

## Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da Otolit Biyometrisi-Balık Boyu İlişkisi

Yüksel DOĞAN, Dursun ŞEN

Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ  
dsen@firat.edu.tr

(Geliş/Received: 05.07.2017; Kabul/Accepted: 20.08.2017)

### Özet

Bu çalışmada, Kasım 2011-Aralık 2012 tarihleri arasında Elazığ Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) popülasyonuna ait 48 adet dişi ve 58 adet erkek bireyin otolit biyometrisi ile balık boyu arasındaki ilişki incelendi. Balık örneklerinin total boyları  $\pm 1$  mm hassasiyetli ölçme tahtasında ölçüldükten sonra eşey tespiti yapıldı. Her bir balığın sağ ve sol otolitleri çıkarıldı ve temizlendi. Otolitlerin ağırlıkları 0,0001 g hassasiyette tartıldı. Otolit uzunluğu ve genişlikleri görüntüleme sistemi ile tespit edildi. Otolitlerin kalınlığı 0,01 mm hassasiyetli kompas ile ölçüldü. Sağ ve sol otolitlerin büyüklükleri (uzunluk, genişlik, ağırlık ve kalınlıkları) bakımından fark önemsiz ( $p>0,05$ ) olduğu için sağ otolitler kullanıldı. Balıkların yaşları belirlendi. Erkek, dişi ve genel popülasyonda ortalama otolit uzunluğu (mm) değerleri sırasıyla 3,06; 3,08 ve 3,07; ortalama otolit genişliği (mm) değerleri 2,24; 2,31 ve 2,27; ortalama otolit ağırlığı (mg) değerleri 6,94; 7,53 ve 7,20; ortalama otolit kalınlığı (mm) değerleri 1,12; 1,14 ve 1,13 olarak tespit edildi. Korelasyon analizi sonuçlarına göre erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla; otolit uzunluğu-total boy ( $r=0,33$ ,  $r=0,46$  ve  $r=0,38$ ), otolit genişliği-total boy ( $r=0,45$ ,  $r=0,54$  ve  $r=0,49$ ), otolit ağırlığı-total boy ( $r=0,51$ ,  $r=0,72$  ve  $r=0,65$ ) ve otolit kalınlığı-total boy ( $r=0,48$ ,  $r=0,55$  ve  $r=0,50$ ) arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edildi.

**Anahtar Kelimeler:** *Capoeta trutta*, Keban Baraj Gölü, Otolit biyometrisi, Balık boyu.

## Otolith Biometry-Fish Length Relationship in *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) Inhabiting Keban Dam Lake

### Abstract

In this study, the relationship between otolith biometry and total length of 48 females and 58 males belong to *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) population of Keban Dam Lake (Elazığ) were examined between November 2011 and December 2012. After total length of fish sample were determined to the nearest  $\pm 1$  mm, their sexes were determined by examining of gonads. Then right and left otoliths were removed and cleaned. Otolith weights were determined to the nearest  $\pm 0.0001$  g. The lengths and widths of otoliths were measured to the nearest  $\pm 0.001$  mm with a computer aided image analysis program. The thickness of otoliths were measure to the nearest  $\pm 0.01$  mm with a digital compass. The difference between right and left otolith data were not statistically significant ( $p>0.05$ ). Therefore, only right sagittal otoliths were used for the determination of otolith biometry. The ages of fishes were determined. Mean values of otolith lengths, otolith widths, otolith weights and otolith thickness for male, female and all population were 3.06, 3.08, 3.07 mm; 2.24, 2.31, 2.27 mm; 6.94, 7.53, 7.20 and 1.12, 1.4, 1.13 mm respectively. According to correlation analyses results, moderate positive relationship in male, female and all population were found between otolith length-total length ( $r=0.33$ ,  $r=0.46$  and  $r=0.38$ ), otolith width-total length ( $r=0.45$ ,  $r=0.54$  and  $r=0.49$ ), otolith weight-total length ( $r=0.51$ ,  $r=0.72$  and  $r=0.65$ ), otolith thickness-total length ( $r=0.48$ ,  $r=0.55$  and  $r=0.50$ ) respectively.

