

Karasu Nehri'ndeki (Erzincan-Erzurum) *Squalius cephalus*'un (L., 1758) Boy-Ağırlık ve Boy-Boy İlişkileri

Ebru İfakat ÖZCAN*, Osman SERDAR, Rahmi AYDIN

Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Tunceli, Türkiye.

*Sorumlu Yazar Tel.:+90 428 213 17 94
E-posta: ebruozer@munzur.edu.tr

Geliş Tarihi: 21.11.2016
Kabul Tarihi: 04.01.2017

Öz

Bu çalışmada, Karasu Nehri'nin 15 farklı istasyonundan yakalanan tatlı su kefalinin (*Squalius cephalus* L., 1758) boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri belirlenmiştir. Ekim 2014-Eylül 2015 tarihleri arasında fanyalı ağları, uzatma ağları ve elektro şoker ile toplam 254 örnek yakalanmıştır. Boy-ağırlık ilişkileri dişilerde $W=0,0069L^{3,19}$ ($R^2=0,97$), erkeklerde $W=0,0061L^{3,26}$ ($R^2=0,98$) ve tüm bireylerde $W=0,0063L^{3,24}$ ($R^2=0,98$) olarak tespit edilmiştir. *S. cephalus*'un tüm bireylerinde pozitif allometrik büyüme bulunmuştur. Tüm bireylerde boy-boy ilişkileri $TB=0,2423+1,0441 ÇB$; $ÇB=0,0398+1,0957SB$ ve $SB=-0,2213+0,8694 TB$ olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Squalius cephalus*, boy-ağırlık ilişkisi, boy-boy ilişkisi, Karasu Nehri.

Abstract

Length-Weight and Length-Length Relationships of *Squalius cephalus* (L., 1758)in Karasu River (Erzincan-Erzurum)

In this study the length-weight relationships (LWRs) and length-length relationships (LLRs) were determined of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) captured in the 15 different station of Karasu River. A total of 254 specimens were caught by electro shocker, gillnets, trammel nets between October 2014 to September 2015. The length-weight relationships were determined $W=0.0069L^{3.19}$ ($R^2=0.97$) for females, $W=0.0061L^{3.26}$ ($R^2=0.98$) for males and $W=0.0063L^{3.24}$ ($R^2=0.98$) for all individuals. The types of growth for all individuals were positive allometric for *S. cephalus*. Length-length relationships (LLRs) were determined as $TL=0.2423+1.0441 FL$; $FL=0.0398+1.0957SL$ and $SL=-0.2213+0.8694 TL$.

Keywords: *Squalius cephalus*, length-weight relationship, length-length relationship, Karasu River.

Giriş

Dünyadaki sazangiller (Cyprinidae) familyasında yer alan tatlı su kefali (*Squalius cephalus* L., 1758), İrlanda hariç Avrupa ve Kuzey İskandinavya'nın hemen her yerinde mevcuttur. Uzun vücutlu olup hafifçe yanlar-

dan yassılaşmıştır (Çelikkale, 1991). Kuyruk yüzgeci girintili olup loblarının ucu yuvaraktır. Balığın sırt kısmı kavis şeklindedir. İlkbahar ve yaz aylarında yumurtlayan tatlı su kefali, ortalama 150.000-1.000.000 yumurta dökmektedir.

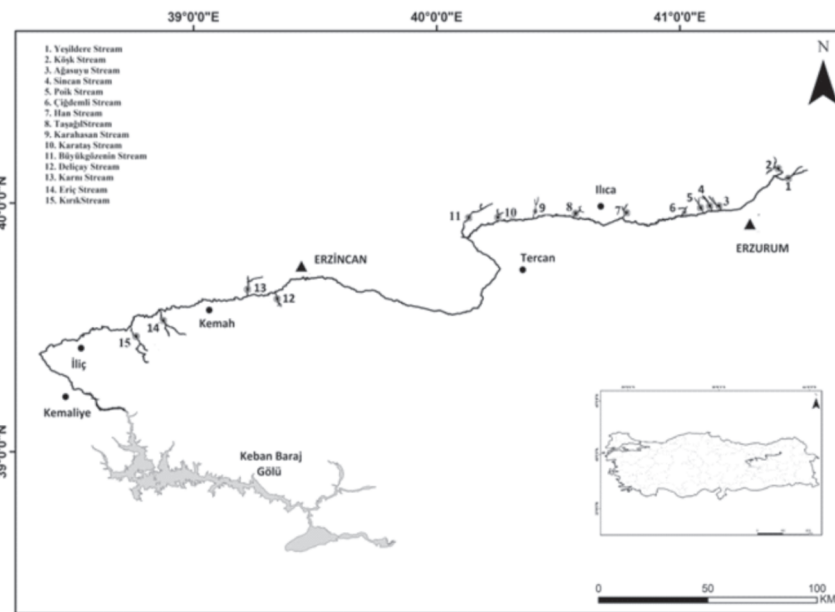
Yan çizgide 43-47 tane pul bulunur. Farinks dişleri iki sıralı olup, 2.5-5.2 şeklindedir. Yutak bölgesinde bulunan bu dişler besinin öğütülmesine yarar. Yüzme keseleri 2 odacıklıdır. Pilorik uzantıları yoktur. Üreme zamanında erkeğin baş kısmında kabarcıklar oluşur. Boyları en fazla 80 cm ağırlıkları 3 kg'a kadar olabilmektedir (Kuru, 2004). Tatlı su kefaline "Akbalık" da denir. Önceki ismi *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) olan türün adı son güncelleştirmeyeyle *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) adını almıştır (Özuluğ ve Freyhof, 2011).

