



Borçka Baraj Gölü'ndeki (Artvin) Tatlisu Kefali'nin (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) Bazı Üreme Özellikleri [*]

Yunus DEDEOĞLU¹ Tuncay YEŞİLÇİÇEK² Ferhat KALAYCI^{2*}

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Rize, Türkiye

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

Received: 31.10.2024

Accepted: 18.12.2024

Published: 31.12.2024

Atf yapmak için: Dedeoğlu, Y., Yeşilçiçek, T. & Kalaycı, F. (2024). Borçka Baraj Gölü'ndeki (Artvin) Tatlisu Kefali'nin (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) Bazı Üreme Özellikleri. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 9(4), 740-746. <https://doi.org/10.35229/jaes.1577060>

How to cite: Dedeoğlu, Y., Yeşilçiçek, T. & Kalaycı, F. (2024). Some Reproductive Characteristics of the Chub (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) in Borçka Dam Lake (Artvin). *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 9(4), 740-746. <https://doi.org/10.35229/jaes.1577060>

<https://orcid.org/0009-0004-6342-3825>
 <https://orcid.org/0000-0002-3236-8227>
 <https://orcid.org/0000-0002-4438-8807>

*Corresponding author's:

Ferhat KALAYCI

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su

Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme

Teknolojisi Bölümü, Rize, Türkiye

✉: ferhat.kalayci@erdogan.edu.tr

Öz: Bu çalışma, Borçka Baraj Gölü'ndeki Tatlisu Kefali'nin (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) bazı üreme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Avlanan balık örnekleri 14,1- 53,2 cm toplam boy ve 28,08-2267 g ağırlık arasında dağılım göstermiştir. Kondisyon faktörü değerleri dişi bireylerde 1,12-1,48, erkeklerde 1,04-1,30 arasında değişim göstermiştir. Dişi ve erkek bireyler için en yüksek ortalama kondisyon faktörü değeri haziran ayında tespit edilmiştir. Cinsi olgunluk boyu (L_{m50}) erkekler için 20,6 cm, dişiler için ise 21,3 cm olarak hesaplanmıştır. Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri dişiler için 1,23-7,05 arasında, erkekler için ise 0,81-2,69 aralığında değişim göstermiştir. Dişilerde en yüksek ortalama değer haziran ayında, erkeklerde ise nisan ayında kaydedilmiştir. GSI değerlerinin aylık değişimlerine göre *S. orientalis*'in Borçka Baraj Gölü'ndeki üreme periyodunun Nisan-Temmuz ayları arasında olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde bu tür için belirlenmiş olan asgari avlanabilir boyun ve bölgesel av yasağı döneminin, türün stoklarının korunması ve sürdürülebilir bir avcılığın planlanması noktasında yeniden değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: *Squalius orientalis*, tatlisu kefali, üreme biyolojisi, Borçka Baraj Gölü, Artvin.

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

Abstract: This study was carried out to determine some reproductive characteristics of the chub (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) in Borçka Dam Lake. The fish samples caught ranged between 14.1-53.2 cm in total length and 28.08-2267 g in body weight. Condition factor values varied between 1.12-1.48 in females, 1.04-1.30 in males. The highest mean condition factor value for females and males was recorded in June. The length at first (L_{m50}) maturity was calculated as 20.6 cm for males and 21.3 cm for females. The gonadosomatic index (GSI) values varied between 1.23-7.05 in females, 0.81-2.69 in males. The highest mean GSI value was recorded in July for females and in April for males. Considering the monthly variations in GSI values, it was determined that the reproductive period of *S. orientalis* in Borçka Dam Lake was between April and July. It is crucial to re-evaluate the minimum landing size and regional fishing ban period established for this species in our country to protect the stocks of this species and planning a sustainable fishery.

Keywords: *Squalius orientalis*, Chub, reproductive biology, Borçka Dam Lake, Artvin.

GİRİŞ

Su kaynaklarında bulunan canlı ve cansızlar sucul ekosistemleri oluşturur. Çok sayıda türü içinde barındırdığı için bu ekosistemlerin korunması gerekmektedir. Karasal ekosistemler ile sucul ekosistemlerde yaşayan canlılar arasındaki çeşitlilik biyolojik çeşitliliği oluşturur. Biyolojik çeşitlilik, karasal, denizel ve diğer su ekosistemleri ile bunların parçası oldukları diğer karışık ekolojik ortamlar da

dahil olmak üzere tüm kaynaklardan gelen canlı organizmalar arasındaki değişkenliği ifade etmektedir. Bu türlerin kendi içindeki, türler arasındaki ve ekosistemlerdeki çeşitliliği de kapsamaktadır (Heywood ve Iriondo, 2003). Biyolojik çeşitliliği etkileyen faktörlerin iyi anlaşılması türlerin korunmasında büyük rol oynamaktadır. Sucul ekosistemlerin incelenmesi için en uygun organizma balık olarak görülmektedir (Van der Oost vd., 2003). Bu nedenle

[*] Bu çalışma Yunus DEDEOĞLU'nun yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This study was produced from the master thesis of Yunus DEDEOĞLU.

