

**Otolith Biometry of *Sciaena umbra* (Linnaeus, 1758) in the Black Sea**

**Karadeniz'deki Eşkına Balığının (*Sciaena umbra* Linnaeus, 1758)  
Otolit Biyometrisi**

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 6 Sayı: 1 (2020) 102-110

**Mehmet AYDIN<sup>1,\*</sup>** , **Barış BODUR<sup>1</sup>** 

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, 52400, Fatsa, Ordu

**ABSTRACT**

In this study, the first information on otolith biometry of brown meager (*Sciaena umbra*) was determined. Sampling was carried out between March 2019 and February 2020 on the Samsun, Ordu, Giresun and Trabzon coast. Both right and left otoliths of 182 individuals (107 females, 75 males) were measured. The smallest otolith length is 5.35 mm (Fish length: 11.70 cm-Fish weight: 16.43 g), and the largest otolith length value is 19.74 mm (Fish length: 53.1 cm-Fish weight: 2148.1 g).

Relationships between fish length-weight and otolith measurements were calculated and the highest relation was calculated between left otolith length and left otolith weight ( $R^2 = 0.984$ ), and the lowest relation was calculated between fish weight and left otolith thickness ( $R^2 = 0.816$ ). According to the results of the regression analysis, high positive relationships between fish size and otolith dimensions were determined.

**Keywords:** Otolith Dimensions, *Sciaena umbra*, Black Sea, Brown meager

*Article Info*

Received: 25 April 2020

Revised: 26 June 2020

Accepted: 21 July 2020

\*(Corresponding Author)

E-mail: maydin69@hotmail.com

## ÖZET

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesi'nde yaşayan eşkina balığının (*Sciaena umbra*) otolit biyometrisi üzerine ilk bilgiler elde edilmiştir. Örneklemeye Mart 2019 ile Şubat 2020 tarihleri arasında Samsun, Ordu, Giresun ve Trabzon sahillerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada toplamda 182 bireyin (107 dişi, 75 erkek) hem sağ hem de sol otolitleri ölçülmüştür. En küçük otolit uzunluğu 5.35 mm (Balık boyu: 11.70 cm - Balık ağırlığı: 16.43 g), en büyük otolit uzunluğu ise 19.74 mm (Balık boyu: 53.1 cm - Balık ağırlığı: 2148.1 g) olarak belirlenmiştir. Balık boyları ve ağırlıkları ile otolit uzunlukları ve ağırlıkları arasındaki ilişkiler hesaplanmış ve en yüksek ilişki sol otolit uzunluğu ve sol otolit ağırlığı arasında ( $R^2=0.984$ ), en düşük ilişki ise balık ağırlığı ile sol otolit kalınlığı arasında ( $R^2=0.816$ ) hesaplanmıştır. Regresyon analizi sonuçlarına göre, balık büyüklüğü ile otolit boyutları arasında yüksek pozitif ilişkiler hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Otolit Boyutları, *Sciaena umbra*, Karadeniz, Eşkina

## 1.GİRİŞ

Karadeniz Bölgesi'nde Mavroşgil, Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde Eşkina olarak isimlendirilen Sciaenidae familyasına ait olan *Sciaena umbra* (Linnaeus, 1758) Doğu Atlantik Okyanusu, Moritanya, Senegal, Kanarya Adaları, Akdeniz'de, Marmara, Ege ve Karadeniz'de doğal olarak dağılım gösteren değerli demersal bir türdür (Artüz, 2006; Chao, 2015).

Kıyısız alanlarda, çoğunlukla kayalık ve kaya kovukları gibi sert zeminlerde ve *Posidonia* ve *Zostera* gibi bitki toplulukları arasında yaşamayı tercih ederler (Harmelin, 1991; Keskin, 2007). Daha çok kıyısız alanlarda olmakla birlikte, 1-200 m derinlik aralığında yaşarlar (Chauvet, 1991; Artüz, 2006).

