



TÜRKİYE SULARINDA (KARADENİZ) AVLANAN (1985-2005 AV SEZONU) HAMSİ BALIĞI'NIN, *Engraulis encrasicolus* (L., 1758), BALIKÇILIK BİYOLOJİSİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sabri BİLGİN*

ÇOMÜ, Terzioğlu Kampüsü, Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale, TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada, Karadeniz'in Türkiye sahillerinde 1985-2005 yılları arasında hamsi, *Engraulis encrasicolus*, üzerine yapılmış popülasyon dinamiği çalışmaları incelenmiş ve hamsi stokunun geçmişten günümüze durumu değerlendirilmiştir. Son yirmi yıldır yapılan çalışmalarda hamsi popülasyon parametrelerinin aritmetik ortalamalarına göre, yaş kompozisyonu, yaşlardaki ortalama boy ile genel ortalama sırasıyla, (%29,41±4,29), (%41,32±4,12), (%24,45±3,74), (%5,35±1,44), 8,29±0,12 cm, 10,23±0,09 cm, 12,12±0,12 cm, 13,25±0,09 cm ve genel ortalama ise 10,26±0,19 cm olarak belirlenmiştir. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi, balıkçılık (F), doğal (M) ve toplam (Z) ölüm oranları ise sırasıyla, $L_t=17,23(1-e^{-0,32(t+2,34)})$, $F = 1,25±0,15 \text{ yıl}^{-1}$, $M = 0,50±0,02 \text{ yıl}^{-1}$, $Z = 1,70±0,15 \text{ yıl}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, Karadeniz ekosisteminde meydana gelen kontrol dışı gelişmeler ve aşırı avcılık sonucu hamsi stoklarının azaldığı belirlenmiştir. Bunun yanında ortalama boy ve yaş kompozisyonu verileri son yıllarda Karadeniz hamsi stoklarında bir iyileşmenin olduğu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Hamsi, *Engraulis encrasicolus*, Stok, Balıkçılık, Karadeniz.

EVALUATED OF ANCHOVY, *Engraulis encrasicolus* (L., 1758), FISHING (1985-2005 FISHING SEASONS) TURKISH COAST (BLACK SEA) IN RESPECT TO FISHERIES BIOLOGY

ABSTRACT

In this research, population dynamics research on anchovy, *Engraulis encrasicolus*, was investigated and the position recent two decades of anchovy stock was evaluated. According to arithmetic means of population parameters concerning anchovy study over last two decades, age composition, mean length of ages and general means of anchovy were determined as (29.41±4.29%), (41.32±4.12%), (24.45±3.74%), (5.35±1.44%), 8.29±0.12 cm, 10.23±0.09 cm, 12.12±0.12 cm, 13.25±0.09 cm and 10.26±0.19 cm (in general), respectively. Von Bertalanffy Growth Equation (VBGE), fisheries (F), natural (M) and total (Z) mortality ratio were determined as $L_t=17.23(1-e^{-0.32(t+2.34)})$, $F = 1.25±0.15 \text{ year}^{-1}$, $M = 0.50±0.02 \text{ year}^{-1}$, $Z = 1.70±0.15 \text{ year}^{-1}$. Finally, It was determined that anchovy stocks was decrease as a results of overfishing anchovy stocks and unexpected changes in the Black Sea ecosystem. However, mean length and age compositions data show that anchovy stocks of the Black Sea get better in recent year

Keywords: Anchovy, *Engraulis encrasicolus*, stock, fisheries, Black Sea.

*E-posta: srbilgin@hotmail.com

1. GİRİŞ

Türkiye'nin canlı deniz kaynakları içerisinde Karadeniz balıkçılığının özel bir yeri vardır. Karadeniz'de avlanan balıklar toplam su ürünleri üretimimizin %75'ini ve bu oranın %85'ini hamsi avcılığı oluşturmaktadır (Anonim, 2003). Karadeniz balıkçılığında önemli bir yere sahip olan hamsi balığının avlanan miktarı 1989-1990 sonrasında oldukça azalmış ve dikkatleri üzerinde toplamıştır. 1985 ile 2005 yılların arasında Karadeniz ekosisteminde meydana gelen kontrol dışı gelişmeler; kirlilik, egzotik türlerin istilası, tekne sayısında ve donanımındaki aşırı artışlar neticesinde oluşan aşırı avcılık sonucunda Karadeniz'de başta hamsi olmak üzere toplam su ürünleri av miktarı dalgalanmalar göstermiş, hamsi üretimi 1988 yılında 295 bin ton iken, 1989 (97 bin ton) ve 1990 (66 bin ton) yıllarında minimum seviyesine inmiştir. Daha sonraki yıllarda ise hamsi av miktarı tekrar artmaya başlayarak günümüzde 250 -350 bin ton civarında seyir eder hale gelmiştir.

