyunca görülmekte idi (GORDINA et al., 1990). Bu çalışmada yapılan gözlemler bunun tersini ve yumurtlamanın kıyıya yakın bölgelerde olduğunu göstermektedir. Akıntıların aktif menderesleri hamsi dağılış şemasını karmaşık hale getirmekte ve kıyı akıntısının her iki sınırında oluşan yerel yamalarda yüksek yumurta miktarlarına rastlanmaktadır. Hamsi yumurtlamasını başlatan en önemli etken yazın ilk aylarında artan sıcaklıktır. Yumurtlama önce kıyıya yakın sularda başlamaktadır. Zamanla sıcaklık sınırlayıcı olmaktan uzaklaşmakta ve önemini yitirmektedir. Bu kez suların dinamiği ve besin maddelerinin durumu yerel yumurtlamayı kontrol eder hale gelmektedir. Mevcut veriler bu görüşü desteklemektedir. Yumurtaların dağılımı en yüksek yumurtlamanın en sıcak kıyı kesiminde olduğunu göstermektedir.

Türkiye sularında geniş kapsamlı yumurta larva çalışması olarak bir tek EINARSON ve GÜRTÜRK'ün (1960) çalışması bilinmektedir. Araştırıcılar tüm Karadeniz'i 300μ göz genişliği ve 58 cm çapı olan bir Hensen ağıyla örneklemişlerdir. Saha çalışmalarını doğu Karadeniz kesiminde 26.6.1957 ile 13.7.1957 tarihleri arasında ve batı Karadeniz'de de 27.7.1957 ile 7.8.1957 tarihleri arasında gerçekleştirmişlerdir. Karadeniz'de EINARSON ve GÜRTÜRK, (1960) 1957'deki en yüksek yumurta miktarlarına İstanbul Boğazı kesiminde, doğu Karadeniz kesiminde Ordu-Batum kesiminde rastlamışlardır.

Temmuz 1957 ve 1992 dönemlerinde yumurta ve larva dağılımları karşılaştırıldığında yüksek yumurta sayılarına Türkiye'nin Münhasır Ekonomik Bölgesinde rastlandığı görülür. Özellikle Sinop-Ordu açıkların-

daki istasyonlarda çok sayıda yeni bırakılmış yumurtalara rastlanmıştır. Batı Karadeniz'de kuzey ve doğu kesimine göre daha fazla yumurtaya rastlanmıştır. Yumurta ve larvaların 1957 ve 1992'deki genel dağılımları birbirine benzemektedir.

Mnemiopsis'in ilk kez patladığı 1988'de hamsi yumurta ve larvası göreceli olarak oldukça fazla idi (GORDINA, kişisel aktarım). Bu nedenle söz konusu bu taraklının yumurta ve larva tükettiği görüşü birinci derecede öneme sahip olamaz. Buna karşın *Mnemiopsis* Karadeniz'de hamsi larvası ile aynı beslenme basmağında yer almakta ve aynı besin kaynağını (özellikle zooplanktonları) tüketmektedir (DEKHNIK et al., 1970; SERGEEVA et al., 1990). Bir olasılıkla *Mnemiopsis*'in yaz-sonbahar 1988'de ani çoğalması hamsi larvaları ve genç bireylerinin besin maddelerinin azalmasına ve bu nedenle de 1989'da stok'a katılmanın zayıflamasına ve sonuçta erin populasyon biyokitlesinin mesleki balıkçılığın da etkisiyle daha az olmasına neden olmuş olabilir. *Mnemiopsis*'in Karadeniz'de baskın durumda olması hamsi 7avındaki azalmanın nedenlerden biri olabilir.

Bu çerçevede ilginç olan bir nokta hamsideki bu önemli azalmaya karşın diğer balık türlerindeki durumun çözümlenmesidir. Çalışılan dönemlerde yumurta ve larvasına en çok rastlanan türlerden biri çaçadır. Çaça hamsi ile aynı beslenme basamağında yer almakta ve dolayısiyla hamsi ve *Mnemiopsis* ile yarışmaktadır. AVŞAR'a (1993) göre çaça yaklaşık 8 cm toplam boyda cinsi olgunluğa ulaşmaktadır. Çaça seri yumurtlayan bir balık olup yumurtlama yoğun bir şekilde kışın ve ilkbahar aylarında olmaktadır (SLASTENENKO, 1955/56 ve AVŞAR 1993). Çaça yumurtlamayı izleyen dönemde yoğun bir şekilde zooplanktonla beslenmektedir (IVANOV ve BEVERTON, 1985). Çaça'nın yumurtlama davranışındaki bu zaman kayması onu avantajlı kılmaktadır. Hamsi larvalarının *Mnemiopsis*'in yoğun beslenme baskısı altında olduğu Ağustos-Eylül döneminde çaça yavruları dikkate değer büyüklüğe ulaşmış olmakta ve bu nedenle de beslenme yarışındaki avantajlı konumları nedeniyle daha az etkilenmektedirler (AVŞAR, 1993).

