



Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli-Türkiye)'nde Yaşayan Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus*)'nin Bazı Büyüme Parametreleri

Ferhat DEMİROL¹, Fatih GÜNDÜZ^{1*}, Nurettin YILDIZ¹, Mehtap KURTOĞLU², Mehmet Zülfü ÇOBAN³, Fahrettin YÜKSEL⁴

¹ Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 23040 Elazığ, Türkiye

² Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, 06060 Ankara, Türkiye

³ Fırat Üniversitesi, Keban Meslek Yüksek Okulu, 23100 Keban-Elazığ, Türkiye

⁴ Tunceli Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 62000 Tunceli, Türkiye

Ö Z

Bu çalışma, Mayıs 2011 ile Eylül 2012 tarihleri arasında Uzunçayır Baraj Gölü'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada toplam 334 adet (169 erkek, 161 dişi ve 4 cinsiyeti belirlenemeyen) *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) örneği incelenmiş, örneklerin 0-XI yaş grupları arasında dağılım gösterdiği ve dişi/erkek oranının 1:0.95 olduğu belirlenmiştir. Total boy değerlerinin erkek bireylerde 13,00-36,20 cm ve dişi bireylerde 13,60-33,80 cm; ağırlık değerlerinin erkeklerde 25,82-616,00 g ve dişilerde 22,10-494,00 g; kondisyon faktörü değerlerinin ise erkekler için 1,041-1,233, dişiler için 0,890-1,298 arasında değiştiği saptanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi denklemi populasyon genelinde $W=0,0073TL^{3,1357}$ ($R^2=0,95$) olarak tespit edilmiştir. Populasyonun von Bertalanffy Büyüme parametreleri; $L_{\infty}=40,29$ cm, $K=0,16$ yıl⁻¹, $t_0=-1,76$ yıl, $W_{\infty}=800,46$ g olarak hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Uzunçayır Baraj Gölü, *Squalius cephalus*, yaş, kondisyon faktörü, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Geliş : 19.06.2015

Düzeltilme : 27.05.2016

Kabul : 11.08.2016

Yayın : 20.08.2016



DOI: 10.17216/LimnoFish-5000125245

* SORUMLU YAZAR

fatih.gunduz@tarim.gov.tr

Tel : +90 424 241 10 85

Faks : +90 424 241 10 87

Some Growth Parameters of Chub (*Squalius cephalus*) Living in Uzunçayır Dam Lake (Tunceli-Turkey)

Abstract: This study was carried out in Uzunçayır Dam Lake between May 2011 and September 2012. A total of 334 specimens (169 male, 161 female and 4 juvenile) of *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), which ranged between 0-XI age groups, were investigated in study and male/female ratio was determined to be 1:0.95. Total length values ranged from 13.00 to 36.20 cm for males, from 13.60 to 33.80 cm for females; weight values ranged from 25.82 to 616.00 g for males, from 22.10 to 494.00 g for females; condition factor values ranged from 1.041 to 1.233 for males and from 0.890 to 1.298 for females. Length-weight relationship equation was determined as $W=0.0073TL^{3,1357}$ ($R^2=0.95$) for all population. The von Bertalanffy growth parameters of population were calculated as $L_{\infty}=40.29$ cm, $K=0.16$ year⁻¹, $t_0=-1.76$ year, $W_{\infty}=800.46$ g.

Keywords: Uzunçayır Dam Lake, *Squalius cephalus*, age, condition factor, Turkey

Alıntılama

Demirel F, Gündüz F, Yıldız N, Kurtuluş M, Çoban MZ, Yüksel F. 2016. Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli -Türkiye)'nde yaşayan tatlısu kefalli (*Squalius cephalus*)'nin bazı büyüme parametreleri. LimnoFish. 2(2):67-76. doi: 10.17216/LimnoFish-5000125245

Giriş

Balıkçılık biyolojisinde; balıkların büyüme oranları, avlanma yaşları, yakalanan balıkların yaş kompozisyonu, yaşama süreleri, stokun hesaplanması, üreme zamanları, üreme yaşları ve ölüm oranlarının bilinmesi balıkçılık alanında verimi artıran faktörlerdir (Düşükcan ve Çalta 2012). Denizlerde ve tatlı sularda yaşayan balık populasyonlarının büyüme özelliklerinin belirlenmesi doğal kaynakların ekonomik kullanımı açısından oldukça önemlidir. Coğrafik,

ekolojik ve iklimsel koşullar canlı organizmaların büyüme özelliklerini farklı şekillerde etkiler (Kalkan 2008).

Squalius genusu Cyprinidae familyası içinde 45 tür ile temsil edilen büyük bir gruptur. 2011 yılına kadar *Leuciscus* olarak isimlendirilen genus bu tarihten itibaren *Squalius* olarak revize edilmiştir (Özuluğ ve Freyhof 2011). *Squalius cephalus* (Linnaeus 1758) Avrupa tatlı sularında, Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizi Havzaları'nda, Kafkasya Bölgesi'nde ve Anadolu'da geniş olarak

yayılım gösteren bir türdür (Geldiay ve Balık 2007). Gerek Türkiye’de ve gerekse yurtdışında bu türün farklı populasyonlarının üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Poncin vd. (1989), Ünver (1998), Şaşı (2004) kefallerde üreme özelliklerini ve üremenin kontrol edilmesini incelerken, Treer vd. (1997), Kara ve Solak (2004), Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Stefanova vd. (2008), Innal (2010) büyüme özelliklerini belirlemişlerdir. Ayrıca Karatas ve Can (2005) Almus Baraj Gölü’nde yaşayan kefallerin büyüme, ölüm oranları ve stok miktarlarını belirlerken, Vlach vd. (2005) Çek Cumhuriyeti’ndeki Berounka Nehri’nde yaşayan kefallerin markalama yeniden yakalama yöntemiyle büyümelerini incelemişlerdir. Bu çalışmalar dışında Türkmen vd. (1999) Aras Nehri’nde yaşayan kefallerin büyüme ve üreme özelliklerini; Giannetto vd. (2011) İtalya’da yaşayan kefallerin kütlelerini; Gürkan ve Tekin-Özan, (2012) Susurluk Çayı’ndaki kefallerin Helminth faunasını; Koç vd. (2013) Hekzavalent Kromun kefal üzerine olan etkilerini incelemişlerdir.