Bu derlemede son yirmi yılda (1985-2005) Karadeniz'in Türkiye sahillerinde hamsinin balıkçılık biyolojisi üzerine yapılmış çalışmalar değerlendirilerek; bu süreçte hamsinin yaş kompozisyonu, yaşlardaki ortalama boy ve av sezonlarına göre hamsi stoklarındaki ortalama boy, von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametreleri ve balıkçılık (F), doğal (M), toplam (Z) ölüm oranlarındaki değişimin nasıl olduğu değerlendirilmiş, ayrıca Karadeniz ekosisteminde bu süreçte meydana gelen ekolojik değişikliklerin hamsi balıkçılığına ve hamsinin balıkçılık biyolojisi parametreleriyle olan ilişkisi ortaya konulmaya çalışılmış ve literatürle tartışılmıştır.

2. YAŞ KOMPOZİSYONU

1985'den günümüze kadar 20 av sezonu süresince, hamsi üzerine yapılan çalışmalarda yaş kompozisyonları incelendiğinde: 0 yaş grubunun, 1987/88 (%60), 1989/90 (69,40), 1992/93 (%39,27), 1994/95 (63,28) av sezonlarında; 1 yaş grubunun, 1986/87 (51,55), 1987/88 (48,93), 1988/89 (%59; %53,33), 1990/91 (%56,6), 1991/92 (%41,56), 1993/94 (%66,43), 1996/97 (%50,90), 1997/98 (%48,08), 1998/99 (%58,52), 1999/00 (%69,07), 2002/03 (%52,87) av sezonlarında; 2 yaş grubunun, 1985/86 (%47,20), 2000/01 (%37,89), 2001/02 (%56,75), 2004/05 (%60,80) av sezonlarında diğer yaş gruplarına göre en fazla miktarda olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Tablo 1'de belirtilen çalışmalardaki yaş kompozisyonlarının aritmetik ortalamaları alındığında; Karadeniz'de hamsi stokunun yaş kompozisyonu 0, 1, 2 ve 3 yaşlarında sırasıyla, %29,41, %41,32, %24,45 ve %5,35 şeklinde belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, Karadeniz'de 1 yaşındaki hamsilerin stokun en fazla kısmını oluşturduğu (%41,30) ve hamsi stokunun daha çok genç bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, Karadeniz hamsi stokundaki balıklar ilk üreme yaşına ulaşmış bireylerden oluşmakta ve bu bireyler stokun çoğunluğunu oluşturmaktadır.

3. ORTALAMA BOY

Hamsinin 1985/86 av sezonunda ortalama boyu $11,3 \pm 0,07$ cm iken, bu değer azalarak 1989/90 (8,90 cm) ve 1999/91 (8,50 cm) av sezonlarında 9 cm'nin altına inerek en düşük değere ulaştığı belirlenmiştir (Tablo 2). 1989 yılında avlanabilir boyun 9 cm'ye çıkarılması ve denetimlerin etkin bir şekilde sürdürülmesi sonucu, stoklar üzerinde olumlu bir etki sağlanmıştır. Bundan sonra ortalama boy giderek yükselmiş ve 1993/94 av sezonunda 10,40 cm, 1997/98 av sezonunda 11,20 cm, 2001/02 sezonunda 11,25 cm ve 2004/2005 av sezonunda ise son yirmi yıldır hamsinin ortalama boyunun maksimum olduğu 1985 yılındaki seviyesine (11,3 cm) ulaşmıştır. Ayrıca 1985/2005 yılları arasında av sezonlarına göre yaşlardaki ortalama boyların aritmetik ortalamaları alındığında, ortalama boy; 0 yaş için $8,29 \pm 0,12$ cm, 1 yaş için $10,23 \pm 0,10$ cm, 2 yaş için $12,12 \pm 0,12$ cm, 3 yaş için $13,25 \pm 0,10$ cm ve genel ortalama ise $10,26 \pm 0,19$ cm olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Karadeniz'de yapılan çalışmalarda hamsinin maksimum boyunun ise sadece 1986/87 av sezonunda 16,9 cm olduğu görülmüştür. Ortalama boy verilerinin yıllara göre değişimi dikkate alındığında, stokların 1989 yılına kadar aşırı avcılık baskısı altında tutulduğu, bu yıllarda hamsi popülasyonunda bir gençleşme olduğu, buna ilaveten alınan önlemlerle 1991'den itibaren küçük yaştaki balıkların korunması sonucu, genç balıklara büyüme imkanı sağlandığı ve stoklarda bir iyileşmenin olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Değişik araştırmalarda av mevsimine göre Karadeniz’de hamsi’nin yaş kompozisyonu.

