

## Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) Tatlisu Kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) Yaş, Büyüme ve Cinsiyet Oranları

Hüseyin Şaşı<sup>1</sup>, Süleyman Balık<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Muğla Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Muğla  
<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Bornova, İzmir

**Abstract:** Age, growth and sex ratio of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın). Sex and age compositions, age-length, age-weight relations, condition factors were investigated on 332 chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) specimens caught in the Topçam Dam Lake between June 1999 and June 2000. The age compositions of specimens were between I-VII years and sex percentages were calculated as 72.89% for females and 27.11% for males. The forked length and weight of females and males varied from 10.7-26.2 cm, 19.8-344.0 g and 9.7-23.5 cm, 16.2-203.1 g., respectively. Growth of population was the most rapid at the first years of life afterwards growth ratio was slower. Growths were calculated by the Von Bertalanffy the following growth equations were found for females and males, respectively.  $L_t = 40.18 (1 - e^{-0.121(t+1.575)})$ ;  $W_t = 1188.43 (1 - e^{-0.121(t+1.575)})^{3.19}$ ;  $L_t = 27.08 (1 - e^{-0.302(t+0.455)})$ ;  $W_t = 272.86 (1 - e^{-0.302(t+0.455)})^{2.85}$ . The following equations for length-weight relationship were determined for females and males, respectively.  $W = 0.009082 L^{3.19}$ ;  $W = 0.022537 L^{2.85}$

**Key Words:** *Leuciscus cephalus*, growth, sex ratio, Topçam Dam Lake

**Özet:** Topçam Baraj Gölü'nden Haziran 1999-Haziran 2000 tarihleri arasında yakalanan 332 adet tatlisu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L. 1758) eşey dağılımı, yaş kompozisyonu, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü saptanmıştır. I-VII yaşları arasında dağılım gösteren örneklerin %72.89'u dişi, %27.11'i erkek bireylerden oluşmuştur. Çatal boy değerleri dişi bireylerde 10.70-26.20 cm, ağırlık 19.80-344.00 gr, erkek bireylerde 9.70-23.50 cm, ağırlık 16.20-203.10 arasında değişmiştir. Populasyondaki büyüme ilk yaşlarda hızlı iken yaşın artmasıyla birlikte büyümenin yavaşladığı görülmüştür. Von Bertalanffy'e göre hesaplanan büyüme eşitlikleri dişi ve erkek için sırasıyla aşağıdaki şekilde bulunmuştur.  $L_t = 40.18 (1 - e^{-0.121(t+1.575)})$ ;  $W_t = 1188.43 (1 - e^{-0.121(t+1.575)})^{3.19}$ ;  $L_t = 27.08 (1 - e^{-0.302(t+0.455)})$ ;  $W_t = 272.86 (1 - e^{-0.302(t+0.455)})^{2.85}$ . Boy-ağırlık arasındaki eşitlik, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla aşağıdaki şekilde bulunmuştur.  $W = 0.009082 L^{3.19}$ ;  $W = 0.022537 L^{2.85}$

**Anahtar Kelimeler:** *Leuciscus cephalus*, gelişim, eşem oranları, Topçam Baraj Gölü

### Giriş

Tatlisu kefalı (*L. cephalus*) Türkiye'de oldukça geniş yayılış gösteren bir türdür. Bulunduğu yörelerde bölge halkı tarafından besin kaynağı olarak tüketilen tatlisu kefalinin büyüme özelliklerinin bilinmesi, bu türün yöredeki popülasyonlarından sağlıklı olarak

yararlanılması bakımından önemlidir. İçsularda yaşayan balık türlerinin popülasyonlarının incelenmesi ile, besin kaynakları potansiyelinin ortaya çıkartılması ve zaman içindeki değişimin belirlenmesi sağlanabilecektir.

Bu türle ilgili olarak bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan öncelikli en kapsamlı çalışmalar, Rusya

ve çevresindeki ülkelerdeki dağılımları (Berg, 1964), Karadeniz Havzası'ndaki biyolojik özellikleri ve yayılım alanları (Slastenenko, 1955-1956) bildirilmiştir. Ankara çevresindeki tatlı sularında yapılan bir çalışmada, tatlısu kefalinin çeşitli akarsu ve baraj göllerinde bulunduğu ve büyüme özellikleri belirtilmiştir (Tanyolaç, 1968).

Ülkemizde bu türle ilgili olarak yapılan ilk çalışmalardan biriside, Pınarbaşı Kaynak sularında yaşayan populasyonun yaş, eşey ve büyüme özelliklerinin ele alındığı çalışma olup, yaş halkaları ve oluşumları tanımlanmıştır (Geldiay ve Balık, 1972). Daha sonraki yıllarda, Sakarya Havzası'ndaki (Erk'akan, 1983) ve Kızılırmak Havzası'ndaki (Erk'akan ve Akgül, 1986) tatlısu kefali populasyonlarının büyüme özellikleri, her iki havza da üç bölgeye ayrılarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaşayan tatlısu kefalinin büyüme özellikleri ve eşey oranları incelenmiştir (Öztaş ve Solak, 1988). Ayrıca, Sarıyar Baraj Gölü'ndeki ekonomik öneme sahip balık stokları incelenirken yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri belirtilmiştir (Ekmekçi, 1989).

Benzeri çalışmalar; Dicle Nehri'nin bir kolu olan Savur Çayı'nda yaşayan *L. cephalus orientalis* (Nordman, 1840) alt türünün (Ünlü ve diğ., 1990), Çıldır Gölü'ndeki (Özdemir, 1991) ve Akşehir Gölü'ndeki (Altındağ, 1996) tatlısu kefali populasyonlarının bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine olmuştur. Bouchard ve diğ., (1998), Güney Batı Fransa'daki Durance Nehrinde çevresel şartların değişiminin, tatlısu kefalinin gelişimi üzerine olan etkilerini incelemiştir.

Son yıllardaki çalışmalarda; Aras Nehrindeki (Türkmen ve diğ., 1999), Tödürge Gölü'ndeki (Sivas) (Ünver ve Tanyolaç, 1999) ve Çıldır Gölü'ndeki (Ardahan) (Yerli ve diğ., 1999) tatlısu

kefali populasyonları üzerine olmuştur.

Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından inşa edilen Topçam Baraj Gölü'nde bulunan Tatlı su kefali populasyonunun bazı biyo-ekolojik özelliklerinin (Büyüme ve gelişme durumları, cinsiyet oranları, kondisyon faktörleri) incelenmesi amaçlanmıştır. Topçam Baraj Gölü'ndeki bu çalışma konuyla ilgili yeni bir çalışma olup, burada daha önceden yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

### Materyal ve Yöntem

Çalışmanın yapıldığı Topçam Baraj Gölü, Aydın ili Çine ilçesi sınırları dahilinde, Doğu Menteşe Dağları'nın Kuzey-Batısında bulunan bir baraj gölüdür. DSİ'nin çalışmalarıyla sulama ve taşkın kontrolü amacıyla 1977-1984 tarihleri arasında yapımı tamamlanarak su toplanmaya başlanmıştır. Baraj gölü normal su kotundaki su seviyesi 49 m derinliğe ve alanı 4.20 km<sup>2</sup>'ye ulaşmaktadır. Gölü besleyen kaynak Madran Çayı'dır (Anonim, 1999).

Haziran 1999 ve Haziran 2000 tarihleri arasında aylık olmak üzere 13 arazi çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada balık örneklerinin yakalanması için her ay 18, 20, 25, 28, 30, 32 ve 55 mm göz açıklığında olmak üzere toplam 1000 m uzunluğundaki fanyalı ağlar kullanılmıştır. Ağlar gölün avcılığa uygun değişik kesimlerine bırakılarak rastgele örnekleme yapılmıştır.

Topçam Baraj Gölü'nden yakalanarak %4'lük formalin solüsyonunda laboratuvara getirilen balık örneklerinin standart, çatal ve total boyları 1 mm duyarlıklı cetvel ile, total vücut ve gonad ağırlıkları ise 0.1 gr hassasiyetli elektronik terazi ile ölçülmüştür.

Yaş belirlenmesinde pratik ve yeterli derecede sağlıklı olması nedeniyle pullardan yararlanılmıştır (Ekingen ve Polat, 1987). Yaş yorumlama işleminde kullanılmak üzere örneklerin dorsal

yüzgeç ile yanal çizgi arasında kalan sırt bölgesinden, sonradan kazanılmış pulların örneklenmemesine dikkat edilerek pul örnekleri alınarak zarflara konulmuştur.

Yaşları belirlemek amacıyla her balıklardan alınan pullar ayrı ayrı petri kutularına konularak %4'lük NaOH solüsyonunda 14-18 saat kadar bekletilmiş ve pul üzerinde bulunan pigment, mukus ve deri kalıntılarının yumuşaması sağlanmıştır. Bu işlemden sonra %70 etil alkolde ince uçlu fırça ile pullar zarar verilmeden temizlenmiştir. Temizlenen pullar %96'lık etil alkolde 10 dakika kadar bekletildikten sonra, Ksilol içinde de 5-7 dakika bekletilmiştir. Daha sonra pullar lamlar arasına yerleştirilerek preparat haline getirilmiş ve etiketlenmiştir. Hazırlanan pul preparatları Jena marka mikrojeksiyonda incelenerek yaş okumaları yapılmıştır. Gerçek ve yalancı yaş halkalarının ayırt edilmesine özen gösterilerek pullar çeşitli büyütmelerde birkaç kez incelenmiştir.

Boy-Ağırlık ilişkisi incelemesinde  $W=c.L^n$  şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır (Bagenal, 1978). Denklemden "W" gram (gr) cinsinden balığın total ağırlığını, "L" ise santimetre (cm) cinsinden balığın çatal boyunu ifade etmektedir.

Büyümenin matematiksel olarak incelenmesi amacıyla, Von Bertelannffy tarafından geliştirilen büyüme denklemlerinden yararlanılmıştır (Avşar, 1998; Erkoyuncu, 1995). Bu formüllerde büyüme balığın yaşına bağlı olarak boy ve ağırlıktaki değişimler açısından incelenmiştir. Bu büyüme denklemleri ise;

Yaş-Boy ilişkisi için;  $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$

Yaş-Ağırlık ilişkisi için;  $W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^n$

Burada  $L_\infty$  ve  $W_\infty$ ; balığın sonsuzdaki boyunu ve ağırlığını (şayet balık yaşasaydı),  $L_t$  ve  $W_t$  ise; "t" yaşındaki balığın boyunu ve ağırlığını,

(k); Brody büyüme katsayısını, (t); balığın yaşını, ( $t_0$ ); balık boyunun 0 cm olduğu andaki teorik yaşını, (n); boy-ağırlık ilişkisindeki eğimini ifade etmektedir.

Yaş grupları arasındaki oransal boy ve ağırlık artışlarının incelenmesinde şu formüller kullanılmıştır (Tıraşın, 1993; Nikolsky, 1963);

Boyca Oransal Büyüme:  $\%OL = (L_t - L_{t-1}) / L_{t-1} \cdot 100$

Ağırlıkça Oransal Büyüme:  $\%OW = (W_t - W_{t-1}) / W_{t-1} \cdot 100$

Kondisyon faktörü balığın vücut şekliyle ilgili bir değerdir. Balık örneklerinin Kondisyon Faktörünün hesaplanmasında ise,  $K = (W/L^3) \cdot 100$  eşitliği kullanılmıştır (Bagenal, 1978).

Populasyonun biyolojik özelliklerinin yanında bugünkü durumunun ve avcılık etkilerinin ortaya konabilmesi için total, doğal ve balıkçılık mortalite değerleri de hesaplanmıştır (Pauly, 1980).

Bu çalışmada elde edilen populasyon verilerin istatistikî önem kontrolleri (T) ve uyum ( $X^2$ ) yöntemlerine göre yapılmış ve  $p=0.05$  güven sınırları esas alınmıştır (Düzgüneş, 1963).

## Bulgular

Topçam Baraj Gölü'nden yakalanan 332 tatlusu kefali örneği, I-VII yaşları arasında dağılım göstermektedirler (Tablo 1).

İncelenen 332 bireyden, dişilerin I-VII, erkeklerin ise I-V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. Örneklerin III. yaş grubunda daha baskın olduğu (%53.62) ve bunu da IV. yaş grubunun izlediği (%24.40) bulunmuştur. Yakalanan örnekler içerisinde büyük çoğunluğunu (%78.02) bu iki yaş grubunun oluşturduğu ve III. yaştan itibaren yaşlı bireylerin populasyondaki oranlarının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). V-VII yaşlar arasındaki bireyler ise populasyonun %7.22'sini oluşturmaktadır.