Uzunçayır Baraj Gölü yeni bir rezervuar olup henüz avcılık faaliyetlerine açılmamıştır (Gündüz vd. 2014). Baraj gölünde 3 familyaya ait (Salmonidae, Cyprinidae ve Nemacheilidae) 12 takson (*Salmo trutta macrostigma*, *Acanthobrama marmid*, *Alburnoides bipunctatus*, *Alburnus mossulensis*, *Barbus lacerta*, *Capoeta trutta*, *Capoeta umbla*, *Chondrostoma regium*, *Cyprinus carpio carpio*, *Squalius cephalus*, *Oxynoemacheilus angorae*, *Paracobitis tigris*) yaşadığı bildirilmiştir (Çoban vd. 2013). Bu taksonlar içinde sadece aynalı sazan türü DSİ 9. Bölge Müdürlüğü Keban Su Ürünleri Şube Müdürlüğü tarafından 2003 yılında su tutulmaya başlanmasını takiben her yıl periyodik olarak aşılanmış olup diğer taksonların hepsi rezervuarın doğal balığıdır.

Uzunçayır Baraj Gölü’nde yaşayan *S. cephalus* populasyonuna yönelik bu güne kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile ticari öneme sahip bir tür olan *S. cephalus*’un yeni bir rezervuar olan Uzunçayır Baraj Gölü’ndeki populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

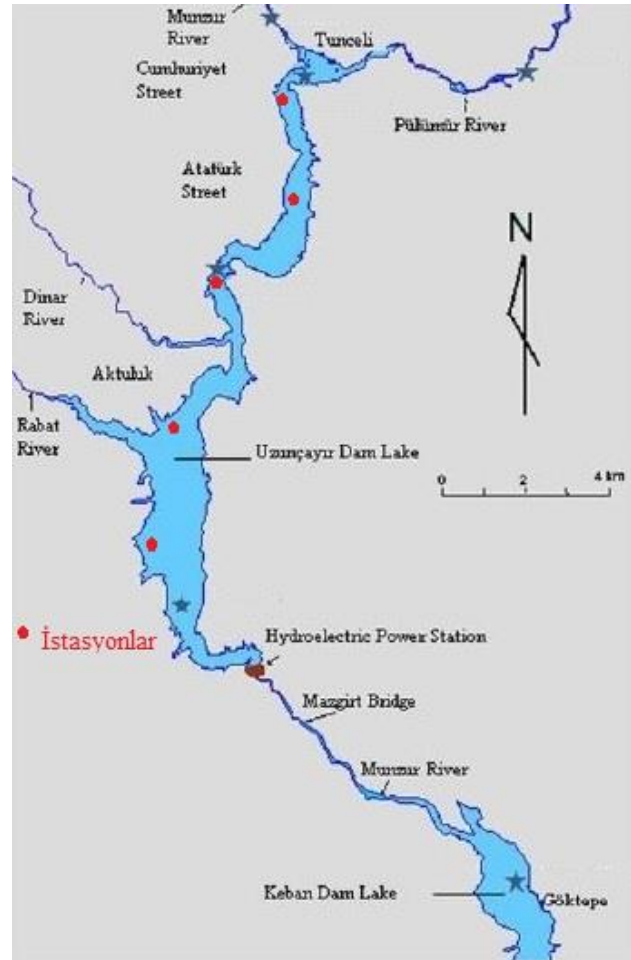
Materyal ve Metot

Uzunçayır Barajı, Tunceli’de, Munzur Nehri üzerinde, enerji üretmek amacıyla 1996-2003 yılları arasında inşa edilmiştir. Kaya gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 551 m³, normal su kotunda göl hacmi 308 hm³ ve göl alanı 13 km² dir. Baraj 74 MW güç ile yıllık 317 GWh’lik elektrik enerjisi üretmektedir ve bölgenin önemli HES lerinden birisidir (DSİ 2013).

Örnekleme çalışmaları, Mayıs 2011-Eylül 2012 tarihleri arasında ve tüm populasyonu yansıtabilecek şekilde; göl ekosisteminin farklılık gösterdiği kıyı ve littoral bölgedeki lokalitelerde yapılmıştır (Şekil 1). Avcılık operasyonlarında ağ göz açıklığı 36 mm ile 140 mm arasında değişen sade ve fanyalı uzatma ağları kullanılmıştır. Balıkların vücut ağırlıkları 1 g hassasiyetli terazide, boyları ise 1 mm taksimatlı ölçüm tahtasında belirlenmiştir. Yaş tayinleri Steinmetz ve Müller (1991)’e göre pullar kullanılarak yapılmıştır. Yaşlar pulların tek okuyucu tarafından farklı zamanlarda 3 kez okunup, okunan değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Balıkların eşey tayinleri Lagler vd. (1977)’ne göre yapılmıştır. Boy-ağırlık arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörü (*K*), Pauly (1984)’nin önerdiği aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$K=(W/L^3)*100$$

Burada; *K*: Kondisyon faktörü, *W*: Vücut ağırlığı; *L*: Total boy’dur.



Şekil 1. Uzunçayır Baraj Gölü, (Ural, vd., 2011’den).

Populasyonun yaşa göre boy ve ağırlıkça büyümesi ile boy-ağırlık ilişkileri "von Bertalanffy ve Le Cren" büyüme denklemi ile ifade edilmiştir (Sparre ve Venema 1998). Bu çalışmada elde edilen büyüme parametrelerinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılması için Munro ve Pauly (1983) tarafından geliştirilen Pi Prime testi uygulanmıştır.

Boy-Ağırlık ilişkisi;

$$W = a * L^b$$

Ağırlıkça büyüme;

$$W_t = W_{\infty} * (1 - e^{-K*(t-t_0)})^b$$

$$\hat{\phi} = \log K + 2 * \log L_{\infty}$$

Boyca büyüme;

$$L_t = L_{\infty} * (1 - e^{-K*(t-t_0)})$$

von Bertalanffy büyüme parametreleri (L_{∞} , K ve t_0) ve standart hataları yaş-uzunluk verileri kullanılarak FAO-ICLARM FISAT II paket programı ile hesaplanmıştır (Gayanilo vd. 2005). Burada; a - b : Boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon sabitleri; L_{∞} - W_{∞} : Asimtotik boy ve ağırlık değerleri, K : Brody'nin büyüme katsayısı, t_0 : balığın boyunun 0 olduğu yaş, $\hat{\phi}$: Pi Prime katsayısıdır.

Total boy, ağırlık, yaş ve cinsiyetler arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Microsoft Office Excel 2003 ve SPSS 16.0 paket programları kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen istatistiksel bulgular Fowler ve Cohen (1992) ve

Efe vd. (2000)'ne göre yorumlanmıştır.

