

Length-Weight Relationship and Condition Factor of *Alburnus sellal* Heckel, 1843 Population in the Tigris River (Şırnak-Turkey)

Arslan Yusuf YÜKSEL^{*1}, Ramazan BOZKURT¹, Muhammed Yaşar DÖRTBUDAK², Hamza YALÇIN¹

¹Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 63100 Haliliye/Şanlıurfa, Türkiye

²Harran University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Fisheries and Diseases, 63200 Eyyübiye/Şanlıurfa, Türkiye

ORCID ID: Arslan Yusuf YÜKSEL: <https://orcid.org/0000-0003-0670-6664>; Ramazan BOZKURT: <https://orcid.org/0000-0003-1763-8345>;
Muhammed Yaşar DÖRTBUDAK: <https://orcid.org/0000-0001-7966-5678>; Hamza YALÇIN: <https://orcid.org/0000-0003-0733-7821>

Received: 05.04.2021

Accepted: 02.08.2021

Published online: 01.10.2021

Issue published: 31.12.2021

Abstract: This study was aimed to investigate the length-weight relationship and condition factor of *Alburnus sellal* population from Güçlükonak to Cizre (Şırnak) location of Tigris River between January and December 2015. A total of 107 specimen of *A. sellal* length-weight relationships were determined as $W=0.0129*L^{2.925}$ ($R^2=0.8803\pm 0.115$) in females, $W=0.0076*L^{3.0908}$ ($R^2=0.7033\pm 0.151$) in males, and $W=0.0092*L^{3.0363}$ ($R^2=0.8332\pm 0.133$) all individuals. The type of growth for all individuals, females, and males were isometric growth ($p>0.05$). The average condition factor was found to be 1.032 ± 0.012 ($0.480-1.259$) for all individuals, 1.055 ± 0.014 ($0.707-1.259$) for females, and 0.99 ± 0.020 ($0.480-1.217$) for males. According to the length-weight relationship and the condition factor of the *A. sellal* population from Güçlükonak to Cizre (Şırnak) location of Tigris River, it can be said that the environment is ecologically sufficient for nutritional development.

Keywords: Growth, sellal bleak, nutrition, performance.

Dicle Nehri'ndeki (Şırnak-Türkiye) *Alburnus sellal* Heckel, 1843 Populasyonunun Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondisyon Faktörü

Öz: Bu çalışmada Dicle Nehri'nin Güçlükonak ile Cizre arasındaki Mevkiinde (Şırnak) Ocak 2015 ile Aralık 2015 tarihleri arasında yakalanan *Alburnus sellal* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi ile kondisyon faktörü araştırılmıştır. İncelenen 107 adet *A. sellal* bireyinin boy-ağırlık ilişkisi dişilerde $W=0.0129*L^{2.925}$ ($R^2=0.8803\pm 0.115$), erkeklerde $W=0.0076*L^{3.0908}$ ($R^2=0.7033\pm 0.151$) ve tüm bireyler için $W=0.0092*L^{3.0363}$ ($R^2=0.8332\pm 0.133$) olarak hesaplanmıştır. Dişi, erkek ve tüm bireylerde izometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir (t-testi, $p>0.05$). Ortalama kondisyon faktörü tüm bireylerde 1.032 ± 0.012 ($0.480-1.259$), dişilerde 1.055 ± 0.014 ($0.707-1.259$) ve erkeklerde 0.99 ± 0.020 ($0.480-1.217$) olarak tespit edilmiştir. Dicle Nehri'nin Güçlükonak'tan Cizre (Şırnak) mevkiine kadar olan bölgeden yakalanan *A. sellal*'in boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörüne göre ortamın ekolojik açıdan besleme gelişimi için yeterli olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Büyüme, inci balığı, beslenme, verim.

1. Giriş

Balıkçılık ve balık biyolojisinde önemli bir veri olan boy-ağırlık ilişkileri, farklı lokalitedeki veya aynı popülasyondaki balık boyundan ağırlığının tahmin edilmesini ve balık büyümesinin karşılaştırılmasını sağlar (Koutrakis & Tsikliras, 2003). Boy-ağırlık ilişkileri tahminleri stok değerlendirmesi ve stok yönetimleri için bilinmesi gereklidir (Pauly, 1983; Petrakis & Stergiou, 1995; Gonçalves et al., 1997; Koutrakis & Tsikliras, 2003; Başusta et al., 2013).

