

## Işıklı Gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758) Populasyonunun Yaş ve Büyüme Özellikleri

Süleyman Balık, \*Hasan M. Sarı, M. Ruşen Ustaoglu, Ali İlhan

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye  
\*E mail: sari@sufak.ege.edu.tr

**Abstract:** *Age and growth characteristics of chub (Leuciscus cephalus L., 1758) population in Işıklı Lake, Çivril, Denizli, Turkey.* Growth characteristics of the Chub (*Leuciscus cephalus*) sampled monthly between February 1998-January 1999 were investigated in this study. For this purpose, 528 specimens were captured with the seines having various mesh sizes. The sex ratio of the chub population is calculated as 40.72% for females and 59.28% for males. Fork length ranged from 13.2 to 23.1 cm and weight ranged from 41.7 to 260.1 g. The length-weight relation was found as  $W = 0.01596 L^{3.04}$  for all individuals, and the von Bertalanffy growth parameters were computed as  $L_{\infty} = 29.81$  cm and  $W_{\infty} = 485.49$  g,  $k = 0.151$  year<sup>-1</sup>,  $t_0 = -3.535$  year. Furthermore, the ratios of total mortality, natural mortality and fishing mortality were determined as 38.39%, 28.51% and 9.88%, respectively.

**Key Words:** *Leuciscus cephalus*, age, growth, mortality, Işıklı Lake.

**Özet:** Şubat 1998-Ocak 1999 tarihleri arasında aylık periyotlarla gerçekleştirilen bu çalışmada tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*)'nin büyüme karakterleri incelenmiştir. Bu amaçla değişik göz açıklığına sahip çeşitli ağlarla yakalanan 528 birey incelenmiştir. Tatlısu kefali populasyonunun %40.72'sinin dişi, %59.28'inin erkek bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Çatal boy dağılımı 13.2-23.1 cm ve ağırlık dağılımı 41.70- 260.10 g arasında değişmektedir. Tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi parametreleri  $a=0.015$  ve  $b=3.04$  olarak, von Bertalanffy büyüme parametreleri de  $L_{\infty}=29.81$  cm ve  $W_{\infty}=485.49$  g,  $k=0.151$  y<sup>-1</sup>,  $t_0=-3.535$  olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, total mortalite oranı %38.39, doğal mortalite oranı %28.51 ve balıkçılık mortalite oranı %9.88 olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Leuciscus cephalus*, yaş, büyüme, mortalite, Işıklı Gölü.

### Giriş

Avrupa'nın tamamında, Karadeniz, Hazer Denizi ve Azak Denizi havzaları ile Kafkasya'da geniş bir dağılım gösteren *Leuciscus cephalus* L., 1758 türü, Anadolu'daki tüm içsulara dağılmış bulunmaktadır. Genellikle suların yüzeyine yakın zonlarında büyük gruplar halinde yaşayan bir akarsu formudur. Temiz ve nispeten hızlı akan çayları tercih ederlerse de göllere ve hatta acı sulara da girebilirler (Geldiay ve Balık, 1999).

İçsu balıkçılığının ekonomik öneme sahip türlerinden biri olan *L. cephalus* ile ilgili olarak; Geldiay ve Balık (1972), Pınarbaşı kaynak sularında türün biyolojisi, Öztas ve Solak (1988), Müceldi Suyu'nda büyüme özellikleri ve eşem oranları, Yılmaz (1992), Işıklı Gölü'nde büyüme, kondisyon ve ölüm oranları, Altındağ (1996), Akşehir Gölü'nde bazı populasyon özellikleri, büyüme ve kondisyonu, Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde büyüme ve üreme özellikleri, Karataş (1997), Tozanlı Çayı'nda üreme biyolojisi, Yanık ve Aras (1998), Aras Nehri'nde yaş, büyüme ve et verimi, Türkmen ve diğ. (1999), Aras Nehri'nde büyüme ve üreme karakteristikleri, Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde büyüme özellikleri, Yerli ve diğ. (1999), Çıldır Gölü'nde büyüme ölçütleri üzerine çalışmalar yapmışlardır.

Bu çalışmada Işıklı Gölü'nde bol miktarda avlanarak yörede tüketimi yapılan, sazan ve turna balıklarından sonra

ekonomik açıdan öneme sahip olan *L. cephalus*'ün büyüme karakterleri (yaş, boy ve ağırlık dağılımı, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri, eşey dağılımı, kondisyon faktörü) incelenerek populasyonun büyüme özelliklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Büyük Menderes Nehri'nin yukarı havzasında Denizli ili sınırları içinde bulunan Işıklı Gölü'nün maksimum yüzey alanı yaklaşık 64 km<sup>2</sup> olup, maksimum derinliği ise 8.7 m'ye ulaşmaktadır. Göl; Kufi Deresi, Işıklı Pınarları, Büyük Menderes, Akçay Deresi ve yer altı suları ile beslenmektedir (Yılmaz, 1992). Göl yazın karasal tarımda sulama amacıyla kullanılması nedeniyle derinliğinde 3 m'ye varan yıllık varyasyon göstermektedir (Kuru ve diğ., 2001).