Maksimum 70 cm uzunluğa kadar büyüebilmelerine rağmen daha çok 30 cm civarında bulunurlar (Bauchot, 1987). Farklı çalışmalarda farklı değerler verilmekle birlikte, ulaşabilecekleri maksimum yaş 21 olarak belirtilmektedir (Chauvet, 1991; Artüz, 2006).

Yapılan hiçbir bilimsel yayın olmamakla birlikte, bölge halkı tarafından otolitleri, böbrek hastalıklarına ve idrar yolları hastalıklarına iyi geldiği inancı çok yaygındır. Bu amaçla otolitlerin üzerine

limon sıkılarak, kalsiyum karbonat olan yapısını eriterek, sabah aç karnında içmektedirler (Ergin ve ark., 2017; Dr. Mehmet AYDIN gözlemleri).

Balıklarda otolitlerin yapılarının oluşumu ve büyümesi, balığın büyümesi ve çevresel faktörlerle ilişkilidir (Echeverria, 1987; Borelli ve ark., 2001; Düşükcan ve Çalta, 2018). Otolitlerin boyutları ve şekilleri türden türe ve hatta bir türün farklı popülasyonlarında bile farklılık gösterebilirler. Bu özelliklerden faydalanılarak bazı tür ve ırkların ayırımında da kullanılmaktadır (Geldiay ve Balık, 1999). Yaş tahmininde kullanılan bu otolitler ve otolit çalışmaları balığın biyolojik geçmişi ve stokları hakkında bilgi verir (Samsun ve Samsun, 2006). Ayrıca balık boyu ile otolit boyutları arasındaki ilişki denklemleri kullanılarak bir serideki bilinmeyen boyların tahmini yapılabilmektedir (Labropoulou ve Papaconstantinou, 2000). Otolit morfolojisi çalışmaları ayrıca, yeni balık türlerinin tanımlanması, balık taksonlarının revizyonları, filogenetik ilişkileri, balık türlerinin anatomileri, balık büyümesi ile otolit büyümesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, fosil olan balıklar ile günümüzde yaşayan balıkların büyümeleri arasındaki benzerliklerin tespiti gibi

çalışmalarda kullanılmaktadır (Bostancı ve ark., 2012a; Başusta ve Tan, 2019). Ayrıca otolitlerin biyometrelerinin bilinmesi sayesinde, predatör türlerin mide muhteviyatlarında tespit edilen otolitlerin hangi türe ait olduğunun belirlenmesinde kullanılabilir (Oliveira ve ark., 2019). Akdeniz’de türün büyümesi, üreme döngüsü ve beslenme özellikleri (Chakroun ve Ktari, 1981; Fabi ve ark., 1998; Frogli ve Gramitto, 1998; Chakroun ve Ktari, 2003; Fabi ve ark., 2006; Derbal ve Kara, 2007), Doğu Karadeniz Bölgesi’nde büyüme, üreme ve beslenme alışkanlıkları (Engin ve Seyhan, 2009) hakkında yapılmış çalışmalar mevcut olmakla birlikte literatürde türün otolit biyometresi hakkında yapılmış çalışma mevcut değildir. Bu çalışmada, Karadeniz’deki eşkina popülasyonunun, balık boyu- otolit biyometresi çalışılmış ve literatürdeki eksiklik giderilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

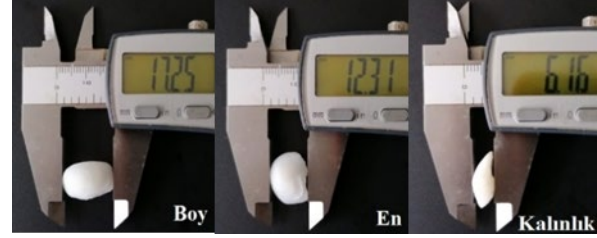
Çalışma Karadeniz Bölgesi’nde (Samsun, Ordu, Giresun ve Trabzon) Mart 2019 ile Şubat 2020 tarihleri arasında, yapılan örnekleme ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Örnekleme sahası