**Tablo 1.** Tatlısu kefali (*L. cephalus*) yaş ve eşey kompozisyonu

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	N	%N	N	%N	N	%N
I	3	0.90	2	0.60	5	1.50
II	29	8.74	15	4.52	44	13.26
III	121	36.45	57	17.17	178	53.62
IV	68	20.48	13	3.92	81	24.40
V	16	4.82	3	0.90	19	5.72
VI	3	0.90	-	-	3	0.90
VII	2	0.60	-	-	2	0.60
Total	242	72.89	90	27.11	332	100.00

Örnekler arasında 0+ yaş grubuna rastlanamazken, I yaş grubunda sayısının da çok düşük oranda (%1.50) olduğu saptanmıştır. Yakalanan bireylerin %72.89'unun (242 adet) dişi, %27.11'inin (90 adet) erkek bireyden oluştuğu ve tüm yaş gruplarında dişilerin sayıca erkeklerden daha fazla olduğu saptanmıştır.

Topçam Baraj Gölü popülasyonundan elde edilen örneklerin çatal boyu 9.7-26.2 cm arasında, total ağırlıkları 16.2-344.0 gr arasında dağılım gösterdikleri bulunmuştur. Boy dağılımına bakıldığında örneklerin %82.84'ünü 20 cm'den küçük genç bireylerin, %87.96'sını ise 14-21 cm arasındaki bireylerin oluşturduğu

belirlenmiştir (Şekil 1). Ağırlık açısından baktığımızda ise, %90.67'sini 150 gr'dan küçük bireylerin oluşturduğu saptanmıştır. Popülasyonun %59.04'ünü 30-120 gr arasındaki bireyler oluşturmuştur (Şekil 2).

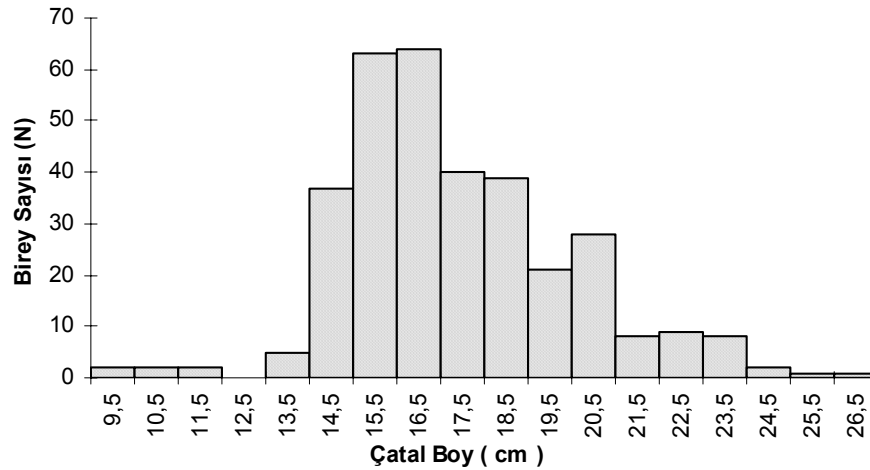
Yakalanan 332 adet tatlısu kefali örneğinin yaşlara göre ortalama, en küçük ve en büyük çatal boy değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Ayrıca, yaş-boy ilişkisi Şekil 3'te belirtilmiştir.

Eşeylere göre incelenen bireylerin, Von Bertalanffy boyca büyüme eşitliği aşağıdaki gibidir.

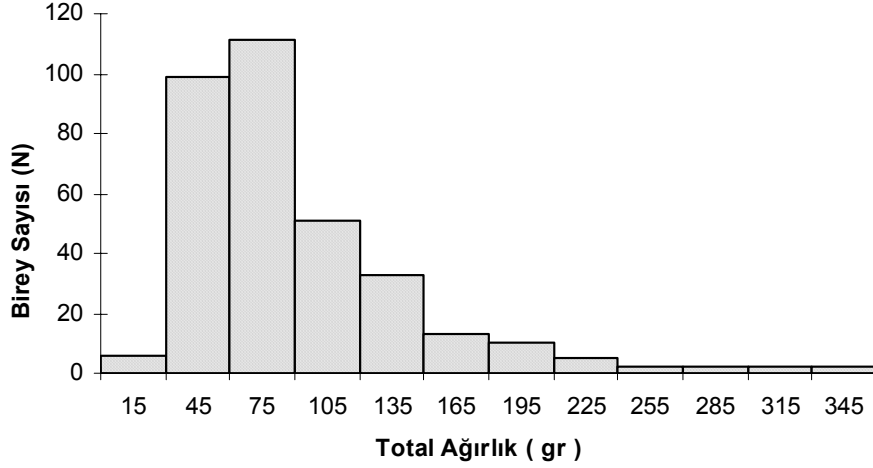
Dişi için;  $L_t = 40.18 (1 - e^{-0.121(t+1.575)})$

Erkek için;  $L_t = 27.08 (1 - e^{-0.302(t+0.455)})$

Dişi+Erkek için;  $L_t = 36.24 (1 - e^{-0.154(t+1.171)})$



**Şekil 1.** *L. cephalus* örneklerinin çatal boy dağılımı



Şekil 2. *L. cephalus* örneklerinin total ağırlık dağılımı

Ayrıca, boyca büyüme Mutlak ve Oransal büyüme olarak ele alınmıştır (Tablo 3). İncelenen örneklerde en büyük oransal boy artışı I. yaştan II. yaşa geçerken görülmüştür. Populasyonun genelindeki yıllık oransal boy artış değerlerinin (%OFL), 6.97 ile 39.85 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

İncelenen örneklerin eşey grupları için, Von Bertalanffy yöntemiyle belirlenen yaş-ağırlık ilişkisi büyüme parametre değerlerinden elde edilen Von Bertalanffy ağırlıkça büyüme eşitlikleri de aşağıdaki

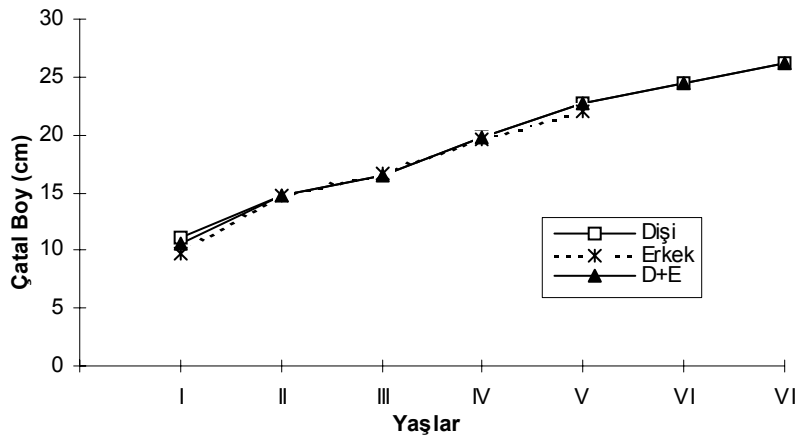
gibidir.