Aslında doğal bir göl olmasına karşın su seviyesinin yükseldiği dönemlerde etrafında yer alan yerleşim yerlerinin ve tarım alanlarının su baskınlarından korunması için DSİ tarafından etrafına bent yapılması suretiyle bir baraj gölüne dönüşmüştür. Son yıllarda makrofitlerin aşırı çoğalmasıyla bir otlama problemi yaşanmaktadır (Kuru ve diğ., 2001).

Işıklı Gölü'nde *L. cephalus*'ün yanısıra Cyprinidae familyasından *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Chondrostoma meandrense*, *Tinca tinca*, *Barbus capito pectoralis*, *Barbus plebejus escherichi*, *Hemigrammocapoeta kemali*, *Gobio gobio* ve *Pseudophoxinus meandricus*, Esocidae familyasından *Esox lucius*, Cobitidae familyasından *Cobitis taenia* ve *Orthrias angorae*, Poecilidae familyasından

*Gambusia affinis* ve Cyprinodontidae familyasından *Aphanius anatoliae anatoliae* olmak üzere 15 tür bulunmaktadır (Kuru ve diğ., 2001). Bu türlerden *C. gibelio*, *T. tinca* ve *G. affinis* göle sonradan aşıl原因mıştır. Göldeki balıklardan *E. lucius*, *C. carpio*, *C. gibelio*, *L. cephalus*, *C. meandrense*, *T. tinca*, *B. c. pectoralis*, *B. p. escherichi* tür ve alttürleri ekonomik öneme sahiptir. Özellikle *C. carpio* ve *E. lucius* üzerine avcılık yapılmakta; bu avcılık sırasında diğer türler de avlanılmaktadır.

## Materyal ve Yöntem

Örneklemeler 18, 20, 25 ve 28 mm göz açıklığındaki fanyalı ağlar ile Şubat 1998-Ocak 1999 tarihleri arasında aylık olarak yapılmıştır. Balık örneklerinin çatal boyları 1 mm hassasiyetinde cetvel ile, ağırlıkları ise 0.1 g duyarlı elektronik terazi ile ölçülmüştür. Yaş tayininde pullardan yararlanılmıştır (Geldiay ve Balık, 1999).

Örnek popülasyonunun eşey oranları yaşlara göre analiz edilmiştir. Çatal boy ile total ağırlık arasındaki ilişkisinin hesaplanmasında eksponeniyel regresyon eşitliği kullanılmıştır (Ricker, 1975):

$$W = a L^b$$

Burada  $a$  ve  $b$  regresyon analizinde elde edilen parametrelerdir. Von Bertalanffy büyüme eşitliği her yaşta gözlenen boylara bağlı olarak en küçük kareler yöntemi ile hesaplanmıştır (Ricker, 1975; Sparre ve diğ., 1989; Erkoymuncu, 1995; Avcı, 1998):

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Burada  $L_t$  t yaşındaki balık boyunu,  $L_{\infty}$  balıktaki büyüme eğimine bağlı asimptotik boyu,  $k$  büyüme katsayısını ve  $t_0$  boyun sıfır olduğu ana dayanan varsayım yaşını ifade etmektedir. Von Bertalanffy büyüme eşitliği ağırlığa göre dönüştürüldüğünde ise eşitlik, boy-ağırlık arasındaki regresyon eşitliği ile birleştirilir (Sparre ve diğ., 1989):

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$$

Burada  $W_t$  t yaşındaki balık ağırlığı,  $W_{\infty}$  balıktaki büyüme eğimine bağlı asimptotik ağırlık,  $b$  ise boy-ağırlık ilişkisi eşitliğindeki regresyon katsayısıdır.

Fulton kondisyon faktörünün hesaplanmasında  $K = (W \cdot 100) / L^3$  formülünden yararlanılmıştır (Bagenal, 1978).

Total mortalite (Z) Beverton ve Holt boy verilerine dayanan Z-eşitliği ile hesaplanmıştır (Sparre ve diğ., 1989):

$$Z = K (L_{\infty} - L_c) / (L_c - L')$$

Burada  $K$  ve  $L_{\infty}$  von Bertalanffy eşitliği parametreleridir.  $L_c$  büyüme eşitliği sabitlerinin hesaplanmasında kullanılan balıkların ortalama boyunu ve  $L'$  ilgili tür ve av aracı için ilk avlanma boyunu ifade etmektedir.