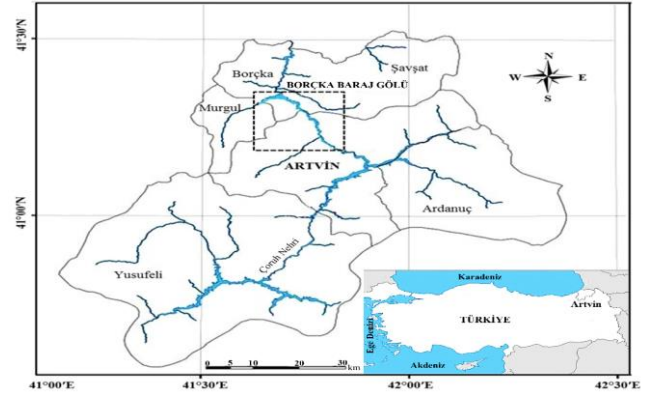
kaynakların koruma ve kullanım dengesi gözetilerek, balık stoklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması (TCCB, 2019) var olan kaynakların mevcut durumu ve olası yeni av sahalarının açılma ihtimalleri hususunda çalışmaların yapılması önem taşımaktadır. Bu noktadan hareketle göl, gölet ve baraj gölleri gibi iç sularda, mevcut balık stokları ile ilgili çalışmaların oldukça sığ ve yetersiz olduğu değerlendirilmektedir. Avcılığa kapalı olan sahalarda yapılacak olan bilimsel çalışmalar sonucunda bu sahalarda avcılığın kontrollü bir şekilde yapılmasının önü açılarak, bölge halkına yeni gelir getirici iş sahalarının açılması desteklenmelidir. Bu noktada özellikle ülkemizin iç bölgelerinde oldukça düşük olan kişi başı balık tüketiminin bu yolla artırılması ve bölge insanın sağlıklı ve uygun fiyatta balığa erişmesi sağlanmalıdır.

Ülkemizde *Squalius orientalis* türüne ait ilk kayıt Berg tarafından 1949'da verilmiştir. Araştırmacı çalışmasında Çoruh Nehri'nde *Leuciscus cephalus orientalis* türünün varlığından bahsetmiştir. Bunu takip eden yıllarda Slastenonko, 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* olduğunu bildirmişlerdir. Bayçelebi vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada Çoruh Nehri'nde yaşayan ve tatlı su kefalı olarak bilinen tür *Squalius orientalis* olarak isimlendirilmiştir. *S. orientalis*'in sistematik konumu, "Freshwater Fish List" (Van der Laan, 2017)'te verilen taksonomik kategoriler esas alınarak tespit edilmiştir. Son zamanlarda bu cinsin ait yaklaşık 48 tür olduğu ifade edilmiştir (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Ülkemizde ise bu cins 20 tür ile temsil edilmektedir (Becer ve Sarı, 2017). Bu cins içinde bulunan türler Avrupa'nın tamamından Orta Doğu'ya kadar büyük bir dağılım alanına sahiptir ve özellikle de Akdeniz Havzası'nda yoğun olarak bulunurlar (Geldiay ve Balık, 2007). *S. orientalis* Abazya ve Gürcistan'daki akarsularda, Türkiye'de Çoruh Nehri'nde dağılım gösterir (Bayçelebi vd., 2015). Tatlısu Kefalinin avcılık yoluyla elde edilen av miktarının 2000 yılından itibaren dalgalı bir değişim göstermekle birlikte, 2023 yılında 278 ton ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (TÜİK, 2024).

Literatürde Borçka Baraj Gölü'nde yaşayan *S. orientalis* türünün üreme biyolojisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, *S. orientalis*'in, cinsiyet oranı, kondisyon faktörü, gonad gelişim safhaları, gonadosomatik indeks ve üreme dönemi ile ilk üreme boyu gibi bazı temel üreme özelliklerinin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, Borçka Baraj Gölü'nde yaşayan bu türün biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesinin yanı sıra, gölün zaman içerisinde avcılığa açılması değerlendirildiğinde önemli bir bilimsel veri oluşturması ve türün stoklarının korunması ve sürdürülebilir bir avcılığın planlanmasına katkı sunması beklenmektedir.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, Çoruh nehri üzerinde kurulan Borçka Baraj Gölü'nde şubat 2016-eylül 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çoruh Nehri üzerine kurulmuş bir baraj olan Borçka Baraj Gölü 41° 03'99"- 41° 21' 10" kuzey enlemleri ile 41° 26' 57"- 41° 55' 26" doğu boylamları arasında yer alır (Şekil 1). Çalışma, kış ve sonbahar mevsimlerinde ayda bir, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ise ayda iki operasyon şeklinde gerçekleştirilerek elde edilen tatlısu kefalı örnekleri üzerinde yürütülmüştür.



Şekil 1. Çalışma alanı (Yeşilçiçek, 2022).

Figure 1. The study area (Yeşilçiçek, 2022).

