



Türkiye İç Sularında Dağılım Gösteren 13 *Gobio* Türünün Boy-Ağırlık İlişkisi ^[*]

Gökçen ŞENYİĞİT¹ Rahşan Evren MAZLUM^{2*}

¹Findıklı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, 53700 Rize-Türkiye

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 53100 Rize-Türkiye

Geliş Tarihi: 07.07.2022

Kabul Tarihi: 30.11.2022

Basım Tarihi: 31.12.2022

Atıf yapmak için: Şenyiğit, G. & Mazlum, R.E. (2022). Türkiye İç Sularında Dağılım Gösteren 13 *Gobio* Türünün Boy-Ağırlık İlişkisi. *Anadolu Çev. ve Hayv. Dergisi*, 7(4), 472-478.

How to cite: Şenyiğit, G. & Mazlum, R.E. (2022). Length-Weight Relationships (LWRs) for 13 *Gobio* Species from Inland Waters of Turkey. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 7(4), 472-478.

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9556-2679>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2418-2422>

***Sorumlu yazarın:**

Rahşan Evren MAZLUM
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 53100 Rize-Türkiye
✉: evren.mazlum@erdogan.edu.tr

Öz: Bu çalışmada, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Müzesi'nde bulunan 13 *Gobio* türüne ait 468 birey incelenmiştir. Bireylerin toplam boy (TL), çatal boy (FL), standart boy (SL) ve ağırlık (W) ölçümleri yapılmıştır. 13 *Gobio* türünün boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri incelenmiştir. Boy- ağırlık ilişkilerinden elde edilen "b" değeri 2,732 (*G. insuayanus*) ile 3,933 (*G. bulgaricus*) arasında değişmiştir. Büyümenin *G. artvinicus* (P<0,05), *G. bulgaricus* (P<0,001), *G. fahrettini* (P<0,001), *G. kovatschevi* (P<0,001) ve *G. microlepidotus* türlerinde pozitif allometrik, *G. baliki*, *G. gymnostethus*, *G. hettitorum*, *G. insuayanus*, *G. intermedius*, *G. kizilirmakensis*, *G. maeandricus* ve *G. sakaryaensis* türlerinde ise izometrik olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında *G. artvinicus*, *G. baliki*, *G. fahrettini*, *G. intermedius*, *G. kizilirmakensis* ve *G. maeandricus* türlerine ait boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ilk defa ortaya koyulmaktadır. Ayrıca, *G. gymnostethus* (14,2 cm) ve *G. kovatschevi* (11,9 cm) türleri için en büyük toplam boy değeri tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Boy-ağırlık ilişkisi, boy-boy ilişkisi, dere kayası, gobio, Türkiye.

Length-Weight Relationships (LWRs) for 13 *Gobio* Species from Inland Waters of Turkey

Abstract: In this study, 468 individuals from 13 *Gobio* species located in Recep Tayyip Erdoğan University Fisheries and Aquatic Faculty of Fisheries Museum were examined. Total length (TL), fork length (FL), standart length (SL) and weight (W) of individuals were measured. Length-weight and length-length relationships of 13 *Gobio* species were analyzed. The value of "b" of the length-weight relationships ranged from 2.732 (*G. insuayanus*) to 3.933 (*G. bulgaricus*). Growth was found as positive allometric for *G. artvinicus* (P<0.05), *G. bulgaricus* (P<0.001), *G. fahrettini* (P<0.001), *G. kovatschevi* (P<0.001) *G. microlepidotus* and isometric for *G. baliki*, *G. gymnostethus*, *G. hettitorum*, *G. insuayanus*, *G. intermedius*, *G. kizilirmakensis*, *G. maeandricus*, *G. sakaryaensis*. Length-weight relationship parameters of *G. artvinicus*, *G. baliki*, *G. fahrettini*, *G. intermedius*, *G. kizilirmakensis* and *G. maeandricus* are the first data. Maximum total length was determined for the *G. gymnostethus* (14.2 cm) and *G. kovatschevi* (11.9 cm) species.

Keywords: Gobio, gudgeon, length-weight relationships, length-length relationships, Türkiye.

GİRİŞ

Biyolojik çeşitlilik; genetik, tür ve ekosistem çeşitliliğinin oluşturduğu bir bütün olarak tanımlanmaktadır ve biyolojik çeşitliliğin önemli bileşenlerinden olan ekosistemler, ekolojik dengenin bir bütün olarak işlemlerini sağlar (Demir, 2009). Sucul ekosistemlerdeki biyokütlenin büyük bir kısmını balıklar oluşturmaktadır (Jennings vd., 2008). Dağılım gösteren türlerin yarısından fazlasının

endemik olduğu iç sularımızdaki balıklar; doğal ortamların tahrip edilmesi, baraj inşaatı, sulak alanların kurutulması, sulama gibi insan faaliyetleri sonucunda meydana gelen habitat kayıpları, aşırı avcılık, kirlilik, egzotik türler vb. sebebiyle ciddi çevresel baskıya maruz kalmakta, dağılım alanları daralmakta ve nesillerini devam ettirme konusunda problemler yaşamaktadırlar (Ekmekçi vd., 2013; Manchester & Bullock, 2000).

[*] Bu makale, yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This manuscript was produced from Gökçen ŞENYİĞİT's master thesis.