Mezgit çalışma dönemlerinde yumurta ve larvalarına en çok rastlanılan bir diğer balık türüdür. Hamsi ve çaça'ya karşın mezgit bir dip balığıdır. İŞMEN'in (1995) belirttiği gibi çaça genellikle hamsi, kaya balıkları ve kabuklularla beslenmektedir. Mezgit tüm yıl boyunca yumurtlamakla birlikte yoğun yumurtlama kış ve ilkbahar aylarında gerçekleşmektedir.

Mezgit larvalarıda çaçaya benzer şekilde *Mnemiopsis* ile olabilecek beslenme yarışlarında avantajlı durumdadırlar ve beslenme yarışı baskısından bir olasılıkla daha az etkilenmektedirler.

Tüm bunların ötesinde Karadeniz kıyımız balık yumurta ve larvası bakımından genel bir değerlendirmeye alındığında yumurtlamanın genellikle en çok üç bölgede yoğunlaştığı görülmektedir. Bölgelerin önemi zaman göre bazı değişiklikler gösterse de bunlar) İstanbul Boğazı- Ereğli, ii) Sinop'un batısı ile Samsun kesimi ve iii) Trabzon-Hopa şeklinde belirlenebilmektedir.

Yüzeysu (pelajik) balık türlerinden hamsi ve çaça yukarıda da vurgulandığı gibi aynı beslenme basamağında hem birbirleriyle ve hemde diğer türlerle özellikle de taraklılardan *Mnemiopsis* ile yarışmaktadırlar. Bu yarışta avantajlı olan doğal olarak biyokitlesini ya korumakta ya da bir ileri aşamada artırabilmektedir. Yapılan yumurta ve larva çalışmaları çaça ve mezgit'in yumurtlama davranış ve dönemleri itibariyle hamsiye göre daha avantajlı olduklarını göstermektedir. Buna karşın aktif olarak beslenen hamsi ise pasif beslenen *Mnemiopsis*'e göre daha avantajlı konumda görünmektedir. Hamsi her ne kadar *Mnemiopsis*'e göre avantajlı görünse de daha iyi konumdaki çaça karşısında dezavantajlı durumda kalmaktadır. Bu durum (hamsinin 11-55 bin ton çaçanın 86 bin ton tahmin edilen) ana-baba stok miktarlarından da görülebilmektedir. Çaça bir olasılıkla avcılık ve beslenme baskısı altında oldukça azalan hamsiden boşalan alanı *Mnemiopsis* ile paylaşmış görünmektedir. Bu artış hamsi avında %18 oranında temsil edilen çaça şeklinde de kendisini belli etmektedir.

Hamsi ana-baba stok büyüklüğü olarak tahmin edilen değerler kendi içlerinde uyumlu olup hamsinin yumurtlama davranışını yansıtmaktadırlar. Hamsi yumurtlamaya Haziran ayında başlamaktadır. Bu ayda ilk yumurtlayanların sayısı doğal olarak azdır - biyokitle değeri düşüktür (11 bin ton). Temmuz ayında yumurtlama en yüksek değerine ulaşmaktadır ve biyokitlede oldukça artmıştır (55 bin ton). Ağustos ayında yumurtlama giderek sona ermektedir. Bu aydaki biyokitle kabaca başlangıç ayından yüksek fakat asıl yumurtlama döneminkinden ise azdır (21 bin ton) bkz., Tablo 2.

Burada şu noktanın altının bir kez daha çizilmesinde yarar görülmektedir:

Ana-baba stok miktarlarına ilişkin biyokitle tahmini tüm stok miktarını vermez. Çünkü bu değerler olgunlaşmamış sıfır yaş grubu bireylerini içermemektedir.

5. KAYNAKÇA

ARIM, N., 1957: Marmara ve Karadeniz'de bazı kemikli balıkların (teleostların) yumurta ve larvalarının morfolojileri ile ekolojileri. Hidrobioloji, Ser. A, C. 4, Sayı 1-2: 7-71.

AVŞAR, D., 1993: The biology and population dynamical parameters of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO) on the southern coast of the Black Sea. Dissert. IMS-METU, Erdemli-İçel, 240 p.