Hızla artan dünya nüfusunun zengin proteine ihtiyacı bulunmaktadır. Proteince de zengin olan balıklar insan gıdası için önemli türlerdir. Asi, Fırat ve Dicle Nehir sisteminde dağılım gösteren gümüş balığı *Alburnus sellal* Heckel, 1843, bununla birlikte Kor, Mahurlu Gölü, Persis ve Hormuz havzalarında da dağılım göstermektedir (Çiçek et al., 2015; Jouladeh-Roudbar et al., 2020). Bu tür ticari bir tür olmamakla birlikte Irak'ta tüketilmektedir (Coad, 2020).

Önceki çalışmalarda *Alburnus mossulensis* ve *A. sellal* olarak tanımlanan ve son revizyon çalışmalarında

(Mohammadian-Kalat et al., 2017; Mangıt & Yerli, 2018; Jouladeh-Roudbar et al., 2020) *A. sellal* olduğu belirtilen türle ilgili Türkiye içsularında popülasyon ve ekolojisi üzerine bir çok çalışma (Türkmen & Akyurt, 2000; Başusta, 2000; Yıldırım et al., 2003; Çiçek, 2013; Alkan Uçkun & Gökçe, 2015; Keskin, 2016; Serdar et al., 2017; Parmaksız et al., 2018; Özcan, 2019; Yakut, 2019) (Tablo 1) yapılmasına rağmen Dicle Nehri'nin bu kesiminde boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörünü değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile Türkiye'nin Dicle Nehri (Şırnak) bölgesindeki *A. sellal* türünün boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü hakkında önemli bilgiler sağlanması amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Metot

Bu araştırma, Dicle Nehri'nin Güçlükonak ile Cizre arasında kalan bölgede (Şırnak/Türkiye) (Şekil 1) Ocak 2015 ile Aralık 2015 tarihleri arasında mevcut popülasyonu temsil edecek şekilde aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan *Alburnus sellal* bireylerinin örnekleme işlemi; yöresel balıkçıların bölgede avlanmış olduğu balıklar içerisinde rastgele yapılmıştır.

*Corresponding author: yyuksel@harran.edu.tr

Tablo 1. *Alburnus sellal* ile ilgili farklı bölgelerde yapılmış çalışmalarTable 1. Studies on *Alburnus sellal* in different regions