Biyolojik çeşitliliğin korunması ve canlıların nesillerini devam ettirebilmeleri için canlıların biyolojik, ekolojik ve morfolojik özelliklerinin bilinmesinin yanında balıkçılık yönetimi, sucul ekosistemlerin modellenmesi ve balıkçılık biyolojisi açısından önemli verilerin elde edilebildiği bazı popülasyon dinamiği parametrelerinin de belirlenmesi gerekmektedir. Boy-ağırlık ilişkisi de bu parametrelerden birisidir (Froese, 2006). Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a ve b), farklı habitatlardaki popülasyonların yaşam şartlarının karşılaştırılması, balığın boyundan ağırlığının tahmin edilmesi gibi pek çok verinin elde edilmesini sağlar (Petrakis & Stergio, 1995). Boy-boy ilişkileriyle farklı boy tiplerinin kullanılmasıyla yapılan büyüme çalışmalarının karşılaştırılması açısından önemlidir (Başusta vd., 2013).

Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarının bağlantı noktasında bulunan ve zengin tatlı su kaynaklarına sahip olan Türkiye, üç önemli (Kafkaslar, İran-Anadolu ve Akdeniz) biyoçeşitlilik sıcak noktasını kapsar ve biyolojik çeşitlilik bakımından zengin ülkelerden biridir. (Şekercioğlu vd., 2011). Jeolojik ve topografik yapısındaki farklılıklar, farklı iklim kuşaklarının yaşanması, yükseklik, yağış ve sıcaklık farkları gibi etmenler ülkemiz iç sularındaki biyolojik çeşitliliğin zengin olmasını sağlamıştır (Taşar vd., 2012). Yapılan son çalışmalara göre iç sularımızda 20 takım, 34 aileye ait 384 tür dağılım göstermektedir (Çiçek vd., 2020). Balık türlerinin %96,1'i (369 tür) yerli olup, bunların %54,2'si endemik (208 tür) ve %3,9'u (15 tür) yerli olmayan türlerdir (Çiçek vd., 2020). En yüksek tür çeşitliliği Leuciscidae familyasında (122 tür, %31,8) bulunurken, onu Cyprinidae (59 tür, %15,4) Nemacheliidae (49 tür, %12,8), Cobitidae (28 tür, %7,3), Aphaniidea (21 tür, %5,5), Gobiidae (18 tür, %4,7) ve Salmonidae (18 tür, %4,7) aileleri izlemektedir (Çiçek vd., 2020).

Cyprinidae'nin alt ailelerinden olan Gobioninae biyoçeşitlilik açısından önemli tür çeşitliliği göstermekte olup 28 cinstir (Tan & Armbruster, 2018). Bu cinslerden biri olan *Gobio*, farklı habitatlara uyum sağlayabilen en zengin cinslerden olup kuzey Asya'dan Avrupa'ya geniş bir dağılım gösterirler. Ülkemizde ise Karadeniz, Marmara, Ege havzalarındaki akarsu ve göllerin yanı sıra Akdeniz havzasındaki Göksu Nehri'nde ve İç Anadolu kapalı havzasında dağılım gösteren 14 türü olup *Gobio bulgaricus* ve *Gobio kovatschevi* haricindeki türler endemiktir (Saç vd., 2019 a). Turan vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada *Gobio battalgiæ* ve *Gobio microlepidotus*'un morfolojik ve meristik özelliklerinde yüksek benzerlik bulunması sebebiyle bu iki türün sinonim olduklarını belirleyerek, iç sularımızda dağılım gösteren 13 *Gobio* türü bulunduğunu bildirmişlerdir.

IUCN Kırmızı Listesi'nde 13 *Gobio* türünden 7'sinin nesli tehdit altında olduğu; bunlardan 2 türün hassas (VU), 2 türün tehlikede (EN), 3 türün ise kritik olarak

tehlikede (CR) olduğu belirtilmektedir. Ayrıca 1 tür listede olmayıp, 2 tür düşük riskli (LC) olarak değerlendirilmiş, 3 tür ise hiç değerlendirilmemiştir (IUCN, 2021). Biyolojik çeşitliliğin önemli unsurlarından olan pek çok endemik balık türünde olduğu gibi *Gobio* türlerinin de biyolojik, ekolojik özellikleri ve habitat gereksinimleri hakkındaki bilgimiz oldukça kısıtlıdır. Bu canlıların nesillerini sağlıklı olarak devam ettirebilmeleri ve koruma altına alınabilmeleri için gerekli stratejilerin belirlenebilmesi bu canlıların biyolojik ve ekolojik özelliklerinin yanı sıra habitat gereksinimlerinin de çok iyi bilinmesiyle mümkündür.

Gobio cinsine ait türlerle ilgili sistematik kökenli çalışmalar yapılmış olsa da ülkemizde dağılım gösteren bu cinse ait türlerin popülasyon parametreleriyle ilgili sınırlı sayıda kaynak bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmayla Türkiye iç sularında dağılım gösteren *Gobio* türlerinin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Türkiye iç sularında dağılım gösteren *Gobio* türlerinin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Müzesi'nde bulunan ve Türkiye İç sularının farklı bölgelerinden 17 Haziran 2006 ile 19 Kasım 2016 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmalarıyla elde edilen balık örnekleri kullanılmıştır. İncelenen örneklerin örnekleme sahaları, örnekleme tarihleri ve örnek sayıları Tablo 1' de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. *Gobio* cinsine ait türlerin örnekleme istasyonları, örnekleme tarihleri ve örnek sayıları.