Sezon	Yaş kompozisyonu (%)				Literatür
	0	I	II	III	
1985-1986	24,20	24,90	47,20	3,70	Erkoyuncu ve Özdamar, 1989
1986-1987	20,14	51,55	22,54	5,77	Karaçam ve Düzgüneş, 1990
1987-1988	33,94	48,93	14,22	2,91	Düzgüneş ve Karaçam, 1989
1987-1988	60,00	22,00	15,00	3,00	Özdamar ve diğ. 1994
1988-1989	19,00	59,00	20,00	2,00	Özdamar ve diğ. 1994
1988-1989	2,39	53,33	42,49	1,79	Ünsal, 1989
1989-1990	69,40	29,00	1,20	0,40	Anonim, 1990
1990-1991	39,60	56,60	3,80	-	Anonim, 1991
1991-1992	41,56	41,62	16,76	0,06	Anonim, 1992
1992-1993	39,27	30,61	27,39	2,73	Anonim, 1993
1993-1994	14,29	66,43	16,79	2,50	Mutlu ve diğ. 1993
1994-1995	63,28	23,24	10,86	2,62	Özdamar ve diğ. 1995
1995-1996					?
1996-1997	42,30	50,90	6,80	-	Kayalı, 1998
1997-1998	25,12	48,08	23,56	3,25	Gözler ve Çiloğlu, 1998
1998-1999	20,39	58,52	17,53	3,56	Samsun ve diğ., 2004
1999-2000	10,49	69,07	17,27	3,18	Samsun ve diğ., 2004
2000-2001	33,08	10,20	37,89	18,83	Samsun ve diğ., 2005
2001-2002	8,62	19,09	56,75	15,54	Samsun ve diğ., 2005
2002-2003	12,92	52,87	30,15	4,06	Samsun ve diğ., 2005
2003-2004					?
2004-2005	8,20	10,60	60,80	20,40	Bilgin ve diğ., 2005
Genel	29,41	41,32	24,45	5,35	
Std. Hata	4,299	4,124	3,744	1,445	

4. VON BERTALANFFY BÜYÜME DENKLEMİ (VBBD) PARAMETRELERİ

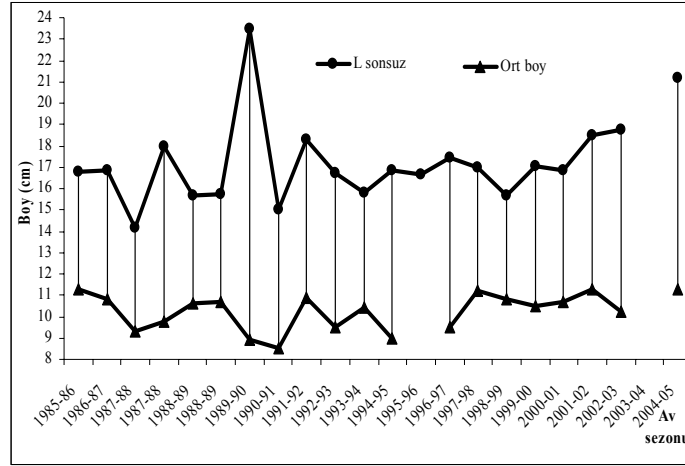
Genel ortalamalara göre VBBD formülü; $L_t = 17,23(1 - e^{-0,32(t+2,34)})$ şeklinde belirlenmiştir. Karadeniz’de yapılan çalışmalara göre L_∞ ve ortalama boy değerlerinin genel olarak birbirine paralel bir seyir takip ettiği belirlenmiştir (Tablo 3, Şekil 1).

Tablo 2. Değişik araştırmalara göre Karadeniz'de hamsinin çeşitli yaşlardaki ortalama boy değerleri (cm).

