

Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'nde Yaşayan Haskefal (*Mugil cephalus* L., 1758)'in Yaş ve Büyüme Özellikleri

Savaş YILMAZ*, Nazmi POLAT*

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kurupelit, Samsun, TÜRKİYE
Sorumlu yazar: savasyilmaz033@yahoo.com

Özet

Bafra Balık Gölleri'nden Ağustos-Aralık 2004 tarihleri arasında örneklenen 171 haskefal (*Mugil cephalus* L. 1758) bireyinin yaş ve büyüme özellikleri pul okumalarına göre analiz edilmiştir. Örneklerin çatal boy ve ağırlıkları sırasıyla 14,4-35,0 cm ve 38-640 g arasında değişmiştir. Dişilerde 6, erkeklerde 5 yıl sınıfları gözlemlenmiş ve eşey oranı 1:0,98 olarak tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla $W = 0,0067 L^{3,214}$, $W = 0,0069 L^{3,212}$, $W = 0,0068 L^{3,210}$ şeklinde elde edilmiştir. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri dişilerde $L_{\infty} = 38,22$ cm, $W_{\infty} = 816,46$ g, $K = 0,33$, $t_0 = -0,75$, erkeklerde $L_{\infty} = 38,68$ cm, $W_{\infty} = 865,97$ g, $K = 0,32$, $t_0 = -0,84$ olarak hesaplanmıştır. Büyüme performans indeksi (\hat{O}) değeri tüm örnekler için 2,617 olarak bulunmuştur. Total boy ile çatal boy arasında kuvvetli bir ilişki belirlenmiştir ($P < 0,001$, $r^2 = 0,997$). Fulton'un kondisyon faktörü (K) değeri dişilerde 1,181-1,692, erkeklerde 1,188-1,968 arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Haskefal, *Mugil cephalus*, Büyüme, Bafra Balık Gölleri, Samsun

Age and Growth Properties of Striped Mullet, *Mugil cephalus* L., 1758 Inhabiting Bafra Fish Lakes, Samsun, Turkey

Abstract

Age and growth properties of totally 171 the striped mullet (*Mugil cephalus* L. 1758) individuals, collected from Bafra Fish Lakes between August 2004 and December 2004, were analyzed by scale readings. Fork length and weight for all samples ranged from 14.4 cm to 35.0 cm and from 38 g to 640 g, respectively. The maximum observed age was 6 for females and 5 for males, and the overall sex ratio was 1:0.98. Fork length-weight relationships for females, males and all samples were determined as $W = 0.0067 L^{3.214}$, $W = 0.0069 L^{3.212}$, $W = 0.0068 L^{3.210}$, respectively. The von Bertalanffy growth equation parameters were estimated as $L_{\infty} = 38.22$ cm, $W_{\infty} = 816.46$ g, $K = 0.33$, $t_0 = -0.75$ for females, $L_{\infty} = 38.68$ cm, $W_{\infty} = 865.97$ g, $K = 0.32$, $t_0 = -0.84$ for males, respectively. The growth performance index (\hat{O}) value was computed as 2.617 for all specimens. Total length-fork length relationships were highly significant ($P < 0.001$, $r^2 = 0.997$). Fulton's condition factor (K) values ranged from 1.181 to 1.692 for females and from 1.188 to 1.968 for males.

Keywords: Striped Mullet, *Mugil cephalus*, Growth, Bafra Fish Lakes, Samsun

Giriş

Mugilidae familyasından olan haskefal (*Mugil cephalus*, 1758), tropikal ve subtropikal denizlerin tümünde geniş dağılıma sahip olan kozmopolitan bir balıktır (Nelson, 2006; Kottelat ve Freyhof, 2007). Farklı ortam şartlarına karşı toleransı yüksek olan bu türün bireyleri, beslenmek amacıyla nehir ağızlarına, lagünlere, dalyanlara ve akarsulara girerler. Üreme döneminde büyük gruplar halinde denize göç ederler. Üreme göçü esnasında bol miktarda avlanarak havyarları alınır. Eti ve havyarı çok değerli olduğundan ekonomik önemi oldukça yüksek olan bir kefal türüdür. Haskefale, Türkiye'nin tüm sahilleri boyunca ve lagünlerde rastlanmaktadır (Geldiay ve Balık, 2007).

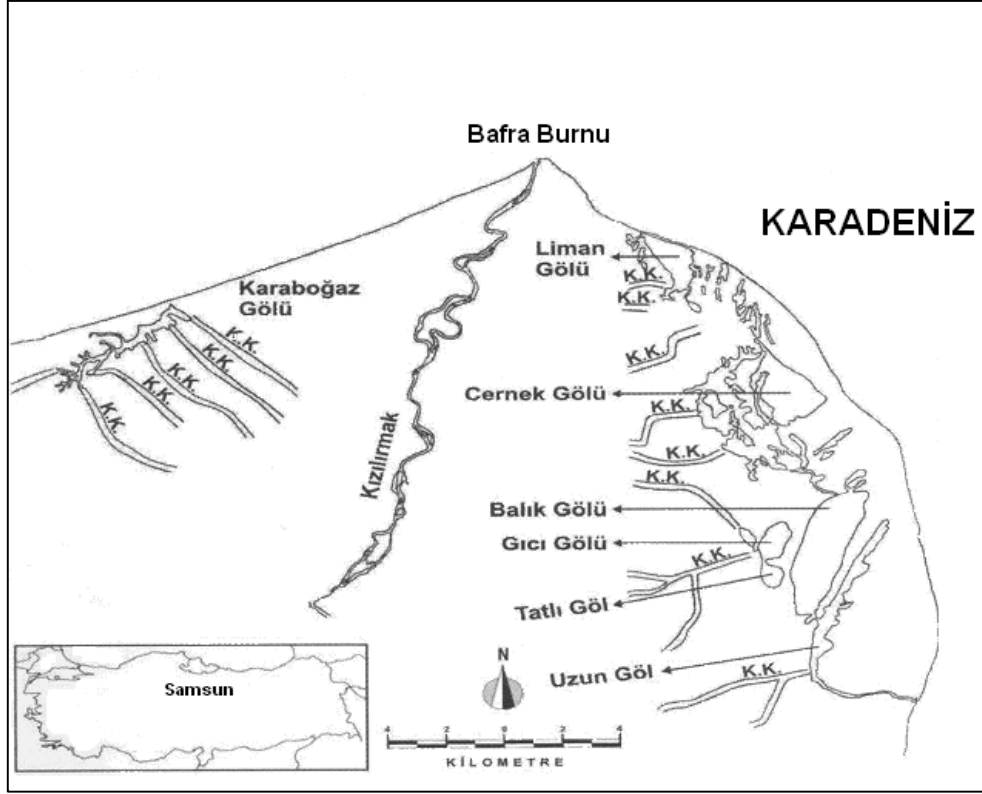
Ülkemiz sularında türün yaş ve büyüme özellikleri Denizci (1958), Erman (1959), Geldiay (1977), Temelli (1987), Yerli ve Erk'akan (1990), Buhan ve ark. (1997), Ergene ve Kuru (1999), Akyol (1999), Hoşsucu (2001), Kasımoğlu ve Yılmaz (2011) tarafından incelenmiştir. Bununla birlikte Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefalin yaş ve büyüme özellikleri bugüne kadar sadece bir araştırmada (Demirkalp, 1992) ele alınmıştır.

