

Tödürge Gölü'ndeki (Sivas) tatlı su kefali, *Squalius cephalus* (L., 1758)'un populasyon özellikleri*

Population characteristics of *Squalius cephalus* in Lake Tödürge (Sivas)

Bülent Ünver^{1*} • Füsün Erk'akan²

¹Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 58140, Sivas, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06532, Ankara, Türkiye

*Corresponding author: blnt58@gmail.com

Abstract: In present research, sex composition, age, length and weight distributions, growth performance in length and weight, relation between length-weight, condition factor and smallest prey size of chub, *Squalius cephalus* population living in Lake Tödürge have been determined. A total of 466 individuals were caught between April-November 1997. Sex ratio (female:male) of population which consisting of seven age groups was calculated as 1.00:0.25 (373 females, 93 males). III age group in chub population of Lake Tödürge was dominant with 33.9%. Fork length and body weight values were ranged between 53 mm and 279 mm, 1.5 g and 320.8 g, respectively. 35.7% of female individuals and 60.2% of males were included in 120-150 mm fork length group. Males with 20-40 g body weight accounted for 59.1% of population. Mean values fork length and body weight of females were bigger than males in all age groups (except for I and V ages). It is determined that both the female and male individuals were determined to follow izometric growth. Length-weight equation was constituted as $W=0.0106 L^{3.0884}$ for all specimens. Condition factors of the specimens investigated were calculated between 0.59 and 1.70. Prohibition of fishing of chub individuals smaller than 18 cm (fork length) in Lake Tödürge was recommended..

Keywords: *Squalius cephalus*, Population characteristics, Growth, Condition, Lake Tödürge.

Özet: Sunulan çalışmada Tödürge Gölü'nde yaşayan tatlı su kefali, *Squalius cephalus* populasyonunun eşey kompozisyonu, yaş, boy ve ağırlık dağılımları, boyca ve ağırlıkça büyüme performansları, boy-ağırlık arasındaki ilişkisi, kondisyon faktörü ve en küçük av büyüklüğü belirlenmiştir. Nisan-Kasım 1997 tarihleri arasında toplam 466 balık örneği yakalanmıştır. Yedi yaş grubundan oluşan populasyonda eşey oranı (dişi-erkek) 1,00:0,25 (373 dişi, 93 erkek) olarak hesaplanmıştır. Tödürge Gölü tatlı su kefali populasyonunda III yaş grubu %33,9'luk oranla baskın durumdadır. Çatal boy ve vücut ağırlığı değerleri 53 mm ve 279 mm, 1,5 g ve 320,8 g arasında dağılım göstermiştir. Dişilerin %35,7'si, erkeklerin %60,2'si 120-150 mm çatal boy grubu içerisinde yer almaktadır. 20-40 g vücut ağırlığına sahip erkek bireyler populasyonun %59,1'ini oluşturmuştur. Dişilerin ortalama çatal boy ve vücut ağırlığı değerleri tüm yaş gruplarında (I ve V yaşları hariç) erkek bireylerinkinden daha büyüktür. Hem dişi hem de erkeklerin izometrik bir büyüme gösterdikleri tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi eşitliği tüm bireyler için $W=0,0106 L=3,0884$ şeklinde oluşturulmuştur. İncelenen örneklerin kondisyon faktörü değerleri 0,59 ile 1,70 arasında hesaplanmıştır. Tödürge Gölü'nde 18 cm (çatal boy)'den küçük tatlı su kefali avcılığının yasaklanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Squalius cephalus*, Populasyon yapısı, Büyüme, Kondisyon, Tödürge Gölü.

*Bu çalışma B. Ünver'in Doktora Tezi'nden hazırlanmış olup, Cumhuriyet Üniversitesi B.A.P. Komisyonu (Proje No: F-50) tarafından desteklenmiştir.

GİRİŞ

Tipik bir cyprinid türü olan ve ticari değeri bulunan tatlı su kefali, *S. cephalus* bütün Avrupa, Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizi Havzaları, Kafkasya ve Anadolu'da geniş bir yayılım alanına sahiptir (Kottelat ve Freyhof, 2007). Ülkemizdeki birçok göl ve akarsuda da zengin populasyonlarla temsil edilmektedir (Slattenko, 1955; Geldiay ve Balık, 1988). Arlinghaus ve Wolter (2003)'e göre türün ekolojik toleransının yüksek olması, bu geniş coğrafik dağılımın olası sebeplerinden biridir. Tatlı su kefali reofilik ve aynı zamanda da litofilik bir tür olarak kabul edilmektedir (Balon, 1975; Schiemer ve Waidbacher, 1992). Türün gölde bulunan populasyonlarının Mayıs ve Haziran aylarında yumurtlamak için akarsu ve nehirlerle göç ettiği, akıntı hızı 0,15-0,75 m/s ve derinliği 0,1-0,3 m olan sığ sularda, yumurtalarını 5 mm'den büyük çakıl taşlarının üzerine bıraktıkları bilinmektedir (Nikolsky, 1963; Cowx ve Welcomme, 1998; Ünver ve

Erk'akan, 2005). Ülkemizde bu türün büyüme özelliklerinin incelendiği çeşitli araştırmalar mevcuttur (Yerli vd., 1999; Balık vd., 2004; Kalkan vd., 2005; Koç vd., 2007; Bostancı ve Polat, 2009).