Örnekleme çalışmalarında farklı ağ gözü açıkladıklarına sahip fanyalı uzatma ağları kullanılmıştır. Av operasyonu öncesinde ağlar temizlenerek gözden geçirilmiş, karışıklıkların giderilmesi ve sorunsuz bir av operasyonu için kurşun ve mantar yakalar birbirinden ayrı karşılıklı olarak istiflenmiştir. Avcılık baraj gölünün 1-60 m arasındaki derinliklerde yürütülmüştür. Gölün zemin yapısı genellikle çamurlu, kumlu ve taşlık alanlardan oluşmaktadır. Avcılık operasyonlarında ağlar öğleden sonra baraj gölüne bırakılmış ve bir gece suda bekletildikten sonra ertesi gün sabah saatlerinde toplanmıştır. Yakalanan balıklar, incelenmek ve gerekli ölçümlerin yapılması için Su Ürünleri Fakültesi balık biyolojisi laboratuvarına getirilerek gerekli çalışmalar yapılmıştır. Biyolojik özelliklerinin tespit edilebilmesi için her bireyin toplam boyu (TL) 1 mm taksimatlı balık ölçüm cetveli ile ölçülmüştür. Balıkların vücut ve gonad ağırlıkları ise 0,01 g hassasiyetli elektronik terazi ile belirlenmiştir.

Kondisyon Faktörü (K): Bir türün beslenme ve büyüme farklılıklarını ortaya koymada önemli parametrelerden biri kondisyon faktörüdür. Kondisyon faktörünün hesaplanmasında aşağıda verilen Fulton'un kondisyon faktörü kullanılmıştır (Erkoyuncu, 1995).

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100, \text{ bu eşitlikte;}$$

K: Kondisyon faktörü, W: Balık ağırlığı (g), L: Toplam boy (cm), b: Boy ağırlık ilişkisi sabitini ifade eder.

Cinsiyet Tayini ve Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi: Cinsiyet tayini için balıkların karın bölgesi

anüsten başlanarak açılmış, karnın iki yanında bulunan gonadlar pens yardımı ile zedelenmeden çıkartılmıştır. Dişi ve erkek gonadların renk ve şekil gibi morfolojik farklılıklarından yararlanılarak çıplak gözle cinsiyet tayini yapılmıştır. Eşeyssel olgunluk dereceleri, gonadların dış görünüşlerine bakılarak makroskobik olarak belirlenmiştir. Gonadların eşeyssel olgunluk derecelerinin belirlenmesi Holden ve Raitt (1974)'e göre 5 gelişim safhası kullanılarak yapılmıştır. Burada; I. safha (olgunlaşmamış) cinsiyet ayrımı mümkün değildir, cinsi olgunluğa ulaşmamış genç bireylerin tamamı bu safhadadır, gonad vücut boşluğunun çok küçük bir kısmını kaplar. II. safha (olgunlaşmaya başlamış) gonadlar vücut boşluğunda daha çok yer kaplayıp belirginleşmeye başlamıştır. Dişilerde ovaryum pembemsi ve saydam erkeklerde testis beyazımsıdır. III. safha (olgunlaşma) vücudun 3/2'sini kaplayan gonadlar çıplak gözle cinsiyet ayrımı yapmaya olanak tanır. Ovaryumlar pembemsi ve oositler taneli, testisler beyazımsı, krem rengi ve yumuşak dokuludur. IV. safha (olgunlaşmış, yumurtlama) gonadlar vücut boşluğunun 3/2'sinden fazlasını kaplar. Ovaryumlar pembemsi ve kan damarlarıyla çevrilmiş, testisler krem rengi, beyazımsı ve yumuşak dokuludur. V. safha (dinlenme) gonadlar vücut boşluğunun 3/2'sinden fazlasını kaplar, ovaryumlarda küçülme ve kan damarları azalma görülür, testisler küçük ve ipliksi, beyazımsı ve yumuşak dokulu yapıdadır.

Gonadosomatik İndeks (GSİ): Gonad ağırlığındaki en büyük değişim üreme zamanında meydana gelir. Üreme periyodunun tespitinde Gonadosomatik İndeks (GSİ) değerleri kullanılır. GSİ balıkların yumurtlama mevsimleri ve cinsel olgunluk süreci ile ilgili yorum yapmayı sağlar (Bingel, 2002). GSİ değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995).

$$GSİ = \left(\frac{GW}{W-GW} \right) \times 100, \text{ Burada,}$$

W: Toplam balık vücut ağırlığını (g),

GW: Gonad ağırlığını (g) ifade etmektedir.

İlk Üreme Boyunun Belirlenmesi: İncelenen balık örneklerinin gonadları olgunluk safhalarına göre değerlendirilmiş olup, III. ve daha ileri safhalardaki gonadlara sahip balıkların olgunluk oranları dikkate alınarak hesaplamalar gerçekleştirilmiştir (Holden ve Raitt, 1974). İncelenen bireyler 3'er cm boy gruplarına ayrılarak her boy grubundan III ve daha ileri safhadaki olgun bireylerin frekansları arasında regresyon tekniği uygulanarak %50 oranına karşılık gelen boy ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir (Campbell, 1985; King, 1995).