**Key words:** *Capoeta trutta*, Keban Dam Lake, Otolith biometry, Fish length.

### 1. Giriş

*Capoeta trutta* (Heckel,1843) bentopelajik olarak yaşar [1]. Uzunluğu 50 cm olabilir Dicle ve Fırat nehir sistemleri ile Asi Nehri ve

kollarında yaşar. Eti lezzetli olduğundan insan gıdası olarak kullanılır ve bu yüzden yöresel olarak ekonomik önemi vardır [2]. Otolitlerin büyüklük ve şekilleri türden türe ve hatta bir türün ırklarında bile büyük değişiklikler gösterir.

Bu yüzden yaş tayininde kullanıldığı gibi bazı tür ve ırkların ayrımında da kullanılmaktadır [2]. Otolit uzunluğu ile balık uzunluğu arasındaki ilişkinin bilinmesi iki sebepten dolayı yararlıdır, ilki; arkeolojik alanlarda ve predatör midelerinde bulunmuş otolitlerin uzunluğundan balık büyüklüğünün tahmin edilebilmesi, ikincisi; otolitlen yaş tayini yapıldığında, beklenenin dışında bir değer çıktığında, balık uzunluğundan bunun doğrulanmasının yapılabilmesidir [3]. Balıkların kemiksi yapıları ile balık boyu büyümesi birbirleriyle ilişkilidir. Kemiksi yapıya göre değişmekle beraber en, boy, ağırlık gibi çeşitli yapı boyut ölçümlerinin alınarak bunların balık boyu ile ilişkilendirilmesi ve bu ilişkiye göre büyüme oranının belirlenmesi son zamanlarda yaygın olarak sürdürülen çalışmalar arasındadır [4]. *Capoeta trutta*'nın metrik ve meristik özellikleri, populasyon yapısı, yaş tayini, büyüme ve üreme özellikleri ile ilgili çalışmalar [5-13] mevcuttur. Balık boyu – otolit boyu ilişkisi üzerine yapılan çalışmalar [4,14-29] bazı araştırmacılar tarafından verilmiştir.

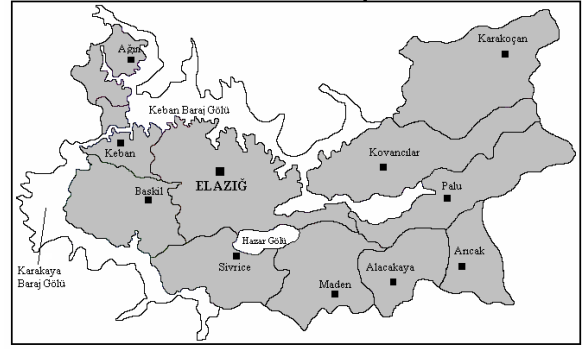
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta*'nın otolit biyometrisi üzerine bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, yapılan bu çalışma ile *C. trutta*'nın Keban Baraj Gölü populasyonunda otolit biyometrisi – balık boyu ilişkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü'nden (Şekil 1) Kasım 2011-Aralık 2012 tarihleri arasında farklı göz açıklıklarındaki balık ağları ile yakalanan toplam 106 adet *Capoeta trutta* incelendi. Elde edilen balıklar Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Anatomi laboratuvarına getirilerek temiz su ile yıkandı ve kurutuldu. Balıkların total boyları  $\pm 1$  mm hassasiyetli ölçme tahtasında ölçüldükten sonra eşey tespiti yapıldı. *Capoeta trutta*'da en net yaş halkaları dorsal yüzgeç ışımından yapıldığı için [11,12] bu çalışmada da dorsal yüzgeç ışımı kullanılmıştır.

