



## Endemik Eğirdir Yağ Balığı (*Pseudophoxinus egridiri*) Populasyonunun Büyüme Özellikleri

Vedat YEGEN<sup>1\*</sup> , Hasan Musa SARI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 32500 Eğirdir-Isparta-Türkiye

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, 35100 Bornova-Izmir-Türkiye

### ÖZ

Bu çalışmada, Eğirdir Gölü'nün endemik balık türlerinden Eğirdir Yağ Balığı (*Pseudophoxinus egridiri*)'nin büyüme özellikleri incelenmiştir. Örneklem çalışmalarını, gölde belirlenen 5 istasyonda Haziran 2010 – Mayıs 2011 tarihleri arasında aylık olarak yürütülmüştür. Örneklem çalışmalarını sonucunda toplam 544 birey elde edilmiştir. Örneklemelerden elde edilen bireylerin total boyları 2,1 cm ile 10,0 cm, ağırlıkları 0,11 g ile 17,38 g arasında değişim göstermiştir. Elde edilen örneklerden alt örneklem yoluyla seçilen 118 bireyin yaş tayini yapılmış ve maksimum 5 yaşında oldukları belirlenmiştir. Örneklem büyüme çoğunluğunu II (%40,7) ve III (%39,0) yaşlarındaki bireyler oluşturmaktadır. Von Bertalanffy büyüme modeline göre ulaşabileceği sonușmaz (asimptotik) boyu ( $L_{\infty}$ ) 11,22 cm, sonușmaz (asimptotik) ağırlığı ( $W_{\infty}$ ) 24,59 g olarak hesaplanmıştır. Örneklem büyüme katsayısı ( $b$ ) dişiler için  $3,240 \pm 0,047$ , erkekler için  $3,102 \pm 0,079$ , tüm örnekler için  $3,271 \pm 0,029$  olarak saptanmıştır. Örneklem Fulton kondisyon faktörü dişiler için  $1,56 \pm 0,03$ , erkekler için  $1,42 \pm 0,02$  ve tüm örnekler için  $1,48 \pm 0,02$  olarak bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** *Pseudophoxinus*, Eğirdir Yağ Balığı, büyüme, Eğirdir Gölü, Anadolu

### MAKALE BİLGİSİ

#### ARAŞTIRMA MAKALESİ

Geliş : 08.12.2020

Düzeltilme : 16.01.2021

Kabul : 20.01.2021

Yayın : 30.12.2021



DOI:10.17216/LimnoFish.837568

#### \* SORUMLU YAZAR

vyegen@gmail.com

Tel : +90 246 313 34 60

Fax : +90 246 313 34 63

### Growth Characteristics of the Endemic Eğirdir Minnow (*Pseudophoxinus egridiri*) Population

**Abstract:** In this study, the growth characteristics of Eğirdir minnow (*Pseudophoxinus egridiri*), one of the endemic fish species of Lake Eğirdir, were investigated. Monthly sampling activities were carried out in five stations in between June 2010 to May 2011. A total of 544 individuals were obtained. Total length and weight of the fish ranged from 2.1 to 10.0 cm and from 0.11 to 17.38 g, respectively. A total of 118 fish was subsampled for age determination and the oldest fish was estimated to be maximum 5 year old. The majority of sample consisted of individuals at age II (%40.7) and III (%39.0). The von Bertalanffy growth equation parameters ( $L_{\infty}$  and  $W_{\infty}$ ) were calculated as 11.22 cm and 24.59 g, respectively for all individuals. The  $b$  value was found as  $3.240 \pm 0.047$  for females,  $3.102 \pm 0.079$  for males, and  $3.271 \pm 0.029$  for all individuals. Fulton's condition factor was calculated as  $1.56 \pm 0.03$  for females,  $1.42 \pm 0.02$  for males and  $1.48 \pm 0.02$  for all individuals.

**Keywords:** *Pseudophoxinus*, Eğirdir minnow, growth, Lake Eğirdir, Anatolia.

#### Alıntılama

Yegen V, Sarı HM. 2021. Endemik Eğirdir Yağ Balığı (*Pseudophoxinus egridiri*) Populasyonunun Büyüme Özellikleri LimnoFish. 7(3): 241-249. doi: 10.17216/LimnoFish.837568

### Giriş

Cyprinidae familyasında yer alan *Pseudophoxinus* genusunun ülkemizde 25 türünün (*Pseudophoxinus alii*, *P. anatolicus*, *P. antalyae*, *P. battalgilae*, *P. burduricus*, *P. caralis*, *P. cilicicus*, *P. crassus*, *P. egridiri*, *P. elizavetae*, *P. evliya*, *P. fahirae*, *P. fahrettini*, *P. firati*, *P. handlirschi*, *P. hittorum*, *P. iconii*, *P. kervillei*, *P. maeandri*, *P. maeandricus*, *P. mehmeti*, *P. ninae*, *P. turani*, *P. zekayi* ve *P. zeregi*) tanımlandığı bildirilmiştir (Freyhof ve Özüluğ 2009; Küçük vd. 2012, 2016;

Ekmeççi vd. 2015; Çiçek vd. 2020). *Pseudophoxinus* genusunun üyeleri Türkiye'den başka Lübnan, Suriye, Balkan Yarımadası, İsrail, Ürdün, İran ve Azerbaycan'da yayılış göstermektedirler (Atalay 2005). Anadolu'da iki farklı bölgede (Orta – Batı Anadolu; Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu) yayılım gösteren bu cinsin 2 tür (*P. kervillei*, *P. zeregi*) dışında tamamı endemiktir (Küçük vd. 2012; Çiçek vd. 2020).

*P. egridiri* Eğirdir Gölü havzasındaki endemik balık türlerinden biridir (Fricke vd. 2007; Çiçek vd.

