

# Melendiz Çayı (Konya Kapalı Havzası) *Squalius cappadocicus* Özuluğ & Freyhof, 2011 popülasyonu için bazı popülasyon dinamiği parametrelerinin belirlenmesi

## Determination of some population dynamical parameters of *Squalius cappadocicus* Özuluğ & Freyhof, 2011 for Melendiz River (Konya Endorheic Basin)

Burak Seçer<sup>1</sup> • Umut Cömertpay<sup>2</sup> • Sevil Sungur<sup>3</sup> • Erdoğan Çiçek<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Nevşehir

<sup>2</sup> Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Nevşehir

<sup>3</sup> Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Nevşehir

<sup>4</sup> Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Nevşehir

 <http://orcid.org/0000-0002-8763-131X>

 <http://orcid.org/0000-0002-3020-1466>

 <http://orcid.org/0000-0003-4018-6375>

 <http://orcid.org/0000-0002-5334-5737>

\*Corresponding author: [erdogancecik@nevsehir.edu.tr](mailto:erdogancecik@nevsehir.edu.tr)

Received date: 12.08.2019

Accepted date: 15.10.2019

### How to cite this paper:

Seçer, B., Cömertpay, U., Sungur, S. & Çiçek, E. (2020). Determination of some population dynamical parameters of *Squalius cappadocicus* Özuluğ & Freyhof, 2011 for Melendiz River (Konya Endorheic Basin). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(1), 59-64. DOI: 10.12714/egejfas.37.1.08

**Öz:** Bu çalışma, Melendiz Çayı'ndaki *Squalius cappadocicus* popülasyonuna ait bazı popülasyon dinamiği değişkenlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Örneklem çalışmaları Haziran 2016 - Ağustos 2017 dönemlerinde gerçekleştirilmiş olup toplam 357 birey incelenmiştir. İncelenen bireylerin 0-VI yaş grupları arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Örneklenen bireyler içerisinde I. yaş grubunun en baskın (%30,53) olduğu bunu sırasıyla 0. (%28,29) ve II. (%20,44) yaş gruplarının izlediği görülmüştür. İncelenen bireylerin boy değerlerinin 2,6-24,5 cm, ağırlık değerlerinin ise 0,44-202,99 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiş ve ortalama boy ve ağırlık değerleri sırasıyla 11,27±3,88 cm, 23,57±25,32 g olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi  $W=0,0120 \cdot L^{2,9882}$  olarak belirlenmiştir. Popülasyon değişkenlerinden  $L_{\infty}$ : 44,21 cm,  $k$ : 0,098,  $t_0$ : -1,47,  $\phi'$ : 2,28 ve  $K$ : 1,13 olarak hesaplanmıştır. Ölüm oranları ve stoktan yararlanma düzeyi ise  $Z$ : 0,37,  $M$ : 0,32,  $F$ : 0,05 ve  $E$ : 0,13 olarak tahmin edilmiştir. Tahmin edilen bu değerler ışığında popülasyon üzerinde aşırı avcılık baskısının bulunmadığı kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Konya Kapalı Havzası, Melendiz Çayı, yaş ve büyüme, ölüm oranları, sömürülme oranı

**Abstract:** The aim of this study was to determine population parameters of *Squalius cappadocicus* in Melendiz River. A total of 357 specimens, collected 2016 June-2017 August. Age of the specimens ranged from 0th to 5th age groups and dominant age group was found I (30,53%) followed by 0th (%28,29) and 2nd (%20,44) age groups. Total length varied from 2.6-24.5 cm with the mean of 11.27±3.88 cm, total weight ranged from 0.44 to 202.99 with the mean of 23.57±25.32 g. Length-weight relationship were estimated  $W=0.0120 \cdot L^{2.9882}$ . Estimated population parameters were calculated as  $L_{\infty}$ : 44.21 cm,  $k$ : 0.098,  $t_0$ : -1.47,  $\phi'$ : 2.28 and  $K$ : 1.13 for the population. Mortality and exploitation rates estimated as  $Z$ : 0.37,  $M$ : 0.32,  $F$ : 0.05 and  $E$ : 0.13, respectively. These values suggested that there is no over fishing pressure on the population.

**Keywords:** Konya Closed Basin, Melendiz River, age and growth, mortality rates, exploitation rate

## GİRİŞ

Önemli bir biyoçeşitliliğe sahip olan ülkemizde tatlı su balık faunası henüz net olarak belirlenmiş değildir. Bunun yanı sıra kayıt altına alınmış olan türlerin coğrafik dağılımlarının kesin olarak belirlendiğini söylemek mümkün değildir (Çiçek vd., 2015). En son yayınlanan çalışmalarla birlikte Türkiye iç su ekosistemlerinde dağılım gösteren tür sayısı 422'e ulaşmış olup bunlardan 205'nin endemik olduğu belirtilmiştir (Çiçek vd., 2018; Freyhof vd., 2018; Turan vd., 2019; Çiçek vd., 2019). Ülkemizde son yıllarda gerek ihtiyoloji alanında yapılan çalışmaların artışı ve gerekse moleküler tekniklerin kullanımının yaygınlaşması nedeniyle yeni tür bildirimlerinde büyük artış görülmüştür. Ülkemizde son yıllarda tanımlanmış olan yeni balık türlerinden birisi de Melendiz Çayı'ndan tanımlanmış olan endemik *Squalius cappadocicus* (Özuluğ ve Freyhof, 2011)'tur.