Doğal mortalite (M) çoklu regresyon modeline göre hesaplanmıştır (Pauly, 1980):

$$\log M = -0.0066 - 0.279 \log (L_{\infty}) + 0.6543 \log (K) + 0.4634 (T)$$

Burada  $L_{\infty}$  ve  $K$  von Bertalanffy büyüme parametreleri,  $T$  ise habitatın yüzey suyu sıcaklığının yıllık ortalamasıdır. Z ve M bulduktan sonra balıklık mortalitesi  $F = Z - M$ ; yaşama oranı  $S = e^{-Z}$  ve sömürme oranı ise  $E = F/Z$  bağıntıları ile hesaplanır (Ricker, 1975; Sparre ve diğ., 1989).

## Bulgular

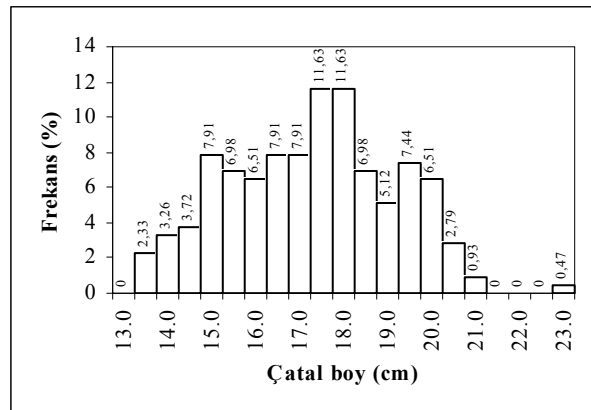
Bir yıllık periyot süresince Işıklı Gölü'nde gerçekleştirilen araştırma esnasında gölün yüzey suyu sıcaklığının 5.6-28.1°C (ort. 15.9°C); çözülmüş oksijen miktarının 6.90-12.80 mg/l<sup>-1</sup> (ort. 10.14 mg/l<sup>-1</sup>) ve pH'nın da 7.43-8.84 (ort. 8.17) arasında değiştiği saptanmıştır.

Toplam 528 birey üzerinde çalışılan *L. cephalus* popülasyonunun %40.72'sini dişi, %59.28'ini ise erkek bireyler oluşturmaktadır (Tablo 1). Dişi ve erkek bireylerin popülasyon içindeki bulunma oranları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmuştur ( $\chi^2=18.18$ ,  $P \leq 0.001$ ). V yaşına kadar bireylerin elde edildiği çalışmada II. yaş grubu baskın olup (%47.73), bu yaş grubunu III. yaş grubu (%24.24) izlemektedir. Söz konusu popülasyonda dişilerin erkeklere oranı 1:1.46 olarak saptanmıştır. Bu erkeklerin popülasyonda daha baskın sayıda bulunduğunu göstermektedir.

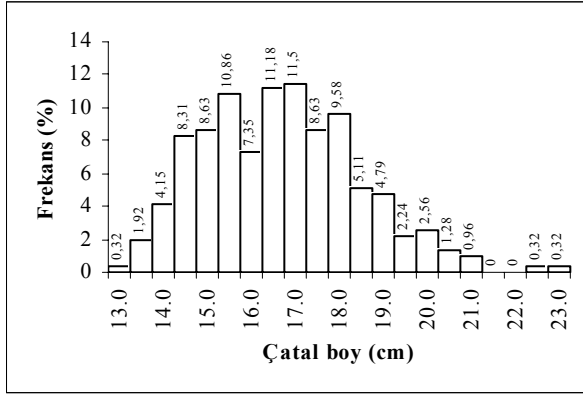
Tablo 1. *L. cephalus* örneklerinin yaş-eşey kompozisyonu.

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi+erkek		♀♂
	N	%N	N	%N	N	%N	
I	37	7.01	79	14.96	116	21.97	1:2.14
II	86	16.29	166	31.44	252	47.73	1:1.93
III	76	14.39	52	9.85	128	24.24	1:0.68
IV	12	2.27	13	2.46	25	4.73	1:1.08
V	4	0.76	3	0.57	7	1.33	1:0.75
Toplam	215	40.72	313	59.28	528	100.00	1:1.46

Tatlısu kefali popülasyonundan elde edilen örneklerin boy dağılımının 13.5 ile 23.1 cm arasında değiştiği saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda popülasyonun dişi ve erkek bireylerin boy dağılımları arasında istatistiksel farklılık saptanmıştır ( $F=13.950$ ,  $P \leq 0.002$ , d.f. 1-526). Bu nedenle popülasyon analizleri dişi, erkek ve tüm popülasyon için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Dişi bireylerin yaklaşık %76.77'sini 19 cm'den küçük bireyler ve çoğunluğunu yaklaşık %67.46 ile 15-19 cm arasındaki bireyler oluşturmaktadır (Şekil 1). Erkeklerin ise yaklaşık %87.54'ünü 19 cm'den küçük bireyler oluştururken, bunların %76.04'ü 14.5-18.5 cm arasındaki bireylerden meydana gelmektedir (Şekil 2).