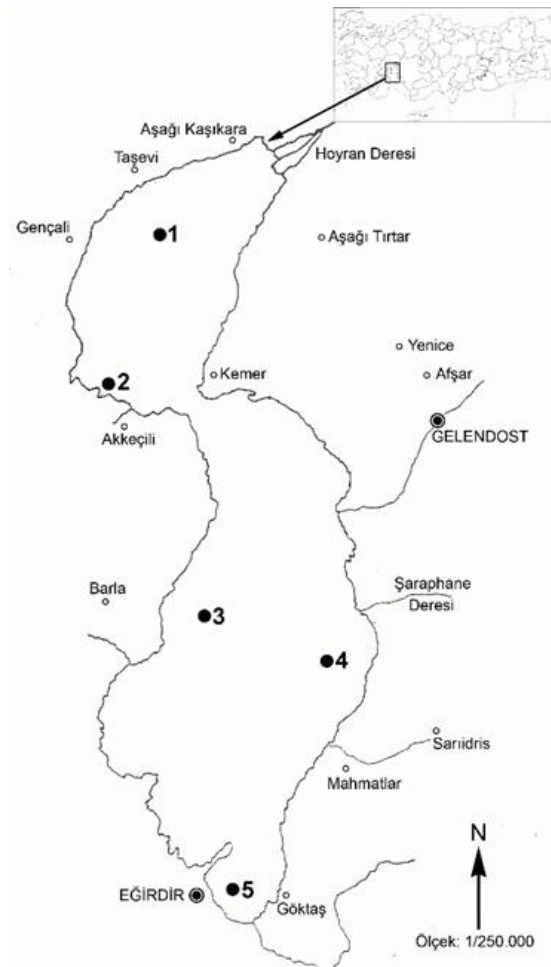
2020). Küçük cüsseli bir balık olan *P. egridiri*, Eğirdir Gölü havzasındaki kaynaklardan biri olan Karaot kaynağı ile 2 adet akarsu kolunu içine alan 11 km<sup>2</sup>'lik sınırlı bir bölgede yayılım göstermektedir (Küçük 1998; Freyhof 2014). *P. egridiri*, IUCN kırmızı listesinde (ver 3.1) "Tehlikede (EN)" olan bir türdür (Freyhof 2014). Türün popülasyonu, göle aşıl原因 yabancı istilacı balık (*Sander lucioperca*, *Gambusia hollbrooki*, *Atherina boyeri*, *Knipowitschia caucasica*, *Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva*) türlerinin, akarsu popülasyonu ise suların farklı kullanım alanlarına yönlendirilmelerinden dolayı, seviyelerindeki ve miktarlarındaki azalmaların, habitat kayıpları, ötrofikasyon ve akarsular üzerine yapılan, baraj, gölet, set gibi yapıların olumsuz etkisi altındadır (Fricke vd. 2007; Freyhof 2014; Yağcı vd. 2014). *Pseudophoxinus* genusuna ait türlerin büyüme özellikleri ve boy ağırlık ilişkileri üzerine yapılan çalışmalardan (Özel 2005; Innal 2013, 2014; Koca ve Ölmez 2013; Demirci 2016; Yoğurtçuoğlu vd. 2016; İlhan ve Gücer 2018; Saç ve Özuluğ 2018) sadece Saç ve Özuluğ 2018'de türün boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş, büyüme özelliklerine ait herhangi bir çalışmaya ve bilgiye rastlanılmamıştır. *Pseudophoxinus* cinsine ait türlerden Beyşehir Gölü'ndeki *P. anatolicus*, Düden Çayı'ndaki *P. antalyae*, Pınarbaşı Kaynağı'ndaki *P. crassus*, Aksu Çayı'ndaki *P. fahrettini* ve Karaevli Gölü'ndeki *P. ninae*'nin büyüme özellikleri farklı araştırmacılar tarafından çalışılmıştır (Özel 2005; Koca ve Ölmez 2013; Innal 2014; Demirci 2016; Innal vd. 2016). Bu çalışmaların dışında cinsin ülkemizdeki türlerinden *P. alii*, *P. anatolicus*, *P. antalyae*, *P. battalgilae*, *P. burduricus*, *P. crassus*, *P. egridiri*, *P. elizavetae*, *P. evliya*, *P. firati*, *P. handlirschi*, *P. hittitorum*, *P. iconii*, *P. libani*, *P. meandricus*, *P. mehmeti*, *P. ninae*, *P. turani*, *P. zekayi*, *P. zeregi*'nin boy-ağırlık ilişkileri incelenmiştir (Innal 2013; Yoğurtçuoğlu vd. 2016; İlhan ve Gücer 2018; Saç ve Özuluğ 2018). Çalışmamızda Anadolu'nun endemik balık türlerinden biri olan bu türün yaş – eşey, boyca büyüme, ağırlıkça büyüme, boy – ağırlık ilişkileri gibi özellikleri incelenerek türün büyüme özellikleri ile ilgili bilgi eksikliklerinin giderilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Çalışma sahamız olan Eğirdir Gölü, Isparta ili sınırları içerisinde 37°50'41"-38°16'55" kuzey enlemleri ve 30°57'43"-30°44'39" doğu boylamları arasında yer alan tektonik kökenli bir göldür. Maksimum su kotunda 482 km<sup>2</sup> olan yüzölçümüne göre Türkiye'nin dördüncü büyük gölü olarak değerlendirilmektedir. Kuzey – Güney

doğrultusunda gölün uzunluğu 50 km, Doğu – Batı doğrultusunda genişliği 3 – 16 km arasında değişen gölün kıyı uzunluğu 150 km'dir. Göl, genişliği 3 km'ye kadar inen dar bir boğazla ikiye ayrılmıştır. Kuzeyde kalan bölüme Hoyran Gölü, güneyde kalan bölüme de Eğirdir Gölü denilmektedir. Denizden yüksekliği yaklaşık 917 m olan gölün maksimum derinliği 15 m olup, ortalama derinliği 8 m'dir (Saraçoğlu 1990; Altınkale 2001; Barut 2002). Gölü besleyen dereler yaz aylarında kurur. Gölün çevresinde bulunan Karaot, Kocapınar, Havutlupınar ve Kayaagzı pınarları gölü besleyen asıl kaynaklardır (Saraçoğlu 1990).

