

Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden Yakalanan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nin Populasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri

Mustafa TÜRKMEN, İhsan AKYURT
Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İskenderun-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 23.02.1998

Özet: Bu çalışmada, Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden Şubat 1996 ve Ocak 1997 tarihleri arasında yakalanan 375 adet Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nin populasyon yapısı ve büyüme özellikleri incelenmiştir.

Populasyonda yaş kompozisyonu I-VI yaşlar arasında dağılım göstermiş olup, %42.13'lük oranla II. yaş grubunun dominant olduğu gözlenmiştir. Populasyonun %51.74'ünü dişiler, %48.26'sını ise erkekler oluşturmuştur.

Çatal boy erkeklerde 8.9-18.1 cm, canlı ağırlık 3.6-67.9 g, dişilerde 8.5-18.5 cm, 5.1-79.5 g arasında değişmiştir. Boyca ve ağırlıkça oransal ve spesifik büyüme en yüksek II. yaşta gerçekleşmiştir. Yaş-boy, yaş-ağırlık (Von Bertalanffy eşitlikleri) ve logaritmik boy-ağırlık ilişkileri erkek ve dişiler için sırasıyla; $L_t = 20.41 (1 - e^{-0.2485(t+1.47)})$, $L_t = 21.59 (1 - e^{-0.1978(t+2.13)})$, $W_t = 80.77 (1 - e^{-0.2485(t+1.47)})^{2.828}$, $W_t = 103.63 (1 - e^{-0.978(t+2.13)})^{3.082}$ ve $\text{Log}W = -1.796 + 2.828 \text{LogFL}$ ($r=0.943$), $\text{Log}W = -2.097 + 3.082 \text{LogFL}$ ($r=0.946$) olarak hesaplanmıştır. Ortalama kondisyon faktörü erkeklerde 1.023 dişilerde ise 1.047 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Populasyon yapısı, Büyüme Özellikleri, Kondisyon Faktörü, Gümüş Balığı (*C. mosullensis*) Karasu Irmağı, Boy-Ağırlık, Yaş-Boy, Yaş-Ağırlık.

The Population Structure And Growth Properties of *Chalcalburnus mosullensis* (Heckel, 1843) Caught From Aşkale Region of River Karasu

Abstract: In this study, the population structure and growth properties of *Chalcalburnus mosullensis* (Heckel, 1843) caught from Aşkale Region of River Karasu between February 1996 and January 1997 were examined.

The age composition of population varied between I and VI ages, and the most abundant age group was the third age group (42.13%). The population was composed of 51.74% females and 48.26% males.

The fork length and the body weights of males and females varied between 8.9-18.1 cm, 3.6-67.9 g and 8.5-18.5 cm, 5.1-79.5 g respectively. The specific and relative growth for length and weight were maximum in the second age. The age-length, age-weight (Von Bertalanffy equations) and length-weight relationships of males and females were calculated as $L_t = 20.41 (1 - e^{-0.2485(t+1.47)})$, $L_t = 21.59$

Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden Yakalanan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nin Populasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri

$(1-e^{-0.1978(t+2.13)})$, $W_t = 80.77 (1-e^{-0.2485(t+1.47)})^{2.828}$, $W_t = 103.63 (1-e^{-0.1978(t+2.13)})^{3.082}$ and $\text{Log}W = -1.796+2.828\text{LogFL}$ ($r=0.943$), $\text{Log}W = -2.097+3.082\text{LogFL}$ ($r= 0.946$) respectively. The mean condition factor of males and females were found as 1.023 and 1.047 respectively.

Key Words: Population Structure, Growth Properties, Condition Factor, *Chalcalburnus mosullensis*, Karasu River, Length-Weight, Age-Length, Age-Weight.

Giriş

Türkiye yüzölçümünün %1.2'sini, Doğu Anadolu Bölgesi'nin ise %2.5'ini göller oluşturmaktadır. Ayrıca, Türkiye akarsu varlığının %35'inin de bölgede yer aldığı dikkate alınırsa, bölgenin iç su potansiyelinin ne kadar yüksek olduğu daha açık bir şekilde görülebilir (1). Bölgede bulunan Fırat, Aras, Van Gölü ve Çoruh havzalarında şimdiye kadar 40'a yakın balık türü tespit edilmiş olup, bu balık türlerinin büyük çoğunluğu Cyprinidae, Salmonidae ve Siluridae familyaları içinde yer almaktadır (2). Türkiye genelinde olduğu gibi, bölgedeki iç sularda yaşayan balık türlerinin de büyük bir kısmını sazangiller oluşturmaktadır. Nitekim Van Gölü'nde avcılığı yapılan ve *Chalcalburnus* cinsine ait olan Van İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*)'nin 1985-1991 yıllarında yılda 9.678-14.100 ton avlandığı ve avcılık yoluyla elde edilen iç su ürünleri arasında sazandan sonra ikinci sırada geldiği bildirilmektedir (3).

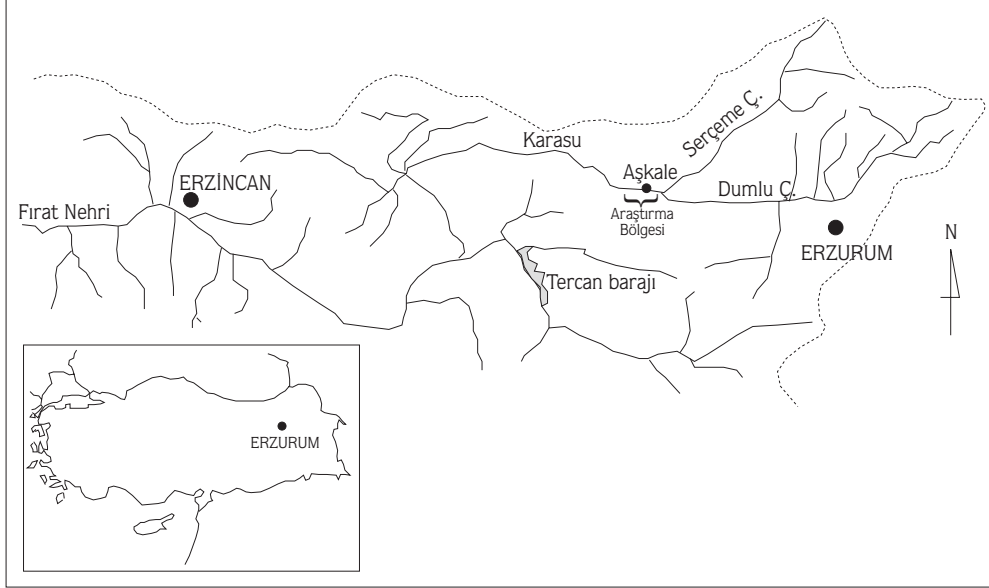
Cyprinidae familyasına ait olan *Chalcalburnus* cinsinin Dicle ve Fırat nehir sistemleri, Güney İran, Van ve Aral gölleri ile Karadeniz ve Hazar Denizi havzalarında dağılım gösterdiği ve bu havzalarda birçok tür ve alt türü bulunduğu, fakat ülkemiz iç sularında ancak dört türle temsil edildiği bildirilmektedir (4).

Diğer içsu balıklarında olduğu gibi, *Chalcalburnus* cinsi üzerinde yapılan ilk çalışmaların da daha çok sistematik ağırlıklı olduğu gözlenmektedir (3, 5-7).