Bulgular

Yaş ve eşey dağılımı

Araştırma süresince Uzunçayır Baraj Gölü'nden toplam 334 adet tatlı su kefalı (*Squalius cephalus*) örneği elde edilmiş olup, bunların %50,60'ını (169 adet) erkek, %48,20'sini (161 adet) dişi bireylerin oluşturduğu ve tüm populasyonun 0-XI yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir, yapılan incelemelerde 4 adet bireyin (%1,20) cinsiyeti belirlenememiştir (Çizelge 1).

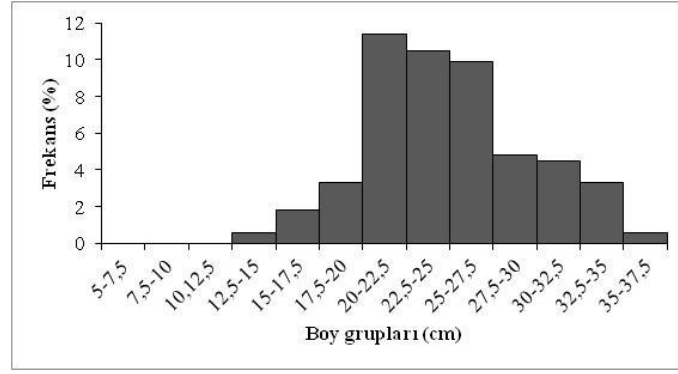
En fazla bireyi her iki eşeyde de IV. yaş grubundaki balıkların oluşturduğu ve populasyonda genellikle erkeklerin dişilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapılan X^2 testine göre, eşey oranları arasındaki farkın yaş gruplarında da populasyon genelinde de istatistiki olarak önemsiz olduğu ($X^2_{0,023} < X^2_{3,841}$, $SD=1$) ve dişi/erkek oranının 1:1'den farklı olmadığı bulunmuştur.

Boy ve ağırlık kompozisyonu

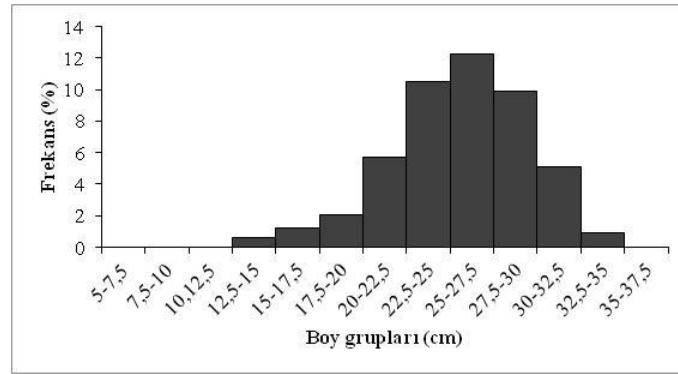
Total boy değerlerinin erkek bireylerde 13,00-36,20 cm; dişi bireylerde 13,60-33,80 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En fazla birey; erkeklerde %11,37 (38 adet) ile 20-22,5 cm boy gruplarında, dişilerde ise %12,27 (41 adet) ile 25-27,5 cm boy gruplarında tespit edilmiştir (Şekil 2 ve Şekil 3). Erkek ve dişi bireylerin boyca büyüme eğrilerinin birbirlerinden farklı olup olmadığı "t testi" yapılarak incelenmiştir. Yapılan t testi sonuçlarına göre erkek ve dişi bireylerin boy değerlerinin hiçbir yaş grubunda istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı ($p>0,05$) ve genelde dişilerin erkeklerden daha fazla büyüdüğü belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephalus*'un yaş ve eşey kompozisyonu.

Yaş	Cinsiyeti belli değil		♂♂		♀♀		♂♂+♀♀		♀♀/♂♂ Oranı	X^2	p
	N	%	N	%	N	%	N	%			
0	4	1,20	-	-	-	-	4	1,20	-	-	-
1	-	-	4	1,20	6	1,80	10	2,99	1:1,50	0,264	$p>0,05$
2	-	-	11	3,29	14	4,19	25	7,49	1:1,27	0,180	$p>0,05$
3	-	-	24	7,19	26	7,78	50	14,97	1:1,08	0,389	$p>0,05$
4	-	-	52	15,57	53	15,87	105	31,44	1:1,02	0,005	$p>0,05$
5	-	-	24	7,19	30	8,98	54	16,17	1:1,25	0,334	$p>0,05$
6	-	-	18	5,39	16	4,79	34	10,18	1:0,89	0,059	$p>0,05$
7	-	-	11	3,29	8	2,40	19	5,69	1:0,73	0,237	$p>0,05$
8	-	-	11	3,29	6	1,80	17	5,09	1:0,55	0,734	$p>0,05$
9	-	-	8	2,40	2	0,60	10	2,99	1:0,25	1,800	$p>0,05$
10	-	-	4	1,20	-	-	4	1,20	-	-	-
11	-	-	2	0,60	-	-	2	0,60	-	-	-
Toplam	4	1,20	169	50,60	161	48,20	334	100,00	1:0,95	0,097	$p>0,05$



Şekil 2. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephalus*'un erkek bireylerinin total boy gruplarına göre dağılımı.



Şekil 3. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephalus*'un dişi bireylerinin total boy gruplarına göre dağılımı.

Çizelge 2. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephalus* popülasyonunun total boy (cm) değerlerinin eşeylere ve yaş gruplarına göre dağılımı.

Yaş	$\bar{x} \pm S.h.$ (Min-Mak)						T testi
	Erkek		Dişi		Erkek+Dişi		
	N	Total boy	N	Total boy	N	Total boy	
0	-	-	-	-	4	9,38±1,06 (6,60-11,80)	-
1	4	14,58±0,54 (13,00-15,30)	6	14,90±0,38 (13,60-16,00)	10	14,77±0,30 (13,00-16,00)	p>0,05
2	11	18,46±0,40 (16,00-19,80)	14	19,61±0,25 (18,20-20,60)	25	19,10±0,25 (16,00-20,60)	p>0,05
3	24	20,70±0,14 (18,80-21,60)	26	22,64±0,15 (21,00-23,90)	50	21,71±0,17 (18,80-23,90)	p>0,05
4	52	23,25±0,19 (20,80-25,40)	53	25,51±0,16 (22,70-27,70)	105	24,39±0,17 (20,80-27,70)	p>0,05
5	24	25,42±0,22 (23,50-27,00)	30	27,76±0,24 (25,60-29,40)	54	26,72±0,23 (23,50-29,40)	p>0,05
6	18	27,48±0,25 (25,80-29,50)	16	29,61±0,18 (28,50-30,60)	34	28,48±0,24 (25,80-30,60)	p>0,05
7	11	29,45±0,20 (28,10-30,30)	8	31,14±0,16 (30,60-32,10)	19	30,16±0,24 (28,10-32,10)	p>0,05
8	11	31,22±0,20 (30,50-32,50)	6	32,15±0,24 (31,50-33,00)	17	31,55±0,19 (30,50-33,00)	p>0,05
9	8	32,89±0,17 (32,00-33,50)	2	33,50±0,30 (33,20-33,80)	10	33,01±0,16 (32,00-33,80)	p>0,05
10	4	34,45±0,17 (34,20-34,90)	-	-	4	34,45±0,17 (34,20-34,90)	-
11	2	35,65±0,78 (35,10-36,20)	-	-	2	35,65±0,78 (35,10-36,20)	-