Örnekleme çalışmaları gölde belirlenen 5 istasyonda Haziran 2010 – Mayıs 2011 tarihleri arasında yürütülmüştür (Şekil 1). Örnekleme çalışmalarında farklı göz açıklığındaki galsama ve fanyalı ağlar, tül ıgırıp ve HONDA EU 20I AC ile SAMUS 725 MP marka DC elektroşok cihazı kullanılmıştır. Örnekleme çalışmaları sonucunda elde edilen örnekler buz içerisinde laboratuvara getirilmiş, total boyu (*L*), 1 mm hassasiyetli cetvel ile ağırlıkları (*W*) ise 0,1 ve 0,01 g hassasiyetli terazi ile ölçülmüştür. Cinsiyetleri makroskobik olarak incelenerek belirlenmiştir.

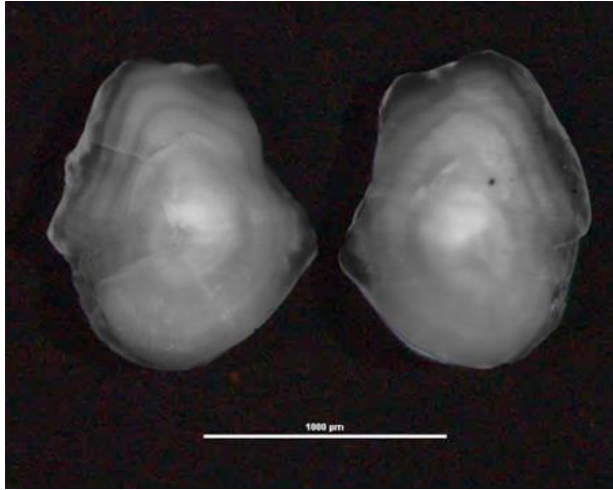


(1: Taşevi; 2: Kayaagzı; 3: Barla; 4: Gelendost 5: Köprü)

Şekil 1. Çalışma sahası

**Figure 1.** Study area

Türün yaş tayininde kullanılacak olan uygun kemiksi yapının belirlenmesi amacıyla örneklem 0,5 cm sınıf aralığına ayrılmış ve her boy grubundan alt örnekleme yoluyla 30 adet örnek seçilmiştir. Seçilen örneklerden pul, omur ve otolit örnekleri alınarak yaş okumaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan ön çalışma sonucunda yaş tayini için uygun kemiksi yapının utrikular otolit (lapillus) olduğu belirlenmiş ve yaş okumaları bu yapı üzerinden gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

**Şekil 2.** *P. egridiri*'nin utrikular otoliti (lapillus)**Figure 2.** Utricular otolith (lapillus) of *P. egridiri*

*P. egridiri*'nin boy dağılımının frekans değerlerini belirlemek için örneklem 0,5 cm'lik boy aralıklarına ayrılarak oransal frekans dağılımları hesaplanmıştır. Yaşları belirlenen dişi, erkek ve tüm bireylerin minimum, maksimum, ortalama boy ve ağırlık değerleri belirlenmiş, dişi ve erkek bireylerin boy grupları arasındaki fark *t*-testi ile analiz edilmiştir. Yaş ve cinsiyetleri belirlenmiş örneklerden türün yaş – eşey kompozisyonu, von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme eşitlikleri hesaplanmıştır (Ricker 1975; Sparre ve Venema 1998). Büyüme parametrelerinin hesaplanmasında FISAT II programı kullanılmıştır.

Büyüme modelinin oluşturulmasında kullanılan von Bertalanffy büyüme eşitlikleri aşağıda verilmiştir.

Yaş – Boy ilişkisi eşitliği:

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

Yaş – Ağırlık ilişkisi eşitliği:

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

Eşitliklerdeki  $L_t$ : Balığın herhangi bir ( $t$ ) anındaki boyu,  $W_t$ : Balığın herhangi bir ( $t$ ) anındaki ağırlığı,  $L_{\infty}$ : Balığın sonușmaz kuramsal uzunluğu,  $W_{\infty}$ : Balığın sonușmaz kuramsal ağırlığı,  $e$ : Doğal logaritma tabanı,  $k$ : Brody büyüme katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ ),  $t$ : Zaman (yıl),  $t_0$ : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (yıl),  $b$ : Boy – ağırlık ilişkisindeki büyüme katsayısını ifade etmektedir.

Örneklemin boy – ağırlık ilişkisi  $W=aL^b$  regresyon eşitliğı kullanılarak hesaplanmıştır (Le Cren 1951). Bu amaçla örneklerin ölçülen total boy ve ağırlık değerlerini doğrusal hale getirmek için doğal logaritmaları alınmış ve bu değerlere doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Büyüme tipinin belirlenmesinde ve tanımlayıcılık katsayısının önem kontrolünde *t*-testi uygulanmıştır. Formülde  $W$ : Total ağırlık (g),  $L$ : Total boy (cm),  $a$ : Boy – ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin  $Y$  eksenini kestiğı noktayı,  $b$ : Boy – ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini yani büyüme katsayısını ifade etmektedir.

*P. egridiri*'nin kondisyon faktörünün belirlenmesinde Fulton'un kondisyon faktörü  $K = (W/L^3) \times 100$  eşitliğı kullanılmıştır (Ricker 1975). Formülde  $K$ : Kondisyon faktörü,  $W$ : Ağırlık,  $L$ : Total Boy'u ifade etmektedir.

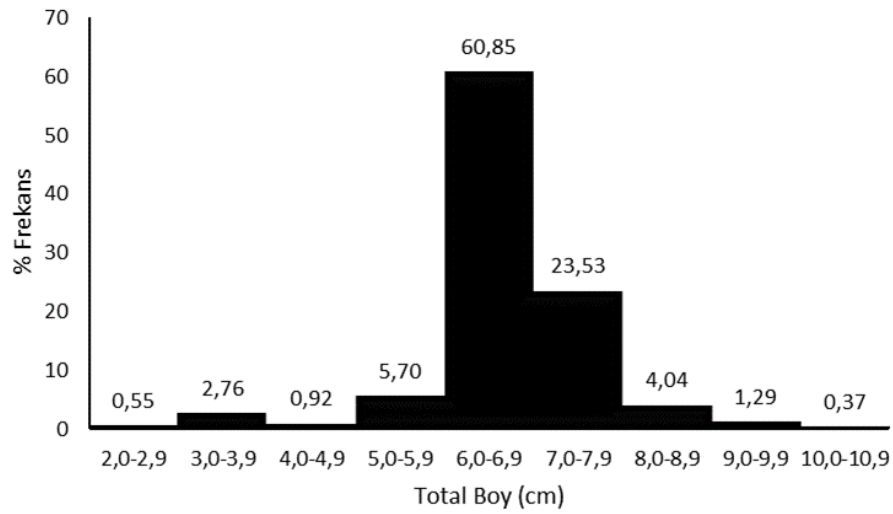
Boy ve ağırlık dağılımı, boyca ve ağırlıkça büyüme özellikleri, boy – ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü dişi, erkek ve tüm örneklem olmak üzere 3 grupta incelenmiştir.