Boy-ağırlık ilişkisi, balık biyolojisi açısından son derece önemlidir. Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a ve b), balığın boyundan ağırlığının tahmin edilmesine, kondisyon indeksinin hesaplanmasına, farklı habitatlardaki popülasyonların morfolojilerinin ve yaşam süreçlerinin karşılaştırılmasına imkan verir (Petrakis ve Stergiou, 1995). Boy-boy ilişkileri ise farklı boy tipleri (total, çatal, standart) kullanılarak yapılan büyüme çalışmalarının karşılaştırılmasında önem taşımaktadır (Başusta vd., 2013). Tatlı su kefalinin boy ağırlık

ilişkisi birçok araştırmacı tarafından farklı bölgelerde yapılmış olmasına rağmen (Türkmen vd., 1999; Kara ve Solak, 2004; Kalkan vd., 2005; Karataş ve Can, 2005; Koç vd., 2006; Mert vd., 2006; Sen ve Saygın, 2008; Stefanova vd., 2008; İnnal, 2010; Demirel vd., 2016) Karasu Nehri'nin bu 15 farklı istasyonunda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile Karasu Nehri boyunca bulunan on beş farklı su kaynağından yakalanan *S. cephalus*'un L., 1758'un boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri verilmiştir.

Materyal ve Metot

Karasu Nehri'nin (Fırat Nehri kolu, Türkiye) Ekim 2014-Eylül 2015 tarihleri arasında 15 farklı istasyonundan (Yeşildere, Köşk, Ağasuyu, Sincan, Poik, Çiğdemli, Han, Taşağıl, Karahasan, Karataş, Büyükgöze, Deliçay, Karnı, Eriç, Kırık akarsuları) yakalanan tatlı su kefal balığından (*Squalius cephalus* L., 1758) fanyalı ağlar, uzatma ağları ve elektro şoker ile toplam 254 örnek yakalanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Karasu Nehri örnekleme istasyonları haritası.

Balıkların total, çatal ve standart boyları 1 mm hassasiyetle ölçülüp, ağırlıkları 0,01 g hassasiyetle tartıldı. Eşey tayini gonadların makroskopik incelenmesi ile yapıldı. Boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında eksponentiyal regresyon eşitliği; $W=a.L^b$ (Bagenal ve Tesch, 1978) kullanıldı. Bağlantıda W = balık ağırlığı (g), a ve b ilişki sabitleri, L = balık boyudur (cm). Boy-ağırlık ilişkisindeki b değerinin 3'ten farklı olup olmadığı t-testi ile belirlendi (Zar, 1999). Boy-boy ilişkileri doğrusal regresyon analizi ile tespit edildi. Boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı tespit edildi. İstatistiksel karşılaştırmalarda Minitab paket program kullanıldı.

Bulgular

Örneklemeler neticesinde Karasu Nehri'nin 15 farklı istasyonundan toplamda 254 tatlı su kefali (*S.cephalus*) yakalandı ve bunların %42,51'inin (108 adet) dişi, % 49,21'inin (125 adet) erkek olduğu belirlenmiş, %8,26'sının (21 adet) ise cinsiyeti belirlenememiştir. Ortalama total boy ve ağırlık değerleri maximum 6,0-26,0 cm ve 4,8-212,0 g olarak hesaplandı.