Table 1. Sampling areas, sampling date and number of sampled individuals of species belonging to the genus *Gobio*.

Türler	Örnekleme Sahası	Örnekleme Tarihi	Örnek Sayısı
<i>Gobio artvinicus</i>	Artvin: Aralık Deresi, Çoruh Nehri	15.10.2012	36
<i>Gobio artvinicus</i>	Artvin: Aralık Deresi, Çoruh Nehri	08.05.2014	22
	Toplam		58
<i>Gobio baliki</i>	Düzce: Asar Deresi, Büyük Melen Çayı	06.11.2016	20
<i>Gobio baliki</i>	Düzce: Aksu Deresi, Büyük Melen Çayı	16.11.2016	14
	Toplam		34
<i>Gobio bulgaricus</i>	Kırklareli: Şeytan Deresi, Ergene Nehri	29.07.2015	16
<i>Gobio bulgaricus</i>	Kırklareli: Şeytan Deresi, Ergene Nehri	17.06.2006	18
	Toplam		34
<i>Gobio fahrettini</i>	Konya: Çeşmeli Çayı, Ilgın Gölü	11.10.2016	33
	Toplam		33
<i>Gobio gymnostethus</i>	Aksaray: Melendiz Çayı	05.06.2015	14
<i>Gobio gymnostethus</i>	Aksaray: Melendiz Çayı	05.06.2015	33
	Toplam		47
<i>Gobio hettitorum</i>	Karaman: Yeşildere Çayı	06.06.2015	15
	Toplam		15
<i>Gobio insuayanus</i>	Konya: İnsuyu Deresi	05.06.2015	8
	Toplam		8
<i>Gobio intermedius</i>	Afyon: Karlı Deresi	08.05.2015	26
<i>Gobio intermedius</i>	Afyon: Selevir Barajı Çıkış Suyu	16.09.2006	5
	Toplam		31
<i>Gobio kızılırmakensis</i>	Çankırı: Ulusu Deresi, Kızılırmak Nehri	16.05.2014	24
	Toplam		24
<i>Gobio kovatschevi</i>	Kırklareli: Istranca Deresi	21.10.2014	98
	Toplam		98
<i>Gobio maeandricus</i>	Afyon: Sandıklı, Karadirek Çayı	26.09.2010	7
<i>Gobio maeandricus</i>	Afyon: Dinar, Suçkan Deresi, Büyük Menderes	19.11.2016	19
	Toplam		26
<i>Gobio microlepidotus</i>	Konya: Akçay	07.06.2015	30
	Toplam		30
<i>Gobio sakaryaensis</i>	Eskişehir, Pürtek Deresi, Sakarya Nehri	14.07.2016	30
	Toplam		30
	Toplam		468

Balık örneklerinin toplam (TL), çatal (FL) ve standart (SL) boyları 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtası ile ağırlıkları ise (W) 0,01 gr hassasiyetli tartı kullanılarak, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarında yapılmıştır.

Türlerin boy-ağırlık ilişkisinin hesaplanmasında Ricker (1975)'in üstel ilişki modeli kullanılmıştır.

$$W = aTL^b \quad (1)$$

a ve b: Regresyon analizi sabitleri (a: kesişim, b: allometrik katsayı)

a ve b değerleri, Microsoft Office Excel programı, en küçük kareler regresyon analizi ile hesaplanmıştır. Türlerin boy-boy ilişkileri doğrusal regresyon analizi ile şu şekilde hesaplanmıştır;

$$FL = a + bTL \quad (2)$$

$$SL = a + bTL \quad (3)$$

$$SL = a + bFL \quad (4)$$

Büyümeyi ifade eden sabitlerden olan a kesişim noktası, b ise eğim olup a ve b parametreleri Microsoft Office Excel programı en küçük kareler regresyon analizi kullanılarak hesaplanmıştır.

Tüm türler için b değerinin istatistiki olarak 3'ten farklı olup olmadığı t-testi (Pauly, 1984) ile şu şekilde hesaplanmıştır;

$$t = \frac{Sd_{\log TL} |b - 3|}{Sd_{\log W} \sqrt{1 - r^2}} \sqrt{n - 2} \quad (5)$$

Denklemden $Sd_{\log TL}$, log TL değerinin, $Sd_{\log W}$, log W değerinin standart sapmasını, n ise hesaplamada

kullanılan *Gobio* türlerinin sayısını ifade etmektedir. Büyümenin izometrik ya da allometrik olduğuna karar vermek için hesaplanan t-testi değeri tablodaki kritik değerle karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmada, *Gobio* cinsine ait 13 tür toplam 468 balık incelenmiştir. Tablo 2'de türlere ait örnek sayıları, ortalama toplam boy ve standart hataları, toplam boyun en küçük ve en büyük değerleri, boy-ağırlık ilişkisi parametreleri; regresyon katsayısı, b'nin %95 güven aralığı ve t-testi sonuçları verilmiştir. Ayrıca Tablo 2' de bunlara ilaveten boy- ağırlık ilişkisi ilk kez hesaplanan ve toplam boyun en büyük değerinin tespit edildiği türler ayrıntılı olarak verilmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisindeki b değeri en küçük 2,732 (*G. insuianus*) en büyük 3,933 (*G. bulgaricus*) olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

Gobio baliki, *G. gymnostethus*, *G. hettitorum*, *G. insuianus*, *G. intermedius*, *G. kizilirmakensis*, *G. maeandricus* ve *G. sakaryaensis* türlerinde b değeri istatistiksel olarak 3'ten önemli bir sapma göstermemiştir ve bu türlerde büyümenin izometrik, olduğu görülmüştür. *G. artvinicus* (t-testi=3,045, P<0,05), *G. bulgaricus* (t-testi=5,583, P<0,001), *G. fahrettini* (t-testi=6,049, P<0,001), *G. kovatschevi* (t-testi=6,009, P<0,001) ve *G. microlepidotus* (t-testi=1,948, P<0,1) türlerinde ise 3'ten daha büyük b değeri elde edilmiştir ve büyümenin pozitif allometrik olduğu görülmüştür (Tablo 2).