## Bulgular

Örneklemler sonucunda toplam 544 örnek elde edilmiştir. Bu örneklerin %53,7'sini (292 birey) erkek, %44,1'ini (240 birey) dişi, %2,2'sini (12 birey) immatür bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Örneklemin total boyları 2,1 cm ile 10,0 cm, ağırlıkları 0,11 g ile 17,38 g arasında değışim göstermiştir (Tablo 1). Örneklemin yaklaşık %61'ini 6,0 – 6,9 cm aralığındaki bireyler oluşturmaktadır (Şekil 3).

**Tablo 1.** *P. egridiri*'nin cinsiyet, total boy ve ağırlık dağılımı**Table 1.** Sex, total length and weight distribution of *P. egridiri*

	Total Boy (cm)					Ağırlık (g)		
	N	%N	Min.	Maks.	Ort±SH	Min.	Maks.	Ort±SH
İmmatür	12	1,8	2,10	3,60	3,18±0,13	0,11	0,64	0,42±0,05
♀♀	240	37,0	3,10	10,0	6,98±0,07	0,32	17,38	5,89±0,18
♂♂	292	45,0	3,70	8,60	6,54±0,03	0,70	9,58	4,40±0,07
Toplam	544	100,0	2,10	10,0	6,67±0,04	0,11	17,38	4,97±0,09

Şekil 3. *P. egridiri*'nin boy – frekans dağılımıFigure 3. Length-frequency distributions of *P. egridiri*

*P. egridiri* bireylerinden yaş tayini için alt örnekleme yoluyla seçilen 118 örneğin yaşları 0+ ile V arasında değişim göstermiştir. Yaş tayini yapılan örneklemin boyları 2,5 – 10,0 cm arasında değişim göstermiştir. Örneklemin %79,7'sini oluşturan II ve III yaşındaki bireylerin ortalama boyları sırasıyla 6,52 cm ve 7,29 cm arasında değişmektedir (Tablo 2). Örneklemin büyük çoğunluğunu

II (%40,7) ve III (%39,0) yaşlarındaki bireyler oluşturmaktadır. Örneklemin yaşlara göre eşey dağılımları incelendiğinde, 0+ yaş grubunun tamamı ile I yaş grubundaki bireylerin yaklaşık yarısının cinsi olgunluğa ulaşmadığı, II yaş grubundaki bireylerde erkeklerin; diğer yaş gruplarında ise dişilerin daha yoğun olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. *P. egridiri*'nin yaş – boy anahtarıTable 2. Age – length key of *P. egridiri*

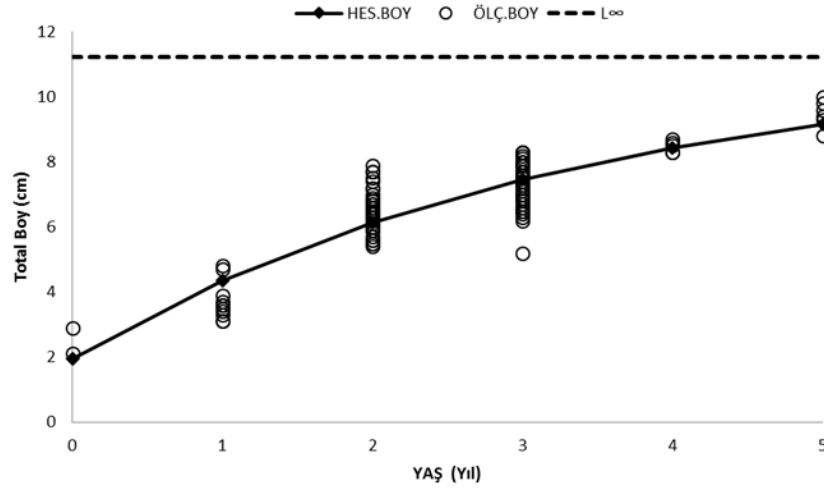
Boy Grupları (cm)	Yaş grupları					
	0+	I	II	III	IV	V
2,0 – 2,9	2					
3,0 – 3,9		9				
4,0 – 4,9		2				
5,0 – 5,9			8	1		
6,0 – 6,9			32	13		
7,0 – 7,9			8	25		
8,0 – 8,9				7	5	1
9,0 – 9,9						4
10,0 – 10,9						1
n	2	11	48	46	5	6
Ort. L±SS	2,50±0,57	3,70±0,57	6,52±0,58	7,29±0,67	8,48±0,18	9,48±0,42
Ort. W±SS	0,20±0,13	0,64±0,28	4,35±1,54	6,00±1,98	9,20±1,08	15,27±2,37
İmmatür (%n)	2(1,7)	5(4,2)	0	0	0	0
Dişi (%n)	0	4(3,4)	15(12,7)	33(28,0)	4(3,4)	6(5,1)
Erkek (%n)	0	2(1,7)	33(28,0)	13(11,0)	1(0,8)	0
D : E	-	1:0,5	1:2,2	1:0,39	1:0,25	-

Büyüme parametreleri kullanılarak, von Bertalanffy büyüme denklemlerine göre büyüme formülleri çıkarılmıştır (Tablo 3, Şekil 4). von

Bertalanffy büyüme denklemlerine göre dişilerin ulaşacağı sonuçmaz (asimptotik) boy ( $L_{\infty}=10,05$ ), erkeklere göre ( $L_{\infty}=8,93$ ) daha yüksektir (Tablo 3).