Türün boy-ağırlık ilişkilerinin b değeri 3,19 ile 3,24 arasında değişmiştir. Karasu Nehri'nde dişi, erkek ve tüm bireylerin b değeri istatistiksel olarak 3'ten büyük bulunmuş ve

büyümenin pozitif allometrik büyüme olduğu görülmüştür (t-testi, $P<0,05$). Dişi, erkek ve tüm bireylerde boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu görülmüştür ($P<0,001$; $R^2>0,97$; Tablo 1; Şekil 2).

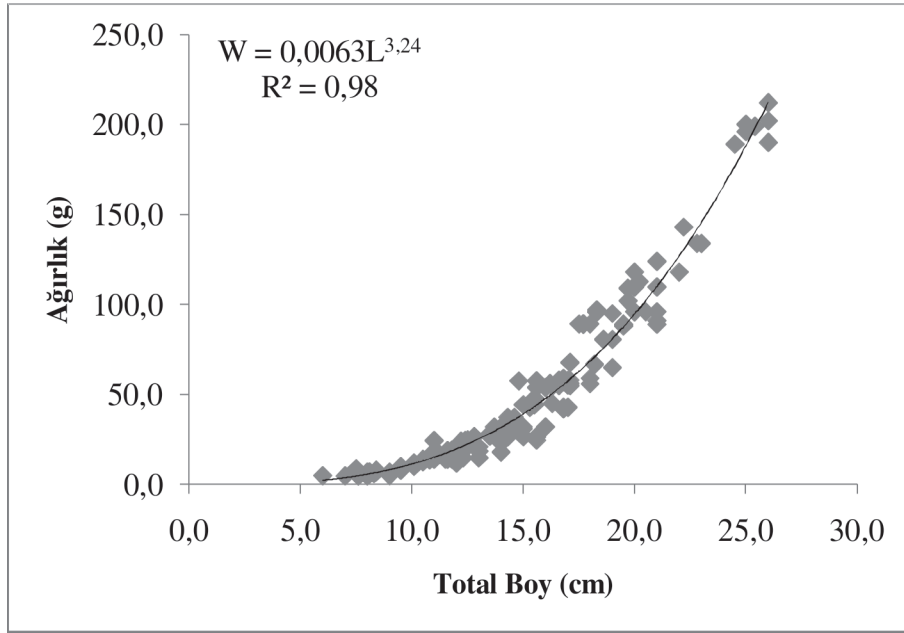
Karasu Nehri'nin 15 farklı istasyonundan yakalanan tatlısu kefalinin total, standart ve çatal boyları arasındaki ilişkiler Tablo 2'de verildi. Dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-boy ilişkilerin oldukça kuvvetli olduğu görüldü ($P<0,001$; $R^2>0,95$; (Tablo 2).

Tartışma

Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki b değeri balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini göstermekte olup b değerinin 2,5 ile 3,5 arasında değiştiği bilinmektedir (Erkoyuncu, 1995) Bu çalışmada ise elde edilen b değerleri 3,19-3,26 arasında yer almıştır (Tablo 1). Boy ağırlık ilişkisinin b değeri önceki yıllarda yapılan araştırmalarda ise Sır Baraj Gölü'nde 3,19 (Kara ve Solak, 2004), Karakaya Baraj Gölü'nde 2,82 (Kalkan vd., 2005), Almus Baraj Gölü'nde 3,35 (Karataş ve Can, 2005), Apa Baraj Gölü'nde 2,43 (Mert vd., 2006), Karasu Nehri Muş İli'nde 3,15 (Sen ve Saygın, 2008), Meriç Nehri'nde 3,05 (Stefanova vd., 2008), Çamkoru Gölet'inde 3,01 (İnnal, 2010) ve Uzunçayır Baraj Gölü'nde 3,13 (Demiroğlu vd., 2016) olarak verilmiştir (Tablo 3).

Tablo 1. Karasu Nehri'ndeki *S. cephalus*'un total boy ve ağırlık değerleri ile boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	n	Total Boy (Min-Max)	Ağırlık (Min-Max)	a	b	R ²
Dişi	108	12,3-23,0	14,9-143,0	0,0069	3,19	0,97
Erkek	125	12,2-26,0	18,0-212,0	0,0061	3,26	0,98
Tüm bireyler	254	6,0-26,0	4,8-212,0	0,0063	3,24	0,98



Şekil 2. *S. cephalus* tüm bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi.