Fakat, daha sonraki yıllarda özellikle *Chalcalburnus tarichi* (Pallas, 1811) ve *Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstaedt, 1772) türleri çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmıştır (8-13).

Chalcalburnus cinsinin bir başka türü ve araştırma konumuz olan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843) üzerinde sistematik çalışmalar yapılmıştır (2, 5-7). Bu sistematik çalışmaların dışında, populasyon yapısı, büyüme özellikleri (15-17) ve et verimi (18) çalışılmıştır. Berker ve Çolak (19), Keban Baraj Gölü'nde bulunan Cyprinidae familyasına ait bazı türlerin etlerinde kimyasal analizler yapmışlar ve incelenen türler arasında *C. mosullensis* türünün protein düzeyini %19.73 ile en yüksek ve yağ düzeyini de %4.46 olarak tespit etmişlerdir.

Yukarıda verilen kaynaklardan da anlaşılacağı gibi, ülkemiz içsularında yaşayan *Chalcalburnus* cinsi balık türlerinden *C. tarichi* ile pek çok araştırma yapılmış olmasına rağmen, *C. mosullensis* türü üzerinde kapsamlı çalışmalar yapıldığı söylenemez. Ayrıca yurt dışı literatür taramalarında da bu türe ait herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu sebeple, bu konuda bir boşluğu dolduracağı düşüncesiyle Karasu Irmağı'nın üst zonunda yaşayan *C. mosullensis* türünün populasyon yapısı, büyüme ve gelişme durumunun incelenmesine çalışılmıştır.



Şekil 1. Araştırma Bölgesinin Havza İçerisindeki Konumu

Materyal ve Metot

Bu çalışma, Fırat Nehri'nin kollarından biri olan Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinde yürütülmüştür (Şekil 1). Araştırma, Şubat 1996 ile Ocak 1997 tarihleri arasında 1 yıl süreli olarak yürütülmüş olup, bu süre zarfında aynı habitattan her ay örnekleme yapılarak, toplam 375 adet balık yakalanmış ve incelenmiştir. Balıkların avlanmasında serpmeye ağlar kullanılmıştır (12x12mm). Yakalanan balıkların toplam boy (TL) ve çatal boy (FL) uzunlukları ± 1 mm hassasiyetli ölçü tahtası ve cetvel kullanılarak ölçülmüş ve toplam ağırlıkları ± 0.1 g'a hassas elektronik terazide alınmıştır. Hesaplamalarda çatal boy (FL) kullanılmıştır. Yaş tayini, daha önce yapılmış çalışmalar dikkate alınarak kolay ve pratik olduğu tavsiye edilen pullardan yapılmıştır (20). Cinsiyet tayini ise karın bölgesine yapılan diseksiyonla gonatların gözlenmesiyle yapılmıştır (20, 21). Yaş tayinlerinde I ve I+ yaştakiler. I. yaş grubuna, II ve II+ yaştakiler II. yaş grubuna... vb. dahil edilmişlerdir (22). Araştırmada bugün en çok kullanılan ve izometrik büyümeyi esas alan "Fulton Kondisyon Faktörü" kullanılmıştır. Balıkların içinde buldukları ortamın beslenme kapasitesi hakkında bilgi veren kondisyon faktörü, $K=(W/L^3) \times 100$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (23, 24). Boy ve ağırlık olarak oransal ve spesifik büyüme; $(OL) = (L_n - L_{n-1}) / L_{n-1} \times 100$, $(OW) = (W_n - W_{n-1}) / W_{n-1} \times 100$, $(GL) = \log_e L_n - \log_e L_{n-1}$, $(GW) = \log_e W_n - \log_e W_{n-1}$ formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (22, 25). Boy-ağırlık ilişkisi $W = aL^b$ formülünden hesaplanmıştır. Bu ilişkide, her iki tarafın logaritması alınırsa ilişki doğrusal hale dönüşür; $\log W = \log a + b \log L$ (23, 26).

Balıkçılık araştırmalarında yaygın olarak kullanılan büyüme modelinin, fizyolojik temele dayalı

“Von Bertalanffy” büyüme modeli olduğu bildirilmektedir (27, 28). Karasu Irmağı *mosullensis* populasyonunun yaşa göre boy ve ağırlıkça büyümesi, Beverton ve Holt tarafından balık populasyonlarına adapte edilen “Von Bertalanffy” büyüme denklemi ile ifade edilmiş olup, $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$, $W_t = W_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})^b$ formülleri ile hesaplanmıştır (29, 30). İstatistiki hesaplamalarda “Statistica For Windows” adlı paket program kullanılmıştır.

Bulgular

Yaş ve Cinsiyet Kompozisyonu

İncelenen 375 adet örnekte, yaş dağılımı I-VI arasında değişmekte olup, erkeklerde V yaşın üstünde bireyler rastlanmamıştır. İncelenen örneklerde, II. yaş grubu %42.13'lük oranla ilk sırada yer almaktadır. Bu yaş grubunu %24.00 ile II., %20.00 ile IV. yaş grubu izlemektedir. Örneklerin %70.40'ını I-III yaşları arası bireyler oluşturmaktadır (Tablo 1, Şekil 2).

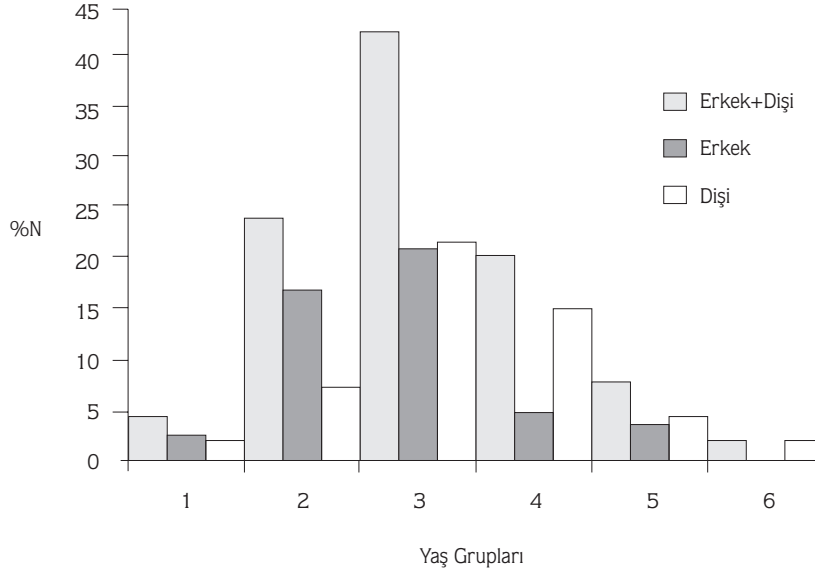
Tablo 1. Populasyonda Yaş ve Cinsiyet Kompozisyonu.