Örnekler bölgedeki balıkçılardan satın alınarak veya Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi’nin araştırma teknisiyle avcılık yapılarak elde edilmiştir. Otolit biyometresi çalışmak amacıyla toplamda 182 birey örneklenmiştir. Bu örneklerin 107 adeti dişi, 75 adeti erkek bireylerden oluşmaktadır. Her

bir sağ ve sol sagitta otolitinin ağırlığı (g) 0.001g hassasiyetle, boyu (mm), eni (mm) ve kalınlığı(mm) ise dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Otolit ölçümleri

Boy ile otolit uzunlukları arasındaki ilişkiler  $y=ax+b$  formülü ağırlıklarla otolit uzunlukları arasındaki ilişkiler  $y=ax^b$  formülü denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır (Le Cren, 1951; Froese, 2006) Burada, “a” doğrunun y eksenini kestiği nokta ve “b” doğrunun eğimidir. Ayrıca, dişi ve erkek balıklar, sağ sol otolitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek için Student t-testi uygulanmıştır.

## 3.BULGULAR

Çalışmada örneklenen toplamda 182 bireyin sağ ve sol otolitleri ayrı ayrı olmak üzere 364 adet otolit ölçülmüştür. Sağ ve sol otolit boyu (OB) değerleri arasında istatistiksel anlamda fark bulunduğundan ( $P<0.05$ ) hesaplamalar hem sağ otolit hem de sol otolit boy değerler üzerinden yapılmıştır. Araştırmada incelenen eşkina türünün en küçük otolit uzunluğu 5.35 mm (Balık boyu: 11.70 cm- Balık ağırlığı:16.43 g), en büyük otolit uzunluğu değeri ise 19.74 mm (Balık boyu: 53.1 cm-Balık ağırlığı: 2148.1 g) olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Örneklenen otolitlerin cinsiyetler arasında bir farklılığın olup olmadığı, her iki çift otolit için değerlendirilmiş, sadece otolit enleri arasında fark önemsiz ( $P<0.05$ ), diğer tüm uzunluklar arasında istatistiki açıdan fark önemli çıkmıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 2). Balık boyları ile otolit uzunlukları ve ağırlıkları arasında, balık ağırlıkları ile otolit uzunlukları ve ağırlıkları arasında, otolit uzunluk değışkenleri arasındaki ilişkiler sağ

ve sol otolit olarak hesaplanmış ve en yüksek en düşük ilişki ise W ve Sol OK arasında ilişki Sol OB ve Sol OA arasında ( $R^2=0.984$ ), ( $R^2=0.816$ ) hesaplanmıştır (Tablo 3).

**Tablo 1.** *Sciaena umbra* balığının sağ ve sol otolitlerine ait değerler

Otolit Değişkenleri	N		Ort.±SH	Min.	Mak.	P değeri
OA(g)	182	Sağ	0.462+0.338	0.045	1.996	P>0.05
	182	Sol	0.461+0.337	0.045	1.935	
OB(mm)	182	Sağ	11.724+2.934	5.350	19.74	P<0.05
	182	Sol	11.645+2.906	5.370	19.72	
OE(mm)	182	Sağ	8.865+1.696	4.680	13.27	P>0.05
	182	Sol	8.868+1.711	4.550	13.80	
OK(mm)	182	Sağ	3.852+0.911	1.880	6.60	P>0.05
	182	Sol	3.858+0.917	1.680	6.46	

**OB:** Otolit boyu, **OE:**Otolit eni, **OK:** Otolit kalınlığı, **OA:**Otolit ağırlığı **Ort:** Ortalama, **SH:** Standart hata, **Min:**Minimum, **Mak:**Maksimum

