

Borçka Baraj Gölü'ndeki (Artvin) Tatlisu Kefali (*Squalius orientalis* Heckel, 1847)'nin Bazı Büyüme Parametreleri

Yunus DEDEOĞLU¹, Tuncay YEŞİLÇİÇEK², Ferhat KALAYCI^{2*}

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 53100, Rize, Türkiye

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Avlama Teknolojisi Anabilim Dalı, 53100, Rize, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author

E-mail: ferhat.kalayci@erdogan.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-3236-8227

Araştırma Makalesi//Research article

Geliş tarihi/Received: 29.02.2020

Kabul tarihi/Accepted: 24.06.2020

ÖZET

Bu çalışmada, Borçka Baraj Gölü'ndeki tatlisu kefali (*Squalius orientalis* Heckel, 1847)'nin bazı büyüme parametreleri incelenmiştir. Çalışma boyunca toplam 392 adet örnek elde edilmiştir. İncelenen tüm örneklerin boyları 14,1 cm ile 53,2 cm, ağırlıkları ise 28,08 -2267,00 g arasında dağılım göstermiş olup ortalama boy ve ortalama ağırlık sırasıyla 28,3±7,83 cm ve 364,35±353,86 g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin boyları ve ağırlıkları 14,1 cm – 46,0 cm ve 28,08 g–1325,98 g arasında dağılım göstermiş ve ortalama boyu 24,7±6,65 cm, ortalama ağırlığı ise 229,29±221,62 g olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerin boyları ve ağırlıkları 15,4 cm–53,2 cm ve 37,84 g–2267,00 g arasında dağılım göstermiş olup ortalama boyu 30,1±7,73 cm, ortalama ağırlığı ise 432,08±386,25 g olarak hesaplanmıştır. İncelenen örneklerin boy-ağırlık ilişkileri sırasıyla; dişiler için $W=0,0035L^{3,369}$, erkekler için $W=0,0058L^{3,216}$ ve tüm bireylerde $W=0,0043L^{3,306}$ şeklinde hesaplanmıştır. Dişi, erkek ve tüm bireylerde büyümenin pozitif allometrik ($b>3$) olduğu belirlenmiştir. Pullardan yapılan yaş tespiti sonucunda yaş dağılımının 3 ile 16 yaşları arasında değiştiği belirlenmiştir. Yakalanan en küçük balığın 14,1 cm boyda ve 3 yaşında olduğu, en büyük balığın 53,2 cm boya sahip ve 16 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Squalius orientalis*, yaş, büyüme parametreleri, Borçka Baraj Gölü

Some Growth Parameters of the Chub (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) in Borçka Dam Lake (Artvin)

ABSTRACT

In this study, some population parameters of the chub (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) in Borçka Dam Lake were investigated. A total of 392 samples were obtained during the study. The lengths of all the samples examined were between 14.1 cm and 53.2 cm and their weight ranged from 28.08 to 22267.00 g, the mean length was 28.3 ± 7.83 cm and the mean weight was 364.35 ± 353.86 g. The total length and weight of males varied from 14.1 cm to 46.0 cm and from 28.08 g to 1325.98 g, besides the mean length and weight were calculated as 24.7±6.65 cm and 229.29±221.62 g, respectively. The total length and weight of females ranged from 15.4 cm to 53.2 cm and from 37.84 g to 2267.00 g, also females' mean length and weight were calculated as 30.1±7.73 cm and 432.08±386.25 g, respectively. The length-weight relationships of the examined samples were determined as $W=0.0035L^{3.369}$ for females, $W=0.0058L^{3.216}$ for males and $W=0.0043L^{3.306}$ for all individuals, respectively. It was determined that growth type was positive allometric ($b>3$) in examined females, males and all individuals. As a result of age readings made from scales, it was found that the age distribution ranged between 3 and 16 years. The smallest fish caught was 14.1 cm in length and 3 years old, while the largest fish caught was 53.2 cm in length and 16 years old.

Keywords: *Squalius orientalis*, age, growth parameters, Borçka Dam Lake

Atf için;

Dedeoğlu, Y., Yeşilçiçek, T., Kalayci, F. (2020). Borçka Baraj Gölü'ndeki (Artvin) Tatlisu Kefali (*Squalius orientalis* Heckel, 1847)'nin Bazı Büyüme Parametreleri, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(1), 38-53.

1. Giriş

Bir tatlısu kefali türü olan *Squalius orientalis* (Heckel, 1847) Cypriniformes takımında Leuciscidae familyasının *Squalius* cinsine ait bir türdür. Bu cins içinde bulunan türler Avrupa'nın tamamından Orta Doğu'ya kadar geniş bir dağılım alanına sahip olup özellikle de Akdeniz Havzası'nda yoğun olarak bulunurlar (Geldiay ve Balık, 2007). *S. orientalis* türü ise Abazya ve Gürcistan'daki akarsularda, Türkiye'de ise Çoruh Nehri'nde dağılım gösterir (Bayçelebi vd., 2015).

Ülkemizde *S. orientalis* türüne ait ilk kayıt Berg tarafından 1949'da verilmiştir. Araştırmacı çalışmasında Çoruh Nehri'nde *Leuciscus cephalus orientalis* türünün varlığından bahsetmiştir. Slastenenko, 1955-1956 yılları arasında yaptığı çalışmada yine Çoruh Nehri'nden *Leuciscus cephalus orientalis* türünü tespit etmiştir. Kuru (1975) ve Turan (2003)'de yaptıkları çalışmalarda ise Çoruh Nehri'nde *Leuciscus cephalus* bulunduğunu bildirmişlerdir. Son dönemlerde Bayçelebi vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada Çoruh Nehri'nde yaşayan ve tatlısu kefali olarak bilinen tür *S. orientalis* olarak isimlendirilmiştir. Son yıllarda *Squalius* cinsine ait yaklaşık 48 tür olduğu ifade edilmiştir (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Ülkemizde ise bu cins 20 tür ile temsil edilmektedir (Becer ve Sarı, 2017). Tatlısu kefali, halk arasında "Akbalık" olarak bilinen, avcılığı yapılan ve tüketilen lokal düzeyde ekonomik öneme sahip bir türdür (Geldiay ve Balık, 1996). Tatlısu kefalinin avcılık yoluyla elde edilen miktarları arasında 2002 yılındaki av miktarı 732 ton ile en düşük, 2010 yılında ise av miktarı 1604 ton ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (TÜİK, 2019).

Balıkçılık çalışmalarının verimli bir şekilde sürdürülebilmesi, balıkçılık açısından önemli rezervlerde balık popülasyonlarının habitata uyumu ve gelişiminin izlenmesi ile sağlanabilir (Fernando ve Holcik, 1991). Baraj ve göller, mevcut özellikleri ve bulundukları tür zenginliği bakımından önemli habitatlardır.

Balık türlerinin büyüme parametrelerini tahmin etmek sadece o türlerin yaşam döngülerini ile davranışlarını anlamak için değil, aynı zamanda balıkçılık kaynaklarının korunması, sürdürülebilir avcılık faaliyetlerinin planlanması ve uygulanabilmesi için önemlidir. Bu bağlamda avcılığa kapalı olan baraj gölünde var olan canlı kaynakların özelliklerinin belirlenmesi ve verimli kullanılması noktasında bu sucul alanlar ve buralarda yaşayan türler ile ilgili bilimsel çalışma sonuçlarına ait verilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Borçka Baraj Gölü avcılık faaliyetlerine açılmamış olup ortamda bulunan yayın balığı hariç diğer türlerin biyo-ekolojik özelliklerine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, *S. orientalis* türünün yaş, büyüme, uzunluk-ağırlık, cinsiyet oranı gibi bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ile Çoruh Nehri üzerinde kurulu Borçka Baraj Gölü'nde yaşayan türün stoklarının korunması, sürdürülebilir bir avcılığın planlanması ve gelecekte yapılacak bilimsel çalışmalara veri oluşturması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma Alanı

Çoruh Havzası ülkemizde bulunan 26 havzadan biridir. Mescit Dağları'nda doğan Çoruh Nehri Gürcistan'da bulunan Batum'dan Karadeniz'e dökülür. Çoruh Nehri'nin toplam uzunluğu 431 km olup bu uzunluğun 410 km'si Türkiye sınırları içerisinde, 21 km'si ise Gürcistan sınırları içerisinde. Ortalama 6,3 milyar m³ akış hacmine sahip olan Çoruh Nehri ülkemizin en hızlı akan nehridir (DSİ, 2008). Çoruh Nehri üzerine yapılmış ikinci baraj olan Borçka Barajı Havzası 41° 03'99"- 41° 21' 10" kuzey enlemleri ile 41° 26' 57"- 41° 55' 26" doğu boylamları arasında yer alır. Gövde hacmi 7785000 m³ olan barajın temelden yüksekliği 146 m, akarsudan yüksekliği 86 m'dir (Erdoğan Yüksel, 2015).