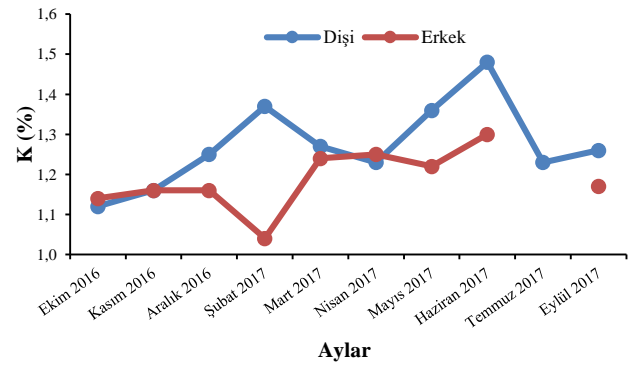
$$P = 1/1 + \exp(a + b * TL), \quad Lm_{50} = -\frac{a}{b}$$

P: Olgunlaşma oranı, Lm_{50} : %50 eşeyssel olgunluk boyu, TL : Toplam balık boyu (cm), a ve b: Regresyon sabitleri

BULGULAR

Çalışmada toplam 392 adet *S. orientalis* yakalanmış olup boyları 14,1-53,2 cm arasında dağılım göstermiştir. Cinsiyetlere ait ortalama boylar dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla $30,1 \pm 7,73$ cm, $24,7 \pm 6,65$ ve $28,3 \pm 7,83$ cm olarak belirlenmiştir. Örneklerin 262 (%66,8) adedi dişi, 130 (%33,2) adedi ise erkek bireylerden oluşmaktadır.

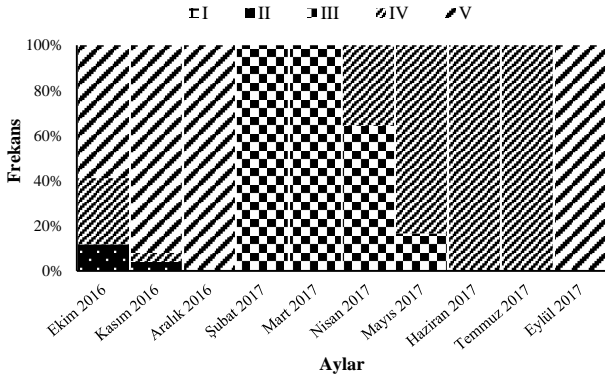
İncelenen dişi bireylerin kondisyon faktörü değeri, 1,48 ile haziran 2017'de en yüksek, 1,12 ile ekim 2016'da ise en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerin kondisyon faktörü 1,04 ile şubat 2017'de en düşük, 1,30 ile haziran 2017'de ise maksimum düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Mart ve haziran 2017 döneminde kondisyon faktörünün genelde daha yüksek seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre aylık kondisyon faktörü değişimi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Cinsiyetlere göre aylık kondisyon faktörü değişimi.
Figure 2. Monthly variations in the condition factor by sexes.

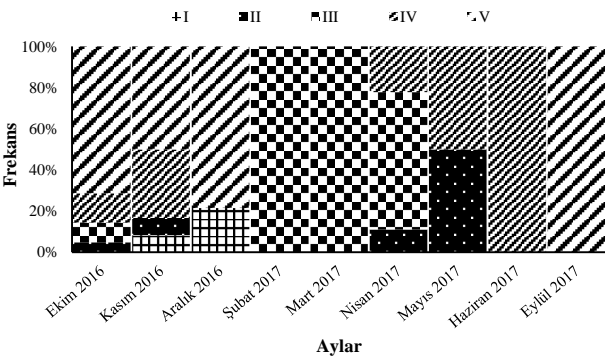
Üreme dönemindeki gonadlarda yumurtalar çıplak gözle görülebilecek kadar belirgin, gonad lopları şişkin ve gonad üzerindeki kan damarlarının belirgin bir şekilde olduğu tespit edilmiştir. Testislerde ise loplara krem renginde ve yumuşak dokulu olduğu gözlemlenmiştir. Dişi bireylerin gonadları incelendiğinde, ekim-kasım aylarında II, IV ve V. safhalar görülürken, nisan-temmuz dönemi içerisinde ise gonadların tamamı III. ve IV. safhalarda olduğu tespit edilmiş, eylül ayında ise gonadların tamamı V. safhada olduğu görülmektedir. Erkek bireylerde ise nisan temmuz aylarında II, IV. safhaların oranlarının daha yüksek, eylülde ise dişilerde olduğu gibi gonadların tamamının V. safhada olduğu belirlenmiştir. Gonadların çıplak gözle belirlenmesine göre olgunlaşmamış (I.-II.), olgunlaşmış, yumurtalarını bırakmaya devam eden (III.-IV.) ve yumurtalarını bırakmış (V.) bireylerin aylara göre dağılımları Şekil 3 ve 4'te verilmiştir.

Aynı boy grubunda olgunlaşmış bireylerin tüm bireylere oranından hesaplanan %50 cinsi olgunluk sıklığına karşılık gelen ilk cinsi olgunluk boyu (Lm_{50}); dişi bireyler için 21,3 cm, erkek bireyler için ise 20,6 cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 5, 6).



