

Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Yaş ve Büyüme Özellikleri

Savaş YILMAZ¹, Okan YAZICIOĞLU¹, Nazmi POLAT¹

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 55139, Kurupelit, Samsun, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: savasyilmaz033@yahoo.com

Geliş Tarihi: 06.06.2012

Kabul Tarihi: 12.08.2012

Özet

Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) örnekleri (N=155), yaş ve büyüme özelliklerinin incelenmesi amacıyla Ağustos 2003-Aralık 2004 tarihleri arasında Bafra Balık Gölleri'nden elde edilmiştir. Örneklerin çatal boyları 20,8-48,8 cm, ağırlıkları 193-2280 g arasında dağılım göstermiştir. Dişi:erkek oranı 1:0,91 olarak belirlenmiştir. Yaş tayini omurdan yapılmıştır. Örneklerin yaşları 1-4 arasında değişmiştir. Tüm bireyler için von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=60,96$ cm, $W_{\infty}=3814,8$ g, $k=0,274$ yıl⁻¹, $t_0= -0,802$ yıl olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi tüm örnekler için $W=0,0349$ ÇB^{2,822} ($r^2=0,98$) şeklinde bulunmuştur. Ortalama kondisyon faktörü eşeyler arasında farklılık göstermemiştir ($P>0,05$). Populasyon genelinde ortalama kondisyon faktörü $1,869\pm 0,012$ olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sazan, *Cyprinus carpio*, Yaş ve büyüme, Bafra Balık Gölleri, Samsun

Age and Growth Properties of Common Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) from Bafra Fish Lakes (Samsun, Turkey)

Abstract

The common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) specimens (N=155) were obtained from Bafra Fish Lakes between August 2003 and December 2004 in order to examine age and growth features. Fork lengths of samples ranged from 20.8 to 48.8 cm and weights ranged from 193 and 2280 g. The overall sex ratio of females to males was 1:0.91. Vertebrae were used to age estimation. Ages of fish varied between 1-4 years old. The parameters of the von Bertalanffy growth equation were calculated as $L_{\infty}=60.96$ cm, $W_{\infty}=3814.8$ g, $k=0.274$ year⁻¹, $t_0= -0.802$ year for all individuals. The length-weight relationship was found as $W=0.0349$ FL^{2.822} ($r^2=0.98$) in combined sexes. There was no statistical difference in mean condition factor between females and males ($P>0.05$). The mean condition factor value was 1.869 ± 0.012 for entire population.

Keywords: Common carp, *Cyprinus carpio*, Age and growth, Bafra Fish Lakes, Samsun

Giriş

Gerçek dağılım alanı Güneydoğu Asya ve Çin olan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758), yapay balık üretiminde önemli bir yer tutması sebebiyle zamanla tüm Avrupa ve hatta Amerika'ya kadar yayılmıştır. Ülkemizde doğal göl, gölet, baraj gölleri ve nehirlerin durgun akan kısımlarında geniş bir dağılım gösteren sazan, ekonomik değerinin yüksek olması sebebiyle iç su balıkçılığımız açısından çok önemli bir türdür (Atay, 1990; Geldiay ve Balık, 2007). Bu nedenle üzerinde en fazla çalışma yapılan balık türlerinin başında gelmektedir.

Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan popülasyonunun büyümesi daha önce üç kere analiz edilmiştir. Demirkalp (1992), 1986–1988 tarihleri arasında yakaladığı 505 örnekle türün yaş, boy, ağırlık dağılımları, oransal boy ve ağırlık artışları, boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörünü saptamıştır. Bircan (1993), aynı popülasyondan 1988–1990 tarihleri arasında örneklemediği 634 bireyde yaş, boy, ağırlık kompozisyonu, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkilerini tespit etmiştir. Demirkalp (2007), 1999-2000 tarihleri arasında temin ettiği 364 örnekle türün yaş, boy, ağırlık dağılımları, oransal boy ve ağırlık artışları, boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörü değerlerini hesaplamıştır. Üç çalışmada da yaş verileri pullardan elde edilmiştir. Son yıllarda yapılan bir çalışmada sazanın yaş tayini için omurların diğer kemiksi yapılara göre daha güvenilir sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (Yılmaz, 2006). Değişen ekolojik faktörlerin ve avcılık faaliyetlerinin sazan popülasyonu üzerine olan etkileri devamlı olarak incelenmelidir. Bu çalışmada, Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan popülasyonunun yaş ve büyüme özellikleri omurdan belirlenen yaş verileri kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, aynı habitatta daha yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metotlar

