

Kocaeli (Türkiye)'nin Farklı Sahillerinde Yaşayan Zargana *Belone belone* için Boy-Ağırlık ve Boy-Boy İlişkilerinin Tespiti

Zeynep ÇAYIR¹, Derya BOSTANCI^{2*}

Öz

Bu çalışmada, Kocaeli'nin Karadeniz ve Marmara Denizi kıyılarından Ekim-Kasım 2018 tarihleri arasında yakalanan 221 adet Zargana *Belone belone* bireyinin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Karadeniz örnekleri Kocaeli Kandıra'dan (79 ♀, 29 ♂), Marmara Denizi örnekleri Kocaeli Darıca'dan (87 ♀, 26 ♂) yakalanmıştır. Çalışmada elde edilen örneklerin total boyları Karadeniz'de 30,4-44,5 cm iken, Marmara Denizi'nde 27,9-51,6 cm aralığındadır. Ağırlıkları ise Karadeniz'de 32,6-92,0 g ve Marmara Denizi'nde 15,4-91,6 g arasında dağılım göstermektedir. Her iki popülasyon için, dişi ve erkek bireylerde tüm değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olduğundan ($P>0,05$) hesaplamalar tüm bireyler üzerinden yapılmıştır. Tüm bireyler için boy-ağırlık ilişki denklemi Karadeniz'de $W=0,0006L^{3,171}$ ($R^2=0,91$); Marmara Denizi'nde $W=0,0007L^{3,115}$ ($R^2=0,96$) olarak hesaplanmıştır. Her iki popülasyonda da boy-ağırlık ilişkisinin "b" değeri, 3'den önemli derecede farklıdır ($P<0,05$) ve türün büyümesinin pozitif allometrik olduğu belirlenmiştir. *B. belone* türünün Karadeniz ve Marmara Denizi popülasyonlarında total boy-çatal boy, total boy-standart boy ve çatal boy-standart boy ilişki denklemleri de belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Belone belone*, boy-ağırlık ve boy-boy ilişkisi, Kocaeli, Marmara Denizi, Karadeniz

Determination of Length-Weight and Length-Length Relationships for Garfish *Belone belone* Inhabiting in Different Coasts of Kocaeli (Turkey)

Abstract

This study aimed to determine the relationships between length-weight and length-length relationships in 221 Garfish *Belone belone* individual caught between October and November 2018 in the Sea of Marmara and Black Sea coasts of Kocaeli. Black Sea samples were caught from Kocaeli Kandıra (79 ♀, 29 ♂), Sea of Marmara samples from Kocaeli Darıca (87 ♀, 26 ♂). The total length of the samples obtained in the study is between 30.4-44.5 cm in the Black Sea and 27.9-51.6 cm in the Sea of Marmara. Their weights range between 32.6-92.0 g in the Black Sea and between 15.4-91.6 g in the Sea of Marmara. Since the differences between all values of male and female individuals in both populations were not statistically different ($P>0,05$), calculations were made from all individuals. The length-weight relationship equations were calculated as $W=0,0006L^{3,171}$ ($R^2=0,91$) in Blacksea samples, as $W=0,0007L^{3,115}$ ($R^2=0,96$) Sea of Marmara samples for all specimens. The "b" value of LWR was significantly different from 3.0 ($P<0,05$) and their growth type was positive allometric. The relation equations of total length-fork length, total length-standard length ve fork length-standard length in the populations of Sea of Marmara and Black Sea were also determined.

Keywords: *Belone belone*, length-weight and length-length relationships, Kocaeli, Sea of Marmara, Black Sea

¹Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Ordu, zeynepcyr5242@gmail.com

²Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, deryabostanci@gmail.com

¹<https://orcid.org/0000-0002-4055-592X>

²<https://orcid.org/0000-0003-3052-9805>

1. Giriş

Ülkemiz sularında bulunan *B. belone* halk arasında “Zargana balığı–Sargana” olarak bilinen ve yayılış gösterdiği denizlerin kıyılarındaki ülkeler için ekonomik değere sahip bir türdür. *B. belone*'nin çeneleri gelişmiş gaga şeklinde olup özellikle üst çenesi alt çenesinden kısadır, ince ve uzun bir vücuda sahiptir. Göçmen ve pelajik bir balıktır. Vücut yapısıyla hızlı yüzen ve gayet çevik bir balıktır. Kendini korumak için su yüzeyine sıçrayarak ilerleyebilir. Ortalama 18 yıl yaşar. Hamsi, kıraça ve çamuka gibi balıklarla beslenir. Yumurtaları demersal ve yumurtalarının üzerinde değişik noktalardan çıkan uzantılar vardır. Bu uzantılar, yumurtanın yabancı maddelere ve bitkilere tutunmasını sağlar. Pulların çoğunda yeşil renk mevcuttur. Bu yeşil pigment, pulun farklı bölgelerinde dağınık halde bulunur. İç iskeletin kemikleri yeşil renklidir (Slastenko, 1955-56). Bu yeşil renk bir kalsiyum tuzu olan biliverdinden kaynaklanmaktadır.

Balık türlerin popülasyon özelliklerinin incelenmesi balıkçılık yönetimi ve balıkçılık biyolojisi çalışmalarında oldukça önemlidir. Balık türlerinde boy-ağırlık ilişki parametrelerinin (a ve b) hesaplanması, balığın boyundan ağırlığının tahmin edilmesine, kondisyon indeksinin hesaplanmasına ve bu sayede de farklı habitatlardaki popülasyonların morfolojilerinin ve yaşam süreçlerinin karşılaştırılmasına imkân vermesi, bu parametrelerin ne kadar önemli olduğunu belirtmektedir (Petrakis ve Stergiou, 1995).

Balıkçılık biyolojisinde, balık türlerinin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri, aynı türün farklı habitatlardaki stoklarının karşılaştırılmasında yararlı olmanın yanı sıra balık boyundan balık ağırlığının tahmini ya da total boyu zarar görmüş bir balığın standart boyundan total boyunun tahmin edilmesi gibi farklı amaçlar için de sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca boy-ağırlık ilişki parametreleri olan a ve b değerleri farklı habitatlarda yayılış gösteren popülasyonların morfolojileri ve balık türlerinin yaşam süreçlerinin karşılaştırılmasına olanak sağlar (Yılmaz ve ark., 2010). Türkiye'nin gerek tatlı sularında ve gerekse denizlerinde yaşayan türlerin ve hatta aynı türün farklı popülasyonlarının boy-ağırlık ve boy-boy ilişkilerinin hesaplandığı araştırmalar, güncel bir şekilde yapılmaya devam edilmektedir (Karachle ve ark., 2015; Tsagarakis ve ark., 2015; Yılmaz ve ark., 2015; Bostancı ve ark., 2017a; Saygın ve ark., 2018; Türker ve Bal, 2018; Yedier ve ark., 2019; İlhan ve İlhan, 2020; Yedier ve ark., 2021).

Bu çalışma ile daha önceden çalışılmamış ve belirlenmemiş olan özellikle Kocaeli'nin Kandıra ve Darıca sahillerinden yakalanmak suretiyle *B. belone*'nin Karadeniz ve Marmara Denizi popülasyonlarında, boy-ağırlık ve boy-boy ilişkilerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra bu çalışmayla türün Karadeniz ve Marmara Denizi'ndeki popülasyonu için belirlenmesi hedeflenen boy-ağırlık, total boy-standart boy, çatal boy- total boy, çatal boy-standart boy ilişkileri hesaplanarak bu türün gerek yurtiçi gerekse yurtdışında yapılan çalışmalar ile karşılaştırması da hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma materyalini oluşturan zargana örnekleri, Kocaeli'nin Kandıra ilçesi ve Darıca ilçesi (Şekil 1) balıkçılarından temin edilmiştir. Çalışma materyali olan *B. belone* türüne ait olan toplam 221 (Kandıra; 79 dişi, 29 erkek ve Darıca; 87 dişi, 26 erkek) örnek Ekim-Kasım 2018 tarihleri arasında örneklenmiştir. Örnekler yakalandıktan sonra laboratuvara getirilerek, genel ölçümleri [ağırlık, total boy (TB), çatal boy (ÇB), standart boy (SB)] yapılmıştır. Doğru boy ölçümleri yapılabilmesi için, alt çene üst çeneden daha uzun olduğundan özellikle alt çenenin uç parçasının kırık ya da kopuk olmamasına dikkat edilmiştir (Şekil 1).