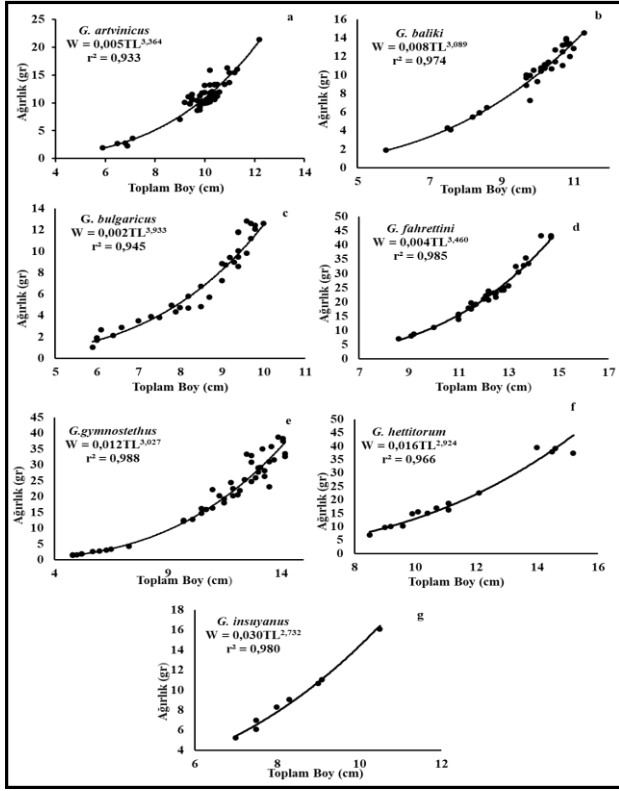
İncelenen 13 *Gobio* türünün boy-ağırlık ilişkisi grafikleri Şekil 1 ve Şekil 2'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Toplam, standart ve çatal boylar arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Table 2. *Gobio* cinsine ait türlerin boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ve t-testi sonuçları. Kısaltmalar: (a) kesme noktası; (b, %95 Güven aralıkları ile); (y), FishBase' de (URL-1) boy-ağırlık ilişkisi yok; (L), en büyük toplam boy değeri için yeni kayıt. Büyüme parametreleri: i, izometrik; p, pozitif allometrik.

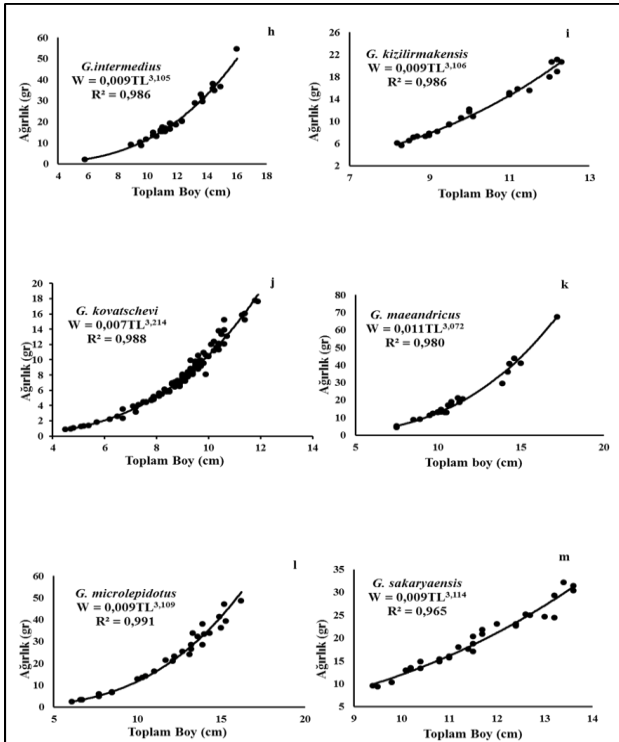
Table 2. Length-weight relationships parameters and t-test results of species belonging to the genus *Gobio*. Abbreviations: (a) intercept; (b, with 95% CL) allometric coefficient; (y), No LWRs reference in FishBase (<http://www.fishbase.org>); (L), introducing new records of maximum total length. Growth pattern: i=isometry; p=positive allometry.