$$\text{Dişi için; } W_t = 1188.43 (1 - e^{-0.121(t+1.575)})^{3.19}$$

$$\text{Erkek için; } W_t = 272.86 (1 - e^{-0.302(t+0.455)})^{2.85}$$

$$\text{Dişi+Erkek için; } W_t = 803.81 (1 - e^{-0.154(t+1.171)})^{3.12}$$

Tatlısu kefali populasyonuna ait bireylerin yaş ve cinsiyetlere göre ortalama, en küçük ve en büyük ağırlıkları verilmiştir (Tablo 4). İncelenen örneklerin genelinde ortalama ağırlıkları 19.58-326.40 gr arasında değişmiştir. Ayrıca yaş-ağırlık ilişkisi Şekil 4'te belirtilmiştir.



Şekil 3. *L. cephalus* bireylerinin yaşa göre ortalama çatal boyları

**Tablo 2.** *L. cephalus*'un yaş gruplarına göre ortalama çatal boy değerleri (cm)

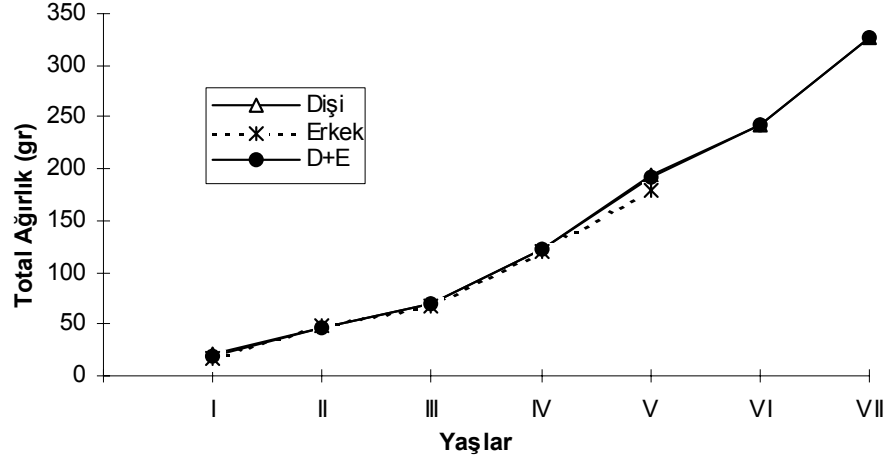
Yaş	Çatal Boy (ÇB-cm)		T-Testi	Dişi+Erkek ÇB ± SD (min - maks )
	Dişi ÇB ± SD (min - maks )	Erkek ÇB ± SD (min - maks )		
I	11.10±0.497 (10.70-11.80)	9.70±0.000 (9.70-9.70)	p>0.05	10.54±0.786 (9.70-11.80)
II	14.71±0.629 (13.20-16.00)	14.79±0.960 (11.70-16.20)	p>0.05	14.74±0.760 (11.70-16.20)
III	16.44±1.002 (14.50-18.60)	16.67±1.012 (14.20-19.00)	p>0.05	16.51±1.011 (14.20-19.00)
IV	19.70±1.010 (17.70-21.90)	19.68±1.239 (16.50-21.50)	p>0.05	19.69±1.050 (16.50-21.90)
V	22.75±0.787 (20.80-24.00)	22.07±1.184 (20.60-23.50)	p>0.05	22.64±0.898 (20.60-24.00)
VI	24.40±0.424 (23.80-24.70)			24.40±0.424 (23.80-24.70)
VII	26.10±0.100 (26.00-26.20)			26.10±0.100 (26.00-26.20)

**Tablo 3.** *L. cephalus*'un mutlak boy ve oransal boy artışları (Y = Yaş)

Y	Dişi			Erkek			Dişi+erkek		
	L <sub>t</sub>	L <sub>t</sub> -(FL <sub>t-1</sub> )	%OFL	L <sub>t</sub>	L <sub>t</sub> -(FL <sub>t-1</sub> )	%OFL	L <sub>t</sub>	L <sub>t</sub> -(FL <sub>t-1</sub> )	%OFL
I	11.10	-	-	9.70	-	-	10.54	-	-
II	14.71	3.61	32.52	14.79	5.09	52.47	14.74	4.20	39.85
III	16.44	1.73	11.76	16.67	1.88	12.71	16.51	1.77	12.01
IV	19.70	3.26	19.83	19.68	3.01	18.06	19.69	3.18	19.26
V	22.75	3.05	15.48	22.07	2.39	12.14	22.64	2.95	14.98
VI	24.40	1.65	7.25				24.40	1.76	7.77
VII	26.10	1.70	6.97				26.10	1.70	6.97

**Tablo 4.** *L. cephalus*'un yaş gruplarına göre ortalama total ağırlık değerleri (gr)

Yaş	Total Ağırlık (TA - gr)		T-Testi	Dişi+Erkek TA ± SD (min - maks )
	Dişi TA ± SD (min - maks )	Erkek TA ± SD (min - maks )		
I	21.03±1.470 (19.80-23.10)	17.40±1.200 (16.20-18.60)	p>0.05	19.58±2.245 (16.20-23.10)
II	45.79±4.898 (36.50-57.00)	47.74±8.010 (23.80-56.30)	p>0.05	46.45±6.208 (23.80-57.00)
III	68.74±14.199 (45.00-120.00)	68.46±10.674 (54.80-97.50)	p>0.05	68.65±13.173 (45.00-120.00)
IV	123.00±22.472 (88.00-187.00)	120.72±27.214 (60.10-170.40)	p>0.05	122.64±23.313 (60.10-187.00)
V	194.38±27.044 (152.50-256.60)	179.87±21.169 (151.90-203.10)	p>0.05	192.08±26.732 (151.90-256.60)
VI	241.93±26.526 (218.40-279.00)			241.93±26.526 (218.40-279.00)
VII	326.40±17.600 (308.80-344.00)			326.40±17.600 (308.80-344.00)



Şekil 4. *L. cephalus* bireylerinin yaşa göre ağırlıkları

Tatlısu kefali popülasyonunda yaşlar arasındaki Oransal Ağırlık Artışı da, Boyca Oransal büyümeye paralel olarak en fazla I-II yaş grupları arasında olmuştur (Tablo 5). Popülasyonun genelindeki ağırlıkça oransal büyüme (%OW) 25.95-137.23 arasında değişim göstermiştir.