**Tablo 3.** *P. egridiri*'nin büyüme parametreleri ve von Bertalanffy boyca büyüme formülleri**Table 3.** von Bertalanffy growth equations and growth parameters of *P. egridiri*

	Büyüme Parametreleri			Büyüme Eşitlikleri
	$L_{\infty}$	$k$	$t_0$	
♀♀	10,05	0,46	-0,18	$L_t=10,05(1-e^{-0,46(t+0,18)})$
♂♂	8,93	0,37	-1,29	$L_t=8,93(1-e^{-0,37(t+1,29)})$
♀♀+♂♂	11,22	0,30	-0,64	$L_t=11,22(1-e^{-0,30(t+0,64)})$

**Şekil 4.** *P. egridiri* 'nin boyca büyüme eğrisi**Figure 4.** Growth curve of *P. egridiri* by length

Örneklemin büyüme parametreleri hesaplamada örneklemin ulaşacağı sonușmaz kullanılarak hesaplanan von Bertalanffy (asimptotik) ağırlık  $W_{\infty}=24,59$  g olarak büyüme denklemlerine göre yapılan bulunmuştur (Tablo 4).

**Tablo 4.** *P. egridiri*'nin büyüme parametreleri ve von Bertalanffy ağırlıkça büyüme formülü**Table 4.** von Bertalanffy growth parameters and growth by weight equation of *P. egridiri*

	Büyüme Parametreleri				Büyüme Eşitlikleri
	$W_{\infty}$	$k$	$t_0$	$b$	
♀♀	17,88	0,46	-0,18	3,3643	$W_t=17,88(1-e^{-0,46(t+0,18)3,3643})$
♂♂	10,71	0,37	-1,29	3,1866	$W_t=10,71(1-e^{-0,37(t+1,29)3,1866})$
♀♀+♂♂	24,59	0,30	-0,64	3,3164	$W_t=24,59(1-e^{-0,30(t+0,64)3,3164})$

Örneklemin diși, erkek ve tüm bireyleri için boy – ağırlık ilişkileri hesaplanmıştır. Diși, erkek ve populasyonun  $b$  değerlerine uygulanan çift yönlü t-testi analizine göre bu türün diși ve tüm bireylerin pozitif allometrik, erkek bireylerinin izometrik

büyüme gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 5). Tanımlayıcılık katsayısına uygulanan önem testine göre her üç değerin de önemli olduğu belirlenmiştir ( $t_{♀♀}=8,33$ ,  $p<0,05$ ;  $t_{♂♂}=8,19$ ,  $p<0,05$ ;  $t_{♀♀+♂♂}=8,54$ ,  $p<0,05$ ).

**Tablo 5.** *P. egridiri* 'nin boy – ağırlık ilişkisi değerleri**Table 5.** Length – weight relationships of *P. egridiri*

	n	a	$b \pm SH$	$R^2$	$t_H$
♀♀	240	0,0100	$3,2398 \pm 0,0468$	0,953	5,1252 <sup>a</sup>
♂♂	292	0,0127	$3,1019 \pm 0,0791$	0,841	1,2885 <sup>b</sup>
♀♀+♂♂	544	0,0093	$3,2707 \pm 0,0287$	0,959	9,3449 <sup>c</sup>

a, (t-test,  $t_H > t_{T 0,05, 240}=1,97$ ); b, (t-test,  $t_H < t_{T 0,05, 292}=1,97$ ); c, (t-test,  $t_H > t_{T 0,05, 544}=1,96$ )

*P. egridiri* örnekleminin ortalama kondisyon faktörü diși, erkek ve tüm örneklem için sırasıyla

$1,56 \pm 0,03$ ,  $1,42 \pm 0,02$ ,  $1,48 \pm 0,02$  olarak hesaplanmıştır. Diși, erkek ve tüm örneklemin



yaşlara göre ortalama kondisyon faktörleri incelendiğinde 2 yaşından itibaren kondisyon faktöründe her üç grup için de bir artış olduğu görülmektedir (Tablo 6).

**Tablo 6.** *P. egridiri*'nin yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri

**Table 6.** Condition factor of *P. egridiri* according to age

Yaş	♀♀		♂♂		♀♀+♂♂	
	N	Ort. ± SH (min-maks.)	N	Ort. ± SH (min-maks.)	N	Ort. ± SH (min-maks.)
0+	-	-	-	-	2	1,19±0,00 (1,19)
I	4	1,20±0,07 (1,07-1,40)	2	1,19±0,19 (1,00-1,38)	11	1,20±0,04 (1,00-1,40)
II	15	1,61±0,05 (1,31-2,04)	33	1,47±0,03 (1,18-1,74)	48	1,52±0,02 (1,18-2,04)
III	33	1,55±0,03 (1,26-1,83)	13	1,33±0,02 (1,23-1,49)	46	1,49±0,03 (1,23-1,83)
IV	4	1,51±0,08 (1,37-1,72)	1	1,51±0,00 (1,51)	5	1,51±0,06 (1,37-1,72)
V	6	1,78±0,07 (1,61-2,06)	-	-	6	1,78±0,07 (1,61-2,06)
Genel Ortalama	62	1,56±0,03 (1,07-2,06)	49	1,42±0,02 (1,00-1,74)	118	1,48±0,02 (1,00-2,06)

## Tartışma ve Sonuç

Türle ilgili daha önceki yıllarda sadece boy ağırlık ilişkisine ait bir çalışma yapılmıştır. Bundan dolayı çalışmamızda aynı cinsin başka türlerinin büyüme özellikleri ile karşılaştırma yapılabilmiştir. *Pseudophoxinus* türleri genel olarak soğuk kaynak sularında, yavaş akan akarsularda, vejetasyon oranı yüksek olan küçük göllerde yaşarlar. Bu cinse ait yapılan çalışmaların sonuçlarına göre genel olarak gölde ve ılıman kaynak sularında yaşayan *P. anatolicus*, *P. antalyae*, *P. crassus*, *P. fahrettini* ve *P. hittitorum* türlerinin yaklaşık 30 cm boya; genel olarak soğuk kaynak suları ve akarsularda yaşayan diğer üyelerinin ise en fazla 15 cm boya ulaşabildiği tespit edilmiştir (Tablo 7).