Şekil 1. *L. cephalus* dişi bireylerinin çatal boy (cm) dağılımı.

Şekil 2. *L. cephalus* erkek bireylerinin çatal boy (cm) dağılımı.

*L. cephalus* populasyonunun yaş gruplarına göre ortalama çatal boyları, tüm bireyler dikkate alındığında, I. yaştan itibaren sırasıyla; 14.78 cm, 16.99 cm, 18.55 cm, 20.19 cm ve 21.57 cm olarak saptanmıştır (Tablo 2). Örnek populasyonun boy dağılımı incelendiğinde stoğun çoğunluğunu oluşturan 14-19 cm arasındaki bireyler II ve III. yaş grupları içinde yer almaktadır. Söz konusu populasyonun boyca büyüme modeli von Bertalanffy eşitliğine göre: Dişiler için  $L_t = 28.55 [1 - e^{-0.168(t+3.332)}]$ , Erkekler için  $L_t = 31.63 [1 - e^{-0.130(t+3.844)}]$ , Tüm bireyler için  $L_t = 29.81 [1 - e^{-0.151(t+3.535)}]$  olarak bulunmuştur.

Total ağırlık dağılımı 41.70 ile 260.10 g arasında değişen örnek populasyonun yaş gruplarına göre ortalama değerleri, tüm bireyler dikkate alındığında, I. yaştan itibaren sırasıyla; 58.60 g, 89.00 g, 118.48 g, 149.69 g ve 188.60 g olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. *L. cephalus* örneklerinin yaşlara göre ortalama boy (cm) ve ortalama ağırlık (g) değerleri.

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi+erkek	
	LF±CI	WT±CI	LF±CI	WT±CI	LF±CI	WT±CI
I	14.76±0.67 (13.5-16.5) (N=37)	57.49±8.81 (44.6-82.5) (N=37)	14.78±0.57 (13.5-16.2) (N=79)	59.12±7.95 (41.7-86.1) (N=79)	14.78±0.60 (13.5-16.5) (N=116)	58.60±8.27 (41.7-86.1) (N=116)
II	16.96±1.03 (15.0-19.5) (N=86)	87.52±17.22 (60.6-130.6) (N=86)	17.01±1.01 (15.3-20.0) (N=166)	89.77±18.05 (57.0-146.7) (N=166)	16.99±1.02 (15.0-20.0) (N=252)	89.00±17.80 (57.0-146.7) (N=252)
III	18.67±1.05 (16.1-20.8) (N=76)	119.53±20.29 (67.0-165.8) (N=76)	18.37±1.30 (13.2-21.3) (N=52)	116.94±26.83 (41.9-176.4) (N=52)	18.55±1.16 (13.2-21.3) (N=128)	118.48±23.20 (41.9-176.4) (N=128)
IV	20.17±0.31 (19.7-20.7) (N=12)	151.98±16.15 (137.0-199.4) (N=12)	20.21±0.56 (19.3-21.0) (N=13)	147.58±17.49 (117.6-172.2) (N=13)	20.19±0.46 (19.3-21.0) (N=25)	149.69±17.00 (117.6-199.4) (N=25)
V	21.53±0.91 (20.9-23.1) (N=4)	184.68±36.83 (151.3-247.0) (N=4)	21.63±1.59 (19.4-23.0) (N=3)	193.83±55.14 (125.1-260.1) (N=3)	21.57±1.25 (19.4-23.1) (N=7)	188.60±45.81 (125.1-260.1) (N=7)

Von Bertalanffy eşitliğine göre hesaplanan ağırlıkça büyüme modelleri: Dişiler için  $W_t = 432.07 [1 - e^{-0.168(t+3.332)}]$  3.08, Erkekler için  $W_t = 582.65 [1 - e^{-0.130(t+3.844)}]$  3.03, Tüm bireyler için  $W_t = 485.49 [1 - e^{-0.151(t+3.535)}]$  3.04 olarak saptanmıştır.