Tatlısu kefali popülasyonunda bulunan tüm bireyler için, boy ile ağırlıkları arasındaki ilişki aşağıda verilmiştir (Şekil 5).

Eşyleme göre, boy-ağırlık arasındaki eşitlikler ise:

Dişi için;  $W = 0.009082 L^{3.19}$   $r = 0.977$

Erkek için;  $W = 0.022537 L^{2.85}$   $r = 0.963$

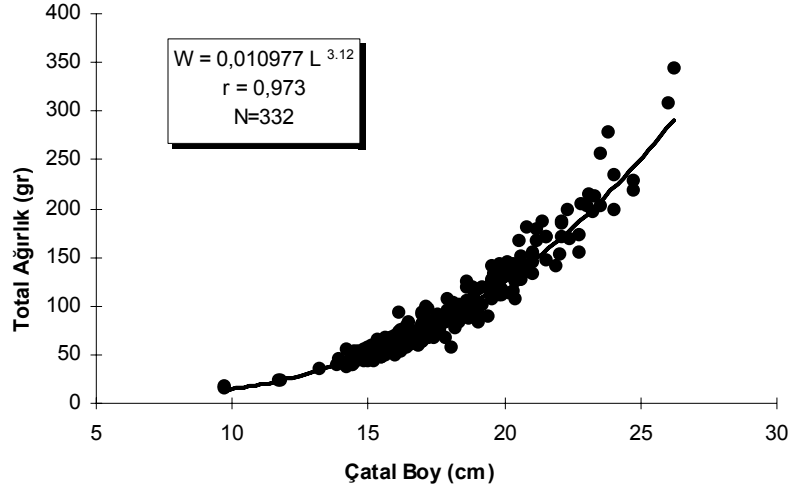
Dişi+Erkek için;  $W = 0.010977 L^{3.12}$   $r = 0.973$

Kondisyon faktörleri yaş grupları ve cinsiyetlere göre ortalama, minimum, maksimum değerleri hesaplanmıştır (Tablo 6). Buna göre ortalama kondisyon faktörü değerleri, dişilerde 1.439-1.835 arasında, erkeklerde ise 1.464-1.906 arasında değişim göstermiştir.

Topçam Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali popülasyonu için yapılan değerlendirmeler sonucunda yaşama oranı %53.41; total mortalite oranı %46.59 olarak bulunmuştur. Ayrıca, doğal mortalite %27.38, balıkçılık mortalitesi ise %19.21 tespit edilmiştir. Popülasyonun sömürülme (işletilme) oranı ise %34.01 olarak düşük seviyede saptanmıştır.

Tablo 5. *L. cephalus*'un mutlak ağırlık ve oransal ağırlık artışları

Y	Dişi			Erkek			Dişi+erkek		
	$W_t$	$W_t - (W_{t-1})$	%OW	$W_t$	$W_t - (W_{t-1})$	%OW	$W_t$	$W_t - (W_{t-1})$	%OW
I	21.03	-	-	17.40	-	-	19.58	-	-
II	45.79	24.76	111.74	47.74	30.34	174.37	46.45	26.87	137.23
III	68.74	22.95	50.12	68.46	20.72	43.40	68.65	22.2	47.79
IV	123.00	54.26	78.94	120.72	52.26	76.34	122.64	53.99	78.65
V	194.38	71.38	58.03	179.87	59.15	49.00	192.08	69.44	56.62
VI	241.93	47.55	24.46				241.93	49.85	25.95
VII	326.40	84.47	34.92				326.40	84.47	34.92



Şekil 5. *L. cephalus*'un tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi

Tablo 6. *L. cephalus*'un yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri

Yaş	Kondisyon Faktörü (K)		T-Testi	Dişi+Erkek K ± SD (min - maks)
	Dişi K ± SD (min - maks)	Erkek K ± SD (min - maks)		
I	1.542±0.096 (1.406-1.616)	1.906±0.131 (1.775-2.038)	P>0.05	1.688±0.211 (1.406-2.038)
II	1.439±0.121 (1.221-1.713)	1.464±0.134 (1.261-1.752)	P>0.05	1.448±0.126 (1.221-1.752)
III	1.533±0.161 (1.272-2.245)	1.479±0.166 (1.003-1.952)	P>0.05	1.516±0.164 (1.003-2.245)
IV	1.598±0.162 (1.233-1.946)	1.554±0.126 (1.338-1.742)	P>0.05	1.591±0.158 (1.233-1.946)
V	1.648±0.185 (1.323-2.012)	1.671±0.076 (1.565-1.738)	P>0.05	1.652±0.173 (1.323-2.012)
VI	1.678±0.278 (1.449-2.070)			
VII	1.835±0.078 (1.757-1.913)			

### Tartışma ve Sonuç

Topçam Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali populasyonunun yaş dağılımı I-VII arasında değişim göstermiştir. Bir populasyonda yaş dağılımının geniş olması, yaşama ortamının besin zenginliğine ve çeşitliliğine bağlıdır. Yaşam süresi nispeten kısa olan balıklar,

besin türü ve miktarındaki değişimlere daha hızlı adapte olabilmektedirler. Ayrıca, populasyondaki yaş dağılımı bireylerin üreme, ölüm ve gelişmesi gibi konular hakkında önemli bilgiler vermektedir (Nikolsky, 1963). İncelenen tatlısu kefali populasyonunda en fazla III. yaş grubunda birey bulunurken bunu sırasıyla IV, II, V yaş grupları takip



etmektedir. III ve IV yaş grubundaki tatlısu kefali bireyleri, yakalanan örneklerin %78.02'sini oluşturmuştur. Örnekler arasında 0+ yaş grubuna rastlanmaması ve I yaş grubunda çok düşük oranda (%1.50) olması, kullanılan ağın seçiciliği ile ilgili olduğu tahmin edilmiştir. Populasyonda dişi bireyler %72.89, erkek bireyler ise %27.11'lik bir oranla temsil edilmişlerdir.