Bu çalışmada türün Bafra Balık Gölleri'ndeki popülasyonunda yaş ve eşey kompozisyonu, boy ve ağırlık dağılımları, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık, boy-boy ilişkileri ve kondisyon faktörü gibi özellikleri incelenerek sonuçlar Demirkalp (1992) ve diğer bazı araştırmacıların bulguları ile karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metotlar

Samsun İli'nde Kızılırmak Nehri'nin denize döküldüğü yerde oluşan Kızılırmak Deltası'nın doğusunda yer alan sulak alanlara "Bafra Balık Gölleri" adı verilmektedir (Şekil 1). İrili ufaklı birçok gölden meydana gelen Bafra Balık Gölleri'nde Balık, Cernek, Uzun, Liman, Gıcı ve Tatlı gölleri altı büyük gölü oluşturmaktadır. Lagün özelliği gösteren bu göllerin arasında çok sayıda küçük ve geçici su havzaları yaz aylarında kurumaktadır. Balık, Uzun, Gıcı ve Tatlı gölleri arasında doğal ve suni kanallarla sürekli, Cernek ve Balık lagünleri arasında ise yaz aylarında kuruyan bir bağlantı bulunmaktadır. Uzun Göl'ün güneydoğu köşesinde bulunan tek doğal bağlantı ile Uzun

ve Balık Gölleri'nin kuzey köşelerinde yer alan iki suni kanal denizle olan irtibatı sağlamaktadır (Anonim, 1997).



Şekil 1. Çalışma alanı (Uğurlu ve ark., 2008'den değiştirilerek)

Örnekleme Ağustos 2004-Aralık 2004 tarihleri arasında farklı göz açıklığına sahip fanyalı ağlar, ıgırıp ve olta ile yapılmıştır. Yakalanan balıkların total ve çatal boyları $\pm 0,1$ cm hassasiyetle ölçülmüş, ağırlıkları ± 1 g hassasiyetle tartılmıştır. Eşey tayini için gonadlara bakılmıştır. Yaş belirleme için güvenilir olduğu bildirilen pullar kullanılmıştır (Yılmaz ve ark., 2007). Pulların yaş tayinine hazırlanmasında Chugunova (1963)'nin metodu takip edilmiştir.

Örneklerin yaş-boy ilişkisi $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$, yaş-ağırlık ilişkisi $W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$ şeklindeki von Bertalanffy büyüme denklemleri yardımıyla hesaplanmıştır (Sparre ve Venema, 1998). Denklemlerdeki $L_t = t$ yaşındaki balığın çatal boyu (cm), $L_\infty =$ teorik olarak ulaşılabilecek maksimum çatal boy (cm), $W_t = t$ yaşındaki balığın ağırlığı (g), $W_\infty =$ teorik olarak ulaşılabilecek maksimum ağırlık (g), $k =$ büyüme katsayısı, $t_0 =$ balık boyunun sıfır olduğu teorik yaş, $b =$ boy-ağırlık ilişkisinin üs değeridir. Balık

büyümesinin karşılaştırmasında büyüme performans indeksi, $\emptyset' = \log k + 2 \log L_{\infty}$ (Munro ve Pauly, 1983) kullanılmıştır.

Örneklerin boy-ağırlık ilişkisinde $W = a \times L^b$ (Begenal ve Tesch, 1978), total boy-çatal boy ilişkisinde $y = a + bx$ (Zar, 1999) ve Fulton'un kondisyon faktörü $K = W / L^3 \times 100$ (Ricker, 1975) eşitlikleri ile hesaplanmıştır. Eşitliklerde $W =$ balık ağırlığı (g), $L =$ çatal boy (cm), a ve b ilişki sabitleridir.

Sonuçlar

Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Bafra Balık Gölleri'nden yakalanan toplam 171 bireyin % 50,29'u dişi ve % 49,71'i erkeklerden oluşmuştur (Tablo 1). Tüm örnekler için dişi:erkek oranı 1:0,98 olarak hesaplanmıştır. Örneklerin yaşları 1-6 arasında dağılım göstermiştir. Dişilerde 6, erkeklerde 5 yıl sınıfı gözlenmiştir. Her iki eşeyde de 3 yaşındaki bireyler baskın yıl sınıfını oluşturmuştur.

Tablo 1. Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefalin yaş ve eşey kompozisyonu (N: örnek sayısı, D: dişi, E: erkek)

Yaş	Tüm Örnekler		Dişi		Erkek		D:E Oranı
	N	% N	N	% N	N	% N	
1	14	8,19	4	2,34	10	5,85	1:2,50
2	40	23,40	22	12,87	18	10,53	1:0,81
3	56	32,74	28	16,37	28	16,37	1:1,00
4	39	22,81	21	12,28	18	10,53	1:0,85
5	21	12,28	10	5,85	11	6,43	1:1,10
6	1	0,58	1	0,58	-	-	-
Toplam	171	100	86	50,29	85	49,71	1:0,98

Boy ve Ağırlık Dağılımları

Yakalanan örneklerin çatal boyları 14,4-35,0 cm ve ağırlıkları 38-640 g arasında dağılım göstermiştir (Tablo 2). Örneklerin % 50'sinden daha fazlası 28-34 cm arasında yer almaktadır.