Sezon	Yaşlardaki Ortalama Boy (cm)				Ortalama Boy (cm)	Boy aralığı (cm)	Literatür
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃			
1985-86	8,64	10,28	13,04	13,71	11,30±0,07	6,7-16,1	Erkoyuncu ve Özdamar, 1989
1986-87	8,71	10,32	13,14	13,80	10,83±0,02	4,9-16,9	Karaçam ve Düzgüneş, 1990
1987-88	6,90	9,90	12,50	13,50	9,30±0,02	-	Düzgüneş ve Karaçam, 1989
1987-88	8,50	10,50	13,10	14,10	9,80±0,06	-	Özdamar ve diğ., 1994
1988-89	8,98	10,60	11,90	12,80	10,60±0,05	-	Özdamar ve diğ., 1994
1988-89	7,95	10,01	11,66	12,71	10,70±?	7,5-13,0	Ünsal, 1989
1989-90	8,00	9,90	11,90	13,30	8,90±?	-	Anonim, 1990
1990-91	7,60	8,80	12,70	-	8,50±?	-	Anonim, 1991
1991-92	8,90	10,10	11,50	13,20	10,90±?	6,7-13,8	Anonim, 1992
1992-93	8,20	10,60	11,60	12,80	9,50±?	-	Anonim, 1993
1993-94	8,39	10,39	11,95	13,06	10,40±0,07	7,2-14,4	Mutlu ve diğ., 1993
1994-95	8,35	10,62	12,26	13,49	9,02±0,03	6,1-15,3	Özdamar ve diğ., 1995
1995-96						-	?
1996-97	7,93	9,99	12,13	-	9,51±?	6,2-13,5	Kayalı, 1998
1997-98	7,90	10,71	12,18	13,23	11,20±0,11	7,0-13,8	Gözler ve Çiloğlu, 1998
1998-99	8,97	10,91	12,20	13,23	10,80±0,03	8,0-12,0	Samsun ve diğ., 2004
1999-00	8,19	10,40	12,02	13,29	10,50±0,04	8,0-12,0	Samsun ve diğ., 2004
2000-01	8,61	10,24	11,60	12,80	10,66±0,02	6,5-14,1	Samsun ve diğ., 2005
2001-02	8,57	10,30	12,20	13,12	11,25±0,04	6,7-14,6	Samsun ve diğ., 2005
2002-03	8,67	10,09	11,24	12,49	10,24±0,02	6,8-14,9	Samsun ve diğ., 2005
2003-04						-	?
2004-05	7,90	9,91	11,66	13,86	11,30±0,43	6,5-15,2	Bilgin ve diğ., 2005
Ort.	8,29	10,23	12,12	13,25	10,26	4,9-16,9	
Std.Hata	0,115	0,099	0,122	0,098	0,194		

5. ÖLÜM ORANLARI VE İŞLETME ORANI

1985/2005 yılları arasındaki ölüm oranlarının aritmetik ortalaması dikkate alındığında, balıkçılık ölüm oranının doğal ölüm oranından 2,5 ($1,25:0,5 = 2,5$) kez daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Yine av sezonlarına göre toplam ölüm oranıyla balıkçılık ölüm oranının birbirine paralel bir seyir izlediği görülmüştür (Şekil 2).

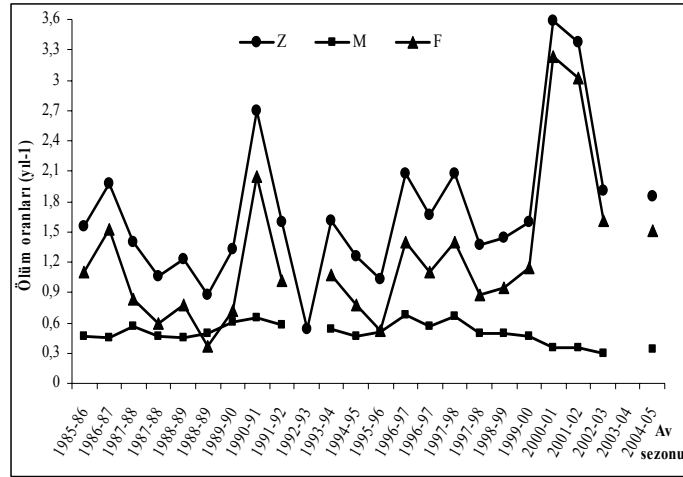


Şekil 1. 1985/2005 arası av sezonlarına göre hamsinin L ∞ ve ortalama boy değışimi.

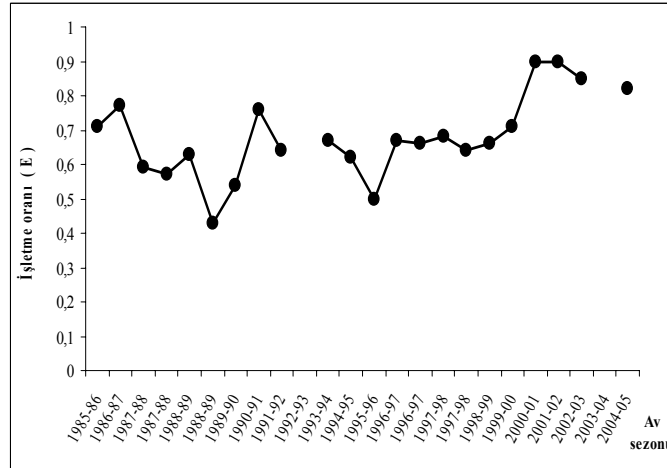
Tablo 3. Değişik araştırmacılara göre Karadeniz'de hamsi için hesaplanan VBBD parametreleri ve büyüme performansı değeri.