Kızılırmak Nehri'nin Karadeniz'e karıştığı bölgede oluşan Kızılırmak Deltası, bünyesinde birçok sulak alan barındırmaktadır. Deltanın doğusunda kalan sulak alanlara "Bafra Balık Gölleri" denmektedir. Yüzey alanları birbirinden farklı birçok gölden meydana gelen Bafra Balık Gölleri'nde Balık, Cernek, Uzun, Liman, Gıcı ve Tatlı gölleri altı büyük lagün gölünü oluşturmaktadır. Bu gölleri birbirine bağlayan 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 güneydoğusunda bulunan tek doğal bağlantı ile Uzun ve Balık göllerinin kuzey tarafında yer alan iki suni kanal Karadeniz'le olan irtibatı sağlamaktadır (Anonim, 1997).

Bafra Balık Gölleri'nde *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Vimba vimba*, *Liza ramada*, *Mugil cephalus*, *Mugil souiy*, *Sander lucioperca*, *Neogobius fluviatilis* ve *Proterorhinus marmoratus* olmak üzere toplam 11 balık türü yaşadığı bildirilmiştir (Uğurlu, 2006).

Örnekler Ağustos ve Kasım 2003 ile Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık 2004'de Cernek, Balık ve Uzun göllerinden farklı göz açıklığına sahip fanyalı ağlar ve ıgırp kullanılarak yakalanmıştır. Bireylerin çatal boyları ($\pm 0,1$ cm) ve ağırlıkları (± 1 g) kaydedilmiş, eşey tayini için gonadlara bakılmıştır. Yaş belirleme, güvenilir yapı olarak bildirilen omurlardan (Yılmaz, 2006) yapılmıştır. Omurların yaş tayinine hazırlanmasında Chugunova (1963)'nın bildirdiği yöntem uygulanmıştır.

Populasyonun yaş-boy ilişkisinde $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$, yaş-ağırlık ilişkisinde $W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$ şeklindeki von Bertalanffy büyüme denklemlerinden yararlanılmıştır (Sparre ve Venema, 1998). Denklemlerdeki $L_t = t$ yaşındaki balığın çatal boyu (cm), L_∞ = teorik olarak ulaşılabilecek maksimum boy (cm), k = büyüme katsayısı, t_0 = balık boyunun teorik olarak sıfır olduğu yaş, $W_t = t$ yaşındaki balığın ağırlığı (g), W_∞ = teorik olarak ulaşılabilecek maksimum ağırlık (g), b = boy-ağırlık ilişkisindeki üs değeridir. Balık büyümesinin karşılaştırılmasında büyüme performans indeksi, $\Phi' = \text{Log } k + 2 \text{ Log } L_\infty$ (Munro ve Pauly, 1983) kullanılmıştır. Büyüme denklemlerindeki L_∞ , k ve t_0 parametreleri ve Φ' değerleri FISAT II paket programı (Gayanilo ve ark., 2005) ile hesaplanırken, W_∞ , b parametreleri boy-ağırlık ilişkisinden elde edilmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörünün hesaplanmasında sırasıyla $W = aL^b$ (Bagenal ve Tesch, 1978) ve $KF = W/L^3 \times 100$ (Ricker, 1975) bağıntıları kullanılmıştır. Bağıntılardaki W = balık ağırlığı (g), a ve b ilişki sabitleri, KF = kondisyon faktörü, L = balık boyudur (cm). Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri $\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$ doğrusal regresyonu ile tespit edilmiştir. Parametre b 'nin 3'ten farklılığı ve eşeylerin kondisyon faktörleri arasında fark olup olmadığı t-testi ile kontrol edilmiştir (Zar, 1999).