Tablo 2. Bafra Balık Gölleri'nden yakalanan haskefal bireylerinde yaş-boy anahtarı (N: örnek sayısı, ÇB: çatal boy, W: ağırlık, SH: standart hata, Min: minimum, Mak: maksimum)

Çatal Boy Grupları (cm)	Yaş (Yıl)						Toplam
	1	2	3	4	5	6	
14,0-15,9	3						3
16,0-17,9	4	4					8
18,0-19,9	4	3					7
20,0-21,9	3	9	1				13
22,0-23,9		17	3				20
24,0-25,9		5	9				14
26,0-27,9		2	14	2			18
28,0-29,9			21	11	2		34
30,0-31,9			7	17	6		30
32,0-33,9			1	8	13		22
34,0-35,9				1		1	2
N	14	40	56	39	21	1	171
% N	8,19	23,40	32,74	22,81	12,28	0,58	100,00
Ort, ÇB ± SH (Min-Mak)	17,8 ± 0,61 (14,4-21,3)	22,1 ± 0,40 (16,5-27,7)	27,6 ± 0,32 (20,5-32,0)	30,5 ± 0,28 (26,1-34,5)	32,1 ± 0,33 (28,0-33,8)	35,0 -	26,8 ± 0,37 (14,4-35,0)
Ort, W ± SH (Min-Mak)	77,8 ± 8,1 (38-128)	148,3 ± 8,8 (58-346)	295,6 ± 10,9 (106-465)	409,9 ± 13,9 (220-620)	481,9 ± 19,7 (314-628)	640,0 -	294,3 ± 11,5 (38-640)

Yaş ve eşeylere göre hesaplanan ortalama çatal boy ve ağırlıkların dağılımı Tablo 3’de verilmiştir. Her iki eşeyde de aynı yaştaki bireylerin ortalama çatal boyları ve ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz (t-testi, $P>0,05$) bulunmuştur.

Tablo 3. Bafra Balık Gölleri’ndeki haskefalın yaş ve eşeylere göre ortalama çatal boy (cm) ve ağırlıkları (g) (ÇB: çatal boy, W: ağırlık, SD: standart sapma)

Yaş	Çatal Boy (ÇB±SD)			Ağırlık (W±SD)		
	Dişi	Erkek	t-testi	Dişi	Erkek	t-testi
1	17,5 ± 2,66	18,1 ± 2,23	$P>0,05$	70,8 ± 38,7	80,6 ± 28,1	$P>0,05$
2	22,2 ± 2,54	22,0 ± 2,52	$P>0,05$	146,9 ± 46,3	149,9 ± 66,2	$P>0,05$
3	27,3 ± 2,26	27,8 ± 2,50	$P>0,05$	282,6 ± 76,0	308,5 ± 85,6	$P>0,05$
4	30,3 ± 1,68	30,7 ± 1,90	$P>0,05$	394,6 ± 79,5	427,7 ± 93,4	$P>0,05$
5	31,8 ± 1,32	32,4 ± 1,66	$P>0,05$	462,8 ± 92,5	499,3 ± 88,9	$P>0,05$
6	35,0	-	-	640,0	-	-

Yaş-Boy İlişkisi

Haskefalın dişi, erkek ve tüm bireyleri için yaş-boy ilişkisini ifade eden von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri Tablo 4’de sunulmuştur. Büyüme performans indeksi değeri dişilerde 2,683, erkeklerde 2,680 ve tüm bireylerde 2,617 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4. Bafra Balık Gölleri’ndeki haskefal bireylerinde boyca von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeksi değerleri

Eşey	N	L_{∞}	k	t_0	Denklem	\emptyset
Dişi	86	38,22	0,33	-0,75	$L_t = 38,22 [1 - e^{-0,33(t+0,75)}]$	2,683
Erkek	85	38,68	0,32	-0,84	$L_t = 38,68 [1 - e^{-0,32(t+0,84)}]$	2,680
Tüm Örnekler	171	44,41	0,21	-1,39	$L_t = 44,41 [1 - e^{-0,21(t+1,39)}]$	2,617

Yaş-Ağırlık İlişkisi

Bafra Balık Göllerinden yakalanan haskefalın dişi, erkek ve tüm bireyleri için yaş-ağırlık ilişkisini ifade eden von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefal bireylerinde ağırlıkça von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri

Eşey	N	W_{∞}	k	t_0	b	Denklem
Dişi	86	38,22	0,33	-0,75	3,214	$W_t = 816,46 [1 - e^{-0,33(t+0,75)}]^{3,214}$
Erkek	85	38,68	0,32	-0,84	3,212	$W_t = 865,97 [1 - e^{-0,32(t+0,84)}]^{3,212}$
Tüm Örnekler	171	44,41	0,21	-1,39	3,210	$W_t = 1322,86 [1 - e^{-0,21(t+1,39)}]^{3,210}$

Boy-Ağırlık İlişkisi

Haskefalin dişi, erkek ve tüm bireyleri için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 6'da verilmiştir. Haskefalde boy ile ağırlık arasında kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir ($r^2 > 0,985$, $P < 0,001$). Boy-ağırlık ilişkisinin b değeri dişi, erkek ve tüm bireylerde 3'ten büyüktür (t-testi, $P < 0,05$). Bu sonuç büyümenin pozitif allometrik olduğunu göstermektedir.

Tablo 6. Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefalde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	N	$L_{min}-L_{mak}$	a	b	%95 Güven Aralığı	r^2
Tüm Bireyler	171	14.4-35.0	0.0068	3.210	3.152-3.268	0.986
Dişi	86	15.1-35.0	0.0067	3.214	3.134-3.294	0.987
Erkek	85	14.4-34.5	0.0069	3.212	3.130-3.294	0.987

Boy-Boy İlişkisi

Haskefal bireylerinde total boy ile çatal boy arasında kuvvetli ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 7, $r^2 > 0,996$, $P < 0,001$).