Tablo 3. *L. cephalus* dişi, erkek ve tüm bireyleri için boy-ağırlık ilişkisi ( $W = aL^b$ ) parametreleri (se (b) regresyon eğrisindeki eğimin standart hatası).

	a	b	se (b)	N	r	t-test
Dişi	0.0143	3.08	0.04881	215	0.974	1.64
Erkek	0.0166	3.03	0.04226	313	0.971	0.71
Dişi+Erkek	0.0160	3.04	0.03159	528	0.973	1.27

(t-test,  $t < t_{0.05; n-200} = 1.65$ )

Işık Gölü Tatlısu kefali populasyonundan elde edilen 528 örneğe göre boy-ağırlık regresyon parametreleri belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin allometri katsayıları arasındaki fark önemli bulunmuştur (t-testi,  $t = 7.63 > t_{0.05; 528} = 1.65$ ). İstatistiksel analizler sonucunda hem dişi, hem erkek, hem de tüm bireylerde ağırlık ve boyun isometrik bir artış gösterdiği saptanmıştır.

Çatal boy esas alınarak hesaplanan kondisyon faktörü 1.402 ile 2.312 arasında değişmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. *L. cephalus* bireylerinin yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri.

	Yaş	N	Min.	Mak.	$K_{ort} \pm CI$	Sd
Dişi	I	37	1.402	2.132	1.780±0.056	0.166
	II	86	1.458	2.054	1.773±0.027	0.126
	III	76	1.605	2.312	1.823±0.031	0.135
	IV	12	1.633	2.248	1.849±0.087	0.137
	V	4	1.657	2.004	1.828±0.199	0.125
Erkek	I	79	1.573	2.101	1.822±0.027	0.122
	II	166	1.427	2.209	1.803±0.020	0.130
	III	52	1.473	2.185	1.856±0.050	0.180
	IV	13	1.538	1.981	1.782±0.080	0.132
	V	3	1.713	2.138	1.858±0.491	0.198

Işık Gölü *L. cephalus* populasyonunun total ölüm oranı (Z) %38.39, doğal ölüm oranı (M) %28.51 ve balıkçılık ölüm oranı ise (F) %9.88 olarak saptanmıştır. Ayrıca, populasyonun yaşama oranı (S) %61.61 ve sömürülme oranı (E) %21.47 olarak bulunmuştur.

## Tartışma ve Sonuç

Işık Gölü tatlısu kefali populasyonundan yapılan örneklemeler sonucunda populasyonda I-V yaşları arasındaki bireylere rastlanılmıştır. Diğer çalışmalarda da VIII yaşına kadar bireylerin bulunduğu rapor edilmiştir (Ekmekçi, 1996;

Türkmen ve diğ., 1999; Yanık ve Aras, 1998). Bu, tatlısu kefalinin ortam şartları uygun olduğu taktirde X yaşına kadar yaşayabildiğini göstermektedir.

Işıklı Gölü'nde populasyonun %40.72'sini dişi, %59.28'ini ise erkek bireyler oluşturmaktadır. Geldiay ve Balık (1972), Pınarbaşı kaynak suyunda dişileri %58.3, erkekleri %41.7; Öztaş ve Solak (1988), dişileri %45.06, erkekleri %54.94; Yılmaz (1992), yine Işıklı Gölü populasyonunda ilk yıl dişileri %55.8, erkekleri ise %44.2; ikinci yıl ise dişileri %78.1, erkekleri ise %21.9 oranlarında bildirmişlerdir. Altındağ (1996), dişileri %51.39, erkekleri %48.61; Ekmekçi (1996), dişileri %47.6, erkekleri %47.1; Karataş (1997), dişileri %54.22, erkekleri %45.78; Yanık ve Aras (1998), dişileri %39, erkekleri %61; Türkmen ve diğ. (1999), dişileri %51.15, erkekleri %48.85, Ünver ve Tanyolaç (1999), dişileri %68.25, erkekleri %31.75; Yeri ve diğ. (1999), dişileri %27, erkekleri %73 oranlarında bildirmişlerdir. Bu bilgiler ışığı altında, Tatlısu kefalini populasyonlarında dişi: erkek oranları değişkenlik gösterse de, dişilerin erkeklere oranla daha fazla bulunduğu söylenebilir. Ayrıca, bu türün populasyonlarında II. ve III. yaş genellikle en kalabalık grubu oluşturmakla birlikte, Tödürge Gölü, Sarıyar Baraj Gölü ve Aras Nehri'nde ise IV. yaş en kalabalık grubu oluşturmakta III. yaş ise bunu takip ettiği rapor edilmiştir (Ünver ve Tanyolaç, 1999; Ekmekçi, 1996; Yanık ve Aras, 1998).