Sonuçlar

Yaş ve Eşey Kompozisyonu

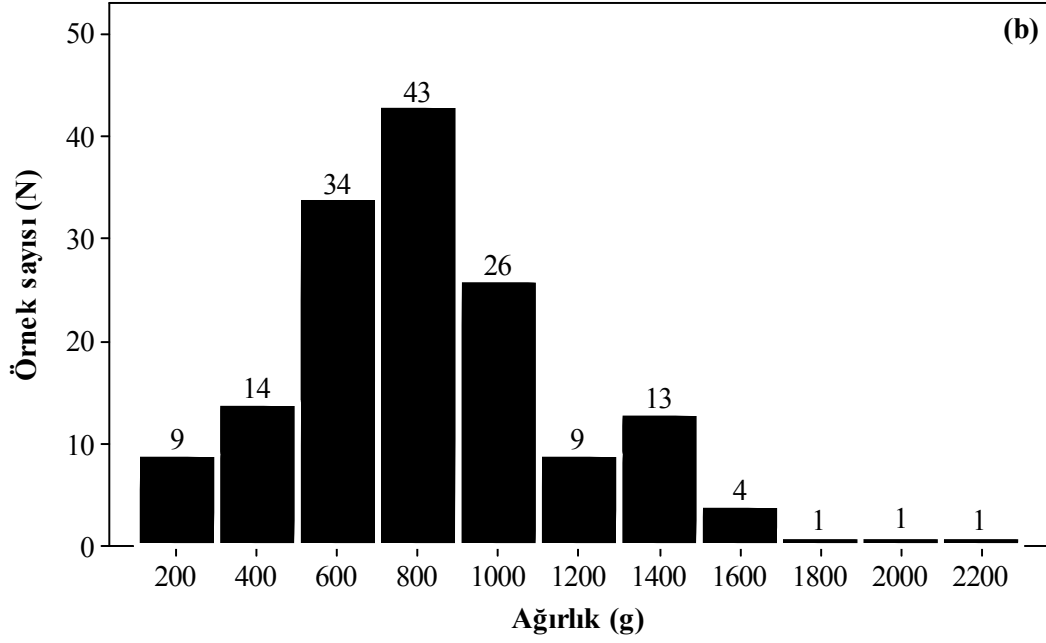
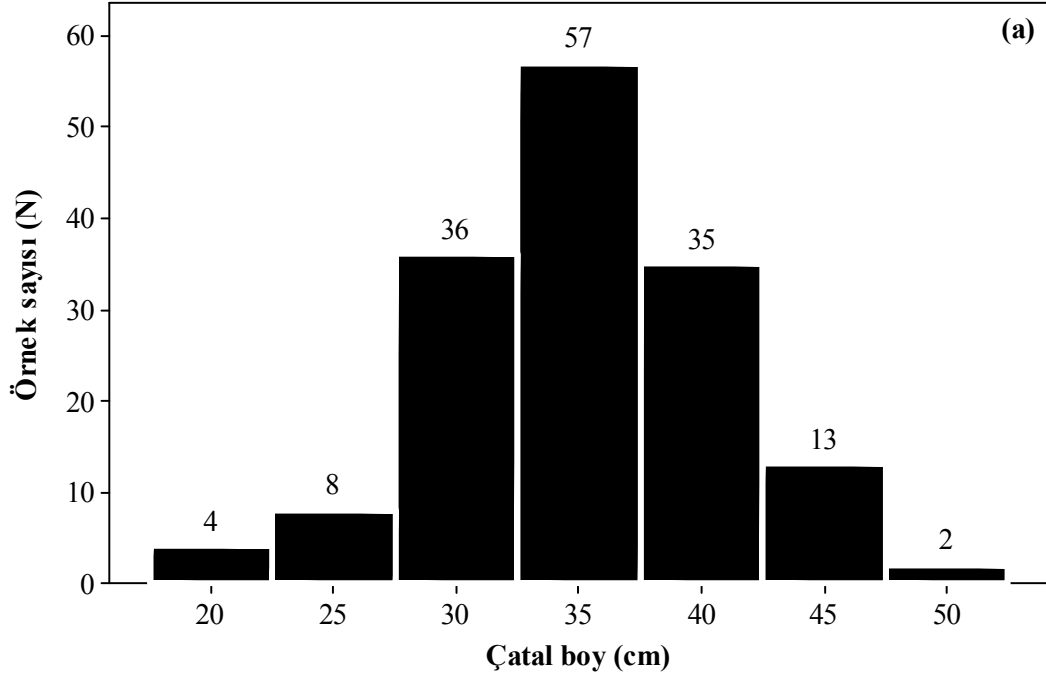
İncelenen toplam 155 sazan örneğinin % 52,25'i dişi, % 47,75'i erkek bireylerden oluşmuştur. Dişi:erkek oranı 1:0,91 olarak belirlenmiştir. Örneklerin yaşları I-IV arasında tespit edilmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerde II ve III yaş grupları baskınlık göstermiş olup, örneklemin yaklaşık % 92'sini temsil etmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Bafra Balık Gölleri'ndeki sazanın yaş ve eşey kompozisyonu (N:örnek sayısı)