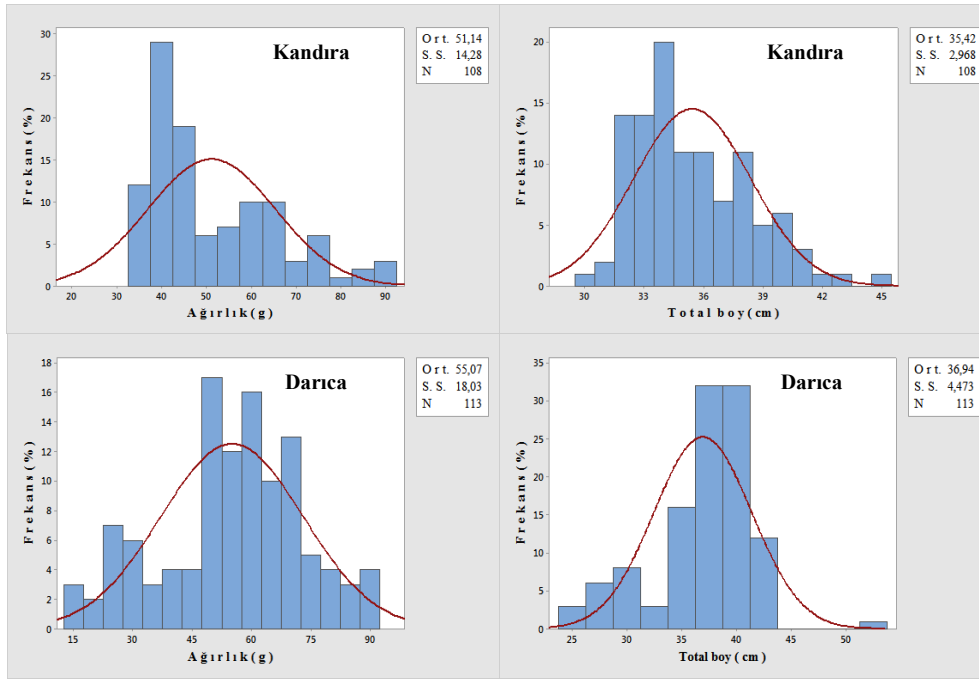
Şekil 1. Araştırmada kullanılan örnekler ve çalışma alanı

Balık örnekleri anüslerinden itibaren göğüslerine kadar bir makasla kesilmiştir. İç organları dışarıya çıkarıldıktan sonra gonadlarından eşey tayini yapılmıştır. Örneklerin eşeyi doğrudan gözlemlenerek, gonatlardaki morfolojik farklılıklar göz önünde bulundurularak tespit edilmiştir. Çalışmamızda boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında $W=aL^b$ (Bagenal ve Tesch, 1978) formülü kullanılmıştır. Bu formülde W = balık ağırlığını (g), L = balık boyunu (cm), a ve b ise ilişki sabitlerini göstermektedir.

Çalışmamızda t-testi kullanılarak boy-ağırlık ilişkisinden elde edilen b değerlerinin 3'ten farklı olup olmadığı test edilmiştir. Bu tür için b değerinin %95 güven aralığı (%95CI) da hesaplanmıştır (Zar, 1999). Total boy-standart boy, total boy-çatal boy, çatal boy-standart boy değerleri arasındaki ilişkiler $y=ax±b$ lineer ilişki denkleminde hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada Karadeniz örnekleri Kocaeli Kandıra'dan (79 ♀, 29 ♂), Marmara Denizi örnekleri Kocaeli Darıca'dan (87 ♀, 26 ♂) olmak üzere toplam 221 adet *B. belone* örneği yakalanmıştır. Çalışılan popülasyonlardaki dişi: erkek oranı 2.7:1 ve 3.3:1 şeklinde tespit edilmiştir. Her iki popülasyon için, t-testi sonucunda, dişi ve erkek bireyler için tüm değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunduğundan ($P>0,05$), hesaplamalar tüm bireyler üzerinden yapılmıştır. Her bir popülasyon için, tüm bireylere ait olan ağırlık-frekans dağılımları ve total boy-frekans dağılımları Şekil 2'de verilmiştir.