Tür	n	Toplam Boy Değerleri (cm)				Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri							
		Ort	SH	Min	Mak	a	b	b'nin Güven Aralığı (%95)		r ²	t-testi	P	
<i>G. artvinicus</i> ^(y)	58	9,8	0,15	5,9	12,2	0,005	3,364 ^P	3,124	3,603	0,933	3,045	<0,05	
<i>G. baliki</i> ^(y)	34	9,8	0,21	5,8	11,3	0,008	3,089 ^P	2,907	3,270	0,974	1,000	>0,1	
<i>G. bulgaricus</i>	34	8,4	0,22	5,9	10	0,002	3,933 ^P	3,592	4,273	0,945	5,583	<0,001	
<i>G. fahrettini</i> ^(y)	33	12,1	0,26	8,6	14,7	0,004	3,460 ^P	3,305	3,616	0,985	6,049	<0,001	
<i>G. gymnostethus</i> ^(L)	47	10,9	0,44	4,8	14,2	0,012	3,027 ⁱ	2,930	3,125	0,988	0,578	>0,1	
<i>G. hettitorum</i>	15	11,3	0,58	8,5	15,2	0,016	2,924 ⁱ	2,595	3,285	0,966	0,499	>0,1	
<i>G. insuianus</i>	8	8,4	0,40	7	10,5	0,030	2,732 ⁱ	2,349	3,115	0,980	1,705	>0,1	
<i>G. intermedius</i> ^(y)	31	11,8	0,37	5,8	16	0,009	3,105 ⁱ	2,965	3,246	0,986	1,539	>0,1	
<i>G. kizilirmakensis</i> ^(y)	24	10,1	0,29	8,2	12,3	0,009	3,106 ⁱ	2,946	3,265	0,986	1,378	>0,1	
<i>G. kovatschevi</i> ^(L)	98	8,8	0,16	4,5	11,9	0,007	3,214 ^P	3,143	3,285	0,988	6,009	<0,001	
<i>G. maeandricus</i> ^(y)	26	11,1	0,47	7,5	17,2	0,011	3,072 ⁱ	2,888	3,256	0,980	0,825	>0,1	
<i>G. microlepidotus</i>	30	11,7	0,54	6,1	16,2	0,009	3,109 ^P	2,994	3,223	0,991	1,948	<0,1	
<i>G. sakaryaensis</i>	30	11,6	0,23	9,4	13,6	0,009	3,114 ⁱ	2,887	3,340	0,965	1,030	>0,1	



Şekil 1. *Gobio* cinsine ait 7 türün boy-ağırlık ilişkisi grafikleri (a: *G. artvinicus*, b: *G. baliki*, c: *G. bulgaricus*, d: *G. fahrettini*, e: *G. gymnostethus*, f: *G. hettitorum*, g: *G. insuyanus*).

Figure 1. Length-weight relationships graphs of 7 species belonging to the genus *Gobio*. (a: *G. artvinicus*, b: *G. baliki*, c: *G. bulgaricus*, d: *G. fahrettini*, e: *G. gymnostethus*, f: *G. hettitorum*, g: *G. insuyanus*).



Şekil 2. *Gobio* cinsine ait 6 türün boy-ağırlık ilişkisi grafikleri (h: *G. intermedius*, i: *G. kizilirmakensis*, j: *G. kovatschevi*, k: *G. maeandricus*, l: *G. microlepidotus*, m: *G. sakaryaensis*).

Figure 2. Length-weight relationships graphs of 6 species belonging to the genus *Gobio* (h: *G. intermedius*, i: *G. kizilirmakensis*, j: *G.*

kovatschevi, k: *G. maeandricus*, l: *G. microlepidotus*, m: *G. sakaryaensis*).

Tablo 3. *Gobio* cinsine ait 13 türün örnek sayısı ve boy-boy ilişkileri parametreleri.

Table 3. Length-length relationships parameters of 13 species belonging to the genus *Gobio*

Türler	n	Denklem	b± SH	r ²	b'nin Güven Aralığı(%95)
<i>G. artvinicus</i>	58	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9466±0,0190 0,8575±0,0256 0,9021±0,2265	0,977 0,952 0,965	0,9083-0,9848 0,8061-0,9088 0,8567-0,9474
<i>G. baliki</i>	34	TL-FL TL-SL FL-SL	0,8743±0,0480 0,8171±0,0203 0,853±0,0514	0,912 0,980 0,895	0,7765-0,9721 0,7757-0,8585 0,7482-0,9577
<i>G. bulgaricus</i>	34	TL-FL TL-SL FL-SL	1,0287±0,0289 0,9435±0,0279 0,9116±0,0197	0,975 0,972 0,985	0,9697-1,0876 0,8866-1,0004 0,8714-0,9518
<i>G. fahrettini</i>	33	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9967±0,0214 0,8976±0,0200 0,9226±0,0190	0,985 0,984 0,987	0,9229-1,0104 0,8565-0,9385 0,8837-0,9613
<i>G. gymnostethus</i>	47	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9612±0,0117 0,8846±0,0122 0,9177±0,0119	0,993 0,991 0,992	0,9375-0,9849 0,8600-0,9092 0,8937-0,9416
<i>G. hettitorum</i>	15	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9737±0,0106 0,8932±0,0175 0,9186±0,0137	0,998 0,995 0,997	0,9497-0,9956 0,8552-0,9312 0,8889-0,9481
<i>G. insuyanus</i>	8	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9681±0,0586 0,9272±0,0413 0,9452±0,0499	0,978 0,988 0,983	0,8245-1,1115 0,8260-1,0283 0,8229-1,0674
<i>G. intermedius</i>	31	TL-FL TL-SL FL-SL	0,938±0,0150 0,8536±0,0181 0,9046±0,0223	0,992 0,987 0,982	0,9072-0,9686 0,8165-0,8906 0,8588-0,9504
<i>G. kizilirmakensis</i>	24	TL-FL TL-SL FL-SL	0,939±0,0266 0,886±0,0215 0,9338±0,0252	0,982 0,987 0,984	0,8836-0,9943 0,8412-0,9307 0,8814-0,9862
<i>G. kovatschevi</i>	98	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9432±0,0069 0,8567±0,0116 0,9071±0,0114	0,994 0,982 0,985	0,9294-0,9569 0,8335-0,8798 0,8844-0,9298
<i>G. maeandricus</i>	26	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9201±0,0199 0,8202±0,0205 0,8874±0,0205	0,988 0,985 0,987	0,8790-0,9612 0,7778-0,8626 0,8448-0,9298
<i>G. microlepidotus</i>	30	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9631±0,0084 0,8897±0,0130 0,9233±0,0121	0,997 0,994 0,995	0,9456-0,9805 0,8628-0,9164 0,8983-0,9482
<i>G. sakaryaensis</i>	30	TL-FL TL-SL FL-SL	0,9433±0,0275 0,8615±0,0212 0,8923±0,0339	0,976 0,983 0,961	0,8868-0,9996 0,8180-0,9051 0,8227-0,9619