2.2. Örneklem ve Biyometrik Ölçümler

Bu çalışmada incelenen tatlısu kefali (*S. orientalis*) örnekleri Borçka Baraj Gölü'nden Şubat 2016 – Eylül 2017 tarihleri arasında yakalanmıştır. Avcılık operasyonlarında farklı ağ göz açıklıklarına (32, 34, 36, 40, 44, 80, 100, 120 ve 140 mm) sahip fanyalı uzatma ağları kullanılmıştır. Avcılık operasyonları 1-60 m arasındaki derinliklerde yürütülmüş ve avcılık operasyonlarında ağlar öğleden sonra baraj gölüne bırakılmış ve ertesi gün sabah saatlerinde toplanmıştır. Toplanan ağlar aynı gün RTEÜ Su Ürünleri Fakültesi avlanma teknolojisi laboratuvarına getirilerek balıklar ağlardan ayıklanmıştır. Elde edilen örnekler incelenmek ve gerekli ölçümlerin yapılması için Su Ürünleri Fakültesi balık biyolojisi laboratuvarına getirilmiştir. İncelenen her bireyin total boyları (TL) 1 mm taksimatlı balık ölçüm cetveli ile ölçülmüş ve ağırlıkları ise 0,01 g hassasiyete sahip elektronik terazi ile tartılmıştır.

2.3. Yaş Tayini

Yaşların tespiti için pullar kullanılmıştır. Pullar balıkların dorsal yüzgeçleriyle yanal çizgi arasından ve dorsal yüzgeç ile operkulum arasından pens kullanılarak alınmıştır. Her balıktan 15-30 arası pul alınarak kapanabilir küçük plastik poşetlere koyulmuş ve üzerine alındığı balıkla ilgili gerekli bilgiler yazılmıştır. Temizlenen pullar etil alkol içinde on dakika bekletilip iki lam arasına yerleştirilip yaş tespiti için hazır hale getirilerek Nikon SMZ1000 Stereozoom binoküler mikroskop altında yaş tespiti yapılmıştır.

2.4. Büyüme

2.4.1. Boy - Ağırlık İlişkisi

Balıkların boyları ve ağırlıkları arasında üssü bir ilişki vardır. Bu ilişki Ricker (1975) tarafından belirtilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$W = aL^b$$

Bu formülde;

W: Balık ağırlığı (g)

L: Balığın total boyu (cm)

a ve b: Regresyon katsayılarıdır.

2.4.2. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) Parametrelerinin Hesaplanması

Von Bertalanffy Büyüme Denklemi balık biyolojisinde büyümeyi ifade eden en önemli denklemler arasında yer alır (Pauly, 1983; Avşar, 1998). İncelenen *S. orientalis* bireylerinin büyüme parametrelerinin tespiti için aşağıda gösterilen Von Bertalanffy büyüme denklemi kullanılmıştır.

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

L_∞ : t sonsuz kabul edildiğinde balığın ulaşacağı varsayılan maksimum boy (cm)

L_t : Balığın herhangi bir t yaşındaki boyu (cm)

k: Büyüme katsayısı

t_0 : Balık boyunun sıfır olduğu varsayılan teorik yaş (yıl)

t: Yaş, herhangi bir zaman (yıl)

Büyüme sabitleri regresyon yöntemiyle hesaplanmıştır. Bu yöntemde, yaşlara karşılık gelen ortalama boylar arasında regresyon analizi yapılarak büyüme parametreleri belirlenmiştir. Yönteme göre;

$$L_t = a / (1 - b)$$

$$k = -Ln b$$

$$t_0 = (a - Ln(L_\infty)/k)$$

formülleri kullanılmıştır. Popülasyon dinamiği çalışmalarında, hesaplanan büyüme parametrelerinin aynı stoğu oluşturan balıklar ya da aynı türün farklı yerlerdeki bireyleri kullanılarak daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması için Munro'nun Fi Üssü testi kullanılmıştır (Pauly ve Munro, 1984).

$$\emptyset' = \text{Log } k + 2 \text{ Log } L_\infty$$

\emptyset' : Büyüme performansı

L_∞ ve k: VBBD parametreleridir.

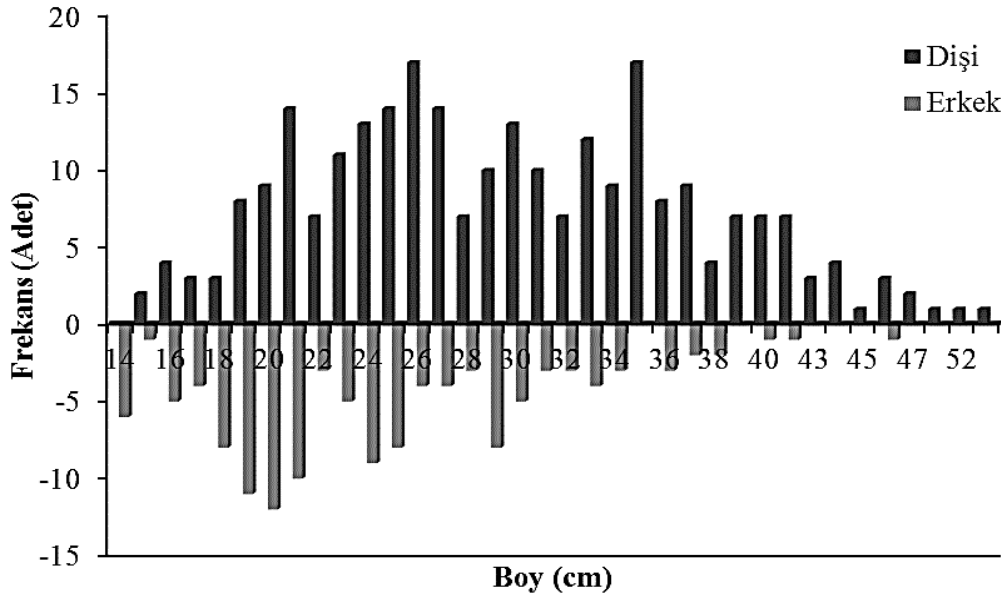
2.5. Cinsiyet Oranı

Çalışmadaki örneklerin cinsiyet oranı aylara ve boylara göre incelenmiştir. Cinsiyet oranının (dişi:erkek oranı) 1:1 oranından farklı olup olmadığı ki-kare testi (χ^2) kullanılarak belirlenmiştir.