**Tablo 2.** Sagitta otolit çiftinin dişi ve erkek bireylere ait değerleri

Otolit Değişkenleri		Ort.±SH.	Min.	Mak.	P değeri
Sağ OA(g)	♀	0.49+0.37	0.05	2.00	P>0.05
	♂	0.43+0.29	0.05	1.35	
Sol OA(g)	♀	0.48+0.37	0.05	1.94	P>0.05
	♂	0.43+0.29	0.05	1.36	
Sağ OB(mm)	♀	11.99+3.11	9.94	19.74	P>0.05
	♂	11.35+2.63	5.35	17.15	
Sol OB (mm)	♀	11.90+3.06	5.77	19.72	P>0.05
	♂	11.28+2.65	5.37	16.78	
Sağ OE(mm)	♀	9.10+1.76	4.83	13.27	<b>P&lt;0.05</b>
	♂	8.53+1.54	4.68	11.78	
Sol OE(mm)	♀	9.11+1.80	4.61	18.80	<b>P&lt;0.05</b>
	♂	8.52+1.52	4.55	11.72	
Sağ OK(mm)	♀	3.89+0.94	2.08	6.60	P>0.05
	♂	3.80+0.87	1.88	5.95	
Sol OK(mm)	♀	3.88+0.96	1.99	6.46	P>0.05
	♂	3.83+0.86	1.68	6.06	

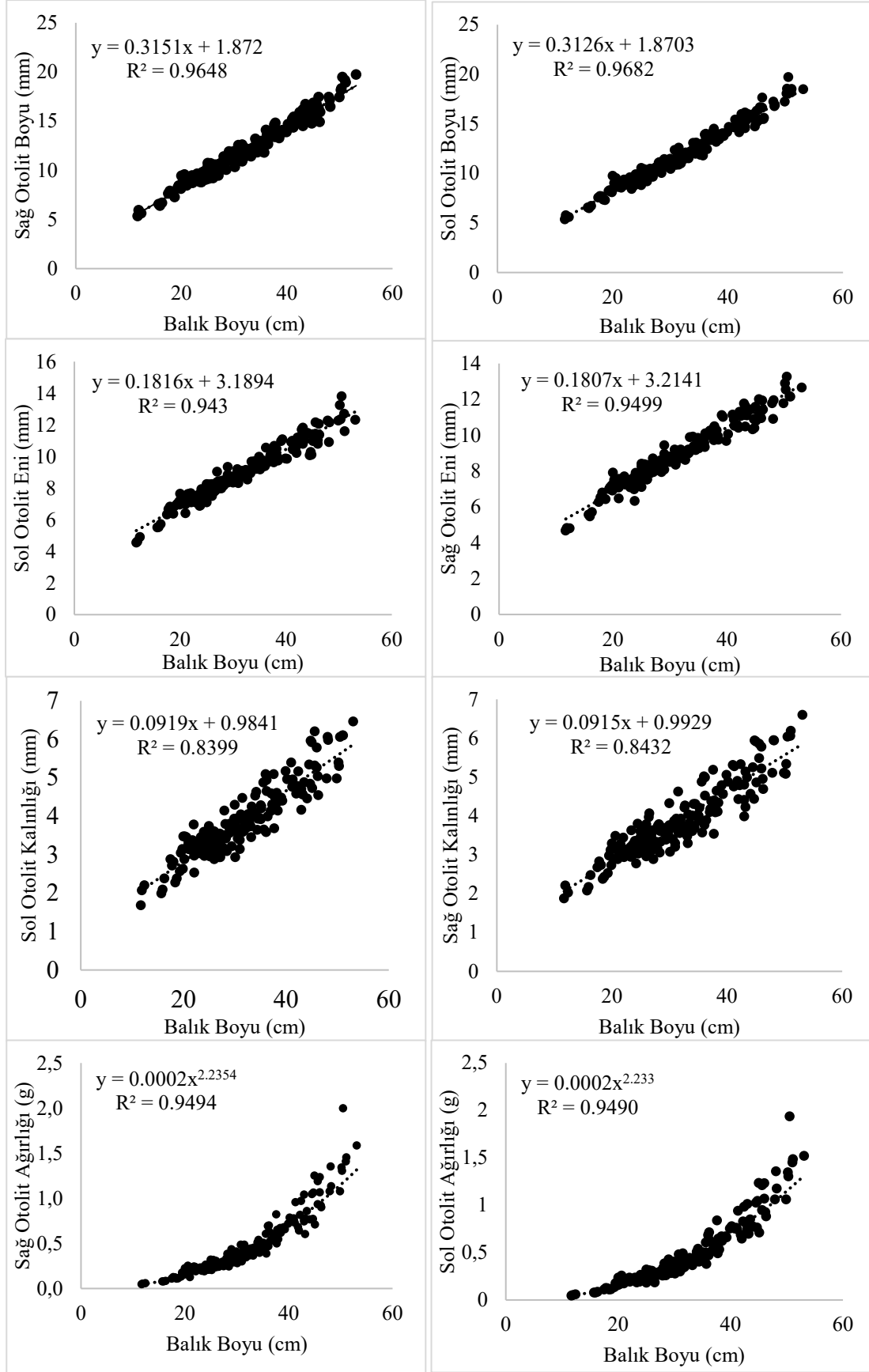
♀: Dişi, ♂: Erkek **OB:** Otolit boyu, **OE:**Otolit eni, **OK:** Otolit kalınlığı, **OA:**Otolit ağırlığı **Ort:** Ortalama, **SH:** Standart hata, **Min:**Minimum, **Mak:**Maksimum

