

## Orta Karadeniz'de 2004-2005 Av Sezonunda Hamsi'nin, *Engraulis encrasicolus* L., 1758, Boy-Frekans Analiz Metodu ile Populasyon Parametrelerinin Tahmini

\*Sabri Bilgin<sup>1</sup>, Necati Samsun<sup>2</sup>, Osman Samsun<sup>2</sup>, Ferhat Kalaycı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, 57000, Sinop, Türkiye

\*E mail: sbrbilgin@hotmail.com

**Abstract:** Estimation of population parameters of anchovy, *Engraulis encrasicolus* L. 1758, at 2004-2005 fishing season in The Middle Black Sea, using length frequency analysis methods. This investigation was carried out to determine age, growth and mortality of 1245 anchovy, *Engraulis encrasicolus* L. 1758, in the Black Sea between November 2004 and May 2005. Growth parameters were estimated after determining the chorts by the "Bhattacharya" method. 0-3 ages groups with mean lengths of 7.90±0.05, 9.91±0.04, 11.66±0.02 and 13.86±0.03 cm were obtained. The sex ratio was 57% females and 43% males in the stock. The determined minimum and maximum length were 6.5 cm and 15.2 cm, weight were 0.98 g and 20.8 g, respectively. Condition factor, length-weight and age-length relationship for overall, female and male were CF = 0.616±0.002, CF = 0.612±0.003, CF = 0.624±0.003, W= 0.0066L<sup>2.9669</sup> (r= 0.96), W= 0.0119L<sup>2.7266</sup> (r= 0.93), W= 0.0061L<sup>3.0071</sup> (r= 0.96), L<sub>t</sub>= 21.17[1-e<sup>-0.196(t+2.314)</sup>], L<sub>t</sub>= 20.42[1-e<sup>-0.187(t+2.287)</sup>] and L<sub>t</sub>= 20.09[1-e<sup>-0.191(t+2.419)</sup>], respectively. Length-weight and condition factors in male and female were statistically significant (p<0.05). Total (Z), natural (M) and fishing (F) mortality rate were Z=1.85 year<sup>-1</sup>, M = 0.34 year<sup>-1</sup> and F = 1.51 year<sup>-1</sup>, respectively. The exploitation rates (E) of 0.82 indicate that the population was being heavily exploited.

**Key Words:** *Engraulis encrasicolus*, Bhattacharya, growth, mortality rates, Black Sea

**Özet:** Bu çalışmada, 2004 Kasım - 2005 Mayıs tarihleri arasında Karadeniz'den elde edilen 1245 adet hamsi balığının, *Engraulis encrasicolus* L. 1758, yaş, büyüme ve ölüm oranının belirlenmesi konuları üzerinde çalışılmıştır. Büyüme parametreleri Bhattacharya yöntemine göre yaş grupları belirlendikten sonra tahmin edilmiştir. İncelenen örneklerin ortalama boyları 7,90±0,05; 9,91±0,04; 11,66±0,02 ve 13,86±0,03 cm olan 0-3 yaş grubundan oluştuğu belirlenmiştir. Populasyonun %57'sini dişi ve %43'ünü erkek bireyler teşkil etmiştir. Boy dağılımı 6,5 - 15,2 cm, ağırlık ise 0,98 - 20,8 g arasında değişim göstermiştir. Kondüsyon faktörü, boy-ağırlık ve yaş-boy ilişkisi genel, dişi ve erkekler için sırasıyla, KF = 0,616±0,002; 0,612±0,003; 0,624±0,003; W= 0,0066L<sup>2,9669</sup> (r= 0,96); W= 0,0119L<sup>2,7266</sup> (r= 0,93) ve W= 0,0061L<sup>3,0071</sup> (r= 0,96); L<sub>t</sub>= 21,17[1-e<sup>-0,196(t+2,314)</sup>], L<sub>t</sub>= 20,42[1-e<sup>-0,187(t+2,287)</sup>] ve L<sub>t</sub>= 20,09[1-e<sup>-0,191(t+2,419)</sup>] olarak tespit edilmiştir. Dişi ve erkek balıkların boy ve ağırlıkları ile kondüsyon faktörleri arasındaki istatistiksel fark önemli (p<0,05) olarak bulunmuştur. Toplam (Z), doğal (M) ve avcılık (F) ölümleri sırasıyla, Z=1,85 yıl<sup>-1</sup>, M= 0,34 yıl<sup>-1</sup> ve F = 1,51 yıl<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. 0,82 olarak hesaplanan stoktan yararlanma oranı (E), populasyonun yoğun bir şekilde av baskısı altında olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Engraulis encrasicolus*, Bhattacharya, büyüme, ölüm oranları, Karadeniz.

### Giriş

Karadeniz'in Türk balıkçılığında özel bir yeri vardır. 1970'den beri Türkiye'nin yıllara göre yakaladığı toplam balık miktarının %70'den fazlası bu denizden elde edilmiş olup, Karadeniz'den yakalanan hamsi, avın büyük bir kısmını oluşturmuştur. 1975'lerden sonra hamsi av miktarı sürekli artmıştır. Ancak, 1988'den sonra hamsi balıkçılığında dolayısıyla Türk balıkçılığında ani bir düşüş hemen dikkat çekmektedir. Bunun nedeninin hem aşırı avcılık (Samsun ve diğ., 2004; Seyhan ve diğ., 1996) hem de Karadeniz ekosisteminde meydana gelen kontrol dışı gelişmelerin olduğu belirtilmiştir (Mee, 1992; Kideys, 1994). Resmi istatistiklere göre (DİE, 1964-2003) Türkiye'nin Karadeniz'de avladığı hamsi miktarı 1988'deki 295.000 ton değerinden, 1989'da 97.000 tona ve 1990'da 66.000 tona düşmüştür. Bu durum, 1988 ve 1990 yılları arasında yaklaşık 4 kat azalma demektir. Ancak son yıllarda 250.000-300.000 ton seviyesinde seyretmektedir.