Ağırlık değerlerinin erkek bireylerde 25,82-616,00 g, dişi bireylerde 22,10-494,00 g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ağırlık gruplarına göre en fazla birey; erkeklerde %18,56 (62 adet) ile ve dişi bireylerde %14,37 (48 adet) ile 120-180 g'lık ağırlık gruplarında tespit edilmiştir. Her iki eşeyin ağırlık değerlerinin sadece IV. ve V. yaş gruplarında istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu ($p<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemli olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Kondisyon faktörü

Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *S. cephalus* populasyonunda yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değerlerinin erkek bireylerde 1,041-1,233 arasında; dişi bireylerde ise 0,890-1,298 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaş gruplarına göre erkek ve dişi bireyler arasında sadece V. yaş grubu kondisyon faktörü değerlerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu ($p<0,05$) saptanmıştır (Çizelge 4).

Boy-Ağırlık ilişkisi

Uzunçayır Baraj Gölü *S. cephalus* populasyonu bireylerinde boy ağırlık ilişkisini açıklayan denklemler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

Erkek:

$$W = 0,0102TL^{3,0273} \quad (R^2 = 0,95; SH_a=0,002; SH_b=0,051) \quad (N=169)$$

$$\text{Dişi: } W = 0,0044TL^{3,2949} \quad (R^2 = 0,93; SH_a=0,001; SH_b=0,070) \quad (N=161)$$

Erkek+Dişi:

$$W = 0,0073TL^{3,1357} \quad (R^2 = 0,95; SH_a=0,001; SH_b=0,038) \quad (N=334) \quad (\text{Şekil 4})$$

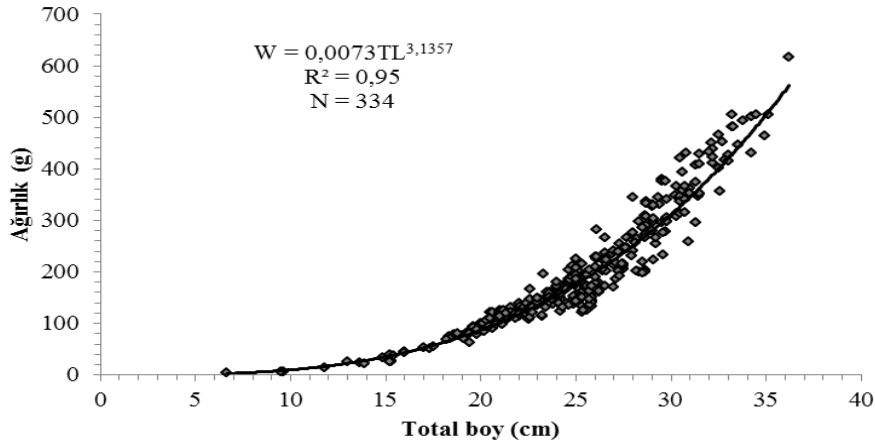
Elde edilen “b” değerlerinin 3'ten farklı olup olmadığı student's t testi ile karşılaştırılmıştır. Erkek bireylerde “b” değerinin istatistiki olarak 3'ten farklı olmadığı ($t: 0,137$) ($p>0,05$) ve büyümenin “izometrik” olduğu dişilerde ($t: 3,088E-43$) ve populasyon genelinde ($t: 9,846E-25$) ise “b” değerinin istatistiki olarak 3'ten farklı olduğu ($p<0,05$) ve büyümenin “pozitif allometrik” olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephalus*'un vücut ağırlığı (g) değerlerinin eşeylere ve yaş gruplarına göre dağılımı.

Yaş	$\bar{x} \pm S.h.$ (Min-Mak)						T testi
	Erkek		Dişi		Erkek+Dişi		
	N	Vücut ağırlığı	N	Vücut ağırlığı	N	Vücut ağırlığı	
0	-	-	-	-	4	8,16±2,51 (4,76-14,70)	-
1	4	31,16±3,16 (25,82-40,00)	6	29,93±3,68 (22,10-45,00)	10	30,82±2,45 (22,10-45,00)	p>0,05
2	11	68,94±4,88 (44,00-95,00)	14	86,57±4,06 (68,00-122,00)	25	78,81±3,54 (44,00-122,00)	p>0,05
3	24	107,88±2,89 (80,00-131,00)	26	136,02±4,15 (106,00-196,00)	50	122,51±3,24 (80,00-196,00)	p>0,05
4	52	139,52±3,26 (98,00-202,00)	53	190,98±5,31 (122,00-282,00)	105	165,50±4,01 (98,00-282,00)	p<0,05
5	24	170,78±5,04 (126,00-228,00)	30	244,10±12,40 (126,00-344,00)	54	211,51±8,76 (126,00-344,00)	p<0,05
6	18	222,83±8,43 (162,00-296,00)	16	321,44±15,42 (198,00-422,00)	34	269,24±11,98 (162,00-422,00)	p>0,05
7	11	294,91±14,05 (224,00-366,00)	8	374,98±21,27 (258,00-450,00)	19	328,62±14,98 (224,00-450,00)	p>0,05
8	11	361,82±15,33 (296,00-466,00)	6	411,67±12,87 (352,00-438,00)	17	379,41±12,20 (296,00-466,00)	p>0,05
9	8	438,62±15,98 (357,00-506,00)	2	488,00±6,00 (482,00-494,00)	10	448,50±14,25 (357,00-506,00)	p>0,05
10	4	475,50±17,88 (430,00-506,00)	-	-	4	475,50±17,88 (430,00-506,00)	-
11	2	560,50±55,50 (505,00-616,00)	-	-	2	560,50±55,50 (505,00-616,00)	-

Çizelge 4. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephalus*'un yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değerlerinin dağılımı.