Tablo 7. Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefalde total boy (TB)-çatal boy (ÇB) ilişkisi

Eşey	N	Denklem ($y = a + bx$)	a	b	r^2
Dişi	86	TB = a + bÇB	0,561	1,07	0,997
Erkek	85	TB = a + bÇB	0,475	1,07	0,997
Tüm Bireyler	171	TB = a + bÇB	0,513	1,07	0,997

Kondisyon Faktörü

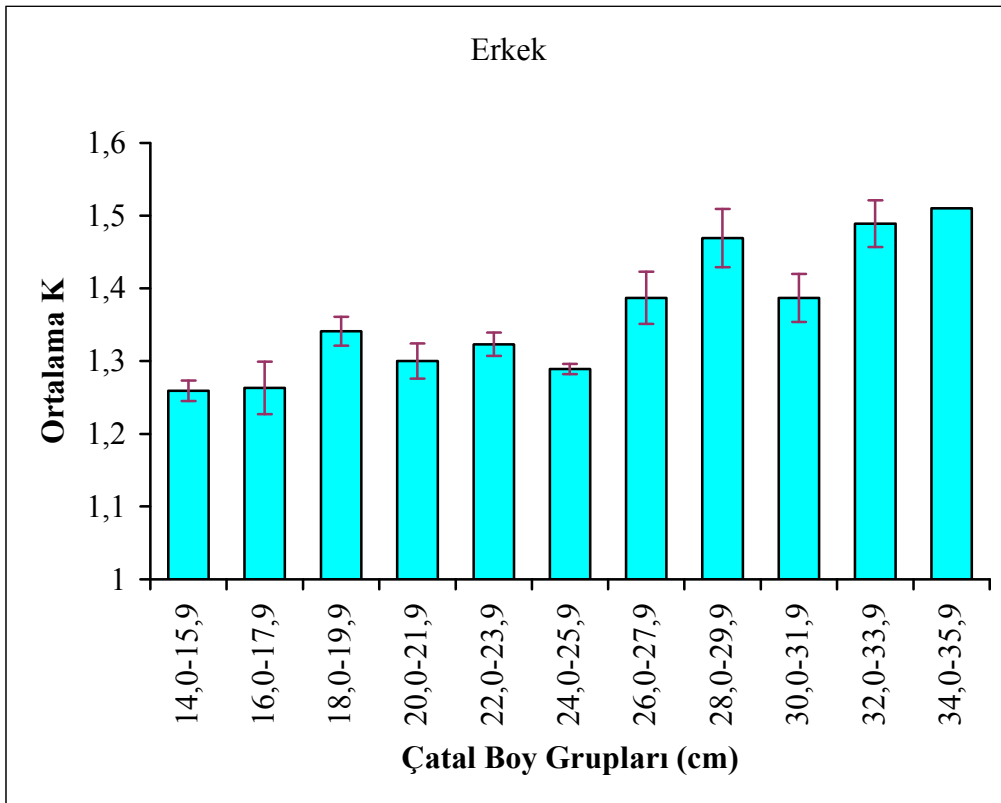
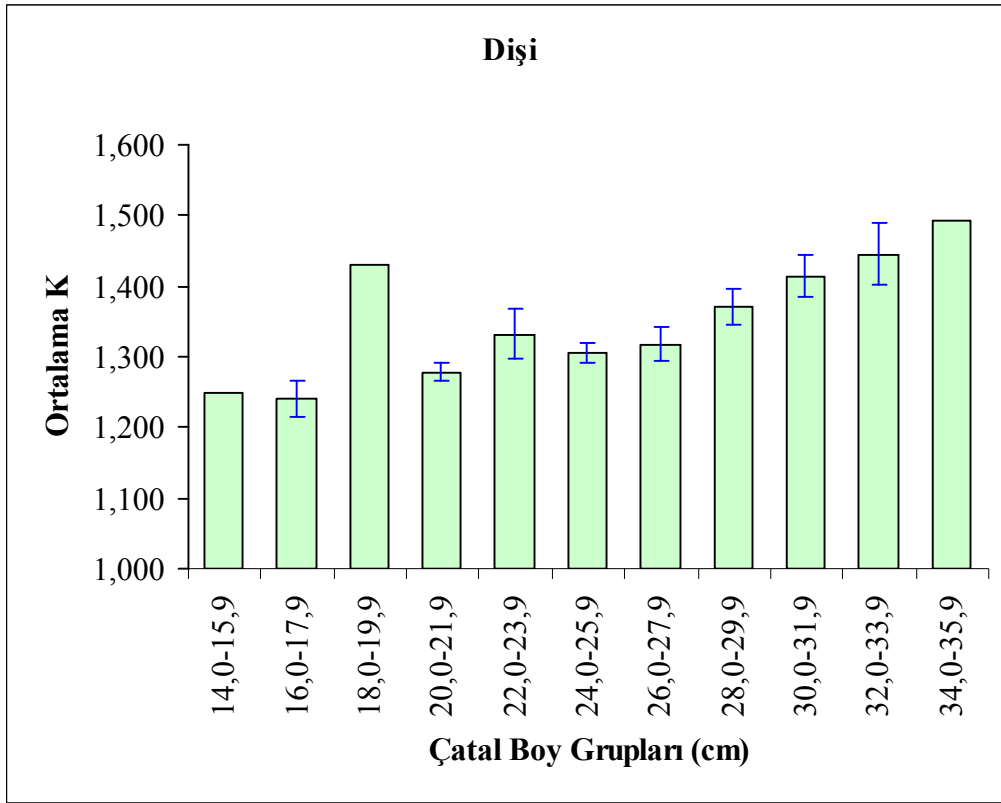
Haskefal popülasyonunda yaş ve eşeylere göre hesaplanan kondisyon faktörü değerleri Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Bafra Balık Gölleri’ndeki haskefal popülasyonunda yaş ve eşeylere göre ortalama kondisyon faktörü değerleri (N: örnek sayısı, K: kondisyon faktörü, SH: standart hata)