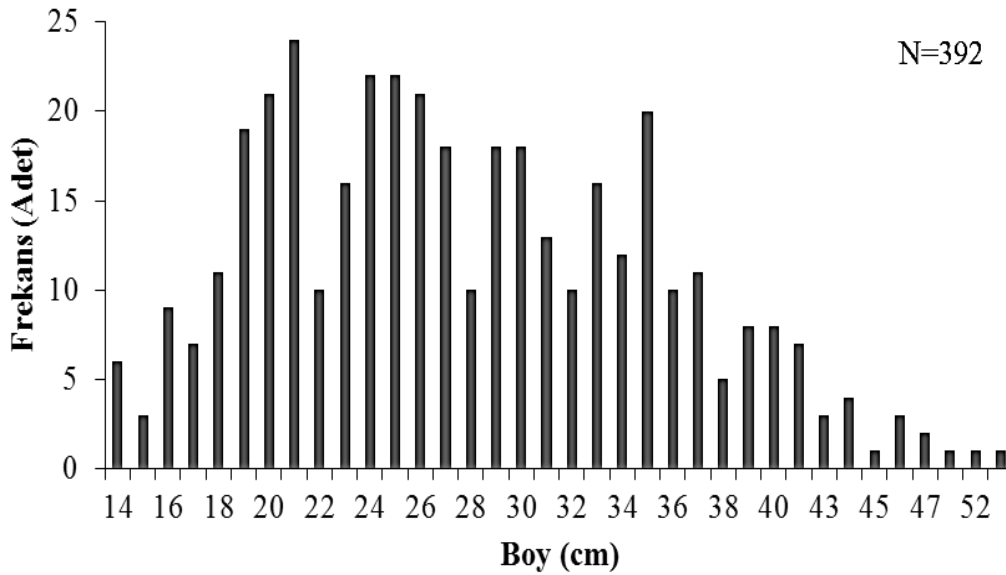
3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Boy Kompozisyonu

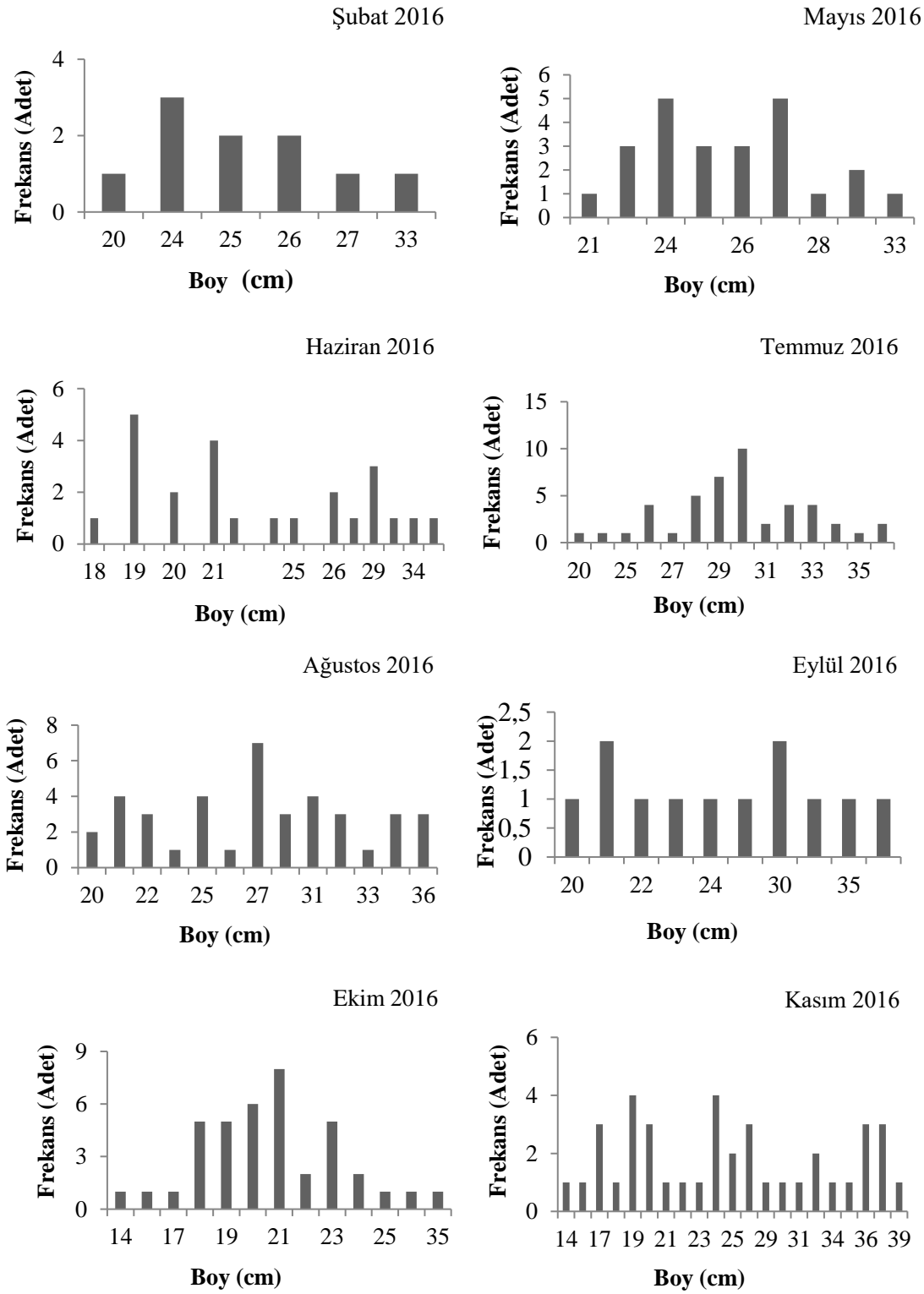
Bu çalışmada 14,1 cm ile 53,2 cm arasında dağılım gösteren toplam 392 örnek incelenerek boy-frekans dağılımları hesaplanmıştır. Boy-frekans dağılımındaki yoğunlaşmanın dişilerde %79,8 (N=209) ile 19-37 cm arasında, erkeklerde %82,5 (N=85) ile 18-29 cm arasında ve tüm bireylerde ise %81,6 (N=320) ile 18-37 cm arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 1 ve 2).



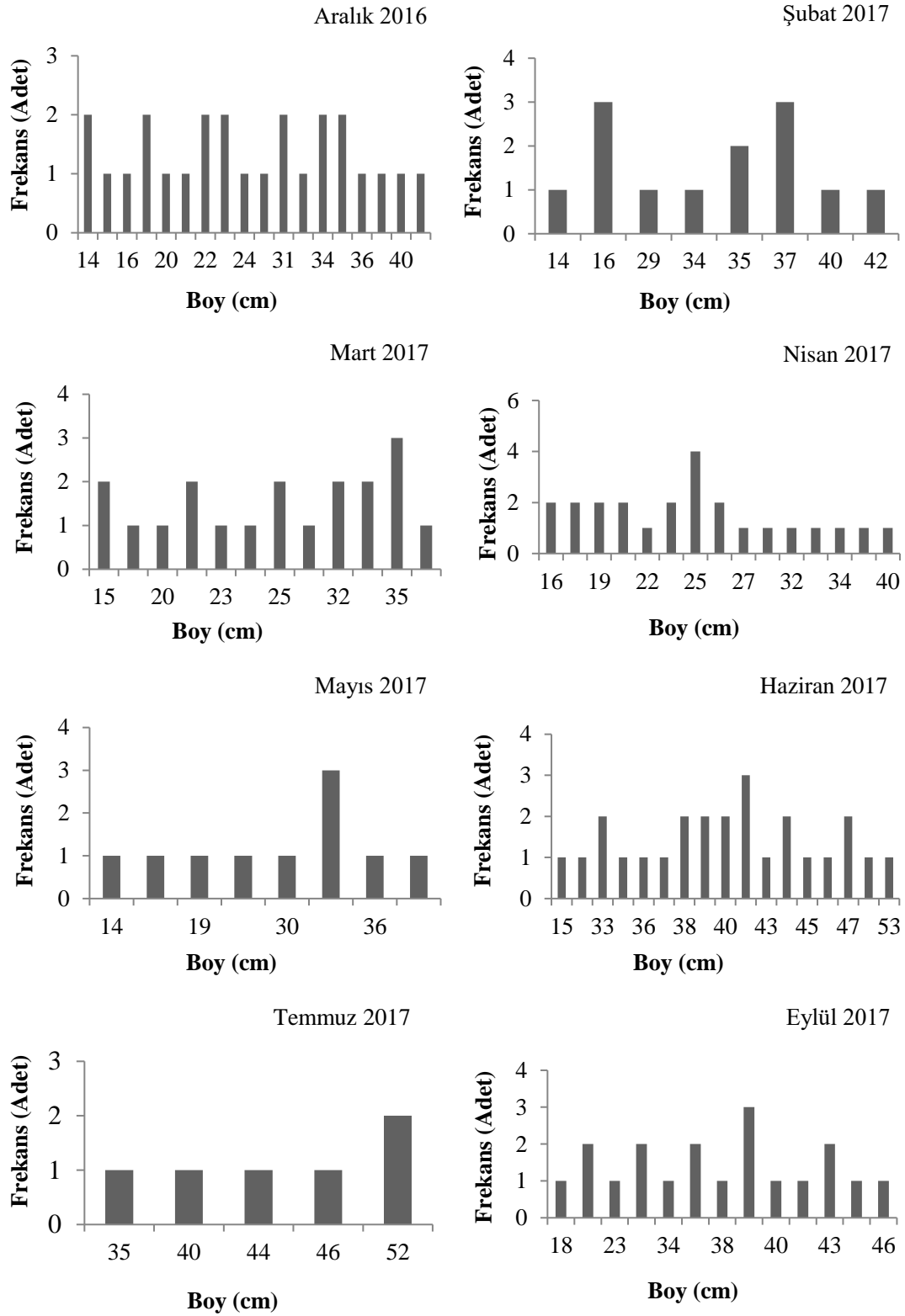
Şekil 1. Tatlısu kefalinin cinsiyetlere göre boy-frekans dağılımı
Figure 1. Length-frequency distribution of the Chub by sex