Yaş	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	%	N	%	N	%
I	5	3,22	2	1,29	7	4,51
II	36	23,23	38	24,52	74	47,75
III	35	22,58	33	21,29	68	43,87
IV	5	3,22	1	0,65	6	3,87
Toplam	81	52,25	74	47,75	155	100

Boy ve Ağırlık Dağılımları

Örneklerin çatal boyları 20,8-48,8 cm arasında dağılım göstermiştir. En fazla birey 35 cm çatal boy ortalamasına sahip grupta yer almıştır (Şekil 1a). Çatal boyu 48 cm'den büyük 2 balık yakalanmıştır. Ağırlık dağılımı 193-2280 g arasında değişmiştir. Ağırlıkları 700-900 g arasında olan sazanlar örneklemin baskın grubunu oluşturmuştur (Şekil 1b). Örnekleme 1700 gramdan daha ağır olan 3 birey bulunmaktadır. Dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy ve ağırlıkları arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir (t-testi, $P>0,05$).



Şekil 1. Bafra Balık Gölleri'nden elde edilen sazanlarda boy (a) ve ağırlık (b) dağılımları

Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkileri

Yaş grupları ve eşeylere göre ortalama çatal boy ve ağırlıklar Tablo 2’de verilmiştir. Aynı yaş grubunda olan dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy ve ağırlıkları arasındaki fark istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur (t-testi, $P>0,05$).

Tablo 2. Bafra Balık Gölleri’ndeki sazanalarda yaş ve eşeylere göre ortalama çatal boy (cm) ve ağırlık değerleri ve istatistiksel karşılaştırma (N: örnek sayısı, Ort: ortalama, Sh: standart hata)

Yaş Grupları	Eşey	N	Çatal boy			T-testi	Ağırlık			T-testi
			Ort	Sh	Min-Mak		Ort	Sh	Min-Mak	
I	♀	5	22,82	0,43	22,2-24,5	P>0,05	244,8	15,7	210-304	P>0,05
	♂	2	22,45	1,65	20,8-24,1		252,5	47,5	205-300	
	♀+♂	7	22,71	0,47	20,8-24,5		247,0	15,1	205-304	
II	♀	36	32,29	0,67	22,5-39,0	P>0,05	650,6	35,9	225-1128	P>0,05
	♂	38	32,17	0,61	21,6-39,9		641,4	31,8	193-1120	
	♀+♂	74	32,23	0,45	21,6-39,9		645,9	23,8	193-1120	
III	♀	35	38,75	0,54	30,9-44,0	P>0,05	1088,9	49,0	582-1700	P>0,05
	♂	33	37,87	0,57	32,2-43,8		1030,8	41,8	670-1568	
	♀+♂	68	38,32	0,39	30,9-44,0		1060,7	32,3	582-1700	
IV	♀	5	43,46	1,71	38,5-48,8	-	1496,0	210,0	1040-2280	-
	♂	1	48,00	-	-		2010,0	-	-	
	♀+♂	6	44,22	1,59	38,5-48,8		1582,0	191,0	1040-2280	