Türün ait olduğu *Pseudophoxinus* cinsinin diğer türleri üzerine yapılan çalışmalarda, Isparta – Aksu Çayı'ndaki *Pseudophoxinus fahrettini*'nin 4 yaşına; Antalya – Düden Çayı'ndaki *Pseudophoxinus antalyae* ile Haymana – Pınarbaşı kaynaklarındaki *Pseudophoxinus crassus*'un 7 yaşına; Beyşehir Gölü'ndeki *Pseudophoxinus anatolicus*'un 4 yaşına; Karaevli Gölü'ndeki *P. ninae*'nin de 3 yaşına kadar olan bireyleri belirlenmiştir (Özel 2005; Koca ve Ölmez 2013; Innal 2014; Demirci 2016). Çalışmamızda ise 5 yaşına kadar olan bireyler bulunmuştur. Çalışmamız ile diğer çalışmalar arasındaki farklılığın türlerin ve büyüme parametrelerinin farklı olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Diğer *Pseudophoxinus* türleri üzerine yapılan çalışmalarda dişi – erkek bireylerin yüzde oranları, *P. anatolicus* için %52,38 – %47,62, *P. antalyae* için %37,17 – %23,89, *P. crassus* için %41,25 – %38,22, *P. ninae* için %57,14 – 42,86 olarak bulunmuştur (Özel 2005; Innal 2014; Demirci

2016; Innal vd. 2016). Çalışmamızda ise dişi bireylerin oranının (%44,12), erkek bireylere (%53,68) göre düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte örneklemin eşey dağılımında görülen büyük yaş gruplarında erkek bireylerin yoğunluğunun azalması durumunun *P. antalyae* ve *P. crassus* türlerinde de görülmesi erkeklerin dişilere göre daha kısa ömürlü olduğu ihtimalini arttırmaktadır (Özel 2005; Innal 2014).

Belirlediğimiz boy dağılımının 2,1 – 10 cm arasında değişim göstermesi, ortalama boyunun 6,7 cm olması ve  $L_{\infty}$  değerinin 11,22 cm olarak hesaplanması diğer çalışmalarda da bildirilen türün küçük cüsseli bir tür olduğu bilgisini desteklemektedir (Bogutskaya 1992; Geldiay ve Balık 2007; Küçük vd 2009). Diğer türlerle ilgili çalışmalarda elde edilen boy dağılımları incelendiğinde de türün *Pseudophoxinus* cinsinin küçük cüsseli türlerinden biri olduğu görülmektedir (Tablo 7). Türe ait yapılan diğer çalışmada elde edilen boy ve ağırlık değerlerindeki farklılığın, örneklemlerinde elektroşok cihazı kullanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Boyca büyüme modelinde  $k$ , balığın büyüme hızını göstermektedir. Çalışmamızda elde edilen 0,30 değerine göre *P. egridiri* için orta hızlı büyüyen bir türdür (Sparre ve Venema 1998).

*Pseudophoxinus* cinsine ait diğer türlerle ilgili yapılan çalışmalarda  $L_{\infty}$  ve  $k$  değerleri *P. anatolicus* için 23,93 cm, 0,29; *P. antalyae* için 22,59 cm ve 0,23; *P. fahrettini* için 31,50 cm ve 0,22 olarak hesaplanmıştır (Koca ve Ölmez 2013; Innal 2014; Demirci 2016). Diğer türlerin  $L_{\infty}$  değerleri ile *P. egridiri*'nin değerleri

arasındaki farkın boy farklılığından,  $k$  değerleri arasındaki farkın ise türlerin büyüklük ve habitat farklılığından (göl, akarsu) kaynaklandığı düşünülmektedir (Tablo 7).

Boy – ağırlık ilişkileri açısından incelediğimizde *P. egridiri*, pozitif allometrik büyüme göstermektedir (Tablo 7). Cinsin

diğer üyelerinden *P. alii*, *P. antalyae*, *P. burduricus*, *P. crassus*, *P. hittitorum*, *P. fahrettini*, *P. meandricus* ve *P. ninae* türlerinin pozitif allometrik; *P. anatolicus*, *P. fahrettini* negatif allometrik büyüme gösterdikleri bildirilmiştir (İnnal 2013; Koca ve Ölmez 2013; Demirci 2016; İlhan ve Gücer 2018).

**Tablo 7.** *Pseudophoxinus* cinsine ait türlerin farklı çalışmalarda boy, ağırlık değerleri ve ilişkileri

**Table 7.** Length, weight values and relationship of the fish species belonging to *Pseudophoxinus* genus in different studies.