Cyprinidae familyası içerisinde yer alan *Squalius* Bonaparte, 1837 cinsi 55 adet geçerli tür ile temsil edilmekte olup Türkiye'de 14 adeti endemik olmak üzere 22 tür bulunmaktadır (Çiçek vd., 2015; 2018; van der Laan, 2019). Bu cins mensup türler Asya ve Avrupa kıtalarında geniş bir alanda dağılım göstermektedirler. Akarsuların yavaş akışlı ve bitkili alanlarında ve göllerde dağılım gösterirler. Omnivor beslenme özelliğine sahip olup her türlü birkisel ve hayvansal besinle beslenebilirler. Su kalitesi bozulmalarına karşı toleranslı türlerdir. Yumurtlamak amacıyla akarsuların üst kesimlerine doğru göç ederler. Ticari olarak avcılığı yapıyor olmasına karşın düşük bir ticari değere sahiptir. Amatör avcılıkta tercih edilen türlerdendir.

Popülasyon dinamiği değişkenlerinin belirlenmesi herhangi bir türe ait popülasyonun sağlığı hakkında bilgi sahibi olmamıza katkı sağlar. Söz konusu popülasyon ekonomik olarak sömürülen ve avcılığı yapılan bir tür ise ölüm oranları ve buna bağlı olarak stoktan yararlanma düzeyinin bilinmesi stoğun sürdürülebilir idaresi bakımından oldukça önemlidir (Sarıhan vd., 2007). *Squalius cappadocicus* türü üzerinde ve (türün 2011 yılında tanımlanmış olması nedeniyle) bu türün dağılım alanında daha önce yapılmış bir popülasyon dinamiği çalışmasına rastlanmamıştır. Ancak Konya Kapalı Havzasına komşu olan Kızılırmak ve Sakarya havzalarında dağılım gösteren *Squalius* cinsine mensup türler üzerine yapılmış pek çok çalışmaya rastlanmıştır (Şaşı ve Balık, 2003; Yiğit vd., 2008; Bostancı ve Polat, 2009; İnnal, 2010; Ünver ve Kekilli, 2010; Ünver ve Erk'akan, 2012; Benzer, 2013; Kahraman vd., 2014; Sülü'n vd., 2014; Birecikligil vd., 2016; Zencir ve Korkmaz, 2016; Benzer ve Gül, 2017). Bu nedenle popülasyon parametrelerinin karşılaştırılmasında bu çalışmalar temel alınmıştır.

*Squalius cappadocicus* türü için IUCN kategorisi CR olarak belirlenmiştir (Freyhof, 2014). Bu çalışma ile Melendiz Çayı'nda endemik olan *S. cappadocicus*'a ait bazı popülasyon dinamiği değişkenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Daha öncesinde bu türle ilgili olarak büyüme parametreleri konusunda herhangi bir çalışma olmayıp bu çalışması, söz konusu tür üzerinde yapılmış ilk çalışma niteliğini taşımaktadır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Konya Kapalı Havzası'nda yer alan ve İhlara Vadisi boyunca uzanan Melendiz Çayı'nda (38° 22' 59" K-34° 4' 59" D) gerçekleştirilmiştir. Melendiz Çayı Melendiz dağlarından kaynak aldıktan sonra İhlara Vadisi'ni boydan boya kat ederek Aksaray Ovası'na ulaşır ve Tuz Gölü'ne dökülür (Baylak, 2017).

### Örneklerin toplanması

Örnekleme çalışmaları 2016 Haziran-2017 Ağustos dönemlerinde 34 akarsu istasyonunda gerçekleştirilmiştir. Akarsu istasyonlarında örneklemlerin yapılması sırasında TS EN 14011 (Su Kalitesi-Elektrikle Balık Numunesi Alma) standartlarında belirtilen yöntemler esas alınmış ve SAMUS 725MP marka elektroşoker kullanılarak balık örnekleme yapılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında elde edilen örnekler %20'lik formaldehit çözeltisi ile tespit edildikten sonra %4'lük formaldehit içeren plastik kaplar içerisinde saklanarak, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir.

Laboratuvarda örneklere ait standart boy, çatal boy ve tam boy ölçümleri 1mm hassasiyetle, total ağırlık ise 0,01g hassasiyetli elektronik terazi ile belirlenmiştir. Yaş tayini amacıyla, ölçüm değerleri alınmış olan bireylerin predorsal bölgesinden alınan pul örnekleri ışık mikroskobu altında incelenerek yaş halkaları iki farklı okuyucu tarafından sayılmıştır.

Boy-ağırlık ilişki sabitlerinin belirlenmesi amacıyla Regresyon eşitliği:  $W = aL^b$  kullanılmıştır.