YAŞ GRUBU	ERKEK-DIŞI		ERKEK		DIŞI		p=0.05'te fark
	N	%	N	%	N	%	
I	16	4.27	9	2.40	7	1.87	Önemsiz
II	90	24.00	63	16.80	27	7.20	Önemli
III	158	42.13	78	20.80	80	21.33	Önemsiz
IV	75	20.00	18	4.80	57	15.20	Önemli
V	29	7.73	13	3.46	16	4.27	Önemsiz
VI	7	1.87	-	-	7	1.87	-
TOPLAM	375	100.00	181	48.26	194	51.74	Önemsiz

Araştırma süresince avlanan 375 adet örneğin 181 tanesinin erkek (%48.26), 194 tanesinin dişi (%51.74) olduğu görülmüştür (Tablo 1). İkinci yaşa kadar erkekler, bu yaştan itibaren dişiler populasyonda daha fazla bulunmaktadır. Yapılan “X²” testinde cinsiyet oranları arasındaki farklılıklar II. yaşta erkekler, IV. yaşta dişiler lehine istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Boy Kompozisyonu

Populasyonda boy dağılımı Şekil 3'de verilmiştir. Boy kompozisyonu 8.5 cm ile 18.5 cm arasında olup, 12.1-15.0 cm arasındaki bireyler %56.53'lük oranla populasyonda en yüksek, 9.0 cm'den küçük bireyler ise %0.8'lik oranla en düşük bulunmuştur.



Şekil 2. Populasyonda Cinsiyete Göre Yaş Dağılımı.

Ağırlık Kompozisyonu

Örneklerin tümünde ağırlık dağılımı Şekil 4'de verilmiştir. Ağırlık kompozisyonu 3.64-79.5 g arasında değişmekte olup, 20.1-30.0 g arasında yer alan bireyler %40.0 oranla populasyonda en yüksek, 70.1-80.0 g arasında yer alan bireyler ise %0.8'lik oranla en düşük bulunmuştur.

Büyüme

Populasyonda büyüme, boy ve ağırlık olarak ele alınıp, oransal ve spesifik büyüme şeklinde incelenmiştir.

Boyca Büyüme

İncelenen 375 adet *C. mossulensis* örneğinde yaşlara göre ortalama 9.57-17.10 cm arasında değişen çatal boy, erkeklerde 13.09 cm, dişilerde 13.97 cm erkek+dişi karışımında ise 13.52 cm'dir (Tablo 2). Yaş gruplarına göre erkek ve dişi balıkların ortalama çatal boyları arasındaki farklılık 't' testi ile incelenmiş ve istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Boy olarak oransal ve spesifik büyüme en yüksek sırasıyla erkeklerde %28.42 ve 0.250, dişilerde %19.94 ve 0.182 ile II. yaşa geçerken, en düşük ise %9.16 ve 0.088 ile IV., %4.27 ve 0.042 ile VI. yaşa geçerken gerçekleşmiş olup, spesifik ve oransal büyüme genelde birbirleriyle paralel bir seyir takip etmektedir (Tablo 2).

Ağırlıkça Büyüme

Ortalama 27.46 g olan vücut ağırlığı, 8.72-63.47 g arasında değişmektedir. Cinsiyete göre

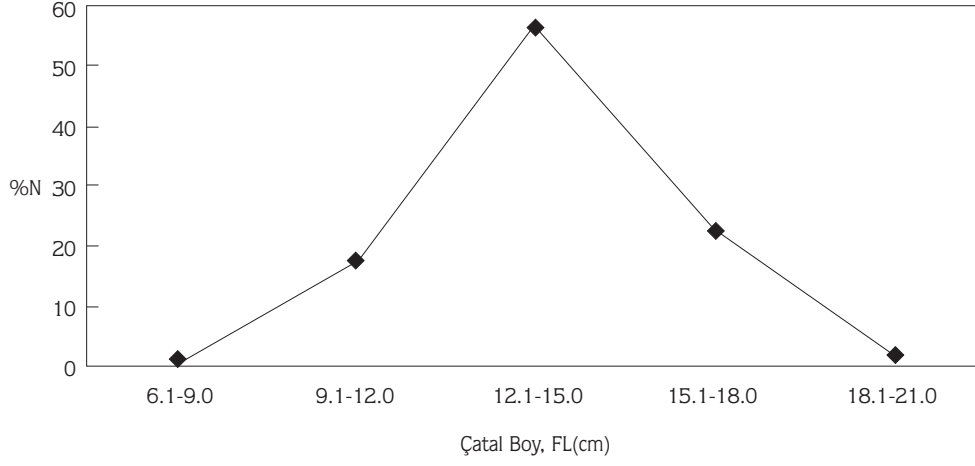
Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden Yakalanan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nin Populasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri

Tablo 2. Populasyonda Yaş ve Cinsiyete Göre Ortalama Çatal Boylar FL (cm), Oransal (OFL) ve Spesifik (GFL) Büyüme Değerleri

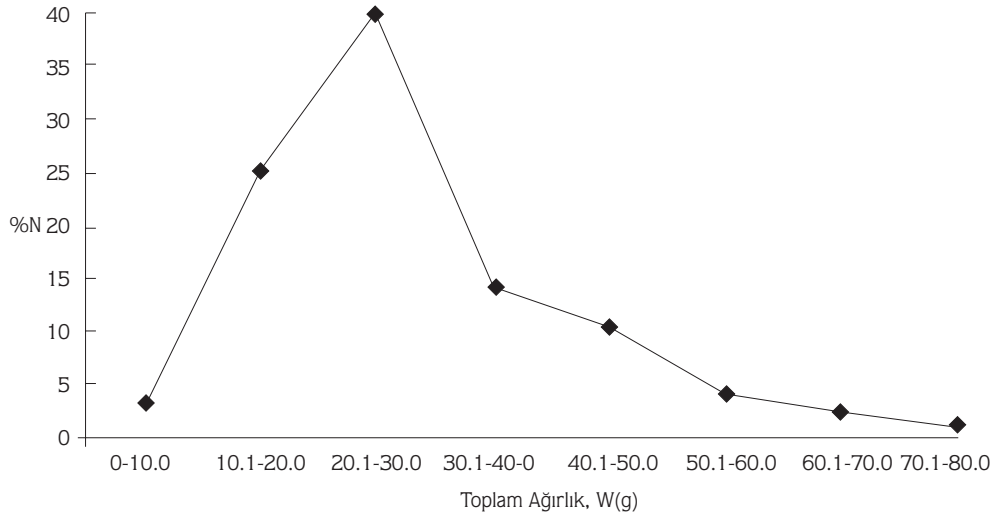
YAŞ GRP.	ERKEK+DIŞI			ERKEK			DIŞI		
	$\bar{FL} \pm SE$ (Min-Max)	OL(%)	GL	$\bar{FL} \pm SE$ (Min-Max)	OL(%)	GL	$\bar{FL} \pm SE$ (Min-Max)	OL(%)	GL
I	9.57±0.18 (8.5-10.6)	-	-	9.29±0.21 (8.9-10.4)	-	-	9.93±0.21 (8.5-10.6)	-	-
II	11.92±0.07 (10.2-13.4)	24.55	0.219	11.93±0.09 (10.2-13.4)	28.42	0.250	11.91±0.12 (10.5-13.13)	19.94	0.182
III	13.40±0.08 (11.0-14.6)	12.42	0.117	13.54±0.11 (12.0-14.1)	13.49	0.127	13.26±0.13 (11-14.4)	11.34	0.107
IV	15.17±0.17 (12.8-17.3)	13.21	0.124	14.78±0.29 (13.0-16.5)	9.16	0.088	15.29±0.21 (12.8-17.3)	15.31	0.142
V	16.40±0.23 (15.6-18.3)	8.11	0.077	16.35±0.32 (15.6-18.1)	10.62	0.100	16.41±0.32 (15.5-18.3)	7.33	0.071
VI	17.10±0.17 (16.4-18.5)	4.27	0.042	-	-	-	17.10±0.17 (16.4-18.5)	7.86	0.042
TOP.	13.53±0.10 (8.5-18.5)	-	-	13.09±0.13 (8.9-18.1)	-	-	13.97±0.15 (8.5-18.5)	-	-

ise, ortalama vücut ağırlığı erkeklerde 24.10 g, dişilerde 30.59 g'dır (Tablo 3). Yaş gruplarına göre erkek ve dişi balıkların ortalama ağırlıkları arasındaki farklılık "t" testi ile incelenerek dördüncü yaş grubunda önemli bulunmuş olup, bu yaş grubunda dişiler daha ağırdır ($p < 0.05$).