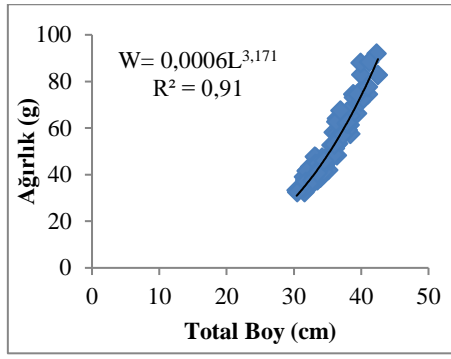


Şekil 2. Karadeniz ve Marmara Denizi populasyonlarında ağırlık-frekans ve Total boy-frekans dağılımları

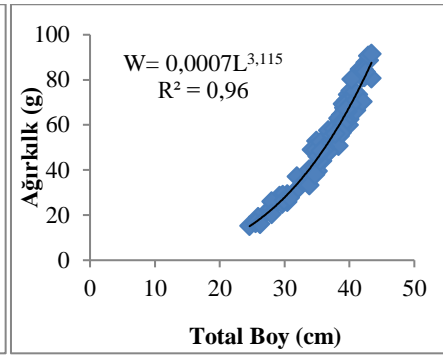
Tablo 1. *B. belone*' nin Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri

	Boy – Ağırlık İlişki Parametreleri				Total Boy (cm)	Ağırlık (g)
	a	b	b değeri % 95 güven aralığı	R ²	Min.-Maks. (Ort.± S.S.)	Min.-Maks. (Ort.± S.S.)
Kandıra	0,0006	3,171	3,173-3,181	0,91	30,4-44,5 35,331±2,835	32,60-92,00 51,14±14,28
Darıca	0,0007	3,115	3,109-3,117	0,96	27,9-51,6 36,841±4,289	15,40-91,60 55,07±18,03

Kandıra ve Darıca'dan yakalanan balıkların ağırlıkları sırasıyla 32,6-92,0 g ve 15,4-91,6 g aralığında, total boyları 30,4-44,5 cm ve 27,9-51,6 cm aralığında, ortalama total boyları 35,331±2,835 cm ve 36,841±4,289 cm, ortalama ağırlıkları ise 51,14±14,28 g ve 55,07±18,03 (Tablo 1)'dir. *B. belone*' nin Kandıra ve Darıca kıyılarından elde edilen bireylerin total boy-ağırlık ilişkisi sırasıyla $W=0,0006TB^{3,171}$ ($R^2=0,91$), $W=0,0007TB^{3,115}$ ($R^2=0,96$) olarak belirlenmiş ve Şekil 3-4'te sunulmuştur. Boy-ağırlık ilişki denklemindeki "b" değerinin %95'lik güven aralığı sırasıyla 3,173-3,181 ve 3,109-3,117 (Tablo 1) olarak hesaplanmıştır. Her iki populasyonda da boy-ağırlık ilişkisinin "b" değeri, 3'den önemli derecede farklıdır ($P<0,05$) ve türün büyümesinin pozitif allometrik olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Total Boy-Ağırlık İlişkisi
(Karadeniz, Kandıra)



Şekil 4. Total Boy-Ağırlık İlişkisi
(Marmara Denizi, Darıca)

Tüm bireyler için, Karadeniz ve Marmara Denizi popülasyonlarında TB-ÇB, TB-SB ve ÇB-SB ilişki grafikleri, denklemleri ve ilişki katsayıları Şekil 5’de gösterilmiştir. Buna göre ilişkiler denklemleri sırasıyla şu şekilde olmaktadır:

Karadeniz (Kandıra) Popülasyonu

$$TB=1,0236ÇB - 0,2778 \quad (R^2 = 0,99)$$

$$TB=1,0789SB + 0,3777 \quad (R^2 = 0,99)$$

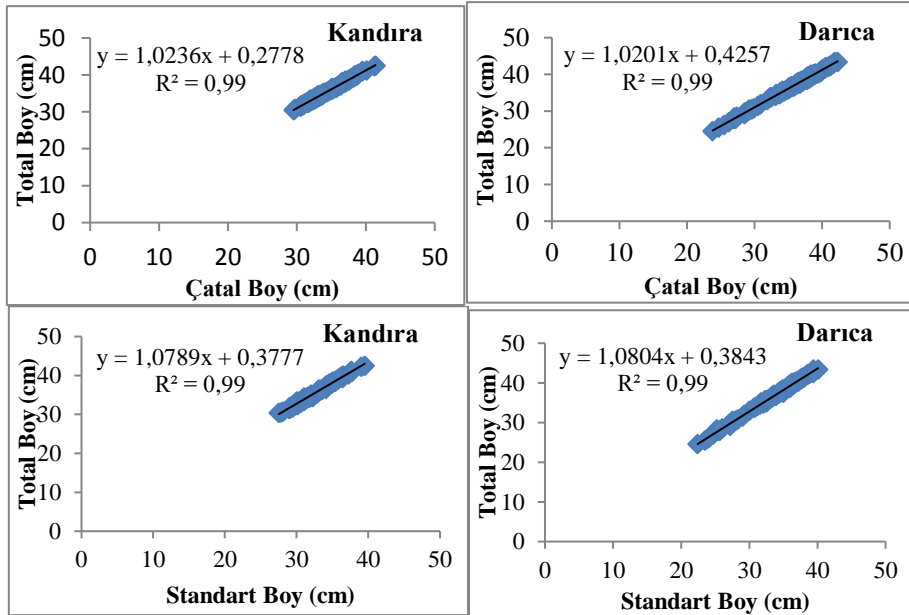
$$ÇB=1,0533SB + 0,1218 \quad (R^2 = 0,99)$$

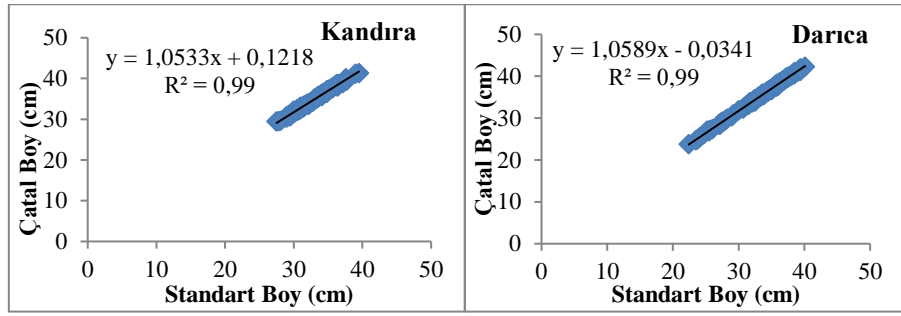
Marmara Denizi (Darıca) Popülasyonu

$$TB=1,0201ÇB - 0,4257 \quad (R^2 = 0,99)$$

$$TB=1,0804SB + 0,3843 \quad (R^2 = 0,99)$$

$$ÇB=1,0589SB - 0,0341 \quad (R^2 = 0,99)$$





Şekil 5. *B. belone*'nin total boy-çatal boy, total boy-standart boy ve çatal boy-standart boy ilişkileri

Balıkların boy ve ağırlıkları arasında doğrusal olmayan ve fonksiyonel bir ilişki bulunmaktadır. Balıklarda 'b' değeri balığın yaşadığı ortamdaki koşullara göre büyüme tipini belirtir. Kemikli balıklarda 'b' değeri 2,5 ve 3,5 arasında değişmektedir. Bu değer 3'e eşit olduğunda izometrik, 3'ün altında olduğunda negatif allometrik ve 3'ün üzerinde ise pozitif allometrik büyümeden bahsedilir (Aşar, 1998). Türün Türkiye'de ve dünyada bazı popülasyonlarında hesaplanan boy-ağırlık ilişki parametreleri Tablo 2'de görülmektedir. Araştırmalarda hesaplanan b değerlerinin 1,933-3,481 arasında değişiklik göstermesinde birçok faktör etkili olabilmektedir. Tablo 2'te görüldüğü gibi araştırmalarda kullanılan balıkların hem sayıları farklı hem de minimum-maksimum boy ve ağırlık dağılımları da farklıdır, bu durum hesaplamalarda önem taşımaktadır. Aynı türde yıllar, farklı habitatlardaki popülasyonlar, cinsiyet dağılımı, mevsimler ve hayat dönemleri arasındaki değişiklik, parazit yerleşmesi, hastalık ve örnekleme anında midenin dolu ya da boş olması gibi faktörler bu parametreyi etkilemektedir (Ricker, 1975). Bununla birlikte balıklarda boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin; gonad gelişimi, beslenme oranı ve yumurtlama periyodu gibi faktörlere göre değiştiği de bilinmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978).