Tablo 2. Karasu Nehri'ndeki *S. cephalus*'un boy-boy ilişkisi parametreleri

Eşey	Eşitlik	<i>a</i>	<i>b</i>	R ²
Eşey	TB= a + bÇB	0,0231	1,0587	0,98
	ÇB= a + bSB	0,0278	1,0967	0,99
Dişi	SB= a + bTB	0,0938	0,8425	0,98
	TB= a + bÇB	0,0421	1,0924	0,96
	ÇB= a + bSB	1,0956	0,1254	0,99
Erkek	SB= a + bTB	0,3756	0,7997	0,95
	TB= a + bÇB	0,0808	1,0809	0,96
	ÇB= a + bSB	0,0593	1,0959	0,99
Tüm Bireyler	SB= a + bTB	0,3321	0,8123	0,97

Hesaplanan *b* değerleri arasındaki farklılıklara örnek sayısı, örneklerin boy ve ağırlık dağılımı, örnekleme zamanı ve şekli, habitatların ekolojik şartları vs. gibi bir çok faktörün neden olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte balıklarda boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin gonad gelişimi, beslenme oranı ve yumurtlama periyodu gibi faktörlere bağlı

olarak değiştiği de bilinmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978). Bu çalışmada ise Karasu Nehri'nin Erzincan-Erzurum sınırları arasındaki 15 farklı istasyondaki tatlı su kefal popülasyonunda pozitif alometrik büyüme tespit edildi. Yine Karasu Nehri'nin Muş il sınırlarında yapılan çalışmada (Sen ve Saygın, 2008) tatlı su kefal balığının boy-ağırlık büyü-

Tablo 3. Farklı çalışmalardan ve mevcut çalışmadan elde edilen *S. cephalus*'un total boy ve ağırlık değerleri ile boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	n	Total Boy (cm)	Ağırlık (g)	a	b	R ²	Literatür
Dişi	558	8,67-23,82	9,29-193,86	0,0093	3,13	0,98	Türkmen vd., 1999 (Aras Gölü)
Erkek	553	8,92-22,43	9,06-158,50	0,0099	3,11	0,96	
Tüm Bireyler	1091	8,83-23,36	9,14-182,07	-	-	-	
Dişi	234	19,91-51,20	105,08-2126,0	0,0074	3,17	0,98	Kara ve Solak, 2004 (Sır Baraj Gölü)
Erkek	191	19,93-44,35	97,78-1336,5	0,0063	3,21	0,97	
Tüm Bireyler	425	19,92-51,20	101,75-2126,0	0,0069	3,19	0,98	
Dişi	49	20,90-35,70	126,20-651,00	0,0130	3,02	-	Kalkan vd., 2005 (Karakaya Baraj Gölü)
Erkek	28	17,30-33,60	102,60-525,00	0,0824	2,48	-	
Tüm Bireyler	77	-	-	0,0262	2,82	-	
Tüm Bireyler	305	15,30-30,20	44,90-427,70	0,0043	3,35	0,94	Karataş ve Can, 2005 (Almus Baraj Gölü)
Dişi	172	12,60-24,40	33,80-145,90	0,0227	2,87	0,90	Koç vd., 2006 (İkizce tepeler Baraj Gölü)
Erkek	242	12,90-23,60	34,80-137,80	0,0194	2,92	0,90	
Dişi	206	20,17-28,92	133,03-378,55	0,017	2,88	-	Mert vd., 2006 (Apa Baraj Gölü)
Erkek	215	20,80-29,53	127,80-374,44	0,038	2,76	-	
Tüm Bireyler	474	17,48-29,28	71,91-376,11	0,091	2,43	-	
Dişi	110	10,30-40,50	13,30-1002,50	0,00895	3,13	0,98	Sen ve Saygın., 2008 (Karasu Nehri, Muş)
Erkek	153	10,20-20,40	13,20-114,50	0,00828	3,16	0,97	
Tüm Bireyler	374	10,00-40,50	12,70-1002,50	0,00844	3,15	0,98	
Tüm Bireyler	161	10,28-28,50	-	0,0148	3,05	0,99	Stefanova vd., 2008 (Meriç Nehri)
Dişi	94	13,42-37,38	37,08-764,75	-	-	-	İnnal, 2010 (ÇamkoruGöleti)
Erkek	188	13,75-33,45	38,03-457,50	-	-	-	
Tüm Bireyler	307	9,19-37,38	9,95-764,75	0,0134	3,01	-	
Dişi	161	14,90-33,50	29,93-488,00	0,0044	3,29	0,93	Demirool vd., 2016 (Uzunçayır Baraj Gölü)
Erkek	169	14,58-35,65	32,15-560,50	0,0102	3,02	0,95	
Tüm Bireyler	334	9,38-35,65	8,16-560,50	0,0073	3,13	0,95	
Dişi	108	12,3-23,0	14,9-143,0	0,0069	3,19	0,97	Mevcut Çalışma
Erkek	125	12,2-26,0	18,0-212,0	0,0061	3,26	0,98	
Tüm Bireyler	254	6,0-26,0	4,8-212,0	0,0063	3,24	0,98	