Tür	Lokale	N	Boy (cm) (Min.-Maks.)	Ağırlık (g) (Min.-Maks.)	b	Kaynak
<i>P. alii</i>	Yamansaz Gölü – Antalya	105	3,4-14,3 (TL)	0,40-38,10	3,01	Innal 2013
	Düden, Manavgat, Kepez – Antalya	42	4,8-11,8 (TL)	1,70-27,35	3,26	İlhan ve Gücer 2018
<i>P. anatolicus</i>	Beyşehir Gölü – Konya	52	12,5-23,4 (FL)	37,4-179,5	2,68	Demirci 2016
	Suğla Gölü Havzası – Konya	36	15,0-23,2 (TL)	36,4-154,9	3,38	Yoğurtçuoğlu vd. 2016
	Beyşehir Havzası – Konya	306	4,0-11,3 (TL)	0,56-18,04	2,79	İlhan ve Gücer 2018
	Beyşehir Gölü Havzası – Konya	30	5,1-24,4 (SL)	2,81-417,5	3,19	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. antalyae</i>	Kepez Baraj Gölü – Antalya	39	5,3 – 17,0	1,6 – 94,5	3,34	Erk'akan vd. 2013
	Düden Çayı – Antalya	113	3,6-19 (TL)	0,5-133	3,25	Innal 2014
	Kırkgöz Kaynağı – Antalya	7	3,8-8,3 (TL)	0,65-9,85	3,41	İlhan ve Gücer 2018
<i>P. battalgilae</i>	Tuz Gölü Havzası – Aksaray, Niğde	161	3,1-6,3 (SL)	0,52-4,53	3,05	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. burduricus</i>	Salda Gölü – Burdur	25	2,9-6,8 (TL)	0,3-4,4	3,29	Yoğurtçuoğlu vd. 2016
	Yarıslı Gölü – Burdur	7	2,0-4,4 (TL)	0,10-1,25	3,35	İlhan ve Gücer 2018
<i>P. crassus</i>	Pınarbaşı Kaynağı – Ankara	594	3,0-20,6 (FL)	0,5-216,1	3,15	Özel 2005
	Pınarbaşı Kaynağı – Ankara	91	5,2-19,8 (TL)	1,8-133,1	3,28	Yoğurtçuoğlu vd. 2016
	İnsuyu – Konya	29	3,8-17,6 (TL)	0,61-92,15	3,37	İlhan ve Gücer 2018
<i>P. egridiri</i>	Eğirdir Gölü – Isparta	85	2,3-6,0 (SL)	0,25-5,27	3,11	Saç ve Özuluğ 2018
	<b>Eğirdir Gölü – Isparta</b>	<b>649</b>	<b>2,1-10,0 (TL)</b>	<b>0,11-17,38</b>	<b>3,25</b>	<b>Bu çalışma</b>
<i>P. elizavetae</i>	Soysallı Kaynağı – Kayseri	13	6,7-7,9 (SL)	8,14-14,98	3,41	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. evliya</i>	Kırkpınar – Antalya	25	3,1-8,4 (SL)	0,82-18,33	3,13	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. fahrettini</i>	Aksu Çayı – Isparta	771	6,5-28,1 (FL)	5,25-245,64	2,61	Koca ve Ölmez 2013
	Aksu Çayı – Isparta	151	5,3-19,3 (TL)		3,40	Ayyıldız vd. 2015
	Köprüçay – Isparta	53	4,6-10,5 (TL)	1,08-15,33	3,27	İlhan ve Gücer 2018
<i>P. firati</i>	Tohma Çayı – Sivas	36	3,2-5,8 (SL)	0,69-3,52	2,76	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. handlirschi</i>	Eğirdir Gölü – Isparta	11	7,4-10,4 (SL)	5,98-17,07	3,10	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. hittitorum</i>	Çumra – Bozkır – Konya	27	5,8-21,9 (TL)	2,26-172,02	3,22	İlhan ve Gücer 2018
	Eflatunpınarı – Konya	39	2,9-8,6 (SL)	0,42-12,81	3,18	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. iconii</i>	Gölyazı – Aksaray	20	5,5-7,6 (SL)	4,10-11,39	3,00	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. libani</i>	Asi Nehri – Hatay	23	3,6-5,9 (SL)	0,95-3,94	2,86	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. meandricus</i>	Bozdoğan – Aydın	10	6,5-8,9 (TL)	3,50-12,45	3,74	İlhan ve Gücer 2018
	Karadirek Deresi – Afyonkarahisar	9	3,7-6,4 (SL)	0,93-5,11	3,12	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. mehmeti</i>	Alanköy Göleti – Burdur	38	4,9-7,3 (SL)	2,69-10,93	3,33	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. ninae</i>	Karaevli Lake – Burdur	42	2,6-9,3 (TL)	0,24-15,60	3,48	Innal vd. 2016
	Onaç Deresi – Burdur	34	2,4-6,2 (SL)	0,38-8,13	3,05	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. turani</i>	İncesu Kaynağı – Hatay	63	2,1-6,8 (SL)	0,22-8,48	3,04	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. zekayi</i>	Çöçelli, Evri kaynakları – Kahramanmaraş	45	3,2-9,7 (SL)	0,76-22,23	3,05	Saç ve Özuluğ 2018
<i>P. zeregi</i>	Sünnep Deresi – Kilis	33	3,7-6,7 (SL)	0,97-6,46	3,24	Saç ve Özuluğ 2018

Çalışmamızda türün ortalama kondisyon faktörü 1,48 olarak bulunmuştur. Diğer *Pseudophoxinus* türlerinin ortalama kondisyon faktörleri *P. anatolicus* için 1,84; *P. crassus* için 1,90; *P. fahrettini* için 1,25; *P. ninae* için 1,01 olarak hesaplanmıştır (Özel 2005; Koca ve Ölmez 2013; Demirci 2016; İnnal vd. 2016). Bir balığın kondisyon faktörü, bulunduğu alanların besin düzeylerinin farklı zenginlik ve nitelikte olmalarına göre değişim gösterir. Bundan dolayı aynı türün farklı sahalarda yakalanan bireylerinin kondisyon değerleri farklılık gösterebilir (Avşar 2005). *P. egridiri*'nin kondisyon faktörü ile cinsin diğer üyelerinin kondisyon değerleri arasındaki farkta da bulundukları habitatların farklı olmasının (akarsu, göl) etkisi olduğu düşünülmektedir.

Anadolu'nun endemik balık türlerinden biri olan *P. egridiri*'nin büyüme özellikleri üzerine yapılan ilk çalışma olan çalışmamızda türün cinsin diğer üyeleri ile boy-ağırlık ilişkisi açısından genel olarak benzerlik gösterdiği ancak diğer parametreler açısından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun türün küçük cüsseli bir tür olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamız sayesinde türle ilgili elde edilen bu veriler ülkemizdeki endemik balık türlerinin biyolojilerine yeni bilgiler eklemesinin yanı sıra Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) için bir kaynak oluşturması açısından da önem arz etmektedir.

## Teşekkür

Bu makale Vedat YEGEN'in 2014 yılında tamamlamış olduğu "Eğirdir Gölü (Isparta/Türkiye)'ndeki Anadolu Endemiklerinin Biyoekolojik Özelliklerinin Belirlenmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir. Saha çalışmaları süresince yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Meral APAYDIN YAĞCI, Dr. Ramazan KÜÇÜKKARA, Hasan BOSTAN, Rahmi UYSAL ve Abdulkadir YAĞCI'ya teşekkür ederim. Bu çalışma, 2. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu'nda 20-22 Mayıs 2015 sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## Kaynaklar

- Altınkale S. 2001. Eğirdir ve Burdur göllerinin hidrojeokimyasal ve izotop jeokimyasal karşılaştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi. 77 s.
- Atalay MA. 2005. *Pseudophoxinus* (Pisces, Cyprinidae) genusu'nun Anadolu'da yayılışı ve taksonomik özelliklerinin belirlenmesi [Doktora Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi. 127 s.
- Avşar D. 2005. Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği. Adana: Nobel Kitabevi 332 s.
- Ayyıldız H, Emre Y, Yağcı A, Altın A. 2015. Length-weight relationships of eight freshwater

(Cypriniformes) fish species from Turkey. J Appl Ichthyol. 31(5):963-964.

doi: 10.1111/jai.12828

Barut HB. 2002. Eğirdir gölü havzasının yağış özelliklerinin belirlenmesi: Veri tabanı hazırlanması ve ön analizler [Yüksek Lisans Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi. 170 s.