Yaş	Tüm Bireyler		Dişi		Erkek		t-testi
	N	K ± SH (Min-Mak)	N	K ± SH (Min-Mak)	N	K ± SH (Min-Mak)	
1	14	1.290 ± 0.018 (1.181-1.403)	4	1.234 ± 0.034 (1.181-1.325)	10	1.312 ± 0.017 (1.244-1.403)	P>0.05
2	40	1.319 ± 0.015 (1.197-1.634)	22	1.304 ± 0.018 (1.229-1.634)	18	1.336 ± 0.024 (1.197-1.628)	P>0.05
3	56	1.373 ± 0.017 (1.188-1.968)	28	1.355 ± 0.016 (1.238-1.550)	28	1.391 ± 0.030 (1.188-1.968)	P>0.05
4	39	1.427 ± 0.019 (1.182-1.692)	21	1.399 ± 0.027 (1.182-1.692)	18	1.459 ± 0.027 (1.251-1.657)	P>0.05
5	21	1.439 ± 0.029 (1.270-1.672)	10	1.422 ± 0.046 (1.270-1.672)	11	1.454 ± 0.038 (1.275-1.641)	P>0.05
6	1	1.493	1	1.493	-	-	-
Toplam	171	1.375 ± 0.009 (1.181-1.968)	86	1.357 ± 0.012 (1.181-1.692)	85	1.393 ± 0.014 (1.188-1.968)	P>0.05

Haskefal bireylerinde ortalama kondisyon faktörü yaşla artış göstermiştir. Aynı yaş grubunda ve popülasyon genelinde dişi ve erkeklerin ortalama kondisyonu arasında fark tespit edilmemiştir (P>0,05). Kondisyon faktörü dişilerde 1,181-1,692 (ortalama 1,357), erkeklerde 1,188-1,968 (ortalama 1,393) arasında değişmiştir.

Haskefal bireylerinde çatal boy gruplarına göre dişi ve erkeklerin ortalama kondisyon faktörü değerlerinin değişimi Şekil 2’de sunulmuştur. Aynı boy grubundaki dişi ve erkek bireylerin K değerleri arasında fark tespit edilmemiştir (t-testi, P>0,05). Dişi ve erkeklerde 24-25,9 cm boy grubundan sonra ortalama kondisyonun artış gösterdiği gözlenmiştir.



Şekil 2. Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefalin dişi ve erkeklerinde çatal boy gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değişimi

Tartışma

Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Bafra Balık Gölleri'nden örneklenen haskefal bireylerinin yaşları 1-6 arasında tespit edilmiştir. Örneklemede 0 yaş grubuna ait bireylere rastlanılmaması muhtemelen avcılık yönteminden ve ağ seçiciliğinden kaynaklanmaktadır. İncelenen örneklerde eşey oranı 1:0,98 olarak elde edilmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerde en fazla örneğin 3 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Demirkalp (1992), aynı habitatta yaptığı çalışmada eşey oranını 1:0,85, yaş dağılımını 1-5 ve baskın yıl sınıfını 4 olarak saptamıştır. Bununla birlikte ülkemizde yapılan diğer bazı çalışmalarda yaş kompozisyonu, eşey oranı ve dominant yaş grupları farklılık göstermektedir (Tablo 9). Yaş ve eşey kompozisyonu açısından haskefal populasyonları arasındaki farklılıklar örnekleme yöntemi, örnekleme zamanı, örnek sayısı, yaş tayini hataları gibi nedenlerden ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Tablo 9. Yaş dağılımı, eşey oranı ve baskın yaş grubu bakımından haskefal populasyonlarının karşılaştırması

Araştırmacı (lar)	Habitat	D:E	Yaş Dağılımı	Baskın Yaş Grubu
Bu çalışma	Bafra Balık Gölleri	1:0,98	1-6	3
Demirkalp, 1992	Bafra Balık Gölleri	1:0,85	1-5	4
Yerli ve Erk'akan, 1990	Köyceğiz Lagünü	1:0,58	1-7	2
Buhan ve ark., 1997	Köyceğiz Lagünü	-	0-4	2
Akyol, 1999	Homa Dalyanı	1:0,79	1-10	7
Ergene ve Kuru, 1999	Akgöl-Paradeniz Lagünleri	1:0,89	1-7	3
Hoşsucu, 2001	Güllük Lagünü	-	1-5	3
Kasımoğlu ve Yılmaz, 2011	Gökova Körfezi	1:1,18	1-5	1

Boy ve Ağırlık Dağılımları

Bu çalışmada elde edilen boy ve ağırlık dağılımlarının aynı ve farklı habitatlarda gözlenen değerlerle olan kıyaslaması Tablo 10'da verilmiştir. Boy ve ağırlık dağılımlarındaki varyasyonlar örnekleme zamanı ve metodu, örnek sayısı, ölçülen boy tipi ve çalışma alanlarının ekolojik özelliklerine bağlanabilir.

Tablo 10. Haskefal populasyonlarında çatal boy (cm) ve ağırlık (g) dağılımları

Araştırmacı (lar)	Habitat	Boy	Ağırlık
Bu çalışma	Bafra Balık Gölleri	14,4-35,0	38-640
Demirkalp, 1992	Bafra Balık Gölleri	20,8-51,5	100-1670
Yerli ve Erk'akan, 1990*	Köyceğiz Lagünü	19,3-57,5	73-2000
Akyol, 1999	Homa Dalyanı	10,2-55,5	15-2250
Ergene ve Kuru, 1999	Akgöl-Paradeniz Lagünleri	18,5-47,5	45-1450
Hoşsucu, 2001*	Güllük Lagünü	17,6-46,5	54-1222
Kasımoğlu ve Yılmaz, 2011*	Gökova Körfezi	17,0-50,5	46-453