Bir yıl boyunca yapılan örnekleme sonuçlarında seçicilik, değişik göz açıklığında ve tipte ağlar kullanılarak en aza indirgenmiş ve sonuçta populasyondan 13.2 ile 23.1 cm

arasında balıklar örneklenebilmiştir. Öztaş ve Solak (1988) Müceldi Suyu'nda 12 mm gözenekli serpmeye ağlar kullanarak 6.3-33.9 cm arasındaki bireyleri yakalamıştır. Çalışmamızla benzer şekilde Yılmaz (1992) da değişik ağlar kullanarak 11.5-32.0 cm arasında balıkları yakalayabilmiştir. Altındağ (1996) Akşehir Gölü'nde 20-60 mm göz açıklığındaki ağları kullanarak 13.0-44.0 cm arasındaki, Ekmekçi (1996) Sarıyar Baraj Gölü'nde göz açıklığı 18-50 mm arasında değişen farklı ağlar kullanarak 7.9-37.3 cm arasındaki, Türkmen ve diğ. (1999) Aras Nehri'nde 6.3-27.5 cm arasındaki, Ünver ve Tanyolaç (1999) Tödürge Gölü'nde 5.3-28.7 cm arasındaki bireyleri yakalayabilmişlerdir.

*L. cephalus* populasyonunun değişik habitatlarda her yaşta ulaşabildikleri çatal boylar incelendiğinde, Pınarbaşı kaynakları, Müceldi Suyu, Sarıyar Baraj Gölü, Aras Nehri ve Tödürge göllerinde ilk yaşlarda saptanan boy değerleri Işıklı Gölü'ndeki boy değerlerinin hemen hemen yarısı kadarken daha sonraki yaşlarda bu fark ortadan kalkmaktadır. İlk yaşlardaki bu boy farkı lokaliteler arasındaki ekolojik farklılıklardan (su sıcaklığı, besin rekabeti v.b.) kaynaklanmış olabilir. Ayrıca bu lokaliteler arasında yaşlara göre ulaşılan boy değerleri açısından minimum değerler Pınarbaşı kaynak sularındaki populasyon için söz konusuken maksimum değerler ise Akşehir Gölü'ndeki çalışmada elde edilmiştir. *L. cephalus*'un ulaşabileceği maksimum boy değeri değişik araştırmacılar tarafından farklı habitatlar için yaklaşık 61 cm kadar olabileceği hesaplanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. *L. cephalus* üzerine yapılmış araştırmaların boy karşılaştırması (cm).

Lokalite	Yaş Grupları										
	N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	L <sub>∞</sub>
Aras Nehri	1091	--	8.83	11.77	13.98	16.28	18.48	20.30	22.07	23.36	39.11
Aras Nehri (D)	141	--	10.90	12.70	15.53	17.74	20.72	22.86	24.44	24.95	36.66
Aras Nehri (E)	215	--	8.74	12.16	14.92	17.11	20.17	21.22	23.02	--	32.47
Müceldi Suyu	1305	--	9.92	11.38	13.60	16.10	18.63	21.44	--	--	--
Pınarbaşı Kaynak Suları	100	6.14	7.54	8.86	11.24	12.45	13.43	14.80	--	--	--
Akşehir Gölü (D)	221	--	15.77	20.61	24.05	27.17	29.80	39.15	43.22	--	40.46
Akşehir Gölü (E)	211	--	15.23	20.73	22.54	27.44	28.76	--	--	--	32.32
Tödürge Gölü (D)	460	--	6.46	9.56	15.31	17.59	20.60	22.62	25.85	--	47.42
Tödürge Gölü (E)	214	--	7.08	9.89	14.41	17.30	20.10	22.60	--	--	54.53
Çıldır Gölü	506	--	--	14.07	17.94	25.30	32.29	35.40	--	--	--
Sarıyar Baraj Gölü	234	--	8.99	13.00	19.27	23.18	26.24	29.05	30.69	33.33	--
Işıklı Gölü 1989-1990	421	--	15.10	18.47	22.34	25.93	28.05	29.85	--	--	60.92
Işıklı Gölü 1990-1991	572	--	14.09	18.62	22.39	25.80	29.56	--	--	--	60.50
<b>Bu Araştırma</b>	<b>528</b>	<b>--</b>	<b>14.78</b>	<b>16.99</b>	<b>18.55</b>	<b>20.19</b>	<b>21.57</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>29.81</b>

\*D: Dişi, E: Erkek

Işıklı Gölü'nden elde edilen örnek populasyonun 41.70-260.10 g arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Geldiay ve Balık (1972), Pınarbaşı kaynak sularında 5.50-73.00 g; Öztaş ve Solak (1988), ise Müceldi Suyu'nda 7.00-552.00 g arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir (Tablo 6). Işıklı Gölü'nde daha önce yapılan çalışmada ise ağırlığın 16.00-620.00 g arasında değiştiğini belirtilmiştir (Yılmaz, 1992). Altındağ (1996), Akşehir Gölü'nde 41.00-1766.00 g; Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde 6.00-924.00 g; Yanık ve Aras (1998), Aras Nehri'nde 9.30-435.33 g; Türkmen ve diğ. (1999), Aras Nehri'nde 2.96-302.50 g; Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde 1.50-347.10 g; Yeri ve diğ. (1999), Çıldır Gölü'nde

47.49-596.25 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Buna göre tatlısu kefalini bireylerinin yaklaşık 1548.60 g ağırlığa ulaşabildiği söylenebilir.