Türkiye su ürünleri üretiminin yaklaşık %55'ini oluşturan hamsi sadece Türkiye ve diğer Karadeniz ülkelerinin balıkçılığı açısından değil, aynı zamanda Karadeniz ekosistemi içerisindeki işlevi dolayısıyla da çok önemli bir tür konumundadır. Hamsinin bu önemine bağlı olarak, Türkiye'de hamsi stoklarının yapısı ile ilgili araştırmalar 1980'li yılların ikinci yarısından itibaren hız kazanmıştır. Ülkemiz hamsi balıkları ile ilgili olarak yaş ve boy dağılımı, cinsiyet oranı ve kondüsyon faktörü, et verimi, boy-ağırlık ilişkileri, büyümesi, ölüm oranları gibi konular üzerine çalışmalar yapılmıştır. (Erkoyuncu ve Özdamar, 1989; Düzgüneş ve Karaçam, 1989; Ünsal, 1989; Karaçam ve Düzgüneş, 1990; Özdamar ve diğ., 1991; Changir ve Uslu, 1992; Mutlu ve diğ., 1993; Özdamar ve diğ., 1994; Özdamar ve diğ., 1995; Bingel ve diğ., 1996; Kayalı, 1998; Samsun ve diğ., 2004). Balıkçılık ekonomisi açısından, ticari avcılığın yoğun olduğu Samsun ve Sinop bölgelerinde ve genelde Karadeniz'de hamsi stoklarının daha bilimsel esaslarla işletilmesi için, populasyonlarda meydana

gelebilecek değişikliklerin daha iyi izlenmesi, gerekli önlemlerin yerinde ve zamanında alınması gerekmektedir.

Bu araştırmada Karadeniz'de, Samsun ve Sinop bölgelerinde, hamsi stokuna ilişkin yaş, büyüme ve ölüm oranları incelenerek, stoktaki değişim ve buna ticari balıkçılığın etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma 2004-2005 av sezonunda Orta Karadeniz'de avlanan hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) balığı üzerinde yürütülmüştür. Av sezonu boyunca Sinop-Samsun arasında kalan bölgede yoğun olarak avlanan hamsi, ortasu trolu ve gırgır teknelerinden aylık olarak tesadüfi olarak örneklenmiştir. Alınan örnekler laboratuvara getirilerek toplam boy ölçümü 0,1 cm ve ağırlık tartımı 0,01 g hassasiyetle bireysel olarak yapılmıştır. Cinsiyet tayini gonatlardan yapılmıştır. Cinsiyet belirlenemeyen bireyler (7,9 cm ve daha küçük) belirsiz olarak kaydedilmiştir.

Kondüsyon faktörü  $KF = [(W/L^3) \cdot 100]$  ve boy-ağırlık ilişkisi  $W = (aL^b)$ , formülleriyle hesaplanmıştır (Ricker, 1975). Balıkların 2 mm aralıklı boy-frekans dağılımlarından yararlanılarak FAO-ICLARM tarafından hazırlanan FISAT bilgisayar programındaki (FAO ICLARM Stock Assessment Tools, Ver. 1.01) Bhattacharya yöntemi ile yaş sınıfları belirlenmiş, Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametreleri ( $L_\infty$ ,  $K$ ,  $t_0$ ) belirlenmiştir. Toplam ölüm oranı ( $Z$ ) total boy-frekans değerleri kullanılarak, FISAT (FAO ICLARM Stock Assessment Tools) adlı bilgisayar paket program vasıtasıyla "length-converted catch curve" yöntemiyle yaşa dönüştürülmüş ( $t_1 = t_0 - 1/k \ln(1-L/L_\infty)$ ) boy grupları ile frekanslar arasındaki ( $\ln N/\Delta t$ ) doğrusal ilişkiden yararlanılarak hesaplanmıştır. Burada,  $t_1$ : boydan hesaplanan yaş,  $L$ : boy,  $N$ : frekans ve  $\Delta t$ : iki yaş arasındaki farktır (Gayanilo ve diğ., 1994; 1996). Yaş gruplarının belirlenmesinde bir kriter olan Separasyon indeksi (ayırma ölçüsü) ise  $SI = [L_1 (a_1+1) - L_2 (a_2)] / [(S_1 (a_1+1) + S_2 (a_2))/2]$  formülüyle hesaplanmıştır (Gayanilo ve diğ., 1988; Sparre ve diğ., 1989; Bingel, 2002). Burada;  $SI$  = separasyon indeksi,  $L$  = ortalama boy,  $S$  = standart sapma,  $a$  = yaş grubudur. Ayırma ölçüsü ( $SI$ ) > 2 ise bu iki yaş grubunu ayırmak mümkündür (Sparre ve diğ., 1989; Bingel, 2002).