Şekil 3. *S. orientalis* dişi bireylerinin gonad olgunluk safhalarının aylık dağılımı.

Figure 3. Monthly distribution of gonadal maturity stages of *S. orientalis* females.

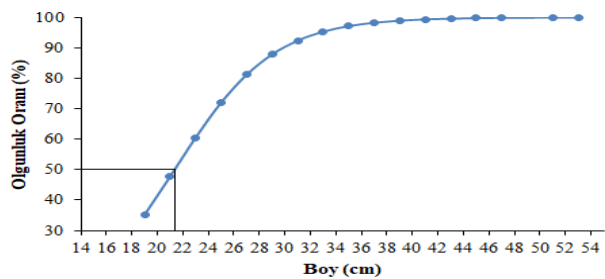


Şekil 4. *S. orientalis* erkek bireylerinin gonad olgunluk safhalarının aylık dağılımı.

Figure 4. Monthly distribution of gonadal maturity stages of *S. orientalis* males.

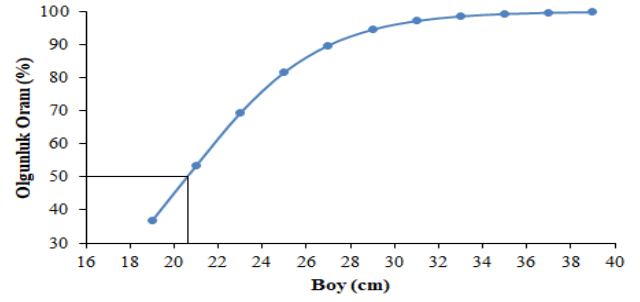
Borçka Baraj Gölü'nde yakalanan *S. orientalis* örneklerinin aylık ortalama GSİ değerlerine bakıldığında dişi bireyler için $1,23 \pm 1,03$ ile Şubat'ta en düşük, $7,05 \pm 4,38$ ile haziranda ise en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerde ise $0,81 \pm 0,30$ ile ekim ayında en düşük, $2,69 \pm 2,28$ ile nisan ayında ise en yüksek GSİ değerleri tespit edilmiştir (Tablo 1).

GSİ'nin aylara göre değişimi incelendiğinde dişi bireylerin GSİ değerlerinin Nisan ile Temmuz ayları arasında en yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Erkek bireylerin GSİ değerlerinin ise nisan ayında en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir (Şekil 7). Bu bağlamda, *S. orientalis* türünün Borçka Baraj Gölü'ndeki üreme periyodunun Nisan-Temmuz ayları arasında olduğu tahmin edilmiştir.



Şekil 5. *S. orientalis* dişi bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu (L_{m50}).

Figure 5. The Length at first sexual maturity (L_{m50}) of *S. orientalis* females.



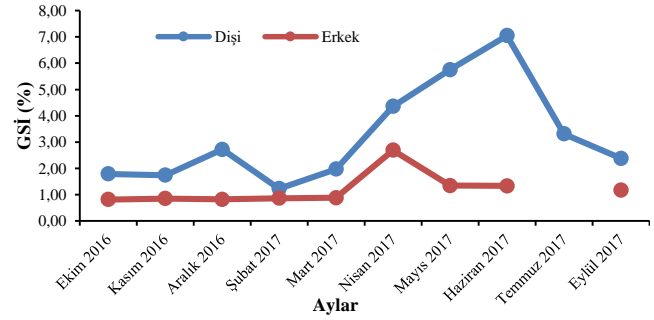
Şekil 6. *S. orientalis* erkek bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu (L_{m50}).

Figure 6. The Length at first sexual maturity (L_{m50}) of *S. orientalis* males.

Tablo 1. *S. orientalis* için cinsiyetlere göre aylık ortalama GSİ±S.D değerleri.

Table 1. Monthly mean GSI±S.D values of *S. orientalis* by sexes.

Aylar	Dişi±S.S	Erkek±S.S
Ekim 2016	1,79±0,94	0,81±0,30
Kasım 2016	1,74±1,40	0,85±0,41
Aralık 2016	2,72±1,96	0,82±0,38
Şubat 2017	1,23±1,03	0,86±0,00
Mart 2017	1,97±1,77	0,88±0,37
Nisan 2017	4,36±3,66	2,69±2,28
Mayıs 2017	5,75±1,81	1,34±0,06
Haziran 2017	7,05±4,38	1,33±0,65
Temmuz 2017	3,31±2,09	-
Eylül 2017	2,38±1,87	1,17±0,36



Şekil 7. *S. orientalis* için cinsiyetlere göre GSİ değerlerinin aylık değişimi.

Figure 7. Monthly GSI variations of *S. orientalis* by sex.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, Borçka Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefalinin (*S. orientalis*) bazı üreme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Literatürde, bölgede bu türün üreme biyolojisi ile ilgili herhangi çalışmaya rastlanılmamıştır. Örneklenen tatlısu kefalinin %66,8'ni dişi bireyler, %33,2'sini ise erkek bireyler oluşturmuştur. Balık popülasyonlarında cinsiyet dağılımlarının bilinmesi en çok popülasyonun üremesi bakımından önem taşır. 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).