mesi elde ettiğimiz bulgularla benzer olduğu görüldü. Ayrıca tatlı su kefal populasyonunun boy-boy ilişkileri de Karasu Nehri'nin bu istasyonlarında ilk defa verilmiş olup, ilerideki çalışmalarına ışık tutması bakımından önemlidir.

Kaynaklar

Bagenal, T. B. ve Tesch, F. W. 1978. Age and Growth. In: Methods for Assessment of Fish Production in

Fresh waters, (Bagenal, T.B.,Ed), Black well Science Publication, pp. 101-136, Oxford, UK.

Başusta, A., Başusta, N., Özer, E. İ., Aslan, E. ve Girgin, H. 2013. Some Population Parameters of The Lessepsian Suez Puffer (*Lagocephalus suezensis*) From İskenderun Bay, Northeastern Mediterranean, Turkey. Pakistan Journal of Zoology vol. 45(6), pp. 1779-1782.

Çelikkale, M. S. 1991. Balık Biyolojisi, K. T. Ü., Sürmene Deniz Bil. Tek. Yük. Ok. Yay., Trabzon.

Demirool, F., Gündüz, F., Yıldız, N., Kurtoğlu, M., Çoban, M. Z. ve Yüksel, F. 2016. Uzunçayır Baraj Gölü

- Tunceli-Türkiye)'nde Yaşayan Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus*)'nin Bazı Büyüme Parametreleri. LIMNOFISH-Journal of Limnology and Fresh water Fisheries Research 2(2): 67-76
- Erkoyuncu, T. 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 95, Sınop.
- İnnal, D. 2010. Population Structures and Some Growth Properties of Three Cyprinid Species [*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758); *Tincatinca* (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. ve Erdemli, A.Ü. 2005. Some biological properties of the *Leucis cuscephalus* (L., 1758) population living in Karakaya Dam Lake in Malatya (Turkey). Turk J Vet Anim Sci. 29(1):49-58.
- Kara, C. ve Solak, K. 2004. Sır Baraj Gölü (Kahramanmaraş)'nda Yaşayan Tatlısu Kefali (*Leucis cuscephalus* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri. KSÜ-Fen ve Mühendislik Derg 7(2):7-8.
- Karataş, M. ve Can, M.F. 2005. Growth, mortality and yield of chub (*Leucis cuscephalus* L., 1758) population in Almus Dam Lake, Turkey. J Biol Sci. 5(6):729-733. doi: 10.3923/jbs.2005.729.733
- Koç, H. T., Erdoğan, Z., Tinkci, M. ve Treer, T. 2006. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leucis cuscephalus* (L., 1758) in the İkizce-tepeler dam lake (Balıkesir), Turkey. J Appl Ichthyol. 23(1):19-24. doi: 10.1111/j.1439-0426.2006.00787.x
- Kuru, M. 2004. Türkiye İçsu Balıklarının Son Sistematik Durumu, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 3, 1-21.
- Mert, R., Bulut, S. ve 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.
- Moutopoulos, D. K. Ve Stergiou, K. I. 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece). Journal of Applied Ichthyology 18: 200-203.
- Özuluğ, M. ve 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
- Petrakis, G. ve Stergiou, K. I. 1995. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. Fisheries Research 21: 465-469.
- Sen, F. ve Saygın, F. 2008. Biological properties of chub (*Leucis cuscephalus* L., 1758) in Karasu Stream (Mus/Turkey). J Anim Vet Adv. 7(8):1034-1037.
- Stefanova, E., Uzunova, E., Hubenova, T., Vasileva, P., Terziyski, D. ve Iliev, I. 2008. Age and growth of the chub, *Leucis cuscephalus* L. From the Maritz River (South Bulgaria). Bulg J Agric Sci 14(2):214-220.
- Türkmen, M., Haliloğlu, H. İ., Erdoğan, O. ve Yıldırım, A. 1999. The Growth and Reproduction Characteristics of Chub *Leucis cuscephalus orientalis* (Nordmann, 1840) Living in the River Aras Turk J Zool. 23(4):355-364.
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed. Prentice-Hall, New Jersey.