Bu çalışmada, Türkiye'nin uluslararası öneme sahip sulakalanlarından biri ve sekiz balık türüne sahip olan Tödürge Gölü'ndeki *S. cephalus* populasyonunun eşey kompozisyonu, yaş, boy ve ağırlık dağılımları belirlenmiş, boy ve ağırlıkça büyüme performansları ile kondisyonları incelenmiştir. Ticari avcılıkta kullanılması tavsiye edilen en küçük av büyüklüğü sınırı tespit edilmiştir. Elde edilen temel balıkçılık biyolojisi verileri, türün diğer populasyonlarına ait bulgularla mukayese edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Örneklemeye 1997 yılının Nisan ayında başlanmış ve bir ay ara ile Kasım'ın sonuna kadar devam edilmiştir. Avlanma sahası olarak türün beslenme ve konaklama alanı olarak tercih ettiği bölgeler seçilmiştir. Gölün bulunduğu coğrafik bölgenin iklimsel özellikleri nedeniyle göl yüzeyinin kısmen veya tamamen donduğu Aralık-Mart aylarını kapsayan dört aylık dönemde örneklem yapılamamıştır. 15x15, 18x18, 20x20, 24x24 ve 32x32 mm göz açıklığına sahip çeşitli uzunluk ve yükseklikteki fanyalı ağlar, galsama ağları ve balık kepçesi kullanılmıştır. Türün çeşitli büyüme özelliklerini araştırmak amacıyla sekiz aylık süreçte stoktan alınan toplam 466 adet balık, çalışmanın örneklem grubunu teşkil etmiştir. Buz kutusu içinde laboratuvara getirilen balıkların total ve çatal boyları ($\pm 0,1$ mm) ölçülmüştür. Değerlendirme aşamasında çatal boy esas alınmıştır. Vücut ağırlıkları ($\pm 0,1$ g) Gec-Avery marka ve 8000 g kapasiteli elektrikli terazi ile tartılmıştır. Balıkların yaşlarını tespit etmek amacıyla pulların kullanımı tercih edilmiştir (Bagenal, 1974). Balıkların eşey tayini ve eşeyssel olgunluk durumları, balıkların karınları açılarak, gonadlarının makroskopik incelenmesi sonucu saptanmıştır. Populasyonun eşey oranı (dişi-erkek) belirlenmiştir (X^2 -testi). Örneklem grubunu oluşturan balıkların yaş, eşey, boy ve ağırlık kompozisyonları incelenmiştir. Stok için en küçük av büyüklüğü tespit edilmiştir. Büyüme boy ve ağırlık yönünden incelenmiş, dişi ve erkek bireylerin her yaş grubu için ortalama boy ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Eşeyler arasındaki farkların istatistiksel önem kontrolleri yapılmıştır (t-testi). Her yaş grubundaki dişi ve erkek bireyler için yıllık ve oransal büyüme değerleri (boy, ağırlık) saptanmıştır. Oransal büyümelerin hesaplanmasında;

$$\text{Oransal boy artışı} = \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} \times 100 \text{ ve}$$

$$\text{Oransal ağırlık artışı} = \frac{W_t - W_{t-1}}{W_{t-1}} \times 100$$

bağıntıları kullanılmıştır. Bu bağıntılarda L_t ; balığın t yaşındaki ortalama boyunu, L_{t-1} ; balığın t yaşından bir yıl önceki ortalama boyunu, W_t ; balığın t yaşındaki ortalama ağırlığını, W_{t-1} ; balığın t yaşından bir yıl önceki ortalama ağırlığını göstermektedir. Boy-ağırlık ilişkisi $W=aLn$ allometrik büyüme bağıntısı kullanılarak incelenmiştir. Bu bağıntıda W ; balığın ağırlığını (g), L ; balığın boyunu (çatal boy; mm), a ; balığın beslilik değerini (balıkların ortalama kondisyon değeri), n ; balığın şekli tanımlamaktadır. Ortamın besleyiciliği (besleme kapasitesi) ile balığın beslilik düzeyi hakkında bilgi veren kondisyon faktörünün hesaplanmasında;

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

bağıntısı kullanılmıştır (Lagler, 1956; Tıraşın, 1993). Eşeyler

için her bir yaş grubunun kondisyon değerleri hesaplanmış, ortalama değerlerin yaş ve eşeyler arasındaki farkları istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Bulgular, türün ülkemizdeki dağılım alanları içerisinde yaşayan popülasyonları üzerinde yapılan biyolojik çalışmalardan elde edilen sonuçlarla mukayese edilmiştir. Tüm verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizler SPSS bilgisayar programı (version 15.0, SPSS Inc., Chicago) ile yapılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2010).