Kondisyon faktörü, balıkların fizyolojik koşullarında biyotik ve abiyotik bileşenler arasındaki etkileşimi yansıtan önemli bir göstergedir. Bu nedenle, bu faktör farklı bölgelerdeki balık türleri arasında değişebilir (Blackwell vd., 2000) ve bu indeksteki dalgalanma aynı zamanda gonadların ve beslenme yoğunluğunun mevsimsel değişimlerine de dayanmaktadır (Biswas, 1993). Tatlısu kefalinin kondisyon faktörü dişi ve erkek bireyler için

sırasıyla, 1,12-1,48 ve 1,04-1,30 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kondisyon faktörü değerleri Balık vd. (2004), Işıklı Gölü'nde dişiler için 1,40-2,00, erkekler için ise 1,57-2,14; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde, dişiler ve erkekler için sırasıyla 1,38-1,99 ve 1,27-1,91 aralığında; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde, dişiler için 1,44-1,84, erkekler için 1,46-1,91 arasında bildirilmiş olup, kondisyon faktörü değerleri bu çalışmada elde edilen kondisyon faktörü değerlerinden yüksek bulunmuştur. Demiroğlu vd. (2016) Uzunçayır Baraj Gölü'nde dişiler ve erkekler için sırasıyla 0,89-1,30 ve 1,04-1,23; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde 0,75-1,68 ve 0,77-1,60 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Kondisyon faktörü balığın cinsiyetine, üreme dönemine, yaşına, mide doluluğuna, tüketilen besin türüne, yağ rezervinin miktarı gibi (Barnham ve Baxter, 1998) birçok faktöre göre değişiklik göstermektedir. Yüksek K değerleri ($K \geq 1$), belirli bir sucül ortamın büyüme için uygunluğunu ve balıkların lehine iyi bir beslenme ve uygun çevre koşullarını gösterirken, 1'den düşük K değeri ($K < 1$), ters koşulların bir göstergesidir (Le Cren, 1951; Ujjania vd, 2012; Abbasi vd, 2019). Sonuçlar, bu habitat koşullarının balık büyümesi lehine olduğunu, dolayısıyla bu türün Borçka Baraj Gölü'nde iyi bir büyüme ortamında olduğunu göstermektedir.

S. orientalis'in GSİ değişim grafiğine bakıldığında, dişi bireyler Şubat ayında en düşük, haziran ayında ise en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu durum erkek bireyler için şubat ayında en düşük, nisan ayında ise en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. Tatlısu kefalinin aylık GSİ değişimine göre üremenin nisan ayından itibaren başladığı ve temmuz ayına kadar devam ettiği belirlenmiştir. Bu sonuç, Şaşı (2004), Topçam Baraj Gölü'nde yaptığı çalışma sonuçları ile farklı; Kaptan (2014), Istranca Deresi'nde; Özay (2014), Akçay'da; Karataş ve Akyurt (1997), Almus

Baraj Gölü'nde; Altındağ (1996), Akşehir Gölü'nde yaptığı çalışma sonuçları ile benzer; Kılıç ve Becer (2016), Yeniçağa Gölü'nde; Ünver ve Kekilli (2012), Hafik Gölü'nde yaptığı çalışma sonuçları ile aynı olduğu görülmektedir (Tablo 2). Çalışma alanlarının coğrafi konumlarının farklı olması, ortamların su sıcaklığı ve besin miktarı gibi farklı biyolojik ve fizikokimyasal özelliklere sahip olmasının çalışmalar arasındaki farklılıklara neden olduğu değerlendirilmektedir. Borçka Baraj Gölü ticari amaçlı su ürünleri avcılık faaliyetlerine tamamen yasaklanmış içsular kapsamındadır (TOB, 2024a). Bununla birlikte, ülkemizde Tatlısu kefali ile ilgili av zamanı yasağı bölgelere göre değişkenlik göstermekte olup çalışmanın yürütüldüğü Borçka Baraj Gölü'nde 1 Nisan-30 Haziran arasında olduğu belirtilmiştir (TOB, 2024b). Buna göre, *S. orientalis* türünün Borçka Baraj Gölü'ndeki üreme periyodunun nisan-temmuz ayları arasında gerçekleşmekte olduğu göz önüne alındığında, av zamanı yasağının bu bölgede temmuz ayını da kapsayacak şekilde yeniden düzenlenmesi sürdürülebilir bir balıkçılık yönetimi ve türün popülasyonlarının korunması noktasında önem arz etmektedir.