**Tablo 3.** *Sciaena umbra* balıklarında sagitta otolit çiftinin regresyon ilişkileri ve parametreleri

İlişki	Regresyon	a	b	R <sup>2</sup>
<b>Boy (cm)</b>				
TL ve Sağ OB	L	0.3151	1.872	0.964
TL ve Sol OB	L	0.3126	1.8703	0.968
TL ve Sağ OE	L	0.1807	3.2141	0.949
TL ve Sol OE	L	0.1816	3.1894	0.913
TL ve Sağ OK	L	0.0915	0.9929	0.843
TL ve Sol OK	L	0.0919	0.9841	0.839
TL ve Sağ OA	E	0.0002	2.2354	0.949
TL ve Sol OA	E	0.0002	2.2330	0.949
<b>Ağırlık (g)</b>				
W ve Sağ OB	E	0.0320	3.8351	0.948
W ve Sol OB	E	0.0319	3.8465	0.952
W ve Sağ OE	E	0.0082	4.9391	0.951
W ve Sol OE	E	0.0089	4.8981	0.948
W ve Sağ OK	E	2.2137	3.8466	0.823
W ve Sol OK	E	2.4835	3.7572	0.816
W ve Sağ OA	L	1363.0	86.094	0.896
W ve Sol OA	L	1371.4	89.398	0.900
<b>Otolit</b>				
Sağ OL ve Sağ OA	E	0.0005	2.7475	0.978
Sol OL ve Sol OA	E	0.0005	2.7569	0.984
Sağ OL ve Sağ OE	L	0.5620	2.2758	0.945
Sol OL ve Sol OE	L	0.5716	2.2109	0.943
Sağ OL ve Sağ OK	L	0.2923	0.4251	0.886
Sol OL ve Sol OK	L	0.2967	0.4030	0.883
Sağ OA ve Sağ OK	E	0.0083	2.8660	0.917
Sol OA ve Sol OK	E	0.0089	2.8107	0.918

**OB:** Otolit boyu, **OE:** Otolit eni, **OK:** Otolit kalınlığı, **OA:** Otolit ağırlığı  
**TL:** Balık boyu, **W:** Balık ağırlığı, **E:** Eksponansiyel, **L:** Liner,  
**a** ve **b:** regresyon sabitleri, **R<sup>2</sup>:** korelasyon katsayısı