BULGULAR

Eşey, Yaş, Boy ve Ağırlık Kompozisyonu

Tatlı su kefali örneklerinin 373'ü dişi, 93'ü erkektir. Dolayısıyla stoğun %80'i dişi, %20'si erkek bireylerden oluşmaktadır. Dişi:erkek oranı 1:0,25 olarak hesaplanmıştır. Eşey oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,00$; $p<0,05$).

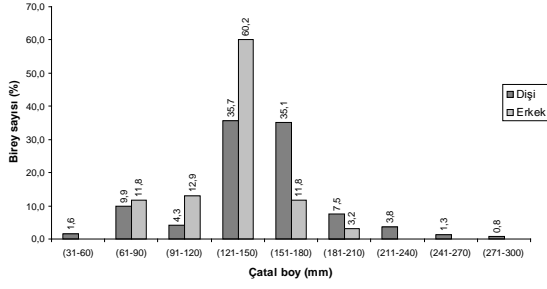
Sunulan çalışmada III yaşındaki bireyler, yedi yaş grubuna (I-VII) sahip olan tatlı su kefali popülasyonda baskın durumdadır (%33,9). Dişilerin % 33,2'sini IV. yaş, erkeklerin %57,0'sini III. yaş grubu bireyler oluşturmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. *S. cephalus* örneklerinin yaş ve eşey kompozisyonu

Yaş Grubu	Dişi		ERKEK		Dişi+ERKEK	
	N	%	N	%	N	%
I	33	7,08	4	0,86	37	7,94
II	24	5,15	14	3,00	38	8,15
III	105	22,53	53	11,37	158	33,90
IV	124	26,61	19	4,08	143	30,69
V	67	14,38	2	0,44	69	14,82
VI	15	3,22	1	0,22	16	3,44
VII	5	1,07	-	-	5	1,07
Toplam	373	80,04	93	19,96	466	100,00

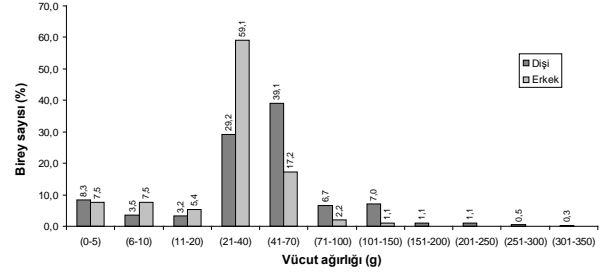
İncelenen örneklerin %16,1'i I. ve II. yaş grubuna, %64,6'sı III. ve IV. yaş grubuna aittir. V. ve VI. yaş grubunda bulunan örneklerin oranı %18,2, VII. yaş grubundaki bireylerin oranı ise %1,1'dir. Değerlendirilen örnekler arasında IV yaşından büyük erkek birey sayısı 3 olmasına rağmen, dişi birey sayısı 87'dir. Dişi bireylere ait en fazla örnek Eylül ayında (129 birey), en az örnek Kasım ayında (19 birey) yakalanmıştır. Erkek bireylerin aylık dağılımları incelendiğinde, en fazla örneğin Temmuz ayında, en az örneğin Nisan ve Ağustos aylarında elde edildiği görülmüştür. Üreme döneminde yakalanan dişi birey sayısı erkeklere oranla daha yüksektir (%73:%27).

Çatal boy değerleri 53 mm ile 279 mm arasında değişmektedir. Dişi ve erkeklerde en küçük boy 53 mm ve 66 mm, en büyük boy 279 mm ve 201 mm'dir. En fazla birey dişilerde (%35,7'si) ve erkeklerde (%60,2'si) 120 ile 150 mm çatal boy grubunda yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Tödürge Gölü *S. cephalus* populasyonunda boy kompozisyonu

Vücut ağırlıkları en düşük 1,5 g, en yüksek 320,8 g tartılmıştır. Dişi ve erkek bireylerin ağırlık kompozisyonu Şekil 2'de görülmektedir. 20-40 g ağırlığa sahip erkeklerin oranı %59,1'dir. Dişi bireyler en yoğun (%39,1) 40-70 g ağırlık grubunda temsil edilmiştir.



Şekil 2. Tödürge Gölü *S. cephalus* populasyonunda ağırlık kompozisyonu

Büyüme

S. cephalus örneklerinin ortalama, minimum ve maksimum çatal boy değerleri ile standart hata ve varyasyon katsayıları her yaş grubu ve eşey için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Aynı yaşta dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy değerleri arasındaki farkın önemlilik kontrolü yapılarak Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. *S. cephalus*'un ortalama çatal boyları