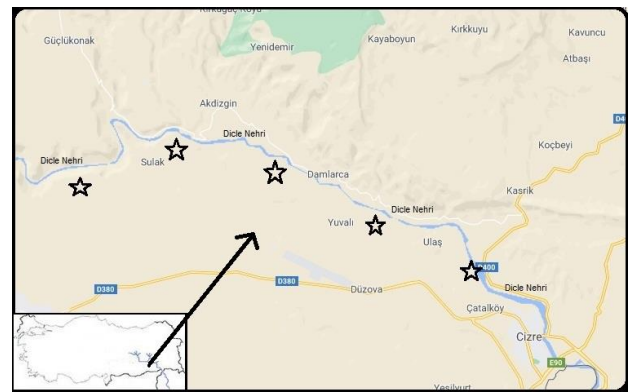
Araştırma Alanı	Araştırmacı	Eşey	Boy	Boy-ağırlık ilişkisi		L_{∞}	ϕ	Kondisyon
				a	b			
Keban Baraj Gölü	Başusta (2000)	Dişi	12.5-17.0*	0.000004	3.126			0.49-0.89
		Erkek	11.2-16.5	0.000003	3.144			0.51-0.85
Karasu Irmağı	Türkmen & Akyurt, 2000	Dişi	8.5-18.5	0.008	3.082	21.59	1.95	0.56-1.48
		Erkek	8.9-18.1	0.01	2.828	20.41	2.00	0.58-1.55
Karasu Irmağı	Yıldırım et al., 2003	Dişi	19.5	0.0073	3.136	19.88	1.91	0.186
		Erkek	18.9	0.0129	2.913	21.87	1.87	0.16
Dicle Nehri	Çiçek, 2013	Dişi	8.8-20.2	0.000003	3.272	20.97	1.87	0.81-1.54
		Erkek	10.3-16.9	0.00001	2.965	17.55	2.04	0.79-1.47
Karakaya Baraj Gölü	Alkan Uçkun & Gökçe, 2015	Dişi	10.8-18.6	0.206	2.065	15.21	1.73	0.54-1.96
		Erkek	12.5-19.0	0.119	2.138	14.78	2.75	0.51-1.31
Gamsiab Baraj Gölü, İran	Hedayati et al., 2016	Tüm	3.1-11.59*	0.007	3.135			
Aşağı Fırat	Keskin, 2016	Tüm	3.3-16.5*	0.0078	3.032	19.27		0.53-1.10
Karasu Nehri	Serdar et al., 2017	Dişi	7.5-19.9*	0.0131	2.80			
		Erkek	8.0-21.4	0.0125	2.82			
Hamzeh-Ali Bölgesi	Radkha, 2016	Tüm	1.92-7.41*	0.00006	3.09			
Bibi-Sayyeddan Nehri	Keivany et al., 2017	Dişi	4.5-16.80*	0.0061	3.175			0.61-0.84
		Erkek	4.6-14.10*	0.0084	3.0355			0.49-0.98
Atatürk Baraj Gölü	Parmaksız et al., 2018	Dişi	14.0-20.5	-5.55	3.30			0.45-1.48
		Erkek	4.0-20.5	-5.37	3.21			0.19-1.49
Komasi Nehri, İran	Fazlı et al., 2019	Tüm	7.0-11.6					0.99-1.61
Azad Baraj Gölü, İran		Tüm	7.5-17.5	0.00005	2.743	17.03	2.12	0.93-1.82
Murat Nehri	Özcan, 2019	Dişi	8.7-19.9	0.0097	2.812			0.43-0.91
		Erkek	7.2-19.6	0.0168	2.599			0.46-0.98
Keban Baraj Gölü	Yakut, 2019	Dişi	10.4-17.8	0.0018	3.555	22.97	4.15	0.56-1.15
		Erkek	9.5-18.2	0.0042	3.213	22.05	4.35	0.41-1.05
Dicle Nehri	Bu çalışma	Dişi	13.8-19.0	0.0129	2.925	25.30	1.97	0.71-1.26
		Erkek	13.3-19.5	0.0076	3.091	29.99	2.04	0.48-1.22

*Total boy değeri

Alburnus sellal popülasyonunun yaşları pullardan yararlanılarak belirlenmiştir. Pullar, yumuşak bir fırça yardımıyla temizlendikten sonra alkol serisinden geçirilerek preparatları hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenerek yaş tayinleri gerçekleştirilmiştir (Türkmen et al., 2005). Balıkların cinsiyetleri, iç muayene otopsi tekniğine göre makroskopik inceleme ile gonadlarına bakılarak tespit edilmiştir (Timur, 2008).

Elde edilen örneklerin çatal boy değerleri ± 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtası kullanılarak ağırlıkları ise ± 0.01 gram hassasiyetli dijital teraziyle yapılmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerini hesaplanmada $W=a*L^b$ (Le Cren, 1951) denklemi, kondisyon faktörü hesaplanmasında $K=W/L^3*100$ (Le Cren, 1951) denklemi kullanılmıştır. Burada W: balığın total ağırlığını (g), L: balığın çatal boyunu (cm) ifade eder, a ve b: regresyon parametreleridir. Büyüme tipini belirlemede b değerinin 3'ten farklılığı t-testi ile hesaplanmıştır. Boy ve ağırlık bakımından von Bertalanffy büyüme formülü $L_t=L_{\infty}[1-e^{-k(t-t_0)}]$ ile $W_t=W_{\infty}[1-e^{-k(t-t_0)}]^b$ (Von Bertalanffy, 1938)

kullanılmıştır. Farklı bölgelerdeki büyüme oranlarını karşılaştırmada ise büyüme performans indeksi (ϕ) $=\log_{10}(k)+2\log_{10}(L_{\infty})$ formülünden (Pauly & Munro, 1984) yararlanılmıştır.



Şekil 1. Örneklem alanı haritası

Figure 1. Sampling area map

3. Bulgular ve Tartışma

İncelenen *Alburnus sellal* bireyleri II-VI yaş grupları arasında dağılım göstermiştir, 0 ve I yaş grubunda herhangi bir bireye rastlanmamıştır.