*L. cephalus* populasyonlarının yaşlara göre ağırlık değerleri incelendiğinde Sarıyar Baraj Gölü, Çıldır Gölü, Akşehir ve Işıklı göllerindeki populasyonların; Aras Nehri, Müceldi Suyu, Tödürge Gölü ve Pınarbaşı kaynak sularındaki populasyonlara oranla ilk yaşlarda yaklaşık 4-5 kat, daha sonraki yaşlarda da 2-3 kat oranında oldukları görülmektedir (Tablo 6). Bu sonucun en önemli nedeni durgunsu ve akarsu habitatlarının farklılığı olabilir. Yani akarsulara oranla daha yeknesak ve besin çeşitliliğinin fazla

olduğu göl ortamında balıkların iyi bir beslenme ve daha az hareketle çok daha büyük ağırlık değerlerine ulaşmaları söz konusu olabilir. *L. cephalus* popülasyonlarının ulaşabileceği

sonsuz ağırlık değeri değişik araştırmacılar tarafından farklı habitatlar için 500-4500 g arasında olabileceği hesaplanmıştır (Tablo 6).

**Tablo 6.** *L. cephalus* üzerine yapılmış araştırmaların ağırlık karşılaştırması (g).

Lokalite	Yaş Grupları									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	W <sub>∞</sub>
Aras Nehri		9.14	21.28	37.10	58.80	89.04	119.09	155.25	182.07	850.83
Aras Nehri (D)		14.90	27.98	48.39	74.08	121.34	167.43	216.85	225.91	745.31
Aras Nehri (E)		9.13	22.86	44.08	67.89	113.46	133.31	156.82	--	502.10
Müceldi Suyu		12.87	20.04	35.68	59.23	92.90	134.85	--	--	--
Pınarbaşı Kaynak Suları	5.50	9.10	15.58	25.44	35.93	45.40	73.00	--	--	--
Akşehir Gölü (D)		63.65	143.61	220.68	321.83	519.23	1069.30	1548.60	--	1231.83
Akşehir Gölü (E)		53.87	145.67	233.85	337.18	397.06	--	--	--	564.78
Tödürge Gölü (D)		3.20	11.44	47.05	71.15	114.60	159.90	240.30	--	545.26
Tödürge Gölü (E)		4.78	12.42	39.10	68.53	120.50	149.65	--	--	1565.39
Çıldır Gölü		--	47.49	83.68	234.18	498.69	596.25	--	--	--
Sarıyer Baraj Gölü		9.35	31.20	105.22	194.29	287.74	398.29	519.71	698.75	--
Işıklı Gölü 1989-1990		63.46	123.90	198.98	257.22	400.66	510.00	--	--	3017.00
Işıklı Gölü 1990-1991		41.86	110.58	194.08	276.67	282.30	--	--	--	4487.00
<b>Bu Araştırma</b>		<b>58.60</b>	<b>89.00</b>	<b>118.48</b>	<b>149.69</b>	<b>188.60</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>485.49</b>

\*D: Dişi, E: Erkek

Çalışmamız sonucunda popülasyonun kondisyon faktörü dişiler için 1.402-2.312 arasında (ort. 1.811), erkekler için de 1.427-2.209 (ort. 1.824) bulunmuştur. Yılmaz (1992), aynı ortamda gerçekleştirdiği çalışmada ortalama kondisyon faktörünü ilk yıl için 1.783, ikinci yıl için ise 1.532 olarak bildirmiştir. Yanık ve Aras (1998), Aras Nehri'nde 1.296; Türkmen ve diğ. (1999), Aras Nehri'nde dişiler için 1.333, erkekler için 1.326; Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde ortalama kondisyon faktörünü dişiler için 0.81 erkekler içinse 1.07 olarak bildirmişlerdir. Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere, bu türün ortalama kondisyon faktörü değerleri, çatal boy dikkate alındığında 0.81 ile 1.824 arasında değişmektedir.

Işıklı Gölü'nde Yılmaz (1992), toplam ölüm oranını III. yaştan itibaren %68.13 olarak tespit etmiş olmasına karşın araştırmamızda toplam ölüm oranı %38.39 olarak bulunmuştur. Bu farklılık metodolojiden kaynaklanabileceği gibi, popülasyon üzerindeki özellikle predasyon baskının azalmasından da kaynaklanabilir.