Sezon	L ∞ (cm)	K (yıl ⁻¹)	t ₀ (yıl)	Ø'	Literatür
1985-86	16,76	0,32	-2,0695	3,67	Erkoyuncu ve Özdamar, 1989
1986-87	16,85	0,32	-1,9882	3,68	Karaçam ve Düzgüneş, 1990
1987-88	14,14	0,92	-0,3200	3,45	Düzgüneş ve Karaçam, 1989
1987-88	17,99	0,29	-2,1314	3,77	Özdamar ve diğ., 1994
1988-89	15,65	0,28	-3,0224	3,58	Özdamar ve diğ., 1994
1988-89	15,73	0,32	-2,1966	3,59	Ünsal, 1989
1989-90	23,50	0,12	-3,0790	4,11	Anonim, 1990
1990-91	15,01	0,61	-0,0700	3,53	Anonim, 1991
1991-92	18,30	0,25	-2,1400	3,79	Anonim, 1992
1992-93	16,72	0,50	-0,3530	3,67	Anonim, 1993
1993-94	15,82	0,34	-2,1440	3,60	Mutlu ve diğ., 1993
1994-95	16,83	0,31	-2,2093	3,68	Özdamar ve diğ., 1995
1995-96	16,65	0,30	-2,4900	3,66	Mutlu, 1996
1996-97	17,42	0,28	-2,1080	3,72	Kayalı, 1998
1997-98	16,97	0,26	-6,1450	3,69	Gözler ve Çiloğlu, 1998
1998-99	15,66	0,34	-2,5260	3,58	Samsun ve diğ., 2004
1999-00	17,07	0,28	-2,1047	3,70	Samsun ve diğ., 2004
2000-01	16,84	0,23	-3,0800	3,68	Samsun ve diğ., 2005
2001-02	18,46	0,22	-2,8600	3,80	Samsun ve diğ., 2005
2002-03	18,73	0,16	-3,9690	3,82	Samsun ve diğ., 2005
2003-04					?
2004-05	21,17	0,196	-2,3140	3,98	Bilgin ve diğ., 2005
Ortalama	17,25	0,33	-2,3500	3,70	
Std. Hata	0,45	0,037	0,27900	0,032	

İşletme oranının av sezonlarına göre değışimi incelendiğinde ise optimum avcılık için olması gereken değerden (E=0,5) daha yüksek olduğu dolayısıyla hamsi stoku üzerinde av baskısının devam ettiği görülmüştür (Şekil 3).



Şekil 2. 1985/2005 arası av sezonlarına göre hamsinin ölüm oranlarının değişimi.



Şekil 3. 1985/2005 arası av sezonlarına göre hamsinin işletme oranı değişimi.

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Karadeniz'de son yıllarda yapılan çalışmalara göre; hamsi balıkçılığını etkileyen 4 sebebin olduğu (aşırı avcılık, oşinografik ve meteorolojik doğa olaylarının etkisiyle sistemin değişim yaşaması, *Minemiopsis leidy* türünün aşırı miktarda hamsi besinini/zooplankton tüketmesi, *M. leidy* türünün aşırı miktarda balık yumurta ve larvasını tüketmesi) belirtilmiştir (Bilio ve Niermann, 2004).

1980-1990 yılları arasında Türkiye'de gırgır tekne sayısı 120'den 270'e yükselmiştir (Özdamar ve diğ., 1993). Türkiye'de balıkçı teknesi artışına bağlı olarak deniz balıkları av miktarı önce yükselmiş ve daha sonrada azalmaya başlamıştır. Hamsi stoklarında 1988-1989 av sezonunda meydana gelen düşüş, balıkçı teknelerinin gelişimi ile önceki yıllardaki av miktarını yakalamaya çalışırken cinsel olgunluğa ulaşmamış balıkların ve küçük boydaki balıkların avlanması neticesinde oluştuğu düşünülmüştür.

Tablo 4. Değişik araştırmalara göre Karadeniz’de hamsinin ölüm oranları ve işletme oranı değerleri.