Yaş Grubu	DİŞİ			ERKEK			t-testi	DİŞİ+ERKEK		
	N	ÇB ± SH	V	N	ÇB ± SH	V		N	ÇB ± SH	V
I	33	66,1 ± 1,36 (53-88)	11,9	4	70,7 ± 4,42 (66-84)	12,5	p>0,05	37	66,6 ± 1,31 (53-88)	11,9
II	24	90,7 ± 2,79 (71-119)	15,1	14	89,2 ± 3,35 (72-111)	14,1	p>0,05	38	90,2 ± 2,13 (71-119)	14,5
III	105	136,7±1,14 (116-163)	8,6	53	132,1±1,38 (116-162)	7,6	p≤0,05	158	135,1±0,90 (116-163)	8,4
IV	124	154,7±1,06 (131-195)	7,6	19	148,7±2,84 (128-182)	8,3	p≤0,05	143	153,9±1,01 (128-195)	7,8
V	67	179,8±2,27 (152-222)	10,3	2	188,0±13 (175-201)	9,8	-	69	180,0±2,23 (152-222)	10,3
VI	15	217,7±4,07 (194-242)	7,2	1	198,0	-	-	16	216,4±4,00 (194-242)	7,4
VII	5	268,0±5,86 (246-279)	13,1	-	-	-	-	5	268,0±5,86 (246-279)	13,1

N: birey sayısı, ÇB: ortalama çatal boy (mm), SH: standart hata, V: varyasyon katsayısı, (min.-mak. boy)

Dişi bireylerde 66,1 mm ile 268,0 mm arasında değişen ortalama çatal boy değerleri erkek bireylerde 70,7 mm ve 198,0 mm arasında hesaplanmıştır. Çatal boy değerlerine ait varyasyon katsayılarının düşük olması, ortalama değerler ile minimum ve maksimum değerler arasında büyük bir sapma olmadığını göstermektedir. I. ve V. yaş grubundaki erkek bireylerin ortalama çatal boyları dişilerden yüksektir. I. ve II.

yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin çatal boyları arasındaki farklar önemsiz (p>0,05), III. ve IV. yaş grupları için önemli (p≤0,05) bulunmuştur. Dişi ve erkek bireylerde en yüksek oransal boy artışı III. yaş grubunda görülmüştür. Bu değer dişiler için %50,7, erkekler için %48,1 olarak hesaplanmıştır. En düşük oransal boy artışı dişilerde IV. yaşta (%13,2), erkeklerde VI. yaşta (%5,3) tespit edilmiştir.

Tablo 3. *S. cephalus*'un ortalama vücut ağırlıkları

Yaş Grubu	DİŞİ			ERKEK			t-testi	DİŞİ+ERKEK		
	N	Ağ. ± SH	V	N	Ağ. ± SH	V		N	Ağ. ± SH	V
I	33	3,54 ± 0,30 (1,5-9,0)	48,9	4	4,50 ± 1,20 (3,0-8,1)	53,5	p>0,05	37	3,65 ± 0,29 (1,5-9,0)	48,8
II	24	10,00 ± 0,95 (4,4-23,7)	46,6	14	9,09 ± 0,91 (4,2-15,5)	37,6	p>0,05	38	9,67 ± 0,68 (4,2-23,7)	43,6
III	105	33,22 ± 0,95 (21,4-64,2)	29,2	53	30,26 ± 1,08 (17,2-53,2)	25,9	p≤0,05	158	32,23 ± 0,73 (17,2-64,2)	28,6
IV	124	50,36 ± 1,21 (29,4-106,8)	26,6	19	41,63 ± 2,42 (27,2-70,9)	25,4	p≤0,05	143	49,20 ± 1,12 (27,2-106,8)	27,2
V	67	80,86 ± 3,31 (50,2-148,1)	33,4	2	97,35 ± 23,15 (74,2-120,5)	33,6	-	69	81,34 ± 3,26 (50,2-148,1)	33,3
VI	15	149,68 ± 10,57 (96,4-227,1)	27,3	1	93,10	-	-	16	146,14 ± 10,50 (93,1-227,1)	28,7
VII	5	264,04 ± 19,69 (220,0-320,8)	16,7	-	-	-	-	5	264,04 ± 19,69 (220,0-320,8)	16,7

N: birey sayısı, Ağ.: ortalama vücut ağırlığı (g), SH: standart hata, V: varyasyon katsayısı, (min.-mak. vücut ağırlığı)

Tödürge Gölü'nde erkek bireyler II-III yaşlarında, dişi bireyler ise III-IV yaşlarında olgunlaşmaktadır. Dişi ve erkek

bireylerde yıllık ve oransal boy artışı değerleri III. yaş grubuna kadar yükselmiş ve bu yaşta en yüksek değere ulaşmıştır.

Eşeyssel olgunluğa bağlı olarak IV. yaştan sonra büyüme hızı ilk yaşlara oranla daha düşük olmuştur.

Dişi bireylerin ortalama vücut ağırlığı 3,54 g ile 264,04 g arasında değişmektedir (Tablo 3). Erkek bireyler için bu değer 4,50 g ve 97,35 g olarak belirlenmiştir. I. ve V. yaş gruplarında erkek bireyler dişilerden daha ağırdır. I. ve II. yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin ortalama vücut ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizken ($p>0,05$), III. ve IV. yaş gruplarında önemlidir ($p\leq 0,05$). Dişi ve erkek bireylerde en yüksek oransal ağırlık artışı III. yaş grubunda görülmüştür; bu değer dişiler için %232,2, erkekler için %232,9 olarak hesaplanmıştır.