Topçam Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali populasyonunda erkek bireylere I-

V; dişilere de I-VII yaş grupları arasında rastlanmıştır. Bu durum, dişi bireylerin, erkeklere göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğu izlenimini vermektedir.

Geldiay ve Balık (1972), Pınarbaşı Kaynak sularındaki tatlısu kefali ile ilgili çalışmalarında, populasyonun 0+ ile VI yaş arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir (Tablo 7). Ayrıca, buradaki populasyonun %35.00'ini dişilerin, %25.00'ini erkeklerin oluşturduğu belirtilmiştir.

**Tablo 7.** *L. cephalus*'un yaşlara göre bireylerin karşılaştırılması

Lokaliteler	Yaşlara göre eşey oranları (%)									
	N	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	X
Pınarbaşı K. Geldiay ve Balık (1972)	100	20.00	12.00	34.00	15.00	10.00	1.00			
Müceldi S. Öztaş ve Solak (1988)	1305	14.48	40.23	27.58	9.04	5.59	3.08			
Sarıyar B. G. Ekmekçi, (1996)	223	4.27	0.43	13.68	33.33	27.78	14.96	2.99	1.71	0.85
Akşehir G. Altındağ (1996)	432	1.62	52.31	35.65	6.25	2.78	0.46	0.93		
Bu Çalışmada	332	1.50	13.26	53.62	24.40	5.72	0.90	0.60		

Erk'akan ve Akgül (1986), Kızılırmak Havzası'ndaki ekonomik balık stoklarını incelemelerinde, tatlısu kefalinin I-V yaş arasında dağılım gösterdiği ve sayısal bakımdan erkeklerin dişilerden daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Öztaş ve Solak (1988), Müceldi Suyu'ndaki tatlısu kefali populasyonunun I-VI yaş arasında dağılım gösterdiğini ve dişilerin %44.96, erkeklerin %54.94 oranlarında olduğunu belirtmişlerdir. Bu populasyonun büyük bir kısmını II ve III yaş grubunun oluşturduğu ve ilerleyen yaşlarda da bu oranın giderek düştüğü görülmüştür (Tablo 7).

Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali populasyonunun I-X yaşları arasında dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Eşeylere göre yaş dağılımında dişiler %48.30, erkekler %47.01 oranında dağılım gösterdiğini tespit etmiştir. Populasyondaki en büyük grubun IV ve V yaşlarının olduğu ve yaşla birlikte de bu oranın düştüğü görülmektedir (Tablo 7). Bu sonuçlar Topçam Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali

populasyonu ile benzerlikler göstermektedir.

Savur Çayı'ndaki tatlısu kefali populasyonunda dişi bireyler I-VII yaşlar, erkek bireyler ise I-VI yaşlar arasında dağılım göstermişlerdir (Ünlü ve diğ., 1990).

Altındağ (1996), Akşehir Gölü'ndeki tatlısu kefali populasyonunda dişi bireylere I-VII, erkek bireylere I-V yaş grupları arasında rastlanıldığını ve dişilerin %51.39, erkeklerin de %48.61 oranında dağılım gösterdiğini rapor etmiştir. Buradaki populasyonda en baskın II ve III yaş grupları olup, ilerleyen yaşlarda bu oranın giderek azaldığı görülmüştür. Aynı dağılım durumu, Topçam Baraj Gölü'nde de saptanmıştır (Tablo 7).

Araştırma süresince incelenen örneklerde boy değerleri 9.7-26.2 cm, ağırlıkları ise 16.20-344.0 gr arasında değişmiştir. Müceldi Suyu populasyonunun boylarının 8.5-26.8 cm ve ağırlıklarının 7.9-324.0 gr arasında olduğu bildirilmiştir (Öztaş ve Solak, 1988). Akşehir Gölü populasyonunda ise,

boylarının 13.0-44.0 cm, ağırlıklarının 2.0-1766.0 gr arasında olduğu belirtilmiştir (Altındağ, 1996). Sarıyar Baraj Gölü'nde ise boy dağılımı 7.9-37.3 cm, ağırlıkları da 9.4-924.0 gr arasında olmuştur (Ekmekçi, 1996). Tödürge Gölü'nden yakalanan örneklerin boylarının 5.3-28.7 cm, ağırlıklarının 1.5-347.1 gr arasında dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Ünver ve Tanyolaç, 1999).

Topçam Baraj Gölü'ndeki bireylerin yaşlara göre boy ortalamaları; Sakarya Havzası (Erk'akan, 1983), Müceldi Suyu (Öztaş ve Solak, 1988), Savur Çayı (Ünlü ve diğ., 1990), Tödürge Gölü (Ünver ve Tanyolaç, 1999), Aras Nehri (Türkmen ve diğ., 1999) populasyonlarının boy ortalama değerlerinden daha büyüktür. Sarıyar Baraj Gölü (Ekmekçi, 1989) populasyonunun I ile II yaş gruplarının ortalama boyları bu çalışmadaki değerlere göre daha küçük iken, III yaş grubundan sonra daha büyük olduğu görülmektedir (Tablo 8). Sakarya Havzası, Kızılırmak Havzası, Savur Çayı, Müceldi Suyu ve Aras Nehri'ndeki tatlısu kefaline ait

boyların daha küçük değerlere sahip olması, bu türün akarsu ortamlarında, durgun su ortamlarına göre yeterli derecede gelişim gösterememesinden kaynaklanmaktadır.

Geldiay ve Balık'ın (1972), Pınarbaşı Kaynak sularındaki tatlısu kefalı populasyonunda saptadıkları boy değerleri Topçam Baraj Gölü değerlerinden çok daha küçüktür ve gelişimin çok yavaş olduğu açıkça görülmektedir. Burada başlıca etkili olan neden akıntı, soğuk su gibi akarsuların getirmiş olduğu olumsuzluklar yanında, araştırmacılar tarafından belirtildiği gibi Pınarbaşı kaynaklarının besin bakımından fakir olmasıdır. Akşehir Gölü (Altındağ, 1996), Çıldır Gölü (Yerli ve diğ., 1999) tatlısu kefalı populasyonlarında elde edilen boy değerleri bizim çalışmamızdaki değerlerden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 8). Bunda etkili olan nedenlerin başında; habitatların ekolojik yapısı, yıllık sıcaklık değişimleri ve besin rekabeti farklılıklarının geldiği düşünülmüştür.