Araştırmada toplam 1245 adet (678 dişi, 514 erkek, 53 belirsiz) hamsi incelenmiş olup, yaş gruplarının belirlenmesinde separasyon'dan dolayı toplamda 1212 adet, dişilerde 664 adet ve erkeklerde 516 adet hamsi üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Doğal ölüm oranı Pauly (1980) tarafından bildirilen  $\text{Log}M = 0,8(-0,0066-0,279\text{Log}L_\infty+0,6543\text{Log}K+0,4634\text{Log}T)$  formülü ile hesaplanmıştır. Burada  $L_\infty$ ,  $K$ ,  $t_0$ , VBBD parametreleri,  $T$  = Balığın yaşadığı ortamın yıllık ortalama su sıcaklığıdır (hamsinin yaşadığı su sisteminde ortalama su sıcaklığı 10°C olarak (Bat ve diğ., 2005) alınmıştır). Balıkçılık ölüm oranı  $F = Z-M$ , stoktan yararlanma oranı  $E=F/Z$ , büyüme performansı indeksi ise  $\emptyset' = 2\text{Log}(L_\infty)+\text{Log}(K)$ , formülüyle hesaplanmıştır (Pauly ve Munro, 1984; Erkoyuncu, 1995; King, 1995).

İstatistiksel değerlendirmeler Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu (2000)'nun bildirdiği yöntemlere göre yapılmıştır. Hesaplamalarda, FISAT Ver. 1.01, Office Excel ve Quattro Pro. 9.0® bilgisayar programları kullanılmıştır.

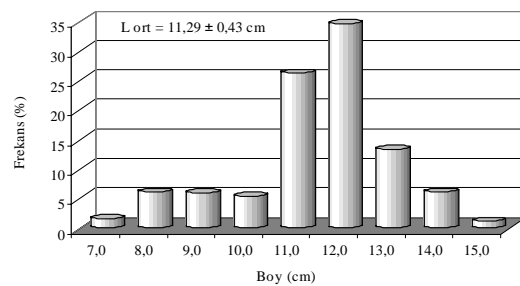
## Bulgular

Bu araştırmada, toplam 1245 adet hamsi (678 adet dişi, 514 adet erkek, 53 adet belirsiz) incelenmiştir. İncelenen balıkların boy frekans dağılımı Tablo 1 ve Şekil 1'de sunulmuştur. Cinsiyet tayini 8,0 cm ve daha büyük 1201 adet balıkta gerçekleştirilmiştir. Cinsiyeti belirlenen balıkların %56,88'i dişi ve %43,12'sini erkek bireyler teşkil etmiştir. Araştırmada incelenen hamsilerde ortalama boy ve ağırlık değerleri sırasıyla,  $11,29 \pm 0,43$  cm ve  $9,23 \pm 0,09$  g olarak tespit edilmiştir. Boy dağılımı 6,5 – 15,2 cm, ağırlık ise 0,98 – 20,80 g arasında değişim göstermiştir.

Araştırmada boy-ağırlık ilişkisi genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla,  $W = 0,0066L^{2,9669}$  ( $r = 0,96$ ;  $N = 1245$ ),  $W = 0,0119L^{2,7266}$  ( $r = 0,93$ ;  $N = 678$ ) ve  $W = 0,0061L^{3,0071}$  ( $r = 0,96$ ;  $N = 514$ ) şeklinde belirlenmiş olup, büyümenin allometrik olduğu ( $b \neq 3$ ) belirlenmiştir.

**Tablo 1.** 2004-2005 av sezonunda avlanan hamsilerin boy (cm) frekans dağılımı.

Sınıf aralığı			N	%
≥6,5	7,0	7,5	19	1,53
7,5	8,0	8,5	75	6,02
8,5	9,0	9,5	73	5,86
9,5	10,0	10,5	67	5,38
10,5	11,0	11,5	326	26,19
11,5	12,0	12,5	431	34,62
12,5	13,0	13,5	166	13,33
13,5	14,0	14,5	75	6,02
14,5	15,0	≤15,2	13	1,05
			1245	100



**Şekil 1.** Hamside 2004-2005 av sezonu boy-frekans dağılımı.

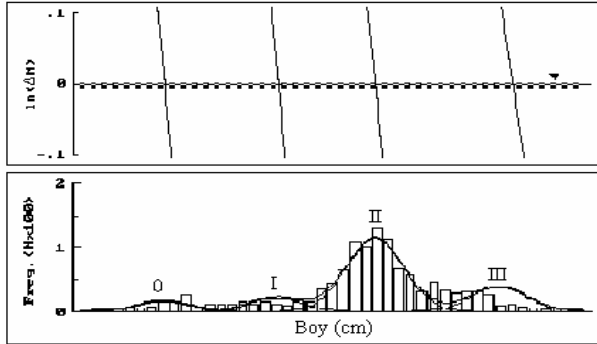
Kondüsyon faktörü genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla  $0,616 \pm 0,002$ ,  $0,612 \pm 0,003$  ve  $0,624 \pm 0,003$  olarak hesaplanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin kondüsyon faktörleri ile boy ve ağırlıkları arasındaki istatistiksel fark dişilerin lehine önemli ( $p < 0,05$ ) olarak saptanmıştır.

Bhattacharya yöntemine göre belirlenen yaş sınıflarına göre balıklar 0 ile 3 yaş arasında yer almıştır. İncelenen balıklara ilişkin yaş kompozisyonu ve yaşlardaki ortalama

boylar ve separasyon indeksleri (SI) genel dişi ve erkek için sırasıyla, Tablo 2-4 ve Şekil 2 - 4'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Genel olarak hamsinin yaşlara göre ortalama boy ve separasyon indeksleri.