Balık boyları ile otolit değişkenleri arasındaki ilişkileri belirlenmiş, balık boyu ile otolit ağırlıkları arasında eksponansiyel, balık boyu ile diğer otolit uzunlukları arasında ise lineer ilişki tespit edilmiştir. En yüksek ilişki ( $R^2=0.968$ ) balık boyu ile sol otolit boyu arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Balık boyu-otolit değişkenleri ilişkisi (n:182)

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada araştırılan Sciaenidae familyasına ait olan *Sciaena umbra* balıklarında otolit biyometresi hakkında yapılmış çalışma mevcut değildir. Çalışmada sağ ve sol otolit boy değerleri arasında istatistiksel anlamda fark tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Farklı türlerde yapılmış çalışmalarda sağ ve sol otolit arasında istatistiksel anlamda fark olmayan çalışmalar olduğu gibi (Bostancı ve ark., 2012b; Doğan ve Şen, 2017; Sayın ve Çalta, 2017; Düşükcan ve Çalta, 2018) her iki otolit arasında fark olan çalışmalar da mevcuttur (Bostancı ve Polat, 2007; Bostancı ve Polat, 2008). Yassı balıklarda otolit çiftlerinde asimetri yapı olabilmekle birlikte bilateral simetri balıklarda da bu durum söz konusu olabildiği belirtilmiştir (Bostancı ve ark., 2009a; Düşükcan ve Çalta, 2018).

Bu çalışmada balık boyu ile otolit boyu arasında tüm değişkenler arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyon olduğu ve balık boyu arttıkça otolit boyunun da arttığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde Ceyhan ve Akyol (2006) lüfer balıklarında, Bostancı ve ark., (2009b) sudak balıklarında, Başusta ve ark., (2013) alburnus türünde, Sağlam ve ark., (2014) göğebakan balıklarında, Düşükcan ve Çalta, 2018) barbus türünde benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Oliveira ve ark., (2019) Brezilya sahillerinde yaşanan aynı aileye (Sciaenidae) ait (balık boy aralığı 8.9-38.5 cm) 9 türün (*Bairdiella ronchus*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Cynoscion jamaicensis*, *Cynoscion microlepidotus*, *Macrodon ancylodon*, *Menticirrhus americanus*, *Micropogonias furnieri*, *Paralonchurus brasiliensis* ve *Stellifer nasus*) otolit biyometrisini araştırmışlar ve balık boyuyla otolit boyu arasında kuvvetli ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Oliveira ve ark., (2019) sonuçları ile, aynı aileye ait olan *Sciaena umbra* türünde elde etmiş olduğumuz veriler paralellik göstermektedir. Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkideki korelasyon katsayısı  $R^2=0.816$  ile  $R^2=0.984$  arasında değişmektedir (Tablo 3). Oliveira ve ark.,

(2019) bu değerleri  $R^2=0.71$  ile  $R^2=0.99$  arasında hesaplamışlardır. Çalışmamızda ortalama otolit boyu 11.7 cm (5.35 - 19.75) olarak ölçülmüştür. Bu değerler Oliveira ve ark., (2019) çalışmış olduğu 9 türdeki otolit büyüklüklerinin tamamından daha büyüktür. Sonuç olarak, bu çalışmada, Karadeniz'deki eşkina popülasyonunun otolit biyometresi çalışılmış ve balık boyu ile ilişkileri araştırılmıştır. Ekonomik değeri çok yüksek olan *S. umbra* türünün literatürde otolit biyometresi hakkında bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışma ile literatürdeki bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır.

#### TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma, Ordu Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca kabul edilen "B-1914" numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Üniversitemizin vermiş olduğu bu maddi katkı için teşekkür ederiz.