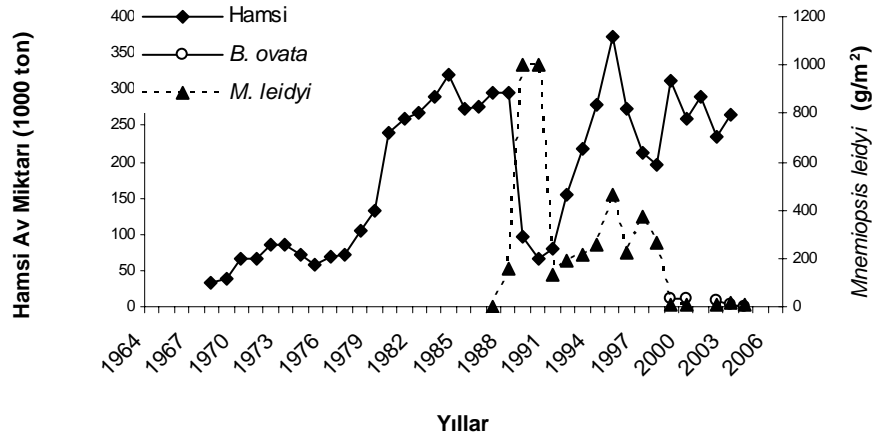
Sezon	Ölüm oranları ve işletme oranı				Literatür
	Z	M	F	E	
1985-86	1,56	0,46	1,10	0,71	Erkoyuncu ve Özdamar, 1989
1986-87	1,97	0,45	1,52	0,77	Karaçam ve Düzgüneş, 1990
1987-88	1,40	0,57	0,83	0,59	Düzgüneş ve Karaçam, 1989
1987-88	1,06	0,46	0,60	0,57	Özdamar ve diğ., 1994
1988-89	1,23	0,45	0,78	0,63	Özdamar ve diğ., 1994
1988-89	0,87	0,50	0,37	0,43	Ünsal, 1989
1989-90	1,33	0,61	0,72	0,54	Anonim, 1990
1990-91	2,70	0,65	2,05	0,76	Anonim, 1991
1991-92	1,59	0,58	1,01	0,64	Anonim, 1992
1992-93	0,53				Anonim, 1993
1993-94	1,61	0,53	1,08	0,67	Mutlu ve diğ., 1993
1994-95	1,25	0,47	0,78	0,62	Özdamar ve diğ., 1995
1995-96	1,03	0,51	0,52	0,50	Mutlu, 1996
1996-97	2,08	0,68	1,40	0,67	Kayalı, 1998
1996-97	1,66	0,56	1,10	0,66	Mutlu, 2000
1997-98	2,07	0,67	1,40	0,68	Mutlu, 2000
1997-98	1,37	0,49	0,88	0,64	Gözler ve Çiloğlu, 1998
1998-99	1,44	0,49	0,95	0,66	Samsun ve diğ., 2004
1999-00	1,60	0,46	1,14	0,71	Samsun ve diğ., 2004
2000-01	3,59	0,36	3,23	0,90	Samsun ve diğ., 2005
2001-02	3,37	0,35	3,02	0,90	Samsun ve diğ., 2005
2002-03	1,90	0,29	1,61	0,85	Samsun ve diğ., 2005
2003-04					?
2004-05	1,85	0,34	1,51	0,82	Bilgin ve diğ., 2005
Ortalama	1,70	0,50	1,25	0,68	
Std. Hata	0,151	0,022	0,151	0,026	

Z = Toplam ölüm oranı; M = Doğal ölüm oranı; F = Balıkçılık ölüm oranı; E = İşletme oranı

Krizli yıllar olarak nitelendirilen, hamsi üretiminin azaldığı 1988/89 (97 bin ton) ve 1989/90 (66 bin ton) av sezonlarında, hamsi üretiminin azalmasına aşırı avcılığın ve henüz cinsi olgunluğa ulaşmamış 0 yaşındaki balıklara uygulanan av baskısındaki artışın neden olduğu belirlenmesi üzerine (Erkoyuncu ve Özdamar, 1989; Karaçam ve Düzgüneş, 1990; Düzgüneş ve Karaçam, 1989; Özdamar ve diğ. 1994) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı 1988 yılında ve öncesinde hamsi için uygulanan 7 cm avlanabilir boy yasağını 9 cm’ye yükseltmiştir. Daha sonraki av sezonlarında ise hamsinin yaş gruplarındaki dağılımlarında giderek bir iyileşme ve hamsi üretiminde bir artış yaşanmaya başlamıştır. Ancak, 1994/95 av sezonunda yapılan çalışmada, 0 yaş grubundaki balıkların oranı %63,28 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Bu durumun 1994 yazında oluşan sıcak hava koşullarının, balıklar açısından iyi bir üreme ve gelişme dönemi sağlamış olacağı, bu duruma bağlı olarak 0 yaş grubunun diğer yıl sınıflarına göre daha baskın olarak ortaya çıkmış olabileceği veya yoğun avcılığa bağlı olarak hamsi stoku daha çok genç bireylerden

ibaret yeni denge oluşumuna doğru kaymış olabileceğinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Özdamar ve diğ.,1995).