Boy-Ağırlık İlişkisi

Tödürge Gölü *S. cephalus* populasyonunda dişi ve erkek bireyler izometrik olarak büyümüşür. Stokta genç bireylerde

boyca büyüme, eşeyssel olgunluğa erişmiş bireylerde ise ağırlıkça büyüme hızı daha yüksektir. Dişi ve erkek bireylerin büyüme parametreleri arasında önemli bir fark yoktur; n değeri yaklaşık olarak 3'tür (Tablo 4).

Tablo 4. *S. cephalus*'un büyüme parametreleri ve büyüme eşitlikleri

Eşey	N	a	n	Büyüme bağıntıları
Dişi	373	0,0104	3,0952	$W = 0,0104 L^{3,0952}$
Erkek	93	0,0120	3,0287	$W = 0,0120 L^{3,0287}$
Dişi+Erkek	466	0,0106	3,0884	$W = 0,0106 L^{3,0884}$

Kondisyon

Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına göre ortalama, minimum ve maksimum kondisyon değerleri ile standart hata ve varyasyon katsayıları hesaplanarak Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. *S. cephalus*'un kondisyon değerleri

Yaş grubu	Dişi			ERKEK			t-testi
	N	K ± SH	V	N	K ± SH	V	
I	33	1,15 ± 0,01 (1,01-1,35)	6,87	4	1,19 ± 0,07 (1,04-1,37)	11,26	p>0,05
II	24	1,25 ± 0,02 (1,14-1,44)	6,24	14	1,22 ± 0,02 (1,11-1,34)	6,23	p>0,05
III	105	1,27 ± 0,01 (1,06-1,51)	7,01	53	1,29 ± 0,02 (1,02-1,51)	9,30	p>0,05
IV	124	1,33 ± 0,01 (1,11-1,68)	6,99	19	1,30 ± 0,09 (0,59-1,46)	31,69	p>0,05
V	67	1,35 ± 0,01 (1,18-1,70)	7,33	2	1,43 ± 0,05 (1,38-1,48)	4,96	p>0,05
VI	15	1,42 ± 0,04 (1,24-1,68)	9,72	1	1,20	-	-
VII	5	1,40 ± 0,09 (1,06-1,59)	14,21	-	-	-	-

N: birey sayısı, K: kondisyon SH: standart hata, V: varyasyon katsayısı, (min.-mak. kondisyon)

Dişi bireylerin ortalama kondisyon değeri en düşük I. yaş grubunda (1,15), en yüksek VI. yaş grubunda (1,42) belirlenmiştir. Erkek bireylerde ortalama kondisyon değeri 1.19 ile 1,43 arasında dağılım göstermektedir. I., III. ve V. yaş gruplarında erkek bireylerin ortalama kondisyon değeri dişilerden, diğer yaş gruplarında ise dişi bireylerin ortalama kondisyon değeri erkek bireylerden daha yüksektir. Bütün yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin ortalama kondisyon değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsizdir ($p>0,05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bir balık stoğunu oluşturan bireylerin eşey oranı, populasyonun gelişmesinde önemli bir biyolojik faktördür. Genel olarak yumurtadan çıkışta populasyondaki eşey oranı 1:1 olarak kabul edilir (Şişli, 1980). Tatlı su kefali örneklerinin 373'ü dişi, 93'ü erkektir. Dişi:erkek oranı 1:0,25 olarak hesaplanmıştır. Eşey oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (X^2 -testi). Bütün yaş gruplarında dişi bireyler erkeklerden sayıca daha fazladır. Poligam türlerde populasyondaki dişi bireylerin sayıca fazla olması populasyonun geleceği açısından zararlı değildir (Şişli, 1980). Erkek bireylerin dişilere oranla daha uzun süre üreme alanlarında kalma eğilimi, dişi ve erkek bireylerin yaşam süreleri, fizyolojik aktivite ve balıkçılıktan kaynaklanan ölüm

oranlarının farklılığı, üreme döneminde yapılan avcılık, vb. iç ve dış faktörler yakalanan dişi ve erkek birey sayısında eşitsizliğe neden olabilmektedir (Sarhan, 1993; King, 2007). Aynı stok üzerinde 1994 yılında yapılan örneklemede 674 birey incelenmiş ve eşey oranı (dişi:erkek) 1.00:0,46 olarak belirlenmiştir (Ünver ve Tanyolaç, 1999). Dişi-erkek oranı 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 vd., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 1,00:1,41 (Koc vd., 2007), Karasu'da 1,00:1,45 (Şen ve Saygın, 2008), Hafik Gölü'nde 1,00:0,58 (Ünver ve Kekilli, 2010) şeklinde hesaplanmıştır.