Alburnus sellal bireyelerinin çatal boyları 13.3 ile 19.5 cm (ortalama 16.34 ± 0.121 cm) arasında değişirken, ağırlıkları ise 19.66 ile 83.3 g (46.03 ± 1.22 g) arasında değişim göstermiştir (Tablo 2). İncelenen *A. sellal* bireyelerinin %62.62'si dişi ve %37.38'si erkek olmak üzere, dişi:erkek oranı 1:0.60 olarak hesaplanmıştır.

Boy-ağırlık ilişkisi dişi bireyler için $W=0.0129 * L^{2.925}$ ($R^2=0.8803 \pm 0.115$), erkek bireyler için $W=0.0076 * L^{3.0908}$ ($R^2=0.7033 \pm 0.151$) ve tüm bireyler için $W=0.0092 * L^{3.0363}$ ($R^2=0.8332 \pm 0.133$) olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisinin b değerinin dişi (2.925 ± 0.134), erkek (3.091 ± 0.326) ve tüm bireylerde (3.036 ± 0.133) 3'ten farkının önemsiz olduğu gözlemlenmiştir (t-testi, $p > 0.05$). Dişi,

erkek ve tüm bireylerde izometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir (t-testi, $p > 0.05$) (Tablo 2).

Alburnus sellal'in yaş-boy ve yaş-ağırlık değerleri kullanılarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme denklemleri dişilerde $L_t = 25.30 [1 - e^{-0.145(t+5.10)}]$ ile $W_t = 163.95 [1 - e^{-0.145(t+5.10)}]^{2.925}$, erkeklerde $L_t = 29.99 [1 - e^{-0.123(t+4.29)}]$ ile $W_t = 279.35 [1 - e^{-0.123(t+4.29)}]^{3.091}$ ve tüm bireyler için $L_t = 29.02 [1 - e^{-0.119(t+4.74)}]$ ile $W_t = 253.83 [1 - e^{-0.119(t+4.74)}]^{3.036}$ olarak bulunmuştur. Büyüme performans indeksi (ϕ) 1.97 (dişi); 2.04 (erkek); 2.00 (tüm bireylerde) olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

Kondisyon faktörü tüm bireylerde 1.032 ± 0.012 (0.480-1.259), dişilerde 1.055 ± 0.014 (0.707-1.259) ve erkeklerde 0.99 ± 0.020 (0.480-1.217) olarak tespit edilmiştir. Yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü en düşük II. yaşta (dişi:1.039; erkek:0.969) hesaplanırken, yaşın artması ile ortalama kondisyon faktörü değerleri artarak IV. yaşta en yüksek değere (dişi:1.063; erkek:1.006) ulaşmıştır (Tablo 3).

Tablo 2. *Alburnus sellal*'in boy ve ağırlık parametreleri

Table 2. Height and weight parameters of *Alburnus sellal*

Eşey	n	Çatal Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri			R ²	L _∞	W _∞	φ
		min-max	Min-max	a	b	b'nin güven sınırı				
Dişi	67	13.8-19.0	27.2-71.62	0.0129	2.925	2.657-3.193	0.880	25.30	163.95	1.97
Erkek	40	13.3-19.5	19.66-83.3	0.0076	3.091	2.765-3.416	0.703	29.99	279.35	2.04
Tüm	107	13.3-19.5	19.66-83.3	0.0092	3.036	2.773-3.99	0.833	29.02	253.83	2.00

Tablo 3. *Alburnus sellal*'in yaşlara göre kondisyon faktörü

Table 3. Condition factor according to age of *Alburnus sellal*

Yaş Grubu	Dişi	Ortalama±SH	Erkek	Ortalama±SH
	min-max		min-max	
II	0.899-1.183	1.039±0.058	0.827-1.033	0.969±0.024
III	0.707-1.252	1.055±0.018	0.479-1.217	0.989±0.026
IV	0.842-1.259	1.063±0.025	0.929-1.083	1.006±0.077
V	1.131	-	1.123	-
VI	0.911	-	-	-
Toplam	0.707-1.259	1.055±0.014	0.480-1.217	0.99±0.020

4. Tartışma ve Sonuç

Araştırma bölgesinde yapılan örnekleme sonuçlarında incelenen *Alburnus sellal* bireyleri II-VI yaş grupları arasında dağılım göstermiştir, 0 ve I yaş grubunda herhangi bir bireye rastlanmamıştır. Ayrıca bu durumun kullanılan ağ materyalinin ağ gözü açıklığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Farklı çalışmalarda *A. sellal* bireyelerinde yaşın; 0-IV (Alkan Uçkun & Gökçe, 2015; Keskin, 2016; Keivany et al., 2017), I-IV (Fazlı et al., 2019), I-VI (Türkmen & Akyurt, 2000), I-VII (Yıldırım et al., 2003; Parmaksız et al., 2018), II-VI (Başusta, 2000) ve III-IX (Çiçek, 2013) arasında dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Populasyonların yaş dağılımı aralıkları ile yaşadığı çevrenin beslenme kapasitesi yakından ilişkilidir (Fazlı et al., 2019).