Hamside üreme 1 yaş civarında (Slastenenko, 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). 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 1). Kısa ömürlü, hızlı büyüyen bir balık olan hamsi stoklarında bu durumun yüksek ölüm oranından kaynaklandığı düşünülebilir. Hamsinin cinsi olgunluğa ulaştığı 1 yaşındaki balıkların ortalama boyları av sezonlarına göre incelendiğinde, 1988/89 av sezonunda maksimum (10,60 cm), 1990/91 av sezonunda minimum (8,80 cm), genel ortalamasının ise $10,23 \pm 0,09$ cm olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Yine hamsi için uygulanan boy yasağının 9 cm olduğu düşünüldüğünde 0 yaşındaki balıkların (%29,41 \pm 4,29 oranında, Tablo 1) ortalamasının 9 cm'den daha küçük balıkların olduğu, dolayısıyla yasal boyun altındaki balıkların avlandığı görülmüştür. Son yirmi yıldaki araştırmalarda elde edilen ortalama yaş kompozisyonuna bakıldığında 1 yaşındaki balıkların popülasyonun çoğunu (%41,32 \pm 4,12; $10,23 \pm 0,09$ cm ortalama boy) oluşturduğu görülmüştür (Tablo 1, Tablo 2). Bu durum hamsi stoklarında küçük balıkların korunması sonucu, genç balıklara büyüme imkanı sağlandığını ve stoklarda bir iyileşmenin olduğunu göstermektedir.



Şekil 4. 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 Anonim, 1964-2003'e; 2001 yılından sonra alınan *M. leidyi* değerleri ise Bat ve diğ., 2005'ne aittir).

1980'lerin sonlarına doğru jelimsi organizmalar sistemi kontrol altına aldığı ve küçük pelajik balık stokları tüketildiğinde aşırı avcılığın tahripleri fark edilmiş, ötrofikasyon ve aşırı avcılık ekosistemi özellikle 1990'lı yıllarda çok güçlü olarak etkilemiştir. Hamsinin ana besininde belirlenen kötüye gidişle beraber aşırı ve önemli tüketici *M. leidyi* 1989-1990 yılları arasında balık stoklarında şiddetli bir düşüşe yol açmıştır (Kideys, 1994). Kideys ve diğ. (2000), ilk önce *M. leidyi* türünün önce kopepod *Clanus euxinus* nauplileri ile beslenerek hamsi larvalarını etkilediğini daha sonra yetişkin hamsi için daha ilerideki ergin kopepod büyüklüğünü seçerek beslendiğini ve dolayısıyla balık avcılığında 1990'larda düşüşün meydana geldiğini varsaymışlardır. 1990'lı yıllarda *M. leidyi* biyokütlesi bir miktar düşmüş, balık avcılığı 1992 ve 1993 yıllarında minimum değerini almıştır. 1995 yılında balık avcılığı yükselmiş ve yine 1998 yılında tekrar düşmüştür. 1999'dan başlayarak ktenofor *Beroe ovata*, *M. leidyi* türünün tüketilmesinde ve ekosistemin iyileşmesinde etkili olmuştur. Aynı zamanda balık avcılığı tekrar yükselmeye başlamıştır (Anonim, 2003; Shiganova ve diğ., 2004; Kideys ve diğ., 1999; Kideys ve diğ., 2000) (Şekil 4).

Sonuç olarak; Karadeniz'de mevcut duruma göre; 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 benzer araştırmalarla stokların periyodik olarak takip edilmesi gerekir. Böylece stoklar sürekli izlenerek ortaya çıkacak muhtemel değişimler hakkında daha sağlıklı ve sürekli bilgi elde edilebilecek ve buna bağlı olarak stoktaki

