

Hafik Gölü (Sivas)'nde Yaşayan Tatlı Su Kefali, *Squalius cephalus* (L., 1758) Populasyonunun Büyüme Özellikleri*

Bülent ÜNVER Sultan KEKİLLİ

Cumhuriyet Üniversitesi Biyoloji Bölümü 58140 Sivas

bunver@cumhuriyet.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada Hafik Gölü tatlı su kefali populasyonunun yaş, eşey, boy ve ağırlık dağılımları, boy ve ağırlıkça büyüme özellikleri, kondisyon faktörü ve en küçük av büyüklüğü belirlenmiştir. Nisan-Kasım 2009 tarihleri arasında toplam 242 adet örnek incelenmiştir. *S. cephalus* örneklerinin I-VIII yaşları arasında dağılım gösterdiği, 153'ünün dişi, 89'unun erkek olduğu tespit edilmiştir. IV yaş grubu stokta baskındır. Çatal boyları 114 mm ile 332 mm, vücut ağırlıkları 22.5 g ile 550.3 g arasında değişmektedir. İzometrik büyüme bağıntıları dişi bireyler için $W=0.00002 L^{2.9734}$, erkek bireyler için $W=0.00002 L^{2.9711}$ şeklindedir. Populasyonu oluşturan bireylerin kondisyon faktörü 0.49 ile 2.32 arasında hesaplanmıştır. I, II, IV ve V yaşındaki dişilerin ortalama kondisyon değerleri erkeklerden daha yüksektir. Populasyon üzerindeki avcılık baskısının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Stoğun korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla IV yaşından büyük balıkların avlanması ve en küçük av büyüklüğü sınırı olarak 220 mm çatal boyun esas alınması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tatlı su kefali, *Squalius cephalus*, büyüme, Hafik Gölü, Sivas

*Bu çalışma Sultan Kekilli'nin Yüksek Lisans Tezi'nden hazırlanmıştır.

Growth Characteristics of Chub, *Squalius cephalus* (L., 1758) Population from Hafik Lake (Sivas)

ABSTRACT

In this study, the age, sex, length and weight distributions, growth in length and weight, condition factor and smallest prey size of chub from Hafik Lake have been determined. 242 specimens were analyzed between April and November 2009. The age of *S. cephalus* samples were found to range between I-VIII; in addition, 153 of them were female and 89 were male. IV age group was dominant in the stock. The fork lengths were ranged between 114 mm and 332 mm, body weights were ranged between 22.5 g and 550.3 g. Izometric growth correlations were constituted as $W=0.00002 L^{2.9734}$ for female and $W=0.00002 L^{2.9711}$ for male. Condition factors of the specimens investigated were calculated between 0.49 and 2.32. Mean condition values of females in I, II, IV and V ages were higher than values of males. Intensity of fishing activity on the population was high level. It is considered that the fish over IV age should be captured in order to sustain and protect the stock, and the smallest prey size based on 220 mm fork length.

Key Words: Chub, *Squalius cephalus*, growth, Hafik Lake, Sivas

GİRİŞ

Su ürünleri üretiminin artırılması hem mevcut besin kaynaklarının geliştirilmesi hem de ülke ekonomisine katkı sağlaması bakımından oldukça önemlidir. Bu kaynakların ekonomik ve sürdürülebilir kullanılabilmesi ise ancak mevcut potansiyelin tespit edilmesi ve bilimsel temellere dayalı balıkçılık aktivitelerinin planlanması ile mümkün olabilecektir.

Tatlı su kefali bütün Avrupa, Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizi Havzaları, Kafkasya ve Anadolu'da geniş bir yayılım alanına sahiptir (Kottelat and Freyhof, 2007). Ülkemizde bu türün büyüme özelliklerinin incelendiği çeşitli araştırmalar mevcuttur (Yerli ve ark., 1999; Balık ve ark., 2004; Kara ve Solak, 2004; Şaşı, 2004; Kalkan ve ark., 2005; Kırankaya ve Ekmekçi, 2007; Koç ve ark., 2007; Saygun, 2007; Bostancı ve Polat, 2009).

Sivas il merkezine 36 km mesafede yer alan Hafik Gölü karstik özelliktedir. Gölün yüzey alanı 75 ha, hacmi 2.250.000 m³'tür. Ötrofik karakterli olan gölün ortalama derinliği 2 m'dir (Çepken, 2008). Hafik tipik bir cyprinid gölüdür. Gölde *Cyprinus carpio*, *Squalius cephalus*, *Alburnus chalcoides* ve *Chondrostoma nasus* türleri yoğun populasyonlar oluşturmuştur. Kooperatifler tarafından sazın ve tatlı su kefali avcılığı yapılmaktadır.