Ağırlık olarak oransal ve spesifik büyüme en yüksek erkeklerde %122.71 ve 0.801, dişilerde %77.50 ve 0.574 ile II., en düşük ise %19.10 ve 0.175 ile IV., %25.15 ve 0.224 ile V. yaşa geçerken gerçekleşmiş olup, genel olarak spesifik büyüme oransal büyümeyle paralel seyretmektedir (Tablo 3).



Şekil 3. Populasyonunda Boy Dağılımı



Şekil 4. Populasyonda Ağırlık Dağılımı

Yaş-Boy İlişkisi (Von Bertalanffy Büyüme Denklemi)

İncelenen örneklerin yaş ve boy değerleri kullanılarak hesaplanan yaş-boy ilişkisi ile ilgili Von Bertalanffy denklemleri erkek ve dişi için sırasıyla; $L_t = 20.41 (1 - e^{-0.2485(t+1.47)})$ ve $L_t = 21.59 (1 - e^{-0.1914(t+2.13)})$ olarak bulunmuş olup, denklemlere ait grafikler Şekil 5'te verilmiştir. Bu denklemler kullanılarak hesaplanan boy değerleri (beklenen) ile örneklerden tespit edilen

Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden Yakalanan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nin Populasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri

Tablo 3. Populasyonda Yaş ve Cinsiyete Göre Ortalama Ağırlıklar W(g), Oransal (OW) ve Spesifik (GW) Büyüme Değerleri.

YAŞ GRP.	ERKEK+DIŞI			ERKEK			DIŞI		
	$\bar{W} \pm SE$ (Min-Max)	OW(%)	GW	$\bar{W} \pm SE$ (Min-Max)	OW(%)	GW	$\bar{W} \pm SE$ (Min-Max)	OW(%)	GW
I	8.72±0.79 (3.6-11.5)	-	-	7.97±1.07 (3.6-10.5)	-	-	9.69±1.15 (5.1-11.5)	-	-
II	17.59±0.38 (10.2-24.4)	101.72	0.702	17.75±0.49 (10.2-24.4)	122.71	0.801	17.20±0.56 (10.5-21.5)	77.50	0.574
III	25.69±0.57 (19.3-47.2)	46.05	0.379	26.18±0.76 (18.5-43.0)	47.49	0.389	25.22±0.84 (19.3-47.2)	46.63	0.383
IV	36.49±1.41 (26.5-57.5)	42.04	0.351	31.18±2.12 (26.0-48.9)	19.10	0.175	38.17±1.68 (26.5-57.5)	51.35	0.414
V	45.97±2.26 (33.0-66.0)	25.99	0.231	43.75±2.88 (38.9-67.9)	40.31	0.339	47.72±3.37 (33.0-66.0)	25.15	0.224
VI	63.47±4.20 (51.0-79.5)	38.07	0.323	-	-	-	63.47±4.20 (51.0-79.5)	32.87	0.284
TOP.	27.46±0.68 (3.6-79.5)	-	-	24.1±0.75 (3.6-67.9)	-	-	30.59±1.07 (5.1-79.5)	-	-

değerler (gözlenen) "X²" uyum testine tabi tutulmuş ve elde edilen denklemlerin populasyona uyum gösterdiği anlaşılmıştır (p>0.05).

Populasyonda yaş-boy ilişkisi (Von Bertalanffy denklemleri) incelendiğinde, dişilere ait L_∞ değerinin erkeklerden daha büyük, k değerinin ise daha düşük olduğu görülür.

Yaş-Ağırlık İlişkisi (Von Bertalanffy Büyüme Denklemi)

Yaş-boy ilişkisi ve boy ağırlık ilişkilerinden faydalanılarak hesaplanan yaş-ağırlık ilişkisi ile ilgili Von Bertalanffy denklemleri erkek ve dişi için sırasıyla; $W_t = 80.77 (1 - e^{-0.2485(t+1.47)})^{2.828}$ ve $W_t = 103.63 (1 - e^{-0.191(t+2.13)})^{3.082}$ olarak bulunmuş olup, bu denklemler kullanılarak elde edilen

grafikler Şekil 6'da verilmiştir. Denklemlerden de görüleceği gibi, W_{∞} değeri dişilerde erkeklerden daha yüksek, k değeri ise daha düşüktür.

Boy-Ağırlık İlişkisi

Populasyonda yaş gruplarına ait ortalama çatal boy (FL) ve ortalama ağırlık (W) değerlerinden en küçük kareler metodu ile hesaplanan üstel ve logaritmik boy-ağırlık ilişkileri erkek ve dişi için sırasıyla; $W=0.01FL^{2.828}$ ($r=0.943$) ve $LogW=-1.796+2.828LogFL$, $W=0.008FL^{3.082}$ ($r=0.946$) ve $LogW=-2.097+3.082LogFL$ olarak bulunmuş olup, üstel ilişkilere ait grafikler Şekil 7'de verilmiştir. Görüleceği gibi, Karasu Irmağı *mossulensis* populasyonunda "b" değerleri erkek ve dişi balıklar için sırasıyla 2.828 ve 3.082 olarak bulunmuştur.

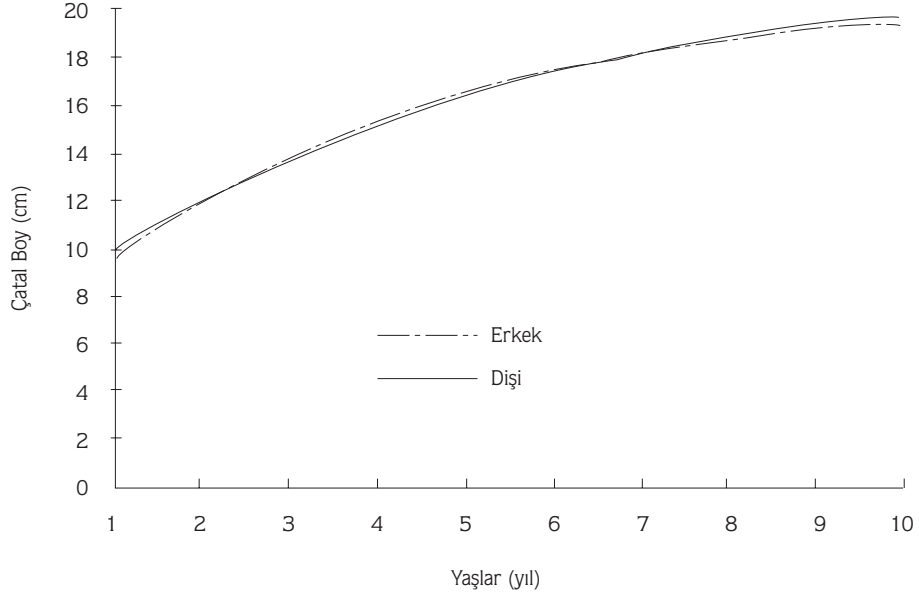
Kondisyon Faktörü

Yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü en yüksek erkeklerde III., dişilerde ve populasyon genelinde VI. yaşta, en düşük ise erkeklerde IV. dişilerde ve populasyon genelinde I. yaşta gerçekleşmiştir. Araştırmamızda, tüm populasyon için tespit ettiğimiz ortalama kondisyon faktörü 1.035 olarak bulunmuş olup, dişi balıkların (1.047) erkek balıklardan (1.023) daha yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır (Tablo 4, Şekil 8). Yaşlara göre erkeklerle dişiler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