Bu eşitlikte;  $W$ : ağırlık (g),  $a$  ve  $b$ : regresyon sabitleri ve  $L$ : tam boyu (cm) göstermektedir (Sparre ve Venema, 1998).

von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme değerleri:  $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$  ve  $W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$  ile belirlenmiştir. Bu eşitlikte;  $L_t$ :  $t$  yaştaki balığın boyu (cm),  $L_\infty$ : sonușmaz uzunluğu (cm),  $W_\infty$ : sonușmaz ağırlık (g),  $k$ : Brody'nin büyüme katsayısı (yıl<sup>-1</sup>) ve  $t_0$ : balığın boyunun 0 olduğu andaki kuramsal yaşını (yıl) ifade etmektedir (Sparre ve Venema, 1998).

Fulton'un Kondisyon Faktörü ( $K$ ) tahmin edilmiştir:  $K = 100 \frac{W}{L^3}$ , bu eşitlikte;  $W$ : ağırlık (g),  $L$ : tam boy (cm) ve  $b$ : regresyon sabitini göstermektedir (Sparre ve Venema, 1998).

Büyüme performans indeksi ( $\Phi'$ ) belirlenmiştir (Pauly ve Munro, 1984):  $\Phi' = \log k + 2 \log L_\infty$ , bu eşitlikte;  $\Phi'$ : büyüme performans indeksini,  $L_\infty$ : sonușmaz uzunluğu (cm),  $k$ : Brody'nin büyüme katsayısını (yıl<sup>-1</sup>) göstermektedir.

*S. cappadocicus* popülasyonu için doğal ölümlerin üssi katsayısının ( $Z$ ) hesaplanmasında Beverton ve Holt (1957) tarafından önerilen ortalama boy değeri kullanılmıştır:  $Z = k \frac{(L_\infty - \bar{L})}{(\bar{L} - L')}$ , bu eşitlikte;  $Z$ : toplam ölümlerin üssi katsayısı,  $L_\infty$ : sonușmaz uzunluğu (cm),  $\bar{L}$ : incelenen bireylerin ortalama boyu (cm),  $L'$ : incelenen bireylerden en küçük boylu balıkların bulunduğu sınıf aralığı (cm) ve  $k$ : Brody'nin büyüme katsayısını (yıl<sup>-1</sup>) göstermektedir.

Balıklarda doğal nedenlerle meydana gelen ölüm oranlarının üssi katsayısının ( $M$ ) belirlenmesinde ise von Bertalanffy büyüme sabitleri ile balıkların yaşadıkları su ortamının yıllık ortalama su sıcaklığına dayalı olarak Pauly (1980) tarafından geliştirilmiş olan deneysel formülden yararlanılmıştır.

$$\log 10M = -0,0152 - 0,279 \log 10L_\infty + 0,6543 \log 10k + 0,463 \log 10T$$

Bu eşitlikte;  $M$ : doğal nedenlerle olan ölüm oranlarının üssi katsayısı,  $L_\infty$ : sonușmaz uzunluğu (cm),  $k$ : Brody'nin büyüme katsayısı (yıl<sup>-1</sup>) ve  $T$ : incelenen popülasyonun yaşadığı yıllık ortalama su sıcaklığı (°C) göstermektedir (Pauly, 1980).

Yukarıdaki eşitlikte ihtiyaç duyulan yıllık ortalama su sıcaklığı değerine ilişkin Melendiz Çayı havzası'nın iklim özelliklerini belirlemek üzere yapılan çalışmada elde edilen bulgular dikkate alınarak Pauly'nin eşitliğinde kullanılacak bu değer 12,0°C olarak kabul edilmiştir (Baylak, 2017).

Balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölümlerin üssi katsayısının ( $F$ ) belirlenmesinde ise toplam ölüm oranı ile doğal ölümler arasındaki farktan yararlanılmıştır:  $F = Z - M$ , bu eşitlikte;  $F$ : balıkçılığın nedeniyle olan ölümlerin üssi katsayısı,  $Z$ : toplam ölümlerin üssi katsayısı ve  $M$ : doğal nedenlerle olan ölüm oranlarının üssi katsayısını ifade etmektedir.

Sömürülme oranı ( $E$ ) stoktan yararlanma düzeyinin belirlenmesi için ise ilgili popülasyon için belirlenmiş olan ölüm oranlarının üssi katsayıları kullanılmıştır:  $E = \frac{F}{Z}$ , bu eşitlikte;  $E$ : sömürülme oranı,  $Z$ : toplam ölümlerin üssi katsayısı ve  $F$ : balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölüm oranlarının üssi katsayısını ifade etmektedir (Sparre ve Venema, 1998).

Yaş okumaları sırasında iki okuyucu arasındaki uyumun belirlenmesi amacıyla yüzde uyum ve Varyasyon Katsayısı (%) hesaplanmıştır.

$VK = \frac{S}{\bar{x}} * 100$ , bu eşitlikte;  $S$ : Standart sapmayı ve  $\bar{x}$ : Ortalamayı ifade etmektedir.