Hafik Gölü balıkçılık biyolojisi çalışmaları açısından bakir bir sulak alandır (Cengizler, 1987). Bu çalışmada, Hafik Gölü'nde yaşayan tatlı su kefali populasyonunun korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla gerekli olan temel balıkçılık biyolojisi verilerine (yaş, eşey, boy ve ağırlık dağılımları, boy ve ağırlıkça büyüme özellikleri, kondisyon faktörü ve en küçük av büyüklüğü) ulaşılması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Tatlı su kefali örnekleri Nisan 2009 - Kasım 2009 tarihleri arasında, aylık periyotlarda yakalanmıştır. Çalışma süresince

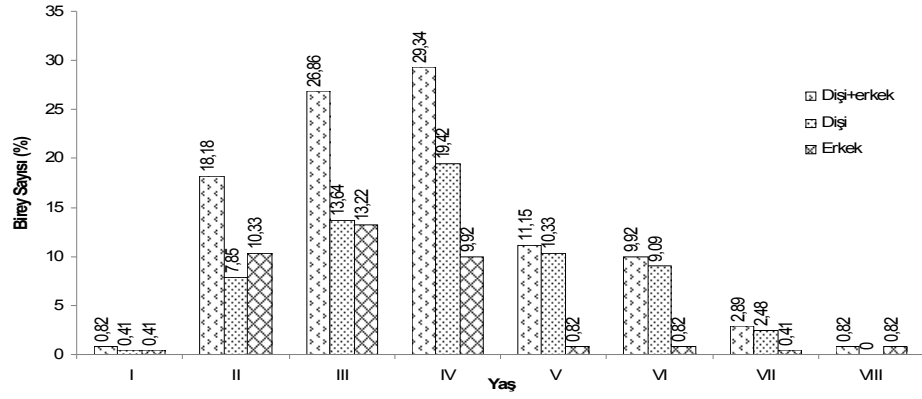
toplam 242 birey incelenmiştir. Balıkların yakalanması sırasında 10x10-50x50 mm göz açıklığına sahip çeşitli uzunluk ve yükseklikteki fanyalı ağlar kullanılmıştır. Örneklerin boyları ölçülmüş (çatal boy; mm) ve vücut ağırlıkları (± 0.1 g) tartılmıştır. Yaş tayini pullardan yapılmıştır (Chugunova, 1963). Tüm bireylerin yaş, eşey, boy ve ağırlık dağılımları belirlenmiştir. Stoğun %50'sinin eşeyssel olgunluğa eriştiği yaş grubu belirlenmiş ve en küçük av büyüklüğü sınırı olarak bu yaş grubundaki dişi bireylerin ortama çatal boy değeri esas alınmıştır. Büyüme boy ve ağırlık yönünden incelenmiş, her yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri belirlenerek eşeyler arasındaki fark analiz edilmiştir (t-testi). Dişi ve erkek bireyler için büyüme bağıntıları ($W = a.L^b$) oluşturulmuştur. Kondisyon faktörü $K = W/L^3 \times 100$ bağıntısı kullanılarak hesaplanmıştır (Le Cren, 1951; Tıraşın, 1993). Verilerin değerlendirilmesinde ve istatistiksel analizlerde SPSS bilgisayar programı (version 14.0, SPSS Inc., Chicago) kullanılmıştır.

BULGULAR

Eşey Kompozisyonu, Yaş, Boy ve Ağırlık Dağılımı

Çalışma sürecinde toplam 242 adet tatlı su kefali incelenmiştir. Örneklerin 153'ünün (% 63) dişi, 89'nun (% 37) ise erkek olduğu belirlenmiştir. Hafik Gölü kefal populasyonunda dişi:erkek oranı 1.00:0.58 olarak hesaplanmıştır.

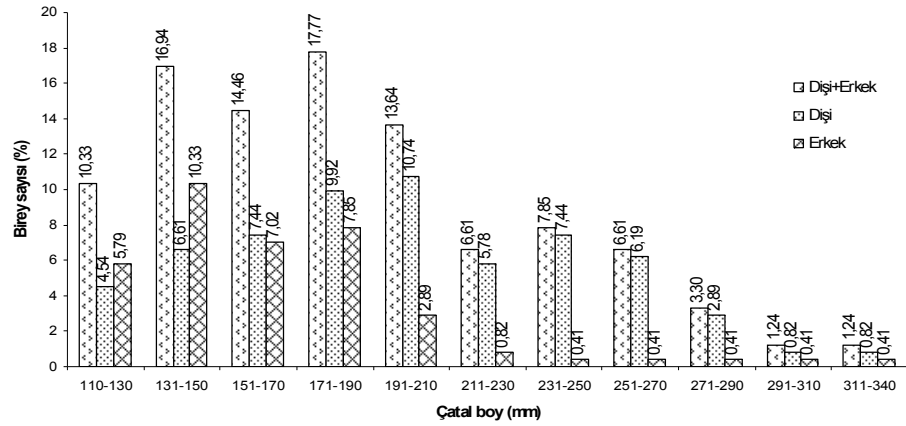
Kefal örneklerinin sekiz yaş grubuna (I-VIII) sahip olduğu belirlenmiştir. VIII. yaş grubundaki tüm bireyler erkektir. Bütün yaş gruplarında (II. yaş hariç) dişi bireyler erkek bireylerden sayıca fazladır. IV. yaş grubundaki bireylerin %19.42'si dişilerden oluşmaktadır. III. yaş grubunda bu oran %13.64'e düşmüştür. Erkek bireylerin III. yaş grubundaki oranı ise %13.22'dir. %29.34'lük oranla IV yaş grubu populasyondaki baskın yaş grubunu oluşturmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Hafik Gölü *S. cephalus* populasyonunda eşey ve yaş dağılımı.