**Tablo 8.** *L. cephalus*'un yaşlara göre çatal boy ortalamalarının diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

Lokaller	Yaşlara göre ortalama çatal boy değerleri (cm)									
	N	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	X
Pınarbaşı Kaynağı Geldiay, Balık (1972)	100	7.50	8.90	11.20	12.50	13.40	14.80			
Sakarya Hav. 1. Böl	92	7.70	10.00	11.20	12.90	14.60				
Erk'akan 2. Böl (1983) 3. Böl	80	8.90	10.00	11.50	13.60	14.90				
87	9.00	10.30	12.00	13.90	15.90					
Kızılırmak H. 1. Böl.	94	8.60	9.70	10.80	14.00	17.10				
Erk'akan ve 2. Böl.	53	8.60	9.30	11.70	14.70	16.80				
Akgül (1986) 3. Böl.	103	8.10	9.80	11.10	12.50	16.10				
Müceldi Suyu Öztaş ve Solak (1988)	1305	9.92	11.38	13.60	16.10	18.63	21.44			
Sarıyar B. Gölü Ekmekçi (1996)	234	8.99	13.00	19.27	23.17	26.23	29.05	30.68	33.32	36.15
Akşehir Gölü Altındağ (1996)	432	15.00	20.67	23.30	27.31	29.28	39.15	43.22		
Tödürge Gölü Ünver, Tanyolaç 1999)	674	6.77	9.73	14.86	17.45	20.35	22.61	25.85		
Aras Nehri Türkmen vd. (1999)	1091	8.83	11.77	13.98	16.28	18.48	20.30	22.07	23.36	
Çıldır Gölü Yerli vd (1999)	499	-	14.07	17.94	25.30	32.29	35.40			
Bu Çalışmada (2002)	332	10.54	14.74	16.51	19.69	22.64	24.40	26.10		

Topçam Baraj Gölü tatlısu kefali popülasyonunda yaş-boy ilişkisi Von Bertalanffy büyüme denklemleri incelendiğinde dişilere ait sonsuz boy değerinin erkeklerden daha büyük olduğu görülmektedir. Buradaki sonsuz boy değeri dişiler için 40.18 cm, erkekler için 27.08 cm bulunmuştur. Akşehir Gölü'nde ise sonsuz boy değeri dişiler için 40.46 cm, erkekler için 32.32 cm olarak tespit edilmiştir. Bu iki çalışmada bulunan değerler birbirine yakındır.

Topçam Baraj Gölü'nde araştırma boyunca incelenen tatlısu kefali bireylerinin ağırlık değerlerinin 16.20-344.00 gr arasında değişim gösterdiği saptanmışken, ağırlığının 4 kg ve nadirinde olsa 8 kg'a kadar ulaşabileceği belirtilmiştir (Berg, 1964; Muus and Dahlström, 1968). Ağırlık açısından diğer çalışmalarla mukayese edildiğinde, boy değerlerinde belirlenen benzerliğin olduğu görülmüştür.

Geldiay ve Balık (1972)'in Pınarbaşı kaynaklarındaki, Öztaş ve Solak (1988)'in Müceldi Suyu'ndaki, Türkmen ve diğ. (1999)'nin Aras Nehri'ndeki tatlısu kefali popülasyonları ile yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri ağırlık değerleri, bu çalışmadakinden daha küçük olduğu görülmüştür. Bununla en önemli sebebi akarsu ortamlarındaki akıntı hızı, besin azlığı, turbidite ve düşük sıcaklığın meydana getirmiş olduğu olumsuzluklar nedeniyle, büyüme hızının daha düşük olmasıdır. Burada da akarsu ve durgunsu farklılığı açıkça göze çarpmaktadır.

Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme ele alındığında ise, tatlısu kefali popülasyonunda en yüksek artışın I-II yaş grupları arasında olduğu ve yaş ilerledikçe azalış gösterdiği belirlenmiştir.

Topçam Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali popülasyonunun boy-ağırlık ilişkisine baktığımızda genç yaşlarda boyun, ilerleyen yaşlarda ise ağırlığın daha hızlı arttığı saptanmıştır. Aynı türün farklı habitatlarda yaşayan popülasyonlarında

büyüme farklılıkları görülebilmektedir. Araştırmacılar tarafından, balık popülasyonlarında regresyon katsayısının (b) 2.5-3.5 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir (Avşar, 1998). Balık popülasyonlarında büyümenin niteliğini gösteren "b" değeri yaş, eşeysel olgunluk durumu, mevsim, beslenme ve eşeye göre değişiklik göstermektedir (Bagenal, 1978).

Topçam Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali için boy ve ağırlık ortalamaları ele alınarak boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi açısından tüm bireyler için regresyon denklemleri kurulmuştur. Buradaki "b" değeri 3.12 olarak bulunmuş olup, büyümenin genelde izometriye yakın, ancak "allometrik" karakterde olduğu görülmüştür. Öztaş ve Solak (1988) tarafından, Müceldi Suyu'ndaki popülasyon için hesaplanan boy ve ağırlık ilişkisi regresyon denkleminde "b" değeri 2.98 olarak belirtilmiştir. Altındağ (1996) tarafından, Akşehir Gölündeki popülasyon için hesaplanan "b" değeri dişilerde 3.13 ve erkeklerde 3.00 olarak belirtilmiştir.

Kondisyon Faktörü veya Beslilik Katsayısı, boy ve ağırlık parametrelerinden hesaplanan ve aynı türe ait farklı popülasyonların karşılaştırmasını sağlayan bir standardizasyon bağıntısıdır (Bagenal, 1978). Kondisyon faktörü aynı türün belli bir alandaki avlanma yerine, zamanına ve yaşına göre değişim gösterdiği için karşılaştırma fırsatı da sağlar (Geldiay ve Balık, 1996).