Age Bias Plots yöntemi ile okuyucuların aynı birey için belirlemiş oldukları yaş okuma değerleri grafik üzerine yerleştirilerek okuyucular arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur (Campana vd., 1995).

Ölçülen ve eşitlikler yardımıyla hesaplanan boy ve ağırlık değerleri arasında istatistiksel anlamda herhangi bir farkın olup olmadığı Khi Kare ( $X^2$ ) Testi ile belirlenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Melendiz Çayı ve kollarında toplam 34 istasyonda gerçekleştirilmiş olan saha çalışmaları sonucunda 9

istasyonda *S. cappadocicus*'a ait bireylere rastlanmış olup toplam 357 birey elde edilmiştir.

### Yaş, boy ve ağırlık dağılımı

İncelenen bireylere ait yaş, her bir yaş grubu için ortalama tam boy ve total ağırlık değerleri, boy ve ağırlık değerlerinin değişim aralıkları belirlenmiştir (Tablo 1). Buna göre bireylerin yaş dağılımının 0-VI yaş grupları arasında değişim gösterdiği tespit edilmiş olup I. yaş grubunun en baskın (%30,53) yaş grubu olduğu ve bunu %28,29'luk bir oran ile 0. ve %20,44'lik bir oran ile de II. yaş grubunun izlediği, en düşük oranın ise %0,28 ile VI. yaş grubuna ait olduğu belirlenmiştir.

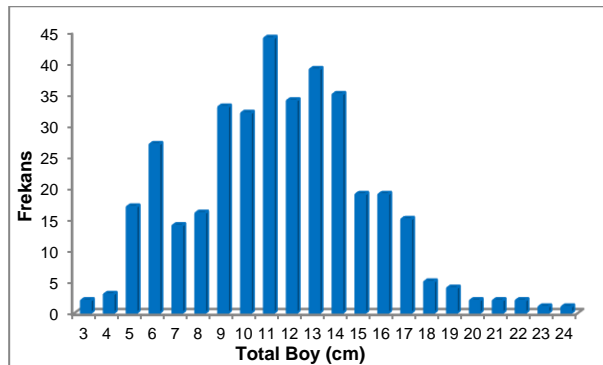
Popülasyona ait ortalama tam boy  $11,27 \pm 3,88$  cm (2,6-24,5 cm) ve ağırlık değerleri ise  $23,57 \pm 25,32$  g (0,44 ile 202,99 g) olarak hesaplanmıştır. Yıllık boyca ve ağırlıkça büyüme oranları dikkate alındığında en yüksek büyüme oranının I. yılda gerçekleştiği, takip eden yıllarda ise gerek boyca ve gerekse ağırlıkça büyümenin oransal olarak azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

İncelenen bireylere ait tam boy dağılımına göre en baskın boy grubunun 11 cm olduğu görülmekte olup bunu 13 ve 14 cm boy gruplarının izlediği belirlenmiştir (Şekil 1).

**Tablo 1.** Melendiz Çayı *Squalius cappadocicus* popülasyonuna ait yaş-boy-frekans dağılımı, yaş grupların göre boy ve ağırlık değerleri ve büyüme oranları

**Table 1.** Age-total length-frequncy distribution, length and weight in each age with growth rate of *Squalius cappadocicus* from Melendiz River

Yaş	N	%n	Tam boy (cm)			Total Ağırlık (gr)		
			Min-Max	Ortalama Boy	Büyüme oranı (%)	Min-Max	Ortalama	Büyüme oranı (%)
0	101	28,29	2,6-24,5	6,66±1,64		0,44-202,99	4,04±2,7	
I	109	30,53	9,0-14,2	10,77±1,19	61,71	6,43-34,68	14,46±5,94	257,92
II	73	20,44	11,2-19,0	13,24±1,44	22,93	14,41-81,24	28,41±11,4	96,47
III	47	13,16	12,9-18,3	15,21±1,21	14,87	23,82-74,99	44,03±11,68	54,98
IV	23	6,44	15,1-21,8	17,77±1,82	16,83	46,93-136,45	74,97±25,94	70,27
V	3	0,84	19,7-22,6	21,43±1,53	20,59	98,08-147,95	123,95±24,99	65,33
VI	1	0,28	-	24,5	14,32	-	202,99	63,76
Σ	357		2,6-22,6	11,27±3,88		0,44-147,95	23,57±25,32	