S. cephalus örneklerinin çatal boyları 114 mm ile 332 mm arasında değişmektedir. Dişi ve erkek bireylerde sırası ile en küçük boy 114 mm ve 118 mm, en büyük boy 329 mm ve 332

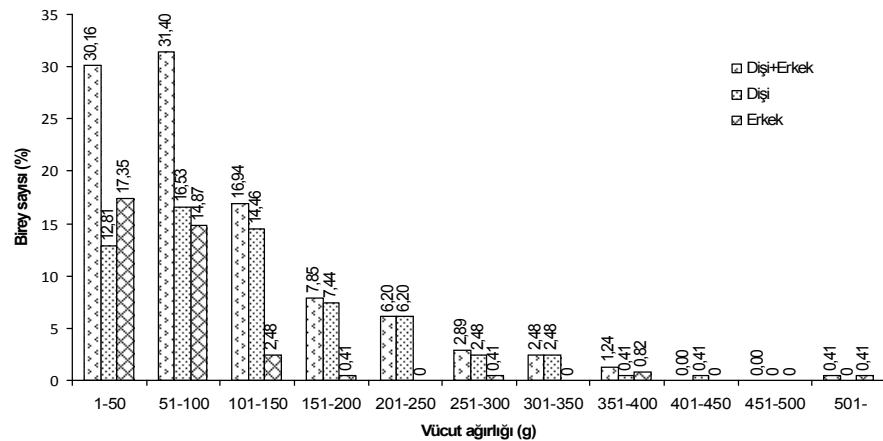
mm olarak belirlenmiştir. En fazla dişi birey (%10,74) 191-210 mm boy grubunda, en fazla erkek birey (%10,33) 131-150 mm boy grubu içerisinde yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Hafik Gölü *S. cephalus* populasyonunda boy dağılımı.

İncelenen örneklerin vücut ağırlığı değerleri 22.5 g ile 550.3 g arasında değişmektedir. Dişi ve erkek bireylerde sırasıyla en küçük ağırlık 25.4 g ile 22.5 g ve en büyük ağırlık 434.6 g ile 550.3 g olarak

tartılmıştır. Erkek bireylerin %17,35'i 50 g ve daha düşük vücut ağırlığına sahiptir. 200 g'dan büyük dişi bireylerin oranı %11,98, erkek bireylerin oranı %1,64 olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Hafik Gölü *S. cephalus* populasyonunda vücut ağırlığı dağılımı.

Büyüme Boyca Büyüme

İncelenen örnekler içerisinde en küçük çatal boy II yaşındaki dişi bir bireyde 114 mm, en büyük çatal boy VIII yaşındaki erkek bir bireyde 332 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy değerleri 127.0-278.2 mm ve 128.0-317.0 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy değerleri arasındaki farklar II. ve VI. yaş gruplarında önemsizdir. III., IV. ve V. yaş gruplarında dişi bireylerin ortalama çatal boy değerleri erkeklerden daha yüksektir. Bu farklar istatistiksel yönden önemlidir ($p \leq 0.05$).

Erkek bireylerin II ile III, dişi bireylerin ise III ile IV yaşları arasında eşeyssel olgunluğa eriştikleri belirlenmiştir. Stoğun sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla, eşeyssel olgunluğa erişmiş bireylerin en az bir kez üremelerine olanak tanınmalıdır. Bu nedenle en küçük av büyüklüğü sınırı olarak bir sonraki yaş grubunun ortalama çatal boy değerleri kullanılmıştır. V. yaş grubundaki dişi bireylerin ortalama çatal boy değeri 220 mm civarında hesaplanmıştır. Bu nedenle mevcut stoğun korunması ve verimli kullanılabilmesi amacıyla IV yaşından büyük balıkların avlanması ve en küçük av büyüklüğü sınırı olarak 220 mm çatal boyun esas alınması uygun olacaktır.