Topçam Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali için kondisyon faktörü değerleri 1.439-1.906 arasında değişmiş olup dişilerde 1.609, erkeklerde 1.614, dişi+erkeklerde 1.612 ortalama değerler olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörünün yaş ve eşeye göre dağılımında yaşın artmasıyla birlikte artış gösterdiği görülmüştür. Altındağ'ın (1996) Akşehir Gölü'nde yapmış olduğu çalışma sonucunda kondisyon faktörü değerlerini dişilerde 1.594, erkeklerde 1.557 ve dişi+erkeklerde 1.575 ortalama değerler

olarak bulmuştur. Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefalinin kondisyon faktörü değerlerinin yaş artışıyla birlikte arttığını ve yaşlara göre ortalama değerlerinin 1.461 ile 1.891 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Topçam Baraj Gölü popülasyonunun Kondisyon faktörü değerleriyle, bu araştırmacıların bulmuş oldukları değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmalara bakıldığında tatlısu kefalinin göl, baraj gölü gibi durgun su ortamlarında, akarsu ortamlarına göre daha iyi bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Elde edilen bilgilerin ışığında, Topçam Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefalisi popülasyonunun genel olarak iyi bir gelişim gösteremediği anlaşılmaktadır. Bunda etkili olan nedenlerin başında baraj gölündeki besin yetersizliği gelmektedir. Ayrıca, baraj gölünde bulunan ve aşırı üreme potansiyeline sahip, ekzotik türlerden biri olan *Carassius gibelio*'nun oluşturduğu besin rekabetinin var olmasının etkisi vardır (Şaşı, 2002).

Mortalite değerlerine göre, baraj gölünde aşırı bir avcılığın olmadığı ve bu popülasyondan yeterince yararlanılmadığı anlaşılmaktadır. Baraj gölündeki tatlısu kefalisi popülasyonundan daha etkin ve ekonomik şekilde yararlanabilmek için, gölün muhtelif yerlerinde uygun göz açıklığında fanyalı ağlar kullanılarak avcılığının yapılması gerekmektedir.

#### Kaynakça

- Altındağ, A., 1996. Some Population Features, Growth and Condition of the Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Akşehir Lake (Konya). Doğa Der. Tr. J. of Zoology, 20:53-65.
- Anonim, 1999. The Studies on the Fisheries by the Water State Affairs (DSI) in the Dam Lake of Turkey. Ankara, 59s.
- Avşar, D., 1998. Fishery Biology and Population Dynamics. Çukurova Üniversitesi Matbaası, ISBN: 975-96039-1-7, Adana, 303s.
- Bagenal, T., 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters, Blackwell Scientific Publications, London, 365p.
- Berg, L. S., 1964. Freshwater Fishes of The USSR and Adjacent Countries, Academy of Sciences of the USSR, (Translated From Russian, Israel Program for Scientific Translations), Vol. 2, 4<sup>th</sup> Edition, (Russian Version Published 1949), Jerusalem, 496p.
- Bouchard, P., Chappaz, R., Cavalli, L. and Brun, G., 1998. Influence of Environmental Variables on the Growth of *Leuciscus cephalus* (Linnaeus 1766), in the River Durance, South-East France, Annls. Limnol., 34 (2): 193-200.
- Düzgüneş, O.. 1993. The Investigation of Statistical Principles and Methods. Ege Üniv. Matbaası, Ders Kitabı, İzmir, 132 s.
- Ekingen, G. ve Polat, N., 1987. Age Determination and Length-Weight Relations of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel) in Lake Keban, Doğa Tr. J. of Zoology Der., 11,1:5-15.
- Ekmekçi, F. G., 1989. The Investigation of Economical Fishes Populations Structure in Sarıyar Dam Lake (in Ph.D). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Ankara, 281s.
- Ekmekçi, F. G., 1996. Growth and Reproduction Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Sarıyar Dam Lake (Ankara). Doğa Bil. Der., Tr. J. of Zoology, 20: 95-106.
- Erk'akan, F., 1983. Studies on the Systematics and Bio – Ecology of the Fishes in the Sakarya Basin. Doğa Bil. Der., Vet. Hayv., 7 : 141-154.
- Erk'akan, F. ve Akgül, M., 1986. Studies on Economic Fish Stocks in the Kızılırmak Basin. Doğa Bil. Der., Vet. Hayv., 10 (3): 239-250.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Fishery Biology and Population Dynamics. Ondokuz Mayıs Üniv. Basımevi, ISBN: 975-7636-29-0, Samsun, 265s.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1972. The Biological Investigations of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) Inhabiting the Stream Originated From Springs of Pınarbası, İzmir Region (Turkey). Ege Üniversitesi,

- Fen Fak. İlimi Raporlar Serisi, No:139, İzmir, 16s.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996. Systematic of Freshwater Fishes in Turkey. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayın No: 46, II. Baskı, İzmir, 532s.
- Muus B. J. and Dahlström, P., 1968. SüBwasserfishe, BLV. Verlagsgesellschaft, München, Germany, 222p.
- Nikolsky, G. V., 1963. The Ecology of Fishes, (Translated by L. Birkett), Academic Press., London, 352 p.
- Özdemir, N., 1991. An Investigation of Fish Fauna in Çıldır Lake. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Derg., 1 (2): 71-84.
- Öztaş, H. ve Solak, K., 1988. Growth Properties and Sex Ratio of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Müceldi Stream (East Anatolia Region). Doğa Der. T. J. of Zoology, 12 (3) : 260-271.
- Pauly, D., 1980. 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.
- Slastenenko, E., 1955-1956. The Fishes of the Blacksea Basin. Et ve Balık Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, 711p.
- Şaşı, H., 2002. The Investigation on the Fish Species and The Bio – Ecological Characteristics of Some Economical Fishes Populations in Topcam Dam Lake (Çine -Aydın), ( in Ph. D ). Ege Üniv., Fen Bil. Ens., İzmir, 161 p.
- Tanyolaç, J., 1968. Some Aspects of Local Populations of Freshwater Fishes in The Surroundings of Ankara. C3, 13 : 65-100.
- Tıraşın, E. M., 1993. A Review of the Fish Growth Equations and the Methods Used for Estimation of the Von Bertalanffy Growth Parameters. Doğa Der., Tr. J. of Zoology, 17: 29-82.
- Türkmen, M., Haliloğlu, H. İ., Erdoğan, O. ve Yıldırım, A., 1999. The Growth and Reproduction Characteristics of Chub *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) Living in the River Aras. Doğa Der. Tr. J. of Zoology, 23: 355-364.
- Ünlü, E. ve Balcı, K. ve Akbayın, H. 1990. A Study on the Growth Features of Some Cyprinidae (Pisces) Species Living in Savur Stream. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, 283-295.
- Ünver, B. ve Tanyolaç, J., 1999. Growth Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Tödürge Lake (Zara – Sivas). Doğa Der., Tr. J. of Zoology, 23: 257-270.
- Yerli, S. V., Çalışkan, M. ve Canbolat, A. F., 1999. An Investigation on the Growth Criterias of *Leuciscus cephalus* in Çıldır Lake – Ardahan. Tr. J. of Zoology, 23 (1): 271-279.