**Şekil 1.** Melendiz Çayı *Squalius cappadocicus* popülasyonuna ait total boy-frekans dağılımı

**Figure 1.** Total length-frequncy distribution of *Squalius cappadocicus* from Melendiz River

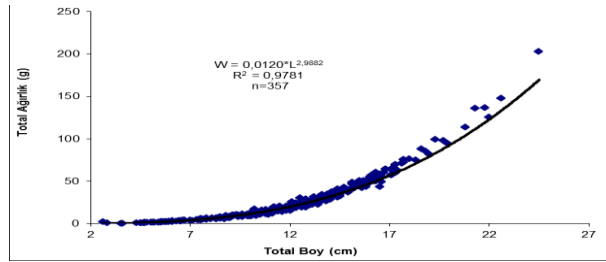
### Boy-boy ve boy-ağırlık ilişkisi

İç su balıkları üzerinde çalışma yapan farklı araştırmacılarca çatal boy veya standart boy değerlerinin kullanıldığı görülmüştür. Bu nedenle farklı çalışmalarda elde edilecek sonuçların karşılaştırılması ve yorumlanmasını mümkün kılmak amacıyla tam boy-çatal boy ve tam boy-standart boy arasındaki ilişkileri  $CB=(0,9786*TL)-0,5341$ ,  $SB=(0,8677*TL)-0,5326$  ve  $CB=(0,9138*SB)-0,01$  olarak belirlenmiştir.

Çalışma süresince elde edilmiş bireylere ait belirlenmiş boy-ağırlık ilişkisi  $W=0,0120*L^{2,9882}$  olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Bu çalışmada elde edilen bireylerden hesaplanan  $b$  değerinin %95'lik güven aralığı ile 2,942-3,035 olarak hesaplanmıştır. Buna göre hesaplanan değer istatistiksel test sonuçlarına göre 3'den farklı sayılamayacağı ve buna

bağlı olarak da büyümenin izometrik özellik sergilediği belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Avşar, 2005). Nitekim *S. cappadocicus* türünde vücudun fuziform bir yapıda olması bu durumu doğrulamaktadır.

Boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden  $a$  değeri ilgili türün incelenen periyot içindeki kondisyonunu ifade etmektedir. Buna bağlı olarak  $a$  değeri ne denli yüksekse birey de o denli yüksek kondisyona sahiptir diyebiliriz. Melendiz Çayı *S. cappadocicus* popülasyonu için hesaplanmış olan  $a$  değeri değerlendirilecek olursa bireylerin iyi bir kondisyona sahip olduğu ileri sürülebilir.



**Şekil 2.** Melendiz Çayı *Squalius cappadocicus* popülasyonuna ait boy-ağırlık ilişkisi grafiği

**Figure 2.** Length-weight relationship of *Squalius cappadocicus* from Melendiz River

Konya Kapalı Havzası ile havzayla bağlantılı olan Kızılırmak ve Sakarya havzalarında dağılım gösteren *Squalius* popülasyonları için bazı popülasyon parametreleri Tablo 2'de verilmiştir. Tabloda daha önce verilmiş olan türlerin büyük bir kısmı *Squalius cephalus* olarak verildiği görülmektedir. Ancak gerek Kızılırmak ve gerekse Sakarya havzalarında dağılım gösteren tür *Squalius pursakensis*'tir (Çiçek ve ark., 2015). Daha önceki çalışmalarda *Squalis* cinsine mensup türler için hesaplanmış olan  $b$  değeri 2,827 ile 3,34 arasında değişim gösterdiği ve ortanca değer ise 3,06 olduğu görülmektedir. Bu durumda türün izometrik bir büyüme özelliği sergilediği ileri sürülebilir. Bu çalışmamızda ise  $b$  değeri 2,98 (%95 CI 2,8899-3,1354) olarak hesaplanmış olup büyümenin daha önce *Squalis* cinsine mensup türler üzerine yapılan çalışmalardaki sonuçlara benzer şekilde izometrik büyüme özelliği sergilediği görülmüştür.

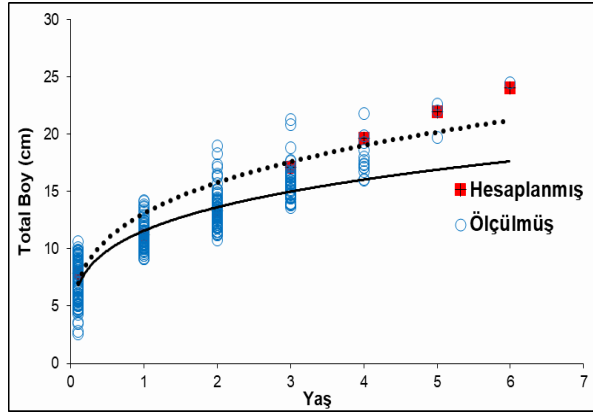
Bu çalışmada  $L_{\infty}$  değeri 44,21 cm olarak belirlenmiştir. Önceki çalışmalarda *Squalis* cinsine mensup türler bu değer 27,1 cm ile 45,98 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.  $K$  değeri ise 0,12 ile 0,371 arasında değiştiği görülmüş olup bu çalışmada çok daha düşük bir değer (0,098) olarak belirlenmiştir. Bu durumda Melendiz Çayı popülasyonunda yavaş bir büyüme görüldüğüne işaret etmektedir.