Yedi yaş grubuna sahip olan populasyonda III yaşındaki bireyler baskın durumdadır (Tablo 1). Populasyondaki yaş dağılımı, mortaliteye etki yapması açısından önemli bir populasyon özelliğidir. Populasyondaki çeşitli yaş gruplarının oranı, hem populasyonun çoğalma gücü hem de populasyonun gelecekteki durumu hakkında önemli bir fikir vermektedir (Nikolsky, 1963; Sarhan, 1993; King, 2007). Ülkemizdeki *S. cephalus* populasyonları için yaş dağılımı ve baskın yaş grubu Tödürge Gölü'nde I-VII ve IV. yaş (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Sır Baraj Gölü'nde I-VI ve I. yaş (Kara ve Solak, 2004), Topçam Baraj Gölü'nde I-VII ve III. yaş (Şaşı, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde I-VI ve II. ve III. yaşlar (Kalkan vd., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde I-VI ve II. ve

III. yaşlar (Koç vd., 2007), Karasu'da I-VIII ve III. yaş (Şen ve Saygın, 2008), Hafik Gölü'nde I-VIII ve IV. yaş (Ünver ve Kekilli, 2010) şeklinde ifade edilmiştir. Tödürge Gölü *S. cephalus* populasyonunda yenilenme hızının ve yaşlı bireyler üzerindeki doğal ölüm ve avcılık faaliyeti baskısının yüksek olduğu ve bu nedenle genç bireylerin stokta temsil edilme oranının yaşlı bireylerden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Örnekler arasında IV yaşından büyük erkek birey sayısı 3 olmasına rağmen, dişi birey sayısı 87'dir. Cyprinidlerde yaygın olarak erkeklerin dişilerden bir ya da iki yıl önce eşeysel olgunluğa eriştiği ve yaşam sürelerinin daha kısa olduğu bilinmektedir (Nikolsky, 1963; Kottelat ve Freyhof, 2007). Üreme döneminde yakalanan dişi birey sayısı erkeklere oranla daha yüksektir (%73:%27). Tatlı su kefalinin genellikle Kasım ayından başlayarak bahara kadar göl veya akarsu tabanlarındaki çukurlar içerisinde kalarak kışı geçirdikleri bilinmektedir (Slastenenko, 1955). *S. cephalus*'un yumurtlamak amacıyla göle dökülen Acısu Deresi'ne göç ettiği Nisan-Mayıs aylarında da gölden avlanan birey sayısında bir düşme eğilimi görülmüştür.

Çatal boylar 53 mm ile 279 mm arasında değerlere sahiptir. Slastenenko (1955)'ya göre *S. cephalus*'un ulaşabileceği maksimum boy 800 mm'dir. Kuru (1975) Çoruh-Borçka'da boyu 460 mm olan bir örnek yakalamıştır. Ünver ve Tanyolaç (1999) tarafından aynı stok üzerinde 1994 yılında yapılan çalışmada maksimum çatal boy 287 mm ölçülmüştür. Türün maksimum çatal boyunun 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 vd., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 248 mm (Koç vd., 2007), Karasu'da 405 mm (Şen ve Saygın, 2008) ve Hafik Gölü'nde 332 mm (Ünver ve Kekilli, 2010) ölçüldüğü ifade edilmiştir. İncelenen örneklerin vücut ağırlıkları en düşük 1,5 g, en yüksek 320,8 g tartılmıştır. *S. cephalus*'un maksimum 4000 g, nadiren 8000 g ağırlığa ulaşabileceği ifade edilmektedir (Slastenenko, 1955). Tatlı su kefalinin maksimum vücut ağırlığı Tödürge Gölü'nde 347,1 g (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Topçam Baraj Gölü'nde 344 g (Şaşı ve Balık, 2003), Sır Baraj Gölü'nde 2242 g (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 721 g (Kalkan vd., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 243,6 g (Koç vd., 2007), Karasu'da 1002,5 g (Şen ve Saygın, 2008) ve Hafik Gölü'nde 550,3 g (Ünver ve Kekilli, 2010) olarak tartılmıştır.

Aynı stok üzerinde 1994 yılında yapılan çalışmada her yaş grubu için belirlenen ortalama çatal boy değerleri, sunulan çalışmadaki değerlerle hemen hemen benzerdir (Ünver ve Tanyolaç, 1999). Bununla birlikte Sır Baraj Gölü (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü (Kalkan vd., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü (Koç vd., 2007), Karasu (Şen ve Saygın, 2008) ve Hafik Gölü'nde (Ünver ve Kekilli, 2010) tüm yaş gruplarının ortalama çatal boy değerleri Tödürge Gölü'ndeki değerlerden daha yüksektir.

Tödürge Gölü'nde erkek bireyler II-III yaşlarında, dişi bireyler ise III-IV yaşlarında olgunlaşmaktadır. Stok üzerinde yapılacak olan ticari avcılıkta IV yaşından küçük bireylerin

avlanması önlenmelidir. Bu kapsamda en küçük av büyüklüğü sınırı olarak V yaşındaki bireylerin ortalama boy değeri (180 mm çatal boy) temel alınmalıdır.

