



Nuri Başusta, Merve Tan

Fırat University, nbasusta@firat.edu.tr, Elazığ-Turkey

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2019.14.4.5A0123	
ORCID ID	0000-0002-4260-4772	---
CORRESPONDING AUTHOR	Nuri Başusta	

KUZEYDOĞU AKDENİZDEN YAKALANAN TIRYAKİ BALIĞININ (*Uranoscopus scaber* L., 1758) OTOLİT BOYUTLARI-BALIK BÜYÜKLÜĞÜ İLİŞKİLERİ

ÖZ

Bu çalışma İskenderun Körfezi'nde (Kuzeydoğu Akdeniz) yaşayan tiryaki balığının (*Uranoscopus scaber*) otolit biyometrisi üzerine ilk bilgileri sağlamaktadır. Balık örnekleri Mayıs 2015 ve Haziran 2016 tarihleri arasında İskenderun Körfezi'nden (Hatay-Türkiye) 80-100 m derinliklerden ticari trol avcılığı ile yakalandı. Toplam 150 tiryaki balığı (67 dişi ve 83 erkek) toplandı. Ortalama boylar tüm örneklerde 17.21cm, dişi örneklerde 18.67cm ve erkek örneklerde 16.04cm; ortalama ağırlıklar tüm populasyon için 89.61g, dişilerde 115.59g ve erkeklerde 66.78g olarak tespit edildi. Dişi ve erkek balıklar arasında ortalama boy ve ağırlık farklılıkları istatistiksel açıdan önemsiz bulundu ($P>0.05$). Toplam boy-otolit boyu, toplam boy-otolit genişliği ve toplam boy-otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla $y=0.4173x+0.2048$ ($R^2=0.8617$), $y=0.1923x+0.6715$ ($R^2=0.7186$) ve $y=0.0102x+0.1045$ ($R^2=0.7096$) olarak bulundu. Balık ağırlığı-otolit boyu ve balık ağırlığı-otolit genişliği ve balık ağırlığı-otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla $y=0.0211x+5.6323$ ($R^2=0.8617$), $y=0.0098x+3.1177$ ($R^2=0.6139$) ve $y=0.0005x+0.0237$ ($R^2=0.6577$) olarak bulundu. Regresyon analizi sonuçlarına göre, balık boy ve ağırlıkları ile otolit boyutları arasında orta ve kuvvetli pozitif ilişkiler saptandı.

Anahtar Kelimeler: Otolit Boyutları, *Uranoscopus scaber*, Tiryaki Balığı, İskenderun Körfezi, Kuzeydoğu Akdeniz

OTOLITH DIMENSIONS-FISH SIZE RELATIONSHIPS OF ATLANTIC STARGAZER (*Uranoscopus scaber* L., 1758) CAPTURED FROM NORTHEASTERN MEDITERRANEAN ABSTRACT

This study provides the first information on the otolith dimensions-fish size relationships of Atlantic stargazer, *Uranoscopus scaber* inhabiting Iskenderun Bay, northeastern Mediterranean Sea. Fish specimens were captured by commercial trawler at a depth of 80 to 100 m from the Iskenderun Bay (Hatay, Turkey) between May 2015 and June 2016. A total of 150 fish specimens (67 females and 83 males) were collected. Mean lengths were 17.21cm in the all individuals, 18.67cm in the females and 16.04 cm in the males; mean weights were 89.61g in the whole population, 115.59g in the females and 66.78g in the males. The difference of the total length and weight between the female and male fishes was not statistically significant ($p>0.05$). The relationships among total length-otolith length and total length-otolith breadth and total length-otolith weight were as $y=0.4173x+0.2048$ ($R^2=0.8617$), $y=0.1923x+0.6715$ ($R^2=0.7186$), $y=0.0102x+0.1045$ ($R^2=0.7096$), respectively. The relationships among body mass-otolith length and body mass-otolith breadth and body mass-otolith weight were as $y=0.0211x+5.6323$ ($R^2=0.8617$), $y=0.0098x+3.1177$ ($R^2=0.6139$), $y=0.0005x+0.0237$ ($R^2=0.6577$), respectively. According to the regression analysis results, a moderate or strong positive relationships among the fish length and weight and otolith dimensions was determined.