**Tablo 2.** Kızılırmak ve Sakarya havzalarında dağılım gösteren *Squalius* popülasyonları için belirlenmiş olan bazı popülasyon parametreleri  
**Table 2.** Some population parameters of *Squalius* population distributed in Kızılırmak and Sakarya basins

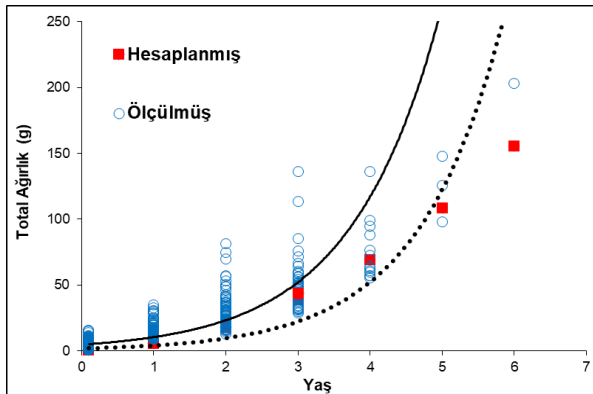
Tür	Bölge	$a$	$b$	$r^2$	$L_{\infty}$	$K$	$t_0$	Kaynak
<i>Squalius cephalus</i> ♀	Topçam Baraj Gölü	0,009	3,19	0,95	40,2	0,12	-1,58	Şaşı ve Balık (2003)
<i>Squalius cephalus</i> ♂		0,023	2,85	0,94	27,1	0,30	-0,46	
<i>Squalius cephalus</i> ♀	Kapulukaya Baraj Gölü	0,057	3,33	0,97	40,55	0,25	-0,17	Yiğit vd. (2008)
<i>Squalius cephalus</i> ♂		0,054	3,34	0,98	45,98	0,20	-0,24	
<i>Squalius cephalus</i> ♀	Çamlıdere Barajı	0,013	3,04	0,93	38,51	0,328	-1,67	Bostancı ve Polat (2009)
<i>Squalius cephalus</i> ♂		0,014	3,01	0,94	34,12	0,371	-1,07	
<i>Squalius cephalus</i>	Çamkoru Göleti	0,13	3,012	-	-	-	-	İnnal (2010)
<i>Squalius cephalus</i>	Tödürge Gölü	0,010	3,055	-	-	-	-	Ünver ve Erk'akan (2012)
<i>Squalius cephalus</i> ♀	Kirmir Çayı	0,0012	3,06	0,90	27,3	0,169	-1,31	Benzer (2013)
<i>Squalius cephalus</i> ♂		0,012	3,06	0,91	28,1	0,149	-1,54	
<i>Squalius cephalus</i>	Sakarya Nehri	0,007	3,187	0,89	-	-	-	Kahraman vd. (2014)
<i>Squalius pursakensis</i>	Seydisuyu	0,0064	3,241	0,98	-	-	-	Sülün vd. (2014)
<i>Squalius pursakensis</i>	Kızılırmak Nehri	0,014	2,96	0,98	-	-	-	Birecikligil vd. (2016)
<i>Squalius cephalus</i>	Hafik Gölü	0,005	2,827	-	-	-	-	Ünver ve Kekilli (2010)
<i>Squalius cephalus</i>	Kirmir Çayı	0,011	3,076	0,97	-	-	-	Zencir ve Korkmaz (2016)
<i>Squalius cephalus</i> ♀	Devres Çayı	0,010	3,11	0,91	27,1	0,159	-1,47	Benzer ve Gül (2017)
<i>Squalius cephalus</i> ♂		0,014	2,97	0,90	27,1	0,160	-1,46	
<i>Squalius cappadocicus</i>	Melendiz Çayı	0,012	2,98	0,97	44,21	0,098	-1,47	Bu çalışma

### von Bertalanffy büyüme sabitleri ve büyüme karakteristiği

Örneklenen bireyler ait von Bertalanffy büyüme sabitleri  $L_{\infty}=44,21$  cm,  $k=0,098$  yıl<sup>-1</sup> ve  $t_0=-1,476$  yıl olarak tahmin edilmiştir. von Bertalanffy büyüme parametreleri baz alınarak boyca ve ağırlıkça büyüme denklemleri kullanılmış olup, her yaş grubu için boy ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada elde edilen 357 bireyden ölçülen ve eşitlik yardımıyla hesaplaması yapılan, boyca büyüme değerlerinin kullanılmasıyla oluşturulan boyca ve ağırlıkça büyüme grafikleri elde edilmiştir. (Şekil 3. ve Şekil 4). Ölçümü ve hesaplaması yapılan bireylerde boy ve ağırlık değerleri bakımından istatistiksel anlamda herhangi bir farklılık olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).