İncelenen *Alburnus sellal* bireyelerinin dişi:erkek oranı 1:0.60 olarak hesaplanmıştır. Dişi:Erkek oranları Keban Baraj Gölü'nde 1:0.87 (Başusta, 2000), Dicle Nehri Bismil lokalitesinde 1:0.18 (Çiçek, 2013), Karasu Nehri'nde 1:1.21

(Serdar et al., 2017), Murat Nehri'nde 1:0.79 (Özcan, 2019) ve Keban Baraj Gölü'nde 1:0.82 (Yakut, 2019) olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda dişilerin erkeklerden daha fazla sayıda olduğu, bu durumun da Başusta (2000), Çiçek (2013), Özcan (2019) ve Yakut (2019) verileri ile benzer olduğu fakat Serdar et al. (2017) verilerinden ise farklı olduğu görülmüştür.

Ölçümleri yapılan *Alburnus sellal* bireyelerinde maksimum çatal boy 19.5 cm olarak bulunmuştur. Başusta (2000), Türkmen & Akyurt (2000), Hedayati et al. (2016), Keskin (2016), Radkhah (2016), Keivany et al. (2017), Fazlı et al. (2019) ve Yakut (2019)'un yaptıkları çalışmalarında elde ettikleri maksimum boy verileri bizim verilerden küçük çıkmıştır. Maksimum boy Serdar et al. (2017) tarafından 21.4 cm ve Parmaksız et al. (2018) tarafından ise 20.5 cm olarak tespit edilmiş olup, bizim verilerden büyük çıkmıştır. Diğer taraftan ise Yıldırım et al. (2003), Çiçek (2013), Alkan Uçkun & Gökçe (2015) ve Özcan (2019)

tarafından bildirilen maksimum boy değerleri bizim verilere benzerdir (Tablo 1).

Alburnus sellal bireylerinin boy-ağırlık ilişkisindeki *b* değeri bakımından izometrik büyüme görüldüğü tespit edilmiştir. Farklı bölgelerde gerçekleştirilen çalışmalarda (Türkmen & Akyurt, 2000; Keskin, 2016; Radkhah, 2016) *A. sellal* bireylerinin büyüme tipleri izometrik büyüme olup bu çalışmadaki verileri desteklemektedir. Alkan Uçkun & Gökçe (2015), Serdar et al. (2017) ve Fazlı et al. (2019) büyüme tipini negatif allometrik olarak tespit ederken Başusta (2000), Yıldırım et al. (2003), Hedayati et al. (2016), Keivany et al. (2017), Parmaksız et al. (2018) ve Yakut (2019) çalışmalarında pozitif allometrik büyüme görüldüğünü tespit etmişlerdir (Tablo 1). Büyüme tipinde görülen bu farklılık balığın yaşı, cinsi, olgunluk durumu, eşeye, mevsime ve beslenmeye göre değişmektedir (Erkoyuncu, 1995).

Dicle Nehri'nin Güçlükönak ile Cizre arasındaki bölgedeki *Alburnus sellal* bireylerinin sonsuzdaki boyu (L_{∞}) dişilerde 25.30 cm ve erkeklerde 29.99 cm olup erkek bireylerin L_{∞} değeri dişilerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum Yıldırım et al. (2003) tarafından elde edilen verilere benzer olup, Türkmen & Akyurt (2000), Çiçek (2013), Alkan Uçkun & Gökçe (2015) ve Yakut (2019) verilerinden ise farklıdır. Büyüme performans indeksi (ϕ) dişilerde 1.97 ve erkeklerde ise 2.04 olarak tespit edilmiştir. Bizim verilerimiz Türkmen & Akyurt (2000), Yıldırım et al. (2003) ve Çiçek (2013) verilerine benzer olup Alkan Uçkun & Gökçe (2015), Fazlı et al. (2019) ve Yakut (2019) verilerinden ise farklıdır (Tablo 1). Bu durum habitat farklılığı, populasyon yapısı, yaş grupları ve yakalanan örneklerin temsil ettikleri grup sayılarından kaynaklanabilir.