Şekil 2. Tatlısu kefaline tüm bireylere ait boy-frekans dağılımı
Figure 2. Length-frequency distribution of overall Chub individuals



Şekil 3. Tatlısu kefalinin aylara göre boy-frekans dağılımı
Figure 3. Length-frequency distribution of the Chub by months

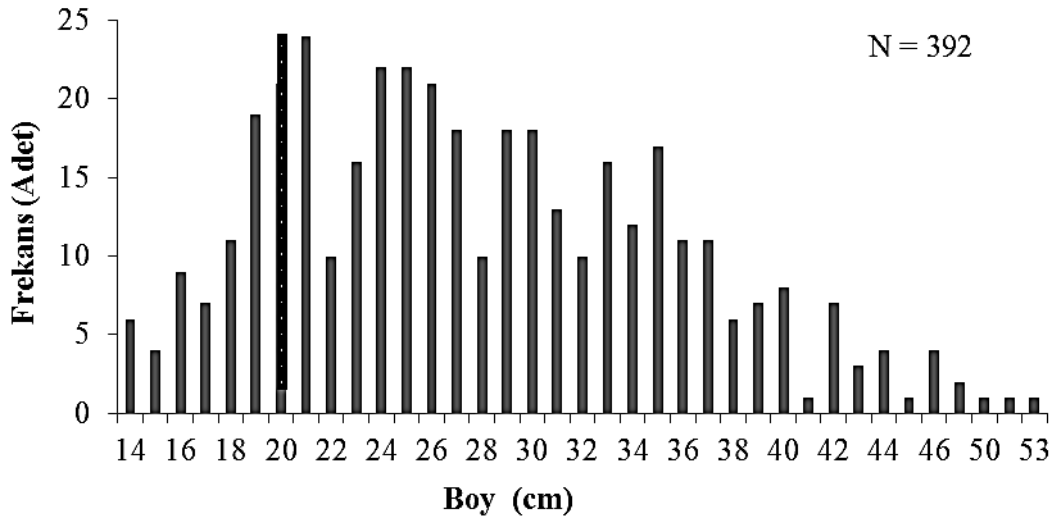


Şekil 3 (devamı). Tatlısu kefalinin aylara göre boy-frekans dağılımı
Figure 3 (continued). Length-frequency distribution of the Chub by months

Aylık boy-frekans dağılımına bakıldığında en geniş dağılım aralığının Haziran 2017'de (15,2-53,2 cm), en dar dağılım aralığının ise Mayıs 2016'da (21,5-33,8 cm) olduğu belirlenmiştir. Ocak 2016 ve Ocak 2017'de hava şartları nedeniyle örnekleme yapılamamış olup, Nisan 2016 ve Ağustos 2017'de ise yapılan operasyonlar sonucunda örnek elde edilememiştir. Bununla birlikte, Mart 2016'da ise iki örnek yakalandığından aylık boy-frekans dağılımında verilmemiştir (Şekil 3).

Borçka Baraj Gölü'nde yürütülen bu çalışmada, ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen 4/1 numaralı tebliğde tatlısu kefalı için

belirlenen asgari avlanabilir boyun (<20 cm) altındaki bireylerin oranı %13,5 olarak belirlenmiştir (Şekil 4). Bu durum çok geniş bir skalada göz açıklığına sahip ağların kullanılmasına bağlı olarak gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Bu bağlamda kullanılan ağlar ile ilgili seçicilik çalışmalarının yapılması ile asgari avlanabilir boyun üzerinde etkili avcılık yapan ağ gözü açıklıklarının tespit edilmelidir. Bu manada bu tür bir çalışma, türün avcılığının söz konusu olabileceği dönem için bir bilimsel veri oluşturması, stoklarının yönetilmesi ve korunmasına büyük bir katkı sağlayacaktır.



Şekil 4. Tatlısu kefalinin asgari avlanabilir boy altındaki bireylerin oranı

Figure 4. The proportion of individuals under the minimum landing size of the Chub

Balık stoklarının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için, hedef türe ait bireylerin neslinin devamının sağlanmasına fırsat verilmelidir. Bu amaçla belirlenen ilk üreme boyunun, hatta birkaç birim üstünde belirlenecek boyun, asgari avlanabilir boy olarak tespit edilmesi ve boy sınırlamasının avcılık faaliyetlerinin düzenlenmesinde titizlikle uygulanması, üreme dönemi boyunca ise her türlü av aracı ile avlanılmasının yasaklanması bu anlamda önemlidir (Kalaycı, 2006).

3.2. Cinsiyet Kompozisyonu

Yakalanan 392 toplam örneğin dişi bireyler %66,8'ini (N=262), erkek bireyler ise %33,2'sini (N=130) oluşturmaktadır. Dişi erkek oranı (D:E) 1:0,5 olarak hesaplanmıştır. Aylara göre cinsiyet dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.

Yapılan Khi-kare (X^2) testi sonucunda cinsiyetler arası farkın 1:1 oranından farklı olduğu belirlenmiştir ($X^2_{(1;0,05)}=44,449$, $P<0,05$).

Tablo 1. Tatlısu kefalinin aylara göre cinsiyet dağılımları**Table 1.** Sex distribution of the Chub by months

Aylar	Dişi (N)	Erkek (N)	Top. (N)	Dişi (%)	Erkek (%)
Şubat 2016	10	0	10	100,0	0,0
Mart 2016	1	1	2	50,0	50,0
Mayıs 2016	19	5	24	79,2	20,8
Haziran 2016	18	23	41	43,9	56,1
Temmuz 2016	38	7	45	84,4	15,6
Ağustos 2016	26	12	39	66,7	30,8
Eylül 2016	8	4	12	66,7	33,3
Ekim 2016	17	22	39	43,6	56,4
Kasım 2016	25	14	39	64,1	35,9
Aralık 2016	11	14	25	44,0	56,0
Şubat 2017	9	4	13	69,2	30,8
Mart 2017	15	4	19	78,9	21,1
Nisan 2017	15	9	24	62,5	37,5
Mayıs 2017	7	3	10	70,0	30,0
Haziran 2017	20	5	25	80,0	20,0
Temmuz 2017	6	0	6	100,0	0,0
Eylül 2017	17	2	19	89,5	10,5

3.3. Büyüme

3.3.1. Boy ve Ağırlık Dağılımları

Bu çalışmada 392 *S. orientalis* bireyi incelenmiştir. İncelenen örneklerin boyları 14,1 cm ile 53,2 cm arasında dağılım göstermiştir. Tüm örnekler için ortalama boy 28,3±7,83 cm, ortalama ağırlık 364,35±353,86 g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin boyları ve ağırlıkları 14,1–46,0 cm ve 28,08–1325,98 g arasında dağılım göstermiş ve ortalama boyu 24,7±6,65 cm, ortalama ağırlığı ise 229,29±221,62 g olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerin boyları ve ağırlıkları 15,4–53,2 cm ve 37,84–2267,00 g arasında dağılım göstermiş ve ortalama boyu 30,1±7,73 cm, ortalama ağırlığı ise 432,08±386,25 g olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

3.3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

İncelenen örneklerin boy-ağırlık ilişkileri; dişiler için $W=0,0035L^{3,369}$, erkekler için $W=0,0058L^{3,216}$ ve tüm bireylerde $W=0,0043L^{3,306}$ şeklinde hesaplanmıştır. İncelenen dişi, erkek ve tüm bireylerde

büyümenin pozitif allometrik ($b>3$) olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri ve büyüme şekilleri Tablo 3'te ve Şekil 5, 6 ve 7'de gösterilmiştir.