Balıkların sağ ve sol otolitleri pens yardımıyla çıkarılarak içi sıcak su dolu bir petri kutusuna koyuldu, üzerindeki yabancı maddeler temizlenerek etiketlendi ve kilitli poşetlere yerleştirilerek saklandı. Otolitlerin ağırlıkları

0,0001 g olan hassas terazide ölçüldükten sonra uzunluk ve genişlikleri Olympus DP-25 görüntüleme sistemi ile tespit edildi. Otolitlerin kalınlığı 0,01 mm hassasiyetli Horex marka dijital kompas ile ölçüldü. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Microsoft Excel 2010 programı kullanılarak yapıldı ve elde edilen istatistik bulgular Fowler ve Cohen [31]'e göre yorumlandı. Sağ ve sol otolit çiftleri biyometrisi arasındaki fark ile erkek ve dişi bireylerin otolit biyometrisi arasındaki fark Student t-testi ile değerlendirildi. Erkek ve dişi birey sayıları arasındaki farkın önemlilik testi için Ki- kare testi uygulandı.



Şekil 1. Balık örneklerinin alındığı Keban Baraj Gölü [30]

## 3. Bulgular

Bu çalışmada incelenen 106 adet *C. trutta*'nın yaş grupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 1'de verildi. *C. trutta* örneklerinin % 54,72'sini erkek, % 45,28'ini dişi bireylerin oluşturduğu ve populasyonun II-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. En fazla bireyi erkeklerde V. yaş grubundaki balıkların, dişilerde ise III. yaş grubundaki balıkların oluşturduğu ve populasyonda genellikle erkek bireylerin dişi bireylerden fazla olduğu saptandı. E/D oranının 1:1'den istatistik olarak farklı olmadığı ( $X^2 0,47 < X^2 3,84$ ) belirlendi. *C. trutta* populasyonunun otolit büyüklüğü ve total boy değerleri ise Tablo 2'de verildi.

*C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r = 0,33$  olarak hesaplandı (Şekil 2). *C. trutta* populasyonunun erkek

bireylerinin otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r = 0,45$  olarak hesaplandı (Şekil 3). *C. trutta* populasyonunun

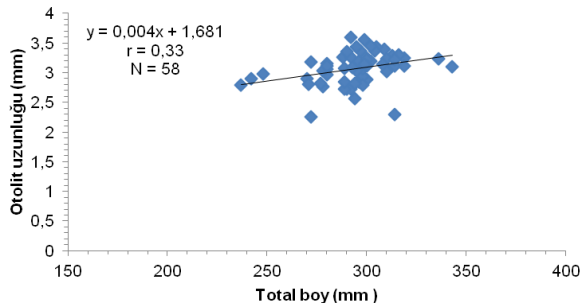
erkek bireylerinin otolit kalınlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r = 0,48$  olarak hesaplandı (Şekil 4).

**Tablo 1.** *C. trutta* populasyonunun yaş gruplarına göre eşey oranları ve  $X^2$  değerleri.

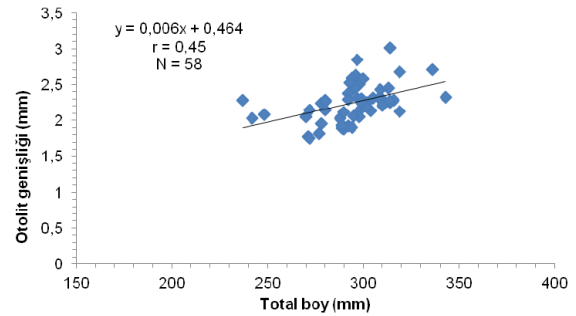
Yaş grubu	Erkek		Dişi		Erkek+Dişi		E/D oranı	$X^2$
	N	%N	N	%N	N	%N		
II	3	2,83	1	0,94	4	3,77	3,00	0,50

**Tablo 2.** *C. trutta* populasyonunun otolit büyüklüğü ve total boy değerleri (OK: Otolit kalınlığı, OU: Otolit uzunluğu, OG: Otolit genişliği, OA: Otolit ağırlığı ve TB: Total boy).