Yaş grupları	N	%	Ort. Boy (cm)	Std. Sap.	SI
0	99	8,2	7,903	0,484	-
1	129	10,6	9,911	0,472	4,196
2	737	60,8	11,660	0,513	3,547
3	247	20,4	13,860	0,514	4,278
<b>Toplam</b>	<b>1212</b>				

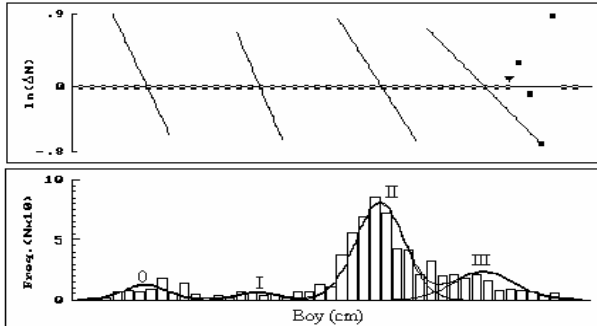


**Şekil 2.** Hamsinin genel olarak Bhattacharya yöntemine göre belirlenmiş yaş sınıfları.

Araştırmada Von Bertalanffy Büyüme Denklemi genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla  $L_t = 21,17[1 - e^{-0,196(t+2,314)}]$ ,  $L_t = 20,42[1 - e^{-0,187(t+2,287)}]$  ve  $L_t = 20,09[1 - e^{-0,191(t+2,419)}]$  şeklinde hesaplanmıştır (Tablo 5).

**Tablo 3.** Hamsinin dişi bireylerinin yaşlara göre ortalama boy ve separasyon indeksleri.

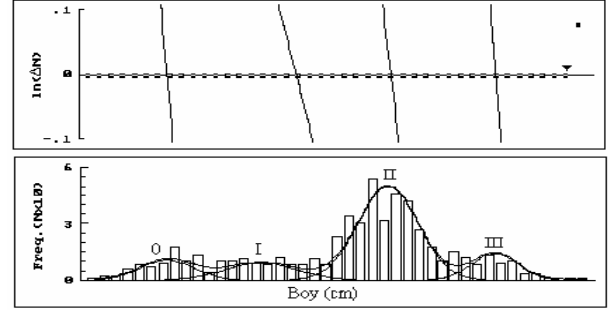
Yaş grupları	N	Ort. Boy (cm)	Std.Sap.	SI
0	55	7,604	0,368	-
1	22	9,600	0,349	5,559
2	434	11,775	0,431	5,566
3	153	13,617	0,531	3,825
<b>Toplam</b>	<b>664</b>			



**Şekil 3.** Hamsinin dişi bireylerinde Bhattacharya yöntemine göre belirlenmiş yaş sınıfları.

**Tablo 4.** Hamsinin erkek bireylerinin yaşlara göre ortalama boy ve separasyon indeksleri.

Yaş grupları	N	Ort. Boy (cm)	Std.Sap.	SI
0	60	7,775	0,452	-
1	68	9,386	0,612	3,023
2	320	11,558	0,514	3,853
3	68	13,395	0,390	4,060
<b>Toplam</b>	<b>516</b>			



**Şekil 4.** Hamsinin erkek bireylerinde Bhattacharya yöntemine göre belirlenmiş yaş sınıfları.

**Tablo 5.** Von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri ve büyüme performansı.

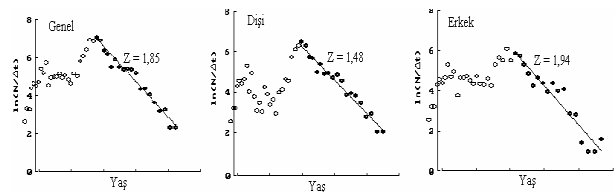
Özellik	$L_{\infty}$ (cm)	K (yıl <sup>-1</sup> )	$t_0$ (yıl <sup>-1</sup> )	$\theta'$
Genel	21,17	0,196	-2,314	1,94
Dişi	20,42	0,187	-2,287	1,89
Erkek	20,09	0,191	-2,419	1,89

Toplam (Z), doğal (M) ve avcılık (F) ölümleri ile stoktan yararlanma oranı (E), cinsiyete ve genele göre hesaplanmıştır ve Tablo 6 ile Şekil 5'de gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Ölüm oranları ve işletme oranı.

Özellik	Z (yıl <sup>-1</sup> )	M (yıl <sup>-1</sup> )	F (yıl <sup>-1</sup> )	E (F/Z)
Genel	1,85	0,34	1,51	0,82
Dişi	1,48	0,33	1,15	0,78
Erkek	1,94	0,34	1,60	0,82

Toplam (Z), doğal (M) ve avcılık (F) ölümleri sırasıyla,  $Z=1,85$  yıl<sup>-1</sup>,  $M=0,34$  yıl<sup>-1</sup> ve  $F=1,51$  yıl<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada da 0,82 olarak hesaplanan stoktan yararlanma oranı (E), populasyonun yoğun bir şekilde av baskısı altında olduğunu göstermektedir.



**Şekil 5.** Hamsinin genel, dişi ve erkek bireylerinde toplam ölüm oranı.

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Orta Karadeniz'de (Sinop ve Samsun bölgesinde) Kasım 2004 ile Mayıs 2005 tarihleri arasında gırgır ve orta su trolüyle avlanan balıklarından örneklenen 1245 hamsi balığının Bhattacharya yöntemine göre 0-3 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Ivanov ve Beverton (1985), Karadeniz'de hamsilerin 4 yaşına kadar yaşadıklarını ve bu yaştaki hamsilerin 1975 yılına kadar görüldüğünü bildirmesine rağmen, son yıllarda yapılan çalışmalarda 4 yaşındaki hamsi bireyleri tespit edilememiştir (Tablo 7). Ancak Akdeniz'de İspanya'nın Cádiz Körfezinde ise 5 yaşında (18,7 cm ortalama boy) hamsi balığı (*E. encrasicolus*) bildirilmiştir (Bellido ve diğ., 2000).