Çizelge 1. Hafik Gölü *S. cephalus* populasyonunun ortalama çatal boyları [N: birey sayısı, ÇB: ortalama çatal boy, SH: standart hata, (min.-mak. boy)]

Yaş Grubu	DİŞİ		ERKEK		t-test	DİŞİ+ERKEK	
	N	ÇB ± SH	N	ÇB ± SH		N	ÇB ± SH
I	1	127.0	1	128.0	-	2	127.5 ± 0.50 (127-128)
II	19	132.7 ± 2.56 (114-149)	25	133.0 ± 1.89 (118-156)	p>0.05	44	132.9 ± 1.52 (114-156)
III	33	161.3 ± 3.23 (124-193)	32	154.0 ± 2.88 (128-198)	p≤0.05	65	157.7 ± 2.20 (124-198)
IV	47	201.4 ± 2.56 (169-234)	24	181.4 ± 3.24 (147-214)	p≤0.05	71	194.6 ± 2.30 (147-234)
V	25	222.2 ± 5.91 (170-298)	2	210.5 ± 5.50 (205-216)	p≤0.05	27	221.3 ± 5.50 (170-298)
VI	22	265.2 ± 5.10 (236-329)	2	264.5 ± 25.50 (239-290)	p>0.05	24	265.1 ± 4.90 (236-329)
VII	6	278.2 ± 4.99 (261-294)	1	262.0	-	7	275.9 ± 4.81 (261-294)
VIII	-		2	317.0 ± 15.00 (302-332)	-	2	317.0 ± 15.00 (302-332)

Ağırlıkça Büyüme

S. cephalus örneklerinin ortalama vücut ağırlıkları 28.4 g ile 455.1 g arasında değerlere sahiptir (Çizelge 2). VI. yaş grubu hariç, diğer yaşlarda dişi bireylerin vücut ağırlıkları erkeklerden daha yüksektir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama vücut ağırlıkları arasındaki farklar (I, VII ve VIII yaş hariç) istatistiksel açıdan önemlidir.

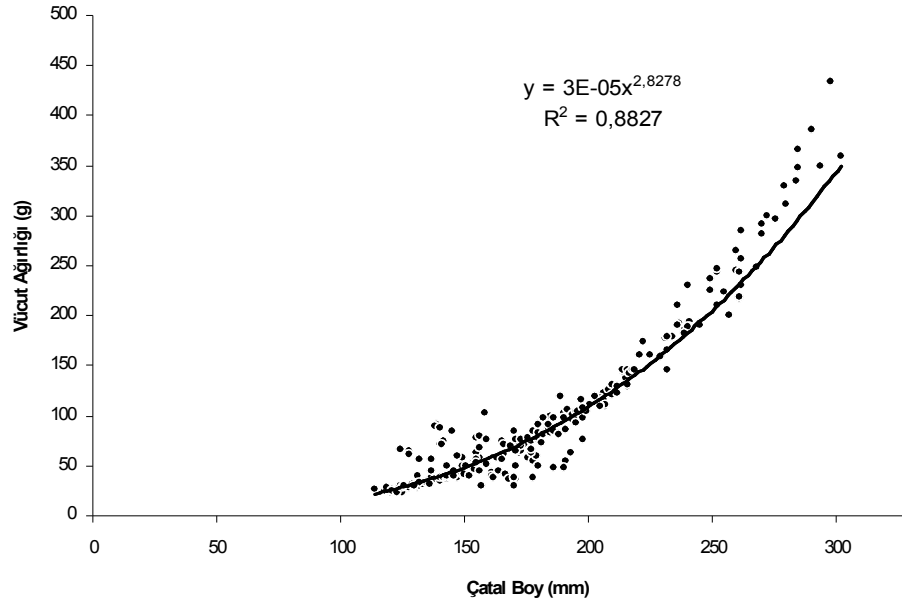
Boy-Ağırlık İlişkisi

S. cephalus bireylerinin ortalama çatal boy ve vücut ağırlığı değerleri arasındaki ilişki Şekil 4'de görülmektedir. Populasyonu oluşturan dişi ve erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi eşitlikleri ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Hem dişi hem de erkek bireylerin izometrik bir büyüme gösterdikleri düşünülmektedir. Her iki eşeyin de "n" değerleri (2.9734 ve 2.9711) yaklaşık olarak birbirine eşittir. Boy ve ağırlık arasındaki ilişkinin determinasyon katsayıları dişi bireyler için $r^2 = 0.9843$, erkek bireyler için $r^2 = 0.9709$ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Hafik Gölü *S. cephalus* populasyonunun ortalama vücut ağırlıkları [N: birey sayısı, Ağ.: ortalama vücut ağırlığı, SH: standart hata, (min.-mak. vücut ağırlığı)]