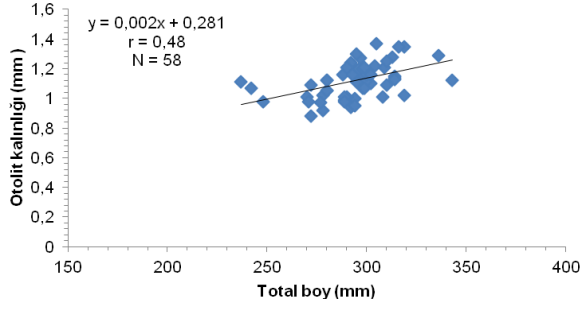
Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. sapma	S. hata	
Erkek	OK (mm)	58	0,88	1,37	1,12	0,11	0,01	
	OU (mm)	58	2,26	3,59	3,06	0,27	0,03	
	OG (mm)	58	1,75	3,01	2,24	0,25	0,03	
	OA (mg)	58	3,50	10,70	6,94	1,62	0,21	
	TB (mm)	58	237	343	294,17	19,14	2,51	
Dişi	OK (mm)	48	0,89	1,50	1,14	0,13	0,02	
	OU (mm)	48	2,03	3,85	3,08	0,40	0,06	
	OG (mm)	48	1,79	3,07	2,31	0,27	0,04	
	OA (mg)	48	3,80	12,80	7,53	2,15	0,31	
	TB (mm)	48	269	434	319,39	34,51	4,98	
Erkek + Dişi	OK (mm)	106	0,88	1,50	1,13	0,12	0,01	
	OU (mm)	106	2,03	3,85	3,07	0,34	0,03	
	OG (mm)	106	1,75	3,07	2,27	0,27	0,02	
	OA (mg)	106	3,50	12,80	7,20	1,89	0,18	
	TB (mm)	106	237	434	305,59	29,85	2,90	
III	15	14,15	16	15,09	31	29,25	0,94	0,02
IV	15	14,15	14	13,21	29	27,36	1,07	0,02
V	20	18,87	11	10,38	31	29,25	1,82	1,31
VI	3	2,83	5	4,72	8	7,55	0,60	0,25
VII	2	1,89	1	0,94	3	2,83	2,00	0,08
<b>Toplam</b>	<b>58</b>	<b>54,72</b>	<b>48</b>	<b>45,28</b>	<b>106</b>	<b>100,00</b>	<b>1,21</b>	<b>0,47</b>



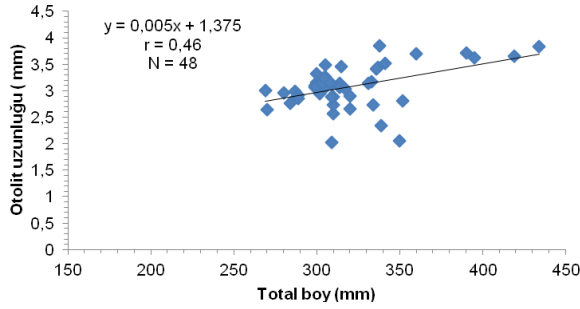
**Şekil 2.** *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi



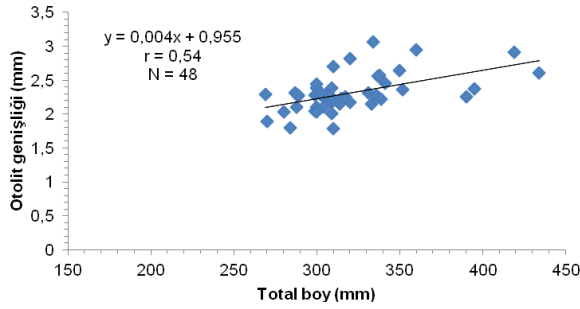
**Şekil 3.** *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi



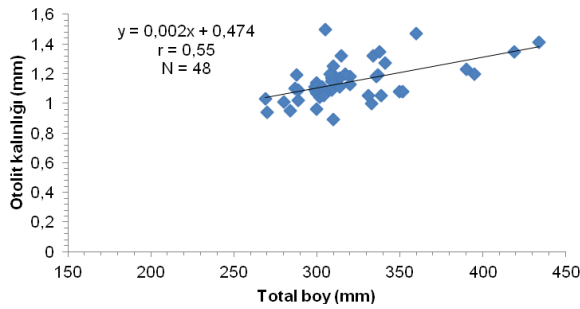
Şekil 4. *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde otolit kalınlığı-total boy ilişkisi



Şekil 5. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi



Şekil 6. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi



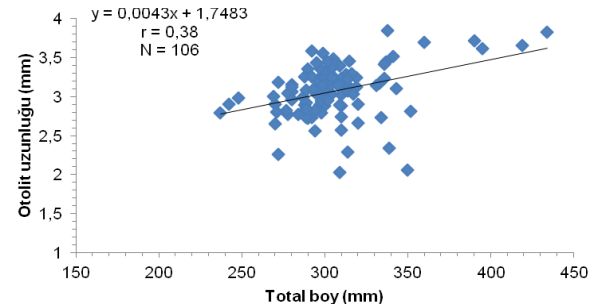
Şekil 7. *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde otolit kalınlığı-total boy ilişkisi

*C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r=0,46$  olarak hesaplandı (Şekil 5). *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r=0,54$  olarak hesaplandı (Şekil 6). *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinin otolit kalınlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r=0,55$  olarak hesaplandı (Şekil 7).

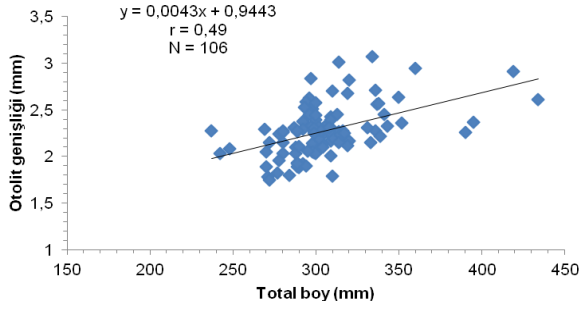
*C. trutta* populasyonunun otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r=0,38$  olarak hesaplandı (Şekil 8). *C. trutta* populasyonunun otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r=0,49$  olarak hesaplandı (Şekil 9).

*C. trutta* populasyonunun otolit ağırlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r=0,65$  olarak hesaplandı (Şekil 10).

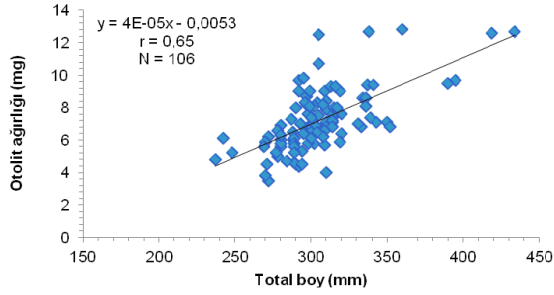
*C. trutta* populasyonunun otolit kalınlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulundu ve korelasyon katsayısı  $r=0,50$  olarak hesaplandı (Şekil 11).