TARTIŞMA VE SONUÇ

Balıkların boyu ile ağırlığı arasında üstel bir ilişki bulunmakta olup $W=aTL^b$ denklemiindeki b değeri balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini ifade etmektedir. Söz konusu b değeri yaklaşık 3 olarak hesaplanırsa büyümenin izometrik olduğu, balığın boyca büyüdüğü, vücudunun ince ve uzun bir form aldığı ancak vücut ağırlığıyla şeklinin değişmediği, 3'ten farklı hesaplanırsa büyümenin allometrik olduğu, balığın boyca büyüdüğü ve ağırlığının ise artış ya da azalış gösterdiği anlaşılmaktadır (Karataş, 2010).

FishBase' e göre (URL-1) *G. gymnostethus* türünün en büyük toplam boyu 14,1 cm, *G. kovatschevi* türünün ise 10,5 cm olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada *G. gymnostethus* türünün en büyük toplam boyu 14,2 cm, *G. kovatschevi* türünün ise 11,9 cm olarak ölçülmüş olup her iki tür için şu ana kadar bildirilen en büyük toplam boy değeri olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Bu çalışmada *G. artvinicus*, *G. baliki*, *G. fahrettini*, *G. intermedius*, *G. kızilirmakensis* ve *G. maeandricus* türlerinin boy-ağırlık ilişkileri ilk defa hesaplanmıştır.

Türkiye iç sularında dağılım gösteren *Gobio* türlerinin boy-ağırlık ilişkileriyle ilgili daha önce yapılan çalışmalar Tablo 4 'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

İç sularda yayılış gösteren balıklar arasında, ekonomik olan taksonomik grupların yanı sıra insan gıdası olarak tüketilmediğinden dolayı ekonomik değeri düşük olan türler de bulunmaktadır. Ancak ülkemizin biyolojik zenginlikleri olan bu türlere ait popülasyonların sürdürülebilirliğinin sağlanması adına yapılan çalışmalar, gelecekte yapılması planlanan çalışmalara ışık tutması bakımından önemlidir. Biyolojik çeşitlilik bakımından oldukça zengin olan iç sularımızda dağılım gösteren balıkların yarısından fazlasının endemik olduğu bilinmektedir. Türkiye iç sularında dağılım gösteren bazı balık türleri için boy-ağırlık ilişkisi üzerine müze örnekleri kullanılarak yapılmış benzer çalışmalar bulunmakta olup bu çalışmalarda örnek sayıları tür olarak ele alındığında 7-521 birey arasında değişmektedir (Mazlum vd., 2015; Mazlum & Turan, 2018; İlhan & Gücer, 2018; Saç & Özuluğ, 2018). Hay vd., 2020 yaptıkları çalışmada özellikle yaygın olmayan endemik türlerin boy ağırlık

ilişkilerinin tespitine yönelik olarak müze örnekleri kullanımından bahsetmekte ve bu çalışmaların Fishbase için önemine vurgu yapmaktadır. Yapılan bu çalışma ile boy ağırlık ilişkisi parametreleri araştırılan ve iç sularımızda dağılım gösteren 13 *Gobio* türünün 11 tanesi endemiktir. Örnek sayıları bakımından değerlendirildiğinde en az bireye sahip örneğin endemik bir tür olan *G. insuyanus* (8 adet), en fazla bireye sahip örneğin ise endemik olmayan *G. kovatschevi* (98 adet) olduğu görülmektedir (Tablo 2).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 2019-2023 stratejik planında yer alan amaç ve hedeflerden bir tanesi de biyolojik çeşitliliği korumak ve sürdürülebilir yönetimini sağlamaktır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Stratejik Plan, 2019). Günümüzde ekosistem yaklaşımı balıkçılık yönetiminde stratejilerin geliştirilmesi için bilinmeyen parametrelerin tespitine ilişkin araştırmalar önem kazanmıştır. Yapılan ve yapılmakta olan bu araştırmalar neticesinde elde edilen veriler, sucul ekosistemlerin ve biyoçeşitliliğinin korunması ve sonuç olarak su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına ilişkin eylem planlarının hazırlanmasında en önemli kaynaklardır. Çalışma kapsamında ülkemiz iç sularında dağılım gösteren tüm *Gobio* türlerinin boy-ağırlık ilişkilerinin yanı sıra ilk kez boy-boy ilişkileri verilmiştir.