Çalışmamızda *S. orientalis* popülasyonunun ilk cinsi olgunluk boyu; dişiler için 21,3 cm, erkekler için ise 20,6 cm olarak hesaplanmıştır. Kaptan (2014), Istranca Deresi'nde; Şaşı (2004), Topçam Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmalarda ilk üreme boyunu bu çalışma sonuçlarıyla benzer bulmuşlardır. Özay (2014), Akçay'da; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde; Altındağ (1996), Akşehir Gölü'nde; Kılıç ve Becer (2016), Yeniçağa Gölü'nde; Ünver ve Kekilli (2012), Hafik Gölü'nde yaptığı çalışmada farklı ilk üreme boyları bildirmişlerdir (Tablo 2). İlk üreme boyundaki farklılıkların temel olarak bireylerin yaşadıkları ortam farklılığı, ortamdaki besin miktarı ve su sıcaklığına bağlı olduğu değerlendirilmektedir.

Tablo 2. Tatlı su kefalini için farklı çalışmalarda rapor edilen ilk üreme boyu ve üreme zamanı.

Table 2. The Length and age at first sexual maturity for the chub reported in different studies.

Referans	Çalışma Alanı	Eşey	İlk Üreme Boyu (L _{ms})	Üreme Zamanı
Kaptan (2014)	Istranca Deresi	♀	13,6	Nisan-Haziran
			12,0	
Özay (2014)	Akçay	♂	11,3	Nisan-Haziran
			10,9	
Karataş ve Akyurt (1997)	Almus Baraj Gölü	♀	-	Mayıs-Temmuz
Altındağ (1996)	Akşehir Gölü	♀	16,0	Mayıs-Temmuz
			15,5	
Şaşı (2004)	Topçam Baraj Gölü	♀	14,4	Mart-Nisan
			14,5	
Kılıç ve Becer (2016)	Yeniçağa Gölü	♀	19,2	Nisan-Temmuz
			15,3	
Ünver ve Kekilli (2012)	Hafik Gölü	♀	11,4	Nisan-Temmuz
			11,8	
Bu Çalışma	Borçka Baraj Gölü	♀	21,3	Nisan-Temmuz
			20,6	

(♀: Dişi, ♂: Erkek)

Balıklarda ilk cinsi olgunluk boyu, balık stoklarının korunması ve yönetilmesi için önemli bir parametredir. Dolayısıyla ilk üreme boyunun üzerindeki

bir boyun asgari avlanabilir boy olarak belirlenmesi, stoklardan uygun bir ölçüde yararlanılmasının önünün açılması bakımından değerlidir. Borçka Baraj Gölü

üzerinde balık yetiştiriciliği yapılan işletmeler bulunmakta olup ticari su ürünleri avcılığının tamamen yasak olduğu bir iç su alanıdır. Ticari amaçlı su ürünleri avcılığının düzenlenmesi hakkındaki 6/1 numaralı tebliğ'de, tatlı su kefali için asgari avlanabilir boy 20 cm olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada tatlısu kefali için tespit edilen ilk üreme boyları (♀ 21,3; ♂20,6 cm) dikkate alındığında belirtilen asgari avlanabilir boyun, türün stoklarının korunması ve sürdürülebilir bir avcılığın yapılması noktasında yetersiz ve uygulanabilir olmaktan uzak olduğu görülmektedir. Bu durum ticari avcılığın yasak olduğu ancak açılması söz konusu olduğu dönem öncesinde değerlendirilmesi gereken bir husustur. Ticari su ürünleri avcılığına tamamen yasak olan Borçka Baraj Gölü'nün gelecekte avcılığa açılması muhtemel olduğu değerlendirildiğinde, gölde yaşayan tüm canlılar ile ilgili benzer çalışmalar yapılarak sonuçlarının gelecekte yapılması planlanan düzenlemelere bilimsel bir veri oluşturması bakımından önem arz etmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma birinci yazarın Yüksek Lisans Tezinin bir bölümünden üretilmiştir. Örnekleme dönemindeki katkılarından dolayı Doç. Dr. Yusuf CEYLAN'a ve Su Ürünleri Yük. Müh. Erhan ÖZTÜRK'e teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Abbasi, K., Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S. & Sarpanah, A. (2019).** Length-weight relationship and condition factor of eight species of the genera *Capoeta*, *Garra*, *Chondrostoma*, *Schizothorax* and *Paraschistura* from Iranian inland waters. *Iranian Journal of Ichthyology*, **6**(4), 264-270.
- Altındag, A. (1996).** Some population feature, growth and condition of the Chub (*Leuciscus cephalus* L.,1758) in Aksehir Lake (Konya). *Turkish Journal of Zoology*, **20**, 53-65,
- 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.
- Barnham, C.P.S.M. & Baxter, A. (1998).** Condition Factor, K, for salmonid fish. *Fisheries Note*, **5**, 1-3.
- Bayçelebi, E., Turan, D. & Japoshvili, B. (2015).** Fish fauna of Çoruh River and two first record for Turkey. *Turkish Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, **15**, 783-794. DOI: 10.4194/1303-2712-v15_4_01
- Becer, Z.A. & Sari, E. (2017).** Distribution areas of *Squalius* genus in Turkey. *International Journal of Contemporary Research & Review*, **8**, 20247-20251.
- Berg, L.S. (1949).** Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries. Academy of Sciences of the U.S.S.R. Zoological Institute, Vol I-II-III, 341 p.
- Bingel, F. (2002).** Balık popülasyonlarının incelenmesi. Baki Kitapevi, Adana, 404 s.
- Biswas, S.P. (1993).** Manual methods in fish biology. New Delhi, India. South Asian Publishers. 157 p.
- Blackwell, B. G., Brown, M. L. & Willis, D. W. (2000).** Relative weight (W_r) status and current use in fisheries assessment and management. *Reviews in Fisheries Science*, **8**, 1-44. DOI: 10.1080/10641260091129161
- Bostancı, D. & Polat, N. (2009).** Age determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlıdere Dam Lake (Ankara, Turkey), *Turkish Journal of Science & Technology*, **4**, 25-30.
- Campbell, A. (1985).** Application of a yield and egg-per-recruit model to the lobster fishery in the Bay of Fundy. *North American Journal of Fish Management*, **5**, 91-104.
- Demiroğlu, 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 & Freshwater Fisheries Research*, **2**(2), 67-76.
- Erkoyuncu, İ. (1995).** Balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği ders kitabı. OMÜ, Yayınları. No: 95. Samsun, 265 s.
- Geldiay, R. & Balık, S. (2007).** Türkiye tatlısu balıkları. 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir. 644 s.
- Holden, M. J. & Raitt, D.F.S. (1974).** Manual of fisheries science. Part 2- methods of Resource Investigation and their Application. FAO, Rome.
- Heywood, V.H. & Iriando, J.M. (2003).** Plant conservation: Old problems, new perspectives, *Biological Conservation*, **113**(3), 321-335. DOI: 10.1016/S0006-3207(03)00121-6.
- Karataş, M. & Akyurt, İ. (1997).** The reproduction biology of barbel (*Barbus plebejus* (Bonaparte, 1832) and chub (*Leuciscus cephalus*, Linne 1758) in Almus Dam Lake. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, **21**, 345-53.
- Kaptan, Ç. (2014).** Istranca Deresi'ndeki tatlı su kefalinin (*Squalius cephalus*, Linnaeus, 1758) büyüme, beslenme ve üreme biyolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 112 s.
- Kara, C. & Solak, K. (2004).** Sır Baraj Gölü (Kahramanmaraş)'nde yaşayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L, 1758)'nin büyüme özellikleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen & Mühendislik Dergisi*, **7** (2), 1-8.
- Kılıç, S. & Becer, Z.A. (2016).** Growth and reproduction of chub (*Squalius cephalus*) in lake yeniçağa, Bolu. *International Journal Of Agriculture & Biology*, **18**(2), 419-424. DOI: 10.17957/ijab/15.0106