Sonuç olarak, *L. cephalus* ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde göl formlarının akarsu formlarına göre çok daha fazla ağırlığa ulaşabildikleri gözlenmektedir. Bu durum, Işıklı Gölü'nde besin değeri açısından *C. carpio* ve *E. lucius*'tan sonra *L. cephalus*'un besin olarak tüketilme şansını arttırmaktadır. Işıklı Gölü'nde yaptığımız çalışmada hesaplanan mortalite oranları da bunu desteklemektedir. Çalışmamızda, doğal mortalite oranı %28.51, balıkçılık mortalite oranı %9.88 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla total mortalite oranı da %38.39 bulunmuştur. Total mortalite oranının düşük olması, göldeki popülasyonu her geçen yıl daha da artan *L. cephalus* üzerine olan doğal ve avcılık baskısının az olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu tür üzerine yapılan avcılığın artırılması, gölden insan gıdası olarak avlanan *E. lucius* ve *C. carpio* türlerinin yanı sıra *L. cephalus*'un alternatif bir gıda kaynağı olmasını sağlayabilir.

#### Kaynakça

- Altındağ, A., 1996. Some Population Features, Growth and Condition of The Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Akşehir Lake (Konya), (in Turkish). Tr. J. of Zoology, 20 (Ek Sayı): 53-65.
- Avşar, D., 1998. Fisheries Biology and Population Dynamic, (in Turkish). Çukurova Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı No: 5, Baki Kitap ve Yayınevi, Adana, 303s.
- Bagenal, T., 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, Blackwell Scientific Publications, London, pp. 365.
- Ekmeççi, F. G., 1996. Growth and Reproduction Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Sarıyer Dam Lake, (in Turkish). Tr. J. of Zoology, 20 (Ek Sayı): 95-106.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Fisheries Biology and Population Dynamic, (in Turkish). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No: 95, Sinop, 265s.
- Geldiay, R., S. Balık, 1972. The Biological Investigation of Chub (*Leuciscus cephalus* (L.)) Inhabiting the Stream Originated from Springs of Pınarbaşı İzmir Premises, (in Turkish). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlimi Raporlar Serisi, No. 139, 16 s.
- Geldiay, R., S. Balık, 1999. Freshwater Fishes in Turkey, (in Turkish). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, III. Baskı, 532 s.
- Karataş, M., 1997. A Study on The Reproduction Biology of Chub (*Leuciscus cephalus*) in Tozanlı Stream (Almus-Tokat). Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 21: 513-516.
- Kuru, M., S. Balık, M. R. Ustaoglu, E. Ünlü, E. Taşkavak, A. Gül, M. Yılmaz, H. M. Sarı, F. Küçük, B. Kutrup, M. Hamalosmanoğlu, 2001. The Evaluation Project of Wetlands in Turkey for Fish Criteria of Ramsar Convention, (in Turkish). T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü 289 s.
- Öztaş, H., K. Solak, 1988. The Growth and Sexual Rates of Chub (*Leuciscus cephalus*, L., 1758) Living in The Müceldi Stream in East Anatolien, (in Turkish). Doğa TU Zooloji D., 12(3): 262-271.
- Pauly, D., On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks., J. Cons. Int. Explor. Mer, 39(2):175-192, 1980.
- Ricker, W. E., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population., Bull. Fish. Res. Board Can. 191, pp. 382.
- Sparre, P., E. Ursin, S. C. Venema, 1989. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment., Part 1, Manual, FAO Fisheries Technical Paper, No: 306-1, Roma, FAO, pp. 337.
- Türkmen, M., H. İ. Haliloğlu, O. Erdoğan, A. Yıldırım, 1999. The growth and reproduction characteristics of chub *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) living in the River Aras, (in Turkish). Tr. J. of Zoology, 23, 355-364.

- Ünver, B., J. Tanyolaç, 1999. Growth Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas), (in Turkish). Tr. J. of Zoology, 23 (Ek Sayı 1): 257-270.
- Yanık, T., M. S. Aras, 1998. Age, Growth and meat yield of the Chub *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordman, 1840) in Aras River in Turkey. In: M. S. Çelikkale, E. Düzgüneş, İ. Okumuş, C. Mutlu (eds.), First International Symposium on Fisheries&Ecology Proceedings, Trabzon-Turkey, 18-26.
- Yerli, S. V., M. Çalışkan, A. F. Canbolat, 1999. An Investigation on The Growth Criterias of *Leuciscus cephalus* in Çıldır Lake-Ardahan, (in Turkish). Tr. J. of Zoology, 23 (Ek Sayı 1): 271-278.
- Yılmaz, M., 1992. The Final Report of Limnological Investigation of Çivril (Işıklı) Lake Project, (in Turkish). Tarım ve Köy İş. Bakanlığı, Tar. Araş. Genel Md., Su Ürün. Araş. Enst. Md., Eğirdir, 192 s.