Yaş Grubu	DIŞI		ERKEK		t-test	DIŞI+ERKEK	
	N	Ağ.±SH	N	Ağ.±SH		N	Ağ.±SH
I	1	28.7	1	28.4	-	2	28.6 ± 0.15 (28.4-28.7)
II	19	33.0 ± 1.34 (25.4-44.1)	25	32.2 ± 1.53 (22.5-58.4)	p≤0.05	44	32.5 ± 1.04 (22.5-58.4)
III	33	60.6 ± 7.87 (29.5-102.9)	32	51.6 ± 2.21 (29.6-76.9)	p≤0.05	65	56.20 ± 2.08 (29.5-102.9)
IV	47	115.2 ± 4.45 (67.0-179.5)	24	83.1 ± 4.60 (45.3-144.1)	p≤0.05	71	104.4 ± 3.78 (45.3-179.5)
V	25	165.3 ± 14.86 (84.6-434.6)	2	120.3 ± 10.30 (110.0-130.6)	p≤0.05	27	161.9 ± 13.94 (84.6-434.6)
VI	22	249.3 ± 10.52 (172.1-335.0)	2	284.1 ± 101.80 (182.3-385.9)	p≤0.05	24	252.2 ± 11.58 (172.1-385.9)
VII	6	304.5 ± 24.62 (218.9-365.6)	1	285.1	-	7	301.8 ± 20.99 (218.9-365.6)
VIII	-	-	2	455.1 ± 95.15 (360.0-550.3)	-	2	455.1 ± 95.15 (360.0-550.3)



Şekil 4. Hafik Gölü *S. cephalus* populasyonunda boy-ağırlık ilişkisi (dişi+erkek).

Çizelge 3. Hafik Gölü *S. cephalus* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisi denklemleri

Eşey	N	a	n	Boy-ağırlık ilişkisi denklemleri
Dişi	153	0.00002	2.9734	$W = 0.00002 L^{2.9734}$
Erkek	89	0.00002	2.9711	$W = 0.00002 L^{2.9711}$
Dişi+Erkek	242	0.00003	2.8278	$W = 0.00005 L^{2.8278}$

Kondisyon Faktörü

Populasyonu oluşturan bireylerin kondisyon faktörü 0.91 ile 1.91 arasında hesaplanmıştır (Çizelge 4). Dişi bireylerde en düşük kondisyon VI yaşındaki bir bireyde 0.91, en yüksek kondisyon III yaşındaki bir bireyde 1.91 olarak belirlenmiştir. I, II, IV

ve V yaşındaki dişilerin ortalama kondisyon değerlerinin erkeklerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Yalnız V yaşındaki dişi ve erkek bireylerin ortalama kondisyon değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır.

Çizelge 4. Hafik Gölü *S. cephalus* populasyonunun ortalama kondisyon değerleri [N: birey sayısı, K: kondisyon SH: standart hata, (min.-mak. kondisyon)]

Yaş Grubu	DİŞİ		ERKEK		t-test	DİŞİ+ERKEK	
	N	K±SH	N	K±SH		N	K±SH
I	1	1.40	1	1.35	p>0.05	2	1.37 ± 0.02 (1.35-1.40)
II	19	1.41±0.03 (1.22-1.84)	25	1.35 ± 0.02 (1.15-1.54)	p>0.05	44	1.37 ± 0.02 (1.15-1.84)
III	33	1.40±0.02 (1.00-1.91)	32	1.43±0.03 (1.19-1.83)	p>0.05	65	1.42±0.02 (1.00-1.91)
IV	47	1.38±0.01 (1.21-1.58)	24	1.37±0.03 (1.13-1.88)	p>0.05	71	1.38±0.01 (1.13-1.88)
V	25	1.44±0.02 (1.17-1.76)	2	1.29±0.01 (1.28-1.30)	p≤0.05	27	1.43±0.03 (1.17-1.76)
VI	22	1.40±0.03 (0.91-1.66)	2	1.46±0.12 (1.34-1.58)	-	24	1.40±0.03 (0.91-1.66)
VII	6	1.40±0.05 (1.23-1.58)	1	1.59	-	7	1.42±0.05 (1.23-1.59)
VIII	-	-	2	1.40±0.09 (1.31-1.50)	-	2	1.40±0.09 (1.31-1.50)

TARTIŞMA

Bir populasyonu oluşturan dişi ve erkek bireylerin populasyonda temsil edilme oranları populasyonun hem mevcut durumu hem de sürdürülebilirliği açısından önemli bir fikir verebilmektedir. Mendel Prensibi'ne göre başlangıçta populasyondaki dişi:erkek oranının 1.0:1.0 olması gerekmektedir. Ancak doğal stoklarda bu orana rastlamak çeşitli gerekçelerle mümkün olamamaktadır. Genellikle ilk yaşlarda erkeklerin stokta temsil edilme oranı dişilerden daha yüksek olmaktadır. İleri yaşlarda ise bu oran dişiler lehine değişebilmektedir (Nikolsky, 1963; Geldiay ve Kocataş, 1975; Şişli, 1980). Hafik Gölü kefal populasyonunda genel dişi:erkek oranı 1.00:0.58 olarak hesaplanmıştır. Bu fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p \leq 0.05$). Dişi:erkek oranı I. yaş grubunda 1.00:1.00 iken diğer yaş gruplarında sırasıyla 1.00:1.32, 1.00:0.97, 1.00:0.51, 1.00:0.08, 1.00:0.09, 1.00:0.17 olarak belirlenmiştir. Eşey oranının (dişi:erkek) Müceldi Suyu'nda 1.00:1.22 (Öztaş ve Solak, 1988), Tödürge Gölü'nde 1.00:0.46 (Ünver, 1998), Aras Nehri'nde 1.00:1.04 (Türkmen ve ark., 1999), Sır Baraj Gölü'nde 1.00:0.82 (Kara ve Solak, 2004), Topçam Baraj Gölü'nde 1.00:0.37 (Şaşı, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 1.00:0.57 (Kalkan ve ark., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 1.00:1.41 (Koç ve ark., 2007), Karasu'da 1.00:1.45 (Saygun, 2007) olduğu