Şekil 3. Melendiz Çayı *Squalius cappadocicus* popülasyonuna ait ölçülen ve hesaplanan boy değerlerine ait büyüme grafiği  
Figure 3. Observed and estimated total length growth of *Squalius cappadocicus* from Melendiz River



Şekil 4. Melendiz Çayı *Squalius cappadocicus* popülasyonuna ait ölçülen ve hesaplanan ağırlık değerlerine ait büyüme grafiği  
Figure 4. Observed and estimated total weight growth of *Squalius cappadocicus* from Melendiz River

Büyümenin allometrik olduğu durumlarda, balıklarda beslilik düzeyinin yorumlanması Fulton'un Kondisyon Faktörü ( $K$ ) üzerinden yapılmaktadır (Pauly ve Munro, 1984). Bu

değer ortalama  $0,91\pm 0,09$  olarak tahmin edilmektedir. Kondisyon Faktörü değeri türden türe değişiklik gösterebileceği gibi, tür içerisinde de yaş, cinsiyet, mevsimsel koşullar (özellikle de sıcaklık), cinsi olgunluk ve üreme, beslenme şartları ve diğer habitat koşullarına bağlı olarak da değişim gösterebilmektedir (Pauly ve Munro, 1984). Büyüme performans indeksi ( $\Phi'$ ) ise 2,28 olarak hesaplanmıştır.

Tüm bu hususlara bağlı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda Melendiz Çayı *S. cappadocicus* popülasyonuna ait bireylerin izometrik bir büyüme özelliğine sahip olması ile orantılı bir büyüme özelliği sergilediği, beslilik düzeyi ve kondisyonunun yüksek olduğu ileri sürülebilir.

### Ölüm oranları ve stoktan yararlanma düzeyi

Melendiz Çayı *S. cappadocicus* popülasyon için toplam ölüm oranı ( $Z$ ) 0,37, doğal nedenlerle meydana gelen ölüm oranının ( $M=0,32$ ), balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölüm oranı ise ( $F=0,05$ ) olarak hesaplanmıştır. Ölüm oranlarına bağlı olarak hesaplanmış olan sömürülme oranı ise ( $E$ ) 0,13 olarak tahmin edilmiştir.  $E$  değerinin 0,5'in oldukça altında bir değer olmasına bağlı olarak da söz konusu tür üzerinde avcılık baskısının olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz.

İlgili türe ait bölgesel olarak avlanma ve tüketilme söz konusu olsa da, ticari öneme sahip olmaması bu türün hedef tür olmadığını göstermektedir. Nitekim birlikte buldukları alanlarda diğer türler üzerine yapılan avcılık sırasında yakalanma haricinde, özel olarak bu tür üzerinde herhangi bir avcılık faaliyeti söz konusu değildir. Arazi çalışmaları sırasında da sportif olta balıkçılığı ile avcılığının yapıldığı gözlemlenmiştir.

### Tür üzerindeki tehditler

Tür üzerindeki tehditler düşük yağış miktarı, dağılım alanının kısıtlı olduğu, yaz döneminde akarsuların azalması ve hatta kuruması şeklinde sıralanmıştır. Türün şu anda Melendiz Çayı ve kollarında Niğde ve Aksaray il sınırları içerisinde dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Mamasın Barajı Melendiz Çayı üzerinde kurulmuş olup Aksaray ilinin içme suyu ihtiyacını karşılamakta ve sulama amaçlı olarak kullanılmaktadır. Çalışma yapılan dönemler itibarıyla baraj setinin alt kısmına herhangi bir su bırakılmasının söz konusu olmadığı gözlemlenmiştir. Bir bakıma Melendiz Çayının Ulırmak ile bağlantısı Mamasın Barajı nedeniyle engellenmiş durumdadır. Bu durumda eğer *S. cappadocicus* türü Konya Kapalı Havzası içerisinde diğer başka bölgelerde dağılım göstermiyor ise belli bir alanda sıkışmış izole bir popülasyon haline gelmiş olduğu ileri sürülebilir. Bu nedenle türün havza içerisindeki dağılım alanının tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Seri örnekleme çalışmaları ile türün dağılım alanının ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Böylece türün dağılım alanının belirlenerek tehditlerin ortaya konması ve IUCN kategorisinin mevcut duruma göre gözden geçirilmesi gerekmektedir. *Squalius cappadocicus* türü için IUCN kategorisi CR olarak belirlenmiştir (Freyhof, 2014).

Yapılan arazi çalışmaları sırasında türün Freyhof (2014) tarafından belirtilen alandan çok daha geniş bir alanda dağılım gösterdiği, türün dağılım gösterdiği alanlarda sorunsuz bir şekilde üreyebildiği, kirlilik, habitat kaybı vb. gibi antropojenik etkilerin düşük seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