Tablo 4. *Gobio* cisine ait bazı türlerin daha önce yapılan çalışmalardaki boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Table 4. Previously reported length-weight relationships for some species belonging to the genus *Gobio*

Tür	Sinonim	n	S	Boy (cm)	a	b	r ²	Çalışma Sahası	Referanslar	
<i>G. bulgaricus</i>		316	D	SL	2,7-9,6	-3,976	3,080	0,978	Istranca Deresi, İstanbul	Saç & Özuluğ, 2020
<i>G. bulgaricus</i>		374	E	SL	2,8-9,8	-4,008	3,088	0,982	Istranca Deresi, İstanbul	Saç & Özuluğ, 2020
<i>G. bulgaricus</i>		875		SL	2-9,8	-4,049	3,118	0,988	Istranca Deresi, İstanbul	Saç & Özuluğ, 2020
<i>G. bulgaricus</i>		52		SL	4,2-9,1	0,012	3,230	0,979	Meriç ve Ergene Nehri	Saç vd., 2019b
<i>G. gymnostethus</i>		20		TL	8,1-14,1	0,014	2,894	0,959	Melendiz Çayı, Aksaray	Erk' akan vd., 2013
<i>G. hettitorum</i>		20		TL	5,3-15,3	0,004	3,446	0,947	İncesu Deresi, Karaman	Erk' akan vd., 2013
<i>G. insuyanus</i>		18		TL	6,9-13,6	0,00881	3,132	0,950	İnsuyu Deresi, Konya	Erk' akan vd., 2014
<i>G. insuyanus</i>		53		FL	4,4-16,1	0,0171	2,920	0,941	İnsuyu Deresi, Tuz Gölü Drenajı	Ergönül vd., 2019
<i>G. kovatschevi</i>		97		TL	4,5-10,5	0,0072	3,240	0,980	Biga Yarımadası	İlhan vd., 2012
<i>G. microlepidotus</i>	<i>G. battalgilae</i>	21		TL	10,4-17,2	0,0191	2,825	0,948	Üçpınar, Beyshehir, Konya	Erk' akan vd., 2014
<i>G. microlepidotus</i>	<i>G. battalgilae</i>	91		FL	4-15,7	0,0156	2,906	0,964	Üstünler Deresi, Beyshehir Gölü	Ergönül vd., 2019
<i>G. sakaryaensis</i>		24	D	TL	6,8-13	0,0041	3,4846	0,950	Çamkoru Göleti, Ankara	Innal & Erk' akan 2015
<i>G. sakaryaensis</i>		12	E	TL	4,8-28,5	0,0044	3,4373	0,980	Çamkoru Göleti, Ankara	Innal & Erk' akan 2015
<i>G. sakaryaensis</i>		40		TL	4-13	0,0075	3,2172	0,970	Çamkoru Göleti, Ankara	Innal & Erk' akan 2015
<i>G. sakaryaensis</i>		18		SL	4,3-6,5	0,013	3,176	0,969	Maşukiye Deresi, Sapanca Gölü Havzası	Saç vd., 2019a
<i>G. sakaryaensis</i>		62		SL	8,5-14,5	0,0036	3,4757	0,982	Seydisuyu, Sakarya Nehri, Eskişehir	Aksu vd., 2019

KAYNAKLAR

- Aksu, S., Başkurt, S. & Emiroğlu, Ö. (2019). Sakarya Nehrinin kolu olan Seydisuyunda yayılış gösteren *Gobio sakaryaensis* Turan, Ekmekçi, Luskova & Mendel, 2012'nin bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması. *International Journal of Applied Biology and Environmental Science*, *1*(1), 25-28. E-ISSN: 2667-6540
- Başusta, A., Başusta, N., Özcan, E.I., Girgin, H. & Aslan, E. (2013). Some population parameters of the Lessesian Suez Puffer (*Lagocephalus suezensis*) from Iskenderun Bay, Northeastern

Mediterranean, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, *45*(6), 1779-1782.

- 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](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4809.2.2)

- Demir, A. (2009). Küresel iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem kaynakları üzerine etkisi (The effects of global climate change on biodiversity and ecosystems resources). *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, *1*(2), 37-54. DOI: [10.1501/Csaum_0000000013](https://doi.org/10.1501/Csaum_0000000013)