YAŞ GR	ERKEK+DIŞI $\bar{K} \pm SE$ (Min-Max)	ERKEK $\bar{K} \pm SE$ (Min-Max)	DIŞI $\bar{K} \pm SE$ (Min-Max)
I	0.971±0.068 (0.592-1.547)	0.975±0.109 (0.593-1.547)	0.966±0.077 (0.598-1.151)
II	1.032±0.017 (0.650-1.435)	1.038±0.021 (0.650-1.435)	1.017±0.028 (0.799-1.382)
III	1.051±0.012 (0.580-1.475)	1.040±0.016 (0.580-1.392)	1.062±0.018 (0.653-1.475)
IV	1.011±0.014 (0.676-1.273)	0.963±0.022 (0.788-1.143)	1.033±0.016 (0.676-1.273)
V	1.033±0.029 (0.559-1.303)	0.989±0.028 (0.744-1.141)	1.069±0.046 (0.559-1.303)
VI	1.141±0.060 (0.904-1.348)	-	1.141±0.060 (0.904-1.348)
TOPLAM	1.035±0.008 (0.559-1.547)	1.023±0.012 (0.580-1.547)	1.047±0.011 (0.559-1.475)

Tablo 4. Populasyonda Yaş ve Cinsiyete Göre Kondisyon Faktörü (\bar{K}) Değerleri

Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden Yakalanan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nin Populasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri

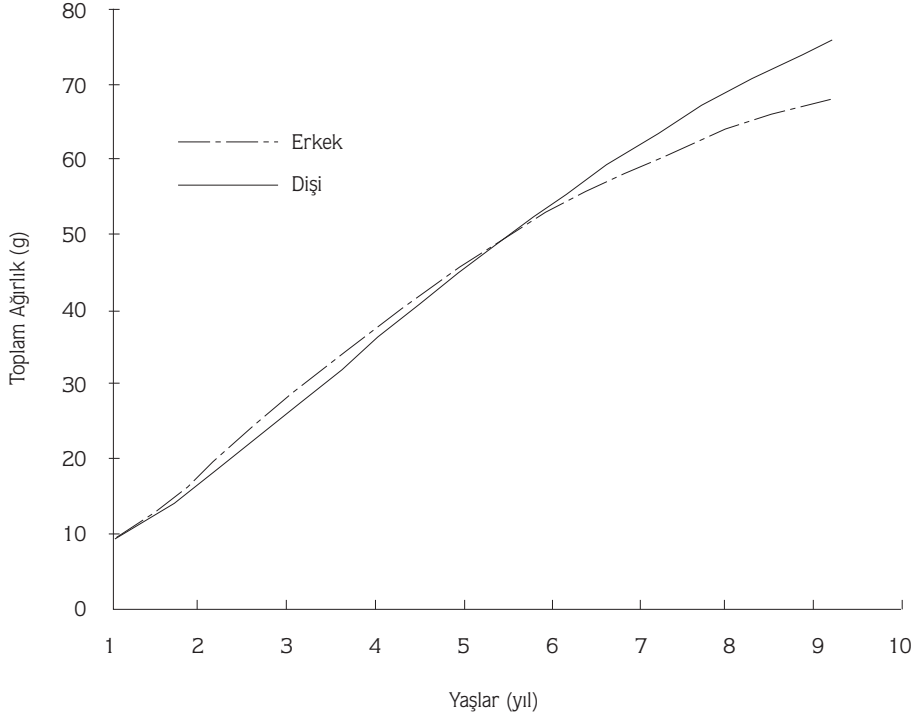


Şekil 5. Populasyonunda Yaş-Boy ilişkisi, Von Bertalanffy Büyüme Eğrileri.

Aylara göre ortalama kondisyon faktörünün değişimi incelendiğinde, en yüksek değere erkeklerde nisan, dişilerde mayıs ayında ulaşarak temmuz ayına kadar kademeli olarak düşmüş ve ağustosta hafif bir yükselişten sonra aralıkta minimum değere ulaşarak tekrar artışa geçmiştir (Şekil 9).

Tartışma

Karasu Irmağı'nın Aşkale Mekiinden yakalanan *Chalcalburnus mosullensis* bireyleri I-VI yaşları arasında dağılım göstermektedir. Bir populasyonda yaş kompozisyonunun geniş bir aralıkta olması bu ortamdaki besin potansiyelinin o populasyon için yeterli olduğunu göstermektedir. Yaşam süresi kısa olan balıklar uzun ömürlülere göre ortamdaki besin türü ve miktarındaki değişimlere hızlı bir şekilde adapte olurlar. Populasyonun yaş kompozisyonu aynı zamanda balıkların büyümesi, gelişmesi, üremesi ve ölümü gibi özellikleri ile avlanma miktarı hakkındaki bilgi verir (31). Karasu Irmağında yaşayan bu tür de, değişimlere yaşam süresi uzun olanlardan daha hızlı uyum gösterebilmektedir. Populasyonun %70.40'ını I-III yaşlar arası fertler oluşturmakta ve III. yaş grubu %42.13'lük oranla ilk sırada yer almaktadır. Fertlerin %70.40'ını I-III. yaşlı bireylerin oluşturması, Karasu Irmağı'nda genç bir *C. mosullensis* populasyonunun olduğunu göstermektedir. Populasyonda V. ve VI. yaş grubu balıkların sayısının azlığında; doğal ölüm, rekabet, avcılık ve bazı yırtıcı kuşlar gibi faktörlerin rol oynadığı söylenebilir. Avlanmada kullanılan serpme ağların seçiciliğinin "0" yaş grubu balıkların yakalanamaması ve "I" yaş grubu

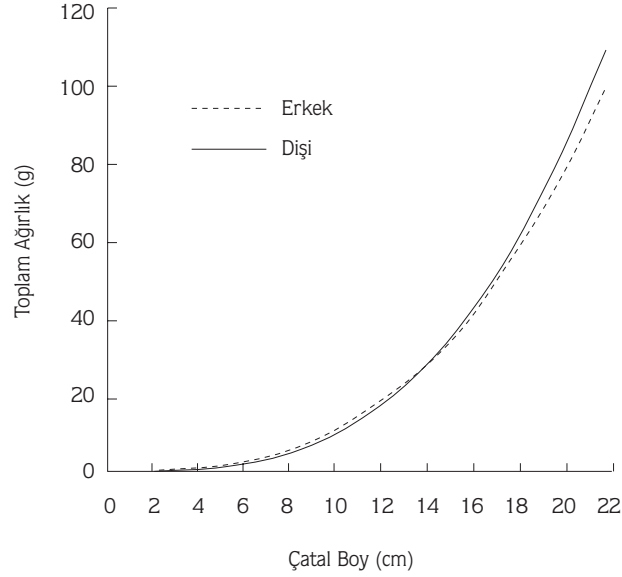


Şekil 6 Populasyonda Yaş-Ağırlık ilişkisi. Von Bertalanffy Büyüme Eğrileri.