DEKHNIK, T. V., 1954: Spawning of anchovy and grey mullet in the Black Sea (in Russian). Trans. VINIRO (Alluniov Sci. Inst. of Mar. Fish. and Oceanogr), v. 28: 34-48,

DEKHNIK, T. V., DUKA, L. A., KALININA, E. M., OVEN, L. S., SALEKHOVA, L. P., SINYUKOVA, V. I., 1970: Spawning and larval ecology of mass Black Sea fishes (in Russian). Naukowa dumka, Kiev, 240 p.

DEKHNIK, T. V., 1973: Ichthyoplankton of the Black Sea (in Russian). Naukova Dumka, Kiev, 235 p.

DIMOV, J., 1968: Some quantitative relationships between the biomass of the zooplankton and the anchovy (*Engraulis encrasicholus ponticus* ALEX.), (in Bulgarian) Proc. Res. Inst. Fisheries and Oceanogr. Varna, 9: 17-30.

EINARSON, H., GÜRTÜRK, N., 1960: Abundance and distribution of eggs and larvae of the Anchovy (*Engraulis encrasicholus* ponticus) in the Black Sea, İstanbul Üniv., Fen Fak. Hidrobiyoloji Araşt. Enst. yay., Seri B, Tome V, Fasc. 1-2, (Seperatum): pp. 72-94, 2 plates.

GORDINA, A. D., SUBBOTIN, A. A., KLIMOVA, T. N., 1990: Quantity and distribution peculiarities of ichthyoplankton in western part of the Black Sea during summer 1988 (in Russian). Dep. VINITI, Moscow, 19.10.89, N5410-B90, 33 p.

İŞMEN, A., 1995: The biology and population parameters of the whiting (*Merlangius merlangus euxinus* NORDMANN) in the Turkish coast of the Black Sea. Dissert. IMS-METU, Erdemli-İçel, 215 p.

IVANOV, L., BEVERTON, R. J. H., 1985: The fisheries resources of the Mediterranean. Part two: Black Sea. Etud. Rev. CGPM/ Stud. Rev. GFCM. (60): 135 p.

LASKER, R., 1985: An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Technical Rep. NFMS, 36: 99 p.

MAJOROVA, A. A., CHUGUNOVA, N. I., 1954: Biologija, raspredelenije i otsenka zapasa chernomorskoj hamsy. Vsesojuzni Naytsnoissledovatelsi Institut Morskogo Ribnogo Chozjaistva i Okeanografii (VINIRO), Trudi, Tom 28: 5-33.

MATER, S., CİHANGİR, B., 1990: Karadeniz, İstanbul Boğazı girişinde balık yumurta - larva dağılımı üzerine bir çalışma. X. Ulusal Biyol. Kong. 18-20 Tem. 1990, Erzurum. 209-216.

NIERMANN, U., BİNGEL, F., GORBAN, A., GORDINA, A. D., GÜCÜ, A. C. KIDEYŞ, A. E., KONSULOV, A., RADU, G., SUBBOTIN, A. A., ZAIKA, V. E., 1994: Distribution of anchovy eggs and larvae (*Engraulis encrasicolus* CUV.) in the Black Sea in 1991-1992. ICES J. mar. Sci., 51(4): 395-406.

PALOMERA, I., 1990: Early life history of anchovy *Engraulis encrasicholus*. Rapp. proc. Verb. Reun. Comm int, Explor. Sci. mer Mediterr., 32, fe, 1: 306 p.,

PALOMERA, I., 1991: Vertical distribution of eggs and larvae of *Engraulis enchrasicholus* in stratified waters of western Mediterranean. Marine Biology, 111, N1: 37-44.

PARKER, K., 1985: Biomass model for the egg production method. In. R. Lasker (editor). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA TechnicalRep. NFMS, 36: 99 p.

SERGEEVA, N. G., ZAIKA, V. E., MIKHAILOVA, T. V., 1990: Nutrition of Ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* under conditions of the Black Sea (in Russian). Ekologya Morya, Kiev, 35: 18-22.

SLASTENENKO, 1955/56: Karadeniz havzası balıkları. (The fishes of the Black Sea Basin). Çev. Altan, H. E.B.K. Umum Müd., Yay., İstanbul 711p.

VINOGRADOV, M. Ye., SHUSKINA, E.A., MUSAYEVA, E. I., SOROKIN, P. Yu., 1989: A newly acclimated species in the Black Sea: The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata). Oceanology 29(2): 220-224.