#### AÇIKLAMA BİLDİRİMİ

Yazarlar bu makalede çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### ORCID Numaraları

Mehmet AYDIN:

 <https://orcid.org/0000-0003-1163-6461>

Bariş BODUR:

 <https://orcid.org/0000-0003-4999-9065>

#### 5. KAYNAKLAR

Artüz, M.L., (2006). Abundance and growth observations of *Sciaena umbra* Linnaeus, 1758 in Sea of Marmara. *Hydrobiologica* 1a: 124-128.

Chao, L.N., (2015). *Sciaena umbra*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015.

Harmelin, J.G., (1991). Statut du Corb (*Sciaena umbra*) en Méditerranée. In: Boudouresque C.F., Avon M., Gravez V. (eds), Les espèces marines à protéger en Méditerranée. GIS Posidonie publications, France, pp. 219-227.

Keskin, C., (2007). Temporal Variation of Fish Assemblages in Different Shallow-water Habitats in Erdek Bay, Marmara Sea, Turkey. *J. Black Sea/Medit. Environ.* 13: 215-234.

- Bauchot, M.L., (1987). Poissons osseux. p. 891-1421. In W. Fischer, M.L. Bauchot and M. Schneider (eds.) Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Commission des Communautés Européennes and FAO, Rome.
- Chauvet, C., (1991). Le corb ou brown meagre (*Sciaena umbra* - Linnaeus, 1758) quelques éléments de sa biologie. p. 229-235. In C.F. Boudouresque, M. Avon and V. Gravez (eds.) Les espèces marines à protéger en Méditerranée. GIS Posidonie publ. Fr
- Ergin, O., Tümer, S., Yıldız, S., (2017). Chemical analysis of Brown meager (*Sciaena umbra*) cephalides and traditional medicinal usage in urolithiasis. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 24(1): 1-7.
- Echeverria, T.W., (1987). Relationship of otolith length to total length in rockfishes from northern and central California. *Fishery Bulletin* 85(2): 383-386.
- Borelli, D., Mayer-Gostan, N., De Pontual, H., Boeuf, G., Payan, P., (2001). Biochemical relationships between endolymph and otolith matrix in the trout (*Onchorhynchus mykiss*) and turbot (*Psetta maxima*). *Calcified Tissue International* 69(6): 356-364.
- Düşükcan, M., Çalta, M., (2018). Karakaya Baraj Gölü'nden Yakalanan *Barbus grypus* Heckel, 1843 Balık Türünde Toplam Boy-Otolit Biyometrisi İlişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 22: 58-64.
- Geldiay, R., Balık, S., (1999). Türkiye Tatlısu Balıkları (Ders Kitabı). III. Baskı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, Bornova-İzmir. 532s.
- Samsun, N., Samsun, S., (2006). Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811) balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 18(2): 181-187.
- Labropoulou, M., Papaconstantinou, C., (2000). Comparison of otolith growth and somatic growth in two macrourid fishes. *Fisheries Research* 46: 177-188.
- Bostancı, D., İlhan, D.U., Akalın, S., (2012a). Küçük Pisi Balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)'nın Otolit Özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi* 6: 1-10.
- Başusta, N., Tan, M., (2019). Kuzeydoğu Akdeniz'den Yakalanan Tiryaki Balığının (*Uranoscopus scaber* L., 1758) Otolit Boyutları-Balık Büyüklüğü İlişkileri, *Ecological Life Sciences* 14(4): 110-118.
- Oliveira, R.R.D.S., Andrade, M.C., Machado, F.S., Cunha, É.J.S., Freitas, F.S.D., Klautau, A.G.C.D.M., Saint-Paul, U., (2019). Biometric relationships between body size and otolith size in 15 demersal marine fish species from the northern Brazilian coast. *Acta Amazonica* 49(4): 299-306.
- Chakroun, N., Ktari, M.H., (1981). Régime alimentaire des Sciaenidae (Poissons Téléostéens) du Golfe de Tunis. *Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. Océanogr. Pêche Salammo* 8: 69-80.
- Fabi, G., Panfili, M., Spagnolo, A., (1998). Note on feeding of *Sciaena umbra* L. (Osteichthyes: Sciaenidae) in the central Adriatic sea. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.* 35: 426-427.
- Frogliola, C. Gramitto, M.E., (1998). Osservazioni sull'alimentazione di *Sciaena umbra* ed *Umbrina cirrosa* (Pisces, Sciaenidae) in prossimità di barriere artificiali in Adriatico. *Biol. Mar. Medit.* 5: 100-108.
- Chakroun-Marzouk, N., Ktari, M.H., (2003). The brown meagre from Tunisian coasts, *Sciaena umbra* (Sciaenidae): sexual cycle, age and growth. *Cybium* 27(Suppl. 3): 211-225.
- Fabi, G. Manoukian, S. Spagnolo, A., (2006). Feeding behavior of three common fishes at an artificial reef in the northern Adriatic Sea. *Bull. Mar. Sci.* 78(Suppl. 1): 39-56.
- Derbal, F., Kara, M.H., (2007). Diet of the brown meagre *Sciaena umbra* (Sciaenidae), from the eastern coast of Algeria. *Cybium* 31(Suppl. 2): 199-207.
- Engin, S., Seyhan, K., (2009). Age, growth, sexual maturity and feeding ecology of *Sciaena umbra* in the South Eastern Black Sea Marine Ecosystem, Turkey, *Journal of Applied Ichthyology* 25: 96-99 doi: 10.1111/j.1439-0426.2008.01173.x
- Le Cren, E.D., (1951). The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 20: 201-219.
- Froese, R., (2006). Cube Law, Condition Factor and Weight-Length Relationships: History, Meta-Analysis and Recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22: 241-253.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N., Konaş, S., (2012b). İskorpit *Scorpaena porcus* L. 1758'in otolit biyometri özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi* 2(6): 59-68.
- Doğan, Y., Şen, D., (2017). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 29(2): 33-38.