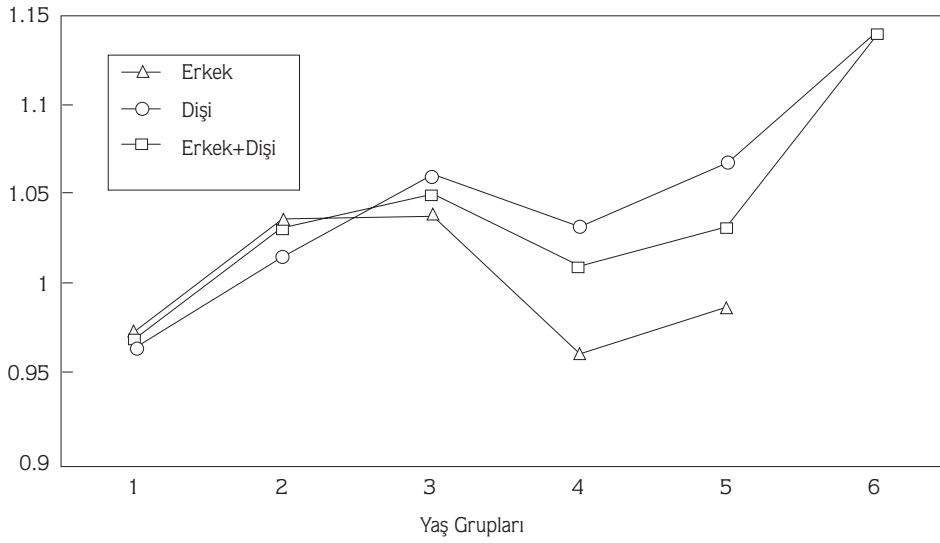
balıkların az sayıda yakalanmasına sebep olduğu sanılmaktadır. Akgül (8), *C. tarichi*'de bireylerin I-VI, Şen (15), Karakoçan-Kalecik Göleti'nde yaptığı çalışmada *C. mossulensis* populasyonunun I-V, Akyurt ve Sarı (14), *C. chalcoides*'le yaptıkları bir araştırmada populasyonunun I-IV, Özdemir vd. (17), Keban Baraj Gölü'nde 40 adet *C. mossulensis* örneği ile yaptıkları çalışmada populasyonunun II-V yaş grupları arasında değiştiğini, populasyonda III. yaş grubunun dominant olduğunu bildirmişler ve daha yaşlı bireylerin yakalanamamasını aşırı avcılığa bağlamışlardır. Ergene (16), Karasu Irmağı Tercan Barajı bölgesinde *C. mossulensis* ile yaptığı bir çalışmada populasyonunun I-IV yaş grupları arasında değiştiğini ve II. yaş grubunun hakim olduğunu bildirmektedir. Bulgularımız, yaş kompozisyonu bakımından Akgül (8) hariç söz konusu araştırmacılar farklı, yaş gruplarının dominantlığı bakımından ise Ergene (16) hariç diğerleriyle uyum içerisindedir. Bu durumun, avlanma yöntemi, avlanma zamanı ve ortamlar arasındaki ekolojik farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncelenen örneklerin %48.2'sini erkekler, %51.74'ünü dişiler oluşturmakta olup, bu oran ideal mendel oranına yakındır (M:F=0.94:1.0). İkinci yaşa kadar erkekler, bu yaştan itibaren dişiler populasyonda daha fazla bulunmakta olup, V. yaştan sonra erkek balık yakalanamamış ve dişiler balık sayısında da azalma görülmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda da; populasyonlarda genç yaşlarda erkekler ilerleyen yaşlarda dişilerin hakim olduğu bildirilmektedir (8-11, 14, 15, 17).

Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden Yakalanan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nin Populasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri

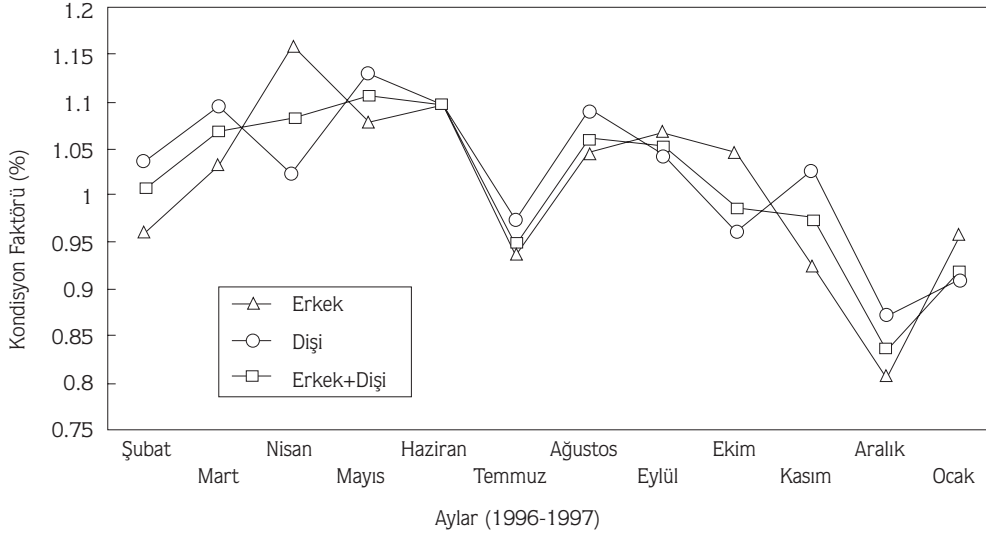


Şekil 7. Populasyonda Cinsiyete Göre Boy-Ağırlık İlişkisi Eğrileri.



Şekil 8. Populasyonda Yaş ve Cinsiyete Göre Kondisyon Faktörü.

Bu durumda, erkeklerin yaşama oranlarının dişilerden daha düşük olduğu söylenebilir. Tatlısu balıklarında erkeklerin yumurtadan çıkma oranının genellikle dişilerden yüksek olduğu, fakat ileri



Şekil 9. Populasyonda Aylara Göre Kondisyon Faktörü.

yaşlarda erkeklerin oranının giderek azaldığı ve hatta belli yaştan sonra populasyonda tamamen dişilerin hakim olduğu bilinmektedir (31, 32).

Bu araştırmada ölçülen minimum ve maksimum çatal boy 8.5 cm ile 18.5 cm arasında olup, 12.1-15.0 cm arasındaki fertler %56.53'lük oranla populasyonda hakim durumdadır. Ortalama 9.57-17.10 cm arasında değişen çatal boy, erkeklerde 13.09 cm, dişilerde 13.97 cm erkek+dişi karışımında ise 13.52 cm'dir. İlk yaşlarda erkekler ilerleyen yaşlarda dişiler boyca daha uzun olup, yapılan diğer çalışmalarda da aynı durum rapor edilmiştir (9, 14, 15, 17, 33, 34). Cinsiyetler arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir ($p>0.05$). L_{∞} değerinin dişilerde daha yüksek olmasının sebebi, erkeklere göre boyca biraz daha iyi büyümeleri ve ömürlerinin daha uzun olması şeklinde izah edilebilir.