- King, M. (1995).** Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, Oxford, 341 p.
- 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, 186 s.
- Le Cren, E.D. (1951).** The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, **20**, 201-209.
- 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, 323 p.
- Özay, G.G. (2014).** *Akçay (Muğla-Denizli)'daki Tatlısu Kefali (Squalius cephalus L. 1758)'nin biyo-ekolojik özelliklerinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Muğla, 100 s.
- 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.
- Slastenenko, E. (1956).** Karadeniz Havzası Balıkları. Et Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, 711 s.
- 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.
- Şaşı, H. (2004).** The reproduction biology of Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, **28**(4), 693-699.
- TCCB. (2019).** On Birinci Kalkınma Planı (2018-2023). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara. 219 s.
- TOB. (2024a).** Tarım ve Orman Bakanlığı, 6/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ, Tebliğ No: 2024/20.
- TOB. (2024b).** Tarım ve Orman Bakanlığı, 6/2 Numaralı Amatör Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ, Tebliğ No: 2024/21.
- Turan, D. (2003).** *Rize ve Artvin yöresindeki tatlısu balıklarının sistematik ve ekolojik yönden incelenmesi.* Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 184 s.
- TÜİK. (2024).** *Su Ürünleri İstatistikleri*, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr>
- Ujjania, N.C., Kohli, M.P.S. & Sharma, L.L. (2012).** Length-weight relationship and condition factors of Indian major carps (*Catla catla*, *Labeo rohita* and *Cirrhinus mrigala*) in Mahi Bajaj Sagar, India. *Research Journal of Biology*, **2**(1), 30-36.
- Ünver, B. & Kekilli, S. (2012).** Reproduction biology of chub living in Lake Hafik. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, **11**, 681-692.
- Yeşilçiçek, T. (2022).** Length-Weight (L-W), Length-Length (L-L) Relationships and Condition Factor (K) of *Gobio artvinicus* (Teleostei: Gobionidae) from the Lower Çoruh River Basin, (NE Türkiye). *Journal of Anatolian Environmental & Animal Sciences*, **7**(4), 451-457. DOI: [10.35229/jaes.1196352](https://doi.org/10.35229/jaes.1196352)
- Van der Laan, R. (2017).** *Freshwater Fish List*. 23rd edition, ISSN: 2468-9157, ALMERE, The Netherlands, 997p.
- Van der Oost, R., Beyer, J. & Vermeulen, N.P. (2003).** Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment. *Environmental Toxicology & Pharmacology*, **13**(2), 57-149.