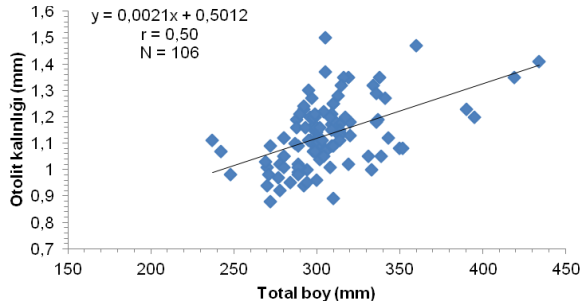
Şekil 8. *C. trutta* populasyonunda otolit uzunluğu-total boy ilişkisi



Şekil 9. *C. trutta* populasyonunda otolit genişliği-total boy ilişkisi



Şekil 10. *C. trutta* populasyonunda otolit ağırlığı-total boy ilişkisi



Şekil 11. *C. trutta* populasyonunda otolit kalınlığı-total boy ilişkisi

#### 4. Tartışma

Keban baraj Gölü'nden yakalanan *Capoeta trutta* (Heckel,1843) populasyonunda otolit kalınlığı, otolit uzunluğu, otolit genişliği ve otolit ağırlığı bakımından sağ ve sol otolit çiftleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir ( $p > 0,05$ ). Bu sonuç, bu tür ile ilgili yapılacak çalışmalarda sağ ve sol otolit çiftinden herhangi birisinin tercih edilebileceğini göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalarda [23,26-29] da sağ ve sol otolitlerin biyometrisinde önemli farkın olmadığı belirtilmiştir. Buna karşın asimetric vücut yapısı gösteren bazı yassı balık türleri ile yapılan otolit

biyometrisi çalışmalarında [16,17,21] sağ ve sol otolit arasında morfolojik ve büyüklük bakımından farklılıkların olduğu bildirilmiştir.

Bostancı vd [20], yapmış oldukları çalışmada sağ ve sol otolit biyometrisi arasında farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma sonucu verileri dikkate alındığında sağ ve sol otolit çiftleri arasında görülebilecek biyometrik farklılıkların yassı balıklara özgü olmadığını, bilateral simetrik balıklarda da olabileceğini göstermektedir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre; otolit uzunluğu-total boy erkeklerde ve genel populasyonda pozitif yönde zayıf düzeyde; dişilerde orta düzeyde; otolit ağırlığı- total boy arasında erkeklerde ve genel populasyonda pozitif yönde orta düzeyde; dişilerde pozitif yönde kuvvetli düzeyde; otolit genişliği-total boy arasında erkeklerde, dişilerde ve genel populasyonda pozitif yönde orta düzeyde; otolit kalınlığı-total boy arasında erkeklerde, dişilerde ve genel populasyonda orta düzeyde bir ilişki bulundu.

#### 5. Kaynaklar

1. URL1, (2012). <http://fishbase.org/summary/54717>
2. Geldiay, R. ve Balık, S. (2007). Türkiye Tatlısu Balıkları (Ders Kitabı). V. Baskı. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir. 644 s.
3. Echeverria, T.W. (1987). Relationship of otolith length to total length in rockfishes from Northern and Central California. *Fishery Bulletin*, **85**(2): 383-387.
4. Samsun, N. ve 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.
5. Şevik, R. (1993). Aşağı Fırat sularında yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme durumu ve üreme özellikleri üzerine araştırmalar. *Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu*, (23-25 Haziran 1993), Erzurum, 172-200.
6. Yapalak, S. ve Yüksel, M. (1998). Atatürk Baraj Gölü (Fırat)'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikleri üzerine bir araştırma. *Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu*, (10-12 Haziran 1998), Erzurum, 535-548.
7. Düşükcan, M. ve Çalta, M. (2012). *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki populasyonlarının üreme dönemlerinin karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **24**(2): 57-61.