Yaş	$\bar{x} \pm S.h.$ (Min-Mak)						T testi
	Erkek		Dişi		Erkek+Dişi		
	N	Kondisyon faktörü	N	Kondisyon faktörü	N	Kondisyon faktörü	
0	-	-	-	-	4	1,02±0,22 (0,76-1,66)	-
1	4	1,04±0,08 (0,79-1,17)	6	0,89±0,06 (0,71-1,10)	10	0,95±0,05 (0,71-1,17)	p>0,05
2	11	1,08±0,03 (0,88-1,26)	14	1,14±0,03 (1,02-1,42)	25	1,11±0,02 (0,88-1,42)	p>0,05
3	24	1,21±0,02 (1,03-1,39)	26	1,17±0,02 (1,02-1,55)	50	1,19±0,02 (1,02-1,55)	p>0,05
4	52	1,11±0,02 (0,83-1,31)	53	1,14±0,02 (0,75-1,59)	105	1,13±0,01 (0,75-1,59)	p>0,05
5	24	1,04±0,03 (0,77-1,28)	30	1,12±0,04 (0,75-1,57)	54	1,08±0,02 (0,75-1,49)	p<0,05
6	18	1,07±0,03 (0,86-1,29)	16	1,23±0,05 (0,85-1,49)	34	1,15±0,03 (0,85-1,49)	p>0,05
7	11	1,15±0,05 (0,90-1,37)	8	1,24±0,07 (0,87-1,47)	19	1,19±0,04 (0,87-1,47)	p>0,05
8	11	1,18±0,03 (0,97-1,36)	6	1,24±0,04 (1,13-1,37)	17	1,20±0,03 (0,97-1,37)	p>0,05
9	8	1,23±0,04 (1,03-1,38)	2	1,30±0,02 (1,28-1,32)	10	1,25±0,03 (1,03-1,38)	p>0,05
10	4	1,16±0,05 (1,07-1,25)	-	-	4	1,16±0,05 (1,07-1,25)	-
11	2	1,23±0,07 (1,17-1,30)	-	-	2	1,23±0,07 (1,17-1,30)	-

**Şekil 4.** Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephalus* popülasyonunun erkek+dişi bireylerinde boy-balık ağırlığı ilişkisi.**Büyüme parametreleri**

von Bertalanffy büyüme parametreleri (VBBD) eşey gruplarına göre Çizelge 5'te verilmiş olup bu parametreler kullanılarak oluşturulan boyca ve ağırlıkça büyüme grafikleri ise Şekil 5'te verilmiştir.

Hesaplanan VBBD parametreleri kullanılarak elde edilen boyca büyüme denklemleri erkek, dişi ve erkek+dişi bireyler için sırasıyla aşağıda verilmiştir:

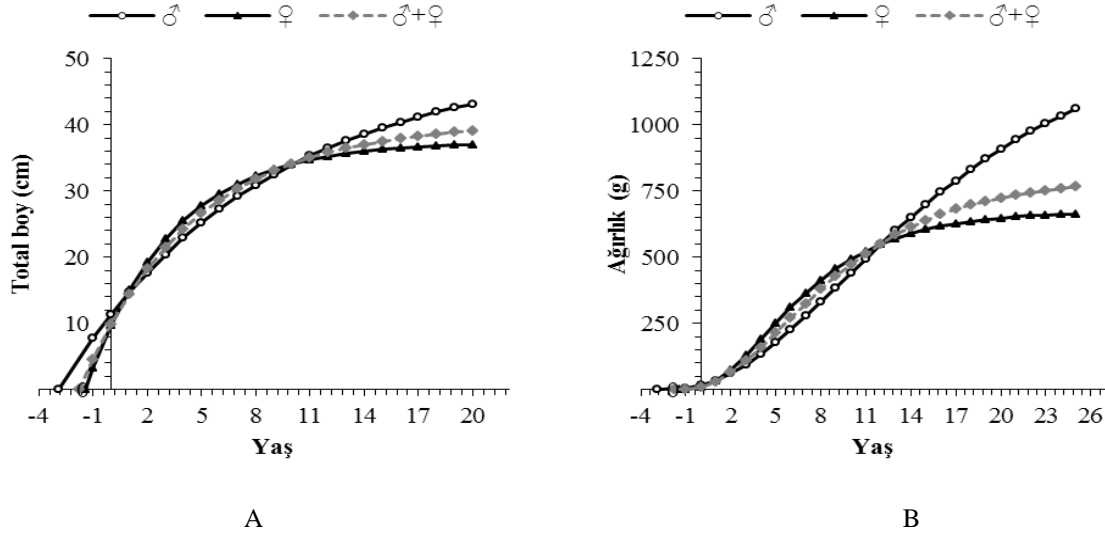
$$\text{Erkek: } L_t = 49,45(1 - e^{-0,09(t+2,91)}); \quad W_t = 1370,38(1 - e^{-0,09(t+2,91)})^{3,0273}$$

$$\text{Dişi: } L_t = 37,44(1 - e^{-0,21(t+1,44)}); \quad W_t = 672,34(1 - e^{-0,21(t+1,44)})^{3,2949}$$

$$\text{Erkek+Dişi: } L_t = 40,29(1 - e^{-0,16(t+1,76)}); \quad W_t = 800,46(1 - e^{-0,16(t+1,76)})^{3,1357}$$

Çizelge 5. Uzunçayır Baraj Gölü *S. cephalus* populasyonunun eşeylere göre hesaplanan VBBD parametreleri.

Parametreler	Erkek	Dişi	Erkek+Dişi
L_{∞}	49,45±2,23	37,44±0,63	40,29±1,26
K	0,09±0,01	0,21±0,01	0,16±0,02
t_0	-2,91±0,24	-1,44±0,12	-1,76±0,20
W_{∞}	1370,38	672,34	800,46
\hat{O}	2,342	2,468	2,414

**Şekil 5.** Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephalus* populasyonunun erkek, dişi ve erkek+dişi bireylerinde A: yaş- boy ilişkisi ve B: yaş-ağırlık ilişkisi.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, 169'u erkek, 161'i dişi ve 4 cinsiyeti belirlenemeyen toplam 334 adet *S. cephalus* bireyi incelenmiştir. Populasyonun 0-XI yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Dişi/Erkek oranı 1:0,95 olarak belirlenmiş ve bu oranının 1:1 oranından istatistiki olarak farklı olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen yaş dağılımı ve eşey oranları ile Çizelge 6'da verilen çalışmalardaki bulguların birbirinden farklı oldukları görülmektedir. Bunun, çalışmaların yapıldığı bölgelerin farklılığından kaynaklandığı düşünülebilir. Nitekim Nikolsky (1963), aynı türün farklı populasyonlarında cinsiyet oranlarının birbirinden farklı olabileceğini bildirmiştir.