C. carpio örnekleminde dişi, erkek ve tüm bireyler için von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değerleri Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Bafra Balık Gölleri’ndeki *C. carpio* bireylerinde von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değerleri

Eşey	N	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	k (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	Φ'
♀	81	54,07	2729,1	0,359	-0,537	3,021
♂	74	45,67	1689,6	0,544	-0,238	3,055
♀+♂	155	60,96	3814,8	0,274	-0,802	3,002

Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla $W=0,0328\text{ÇB}^{2,838}$ ($r^2=0,98$, $N=81$), $W=0,0378\text{ÇB}^{2,802}$ ($r^2=0,98$, $N=74$), $W=0,0349\text{ÇB}^{2,822}$ ($r^2=0,98$, $N=155$) şeklinde elde edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinin b parametresi dişi, erkek ve populasyon genelinde 3'ten önemli düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir ($b<3$, t-testi, $P<0,001$). Bu sonuç, negatif allometrik büyümeyi göstermektedir.

Kondisyon Faktörü

Sazan populasyonunda dişi, erkek ve tüm örnekler için hesaplanan kondisyon faktörü değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Erkekler dişilerden daha iyi kondisyona sahip olmakla birlikte, aynı yaş grubunda eşeyler arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Kondisyon faktörü II-IV yaş grupları arasında önemli bir farklılık göstermezken ($P<0,05$), I yaş grubunda daha yüksek hesaplanmıştır. Yaş ilerledikçe kondisyon faktörü değerinde düşüş görülmüştür.

Tablo 4. Bafra Balık Gölleri'ndeki sazanalarda yaş ve eşeylere göre ortalama kondisyon faktörü değerleri (N: örnek sayısı, Ort: ortalama, Sh: standart hata)

Yaş Grupları	Eşey	N	Kondisyon Faktörü			T-testi
			Ort	Sh	Min-Mak	
I	♀	5	2,052	0,061	1,844-2,194	P>0,05
	♂	2	2,211	0,067	1,143-2,278	
	♀+♂	7	2,096	0,053	1,844-2,278	
II	♀	36	1,868	0,026	1,550-2,195	P>0,05
	♂	38	1,869	0,022	1,629-2,188	
	♀+♂	74	1,869	0,017	1,550-2,195	
III	♀	35	1,832	0,020	1,595-2,085	P>0,05
	♂	33	1,876	0,027	1,588-2,210	
	♀+♂	68	1,854	0,017	1,588-2,210	
IV	♀	5	1,780	0,057	1,623-1,962	-
	♂	1	1,816	-	-	
	♀+♂	6	1,786	0,047	1,623-1,962	
Genel	♀	81	1,858	0,016	1,550-2,195	P>0,05
	♂	74	1,881	0,018	1,588-2,278	
	♀+♂	155	1,869	0,012	1,550-2,278	

Tartışma

Bu çalışmada elde edilen sazan örneklerinin yaş dağılımı ve eşey oranı sırasıyla I-IV ve 1:0,91 olarak tespit edilmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerde II yaş grubu baskın çıkmıştır. Aynı habitatta yürütülen türle ilgili önceki çalışmalarda yaş kompozisyonu, eşey oranı ve baskın yaş grubu sırasıyla I-VIII, 1:0.99 ve III (Demirkalp, 1992), 0-VIII, 1:0,96 ve IV (Bircan, 1993), I-VI, 1:0,99 ve III (Demirkalp, 2007) olarak tespit edilmiştir. Eşey oranı bakımından bulgumuz önceki araştırmalarla uyum göstermektedir. Diğer taraftan maksimum yaşın zamanla küçülmesi söz konusu alanda türün avcılık baskısına maruz kaldığına işaret etmektedir. Bununla birlikte mevcut çalışmaların örnekleme zamanının, yönteminin ve yaş tayini metodunun farklı olmasının da bu duruma neden olabileceği düşünülmektedir.