- Ekmekçi, F.G., Kirankaya Ş.G., Gençoğlu, L. & Yoğurtçuoğlu, B. (2013). Türkiye içsularındaki istilacı balıkların güncel durumu ve istilanın etkilerinin değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **28**(1), 105-140.
- Ergönül, M.B., Breine, J. & Atasagun, S. (2019). Length-weight relationships of two threatened *Gobio* species endemic to Turkey: *Gobio insuayanus* Ladiges and *Gobio microlepidotus* Battalgil. *Fisheries & Aquatic Life*, **27**, 118-121.
- Erk'akan, F., Innal, D. & Özdemir, F. (2013). Length-weight relationships for ten endemic fish species of Anatolia. *Journal of Applied Ichthyology*, **29**(3), 683-674. DOI: 10.1111/jai.12140
- Erk'akan, F., Innal, D. & Özdemir, F. (2014). Length-weight relationships for five Cyprinid species in Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, **30**(1)212-213.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor, and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ecology*, **22**, 241-253. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x
- Hay, A., Xian, W., Bailly, N., Liang, C. & Pauly, D. (2020). The why and how of determining length-weight relationships of fish from preserved museum specimens. *Journal of Applied Ichthyology*, **36**(3), 373-379. DOI: 10.1111/jai.14014
- Innal, D. & Erk'akan, F. (2015). Length-weight relationships of *Gobio sakaryaensis* (Teleostei: Cyprinidae) from Camkoru Pond (Ankara-Turkey). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, **2**(6), 424-426.
- IUCN. (2021). *IUCN Red List of Threatened Species*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>
- İlhan, A., Sari, H.M., Saygi, H. & Ustaoglu, M.R. (2012). Length-weight relationships of freshwater fishes in the Biga Peninsula (northwestern Anatolia, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, **28**(5), 857-858. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2012.02033.x
- İlhan, A., & Gücer, M. (2018). Anadolu endemiği sekiz *Pseudophoxinus* türünün boy-ağırlık ilişkisi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **35**(1), 73-77. DOI: 10.12714/egejfas.2018.35.1.12
- Jennings, S., Mélin, F., Blanchard, J.L., Forster, R.M., Dulvy, N.K. & Wilson, R.W. (2008). Global-scale predictions of community and ecosystem properties from simple ecological theory. *Biological Sciences*, **275**(1641), 1375-1383. DOI: 10.1098/rspb.2008.0192
- Karataş, M. (2010). *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*. Nobel Yayıncılık, 2. Baskı, 512 s.
- Manchester, S.J. & Bullock, J.M. (2000). The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of Applied Ecology*, **37**(5), 845-864. DOI: 10.1046/j.1365-2664.2000.00538.x
- Mazlum, R. E., Turan, D. & Bilgin, S. (2015). Length-weight relationships of nine Cyprinid species from inland waters of Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **15**(2), 375-378. DOI: 10.4194/1303-2712-v15_2_22
- Mazlum, R. E. & Turan, D. (2018). Length-weight relationship for twelve species of the genus *Salmo* L., 1758 (Actinopterygii: Salmonidae) from inland waters of Turkey. *Acta Zoologica*, **70**(3), 407-413.
- Pauly, D. (1984). *Fish population dynamics in tropical water: a manual for use with programmable calculators*. ICLARM Studies and Reviews **8**, 325 p. Manila: Philippines.
- Petrakis, G. & Stergiou, K.I. (1995). Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fisheries Research*, **21**(3-4), 465-469, DOI: 10.1016/0165-7836(94)00294-7
- Ricker, W. E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. **191**, 1-382.
- Saç, G. & Özuluğ, M. (2018). Length-weight relationship of 16 fish species belonging to genus *Pseudophoxinus* (Teleostei: Leuciscidae) from Turkish inland waters. *Journal of Applied Ichthyology*, **34**(6), 1335-1339. DOI: 10.1111/jai.13790
- Saç, G., Gaygusuz, Ö., Gaygusuz, Ç. & Özuluğ, M. (2019a). A new locality for the endemic *Gobio sakaryaensis* Turan, Ekmekçi, Lukova & Mendel, 2012 in the Marmara Region (Turkey) and the length-weight relationship of the species. *Aquatic Research*, **2**(1), 36-40. DOI: 10.3153/AR19005
- Saç, G., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç. & Özuluğ, M. (2019b). Length-weight relationship of seven freshwater fish species from Turkish Thrace. *Journal of Applied Ecology*, **35**, 808-811. DOI: 10.1111/jai.13895
- Saç, G. & Özuluğ, M. (2020). Life history pattern and feeding habits of *Gobio bulgaricus* (Drensky, 1926) (Pisces: Gobionidae) in an endorheic stream (Istranca Stream, Turkey). *Iranian Journal*

- of *Fisheries Sciences*, **19**(1), 248-261. DOI: [10.22092/ijfs.2019.118805](https://doi.org/10.22092/ijfs.2019.118805)
- Şekercioğlu, Ç.H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö.E., Semiz, G., Tavşanoğlu, Ç., Yokeş, M.B., Soyumert, A., İpekdağ, K., Sağlam, İ.K., Yücel, M. & Dalfes, H.N. (2011).** Turkey's globally important biodiversity in crisis. *Biological Conservation*, **144**(12), 2752-2769.
- Tan, M. & Armbruster, J.W. (2018).** Phylogenetic classification of extant genera of fishes of the order Cypriniformes (Teleostei: Ostariophysi). *Zootaxa* **4476**(1), 6-39. DOI: [10.11646/zootaxa.4476.1.4](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4476.1.4)
- Taşar, E.G., Polat, A., Darılmaz, M.C., Türken, H., Aydoğan, A., İncekara, Ü. & Kasapoğlu A. (2012).** A good sample to concurrent fauna: study on aquatic coleptera fauna (adephaga and polyphaga) of Lake Van basin (Turkey), with some zoogeographic remarks. *Journal of the Entomological Research Society*, **14**(2), 27- 37.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, (2019).** 2019-2023 *Stratejik Plan*. Ankara, Türkiye, 78 s.
- URL-1. (2021).** <http://www.fishbase.org>. Froese, R. and Pauly, D. Editors. *World Wide Web electronic publication*. (7 Nisan 2021)