Bu çalışmada ortalama total boy ve ağırlık değerleri sırası ile erkek bireylerde 14,58-35,65 cm ve 32,15-560,5 g, dişilerde 14,90-33,5 cm ve 29,93-488,00 g olarak belirlenmiştir. Erkek ve dişi bireylerin boy değerlerinin tüm yaş grupları için birbirinden farklı olmadığı ($p>0,05$), ağırlık değerlerinin ise IV. ve V. yaş gruplarında istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu ($p<0,05$) bulunmuştur. Bir balık türünün büyümesi üzerine, ortam faktörlerinin (özellikle de besin ve sıcaklık) büyük etkileri vardır. Bu nedenle aynı türe ait balıkların farklı ortamlardaki ortalama büyüme

oranları da oldukça farklılık arz edebilmektedir (Geldiay ve Balık 2007).

Bu çalışmada ortalama kondisyon faktörü değerlerinin erkek bireylerde 1,041-1,233; dişi bireylerde 0,89-1,298 arasında değiştiği belirlenmiştir. Erkek ve dişi bireylerin V. yaş grubu kondisyon faktörü değerlerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu ($p<0,05$) saptanmıştır. Bu farklılık örneklemekten kaynaklanabilir. Mert vd. (2006), Apa Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada erkek bireylerde 1,42-1,48; dişi bireylerde 1,56-1,62 olarak ve yaş grubu kondisyon faktörü değerlerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olduğunu ($p<0,05$), Stefanova vd. (2008), Güney Bulgaristan'daki Meriç Nehri'nde yaptıkları çalışmada erkek bireylerde 2,01, dişi bireylerde ise 2,52 olarak, Kalkan vd. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada erkek bireylerde 1,42, dişi bireylerde ise 1,53 olarak ve aynı yaştaki dişi ve erkeklerin kondisyon faktörü değerlerinin aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğunu ($p>0,05$), Sen ve Saygin (2008), Karasu Nehri'ndeki çalışmalarında erkek bireylerde 1,182-1,419 dişi bireylerde ise 1,209-1,509 olarak, Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'ndeki çalışmalarında erkek bireylerde

0,99-1,21; dişi bireylerde 0,75-0,90 olarak ve yaş grubu kondisyon faktörü değerlerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olduğunu ($p<0,05$) bildirmişlerdir. Bu çalışma ile diğer çalışmaların kondisyon faktörü değerleri karşılaştırıldığında küçük farklılıklar olsa da genel olarak benzerlik bulunmaktadır. Kondisyon faktörü değerleri balığın bulunduğu ortamdaki besin durumu, yaş, stres durumu ve üreme aktivitesi gibi faktörlere bağlı olarak değişebildiğinden (Korkut vd., 2007) kondisyon faktörü bir türün farklı populasyonlarda varyasyonlar gösterebilir.

Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *S. cephalus* popülasyonunun her iki eşeyinde de total boy ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde çok kuvvetli ilişki olduğu belirlenmiştir. “*b*” değeri erkek bireylerde 3,0273, dişilerde 3,2949 ve tüm populasyonda 3,1357 olarak bulunmuştur. “*b*” değerinin erkeklerde 3'ten farklı olmadığı ve bu eşeyde büyümenin izometrik olduğu, dişilerde ve tüm populasyonda ise “*b*” değerinin 3'ten farklı olduğu ve büyümenin

pozitif allometrik olduğu saptanmıştır. Pauly (1984), “*b*” değerinin ekolojik faktörlere, besin düzeyine, yaşa, eşeye, eşeysele olgunluğa ve türlere göre değişebileceğini bildirmiştir. Bu çalışma ile diğer çalışmalar arasındaki farklılıklar bu nedenlerden kaynaklanabilir.

Bu çalışmadan elde edilen asimptotik uzunluk (L_{∞}) değeri Stefanova vd. (2008) ve Sen ve Saygin (2008)'nin bulduğu değerlerden küçük iken, Treer vd. (1997) ve Karatas ve Can (2005)'nin bulduğu değerlere yakındır. *K* değerleri (brody büyüme katsayısı) sırasıyla erkek, dişi, erkek+dişi için sırasıyla 0,09, 0,21, 0,16 olarak bulunmuştur (Çizelge 7). *K* değeri, balığın L_{∞} değerine ne kadar hızlı yaklaştığını belirleyen bir parametredir. Genellikle kısa ömürlü balık türleri uzun ömürlü balık türlerine göre daha yüksek bir *K* değerine sahiptir. Ayrıca, kabaca genelleştirilecek olursa yüksek *K* değeri türlerin yüksek doğal ölüme, düşük *K* değeri ise düşük doğal ölüme sahip olduklarını gösterir (Sparre ve Venema 1998).

Çizelge 6. Mevcut çalışmadan ve farklı çalışmalardan elde edilen *S. cephalus*'a ait bazı büyüme parametreleri