Sayın, B., Çalta, M., (2017). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'nin otolit biyometrisi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 29(1): 27-32.

Bostancı, D., Polat, N., (2007). Dil balığı, *Solea lascaris* (Risso, 1810)'te otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 19(3): 265-272.

Bostancı, D., Polat, N., (2008). Benekli pisi, *Lepidorhombus boscai* (Risco,1810)'nin otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. *Journal of Fisheriesciences.com* 2(3): 375-381.

Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N., (2009a). Otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimine bir örnek: *Uranoscopus scaber* L., 1758. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Temmuz 2009, Rize, 1-13.

Ceyhan, T., Akyol, Ö., (2006). Marmara Denizi Lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) Balıklarının Yaş Dağılımı ve Çatal Boy-Otolit Boyu Arasındaki İlişki, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 23(1/3): 369-372.

Bostancı, D., Yılmaz, S., Yılmaz, M., Kandemir Ş. Polat, N., (2009b). Eğirdir Gölü'nden Sudak (*Sander lucioperca* L., 1758)'m Otolit Boyutları-Balık Boyu İlişkileri ve Bazı Populasyon Parametreleri. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 21(1): 9-17.

Başusta, A., Bal, H., Aslan, E., (2013). Otolith Biometry-Total Length Relationships in the Population of Hazar Bleak, *Alburnus heckeli* (Battalgil, 1943) Inhabiting Lake Hazar, Elazig, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology* 45(1): 1180-1182.

Sağlam, N.E., Sağlam, C., Sağlam, Y.D., (2014). The Relationship Fish Size and Otolith Dimensions of Stargazer (*Uranoscopus scaber*) in the South-eastern Black Sea. *Journal of Marine Biological Association of the U.K.* 94(5):1041-1045.