Dişi bireylerin ortalama vücut ağırlığı 3,54 g ile 264,04 g arasında değişmektedir (Tablo 3). Tödürge Gölü (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Sır Baraj Gölü (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü (Kalkan vd., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü (Koç vd., 2007), Karasu (Şen ve Saygın, 2008) ve Hafik Gölü'nde (Ünver ve Kekilli, 2010) yaş gruplarına göre hesaplanan ortalama vücut ağırlığı değerleri Tödürge Gölü'ndeki değerlerden yüksektir. Bu kıyaslamalar Tödürge Gölü *S. cephalus* populasyonunda boyca ve ağırlıkça büyüme performansının diğer stoklara oranla daha zayıf olduğunu göstermektedir. Aynı türün farklı ortamlarda yaşayan bireylerinin boy ve vücut ağırlığı değerleri arasında bu tür farklılıklar yaşam ortamlarının ekolojik ve biyolojik özellikleri ile doğrudan ilişkilidir. Stoğun yaşadığı ortamın trofik düzeyi ve bunun paralelinde tür içi ve türler arası rekabet derecesi, suyun oksijen çözünürlüğü ve sıcaklığı gibi biyotik ve abiyotik faktörler bir balık stoğunun verimini denetim altında tutmaktadır. Akarsu ve göl habitatları arasında besin miktarı, sıcaklık ve akıntı hızı açısından önemli farklılıkların yanısıra örnekleme tarihi, ağ seçiciliği ve incelenen örnek sayısının da boy ve ağırlık değerleri arasında bu tür farklılıklara neden olabileceği bilinmektedir (Lagler, 1956; Nikolsky, 1963).

"a" ve "n" katsayıları Tödürge Gölü'nde 0,0101-3,0964 ve 0,0121-3,0376 (dişi, erkek) (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Sır Baraj Gölü'nde 0,0074-3,1743, 0,0063-3,2104 (dişi+erkek) (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 0,013-3,0272, 0,0824-2,4878 (dişi+erkek) (Kalkan vd., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 0,0227-2,87, 0,0194-2,92 (dişi, erkek) (Koç vd., 2007) ve Hafik Gölü'nde 0,00002-2,9734, 0,00002-2,9711 (dişi, erkek) (Ünver ve Kekilli, 2010) şeklinde değerler almıştır. "a" katsayısı hem ortamdaki besin miktarını hem de balığın beslenme durumunu yansıtırken, balıkların genel vücut şekli hakkında bilgi veren "n" katsayısı stoktaki izometrik veya allometrik büyümeyi tanımlamaktadır. Bu katsayılar arasında ise ters orantı vardır (Tıraşın, 1993). Sunulan çalışmada "a" ve "n" katsayıları 0,0106 ve 3,0884 (dişi+erkek) olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Tödürge Gölü *S. cephalus* populasyonunda dişi ve erkek bireylerin izometrik olarak büyüdüğünü göstermektedir.

I ve V yaşındaki erkek bireylerin ortalama vücut ağırlığının dişilerden daha yüksek olması, bu yaş gruplarında erkek bireylerin kondisyon değerlerinin dişilerden daha yüksek çıkmasına neden olmuştur. İlk yaşlarda boyca büyüme hızının ağırlıktan, eşeysel olgunluğa eriştikten sonra ağırlıkça büyüme hızının boyca büyümeden daha yüksek olması, ilk yaşlarda hem dişi hem de erkek bireylerde düşük olan ortalama kondisyon değerlerinin yaşla birlikte kademeli olarak yükselmesine neden olmuştur (Tablo 5). Tatlı su kefalinin kondisyonu Tödürge Gölü'nde 0,81-1,07 (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Sır Baraj Gölü'nde 0,751-1,680 (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 1,36-1,50 (Kalkan vd., 2005), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 0,77-3,05 (Koç vd., 2007) ve

Hafik Gölü'nde 0,91-1,91 (Ünver ve Kekilli, 2010) olarak hesaplanmıştır. Sunulan çalışmada kondisyon faktörünün 1'in üzerinde değerlere sahip olması, teorik olarak türün yeterli beslendiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ancak yukarıda da ifade edildiği gibi, türün boyca ve ağırlıkça büyüme performansının diğer tatlı su kefali populasyonları ile kıyaslandığında oldukça düşük olduğu görülmektedir. Eşeyssel olgunluğa erişmiş bireylerde gonad gelişime paralel olarak üreme döneminde ve balığın yeterli besin bulabildiği yaz ve sonbahar aylarında balıklar yüksek kondisyon değerlerine sahip olabilmektedir. Hem dişi hem de erkek bireylerde ortalama kondisyon değerinin, gonad ağırlığının maksimum seviyede olduğu Nisan ve Mayıs aylarında yüksek, yumurtlama döneminin sona ermeye başladığı Haziran ayında düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Bütün aylarda (Nisan

hariç) dişi bireylerin ortalama kondisyon değeri erkek bireylerden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 5). Yumurtlamanın sona erdiği ve beslenmenin başladığı Ağustos ayından itibaren hem dişi hem de erkek bireylerin kondisyon değerleri yükselmeye başlamıştır.