Bölge	Eşey	N	Yaş	<i>a</i>	<i>b</i>	R^2	Total boy	Vücut ağırlığı	Kaynak
Aras Nehri*	♂♂	533	1-8	0,0099	3,113	0,96	8,92-22,43	9,06-158,50	1
	♀♀	558	1-8	0,0093	3,135	0,98	8,67-23,82	9,29-193,86	
	♂♂+♀♀	1091	1-8	-	-	-	8,83-23,36	9,14-182,07	
Tödürge Gölü*	♂♂	214	1-6	0,0121	3,096	-	7,08-22,60	4,78-149,65	2
	♀♀	460	1-7	0,0101	3,037	-	6,46-25,85	3,20-240,30	
Sır Baraj Gölü*	♂♂	191	1-5	0,0063	3,210	0,97	19,93-44,35	97,78-1336,50	3
	♀♀	234	1-6	0,0074	3,174	0,98	19,91-51,20	105,08-2126,00	
	♂♂+♀♀	425	1-6	0,0069	3,190	0,98	19,92-51,20	101,75-2126,00	
Almus Baraj	♂♂+♀♀	305	0-6	0,0043	3,359	0,94	15,30-30,20	44,90-427,70	4
Karakaya Baraj Gölü*	♂	28	1-5	0,0824	2,487	-	17,30-33,60	102,60-525,00	5
	♀♀	49	1-6	0,0130	3,027	-	20,90-35,70	126,20-651,00	
	♂♂+♀♀	77	1-6	0,0262	2,820	-	-	-	
Apa Baraj Gölü*	♂♂	215	2-5	0,038	2,760	-	20,80-29,53	127,80-374,44	6
	♀♀	206	2-5	0,017	2,880	-	20,17-28,92	133,03-378,55	
	♂♂+♀♀	474	1-5	0,091	2,430	-	17,48-29,28	71,91-376,11	
İkizcetepeler Baraj Gölü*	♂♂	242	1-6	0,0194	2,920	0,90	12,90-23,60	34,80-137,80	7
	♀♀	172	1-6	0,0227	2,870	0,90	12,60-24,40	33,80-145,90	
Karasu Nehri*	♂♂	153	1-7	0,00828	3,162	0,97	10,20-20,40	13,20-114,50	8
	♀♀	110	1-8	0,00895	3,138	0,98	10,30-40,50	13,30-1002,50	
	♂♂+♀♀	374	1-8	0,00844	3,156	0,98	10,00-40,50	12,70-1002,50	
Meriç Nehri	♂♂+♀♀	161	1-4	0,0148	3,059	0,99	10,28-28,50	-	9
Çamkoru Göleti*	♂♂	94	2-10	-	-	-	13,75-33,45	38,03-457,50	10
	♀♀	188	2-8	-	-	-	13,42-37,38	37,08-764,75	
	♂♂+♀♀	307	1-10	0,0134	3,012	-	9,19-37,38	9,95-764,75	
Uzunçayır Baraj Gölü	♂♂	169	1-11	0,0102	3,027	0,95	14,58-35,65	32,15-560,50	11
	♀♀	161	1-9	0,0044	3,294	0,93	14,90-33,50	29,93-488,00	
	♂♂+♀♀	334	0-11	0,0073	3,135	0,95	9,38-35,65	8,16-560,50	

1: Türkmen vd. (1999); 2: Ünver ve Tanyolaç (1999); 3: Kara ve Solak (2004); 4: Karatas ve Can (2005); 5: Kalkan vd. (2005); 6: Mert vd. (2006); 7: Koç vd. (2006); 8: Sen ve Saygin (2008); 9: Stefanova vd. (2008); 10: İnnal (2010); 11: Bu çalışma (* Çatal boy kullanılmıştır).

Çizelge 7. Mevcut çalışmadan ve farklı çalışmalardan elde edilen *S. cephalus*'a ait VBBD parametreleri.

Bölge	Eşey	N	L_{∞}	K	t_0	$\bar{\theta}$	Kaynak
*Hrvatistan	♂♂+♀♀	-	31,80	0,28	0,04	2,452	Treer vd. (1997)
Aras Nehri	♂♂	533	32,47	0,12	-1,63	2,102	Türkmen vd. (1999)
	♀♀	558	36,66	0,11	-1,39	2,169	
Tödürge Gölü	♂♂	214	54,52	0,07	-0,75	2,318	Ünver ve Tanyolaç (1999)
	♀♀	460	47,41	0,10	-0,38	2,351	
Sır Baraj Gölü	♂♂	191	54,00	0,30	-0,49	2,941	Kara ve Solak (2004)
	♀♀	234	74,00	0,17	-0,82	2,968	
Almus Baraj Gölü	♂♂+♀♀	305	39,11	0,16	-3,05	2,388	Karatas ve Can (2005)
İkizcetepeler Baraj Gölü	♂♂	242	26,71	0,25	-1,55	2,251	Koç vd. (2006)
	♀♀	172	28,89	0,22	-1,55	2,263	
Karasu Nehri	♂♂	153	32,93	0,12	1,78	2,114	Sen ve Saygin (2008)
	♀♀	110	60,75	0,09	0,32	2,521	
Meriç Nehri	♂♂+♀♀	374	60,75	0,08	0,33	2,470	Stefanova vd. (2008)
	♂♂+♀♀	161	48,80	0,15	0,05	2,552	
Uzunçayır Baraj Gölü	♂♂	169	49,25	0,09	-2,91	2,339	Bu çalışma
	♀♀	161	37,44	0,21	-1,44	2,468	
	♂♂+♀♀	334	40,29	0,16	-1,76	2,414	

*Çalışma Hırvatistan'ın genelini kapsayan bir çalışma olduğu için sadece Hırvatistan yazılmıştır.

VBBD parametreleri türden türe değiştiği gibi, aynı tür içinde bile stoktan stoka değişim gösterir. Bir türün yayılış alanı içindeki farklı populasyonları farklı değerlere sahip olabilir. Aynı zamanda bir stokta birbirini takip eden yıl sınıflarının büyümeleri de habitat paylaşımı, ekolojik koşullar ve beslenme alışkanlıklarındaki değişim nedenleriyle farklı olur ve bu durum parametrelere de yansır. Bunların dışında bir populasyonda cinsiyetler arasında da önemli büyüme farklılıkları görülebilir (Çetinkaya vd. 2005). Bu çalışmada, VBBD değerleri kullanılarak Pi Prime ($\bar{\theta}$) değerleri hesaplanmış (Çizelge 7), diğer çalışmalardan elde edilen $\bar{\theta}$ değerleri ile "t testi" yapılarak kıyaslama yapılmış ve arada istatistiki olarak fark olmadığı ($t_{E(0,05,4)} = 0,969$; $t_{D(0,05,4)} = 0,928$; $t_{E+D(0,05,3)} = 0,225$) görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışma; Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından desteklenmiş ve 03-06 Eylül 2013 tarihinde İstanbul'da düzenlenen 17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nda poster bildirisi olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

- Çetinkaya O, Şen F, Elp M. 2005. Balıklarda Büyüme ve Büyüme Analizleri. M. Karataş (edt), Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, Ankara: 93-120.
- Çoban MZ, Gündüz F, Yüksel F, Demiröl F, Yıldırım T, Kurtoğlu M. 2013. Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) Balık Faunası. Yunus Arş. Bül. (2):35-44. doi: 10.17693/yunus.00196