3.4. Yaş Kompozisyonu

Örneklenen 392 adet bireyden 117 bireyin pulları alınarak yaş tayini yapılmıştır. Yaş tayini yapılmak için belirlenen bireylerin her boy grubunu temsil edecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Pullardan yapılan yaş tespiti sonucunda tüm bireylerde yaş dağılımının 3 ile 16 yaşları arasında değiştiği belirlenmiştir. Yakalanan en küçük balığın 14,1 cm boyda ve 3 yaşında olduğu, en büyük balığın 53,2 cm boya sahip ve 16 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Tüm bireyler incelendiğinde yoğunluğun %22 ile 8 yaşındaki bireylerde olduğu belirlenmiştir.

Dişilere bakıldığında en fazla yoğunluğun %26 ile 8 yaşında, en az yoğunluğun %1,3 ile 14-16 yaşlarında olduğu görülmüştür. Erkek bireylerde yoğunluk %18,4 ile 6-7 yaşlarında, en az yoğunluk ise %2,6 ile 14 yaşındadır. Genel yaş kompozisyonuna bakıldığında yoğunluk 3 ve 10 yaşlarındadır. Dişilerin %81,0'i erkeklerin %97,4'ü 3 ve 10 yaşları

arasında olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre yaşlar ve bunlara karşılık gelen ortalama,

minimum ve maksimum boyları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 2. Tatlısu kefalinin aylara göre min-max ve ortalama boy-ağırlık \pm SS. değerleri

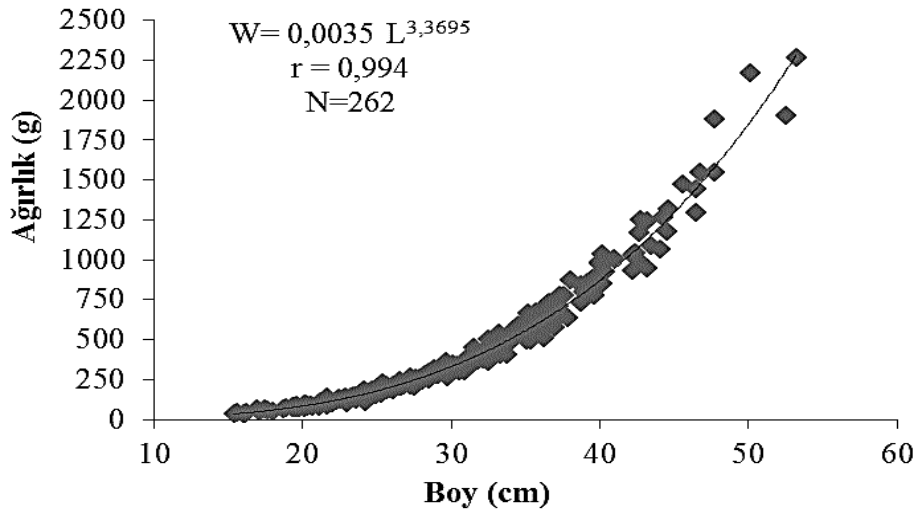
Table 2. Min-max and mean length-weight \pm S.D. values of the Chub by months

Aylar	N	Min-Max Boy (cm)	Ort. Boy (cm)	Min - Max Ağırlık (g)	Ort. Ağırlık (g)
şubat 2016	10	20,3-33,4	28,8 \pm 3,14	84,23-445,99	198,18 \pm 90,82
Mart 2016	2	38,0-46,0	42,0 \pm 4,00	873,01-1325,98	1099,45 \pm 226,49
Mayıs 2016	24	21,5-33,8	26,1 \pm 2,53	117,31-483,15	219,92 \pm 80,37
Haziran 2016	41	18,0-41,3	26,2 \pm 5,66	64,24-1201,69	250,47 \pm 216,84
Temmuz 2016	45	20,1-36,6	30,1 \pm 3,38	82,44-694,50	346,29 \pm 131,49
Ağustos 2016	39	20,1-36,6	28,1 \pm 4,78	77,39-728,01	290,89 \pm 169,81
Eyll 2016	12	20,6-38,7	27,3 \pm 5,74	90,56-733,02	263,12 \pm 194,38
Ekim 2016	39	14,4-35,1	21,4 \pm 3,54	37,62-497,19	121,89 \pm 82,12
Kasım 2016	39	14,2-39,6	26,3 \pm 7,27	35,57-776,54	264,84 \pm 211,41
Aralık 2016	25	14,1-42,4	27,0 \pm 8,62	29,95-1049,82	328,79 \pm 284,51
şubat 2017	13	14,1-42,9	30,3 \pm 10,02	28,08-1237,95	513,92 \pm 377,83
Mart 2017	19	15,4-40,0	27,2 \pm 7,29	37,84-988,93	332,34 \pm 259,43
Nisan 2017	24	16,2-40,0	25,6 \pm 6,36	43,63-978,52	263,72 \pm 234,95
Mayıs 2017	10	14,7-39,5	28,8 \pm 8,79	36,50-882,28	430,85 \pm 305,23
Haziran 2017	25	15,2-53,2	40,4 \pm 7,43	40,10-2267,00	1073,40 \pm 531,66
Temmuz 2017	6	35,7-52,5	45,3 \pm 6,00	627,16-1933,00	1306,28 \pm 475,23
Eyll 2017	19	18,7-46,5	34,6 \pm 9,12	75,10-1447,22	652,79 \pm 412,72
Toplam	392	14,1-53,2	28,3 \pm 7,83	28,08-2267,00	364,35 \pm 353,86

Tablo 3. Tatlısu kefalinin cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ve büyüme şekilleri

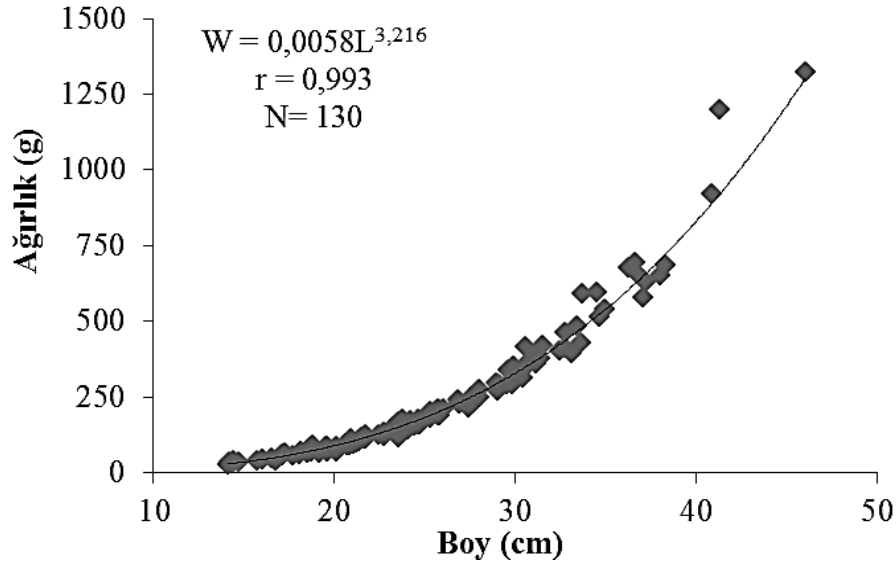
Table 3. Length-weight relationship parameters and growth types of the Chub by sex

Cinsiyet	N	a	b	r	Büyüme şekli
Dişi	262	0,0035	3,369	0,994	(+) Allometrik
Erkek	130	0,0058	3,216	0,993	(+) Allometrik
Tm bireyler	392	0,0043	3,306	0,994	(+) Allometrik