İncelenen balıkların çatal boyları 20,8-48,8 cm, ağırlıklar 193-2280 g arasında değişmiştir. Bafra Balık Gölleri'ndeki önceki çalışmalarda sazan bireylerinin çatal boy ve ağırlık dağılımları, 15,0-63,0 cm ve 85-4100 g (Demirkalp, 1992), 8.3-60.3 cm ve 11-4250 g (Bircan, 1993), 13,0-88,0 cm ve 43-2128 g (Demirkalp, 2007) olarak belirlenmiştir. Boy ve ağırlık verileri arasındaki değişkenliği avcılık metodu, örnekleme zamanı ve populasyonun yıllara göre göstermiş olduğu farklı büyüme tarzına bağlayabiliriz.

Yaş gruplarına göre elde edilen ortalama çatal boy ve ağırlık değerlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması Tablo 5'de verilmiştir. Bu çalışmada yaş gruplarına göre elde edilen ortalama boy ve ağırlık değerlerinin diğer çalışmalardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu duruma örnekleme dönemi ve örnek hacminin, populasyon yoğunluğuna bağlı büyüme hızındaki değişikliğin ve muhtemel yaş belirleme hatalarının neden olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 5. Bafra Balık Gölleri'ndeki sazın populasyonu üzerine yapılan çalışmalarda yaş ve eşeylere göre ortalama çatal boy (cm) ve ağırlık (g) karşılaştırması

Araştırmacı(lar)	Yaş Tayini Metodu	Eşey	Parametreler	Yaş Grupları								
				0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Demirkalp, 1992	Pul	♀	Çatal boy	-	16,21	26,62	31,71	38,45	45,93	55,24	55,84	63,00
			Ağırlık	-	117,14	376,14	623,58	1034,14	1747,18	3082,85	3119,33	4050,00
		♂	Çatal boy	-	16,88	27,07	32,24	34,90	41,89	48,35	51,97	-
			Ağırlık	-	115,55	389,50	633,38	788,63	1462,08	2156,11	2563,52	-
		♀+♂	Çatal boy	-	16,56	26,82	31,98	36,59	44,20	51,62	53,50	63,00
			Ağırlık	-	116,25	382,40	628,54	905,91	1625,00	2561,56	2824,06	4050,00
Bircan, 1993	Pul	♀	Çatal boy	-	-	22,70	33,40	36,26	38,88	40,30	49,58	60,30
			Ağırlık	-	-	225,18	688,15	890,05	1120,37	1231,13	2366,50	4250,00
		♂	Çatal boy	-	-	23,51	32,50	34,98	36,97	40,30	41,00	-
			Ağırlık	-	-	247,43	632,58	795,82	917,42	1194,68	1271,00	-
		♀+♂	Çatal boy	9,05	11,10	23,14	32,91	35,59	38,05	40,30	47,86	60,30
			Ağırlık	12,37	26,51	237,16	659,16	840,90	1033,12	1216,55	2147,45	4250,00
Demirkalp, 2007	Pul	♀	Çatal boy	-	-	19,50	26,76	34,26	40,25	49,00	-	-
			Ağırlık	-	-	154,00	350,80	690,00	1027,00	1796,00	-	-
		♂	Çatal boy	-	-	-	27,36	33,92	38,89	49,75	-	-
			Ağırlık	-	-	-	388,00	673,20	1008,00	2019,00	-	-
		♀+♂	Çatal boy	-	15,23	20,50	26,24	34,05	39,67	49,30	-	-
			Ağırlık	-	71,70	161,00	339,40	679,10	1019,20	1885,60	-	-
Bu çalışma	Omur	♀	Çatal boy	-	22,82	32,29	38,75	43,56	-	-	-	-
			Ağırlık	-	244,80	650,60	1088,90	1496,00	-	-	-	-
		♂	Çatal boy	-	22,45	32,17	37,87	48,00	-	-	-	-
			Ağırlık	-	252,50	641,40	1030,80	2010,00	-	-	-	-
		♀+♂	Çatal boy	-	22,71	32,23	38,32	44,22	-	-	-	-
			Ağırlık	-	247,00	645,90	1060,70	1582,00	-	-	-	-