Ergene (16), Karasu Irmağı Tercan Barajı Bölgesinde yaptığı çalışmada *C. mossulensis*'nin ortalama çatal boy değerlerini I., II., III., IV., yaşlarda 11.82, 13.10, 14.52 ve 16.33 cm, Özdemir vd. (12) II., III., IV. ve V. yaşlarda 13.22, 14.6, 15.35 ve 16.00 cm olarak bulmuştur. Bulgularımız bu bulgulardan farklı olup, aradaki farkın avlanma periyodundan ve ortamlar arasındaki biyotik ve abiyotik değişikliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Akyurt ve Sarı (14), Tozanlı Çayında *C. chalcoides*'lerle yaptıkları çalışmada ortalama çatal boy değerlerini I., II., III., IV. yaşlarda 11,25; 11,51; 13,31; 15,08 cm olarak bulmuş olup, elde ettiğimiz sonuçlarla genelde uyumludur.

İncelenen örneklerin minimum ve maksimum toplam ağırlıkları 3.64-79.5 g arasında değişmekte olup, 20.1-30.0 g arasında yer alan fertler %40.0 oranla populasyonda en yüksektir. Ortalama 27.46 g olan vücut ağırlığı, 8.72-63.47 g arasında değişim göstermekte

olup, erkeklerde 24.10 g, dişilerde 30.59 g'dır. İlk yaşlarda erkekler ilerleyen yaşlarda dişiler ağırlıkça daha fazla olup, yapılan diğer çalışmalarda da aynı durum rapor edilmiştir (9, 14, 15, 17, 32, 33). Cinsiyetler arasındaki farklılık dördüncü yaş grubunda önemli olup, bu yaş grubunda dişiler daha ağırdır ($p < 0.05$). W_{∞} değerinin dişilerde daha yüksek olmasının sebebi, muhtemelen erkekler göre ağırlıkça biraz daha iyi büyümeleri ve daha uzun ömürlü olmaları olabilir.

Araştırmamızda; I., II., III., IV. ve V. yaşlarda ortalama ağırlıklar 8.72, 17.59, 25.69, 36.49, 45.97 ve 63.47 g olarak bulunmuştur. Ergene (16), I., II., III. ve IV. yaşlarda 14.37, 19.83, 25.98 ve 38.19 g, Özdemir vd. (17), II., III., IV ve V. yaşlarda 15.98, 18.018, 21.35 ve 23.57 g olarak bulmuşlardır. Bulgularımız, Ergene (16)'nin bulgularına yakın, Özdemir vd. (17)'nin Keban Baraj Gölündeki bulgularından yüksektir. Bu farklılık avlanma periyodu, örnek sayısı ve ortamlar arasındaki ekolojik şartlardaki değişikliklerden kaynaklanabilir. Bu durum, Karasu Irmağı'ndaki *C. mossulesis*'nin Keban Baraj Gölündekine oranla daha iyi beslendiğinin bir göstergesi olabilir.

Boyca ve ağırlıkça oransal ve spesifik büyüme en yüksek II. yaşa geçerken gerçekleşmiştir. Şen (15) ve Özdemir vd. (17)'nin çalışmasında da aynı durum söz konusudur. Yapılan çalışmalarda balıkların cinsi olgunluk yaşına kadar büyümelerinin diğer dönemlere göre daha hızlı olduğu yönündedir (33-36).

Karasu Irmağı *C. mossulesis* populasyonunda hesapladığımız "b" değerleri dişi balıklar için 3.082 ve erkek balıklar için 2.828'dir. Balıklarda "b" değeri türden türe değiştiği gibi aynı türün populasyonları arasında, cinsiyete, yaşanan habitata, mevsimlere, beslenme durumuna ve hayat dönemlerine göre değişmekte olup aynı zamanda balığın şekli ve yaşadığı habitatın beslenme kapasitesi hakkında fikir verebilmektedir (24, 37). Şen (15) ve Özdemir vd. (17)'nin cinsiyet farkı gözlemeksizin populasyonun tamamı için elde ettikleri "b" değerleri sırasıyla 2.886 ve 2.045'dir. Bu değerler, bizim elde ettiğimiz değerlerden düşük olup, bunun sebebi, her iki çalışmada total boy, bizim çalışmamızda ise çatal boy kullanılması olabilir. Ayrıca, Akgül (8), Çetinkaya ve Öksüz (11)'ün Van Gölü İnci Kefali (*C. tarichi*) ile yaptıkları çalışmada elde ettikleri değere çok yakındır.

Yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü en yüksek erkeklerde III., dişilerde ve erkek+dişi karışımında VI., en düşük ise erkeklerde IV. dişilerde ve erkek+dişi karışımında I. yaşta gerçekleşmiştir. Araştırmamızda, tüm populasyon için tespit ettiğimiz ortalama kondisyon faktörü 1.035 olarak bulunmuş olup, dişi balıkların (1.047) erkek balıklardan (1.023) daha yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır.

Yaşlara göre kondisyon faktörü bakımından bulgularımız Şen (15), Ergene (16) ve Özdemir vd. (17)'in değerlerinden yüksek, Akgül (8), Akyurt vd. (10), Çetinkaya vd. (11), Akyurt ve Sarı (14)'nin değerlerine yakındır.

Aylara göre saptanan ortalama kondisyon faktörü değerleri marttan itibaren yükselmeye başlamış, mart-mayıs ayları arasında yüksek seviyede seyrederek, haziran ayında gonatların boşalmaya başlamasıyla düşüşe geçmiştir. Bu düşüş temmuza kadar devam etmiş ve ağustosta hafif bir yükselişten sonra tedricen azalmış ve aralıkta minimuma ulaşarak ocakta tekrar tedricen

yükselmeye başlamıştır. Bu durumda, Karasu Irmağı *C. mossulensis* populasyonunda kondisyon faktörü değerlerinin, su sıcaklığının artmasıyla gonad gelişimi, üreme ve beslenmeye paralel olarak değiştiği söylenebilir. Üreme periyodu olarak saptanan aylarda kondisyon faktörünün artmasına, ovaryum ve testislerin gelişmesine paralel olarak canlı ağırlığının artması neden olabilir.

Kondisyon faktörü, mevsimlere, yıllara ve hatta yaş gruplarına göre değişiklik gösterir (20). Bu yüzden, kondisyon faktörü değerlerini birbirleri ile mukayese edebilmek için balıkların aynı uzunluk, yaş ve cinsiyette olması, örneklemenin de aynı tarihte yapılması söz konusudur (38).