*Total boy

Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefal populasyonunda aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy ve ağırlık değerleri arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir ($P>0,05$). Benzer bir durum aynı habitatta Demirkalp (1992) tarafından da bildirilmiştir. Diğer taraftan Köyceğiz Lagün Sistemi (Yerli ve Erk'akan, 1990) ve Akgöl-Paradeniz Lagünleri (Ergene ve Kuru, 1999)'nde yaş gruplarına göre dişi ve erkeklerin ortalama boy ve ağırlıkları arasında bazı farklılıklar tespit edilmiştir. Farklı habitatlarda ve hatta aynı habitatta yapılan önceki çalışmalarda haskefal için yaş ve eşeylere göre farklı boy (Tablo 11) ve ağırlık (Tablo 12) değerlerinin hesaplandığı görülmüştür. Farklılıklara örnekleme zamanı ve yönteminin, populasyon yoğunluğunun, örnek hacminin, ölçülen boy tipinin ve habitatlara göre büyümenin farklı olmasının ve yaş belirleme hatalarının sebep olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 10. Haskefal populasyonlarında yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama çatal boy (cm) karşılaştırması

Araştırmacı (lar)	Habitat	Eşey	N	Yaş (Yıl)										
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bu çalışma	Bafra Balık Gölleri	D	86	-	17,5	22,2	27,3	30,3	31,8	35,0	-	-	-	-
		E	85	-	18,1	22,0	27,8	30,7	32,4	-	-	-	-	-
		T	171	-	17,8	22,1	27,6	30,5	32,1	35,0	-	-	-	-
Demirkalp, 1992	Bafra Balık Gölleri	D	300	-	22,6	29,6	33,5	42,2	49,0	-	-	-	-	-
		E	256	-	22,2	28,6	33,8	43,2	50,1	-	-	-	-	-
		T	556	-	22,5	29,2	33,7	42,8	48,4	-	-	-	-	-
Yerli ve Erk'akan, 1990*	Köyceğiz Lagünü	D	259	-	27,0	32,4	36,7	41,9	47,4	-	-	-	-	-
		E	150	-	25,2	29,6	33,6	38,0	-	-	-	-	-	-
		T	411	-	23,0	30,4	35,3	41,5	44,8	-	56,4	-	-	-
Buhan ve ark., 1997*	Köyceğiz Lagünü	T	284	18,0	23,6	28,4	32,7	37,4	-	-	-	-	-	
Akyol, 1999	Homa Dalyanı	D	98	-	-	-	26,1	29,4	29,3	38,2	42,5	46,5	51,0	-
		E	77	-	-	-	28,6	33,7	37,0	40,1	41,8	45,3	52,5	55,5
		T	204	-	11,1	-	27,3	31,3	34,8	39,8	42,3	46,3	51,1	55,5
Ergene ve Kuru, 1999	Akgöl-Paradeniz Lagünleri	D	236	-	19,7	23,5	30,0	33,8	37,9	39,8	43,9	-	-	-
		E	215	-	19,7	23,1	28,8	33,0	36,7	40,9	44,6	-	-	-
		T	504	-	19,2	23,2	29,4	33,4	37,4	40,2	44,1	-	-	-
Hoşsucu, 2001*	Güllük Lagünü	T	130	-	19,3	24,6	30,7	39,0	43,0	-	-	-	-	
Kasimoğlu ve Yılmaz, 2011*	Gökova Körfezi	D	55	-	23,2	28,1	34,0	37,5	50,5	-	-	-	-	-
		E	65	-	22,7	26,7	31,9	35,5	49,0	-	-	-	-	-
		T	120	-	22,9	27,5	33,2	35,9	49,5	-	-	-	-	-

*Total boy

Tablo 11. Haskefal populasyonlarında yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama ağırlık (g) değerlerinin karşılaştırması

Araştırmacı (lar)	Habitat	Eşey	N	Yaş (Yıl)										
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bu çalışma	Bafra Balık Gölleri	D	86	-	70,8	146,9	282,6	394,6	462,8	640,0	-	-	-	-
		E	85	-	80,6	149,9	308,5	427,7	499,3	-	-	-	-	-
		T	171	-	77,8	148,3	295,6	409,9	481,9	640,0	-	-	-	-
Demirkalp, 1992	Bafra Balık Gölleri	D	300	-	152,5	374,1	578,4	1127,3	1493,8	-	-	-	-	-
		E	256	-	146,8	343,2	598,1	1099,0	1468,3	-	-	-	-	-
		T	556	-	150,0	361,7	587,1	1113,2	1482,9	-	-	-	-	-
Yerli ve Erk'akan, 1990	Köyceğiz Lagünü	D	259	-	146,7	305,9	455,2	766,0	1137,5	-	-	-	-	-
		E	150	-	141,3	214,8	337,1	455,0	-	-	-	-	-	-
		T	411	-	112,8	251,2	414,0	692,9	1036,3	-	1750,0	-	-	-
Buhan ve ark., 1997	Köyceğiz Lagünü	T	284	59,6	124,7	217,8	355,9	520,6	-	-	-	-	-	-
Akyol, 1999	Homa Dalyanı	D	98	-	-	-	250,2	337,3	314,8	745,3	1040,8	1431,0	1861,8	-
		E	77	-	-	-	306,9	506,2	658,4	834,9	926,5	1191,4	2150,0	2250,0
		T	204	-	18,2	-	276,5	406,7	559,4	820,2	1004,2	1378,7	1872,1	2250,0
Ergene ve Kuru, 1999	Akgöl-Paradeniz Lagünleri	D	236	-	87,0	153,1	344,3	478,9	663,6	866,7	1150,8	-	-	-
		E	215	-	89,3	140,9	293,9	447,5	595,9	876,7	1101,7	-	-	-
		T	504	-	82,4	144,8	314,5	461,9	629,3	870,7	1134,4	-	-	-
Hoşsucu, 2001	Güllük Lagünü	T	132	-	74,9	151,0	283,4	603,0	857,3	-	-	-	-	-
Kasımoğlu ve Yılmaz, 2011	Gökova Körfezi	D	55	-	87,2	117,6	210,0	278,0	452,5	-	-	-	-	-
		E	65	-	75,0	112,2	169,3	247,5	428,0	-	-	-	-	-
		T	120	-	79,4	115,4	193,4	253,6	436,1	-	-	-	-	-

Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkisi

Haskefal populasyonlarında yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerini ifade eden von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri habitatlar arasında farklılık göstermektedir (Tablo 12). Büyüme parametreleri arasındaki farklılıklara yaş tayini yöntemi, populasyonların büyüme hızı, örnekleme zamanı ve şekli, örnek sayısı gibi faktörlerin etki ettiği düşünülmektedir. Büyüme performans indeks değerlerinin çok farklı çıkması, büyümenin haskefal populasyonları arasında benzediğini göstermektedir.