ifade edilmiştir. Eşeyler arasında doğal ve balıkçılıktan kaynaklanan ölüm oranı, yumurtlama bölgesinde erkeklerin daha uzun süre kalması, avlanma zamanı, kullanılan av araç-gereçleri ve ağ seçiciliği gibi çeşitli biyotik ve abiyotik faktörler stoğun eşey oranı tahminlerinde farklılığa neden olabilmektedir (Nikolsky, 1963; Sarihan, 1993).

İncelenen örneklerin yaşlarının I-VIII arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Tatlı su kefalinin ülkemizdeki coğrafik dağılım alanları içerisindeki bazı stoklarında maksimum yaşlar şu şekilde tespit edilmiştir: Müceldi Suyu'nda VI (Öztaş, 1988), Sarıyar Baraj Gölü'nde X (Ekmeççi, 1996), Tödürge Gölü'nde VII (Ünver, 1998), Aras Nehri'nde VIII (Türkmen ve ark., 1999), Sır Baraj Gölü'nde VI (Kara ve Solak, 2004), Topçam Baraj Gölü'nde VII (Şaşı, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde VI (Kalkan ve ark., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde VI (Koç ve ark., 2007) ve Karasu'da VIII (Saygun, 2007). Bir populasyonda yaş dağılımının geniş bir aralıkta olması yaşama ortamının besin zenginliğine ve çeşitliliğine bağlıdır. Ayrıca populasyonun yaş dağılımı populasyonun üreme ve ölüm oranı hakkında yorum yapma imkanı vermektedir (Nikolsky, 1963). İncelenen örneklerin en kalabalık grubunu IV yaşındaki bireyler (%30) oluşturmuştur. Hafik Gölü populasyonunda genç birey oranının yaşlı bireylere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Dişilerin %31'i IV yaşında,

erkeklerin %36'sı III yaşındadır. Büyüme hızının yüksek veya av baskısının yoğun olduğu populasyonlarda genç bireyler yaşlı bireylere göre daha fazladır (Nikolsky, 1963).

S. cephalus'un Hafik Gölü populasyonunun çatal boyları 114 mm ile 332 mm arasında değişmektedir. Dişi ve erkek bireylerde sırası ile en küçük boy 114 mm ile 118 mm, en büyük boy 329 mm ile 332 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Tatlı su kefalinin maksimum çatal boyu Fırat Nehri'nde 353 mm (Özdemir ve Şen, 1982), Sarıyar Baraj Gölü'nde 370 mm (Ekmekçi, 1996), Aras Nehri'nde 275 mm (Türkmen ve ark., 1999), Tödürge Gölü'nde 287 mm (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Sır Baraj Gölü'nde 513 mm (Kara ve Solak, 2004), Topçam Baraj Gölü'nde 262 mm (Şaşı, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 362 mm (Kalkan ve ark., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 248 mm (Koç ve ark., 2007) ve Karasu Çayı'nda 405 mm (Saygun, 2007) olarak ölçülmüştür. Aynı türün farklı ortamlarında yaşayan bireylerinin boy değerleri arasında bu tür farklılıklar yaşam ortamlarının ekolojik ve biyolojik özellikleri ile doğrudan ilişkilidir. Boy dağılımlarındaki farklılıklara habitat şartlarının yanı sıra örnekleme tarihi, ağ seçiciliği ve örnek sayısının da neden olabileceği düşünülmektedir. İncelenen örnekler içerisinde dişi bireylerin genellikle erkek bireylerden daha uzun boylu olmaları ise Nikolsky (1963)'nin bir balık populasyonunda maksimum fekonditenin sağlanabilmesi için dişilerin genelde erkeklerden daha uzun boya oldukları görüşüyle açıklanabilir.