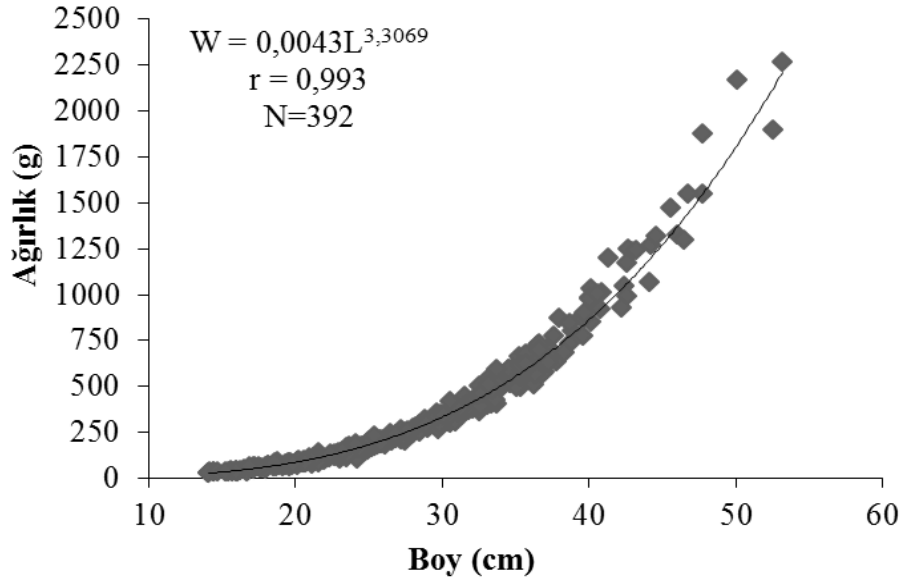


şekil 5. Tatlısu kefalinin dişi bireyelerine ait boy-ağırlık ilişkisi

Figure 5. Length-weight relationship of the female Chub individuals



Şekil 6. Tatlısu kefalinin erkek bireyelerine ait boy-ağırlık ilişkisi
Figure 6. Length-weight relationship of the male Chub individuals



Şekil 7. Tatlısu kefalinin tüm bireyelerine ait boy-ağırlık ilişkisi
Figure 7. Length-weight relationship of the overall Chub individuals

3.5. Yaş-Boy İlişkisi

Dişi, erkek ve tüm bireyeler için asimptotik boy değerleri (L_{∞}) sırasıyla 70,8 cm, 150,3 cm ve 80,6 cm ve büyüme performansları (ϕ') ise 2,551, 2,759 ve 2,569 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, VBBD parametrelerinden k ve t_0 değerleri dişi, erkek ve genel olarak sırasıyla, 0,071 ve -1,19; 0,025 ve -0,94; 0,057 ve -1,08;

olarak bulunmuştur. Cinsiyetlere göre VBBD parametrelerinin hesaplanmasında dişilerde 3-15 yaş, erkeklerde 3-10 ve tüm bireyeler için ise 3-15 arası yaş verileri kullanılmıştır. Yaş-boy ilişkisine ait büyüme denklemleri; dişi bireyelerde $L_t = 70,8(1 - e^{-0,071(t+1,19)})$, erkek bireyelerde $L_t = 150,3(1 - e^{-0,025(t+0,94)})$ ve tüm bireyelerde $L_t = 80,6(1 - e^{-0,057(t+1,08)})$ şeklinde bulunmuştur.

Tablo 4. Tatlısu kefalinde cinsiyetlere göre yaşlara karşılık gelen ortalama ve min.- max. boylar (cm)
Table 4. The mean, minimum and maximum lengths of the Chub corresponding to ages by sex

Yaş	Dişi			Erkek			Genel		
	N	% N	Lt±SS (Min-Max)	N	% N	Lt±SS (Min-Max)	N	% N	Lt±SS (Min-Max)
3	4	5,1	16,7±1,614 (15,4-19,4)	3	7,9	14,7±0,694 (14,1-15,7)	7	6	15,8±1,611 (14,1-19,4)
4	7	8,9	21,7±1,361 (19,6-24,0)	5	13,2	17,6±1,474 (16,0-20,0)	12	10	20,0±2,455 (16,0-24,0)
5	7	8,9	24,1±1,880 (20,2-26,0)	6	15,8	21,0±3,905 (17,1-26,8)	13	11	22,7±3,372 (17,1-26,8)
6	7	8,9	25,9±1,180 (23,9-27,2)	7	18,4	24,2±1,097 (22,7-25,7)	14	12	25,0±1,434 (22,7-27,2)
7	5	6,3	27,9±1,554 (26,1-29,8)	7	18,4	28,3±1,960 (25,8-31,1)	12	10	28,1±1,812 (25,8-31,1)
8	21	26,6	33,4±2,266 (27,7-35,7)	5	13,2	31,8±1,166 (30,5-33,6)	26	22	33,0±2,191 (27,7-35,7)
9	8	10,1	35,8±1,226 (33,8-37,3)	2	5,3	33,9±0,55 (33,4-34,5)	10	8,5	35,5±1355 (33,4-37,3)
10	5	6,3	38,1-0,426 (36,9-39,6)	2	5,3	36,9±0,15 (36,7-37)	7	6	37,8±0,984 (36,7-39,6)
11	5	6,3	39,6±0,919 (37,8-40,3)	-	-	-	5	4,3	39,6±0,919 (37,8-40,3)
12	2	2,5	41,5±1,45 (40,0-42,9)	-	-	-	2	1,7	41,5±1,045 (40,0-42,9)
13	3	3,8	41,9±1,407 (40,0-43,4)	-	-	-	3	2,6	41,9±1,407 (40,0-43,4)
14	1	1,3	42,6 (42,6-42,6)	1	2,6	46,2 (46,2-46,2)	2	1,7	44,3±1,700 (42,6-46,2)
15	3	3,8	48,1±1,426 (46,7-50,1)	-	-	-	3	2,6	48,1±1,426 (46,7-50,1)
16	1	1,3	53,2 (53,2-53,2)	-	-	-	1	0,9	53,2 (53,2-53,2)

4. Sonuçlar

Bu çalışmanın konusu olan *Squalius orientalis* türünün popülasyon parametreleri ile ilgili ülkemizde herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Bundan dolayı tartışma ve sonuç kısmında benzer parametrelerin incelendiği diğer *Squalius* türleriyle karşılaştırılmıştır. Ülkemizde *Squalius* cinsine ait türler daha önceleri genellikle *Squalius cephalus* ve *Leuciscus cephalus* adı altında tanımlanmıştır. Son yıllarda yapılan

çalışmalarda bu türlerin aslında birbirinden farklı türler olduğu ortaya konmuştur. (Özuluğ ve Freyhof, 2011; Turan vd., 2009; 2013; 2017; Bayçelebi vd., 2015 ve Bayçelebi, 2019). Bu çalışmada elde edilen toplam 392 adet *S. orientalis* bireyinin boy dağılımının 14,1 cm ile 53,2 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Tüm örnekler için ortalama boy 28,3±7,83 cm, ortalama ağırlık 364,35±353,86 g olarak hesaplanmıştır. Farklı çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık kompozisyonları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık dağılımları
Table 5. Length-weight distributions obtained from the studies conducted in different regions

Referans	Çalışma Alanı	N	Min-Max Boy (cm)	Min-Max Ağırlık (g)
Kılıç (2011)*	Yeniçağa Gölü	302	12,8-34,6	31,8-643,1
Kekilli (2010)*	Hafik Gölü	242	11,4-33,2	22,5-550,3
Kara ve Solak (2004)*	Sır Baraj Gölü	425	11,2-51,3	20,5-2242
Kırankaya ve Ekmekçi (2007)*	Gelingülü Baraj Gölü	460	11,9-31,2	32,0-600,0
İnnal (2010)*	Çamkoru Göleti	307	8,0-38,4	8,3-845,0
Bostancı ve Polat (2009)*	Çamlıdere Baraj Gölü	101	18,5-35,3	124,4-667,6
Ünver ve Tanyolaç (1999)*	Tödürge Gölü	674	5,3-28,7	1,5-347,1
Kaptan (2014)	Istranca Deresi	1063	2,6-30,1	0,14-357,5
Özcan ve Serdar (2019)	Karasu Nehri	196	7,6-23,9	4,8-198,2
Şaşı ve Balık (2003)*	Topçam Baraj Gölü	362	10,7-26,2	19,80-344,0
Şen ve Saygın (2008)	Karasu Nehri	374	7,3-40,5	4,8-1002,5
Demirold vd., (2016)	Uzunçayır Baraj Gölü	334	6,6-36,2	22,10-616,0
Özay (2014)	Akçay	313	6,7-24,6	2,76-124,6
Aydın vd., (2015)	Keban Baraj Gölü	102	15,6-42,4	62,7-1365,2
Bu Çalışma	Borçka Baraj Gölü	392	14,1-53,2	28,0-2267,0