Karadeniz'de yapılan çalışmalarda; 0. yaş grubunun 1994 -1995 av sezonunda (%63,28) (Özdamar ve diğ., 1995), 1. yaş grubunun 1986-1987 (%51,55) (Karaçam ve Düzgüneş, 1990); 1998-1999 (%53,33) (Ünsal, 1989); 1988-1989 (%58,52) (Samsun ve diğ., 2004) ve 1999-2000 (%69,07) (Samsun ve diğ., 2004) av sezonlarında ve 2. yaş grubunun ise 1985-1986 av sezonunda (%47,2, 13,04 cm ortalama boy) (Erkoyuncu ve Özdamar, 1989) en bol olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada ise yaş kompozisyonuna bakıldığında 2 yaşındaki balıkların popülasyonun çoğunu (%60,8; 11,66 cm ortalama boy) oluşturduğu görülmüştür (Tablo 7). Av sezonuna göre yaş kompozisyonundaki farklılıklar, av baskısından kaynaklanabileceği gibi, örnekleme ve yaş belirlemedeki hatalardan da kaynaklanmış olabilir.

İncelenen örneklerde cinsiyet oranı %56,88 dişi ve %43,12 erkek olarak bulunmuştur. Genel olarak hamsilerde cinsiyet oranı 1:1'e yakın olmasına rağmen (Demir, 1965), araştırmalarda cinsiyet oranının genelde dişilerin lehine olduğu bildirilmiştir (Erkoyuncu ve Özdamar, 1989; Ünsal, 1989; Özdamar ve diğ., 1991; Samsun ve diğ., 2004).

Araştırmada incelenen balıkların ortalama boy ve ağırlık değerleri 11,29±0,43 cm ve 9,23±0,09 g olarak tespit edilmiştir. Boy dağılımı 6,5 cm ile 15,2 cm, ağırlık ise 0,98 g ile 20,8 g arasında değişim göstermiş olup, boy dağılımının literatürle uyumlu olduğu görülmüştür (Tablo 8). Boya ilişkin sonuçlar diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında yaşlardaki ortalama boy değerlerinin uyumlu, genel ortalamasının (11,29±0,43 cm) Karadeniz'de günümüze kadar yapılan çalışmalardan daha fazla olduğu görülmüştür. Yine Tablo 8'de de görüleceği üzere mevcut araştırma ve daha önce yapılan

çalışmalarda farklı metotlar [otolit ve boy-frekans (Bhattacharya metodu)] ile yapılan değerlendirmelerde yaşlardaki ortalama boyların birbirlerine yakın oldukları görülmüştür.

Su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde 9 cm'nin altında hamsi avcılığı yasaklanmıştır. Hamside üreme 1 yaş civarında (Slashtenko, 1956; Demir, 1965) olup, Karadeniz'de hamsinin %50 cinsi olgunluk boyu dişilerde 9,3 cm ve erkeklerde 8,9 cm olarak bildirilmiştir (Seyhan ve diğ., 1997). Bu çalışmada 1 yaşındaki balık boyu 9,5 cm civarında bulunmuştur (Tablo 8).

Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametreleri, daha önceki çalışmalarda otolit ve boy-frekans verileri esas alınarak yapılan hesaplamalar ile bu çalışmada elde edilen sonuçları kıyaslamak amacıyla Tablo 9 düzenlenmiştir. Farklı veya benzer metotlar kullanılarak, farklı yıllar için tahmin edilmiş VBBD sabitlerinin farklılıklar gösterdiği görülmektedir (Tablo 9).

Karadeniz'de hamsi avının azalmasına; aşırı avcılık (Mee, 1992; Kideys, 1994), kirlilik (Mee, 1992) ve Karadeniz ekosistemindeki kontrol dışı gelişmelerin, etçil bir canlı olan *Mnemiopsis leidyi* istila ettiği Karadeniz'in yaşam koşullarına uyum sağlamayı başarmış ve balık yumurta ve larvaları üzerindeki predasyonu veya hamsi besinine ortak olması sonucu balık stoklarında özellikle hamsi stoklarında önemli azalmalara neden olmuştur (Şekil, 6) (Mee, 1992; Bilio ve Niermann, 2004; Shiganova ve diğ., 2004; Bat ve diğ., 2005), etki ettiği belirtilmiştir.

Tahmin edilen F değeri ve buna bağlı olarak hesaplanan E değeri daha önce olduğu gibi bu araştırmada da yüksek bulunmuştur. Optimum düzeyde bir avcılık için stoktan yararlanma oranının (E) 0,5 değerine çekilmesi gerekmektedir. Bunun için avcılık faaliyetlerinin bir düzene oturtularak avlama çabasının dolayısıyla avlama ölüm oranının azaltılması gerekmektedir.

Karadeniz hamsi stokunda hamsi üretiminde arzulanan gelişmelerin sağlanabilmesi, popülasyonun ıslahı ve hamsi stokundan optimum düzeyde yararlanabilmek amacıyla stokun benzer araştırmalarla sürekli izlenerek ortaya çıkacak muhtemel değişimler hakkında daha sağlıklı ve sürekli bilgi sahibi olmak ve buna bağlı olarak stoktaki avlanma yoğunluğu için av sezonuna bağlı olarak yapılacak tavsiyeleri güncelleştirmek gerekmektedir.