Tatlı su kefalinin maksimum vücut ağırlıkları Fırat Nehri'nde 755 g (Özdemir ve Şen, 1982), Sarıyar Baraj Gölü'nde 909.5 g (Ekmekçi, 1996), Tödürge Gölü'nde 347.1 g (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Çıldır Gölü'nde 596.25 g (Yerli ve ark., 1999), Topçam Baraj Gölü'nde 344 g (Şaşı ve Balık, 2003), Işıklı Gölü'nde 260.1 g (Balık ve ark., 2004), Sır Baraj Gölü'nde 2242 g (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 721 g (Kalkan ve ark., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 243.6 g (Koç ve ark., 2007) ve Karasu Çayı'nda 1002.5 g (Saygun, 2007) olarak belirlenmiştir. Hafik Gölü'nde ise maksimum

vücut ağırlığı 550.3 g olarak tartılmıştır (Çizelge 2). Populasyonda kısmen düşük vücut ağırlığına sahip bireylerin oranının yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Stokta 100 g ve daha hafif balıkların oranı %61.56'dır. Yaş dağılımında olduğu gibi bu sonuç da populasyonun büyüme hızının ve aynı zamanda stok üzerindeki avcılık baskısının yüksek olduğunu göstermektedir (Nikolsky, 1963). Hafik Gölü'nde VI. yaş grubu hariç diğer yaşlarda dişi bireylerin vücut ağırlıkları erkeklerden daha yüksektir (Çizelge 2). Gonad gelişimine bağlı olarak dişi bireylerin vücut ağırlığı erkek bireylerden daha yüksek olmaktadır (Weatherley ve Gill, 1987).

Erkek bireylerin II ile III yaşlarında, dişi bireylerin ise III ile IV yaşları arasında eşeyssel olgunluğa eriştikleri belirlenmiştir. Stoğun korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla IV yaşından büyük balıkların avlanması ve en küçük av büyüklüğü sınırı olarak 220 mm çatal boyun esas alınması uygun olacaktır. Bu doğrultuda Hafik Gölü'nde mevcut stoğun yaklaşık %20'lik kısmı üzerinden avcılık yapılabilecektir.

"a" değeri ($W = a.L^n$) ortamın besleyiciliği ile populasyondaki bireylerin beslenme düzeyi hakkında fikir verebilmektedir (Tıraşın, 1993; Le Cren, 1951). "n" katsayısının alacağı değerler ise izometrik veya allometrik büyümeyi işaret etmektedir. "a" katsayısının düşük olmasına bağlı olarak "n" katsayısı yüksek değerler almaktadır (Tıraşın, 1993). Dişi ve erkek bireyler için "a" katsayısı 0.00002, tüm bireyler için 0.00005, "n" katsayısı dişiler için 2.9734, erkekler için 2.9711 ve tüm bireyler için 2.8278 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). Hem dişi hem de erkek bireylerin izometrik bir büyüme gösterdikleri anlaşılmaktadır. Gençlik döneminde boyca büyüme hızı, olgunluk döneminde ise ağırlıkça büyüme hızının yüksek olmasına bağlı olarak vücut ağırlığı yaşla birlikte kademeli olarak artar (Tıraşın, 1993; Weatherley ve Gill, 1987). Şekil 4'de yaşa bağlı olarak boy ve ağırlık artışı arasında benzer bir ilişki gözlenmiştir. "n" değerleri Tödürge Gölü'nde 3.0964 ve 3.0376 (dişi, erkek) (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Topçam Baraj Gölü'nde 3.19 ve 2.85 (dişi, erkek) (Şaşı

ve Balık, 2003), Işıklı Gölü'nde 3.04 (Balık ve ark., 2004), Sır Baraj Gölü'nde 3.1743 ve 3.2104 (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 3.0272 ve 2.4878 (Kalkan ve ark., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 2.87 ve 2.92 (dişi, erkek) (Koç ve ark., 2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde 2.8751 (dişi+erkek) (Kırankaya ve Ekmekçi, 2007), Çamlıdere Baraj Gölü'nde 3.0434, 3.0186 ve 3.0276 (dişi, erkek, dişi+erkek) (Bostancı ve Polat, 2009) olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü temelde balığın vücut ağırlığında görülen değişime paralel olarak yaş gruplarına göre farklı değerler alabilmektedir. Üreme döneminde ve beslenmenin yoğun olduğu aylarda daha yüksektir. Ayrıca eşeyssel olgunluğa erişmiş dişi bireylerde erkeklerle oranla daha yüksek kondisyon değerlerine ulaşılır (Nikolsky, 1963; Weatherley ve Gill, 1987; Le Cren, 1951). Populasyonu oluşturan bireylerin kondisyon faktörü 0.91 ile 1.91 arasında değerlere sahiptir (Çizelge 4). Ayrıca I, II, IV ve V yaşındaki dişilerin ortalama kondisyon değerlerinin erkeklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Türün yaşadığı farklı ortamlarda minimum ve maksimum kondisyon çeşitli araştırmacılar tarafından belirlenmiştir: Tödürge Gölü'nde 0.81-1.07 (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Topçam Baraj Gölü'nde 1.41-1.91 (Şaşı ve Balık, 2003), Işıklı Gölü'nde 1.402-2.312 (Balık ve ark., 2004), Sır Baraj Gölü'nde 0.751-1.680 (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 1.36-1.50 (Kalkan ve ark., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 0.77-3.05 (Koç ve ark., 2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde 0.68-1.98 (Kırankaya ve Ekmekçi, 2007), Çamlıdere Baraj Gölü'nde 1.27-1.99 (Bostancı ve Polat, 2009).