Bu çalışmada kondisyon faktörü dişilerde 0.707 ile 1.259 arasında, erkeklerde ise 0.480 ile 1.217 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kondisyon faktörü bakımından Keskin (2016), Özcan (2019) ve Yakut (2019) çalışmalarındaki verileri bizim verilere benzer olup Başusta (2000) ve Keivany et al. (2017) verileri bizim verilerden düşük olduğu, buna karşın Türkmen & Akyurt (2000), Çiçek (2013), Alkan Uçkun & Gökçe (2015), Parmaksız et al. (2018) ve Fazlı et al. (2019) çalışmalarındaki verilerin bizim değerlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 1). Ayrıca, Dicle Nehri Bismil lokalitesinde Çiçek (2013) tarafından elde edilen kondisyon faktörü (Dişi: 1.1045 ve Erkek: 1.1016) bizim verilerden (Dişi: 1.055 ve Erkek: 0.99) yüksek değere sahip olması, Bismil lokalitesinin besin çeşitliliği ve yoğunluğu bakımından Güçlükönak lokalitesinden daha iyi durumda olduğu ve bunun sonucunda da daha iyi kondisyon değerlerine sahip olabileceği düşünülmüştür.

Sonuç olarak Dicle Nehri'nin Güçlükönak ile Cizre arasında kalan bölgede (Şırnak) yakalanan *Alburnus sellal* populasyonu ile büyüme özellikleri ve kondisyon değerleri belirlenmiştir. Mevcut değerler ışığında Dicle Nehri'nin Güçlükönak ile Cizre arasında kalan bölgede populasyon üzerinde aşırı avcılık baskısının bulunmadığı söylenebilir.

Etik kurul onayı: Bu çalışma için etik kurul onayı alınmasına gerek yoktur.