Ülkemizde geniş bir coğrafik dağılıma ve ekonomik öneme sahip olan *S. cephalus*'un Tödürge Gölü populasyonunun yenilenme hızı ve yaşlı bireyler üzerindeki doğal ölüm ve avcılık faaliyeti baskısı yüksektir. Genç bireylerin stokta temsil edilme oranı yaşlı bireylerden daha yüksektir. Boyca ve ağırlıkça büyüme performansı diğer populasyonlar ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Gölde türün devamlılığının sağlanması, sürdürülebilir ve ekonomik avcılığın tesis edilebilmesi amacıyla 180 mm çatal boydan küçük bireylerin avlanması yasaklanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Arlinghaus, R., Wolter, C., 2003. Amplitude of ecological potential: chub *Leuciscus cephalus* (L.) spawning in an artificial lowland canal. *Journal of Applied Ichthyology*, 19(1):52-54. doi:10.1046/j.1439-0426.2003.00343.x
- Bagenal, T.B., 1974. *Ageing of Fish*. Unwin Brothers Limited, England, 234 p.
- Balık, S., Sarı, H.M., Ustaoglu, M.R., İlhan, A., 2004. Age and growth properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) from Lake Işıkli (Çivril-Denizli, Turkey) (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 21(3-4):257-262.
- Balon, E.K., 1975. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 32(6):821-864. doi:10.1139/f75-110
- Bostancı, D., Polat, N., 2009. Age determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlidere Dam Lake (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Science and Technology*, 4(1):25-30.
- Cowx, I.G., Welcomme, R.L., 1998. Rehabilitation of River for Fish. *Food and Agricultural Organization of the United Nations and Fishing News Books*, Oxford, UK, 260 p.
- Geldiy, R., Balık, S., 1988. *Turkish Freshwater Fishes (in Turkish)*. Ege University, Science Faculty, Series of Books, No. 97, 519 p.
- 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). *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*, 29:49-58.
- Kara, C., Solak, K., 2004. Growth properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) living in Sir Dam Lake. *K.S.Ü. Journal of Science and Engineering*, 7(2):1-8.
- King, M., 2007. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. 2nd Edition, Wiley-Blackwell, Oxford, 382 p.
- Koç, H.T., Erdoğan, Z., Tinci, M., Treer, T., 2007. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the İkcetepeler Dam Lake (Balıkesir), Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 23(1):19-24. doi:10.1111/j.1439-0426.2006.00787.x
- Kottelat, M., Freyhof, J., 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*. The World Conservation Union (IUCN), Switzerland, 646 p.
- Kuru, M., 1975. Systematic and geographic analyses of fishes living in Tigris-Euphraticus, Kura-Aras, Lake Van and Black Sea basins (in Turkish). Associate Professor Thesis, Atatürk University, Erzurum, 181 p.
- Lagler, K.F., 1956. *Freshwater Fishery Biology*. W.M.C. Brown Company, Dubuque-Iowa, 421 p.
- Nikolsky, G.V., 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London and New York, 352 p.
- Sarıhan, E. 1993. *Fishery Biology (in Turkish)*. Çukurova University, Faculty of Agriculture, Publication No. 65, Adana, 122 p.
- Slattenenko, E., 1955. *Fishes of Black Sea Basin (in Turkish)*. State Corporation of Meat and Fish Publication, 711 p.
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 2010. *Biostatistics (in Turkish)*. Hatipoğlu Publication, 299 p.
- Schiemer, F., Waidbacher, H., 1992. Strategies for conservation of a Danubian fish fauna. In: River Conservation and Management. John Wiley and Sons Ltd., UK, pp. 363-382.
- Şaşı, H., 2004. The reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*, 28:693-699.
- Şaşı, H., Balık, S., 2003. Age, growth and sex ratio of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın, Turkey) (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20:503-515.
- Şen, F., Saygın, F., 2008. Biological properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Karasu Stream (Mus/Turkey). *Journal of Animal and Advances*, 7(8):1034-1037.
- Şişli, M.N., 1980. *Ecology (in Turkish)*. Hacettepe University Publication, No. A31, Ankara, 212 p.
- Tıraşın, E.M., 1993. Growth parameters of fish populations (in Turkish with English abstract). *Doğa Turkish Journal of Zoology*, 17:29-82.
- Ünver, B., Erk'akan, F., 2005. A natural hybrid of *Squalius cephalus* (L.) and *Alburnus chalcoides* (Güldenstadt) (Osteichthyes-Cyprinidae) from Lake Tödürge (Sivas, Turkey). *Journal of Fish Biology*, 66(4):899-910. doi:10.1111/j.0022-1112.2005.00610.x
- Ünver, B., Kekilli, S., 2010. Growth properties of chub, *Squalius cephalus* (L., 1758) living in Lake Hafik (Sivas) (in Turkish). *S.D.U. Journal of Eğirdir Fisheries Faculty*, 6 (1):20-28.
- Ünver, B., Tanyolaç, J., 1999. Growth properties of chub, (*Leuciscus cephalus* L., 1758) from Lake Tödürge (Zara/Sivas) (in Turkish with English abstract). *Turkish Journal of Zoology*, 23(1):257-270.
- Yerli, S.V., Çalışkan, M., Canpolat, A.F., 1999. Growth criteria of *L. cephalus* from Çıldır Lake (Ardahan) (in Turkish with English abstract). *Turkish Journal of Zoology*, 23:271-278.