Bogutskaya NG. 1992. A Revision of species of the genus *Pseudophoxinus* (Leuciscinae, Cyprinidae) from Asia Minor, Mitt. Hamb. Zool Mus Inst. 89:261-290.

Çiçek E, Sungur S, Fricke R. 2020. Freshwater lampreys and fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist 2020. Zootaxa, 4809(2):241-270.

doi: 10.11646/zootaxa.4809.2.2

Demirci S. 2016. Growth parameters of *Pseudophoxinus anatolicus* (Hankó 1924): An endemic and endangered fish species of Beyşehir Lake (Turkey). Res. J. Fish. & Hydrobiol. 11(9): 1-6.

Ekmeççi FG, Atalay MA, Yoğurtcuoğlu B, Turan D, Küçük F. 2015. A new species of *Pseudophoxinus* (Teleostei: Cyprinidae) from Southwestern Anatolia, Turkey. Zootaxa, 4033(1): 117-128.

doi: 10.11646/zootaxa.4033.1.6

Erk'akan F, İnnal D, Özdemir F. 2013. Length-weight relationships for ten endemic fish species of Anatolia. J Appl Ichthyol. 29(3): 683-684.

doi: 10.1111/jai.12140

Freyhof J, Özüluğ M. 2009. *Pseudophoxinus evliyai*, a new species of spring minnow from Western Anatolia with remarks on the distribution of *P. ninae* and the systematic position of *P. fahirae* (Teleostei: Cyprinidae). Ichthyol Explor Fres. 20(4): 309-318.

Freyhof J. 2014. *Pseudophoxinus egridiri*. The IUCN red list of threatened species 2014:e.T39281A19006956.

doi:10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T39281A19006956.en

Fricke R, Bilecenoğlu M, Sarı HM. 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a red list of threatened and declining species, Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. A 706:1-172

Geldiay R, Balık S. 2007. Türkiye tatlısu balıkları. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 532 s.

İlhan A, Gücer M. 2018. Anadolu endemiği sekiz *Pseudophoxinus* türünün boy-ağırlık ilişkisi. Su Ürünleri Dergisi, 35(1): 73-77.

doi: 10.12714/egejfas.2018.35.1.12

İnnal D. 2013. Length-weight relationship of *Pseudophoxinus alii* Küçük, 2007 in Lake Yamansaz, a coastal freshwater lake in Antalya, Turkey, J Appl Ichthyol. 29(3): 685-686.

doi:10.1111/jai.12153

İnnal D. 2014. Identifying growth parameters for two endemic species [*Capoeta antalyensis* (Battalgil, 1943) and *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992] in Düden Creek, Antalya, Turkey, J Appl Ichthyol. 30(2): 294-299.

doi: 10.1111/jai.12191

İnnal D, Aksu M, Giannetto D. 2016. Length-weight relationships, population structure and body condition of *Aphanius anatoliae* (Cyprinodontidae) and



- Pseudophoxinus ninae* (Cyprinidae) living in Karaevli Lake (Burdur-Turkey), Review of Hydrobiology, 9(2):73-83
- Koca HU, Ölmez M. 2013. Age, growth and mortality of *Pseudophoxinus fahrettini* Freyhof and Özuluğ, 2009 in Aksu stream - Köprüçay river (Isparta, Turkey). Int J Agric Pol Res. 1(4): 124-130.
- Küçük F. 1998. Isparta ili içsularında yayılış gösteren tatlısu balıklarının sistematik ve ekolojik özellikleri üzerine araştırmalar. SDÜ Isparta'nın Dünyu Bugünü ve Yarını Sempozyumu: Isparta, Türkiye
- Küçük F, Sarı HM, Demir O, Güllü İ. 2009. Review of the ichthyofaunal changes in Lake Eğirdir between 1915 and 2007. Turk J Zool. 33(3):277-286. doi:10.3906/zoo-0811-16
- Küçük F, Atalay MA, Güçlü SS, Güllü İ. 2012. Türkiye'de yayılış gösteren *Pseudophoxinus* (Teleostei: Cyprinidae) türlerinin bazı morfolojik özellikleri ve zoocoğrafik dağılımları. SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 8(2): 1-9
- Küçük F, Güllü İ, Güçlü SS. 2016. *Pseudophoxinus iconii*, a new species of spring minnow from Central Anatolia (Teleostei: Cyprinidae). Ichthyol Explor Fres. 27(3): 283-288.
- Le Cren ED. 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J Anim Ecology. 20(2): 201-219
- Özel N. 2005. Pınarbaşı kaynakları (Haymana-Ankara)'nda yaşayan *Pseudophoxinus crassus*'un büyüme ve üreme özelliklerinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi. 48 s.
- Ricker WE. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Ottawa: Fisheries Research Board of Canada 382 s.
- Saç G, Özuluğ M. 2018. Length–weight relationship of 16 fish species belonging to genus *Pseudophoxinus* (Teleostei: Leuciscidae) from Turkish inland waters. J Appl Ichthyol. 34(6): 1335-1339. doi: 10.1111/jai.13790
- Saraçoğlu H. 1990. Bitki örtüsü akarsular ve göller. İstanbul: MEB Yayınları 587 s.
- Sparre P, Venema SC. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment, Part 1 Manual, Rome: FAO 407 s.
- Yağcı A, Apaydın Yağcı M, Bostan H, Yeğen V. 2014. Distribution of the topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae: Gobioninae) in Lake Eğirdir, Turkey. Journal of Survey in Fisheries Sciences 1 (1): 46-55. doi: 10.18331/SFS2014.1.1.5
- Yoğurtcuoğlu B, Atalay MA, Ekmekçi FG. 2016. Length–weight and length–length relationships for three endemic *Pseudophoxinus* species in Turkey. J Appl Ichthyol. 32(3):495-496. doi: 10.1111/jai.1296