avlanma yoğunluğu için av sezonuna bağlı olarak yapılacak tavsiyeler güncellenebilecektir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, Su ürünleri istatistikleri, D.İ.E, Ankara, 1964-2003.
2. Erkoyuncu, İ. and Özdamar, İ. 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, 1989.
3. Karaçam, H. and Düzgüneş, E. Age, growth and meat yield of European Anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.,1758) in the Black Sea. Fis. Res., 9: 181-186, 1990.
4. Düzgüneş, E. ve Karaçam, H. Karadeniz'deki hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) balıklarında bazı popülasyon parametreleri ve büyüme özelliklerinin incelenmesi. J.of Zol. 13: 7-83, 1989.
5. Özdamar, E., Samsun, O. ve Aral, O., Karadeniz balıkçılığının problemleri ve çözüm önerileri. Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu, 23-35 Haziran, 1993. 84-96, 1993.
6. Özdamar, E., Khiara, K., Sakuramoto, K. and Erkoyuncu, İ., 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, 1994.
7. Ünsal, N. Karadeniz' deki hamsi balığı *Engraulis encrasicolus* (L.,1758)'nın yaş-boy-ağırlık ilişkisi ve en küçük av büyüklüğünün saptanması üzerine bir araştırma. İ.Ü. Su Ür. Dr., 3:1-2: 17-28, 1989.
8. Anonim, Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi. S.Ü.A.E., Trabzon, 1990.
9. Anonim, Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi. S.Ü.A.E., Trabzon, 1991.
10. Anonim, Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi. Karadeniz'deki hamsi balığı üzerine bir araştırma. S.Ü.A.E., Trabzon, 1992.
11. Anonim, Orta doğu Karadeniz bölgesin'deki hamsi balığı üzerine bir araştırma. S.Ü.A.E., Trabzon, 1993.
12. Mutlu, C., Düzgüneş, E. ve Şahin, C., Doğu Karadeniz'deki Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) balıklarının bazı popülasyon parametreleri üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu, 23-25 Haziran 1993, Erzurum, 423-431, 1993.
13. Özdamar, E., Samsun, O. and Erkoyuncu, İ. Karadeniz' de (Türkiye) 1994-1995 av sezonunda hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) balığına ilişkin popülasyon parametreleri tahmini. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi, 12(1-2), 135-144, 1995.
14. Kayalı, E. Doğu Karadeniz ekosistemindeki hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.,1758) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*) balıklarının biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Teknolojisi, 238 s, 1998.
15. Gözler, A.M. ve Çiloğlu, E. Rize-Hopa açıklarında 1997-1998 avlanma sezonunda avlanan hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) balığının bazı popülasyon parametreleri üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu 10-12 Haziran-Erzurum, 373-383, 1998.
16. Samsun, O., Samsun, N., Karamollaoğlu, A.C., Age, growth and mortality rates of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) in the Turkish Black Sea Coast. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 28(5):901-910, 2004.
17. Samsun, N., Samsun, O., Kalaycı, F., Bilgin, S. A study on recent variations in the population structure of European anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) in the Southern Black Sea, 2005.
18. Bilgin, S., Samsun, N., Samsun, O., Kalaycı, F., Orta Karadeniz'de 2004-2005 av sezonunda avlanan hamsi (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) balığının yaş, büyüme ve ölüm oranlarının tahmini. XIII. Ulusal Su ürünleri Sempozyumu, 01-04 Eylül 2005, Çanakkale, Özetler, s 64, 2005.
19. Bilio, M. ve Niermann, U., 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, 2004.
20. Slastanenko, E.P., Karadeniz Havzası Balıkları. EBK. Yayınları, İstanbul, 711 s, 1956.
21. Demir, N. Synopsis of biological data on anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus) 1758 (Medi. and adjacent seas). FAO Fish. Syn., 26(1): 42 p., 1965.
22. Seyhan, K., Kayalı, E. ve Tiftik, R.E., Doğu Karadeniz ekosistemindeki hamsi (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*)'lerin beslenme ekolojisi ve cinsi olgunluğa erişme boyu üzerine bir ön çalışma. Akdeniz Balık. Kongresi, 9-11 Nisan, İzmir, 639-647, 1997.
23. Ivanov, L. and Beverton, R.J.H. The fisheries resources of the Mediterranean, part two: Black Sea. FAO Studies and Reviews, 60: 37-54, 1985.
24. Kideys, A. E. Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. Journal of Marine Systems, 5:171-181, 1994.

25. Kideys, A.E., Kovalev, A.V., Shulman, G., Gordina, A., Bingel, F., A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade. J. of Marine System, 24: 355-371, 2000.
26. Shiganova, T.A., Dumont, H.J., Mikaelyan, A., Glazov, D.M., Bulgakova, Y.V., Musaeva, E.I., Sorokin, P.Y., Pautova, L.A., Mirzoyan, Z.A. and Studenikina, E.I., 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 Niermann, U.) Capter 2, 33-70, 2004.
27. Kideys, A.E., Gordina, A.D., Bingel, F. and Niermann, U., Te effect of environmental conditions on the distribution of eggs and larvae of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea. ICES Journal of Marine Science, 56: 58-64, 1999.
28. Kideys, A.E. and Romanova, Z., Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. Marine Biology, 147: 535-547, 2001.
29. Bat, L., Kideys, A.E., Yardım, Ö., Gündoğdu, A., Üstün, F., Satılmış, H.H., Şahin, F., Birinci Özdemir, Z. ve Zoral, T., Sinop Kıyılarında Fitoplankton, Zooplankton, İhtiyoplankton ve Makrozooplankton Kompozisyonunun Karadeniz Ekosistemine ve Balıkçılığına Etkileri. DPT, Ondokuz Mayıs Üniv. Proje No: S.090. 136 s, 2004.