## KAYNAKÇA

- Avşar, D. (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Nobel Kitapevi, Adana.
- Baylak, H.M. (2017). Melendiz Çayı Havzası'nın iklim özellikleri. *Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 37, 47-58.
- Benzer, S. (2013). Age and Growth of chub [*Squalius cephalus* (L., 1758)] Population in Kirmir Stream of Sakarya River, Turkey. *Indian Journal of Animal Research*, 47(6), 538-542.
- Benzer, S. & Gül, A. (2017). Population structure and some growth properties of chub *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) in Devres Stream of Kızılırmak River, Turkey. *Journal of Fisheries*, 5(3), 513-518. DOI: [10.17017/jfish.v5i3.2017.247](https://doi.org/10.17017/jfish.v5i3.2017.247)
- Beverton, R.J.H. & Holt, S.J. (1957). On the Dynamics of Exploited Fish Populations. Great Britain, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, *Fishery Investigations Series*, 19, 533p.
- Birecikligil, S.S., Çiçek, E., Öztürk, S., Seçer, B. & Celepoğlu, Y. (2016). Length-length, length-weight relationship and condition factor of fishes in Nevşehir Province, Kızılırmak River Basin (Turkey). *Acta Biologica Turcica*, 29(3), 72-77.
- 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 & Technology*, 4(1), 25-30.
- Campana, S.E., Annand, C.M. & McMillan, J.I. (1995). Graphical and statistical methods for determining the consistency of age determinations. *Transactions of the American Fisheries Society*, 124, 131-138. DOI: [10.1577/1548-8659\(1995\)124<0131:GASMF>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1995)124<0131:GASMF>2.3.CO;2)
- Çiçek, E., Fricke, R., Sungur, S. & Eagderi, S. (2018). Endemic freshwater fishes of Turkey. *FishTaxa*, 4(4), 1-39.
- Çiçek, E., Birecikligil, S.S. & Fricke, R. (2015). Freshwater fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist. *Biharean Biologists*, 9(2), 141-157.
- Çiçek, E., Eagderi, S., & Sungur, S. (2019). *Oxynoemacheilus phoxinoides* (Erk'akan, Nalbant & Özeren, 2007): a junior synonym of *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897). *FishTaxa*, 4(1), 13-17.
- Freyhof, J. (2014). *Squalius cappadocicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014. DOI: [10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T19451241A19849516.en](https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T19451241A19849516.en)
- Freyhof, J., Bayçelebi, E. & Gieger, M., (2018). Review of the genus *Cobitis* in the Middle East, with the description of eight new species (Teleostei: Cobitidae). *Zootaxa*, 4535(1), 001-075. DOI: [10.11646/zootaxa.4535.1.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4535.1.1)
- 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 Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16, 297-304.
- IUCN. 2014. Standards and Petitions Subcommittee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Downloadable from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>, 10.10.201
- Kahraman, A.E., Göktürk, D. & Aydın, E. (2014). Length-weight relationships of five fish species from the Sakarya River, Turkey. *Annual Research & Review in Biology*, 4(15), 2476-2483. DOI: [10.9734/ARRB/2014/7513](https://doi.org/10.9734/ARRB/2014/7513)
- Özuluğ, M. & Freyhof, J. (2011). Revision 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. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 39, 175-192. DOI: [10.1093/icesjms/39.2.175](https://doi.org/10.1093/icesjms/39.2.175)
- Pauly, D. & Munro, J.L. (1984). Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, 2, 21.
- Sarıhan, E., Çiçek, E. & Toklu, B. (2007). Balık Biyolojisine Giriş. Nobel Kitabevi, 137s., Adana.
- Sparre, P. & Venema, S.C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1 Rev.2, Rome, FAO. 407p.
- Sülün, Ş., Başkurt, S., Emiroğlu, Ö., Giannetto, D., Tarkan, A.S., Ağdamar, S., Gaygusuz, O., Dorak, Z., Aydın, H. & Cicek, A. (2014). Development of empirical standard weight equation for Pursak chub *Squalius pursakensis*, an endemic cyprinid species of Northwest Anatolia. *Turkish Journal of Zoology*, 38(5), 582-589. DOI: [10.3906/zoo-1311-24](https://doi.org/10.3906/zoo-1311-24)
- Şaşı, H. & Balık, S. (2003). Age, growth and sex ratio of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20, 503-515.
- Turan, D., Kaya, C., Kalaycı, G., Bayçelebi, E. & Aksu, İ. (2019). *Oxynoemacheilus cemali*, a new species of stone loach (Teleostei: Nemacheilidae) from the Çoruh River drainage, Turkey. *Journal of Fish Biology*, 94(3), 458-468. DOI: [10.1111/jfb.13909](https://doi.org/10.1111/jfb.13909)
- Ünver, B. & Kekilli, S. (2010). Hafik Gölü (Sivas)'nde Yaşayan Tatlı Su Kefali, *Squalius cephalus* (L., 1758) Popülasyonunun Büyüme Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 6(1), 20-28.
- Ünver, B. & Erk'akan, F. (2012). Tödürge Gölü'ndeki (Sivas) tatlı su kefali, *Squalius cephalus* (L., 1758)'un popülasyon özellikleri". *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 29(2), 95-100. DOI: [10.12714/egejfas.2012.29.2.07](https://doi.org/10.12714/egejfas.2012.29.2.07)
- van der Laan, R. (2019). Freshwater fish list. 27th. edition. Almere, the Netherlands, 20.8.2019.
- Yiğit, S., Ergönül, M.B. & Altındağ, A. (2008). The growth features of chub *Squalius cephalus* and comparison of five different condition indices. *Cybiun*, 32, 317-319.
- Zencir, Ö. & Korkmaz, A.Ş. (2016). Length-Weight and Length-Length Relationships of Fish Species in Kirmir Stream and its Tributaries (Suveri and İlhan Stream) of Sakarya River, Turkey. *Journal of Applied Biological Sciences*, 10(1), 55-60.