Tablo 12. Bazı haskefal populasyonlarında von Bertalanffy büyüme parametreleri ve büyüme performans indeks değerleri (T: toplam örneklem, D: dişi, E: erkek)

Araştırmacı (lar)	Habitat	Eşey	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	k (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	\emptyset'
Erman, 1959*	Marmara Denizi**	T	79,00	4748***	0,16	-0,45	3,000
Buhan ve ark., 1997	Köyceğiz Lagünü**	T	42,12	-	0,51	-0,17	2,956
Akyol, 1999	Homa Dalyanı	D	81,00	8051	0,11	-0,14	2,858
		E	82,50	7302	0,07	-3,04	2,678
		T	82,50	7724	0,09	-0,86	2,787
Bu çalışma	Bafra Balık Gölleri	D	38,22	816,46	0,33	-0,75	2,683
		E	38,68	865,97	0,32	-0,84	2,680
		T	44,41	1322,86	0,21	-1,39	2,617

*Akyol, 1999'dan alınmıştır, **Total boy kullanılmıştır, ***Boy-ağırlık ilişkisinden hesaplanmıştır.

Boy-Ağırlık ve Boy-Boy İlişkileri

Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki b değeri balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini göstermektedir. Birçok balık türünde b değerinin 2,5 ile 3,5 arasında değiştiği bilinmekle beraber (Erkoyuncu, 1995) 2 ile 4 arasında değiştiği de ifade edilmiştir (Tesch, 1971). Bu çalışmada elde edilen b değerlerinin beklenen sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür. Boy-ağırlık ilişkisinin b değerine göre haskefalde pozitif allometrik büyüme söz konusudur ($b > 3$, $P < 0,001$). Haskefalin farklı populasyonları için rapor edilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 13'de sunulmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri açısından bulgularımız önceki bazı çalışmaların sonuçlarından biraz yüksek olmakla birlikte uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte balıklarda boy-ağırlık ilişkisinin habitata, mevsime, mide doluluk oranına, gonad olgunluğuna, eşeye, boy ve ağırlık dağılımlarına göre değişebileceği bilinmektedir (Tesch, 1971; Wootton, 1998).

Tablo 13. Haskefal için farklı çalışmalardan bildirilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (T: toplam örneklem, D: dişi, E: erkek)

Araştırmacı (lar)	Habitat	Eşey	a	b	r ²
Denizci, 1958*	İstanbul Boğazı	T	0,0000116	2,990	-
Erman, 1959*	Marmara Denizi	T	0,0000065	3,090	-
Dikel ve Tekelioğlu, 1991*	Yelkoma Dalyanı	T	0,0222	2,827	-
	Çamlık Dalyanı	T	0,000479	3,287	-
Buhan, 1998**	Köyceğiz Lagünü	T	0,00121	2,952	-
Akyol, 1999	Homa Dalyanı	D	0,0075	3,160	0,989
		E	0,0109	3,040	0,965
		T	0,0101	3,070	0,991
Hoşsucu, 2001	Güllük Lagünü	T	0,008198	3,048	0,998
Bu çalışma	Bafra Balık Gölleri	D	0,0068	3,210	0,986
		E	0,0067	3,214	0,987
		T	0,0069	3,212	0,987

*Akyol, 1999'dan, ** Hoşsucu, 2001'den alınmıştır.

Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefalin incelenen örnekleri dikkate alınarak total boy ile çatal boy arasındaki ilişki de belirlenmiştir (Tablo 7). Bu sayede çalışmalarda kullanılan farklı boy tiplerinin birbirine dönüşümü yapılarak daha sağlıklı karşılaştırma imkânı elde edilecektir.

Kondisyon Faktörü

Bu çalışmada istatistiksel farklılık olmamasına rağmen erkekler için daha yüksek K değeri hesaplanırken, diğer çalışmalarda dişiler için daha yüksek K değeri elde edilmiştir (Tablo 14). Bafra Balık Gölleri'ndeki haskefal için bu çalışmada elde edilen verilerle önceki çalışmanın (Demirkalp, 1992) sonuçlarının birbirine çok yakın olduğu gözlenmektedir. Buradan söz konusu habitatın haskefal için hala aynı besleyicilik kapasitesini sürdürdüğünü söyleyebiliriz. Bununla birlikte Bafra Balık Gölleri'nin besleyicilik durumunun Köyceğiz Lagünü, Homa Dalyanı, Akgöl-Paradeniz Lagünleri, Güllük Lagünü ve Gökova Körfezi'nden daha iyi olduğu da görülmektedir (Tablo 14).

Tablo 14. Haskefal populasyonlarında kondisyon (K) karşılaştırması(T: toplam örneklem, D: dişi, E: erkek)

Araştırmacı (lar)	Habitat	Eşey	N	K
Bu çalışma	Bafra Balık Gölleri	D	86	1,357
		E	85	1,393
		T	171	1,375
Demirkalp, 1992	Bafra Balık Gölleri	D	300	1,398
		E	256	1,346
		T	556	1,374
Yerli ve Erk'akan, 1990*	Köyceğiz Lagünü	D	259	0,930
		E	150	0,860
		T	411	0,970
Buhan ve ark., 1997*	Köyceğiz Lagünü	T	284	0,992
Akyol, 1999	Homa Dalyanı	D	98	1,352
		E	77	1,275
		T	204	1,232
Ergene ve Kuru, 1999	Akgöl-Paradeniz Lagünleri	D	236	1,252
		E	215	1,217
		T	504	1,234
Hoşsucu, 2001*	Güllük Lagünü	T	132	0,979
Kasımoğlu ve Yılmaz, 2011*	Gökova Körfezi	D	55	0,526
		E	65	0,550
		T	120	0,534

*Total boy

Bafra Balık Gölleri haskefal populasyonunda K değerleri yaş gruplarına göre artış göstermiştir ve aynı yaştaki dişi ve erkekler arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir. Diğer çalışmalarda ise ya tüm yaş gruplarında ya da belirli yaşlarda eşeyler arası fark bildirilmiştir (Yerli ve Erk'akan,1990; Demirkalp, 1992; Ergene ve Kuru, 1999).