Elde edilen bulgular ışığında, Hafik Gölü tatlı su kefali populasyonu üzerindeki avcılık baskısının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Stoğun korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla öncelikle bölgede av yasağı periyodunun denetim altına alınması gereklidir. Bunun yanında, IV yaşından büyük balıkların avlanması ve en küçük av büyüklüğü sınırı olarak 220 mm çatal boyun esas alınması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Balık, S., Sarı, H. M., Ustaoglu, M. R., İlhan, A. 2004. Işıklı Gölü (Çivril-Denizli, Türkiye) tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758) populasyonunun yaş ve büyüme özellikleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 21: (3-4) 257-262.
- Bostancı, D., Polat, N. 2009. Age determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlıdere Dam Lake (Ankara, Turkey). T. J. Sci. and Technology, 1:(4), 25-30.
- Cengizler, İ. 1987. Hafik Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniv., Sivas.
- Chugunova, N. I., 1963. Age and growth studies in fish. National Sci. Found., Washington.
- Çepken, T. 2008. Hafik Gölü (Sivas)'nün limnolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniv., Sivas.
- Ekmekçi, F. G. 1996. Sarıyar Baraj Gölü'nde (Ankara) Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunun Büyüme Özellikleri. Tr. J. of Zoology, 20 (Ek Sayı): 107-115.
- Geldiay, R., Balık, S. 1988. Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 97.
- Geldiay, R., Koçataş, A. (1975). Genel Ekoloji. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 65, Bornova-İzmir.
- Kalkan, E., Yılmaz, M., Erdemli, A. Ü. 2005. Some biological properties of the *Leuciscus cephalus* (L., 1758) population living in Karakaya Dam Lake in Malatya (Turkey). Turk.J.Vet.Anim.Sci., 29: 49-58.
- Kara, C., Solak, K. 2004. Sır Baraj Gölü'nde yaşayan tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri. KSÜ. Fen ve Müh. Der., 7: (2), 1-8.
- Kırankaya, Ş. G., Ekmekçi, F.G. 2007. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki tatlı su kefali (*Squalius cephalus* L., 1758)'nin büyüme özelliklerindeki değişimler. BAÜ FBE Dergisi 2:(9) 125-134.

- Koç, H. T., Erdoğan, Z., Tinci, M., Treer, T. 2007. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir), Turkey. J. Appl. Ichthyol., 23: 19-24.
- Kottelat, M., Freyhof, J. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. The World Conservation Union (IUCN), Switzerland.
- Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecology, 20:(2) 201-219.
- Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Pres, London and New York.
- Özdemir, N., Şen, D. 1982. Fırat Nehri'nde bulunan *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758)'un çeşitli organlarının toplam vücut ağırlığı oranları ve et randımanı. Fırat Üniversitesi, Fen Fak. Dergisi, 1: 84-90.
- Öztaş, H. 1988. Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaşayan tatlı su kefali, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) populasyonunda mevsimsel kondisyon faktörü değişimleri üzerine araştırmalar. Doğa TU Zool. Der., 12:(3) 256-261.
- Öztaş, H., Solak, K. 1988. Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaşayan tatlı su kefali, *Leuciscus cephalus* (L., 1758)'nin büyüme özellikleri ve eşem oranları. Doğa TU Zool. Der., 12:(3) 262-271.
- Sarıhan, E. 1993. Balıkçılık Biyolojisi. Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 65, Adana.
- Saygun, F. 2007. Karasu Çayı (Murat Nehri, Muş) tatlı su kefalinin (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) bazı büyüme ve üreme özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Şaşı, H., Balık, S. 2003. Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) yaş, büyüme ve cinsiyet oranları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20: 503-515.
- Şaşı, H. 2004. The reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın, Turkey). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 28: 693-699.
- Şişli, M. N. 1980. Ekoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A 31, Ankara.
- Tıraşın, E. M. 1993. Balık populasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. Doğa Tr. J. of Zoology, 17: 29-82.
- Türkmen, M., Haliloğlu, İ.H., Erdoğan, O., Yıldırım, A. 1999. The growth and reproduction characteristics of chub *Leuciscus cephalus* orientalis (Nordmann, 1840) living in the River Aras. Tr. J. of Zoology, 23: 355-364.
- Ünver, B. 1998. An investigation on the reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/SİVAS). Tr. J. of Zool., 22: (2) 141-147.
- Ünver, B., Tanyolaç, J. 1999. Tödürge Gölü'ndeki (Zara/Sivas) Tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri. Turk. J. Zool., 23: (Ek sayı 1) 257-270.
- Weatherley, A. H., Gill, H. S. 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Pres, London.
- Yerli, S.V., Çalışkan, M., Canpolat, A.F. 1999. Çıldır Gölü (Ardahan)'ndeki *L. cephalus*'un büyüme ölçütleri üzerine incelemeler. Tr. J. of Zool., 23: (Ek Sayı 1) 271-278.