Bu çalışmada dişiler için hesaplanan L_{∞} ve W_{∞} değerleri (54,07 cm ve 2729,1 g) erkeklerden (45,67 cm ve 1689,6 g) daha yüksek iken, dişilerin büyüme katsayısı ($k=0,359$) erkeklerden ($k=0,544$) daha düşüktür (Tablo 3). Böyle bir sonuç, dişilerin erkeklerden daha hızlı büyüdüğü ve daha uzun ömürlü olduğu şeklinde yorumlanabilir (Ricker, 1975). Büyüme performans indeks değerleri eşeyler ve tüm bireyler için birbirinden çok farklı gözükmemektedir (Tablo 3). Aynı habitatta daha önce yapılan bir çalışmada tüm örnekler için $L_{\infty}=77,48$ cm, $W_{\infty}=8065,95$ g, $k=0,116$ yıl⁻¹ ve $t_0=-1,055$ yıl olarak tespit edilmiştir (Bircan, 1993). Söz konusu çalışmada yüksek olan L_{∞} ve W_{∞} değerlerine karşılık daha düşük bir k değeri, büyümenin örnekleme yılları itibariyle daha yavaş seyrettiğini göstermektedir. Bircan (1993) tarafından populasyon geneli için 2,843 olarak verilen Φ' değeri ise bulgularımızdan daha düşüktür. Bu sonuç, sazan populasyonunun önceki yıllara oranla daha iyi bir gelişim içerisinde olduğuna işaret etmektedir.

Bafra Balık Gölleri'nden yakalanan sazan bireylerinde çatal boy ve ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($P<0,001$, $r^2>0,97$). Boy-ağırlık ilişkisinin b değeri olması gereken 2,5-3,5 aralığında tespit edilmiştir. Bununla birlikte balıklarda b değeri 2-4 arasında değişebilmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978). Dişi, erkek ve tüm balıklar için hesaplanan b değerinin 3'ten küçük olduğu görülmüştür. Bu bulgu sazan populasyonunda negatif allometrik büyüme gerçekleştiğini göstermektedir. Araştırma sahasında daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin bu çalışma ile karşılaştırması Tablo 6'da sunulmuştur. Tüm çalışmalarda b değeri 3'ün altında hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi açısından verilerimiz önceki çalışmalarla örtüşmektedir. Bununla birlikte balıklarda boy-ağırlık ilişkisi örnekleme dönemi, boy ve ağırlık dağılımı, eşey, mide doluluk oranı, gonad olgunluğu gibi bir takım faktörlere göre değişebilmektedir (Wootton, 1998).

Tablo 6. Bafra Balık Gölleri'ndeki sazan populasyonu ile ilgili çalışmaların boy-ağırlık ilişkisi parametreleri bakımından karşılaştırılması

Araştırmacı(lar)	Eşey	a	b	r^2
Bircan, 1993	♀+♂	0,0204	2,962	0,99
Demirkalp, 2007	♀	0,2218	2,267	-
	♂	0,0745	2,583	-
	♀+♂	0,0547	2,665	0,95
Bu çalışma	♀	0,0328	2,838	0,98
	♂	0,0378	2,802	0,98
	♀+♂	0,0349	2,822	0,98