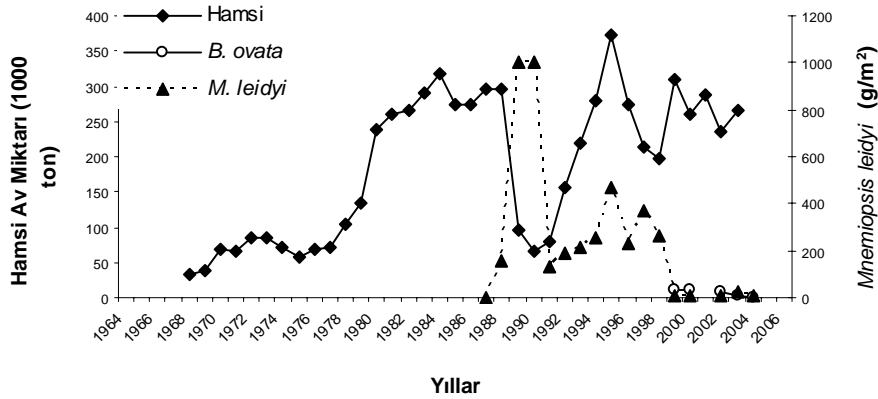
**Tablo 7.** Karadeniz'de hamsi için değişik zamanlarda yapılan çalışmalarda yaş kompozisyonu.

Yaş kompozisyonu (%)				Sezon	Literatür
0	I	II	III		
24,2	24,9	47,2	3,7	1985-1986	Erkoyuncu ve Özdamar, 1989
20,14	51,55	22,54	5,77	1986-1987	Karaçam ve Düzgüneş, 1990
33,94	48,93	14,22	2,91	1987-1988	Düzgüneş ve Karaçam, 1989
2,39	53,33	42,49	1,79	1988-1989	Ünsal, 1989
14,29	66,43	16,79	2,50	1993-1994	Mutlu ve diğ., 1993
63,28	23,24	10,86	2,62	1994-1995	Özdamar ve diğ., 1995
25,12	48,08	23,56	3,25	1997-1998	Gözler ve Çiloğlu, 1998
20,39	58,52	17,53	3,56	1998-1999	Samsun ve diğ., 2004
10,49	69,07	17,27	3,18	1999-2000	Samsun ve diğ., 2004
8,2	10,6	60,8	20,4	2004-2005	Bu çalışma

**Tablo 8.** Değişik araştırmalara göre Karadeniz ve Akdeniz'de hamsinin yaşlardaki ortalama boy değerleri (cm).

L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub> 5	L <sub>ort</sub>	Boy aralığı	Literatür	Bölge
-	11,31	15,82	17,67	18,4-18,7		9,65- 19,08	Bellido ve diğ., 2000	AD
				Sezon				
8,64	10,28	13,04	13,71	1985-86	11,3	6,7-16,1	Erkoyuncu ve Özdamar, 1989	KD
8,71	10,32	13,14	13,80	1986-87	10,8	4,85-16,85	Karaçam ve Düzgüneş, 1990	KD
6,9	9,9	12,5	13,5	1987-88	9,3	-	Düzgüneş ve Karaçam, 1989	KD
7,95	10,01	11,66	12,71	1988-89	10,7	7,5-13,0	Ünsal, 1989	KD
8,39	10,39	11,95	13,06	1993-94	10,4	7,24-14,4	Mutlu ve diğ., 1993	KD
8,57	10,56	12,59	13,61	1987-89	10,1	6,0-15,3	Özdamar ve diğ., 1994	KD
8,35	10,62	12,26	13,49	1994-95	9,02	6,1-15,3	Özdamar ve diğ., 1995	KD
7,90	10,71	12,18	13,23	1997-98	11,2	7,0-13,8	Gözler ve Çiloğlu, 1998	KD
8,97	10,91	12,20	13,23	1998-99	10,8	8-12	Samsun ve diğ., 2004	KD
8,19	10,40	12,02	13,29	1999-00	10,5	8-12	"	KD
8,9	10,1	11,5	13,2	1991-92	10,9	6,7-13,8	Bingel ve diğ., 1996*	KD
7,93	9,99	12,13	-	1996-97	9,51	6,2-13,5	Kayalı, 1998*	KD
7,74	9,97	12,29	-	"	9,85		" ( Dişi )	KD
7,79	9,87	11,45	-	"	9,16		" ( Erkek )	KD
7,90	9,91	11,66	13,86	2004-05	11,3	6,5-15,2	Bu çalışma*	KD
7,60	9,60	11,77	13,61	"			" ( Dişi )	KD
7,77	9,38	11,55	13,39	"			" ( Erkek )	KD

KD: Karadeniz, AD: Akdeniz, L<sub>0-5</sub>: yaşlardaki ortalama boy (cm), \*: yaş sınıfları Bhattacharya metoduyla tespit edilmiş, diğer çalışmalarda yaşlar otolitten belirlenmiştir.

**Şekil 6.** Uzun Dönemde Karadeniz'de Hamsi av miktarı (ton) ve *Mnemiopsis leidyi* biyokütle değerlerinin değişimi (2001 yılına kadar alınan veriler Kideys ve Romanova, 2001'ya; Hamsi av miktarı DİE, 1964-2003'e; 2001 yılından sonra alınan *M. leidyi* değerleri ise Bat ve diğ., 2005'na aittir).**Tablo 9.** Değişik araştırmacılara göre Karadeniz ve Akdeniz'de hamsi için hesaplanan büyüme parametreleri ve büyüme performansı değerleri.