Çıkar çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Kaynaklar

- Alkan Uçkun, A., & Gökçe, D. (2015). Assessing age, growth, and reproduction of *Alburnus mossulensis* and *Acanthobrama marmid* (Cyprinidae) populations in Karakaya Dam Lake (Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 39, 1-14. <http://doi.org/10.3906/zoo-1211-13>
- Başusta (Girgin), A. (2000). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843, *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) ve *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) balıklarında büyüme ve kan hücrelerindeki değişimlerin incelenmesi. (96366). Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/giris.jsp>.
- Başusta, A., Başusta, N., Özer, E.I., Aslan, E., & Girgin, H. (2013). Some Population parameters of the Leseptian Syez Puffer (*Lagocephalus suezensis*) from Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 45(6), 1779-1782.
- Coad, B.W. (2020). Freshwater fishes of Iran. Retrieved from <http://www.briancoad.com/>
- Çiçek, T. (2013). Dicle Nehri'nde yaşayan *Carassius gibelio*, *Acanthobrama marmid* ve *Alburnus mossulensis* türlerinin biyolojisi üzerine araştırmalar. (392575). Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/giris.jsp>.
- Çiçek, E., Bircikligil, S.S., & Fricke, R. (2015). Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist. *Biharean Biologist*, 9(2), 141-157.
- Erkoyuncu, İ. (1995). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. O.M.Ü. Yayınları Yayın No: 95, Sinop, 265s.
- Fazlı, H., Daryanabard, G.R., Janbaz, A., Naderi, M., Mirzaei, R., Hosseinpour, H., & Vahedi, N. (2019). Age and growth of *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 in Azad Dam Reservoir and Komasi River in Kordestan Province, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 18(4), 672-683. <https://doi.org/10.22092/ijfs.2018.117745>
- Gonçalves, J.M.S., Bentes, L., Lino, P.L., Libeino, J., Canario, A.V.M., & Erzini, K. (1997). Weight-length relationships for selective fish species of the small scale demersal fisheries off the south and south-west coast of Portugal. *Fisheries Research*, 30, 253-256. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(96\)00569-3](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(96)00569-3)
- Hedayati, S.S., Ghafari-Farsani, H., & Gerami, M.H. (2016). Length-weight relationships of two fish species from Gamsiab Reservoir, western Iran: *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 and *Luciobarbus esocinus* Heckel, 1843. *Journal of Applied Ichthyology*, 32, 139-140. <https://doi.org/10.1111/jai.12915>
- Jouladeh-Roudbar, A., Ghanavi, H.R., & Doadrio, I. (2020). Ichthyofauna from Iranian Freshwater: Annotated Checklist, Diagnosis, Taxonomy, Distribution and Conservation Assessment. *Zoological Studies*, 59, 21. <https://doi.org/10.6620/ZS.2020.59-21>
- Keivany, Y., Ghorbani, M., & Paykan-Heyrati, F. (2017). Age and growth of *Alburnus mossulensis* (Cyprinidae) in Bibi-Sayyedat River of Isfahan Province. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(4), 1164-1177.
- Keskin, S.B. (2016). Aşağı Fırat Havzası *Alburnus mossulensis* (Heckel, 1843) populasyonu için bazı populasyon dinamiği parametrelerinin belirlenmesi. (447113). Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/giris.jsp>
- Koutrakis, E.T., & Tsikliras, A.C. (2003). Length-weight relationships of fishes from three northern Aegean estuarine systems (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 19, 258-260. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2003.00456.x>
- Le Cren, E.D. (1951). The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in Perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20, 210-219. <https://doi.org/10.2307/1540>
- Mangit, F., & Yerli, S.V. (2018). Systematic evaluation of the genus *Alburnus* (Cyprinidae) with description of a new species. *Hydrobiologia*, 807, 297-312. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3405-y>
- Mohammadian-Kalaf, T., Esmaili, H.R., Aliabadian, M., Freyhof, J. (2017). Re-description of *Alburnus doriae*, with comments on the taxonomic status of *A. amirkabiri*, *A. mossulensis*, *A. sellal* and *Petroleuciscus esfahani* (Teleostei: Cyprinidae). *Zootaxa*, 4323(4), 487-502. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4323.4.3>
- Özcan, E.I. (2019). Artificial neural networks (a new statistical approach) method in length-weight relationships of *Alburnus mossulensis* in Murat River (Palu-Elazığ) Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(5), 10253-10266. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1705_1025310266
- Parmaksız, A., Oymak, A., Doğan, N., & Unlu, E. (2018). Select biological characteristics of the mossul bleak *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 (Actinopterygii: Cyprinidae) in the Atatürk Dam Lake, Turkey. *Indian Journal of Fisheries*, 65(4), 36-43.
- Pauly, D. (1983). Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*, 234, 52.

- Pauly, D., & Munro, J.L. (1984). Once more on the comparison of growth fin fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 1(2), 21-22.
- Petrakis, G., & Stergiou, K.I. (1995). Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fisheries Research*, 21(3-4), 465-469. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(94\)00294-7](https://doi.org/10.1016/0165-7836(94)00294-7)
- Radkhal, A. (2016). A study on length-weight relationship and condition factor of *Alburnus mossulensis* in Hamzeh-Ali Region from Chaharmahal and Bakhtiari Province, Iran. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(1), 124-125.
- Serdar, O., Özcan, E.İ., & Aydın, R. (2017). Length-weight and length-length relationships of *Alburnus mossulensis* and *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843) in the Karasu River (Turkey). *Aquaculture Studies*, 17(2), 171-176. <https://doi.org/10.17693/yunusae.vi.278434>
- Timur, G. (2008). Balık Anatomisi. Ankara Nobel Yayın Dağıtım No:1332, 184 pp.
- Türkmen, M., & Akyurt, İ. (2000). Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden yakalanan gümüş balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nın popülasyon yapısı ve büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Biology*, 24, 95-111.
- Türkmen, M., Başusta, N., & Demirhan, S.A. (2005). Balıklarda Yaş Tayini. In: M. Karataş (ed), Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. Nobel Yayınevi, Ankara, 121-148.
- Von Bertalanffy, L. (1938). A Quantitative Theory of Organic Growth (Inquiries on Growth Laws. II). *Human Biology*, 10(2), 181-213.
- Yakut, Ü.S. (2019). Keban Baraj Gölü *Alburnus mossulensis* (Heckel, 1843) popülasyonunda büyüme parametrelerinin belirlenmesi. (557654) Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/giris.jsp>.
- Yıldırım, A., Haliloğlu, H.İ., Türkmen, M., & Erdoğan, O. (2003). Age and growth characteristics of *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) living in Karasu River (Erzurum-Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27(5), 1091-1096.
-