Kaynaklar

1. Akyurt, I., Tarım, S. ve Yanık, T., Doğu Anadolu'nun su kaynakları ve balık potansiyeli yönünden değerlendirilmesi. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 431, 41-50, 1990.
2. Kuru, M., The freshwater fish fauna of Eastern Anatolia, İstanbul Üni. Fen Fak. Mec., Seri. B, 36, 137-147, 1971.
3. Acara, A., Su Ürünleri Ekonomisi: Üretim, Miktar ve Fiyat Değişimleri, 1985-1991 DPT., Ankara, İktisadi Planlama Genel Müdürlüğü Yayınları, 1992, 203 sayfa.
4. Geldiay, R. ve Balık, S., Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üni. Kitapları serisi No:97, İzmir, 1988, 520 sayfa.
5. Kosswig, C., Türkiye tatlısu balıklarının zoocoğrafyası, Hidrobiyoloji Mec., Seri A, II, Sayı, 1, 3-20, 1954.
6. Slastenenko, E., Karadeniz Havzası Balıkları (Çev. Hanifi ALTAN), Et ve Balık Kurumu Müdürlüğü Yayını, İstanbul, 711 sayfa 1955-56.
7. Numan, W., Anadolu'nun Muhtelif Göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık ilmi Bakımından Araştırmalar ve Bu Göllerde Yaşayan Sazanlar Hakkında Özel Bir Etüd, 7. İst. Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Monografi, İst. Üniv. Yayınevi, 1958, 114 sayfa.
8. Akgül, M., Van Gölü kapalı havzasında yaşayan İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*, Pallas 1811)'nin biyoeolojisi üzerine araştırmalar, TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, Biyoloji Tebliği, 533-544, 1980.
9. Özdemir, N., Van Gölü'nde yaşayan *Chalcalburnus tarichi* (Pallas, 1811)'nin boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü üzerine bir araştırma, Fırat Üniv. Fen. Fak. Derg., 2, 12-15, 1982.
10. Akyurt, I., Aras, M.S., Yanar, M., Van Gölü havzasında yaşayan *Chalcalburnus tarichi* (Pallas, 1811)'nin büyüme durumu, gonad gelişimi ve yumurta verimi, E.B.K. Derg., 8, 13-20, 1985.
11. Çetinkaya, O. ve Öksüz, M., Van İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi* Pallas, 1811)'nin populasyon yapısı, büyüme, beslenme, üreme özellikleri ve avcılığı. Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Derg., 6(3): 1-15, 1996.
12. Özdemir, N., Şen, D. ve Polat, N., Van gölünde yaşayan *Chalcalburnus tarichi*'nin et randımanı ve yöre halkı için önemi. Elazığ Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Derg., 3, 39-43, 1985.
13. Çetinkaya, O., Sarı, M. ve Arabacı, M., Van Gölü İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi* Pallas, 1811) avcılığında kullanılan fanyalı uzatma ağlarının av verimleri ve seçiciliği üzerine bir ön çalışma, Su Ürünleri Derg., 12(1-2), 1-13, 1995.

Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden Yakalanan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nin Populasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri

14. Akyurt, I. ve Sarı, M., Farklı habitatlarda yaşayan Tatlısu Kolyoz Balığı (*Chalcalburnus chalcoides*, Guldendaedt 1772)'nin bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması, Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Su Ür. Derg., 8(31-32), 87-101, 1993.
15. Şen, D., Karakoçan-Kalecik Sulama Göletinin Balık Faunasının İncelenmesi, Doktora Tezi, Fırat Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1985.
16. Ergene, S., Karasu'da yaşayan *Chalcalburnus mosullensis* (Heckel, 1843), (Pisces, Cyprinidae)'nin büyüme oranları, Doğa Tr. J. Zoology, 17, 367-377, 1993.
17. Özdemir, N., Şen, D., Duman, E. ve Yapar, A., Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chalcalburnus mosullensis* (Heckel, 1843)'de yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri üzerine bir araştırma, Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ür. Semp., 13-21, 1996.
18. Özdemir, N. ve Şen, D., Meat efficiency of *Chalcalburnus mosullensis* (Heckel, 1843) Karakoçan-Kalecik-Elazığ Pond, The J. Fırat Univ., 2, 113-119, 1987.
19. Berker, A. ve Çolak, A., Keban Baraj Gölü'nde bulunan sazangiller familyasına ait bazı türlerin besinsel analizleri üzerine araştırmalar, Vet. Hek. Der. 49(4), 45-48, 1979.
20. Çelikkale, M.S., Balık Biyolojisi, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayınları, Yayın no:1, Trabzon, 1991, 387 sayfa.
21. Nikolsky, G.W., The Ecology of Fishes (Translated by L. Birkett), Academic Press, London and New York, 352 pp., 1963.
22. Chugunova, N. I., Age and Growth Studies in Fish (Translated), Israel Program for scientific Ltd., Washington, 130 pp., 1963.
23. Ricker, W.E., Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, Bull. Fish. Res. Can., 191, 382pp., 1975.
24. Atay, D., Populasyon Dinamiği, Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları: 1154, Ankara, 1989, 306 sayfa.
25. Bagenal, T.B. and Tesch, F.W., Age and Growth, In Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters, Ed. Bagenal, T.B., 3rd ed. IBP Handbook, Blackwell Oxford, p93-130, 1978.
26. Lagler, F.K., Freshwater Fishery Biology, W.M.C. Brown Co. Publishers Dubuque, Iowa 421 pp, 1956.
27. Silliman, R.P., Comparison between Gompertz and Von Bertalanffy Curves for expressing growth in weight of fishes, J. Fish. Res. Board. Can., 26, 161-165, 1969.
28. Dickie, L.M., Mathematical Models of Growth, In Methods For Assessment Fish Production In Freshwaters, Edt. Bagenal, T.B. (3rd ed.), Handbook Blackwell Oxford, p130-136, 1978.
29. Bertalanffy, L.V., Quantitative laws in metabolism and growth, Q. Rev. Biol., Vol. 32, (3): 217-231, 1957.
30. Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., On the Dynamics of Exploited Fish Populations, U.K. Min. Agri. Fish. Invest., 19, London, 533pp., 1957.
31. Nikolsky, G.W., Theory of fish population dynamics: Otto Koetz Science Publishers, Koenigstein, 323 pp., 1980.
32. Dr'agin, P.A., Field investigation upon breeding, Izv. Vsesojuz. Naucno Issled. Inst. Ozernogoi Rechnoga Chozajstva, 30, 1-70, 1952.

33. Ekmekçi, F.G., Sarıyer baraj gölünde (Ankara) yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın bazı büyüme ve üreme özellikleri, Tr. J. Z., 20, 117-127, 1996a.
34. Ekmekçi, F.G., Sarıyer baraj gölünde (Ankara) yaşayan *Capoeta capoeta sieboldi* (Steindachmer, 1897)'nin bazı büyüme özellikleri, Tr. J. Zoology, 20, 127-137, 1996b.
35. Erk'akan, F. ve Akgül, M., Kızılırmak havzası ekonomik balık stoklarının incelenmesi, Doğa Tr. Vet. ve Hay. Derg., 3, 239-250, 1986.
36. Akgül, M., Kelkit çayında yaşayan Siraz balığı *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nin büyüme, kondüsyon faktörü ve üreme periyodu üzerine bir araştırma, IX. Biyoloji Kongresi, 1988.
37. Çetinkaya, O., Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Notları, Akdeniz Üni. Eğirdir Su Ürünleri Meslek Yüksek Okulu, Isparta, 1989, 65 sayfa.
38. Akyurt, I., Almus Baraj Gölü sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun gelişme durumu, boy-ağırlık ilişkisi, kondüsyon faktörü ve üreme yaşı üzerine araştırmalar, C.Ü. Zir. Fak. derg., 3, (1), 305-321, 1987.