Tablo 2. *Belone belone*'nin farklı lokalitelerde belirlenen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

N	Boy	Boy min-maks	Ağırlık min-maks	a	b	R ²	Lokalite	Kaynak		
410	TB	**	**	**	**	0,0003	3,381	0,97	Candarlı Körfezi Küzey Ege	Bilge, (2003)
48	TB	16,4	27,0	**	**	0,0009	3,040	0,85	Ege Denizi, Yunanistan	Koutrakis ve Tsikliras, (2003)
43	TB	25,3	91,6	12,7	802,5	0,0006	3,112	0,98	Güneydoğu Portekiz kıyıları	Borges ve ark., (2003)
347	ÇB*	26,0	54,5	16,51	281,7	0,0003	3,400	0,97	İzmir Körfezi	Uçkun ve ark., (2004)
138	TB	31,5	44,8	28,33	97,80	0,0010	3,010	0,96	Akdeniz, Adriyatik	Sinovic ve ark., (2004)
416	TB	26,0	60,5	16,51	303,6	0,0003	3,365	0,93	İzmir Körfezi	Özaydın ve Taşkavak, (2006)
52	TB	13,4	27,5	**	**	0,0009	3,050	0,88	Güney Hırvatistan, Cetina Halici	Dulcic ve Glamuzina, (2006)

44	TB	12,8	25,5	**	**	0,0008	3,100	0,92	Bosna Hersek, Neretva Halici	
278	ÇB*	23,7	60,3	12,0	277	0,0005	3,245	0,97	Karadeniz, Samsun kıyıları	Polat ve ark., (2009)
5	TB	1,05	8,50	0,52	1,23	0,0058	1,933	0,76	Candarlı Körfezi, Kuzey Ege	Gürkan ve ark., (2010)
10	TB	3,40	12,0	**	**	0,0034	2,282	0,94	Erdek Körfezi	Keskin ve Gaygusuz, (2010)
3393	TB	20,8	75,4	12,21	68,53	**	3,481	0,99	Adriyatik Denizi, Hırvatistan kıyısı	Zorica ve ark., (2013)
44	TB	27,8	54,5	**	**	0,0003	3,395	0,95	Güney Ege	Bilge ve ark., (2014)
105	TB	15,0	31,4	3,45	35,07	0,0008	3,114	0,99	Homa Dalyanı, İzmir Körfez	Acarlı ve ark., (2014)
49	TB	11,8	32,5	0,94	22,80	0,000	3,280	0,96	Gökçeada, KuzeyEge	Altın ve ark., (2015)
50	TB	22,5	65,2	11,4	221,6	**	**	0,65	Ege Denizi	Bal ve ark., (2018)
108	TB	30,4	44,5	32,60	92,00	0,006	3,171	0,91	Karadeniz, Kandıra kıyıları	Bu Çalışma
113	TB	27,9	51,6	15,40	91,60	0,007	3,115	0,96	Marmara Denizi, Darıca kıyıları	Bu Çalışma

*Bu çalışmada çatal boy kullanıldığı belirtilmiştir.