8. Oymak, S.A., Musa, D. ve Ünlü, E. (2008). Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan karabalıkların *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) üreme biyolojisi ve gonadlardaki histolojik değişimler, Türkiye. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **23**(2): 1-11.
9. Kalkan, E. (2008). Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel,1843)'nın büyüme ve üreme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology*, **32**:1-10.
10. Dağlı, M. ve Erdemli, A.Ü. (2011). *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın bazı meristik ve morfometrik özelliklerinin karşılaştırılması. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi FABA 2011 Sempozyum Özel Sayısı*, **2**(5): 46-56.
11. Polat, N. (1986). Keban Baraj Gölü'ndeki bazı balıklarda yaş belirleme yöntemleri ile uzunluk-ağırlık ilişkileri. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 69 s.
12. Öztürk, S., Emiroğlu, S., Girgin, A. ve Şen, D. (1997). Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapıların belirlenmesi. IX. *Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, (17-19 Eylül 1997), Eğirdir-Isparta, **1**: 193-199.
13. Eroğlu, M. and Şen, D. (2017). Reproduction cycle and monthly alteration of serum testosterone, estradiol and cholesterol in *Capoeta trutta* (Heckel, 1843). *Journal of Scientific and Engineering Research*, **4**(4): 99-105.
14. Şen, D., Aydın, R. and Çalta, M. (2001). Relationships between fish length and otolith length in the population of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) inhabiting Hazar Lake, Elazığ, Turkey. *Arch. Pol. Fish.*, **9**(2): 267-272.
15. Şahin, T. ve Güneş, E. (1998). Relationship between otolith and total lengths of flounder (*Pleuronectes flesus luscus* Palas, 1811) collected in Eastern Black Sea Coast of Turkey. *Turkish J. Marine Sciences*, **4**: 117-123.
16. Bostancı, D. ve 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.
17. Bostancı, D. ve Polat, N. (2008). Benekli pisi, *Lepidorrhombus boscii* (Risso, 1810)'nin otolit yapısı, otolit boyutları balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. *Journal of FisheriesSciences*. **2**(3): 375-381.
18. Bostancı, D. (2009). Sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **21**(1): 53-60.
19. Bostancı, D., Yılmaz, S., Yılmaz, M., Kandemir Ş. ve Polat, N. (2009 a). Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander lucioperca* L., 1758)'ın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametreleri. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **21**(1): 9-17
20. Bostancı, D., Yılmaz, S. ve Polat N. (2009 b). 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.
21. Bostancı, D., İlhan D. U. ve Akalın S. (2012 a). Küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)'nın otolit özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, **6**: 1-10.
22. Bostancı, D., Yılmaz S., Polat N. ve Konaş S. (2012 b). İskorpit *Scorpaena porcus* L. 1758'un otolit biyometri özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, **6**: 59-68.
23. Bütün, S. (2013). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843'de otolit Biyometrisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 43s.
24. Can, M.F. (2000). İskenderun Körfezi'ndeki kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) balığında otolit-balık ilişkileri. IV. *Su Ürünleri Sempozyumu*, (28-30 Haziran 2000), Erzurum, 31-38.
25. Ceyhan, T. ve Akyol, O. (2006). Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişki, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **23**(1/3): 369-372.
26. Eroğlu, M. and Şen, D. (2009). Otolith size-total length relationship in spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya, Turkey), *Journal of FisheriesSciences*, **3**(4):342-351.
27. Düşükcan, M., Çalta, M. ve Eroğlu, M. (2015). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843'de otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi. *Yunus Araştırma Bülteni*. **15**(3): 21-30.
28. Dörtbudak, M.Y. ve Özmen, G. (2015). İkizce Çayı'ndaki (Şırmak) siraz balığının [*Capoeta umbla* (Heckel, 1843)] otolit biyometrisi-balık boyu arasındaki ilişki. *Yunus Araştırma Bülteni*, **15**(1): 67-72.
29. Sayın, B. ve Çalta, M. (2017). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'nın otolit biyometrisi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **29**(1): 27-32.
30. Çalta, M. ve Canpolat, Ö. (2002). Hazar Gölü'nde yakalanan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da bazı ağır metal miktarlarının tespiti. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **14** (1): 225-230.
31. Fowler, J. and Cohen, L. (1992). Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons, New York. 45.