Bir türün aynı ya da farklı habitatlardaki populasyonlarında yaş ve eşeye göre K faktöründe gözlenen varyasyonları ortamların ekolojik özelliklerine, örnekleme zamanına, örnek sayısına, incelenen örneklerin boy ve ağırlık dağılımlarına, ölçülen boy tipine ve muhtemel yaş belirleme hatalarına atfedebiliriz.

Sonuç olarak, Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan haskefal populasyonunun iyi gelişim göstermeye devam ettiğini ancak tür üzerinde avcılık baskısının sürdüğü söylenebilir.

Kaynaklar

- Anonim, 1997. *Türkiye kıyılarındaki lagünlerin yönetim ve geliştirme stratejileri ve ıslahı*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, 1087 s. Ankara.
- Akyol, O. 1999. Homa Dalyanı (İzmir Körfezi, Ege Denizi)'nda *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) ve *Liza saliens* (Risso, 1810)'in populasyon özelliklerinin araştırılması. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi* 16 (3-4): 391-419.
- Bagenal, T. B, Tesch F. W. 1978. Age and Growth. In: *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters* (Bagenal, T. B., Ed.), pp. 101-136, Blackwell Science Publication, Oxford, UK.
- Buhan, E., Morkan, Y., Çirik, Ş., Yerli, S., Yılmaz, H., Büke, E. 1997. Köyceğiz Lagün Ekosistemi kefal populasyonları üzerine incelemeler. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, pp. 903-912, 9-11 Nisan 1997, İzmir.
- Buhan, E. 1998. *Köyceğiz Lagün Sistemi'ndeki kefal populasyonlarının araştırılarak lagün işletmeciliğinin geliştirilmesi*. T.K.B. Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Seri B, No:3, 347 pp, Bodrum.
- Chugunova, N. I. 1963. *Age and Growth Studies in Fish*. National Science Foundation, 132 p, Washington.
- Demirkalp, F. Y. 1992. Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde yaşayan haskefal balığı (*Mugil cephalus* L., 1758)'nın büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology* 16: 149-159.
- Denizci, R. 1958. Some thoughts about the biology of common grey mullet (*Mugil cephalus* L.) in the waters of İstanbul and surroundings. *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.* 14: 359-368.
- Dikel, S., Tekelioğlu, N. 1991. Doğu Akdeniz Çamlık ve Yelkoma dalyanlarındaki haskefal (*Mugil cephalus* L., 1758) populasyonlarının büyüme ve bazı vücut özellikleri üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Ç. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 5 (3): 61-70.
- Ergene, S., Kuru, M.1999. Akgöl-Paradeniz Lagünlerinde (Silifke) yaşayan topan kefalın (*Mugil cephalus* L., 1758) büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology* 23 (Ek sayı 2): 665-674.

- Erkoyuncu, İ. 1995. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, 265 s, Sinop.
- Erman, F. 1959. Has kefal (*Mugil cephalus* L.)'in biyolojisi. *Hidrobiyoloji Mecmuası Seri A VI* (1-4): 62-88.
- Geldiay, R. 1977. Ecological aspects of grey mullet living along the coast of Turkey. *E. Ü. Fen Fakültesi Dergisi Seri B 1* (2): 155-173.
- Geldiay, R., Balık, S. 2007. *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46, 644 s, Bornova, İzmir.
- Hoşsucu, B. 2001. Güllük Lagünü (Ege Denizi) kefal türlerinin (*Mugil spp.*) bazı büyüme özellikleri. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi 18* (3-4): 421-435.
- Kasımoğlu, C., Yılmaz, F. 2011. Gökova Körfezi (Muğla)'nde yaşayan topan (has) kefalın (*Mugil cephalus* L., 1758) büyüme ve üreme özellikleri. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 23* (1): 47-55.
- Kottelat, M., Freyhof, J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, 646 pp, Berlin, Germany.
- Munro, J. L., Pauly, D. 1983. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. *ICLARM Fishbyte 1*: 5-6.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*. John Wiley and Sons, Inc., 624 pp, New Jersey.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191: 1-382.
- Sparre, P., Venema, S. C. 1998. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part I Manual*. FAO Fisheries Technical Paper, No. 306/1, Rev. 2, 407 pp, Rome.
- Temelli, B. 1987. Kültüre alınabilecek kefal türleri ve bunların İzmir Körfezi koşullarında doğal gelişme özellikleri. *E. Ü. Su ürünleri Dergisi 4*: 93-105.
- Tesch, F. W. 1971. *Age and Growth*. In: *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*, (Ricker, W. E., Ed.), pp. 99-130, Blackwell Science Publications, Oxford, UK.
- Uğurlu, S., Polat, N., Kandemir, Ş. 2008. Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarındaki (Samsun) Lagün Göllerinin Balık Faunası. *Journal of Fisheries Sciences.com 2* (3), 475-483.
- Wootton, R. J. 1998. *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman and Hall, 404 pp, London.

- Yerli, S. V., Erk'akan, F. 1990. Köyceğiz Lagün Sistemi'ndeki *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 stokları üzerine incelemeler. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 14: 376-398.
- Yılmaz, S., Yılmaz, M., Bostancı, D., Polat N., 2007. Bafra Balık Gölleri (Samsun)'nde Yaşayan Haskefalin (*Mugil cephalus* L., 1758) Beş Kemiksi Yapısından Yaş Tayini. *Türk Sucul Yaşam Dergisi* 5-8, 323-330.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, 663 pp, New Jersey.