**Belirtilmemiş veri.

4. Sonuç ve Öneriler

Küresel ısınmanın da etkisiyle ekolojik faktörlerdeki değişimler tüm canlıları etkilediği gibi sucul ekosistemlerde yaşayan canlılara da çok farklı etkiler sunmaktadır. Bu nedenle tatlı su yada denizel ekosistemde bulunan hem yerel fauna elemanlarının, hem de lesepsiyen türlerin biyolojilerini (Türker ve ark., 2020; Yedier ve ark., 2020), eğer varsa istilacı türlerin o ekosistemdeki özelliklerini (Bostancı ve ark., 2020), türlerin farklı bölgelerdeki biyolojilerini (Bostancı ve ark., 2017b) belirlemeye yönelik çalışmalara devam edilmelidir. Sürdürülebilir ekosistem yönetimi için doğal stokların devamlı olarak takip edilmesi, balıkçılık biyolojisi yönetimi açısından son derece önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma, "Zargana, *Belone belone* (Linnaeus, 1760)'nin Karadeniz ve Marmara Denizi Popülasyonlarında Otolit Özelliklerinin Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tezinin bir kısmı kullanılarak hazırlanmıştır.

Yazarların Katkısı

Tüm yazarlar çalışmaya eşit katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- Acarlı, D., Kara, A., Bayhan, B. 2014. Length-weight relations for 29 fish species from Homa Lagoon, Aegean Sea, Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 44: 249-257.
- Altın, A., Ayyıldız, H., Kale, S., Alver, C. 2015. Length–weight relationships of 49 fish species from shallow waters of Gökçeada Island, Northern Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 39:1-5.
- Avşar, D. (1998). Balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği. Baki Kitabevi, Adana, 303.
- Bal, H., Türker, D., Zengin, K. 2018. Morphological characteristics of otolith for four fish species in the Edremit Gulf, Aegean Sea, Turkey. *Iranian Journal of Ichthyology*, 5(4): 303-311.
- Bagenal, T. B., Tesch, F. W. 1978. Age and growth. In: Bagenal T (Ed), Methods for assessment of fish production in freshwaters, 3 rd edn. IBP Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford, s. 101-136.
- Bilge, G. 2003. Çandarlı Körfezi'nde (Kuzey Ege Denizi) zargana balığının (*Belone belone* L., 1761) biyolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.
- Bilge, G., Yapıcı, S., Filiz, H., Cerim, H. 2014. Weight–length relations for 103 fish species from the southern Aegean Sea, Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 44 (3): 263–269.
- Borges, T.C., Olim, S., Erzini, K. 2003. Weight-length relationships for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (southern Portugal). *Journal od Applied Ichthyology*, 19: 394-396.
- Bostancı, D., Yedier, S., Konaş, S., Kurucu, G., Polat, N. 2017a. Length-weight, length-length relationships and condition factors of some fish species in Yalıköy Stream (Ordu-Turkey). *Aquaculture Studies*, 17, 375-383.
- Bostancı, D., Yedier, S., Konaş, S., Kurucu, G., Polat, N. 2017b. Regional variation of relationship between total length and otolith sizes in the three *Atherina boyeri* Risso, 1810 populations, Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(1), 11-16.
- Bostancı, D., Yedier, S., Polat, N. 2020. *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846): A New Threat to Fish Biodiversity in Ordu Province (Middle Black Sea Region). *Limnofish-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research* 6(1): 52-58.
- Dulcic, J., Glamuzina, B. 2006. Length–weight relationships for selected fish species from three eastern Adriatic estuarine systems (Croatia). *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 254-256.
- Gürkan, Ş., Bayhan, B., Akcınar, S. C., Taskavak, E. 2010. Length-weight relationship of fish from shallow waters of Candarli Bay (North Aegean Sea, Turkey). *Pakistan Journal of Zoology*, 42(4):495-498.
- İlhan, A., İlhan, D., Hammed, R. O. 2020. Comparisons of morphometric characteristics and length-weight relationship of european eel (*Anguilla anguilla* L., 1758) in Turkish inland waters. *Egyptian Journal of Zoology*, Vol. 74: 13-21.
- Karachle, P. K., Başusta, A., Başusta, N., Bostancı, D., Buz, K., Girgin, H., Chater, I., Kokokiris, L., Konaş, S., Ktari, M. H., Maravelias, C. T., Minos, G., Özer, E. I., Romdhani, A., Tiralongo, F., Tibullo, D., Tserpes, G., Vasilakopoulos, P. 2015. New fisheries-related data from the Mediterranean Sea (April, 2015). *Mediterranean Marine Science*, 16, 285-293.
- Keskin, Ç., Gaygusuz, Ö. 2010. Length-weight relationships of fishes in shallow waters of Erdek Bay (Sea of Marmara, Turkey). *European Journal of Biology*, 69(2), 87-94.
- Özaydın, O., Taşkavak, E. 2006. Length-weight relationships for 47 fish species from İzmir Bay (Eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 47(2): 211-216.