L <sub>∞</sub> (cm)	K (yıl <sup>-1</sup> )	t <sub>0</sub> (yıl)	Ø'	Metot	Sezon	Literatür	Bölge
20,60	0,38	-	2,21	Bhattacharya		Pertierra, 1987	Akdeniz
19,10	0,35	-	2,11	Bhattacharya		Morales-Nin ve Pertierra, 1990	Akdeniz
18,95	0,90	-	2,51	Bhattacharya	1989-93	Bellido ve diğ., 2000	Akdeniz
16,76	0,32	-2,0695	1,95	Otolit	1985-86	Erkoyuncu ve Özdamar, 1989	Karadeniz
16,85	0,3241	-1,9882	1,96	Otolit	1986-87	Karaçam ve Düzgüneş, 1990	Karadeniz
14,14	0,9180	-0,3200	2,26	Otolit	1987-88	Düzgüneş ve Karaçam, 1989	Karadeniz
15,73	0,3166	-2,1966	1,89	Otolit	1988-89	Ünsal, 1989	Karadeniz
17,51	0,2773	-2,937	1,93	Otolit	1987-89	Özdamar ve diğ., 1994	Karadeniz
23,50	0,139	-3,079	1,89	Otolit	1989-90	Anonim, 1990	Karadeniz
15,01	0,607	-0,066	2,13	Bhattacharya	1989-90	Bingel ve diğ., 1996	Karadeniz
11,04	0,634	-0,746	1,89	Bhattacharya	1990-91	Bingel ve diğ., 1996	Karadeniz
23,38	0,174	-1,330	1,98	Bhattacharya	1991-92	Bingel ve diğ., 1996	Karadeniz
19,70	0,224	-1,101	1,94	Bhattacharya	1989-92	Bingel ve diğ., 1996	Karadeniz
15,82	0,340	-2,144	1,93	Otolit	1993-94	Mutlu ve diğ., 1993	Karadeniz
16,83	0,3102	-2,2093	1,94	Otolit	1994-95	Özdamar ve diğ., 1995	Karadeniz
17,42	0,284	-2,108	1,93	Otolit	1996-97	Kayalı, 1998	Karadeniz
17,42	0,284	-2,108	1,94	Boy-frk	1996-97	Kayalı, 1998 (96-97), Genel	Karadeniz
17,20	0,316	-1,856	1,97	Boy-frk	1996-97	Kayalı, 1998 (96-97), Dişi	Karadeniz

Tablo 6. devamı							
16,44	0,275	-2,336	1,87	Boy-frk	1996-97	Kayalı, 1998 (96-97), Erkek	Karadeniz
16,97	0,260	-6,145	1,87	Otolit	1998-99	Gözler ve Çiloğlu, 1998	Karadeniz
15,66	0,3368	-2,526	1,92	Otolit	1998-99	Samsun ve diğ., 2004	Karadeniz
17,07	0,2836	-2,1047	1,92	Otolit	1999-00	Samsun ve diğ., 2004	Karadeniz
21,17	0,196	-2,314	1,94	Bhattacharya	2004-05	Bu çalışma, Genel	Karadeniz
20,42	0,187	-2,287	1,89	Bhattacharya	2004-05	Bu çalışma, Dişi	Karadeniz
20,09	0,191	-2,419	1,89	Bhattacharya	2004-05	Bu çalışma, Erkek	Karadeniz