* Çatal boy

Tablo 5'te görüldüğü üzere, bu çalışmada elde edilen boy ve ağırlıkların aralığı diğer birçok çalışmadan yüksek bulunmuştur. Bu durumun, balık türlerinin farklı olmasından, balık boyu ölçümünde kullanılan boy tipinin (çatal-total boy) farklı olmasından, örneklemelerde kullanılan av araçlarının özellikleri, örneklem dönemleri, farklı habitatlardaki popülasyonların değişen özellikleri, ortamda bulunan besinler ve kalitesi, ortamdaki predatörlerin varlığı ve miktarı, habitatın fiziko-kimyasal özellikleri gibi nedenlerden kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Örneklenen *S. orientalis* bireylerinin %66,8'ni dişi bireyler, %33,2'sini ise erkek bireyler oluşturmakta olup, dişi erkek oranı ise 1:0,5 olarak hesaplanmıştır. Balık popülasyonlarında cinsiyet dağılımlarının bilinmesi en çok popülasyonun üremesi bakımından önem taşır. Bir çok türde genellikle cinsiyet kompozisyonu 1:1 oranı şeklindedir. Ancak, bazı türlerde veya bazı yaş gruplarında bu orandan sapmalar olabilir (Erkoyuncu, 1995). Balık popülasyonlarında cinsiyet oranının; cinsiyetler arasındaki doğal avcılıktan kaynaklanan ölümlerdeki farklılıklar başta olmak üzere,

cinsiyetler arasındaki farklı olgunluk yaş ve büyüklüklerine sahip olmaları gibi birçok faktöre bağlıdır (Nikolsky, 1980).

Bu çalışmada incelenen örneklerin boy-ağırlık ilişkileri tüm bireylerde $W=0,0043L^{3,306}$, erkekler için $W=0,0058L^{3,216}$ ve dişiler için $W=0,0035L^{3,369}$ şeklinde hesaplanmıştır. Büyümenin tüm bireylerde (+) allometrik ($b>3$) olduğu belirlenmiştir. Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde; Balık vd. (2004), Işıklı Gölü'nde dişi, erkek ve tüm bireylerde "b" değerini izometrik ($b=3$) olarak belirlemiştir. Özay (2014), Akçay'da dişi bireylerde; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde erkek bireylerde "b" değerini (-) allometrik ($b<3$) olarak belirlemiştir. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde; Kaptan (2014), Istranca Deresi'nde; Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde; Demirold vd. (2016), Uzunçayır Baraj Gölü'nde; Aydın vd. (2015), Keban Baraj Gölü'nde dişi, erkek ve tüm bireylerde; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde tüm bireylerde; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde dişi ve tüm bireylerde bu çalışmaya benzer olarak "b" değeri (+) allometrik ($b>3$) olarak

tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinde yapılan regresyondaki “b” değeri balıklarda vücut şeklini gösterir. Bu değer üreme, besin, sıcaklık ve gelişime direkt etki eden çevresel faktörlerle ilişkilidir (Kuru, 1975). Boy-ağırlık ilişkisinde yapılan regresyondaki “a” değeri ortamdaki besin miktarı ve balığın beslilik düzeyini göstermektedir. Bu değer diğer tüm çalışmalardan düşük çıkmıştır. Bu sonucun nedeni olarak ortamdaki besin miktarı, rekabet, üreme zamanı ve diğer çalışmalarla arasındaki tür farklılığı olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada *S. orientalis* için belirlenen asimptotik boy (L_{∞}) değerleri dişi, erkek ve genel olarak sırasıyla, 70,8, 150,3 ve 80,6 cm olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma bulguları *Squalius cephalus* türü ile yapılan çalışmalardan Çamlıdere Baraj Gölü'nde dişiler için 72, erkeler için 29 cm, (Bostancı ve Polat, 2009), Istanca Deresi'nde, dişi, erkek ve genel olarak sırasıyla, 49,1, 39,5 ve 42,2 cm (Kaptan, 2014), Karasu nehrinde 30,7, 34,3 ve 32 cm (Özcan ve Serdar, 2019) olarak bildirilen sonuçlar arasında oldukça farklılık göstermektedir. Bu durum tür farklılığından, avlanma yöntemlerine de bağlı olarak örneklerin boy kompozisyonundan, farklı yaşam alanları, besin durumundaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Balık popülasyon dinamiklerini tam olarak anlamının temeli balığın yaşının doğru olarak belirlenmesine bağlıdır. Çalışmada örneklenen 392 adet bireyden 117 bireyin pulları alınarak yaş tayini yapılmıştır. Pullardan yapılan yaş tespiti sonucunda tüm bireylerde yaşların 3 ile 16 yaşları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen en küçük balığın 14,1 cm boya sahip 3 yaşında, en büyük balığın ise 53,2 cm boyunda ve 16 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde 1-7 yaş arasında; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde 1-7 yaş arasında; Özay (2014), Akçay'da 1-7 yaş arasında; Kaptan (2014), Istanca Deresi'nde 0-7 yaş arasında; Gaygusuz (2012), Darlık Barajı'nda 1-8 yaş arasında; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde 1-10 yaş arasında;

Demirool vd. (2016), Uzunçayır Baraj Gölü'nde 0-11 yaş arasında dağılım gösterdiğini belirlemiştir. Bu çalışmada bulunan yaş aralığı ve en büyük yaş değeri diğer çalışmalardan yüksek tahmin edilmiştir. Bu durum yakalanan bireylerin maksimum boyları ve boy gruplarının dağılımlarındaki farklılıklardan da açık bir şekilde görülmektedir. Çalışmalarda tahmin edilen yaşlar arasındaki farklılıkların tür ve örnekleme yöntemi farklılıklarından (ağ, elektroşok vb.), ortamdaki besin miktarı, rekabet, predatör baskısı ve yaşam alanlarının farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Bu çalışmada yakalanan örneklerde dişi bireyler toplam sayının %66,8'ini (N=262), erkek bireyler ise %33,2'sini (N=130) oluşturmaktadır. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde %68,25 dişi, %31,75 erkek; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde %72,89 dişi, %27,11 erkek; Balık vd. (2004), Işıklı Gölü'nde %40,72 dişi, %59,28 erkek İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde %61,2 dişi, %30,6 erkek; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde %71,3 dişi, %28,7 erkek; Aydın vd. (2015), Keban Baraj Gölü'nde %59,8 dişi, %40,2 erkek; Özcan ve Serdar (2019), Karasu Nehri'nde (Erzincan-Erzurum) %51,0 dişi, %49,0 erkek, Raikova-Petrova vd. (2012), Orta İskar Nehri'nde %56,6 dişi, %43,4 erkek olarak belirlemiştir. Yapılan çalışmalarda büyük oranla dişi bireylerin erkek bireylerden fazla olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni iklimsel değişikliğe bağlı olarak gerçekleşen balık davranışları, örneklemede kullanılan av aracı ve örnekleme zamanı, üreme periyodu ve balık stokları üzerindeki insan kaynaklı etkilerden kaynaklandığı söylenebilir.

Ülkemizde son yıllarda yapılan birçok baraj gölündeki balık türlerinin biyo-ekolojik özellikleri ve stoklarının tahmini konularında çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda bu tür çalışmaların sonucunda elde edilen verilere göre avcılığa elverişli olan sahaların balıkçılığa kazandırılması ile kaynakların etkin ve kontrollü kullanımı sağlanmalıdır.

Özellikle tam kontrol altında olan baraj göllerinde var olan tüm su ürünleri ile ilgili kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir, ekosistem temelli balıkçılık uygulamalarının bu sahalarda rahatlıkla uygulanabilirliği de dikkate alınarak bir strateji belirlenmelidir. Doğal göllerde ve baraj göllerinde yaşayan tüm balıklar ile ilgili biyo-ekolojik çalışmaların yapılmasıyla stokların mevcut durumu belirlenmeli ve zaman içerisindeki değişiklikler takip edilmelidir. Bununla birlikte, bu su alanlarına yapılan balık aşılama uygulamaları bu çalışmalara göre planlanmalıdır.