- Petrakis, G., Stergiou, K. I. 1995. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fisheries Research*, 21, 465-469.
- Polat, N., İnceismail, Y., Yılmaz, S., Bostancı, D. 2009. Karadeniz (Samsun)'da yaşayan zargana (*Belone belone* L., 1761)'da yaş tayini, yaş-boy ve boy-ağırlık ilişkileri. *Journal of Fisheries Sciences*, 3(3): 187-198.
- Ricker, W. A. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, s. 191-382.
- Saygın, S., Özpiçak, M., Aydın, A., Hançer, E., Yılmaz, S., Polat, N. 2018. Length-weight and length-length relationships of the European bitterling, *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782) inhabiting inland waters of Samsun Province. *Journal of Balikesir University Institute of Science and Technology*, 20(2), 201-210.
- Sinovic, G., Franicevic, M., Zorica, B., Cikes-Kes, V. 2004. Length-weight and length-length relationships for 10 pelagic fish species from the adriatic sea (Croatia), *Journal of Applied Ichthyology*, 20: 156-158.
- Slastenenko, E. 1955-1956. Karadeniz havzası balıkları [Karadeniz havzasının balıkları]. Et ve Balık Kurumu Yayınları, İstanbul, 711.
- Tsagarakis, K., Başusta, A., Başusta, N., Biandolino, F., Bostancı, D., Buz, K., Djodjo, Z., Dulcie, J., Gökoğlu, M., Gücü, A. C., Machias, A., Maravelias, C. D., Özvarol, Y., Polat, N., Prato, E., Vasilakopoulos, P., Yedier, S. 2015. Length-weight and length-length relationships of three *Alburnus* species from different inland waters in Turkey. Collective Article B, In: New Fisheries-related data from the Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 16(3), 703-713.
- Türker, D., Bal, H. 2018. Length-weight relationships of 13 fish species from the western Black Sea (Zonguldak-Amasra), Turkey. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 24(2), 115-127.
- Türker, D., Zengin, K., Bal, H. 2020. Length-weight relationships of 11 lessepsian migrant fish species caught from Antalya Bay (Turkey). *Acta Aquatica Turcica*, 16(2), 301-304.
- Uçkun, S., Akalin, E., Toğulga, M. 2004. Some biological characteristics of the garfish (*Belone belone* L., 1761) in İzmir Bay, Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 20, 413-416.
- Yedier, S., Konaş, S., Bostancı, D. 2019. Marmara Denizi'nde yaşayan *Pagellus acarne* (Risso, 1827)'nin kondisyon faktörü, boy-boy ve boy-ağırlık ilişkileri. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 4(2), 82-88.
- Yedier, S., Konaş, S., Bostancı, D. 2020. Length-length and length-weight relationships of lessepsian *Saurida undosquamis* from the İskenderun Bay, Turkey (Eastern Mediterranean). *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 616-623.
- Yedier, S., Bostancı, D., Polat, N. 2021. The length-length, length-weight relationship and condition factor of *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897) from Perşembe Plateau Meandering Streams in Ordu-Turkey (Middle Black Sea Region). *In Press*.
- Yılmaz, S., Polat, N., Yazıcıoğlu, O. 2010. Samsun ili iç sularında yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1, 39-47.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Yazıcı, R., Polat, N. 2015. Age, growth and reproductive period of white bream, *Blicca bjoerkna* (L., 1758) in Lake Ladik, Turkey. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 1(1), 9-18
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis, 4th edn. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, s 663.
- Zorica, B., Kec, V. C. 2013. Age, growth and mortality of the garfish, *Belone belone* (L. 1761) in the Adriatic Sea. *Journal Marine Biological Association*, 93(2), 365-372.