## Kaynakça

- Bat, L., A.E., Kideys, Ö., Yardım, A., Gündoğdu, F., Üstün, H.H., Satılmış, F., Şahin, Z., Özdemir, and T., Zoral, 2005. The composition of phytoplankton, ichthyoplankton and mesoplankton of Sinop coast and its impact on the Black Sea ecosystem and fisheries. DPT, Ondokuz Mayıs University Project No: S.090. 136 (in Turkish).
- Bellido, J.M., G.J., Pierce, J.L., Romero and M., Millan, 2000. Use of frequency analysis methods estimate growth of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.1758) in the Gulf of Cadis (SW Spain). *Fis. Res.*, 48, 107-115.
- Bilio, M. and U. Niemann, 2004. Is the comp jelly really to blame for it all? *Mnemiopsis leidyi* and the ecological concerns about the Caspian Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 269: 173-183.
- Bingel, F., A.C., Gücü, U., Nieman, A.E., Kideys, E., Mutlu, M., Doğan, Y., Kayıkçı, D., Avşar, Y., Bekiroğlu, Y., Genç, H., Okur and M. Zengin, 1996. Black Sea The final report of stock establish project in fisheries research. TUBITAK, Final Report, 172 (in Turkish).
- Bingel, F., 2002. Investigation of Fish Populations, ODTÜ, Mar. Sci. Inst. Mar. Biol. and Fis. Dep., Limonlu-İçel, 404 (in Turkish).
- Cihangir, B. And B., Uslu, 1992. A preliminary study on the fecundity of european anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) from the Aegean Sea. (in Turkish). *Doğa Tr. J. of Zoology*, 16: 301-310.
- Demir, N. 1965. Synopsis of biological data on anchovy *Engraulis encrasicolus* (L., 1758) (Medi. and adjacent seas). *FAO Fish. Syn.*, 26(1): 42.
- DİE, 1964-2003. Fishery Statistics. State Institute of Statistics, Printing Division, Ankara, Turkey (in Turkish).
- Düzgüneş, E. and H., Karaçam, 1989. Investigation on some population parameters and growth characteristics of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) in the Black Sea. *Doğa Zooloji*, (13): 7-83.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Fisheries Biology and Population Dynamics. Ondokuz Mayıs University, Printing No: 95, Samsun, Turkey, 265 (in Turkish).
- Erkoyuncu, İ. and E., Özdamar, 1989. Estimation of the age, size and sex composition and growth parameters of anchovy *Engraulis encrasicolus* (L) in the Black Sea. *Fis. Res.*, (7): 41-247.
- Gayanilo, F.C., M., Soriano and D., Pauly, 1988. A Draft Guide to the Complete ELEFAN. ICLARM Software 2. Manila, Philippines: International Center for Living Aquatic Resources Management.
- Gayanilo, F.C., P., Sparre and D., Pauly, 1994. The FAO-ICLARM Stock Ass. Tools (FISAT) User's Guide. FAO of the United Nation, Rome, 1996, 123 p.
- Gayanilo, F.C., P., Sparre and D., Pauly, 1996. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools User's Manual. FAO of the United Nation Rome, 1996, 126.
- Gözler, A.M. and E. Çiloğlu, 1998. A research on some population parameters of european anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) caught in the Rize-Hopa coasts. Eastern Anatolia Ragion III. Fisheries Semp. 10-12 June 1998, Erzurum, Turkey, 373-383 (in Turkish).
- Ivanov, L. and R.J.H., Beverton, 1985. The fisheries resources of the Mediterranean, part two: Black Sea. *FAO Studies and Reviews*, 60: 37-54.
- Karaçam, H. and E. Düzgüneş, 1990. Age, growth and meat yield of european anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) in the Black Sea. *Fis. Research*, 9: 181-186.
- Kayalı, E. 1998. A research on bioecological properties of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and mackerel (*Trachurus mediterraneus*) fishes in the Eastern Black Sea Ecosystem. *Msc. Thesis, K.T.U., Sci. Tech.*, 238 (in Turkish).
- Kideys, A.E. 1994. Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. *J. of Mar. Sys.*, 5:171-181.
- Kideys, A.E. and Z., Romanova, 2001. Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. *Mar Biol*. 139: 535-547.
- King, M., 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications Ltd., Oxford., 341.
- Mee, L.D., 1992. The Black Sea in crisis: a need for concerted international action. *Ambio*, 21 (3): 278-286.
- Morales-Nin, B. and J.P., Pertierra, 1990. Growth rates of the anchovy *Engraulis encrasicolus* and the sardine *Sardina pilchardus* in the north-western Mediterranean Sea. *Mar. Biol*. 107: 349-356.
- Mutlu, C., E., Düzgüneş, and C., Şahin, 1993. Some population parameters of european anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) in the Eastern Black Sea. E. Anatolia Ragion I. Fish. Semp. 23-25 June 1993, Erzurum, Turkey, 423-431 (in Turkish).
- Özdamar, E., K., Khiara and İ. Erkoyuncu, 1991. Some biological characteristic of european anchovy *Engraulis encrasicolus* L. in the Black Sea. *J. of the Tokyo Univ. of Fis.*, (78)1: 57-64.
- Özdamar, E., K., Khiara, K., Sakuramoto and İ., Erkoyuncu, 1994. Variation in the population structure of european anchovy, *Engraulis encrasicolus* L. in the Black Sea. *J. of the Tokyo Univ. of Fis.*, (81)2: 123-134.
- Özdamar, E., O., Samsun and İ., Erkoyuncu, 1995. The estimation of population parameters for anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) during 1994-1995 fishing seasons in the Turkish black Sea region. *Ege Uni. Fac of Fis., J. of Fis. and Aqua. Sci.*, 12(1-2), 135-144 (in Turkish).
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Ins. Exp. Mer.*, 39(3): 175-192.
- Pauly, D. and J.L., Munro, 1984. Once more on the comparison of the growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2(1): 21.
- Pertierra, J.P., 1987. Crecimiento del boqueroAn (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) (Pisces, Engraulidae) de la costa catalana (Mediterraneo noroccidental). *Inv. Pesq.* 51: 263-275.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Board. Can.* 191, 382.
- Samsun, O., N., Samsun and A.C., Karamollaoğlu, 2004. Age, growth and mortality rates of the european anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) in the Turkish Black Sea Coast. *Turkish J. of Vet. and Animal Sci.* 28(5): 901-910.
- Seyhan, K., E., Düzgüneş, C., Mutlu, C., Şahin, E., Kayalı and R.E., Tiftik, 1996. Recent changes, uncertainties and management strategies of anchovy stocks in the Black Sea. XIII. Int. Biol. Congress, 17-30 September 1996, Ist. (in Turkish).
- Seyhan, K., E., Kayalı and R.E., Tiftik, 1997. A preliminary investigation on the onset of sexual maturity and feeding ecology of anchovy, (*Engraulis encrasicolus* L.) and horse mackerel, (*Trachurus mediterraneus*) in the Eastern Black Sea. *Mediterranean Fis. Congress*, 9-11 April, İzmir, 639-647 (in Turkish).
- Shiganova, T.A., H.J., Dumont, A., Mikaelyan, D.M., Glazov, Y.V., Bulgakova, E.I., Musaeva, P.Y., Sorokin, L.A., Pautova, Z.A., Mirzoyan, and E.I., Studenikina, 2004. Interaction between the invading ctenopores *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) and *Beroe ovata* Mayer 1912, and their influence on the pelagic ecosystem of the Northeastern Black Sea. (Aquatic Invasions in the Black, caspian, and Mediterranean Seas 313 p. Edit: Dumont, H., Shiganova, T.A., and Niemann, U.) Chapter 2, 33-70.
- Slastanenko, E.P., 1956. The Fishes of the Black Sea. *EBK, Ist.*, 711 p (in Turkish).
- Sparre, P., E., Ursin, and S.C., Venema, 1989. Introduction to tropical fish stock assessment Part 1, *FAO Fish. Tech. Pap. No: 306/1: 337 p.*
- Sümbüloğlu, K. and V., Sümbüloğlu, 2000. Biyoistatistik. Hatipoğlu Prin. 53, Ankara, 269 p (in Turkish).
- Ünsal, N. 1989. A study on age-length-weight relationship and determination of the smallest catching size of anchovy, *Engraulis encrasicolus* (L., 1758) in the Black Sea. *Ist. Univ., J. Of Aquatic Products*. 3(1-2): 17-28 (in Turkish).