Bu çalışma ile Çoruh Nehri üzerinde kurulu Borçka Baraj Gölü'nde tatlisu kefali ile ilgili ileride baraj gölünün avcılığa açılması gündeme geldiğinde, belirlenen üreme döneminde bölgenin avcılığa açılmaması hususunda gerekli düzenlemenin yapılması hayati önem taşımaktadır. Bununla birlikte, baraj gölünde yaşayan tüm balıklarla ilgili uzatma ağı ve paraketa av araçlarının seçicilikleri ile ilgili çalışmaların yapılması, gelecekte muhtemel balıkçılık yönetimi planlaması noktasında önem arz etmektedir.

Teşekkür

Örnekleme dönemi boyunca arazide özverili çalışmalarıyla önemli katkılar sağlayan Öğr. Gör. Dr. Yusuf CEYLAN'a ve Erhan ÖZTÜRK'e teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Alper, A. (2004). Uluabat Gölü Cladocera ve Copepoda (Crustacea) türlerinin tespiti ve mevsimsel dağılımlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi., Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Avşar, D. (1998). Balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği, Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi, Yay. No:20, ISBN:975-96039-1-7, Adana.
- Aydın, R., Yüce, S., Birici, N., Uslu, A.A., Küçükıylmaz, M., Şen, D., Çoban, M.Z. (2015). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan tatlisu kefali (*Squalius cephalus*, L., 1758)'nin büyüme özellikleri, *Yunus Araştırma Bülteni*, 2, 59-69.

- Balık, S., Sarı, H.M., Ustaoglu, M.R., İlhan, A. (2004). Işıklı Gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) (*Leuciscus cephalus* L., 1758) popülasyonunun yaş ve büyüme özellikleri, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21, 257-262.
- Bayçelebi, E., Turan, D., Japoshvili, B. (2015). Fish fauna of Çoruh River and two first record for Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15, 783-794. Doi: 10.4194/1303-2712-v15_4_01.
- Bayçelebi, E. (2019). Türkiye'de dağılım gösteren *Squalius* cinsinin taksonomik revizyonu, Doktora Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Becer, Z.A., Sari, E. (2017). Distribution areas of *Squalius* genus in Turkey, *International Journal of Contemporary Research and Review*, 8, 20247-20251.
- Berg, L.S. (1949). Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Vol. 2. Academy of Sciences of the USSR, Zoological Institute, St. Petersburg.
- Bostancı, D., Polat, N. (2009). Age determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlidere Dam Lake (Ankara, Turkey), *Turkish Journal of Science and Technology*, 4, 25-30.
- Demirel, F., Gündüz, F., Yıldız, N., Kurtoğlu, M., Çoban, M.Z., Yüksel, F. (2016). Some Growth Parameters of Chub (*Squalius cephalus*) Living in Uzunçayır Dam Lake (Tunceli-Turkey). *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 2(2), 67-76. Doi: 10.17216/LimnoFish-5000125245.
- DSİ, (2008). Devlet Su İşleri 2007 faaliyet raporu, Ankara.
- Erkoyuncu, İ. (1995). Balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği ders kitabı, OMÜ Yayınları, No: 95, Samsun.
- Erdoğan Yüksel, E. (2015). Borçka Barajı Yağış Havzası'nda meydana gelen toprak erozyonu ve sediment veriminin Wepp erozyon tahmin modeli ve CBS teknikleri kullanılarak belirlenmesi, Doktora Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Fernando, C.H., Holcik, J. (1991). Fish in Reservoirs. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie*, 76 (2), 149-167. Doi: 10.1002/iroh.19910760202.
- Gaygusuz, Ö. (2012). Darlık Barajına akan bazı derelerde Cyprinidae familyasına ait iki türün biyoekolojik özellikleri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Geldiay, R., Balık, S. (1996). Türkiye tatlisu

- balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yayınları No:46 (II. Baskı). İzmir.
- Geldiay, R., Balık, S. (2007). Türkiye tatlısu balıkları, 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir.
- İnnal, 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 Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16-B, 297-304.
- Kalaycı, F. (2006). Orta Karadeniz'de avlanan istavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) balığının üreme özellikleri ve popülasyon parametrelerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Kaptan, Ç. (2014). Istanca Deresi'ndeki tatlı su kefalinin (*Squalius cephalus*, Linnaeus, 1758) büyüme, beslenme ve üreme biyolojisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Kara, C., Solak, K. (2004). Sır Baraj Gölü (Kahramanmaraş)'nda yaşayan tatlısu kefalı (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(2), 1-8.
- Kekilli, S. (2010). Hafik Gölü (Hafik/Sivas) tatlısu Kefali, *Squalius cephalus* (L., 1758) popülasyonunda gonad gelişiminin morfolojik ve histolojik analizi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Kılıç, S. (2011). Yeniçağa Gölü'ndeki (Bolu) tatlısu kefalı (*Squalius cephalus* (L., 1758)) ve kadife (*Tinca tinca* L., 1758) balıklarının popülasyon dinamiğinin incelenmesi, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Kırankaya, Ş.G., Ekmekçi, F.G. (2007). Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefalı (*Squalius cephalus*, L., 1758)'nin büyüme özelliklerindeki değişimler, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (2), 125-134.
- Kuru, M. (1975). Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü, Karadeniz Havzası tatlı sularında yaşayan balıkların (Pisces) sistematik ve zoocoğrafik yönden incelenmesi, Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Erzurum, Türkiye.
- Nikolsky, G.V. (1980). Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources, (Trans. By Bradley, J. E. S., Eds. Jones, R) Bishen Singh Mahendra pal Singh (India) and Otto Koeltz, Science Publishers (Germany), Delhi.
- Özay, G.G. (2014). Akçay (Muğla-Denizli)'daki tatlısu kefalı (*Squalius cephalus* L. 1758)'nin biyo-ekolojik özelliklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, Türkiye.
- Özcan, E.İ., Serdar, O. (2019). Karasu Nehri'nde (Doğu Anadolu, Türkiye) yaşayan *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)'un yaş ve bazı büyüme parametreleri, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 36(1), 25-30. Doi: 10.12714/egejfas.2019.36.1.03.
- Özuluğ, M., Freyhof, J. (2011). Review of the genus *Squalius* in western and central Anatolia with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 22(2), 107-148.
- Pauly, D. (1983). Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fisheries Technical Paper, 234, 52.
- Pauly, D., Munro, J.L. (1984). Once more on the comparison of the growth in fish and invertebrates, *ICLARM Fishbyte*, 2(1), 21.
- Raikova-Petrova, G., Hamwi, N., Petrov, I. (2012). Spawning, sex ratio and relationship between fecundity, length, weight and age of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the middle stream of Iskar River (Bulgaria), *Acta Zoologica Bulgarica*, 64 (2), 191-197.
- Ricker, W.E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish population, *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191, 382.
- Slastenenko, E. (1955-1956). Karadeniz Havzası balıkları, Et Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul.
- Şaşı, H., Balık, S. (2003). Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) yaş, büyüme ve cinsiyet oranları, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20(3-4), 503 – 515.
- Şen, F., Saygın, F. (2008). Biological properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Karasu Stream (Muş/Turkey), *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(8), 1034-1037.
- Turan, D. (2003). Rize ve Artvin Yöresindeki tatlı su balıklarının sistematik ve ekolojik yönden incelenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Turan, D., Yılmaz, B.T., Kaya, C. (2009). *Squalius kottelati*, a new cyprinid species (Teleostei: Cyprinidae) from Orontes River, Turkey, *Zootaxa*, 2270, 53-62.

- Turan, D., Kottelat, M., Bayçelebi, E. (2013). Two new species of *Squalius*, *S. adanaensis* and *S. seyhanensis* (Teleostei: Cyprinidae), from the Seyhan River in Turkey, *Zootaxa*, 3637, 308-324.
- Turan, D., Kottelat, M., Bayçelebi, E. (2017). *Squalius semae* a new species of chub from the Euphrates River, Eastern Anatolia (Teleostei: Cyprinidae). *Zoology in the Middle East*, 63, 33-42.
- TÜİK (2019). 2018 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara.
- Ünver, B., Tanyolaç, J. (1999). Growth properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Tödürge Lake (Zara-Sivas), *Turkish Journal of Zoology*, 23, 257-270.