- DSİ 2013. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. [Erişim tarihi: 05 Mart 2013]. Erişim Adresi: www.dsi.gov.tr
- Düşükcen M, Çalta M. 2012. *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki populasyonlarının üreme dönemlerinin karşılaştırılması. Fırat Üni Fen Bil Derg, 24(2):57-61.
- Efe E, Bek Y, Şahin M. 2000. SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No: 10, Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM) Yayın No: 10., Kahramanmaraş, 214.
- Fowler J, Cohen L. 1992. Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons Inc., New York, 227 pp.
- Gayanilo FC, Sparre P, Pauly D. 2005. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version, FAO, Rome, 168 pp.
- Geldiay R, Balık S. 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları. 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 644 pp.
- Giannetto D, La Porta G, Maio G, Pizzul E, Turin P, Lorenzoni M. 2011. Proposed standard mass equations for European chub *Leuciscus cephalus* in Italy. J Fish Biol 78(7):1890-1899. doi:10.1111/j.1095-8649.2011.02952.x
- Gündüz F, Çoban MZ, Yüksel F, Demiröl F, Kurtoğlu M, Yıldız N. 2014. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki (Tunceli) *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Bazı Populasyon Parametreleri. Yunus Arş. Bül. (2):3-14. doi: 10.17693/yunus.09057
- Gürkan Ü, Tekin-Özan S. 2012. Susurluk Çayı (Bursa-Balıkesir)'ndeki Tatlı Su Kefali (*Squalius cephalus* L.)'nin Helminth Faunası. SDU Journal of Science (E-Journal). 7(2):77-85.

- Innal D. 2010. Population Structures and Some Growth Properties of Three Cyprinid Species [*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758); *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) and *Alburnus escherichii* Steindachner, 1897] Living in Camkoru Pond (Ankara-Turkey). Kafkas Univ Vet Fak Derg, 16(Supp. B):297-304. doi: 10.9775/kvfd.2010.2346
- Kalkan E, Yılmaz M, Erdemli AÜ. 2005. Some biological properties of the *Leuciscus cephalus* (L., 1758) population living in Karakaya Dam Lake in Malatya (Turkey). Turk J Vet Anim Sci. 29(1):49-58.
- Kalkan E. 2008. Growth and reproduction properties of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Karakaya Dam Lake. Turk J Zool. 32(1):1-10.
- Kara C, Solak K. 2004. Sır Baraj Gölü (Kahramanmaraş)'ında Yaşayan Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri. KSÜ-Fen ve Mühendislik Derg 7(2):7-8.
- Karatas M, Can MF. 2005. Growth, mortality and yield of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) population in Almus Dam Lake, Turkey. J Biol Sci. 5(6):729-733. doi: 10.3923/jbs.2005.729.733
- Kırankaya ŞG, Ekmekçi FG. 2007. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*Squalius cephalus*, L., 1758)'nin büyüme özelliklerindeki değişimler. BAÜ FBE Derg, 9(2):125-134.
- Koç HT, Erdoğan Z, Tinkci M, Treer T. 2006. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the İkizcetepeler dam lake (Balıkesir), Turkey. J Appl Ichthyol. 23(1):19-24. doi: 10.1111/j.1439-0426.2006.00787.x
- Koç E, Yılmaz M, Ersan Y, Alaş A. 2013. Hekzavalent Kromun *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt 1773) ve *Squalius cephalus* (Linnaeus 1758) Üzerine Olan Etkisinin Histopatolojik ve Elektroforetik Yöntemlerle Araştırılması. Kafkas Üni Vet Fak Derg 19(6):979-984. doi: 10.9775/kvfd.2013.9210
- Korkut AY, Kop A, Demirtaş N, Cihaner A. 2007. Balık beslemede gelişim performansının izlenme yöntemleri. Ege Üni Su Ürün Derg 24(1-2):201-205.
- Lagler KF, Bardach JE, Miller RR, Passino DRM. 1977. Ichthyology. John Wiley and Sons, Newyork, 506 pp.
- Munro JL, Pauly D. 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishbyte. 1(1): 5-6.
- Mert R, Bulut S, Solak K. 2006. "Some Biological Properties of the *Squalius cephalus* (L., 1758) Population Inhabiting Apa Dam Lake in Konya (Turkey)." Afyon Kocatepe University Journal of Science. 6(2):1-12.
- Nikolsky GV. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London and New York. 352 pp.
- Özuluğ M, Freyhof J. 2011. Revision Of The Genus *Squalius* In Western And Central Anatolia, with Description of Four New Species (Teleostei: Cyprinidae), Ichthyol Explor Fres. 22(2):107-148
- Pauly D. 1984. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO, Rome, 65 pp.
- Poncin P, Melard Ch, Philippart JC. 1989. Controlled reproduction of chub, *Leuciscus cephalus* (L.) in captivity. Aquaculture – A Biotechnology in Progress. 567-571.
- Sen F, Saygin F. 2008. Biological properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Karasu Stream (Mus/Turkey). J Anim Vet Adv. 7(8):1034-1037.
- Sparre P, Venema SC. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. FAO Fisheries Technical Paper, 306/1, Rev. 2, Rome, 579 pp.
- Stefanova E, Uzunova E, Hubenova T, Vasileva P, Terziyski D, Iliev I. 2008. Age and growth of the chub, *Leuciscus cephalus* L. from the Maritza River (South Bulgaria). Bulg J Agric Sci 14(2):214-220.
- Steinmetz B, Müller R. 1991. An atlas of fish scales and other bony structures used for age determination. Samara Publishing, Cardigan: 51 pp.
- Şaşı H. 2004. The Reproduction Biology of Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın, Turkey). Turk J Vet Anim Sci. 28(4):693-699.
- Treer T, Habeković D, Anicić I, Safner R, Kolak A. 1997. Standard Growth Curve for Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Croatia. Ribarstvo. 55(2):47-52.
- Türkmen M, Haliloğlu Hİ, Erdoğan O, Yıldırım A. 1999. The Growth and Reproduction Characteristics of Chub *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) Living in the River Aras Turk J Zool. 23(4):355-364.
- Ural M, Yıldırım N, Danabas D, Kaplan O, Yıldırım NC, Özcelik M, Kurekci EF. 2011. Some Heavy Metals Accumulation in Tissues in *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) from Uzuncayir Dam Lake (Tunceli, Turkey). B Environ Contam Toxic. 88(2):172-176. doi: 10.1007/s00128-011-0474-x
- Ünver B. 1998. An Investigation on the Reproduction Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas). Turk J Zool. 22(2):141-147.
- Ünver B, Tanyolaç J. 1999. Tödürge Gölündeki (Zara/Sivas) Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri. Turk J Zool. 23(EK1):257-270.
- Vlach P, Dusek J, Švatora M, Moravec P. 2005. Growth analysis of chub, *Leuciscus cephalus* (L.), and dace, *Leuciscus leuciscus* (L.), in the Úpoř stream using growth data of recaptured marked fish. Czech J Anim Sci. 50(7):329-339.