Ortalama kondisyon faktörü dişi, erkek ve populasyon geneli için sırasıyla 1,858, 1,881 ve 1,869 olarak hesaplanmıştır. Bu habitatta Demirkalp (1992) kondisyonu tüm bireyler için 1,842 olarak vermiştir. Aynı araştırmacı bir başka çalışmasında kondisyon faktörünü dişilerde 1,724, erkeklerde 1,765 ve tüm örneklerde 1,776 olarak tespit etmiştir. Sonuçlarımız önceki çalışma bulgularına göre daha yüksek görünmektedir. Bu durumu avcılık baskısına maruz kalan sazan bireylerinin mevcut besinlerle daha iyi beslendikleri şeklinde değerlendirebiliriz. Diğer taraftan kondisyon faktörü yaşla birlikte azalma göstermiştir (Tablo 7). Benzer bulgu önceki çalışmalarda da elde edilmiştir (Demirkalp, 1992; 2007). Böyle bir netice sazanlarda küçük yaşlarda ağırlık artışının boy artışına göre daha fazla olduğunu göstermektedir.

Tablo 7. Bafra Balık Gölleri'ndeki sazan populasyonu için farklı yıllarda hesaplanan kondisyon faktörü değerleri

Araştırmacı(lar)	Eşey	Yaş Grupları							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Demirkalp, 1992	♀	2,720	1,960	1,830	1,780	1,750	1,730	1,820	1,620
	♂	2,390	1,940	1,820	1,800	1,800	1,830	1,820	-
	♀+♂	2,530	1,950	1,830	1,790	1,770	1,790	1,820	1,620
Demirkalp, 2007	♀	-	-	1,855	1,696	1,655	-	-	-
	♂	-	-	1,888	1,712	1,866	-	-	-
	♀+♂	1,965	1,839	1,866	1,704	1,660	1,580	-	-
Bu çalışma	♀	2,052	1,868	1,832	1,780	-	-	-	-
	♂	2,211	1,869	1,876	1,816	-	-	-	-
	♀+♂	2,096	1,869	1,854	1,786	-	-	-	-

Bu çalışmada elde edilen veriler ışığında ve aynı habitattaki daha önceki araştırmalarla yapılan karşılaştırmalar sonucunda, Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan populasyonunun iyi gelişim gösterdiği söylenebilir. Ancak yaş ve boy dağılımları dikkate alındığında türün aşırı avcılık baskısı altında olduğu ve büyümedeki pozitif artışın azalan sazan yoğunluğundan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Mevcut balık stokların iyileştirilmesi ve sürdürülebilir hale getirilmesi için değişen ekolojik koşullara göre biyolojik araştırmaların yenilenmesi ve elde edilecek bulgular çerçevesinde avcılık faaliyetlerinin tekrar düzenlenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 1997. *Türkiye Kıyılarındaki Lagünlerin Yönetim ve Geliştirme Stratejileri ve Islahı*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, 1087 s. Ankara.
- Atay, D. 1990. *Balık Üretimi*. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No.2, 304 s, Eğirdir, Isparta.
- 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.
- Bircan, R. 1993. Bafra Balık Gölleri sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun bazı yapısal özelliklerinin incelenmesi. Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu, s. 23-40, 23-25 Haziran 1993, Erzurum.
- 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 sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology* 16: 161-175.
- Demirkalp, F. Y. 2007. Some of the growth characteristics of carp (*Cyprius carpio* L., 1758) in Çernek Lake (Samsun, Turkey). *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 35 (1): 57-65.
- Gayanilo, P. C., Sparre, P., Pauly, D. 2005. *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FISAT II) User's Guide*. FAO Computerized Information Series (Fisheries), No.8, Revised version, 168 p, Rome.
- Geldiay, R., Balık, S. 2007. *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46, 644 s, Bornova, İzmir.
- Munro, J. L., Pauly, D. 1983. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. *ICLARM Fishbyte* 1: 5-6.
- 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 1 Manual*. FAO Fisheries Technical Paper, No. 306/1, Rev. 2, 407 pp, Rome.
- Uğurlu, S. 2006. Samsun İli Tatlı Su Balık Faunasının Tespiti. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 398 s, Samsun.
- Wootton, R. J. 1998. *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman and Hall, 404 pp, London.
- Yılmaz, S. 2006. Samsun İli Tatlı Sularında Yaşayan Bazı Ekonomik Balık Populasyonlarında Yaş Belirleme. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 179 s, Samsun.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, 663 pp, New Jersey.