Keywords: *Uranoscopus scaber*, Atlantic Stargazer, Otolith Dimensions, Iskenderun Bay, North-eastern Mediterranean

How to Cite:

Başusta, N. ve Tan, M., (2019). Kuzeydoğu Akdenizden Yakalanan Tiryaki Balığının (*Uranoscopus scaber* L., 1758) Otolit Boyutları-Balık Büyüklüğü İlişkileri, Ecological Life Sciences (NWSAELS), 14(4):110-118, DOI: 10.12739/NWSA.2019.14.4.5A0123.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Teleost balıklarda her iki tarafta üç adet olmak üzere 6 otolit bulunur. Bununla beraber yaşın belirlenmesinde iç kulağın sakkulusunda şekillenen sagitta kullanılmaktadır [1]. Diğer iki çiftten sadece lagena içindeki asteriskus, bazı mezopelajik balıkların yaşını tayin etmede kullanılırken, üçüncü çift utrikulus kesesindeki lapillustan hiç yararlanılamaz. Bunun en büyük nedeni de son iki tip otolitin tüm kemikli balıklarda genel olarak çok küçük olmasıdır [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 ayırımında da kullanılmaktadır [3].

Otolit boyutları ile balık büyüklüğü arasındaki ilişkinin bilinmesi iki sebepten dolayı yararlıdır. İlki; arkeolojik alanlarda ve predatör midelerinde bulunmuş otolitlerin uzunluğundan balık büyüklüğünün tahmin edilebilmesidir. İkincisi ise otolitten yaş tayini yapıldığında, beklenenin dışında bir değer çıktığında, balık uzunluğundan bunun doğrulamasının yapılabilesidir [4].

Otolit morfolojisi balık biyolojisine yönelik çok farklı alanlardaki çalışmalarda; balık türlerinin anatomileri, yeni balık türlerinin tanımlanması, balık taksonlarının taksonomik revizyonları, filogenetik ilişkilerin belirlenmesi, ekomorfoloji çalışmaları, balık büyümesi ile otolit büyümesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, fosil olan balıklar ile günümüzde yaşayan balıkların büyümeleri arasındaki benzerliklerin tespiti gibi çalışmalarda kullanılmaktadır [5]. Türkiye'de otolitler üzerine birçok araştırmacı çeşitli çalışmalar yapmıştır. Metin, vd. [6], çipura (*Sparus aurata*) larvalarında otolitlerin günlük gelişimini; Şen, vd. [7], *Capoeta capoeta umbra* populasyonunda balık uzunluğu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişkiyi; Polat, vd. [8], Karadeniz'den örneklenen barbunya balığı (*Mullus barbatus ponticus*)'nın bütün otolit ve kırık otolit yaşları arasındaki farkları; Aydın [9], balık larvalarında otoliti; Ceyhan ve Akyol [10], Marmara Denizi lüfer balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişkiyi; Samsun ve Samsun [11], kalkan balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesini; Metin, vd. [12], kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlemesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisini; Avşar, vd. [13] İskenderun ve Mersin Körfezlerindeki Centracentidae familyasına ait bazı türlerin otolit morfolojilerini; Bostancı ve Polat [14], dil balığının otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Yılmaz, vd. [15], Altınkaya Baraj Gölü'ndeki sudak balığı *Sander lucioperca* yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesini; Bostancı ve Polat [16], benekli pisin otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Aydın, vd. [17], aynalı sazan otolitlerinde kırma-yakma yöntemiyle yaş tayinini; Bostancı [18], sarıkuyrak istavritin otolit özellikleri ve bazı populasyon parametrelerini; yine Bostancı, vd. [19], Eğirdir Gölü'nden sudak balığının otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametrelerini; Eroğlu ve Şen [20], Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da otolit büyüklüğü- total uzunluk ilişkisini; Atılğan, vd. [21], Doğu Karadeniz'deki ekonomik bazı balık türlerinin otolit özelliklerini araştırmışlardır. Bostancı, vd. [22] Karadeniz'de yaptıkları çalışmada *U.scaber*'in otolit biyometrisinin farklı eşeyde değişimini incelemişlerdir. Kuzeydoğu Akdeniz'den bu tür üzerine yapılmış herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Bu araştırma İskenderun Körfezi'ndeki *U.scaber*'in otolit biyometrisini tespit etmek amacıyla yapılmış bir çalışmadır.

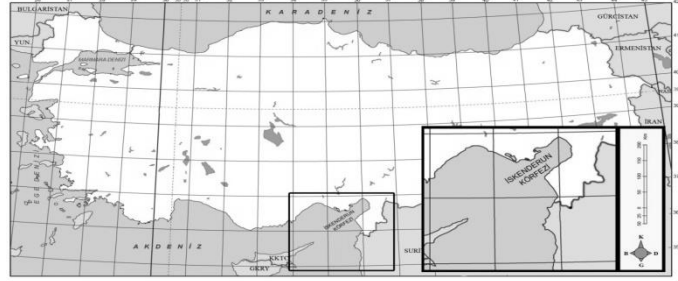
2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışma İskenderun Körfezi'nde (Kuzeydoğu Akdeniz) yaşayan *U. scaber* türünün otolit biyometrisi üzerine ilk bilgileri sağlamaktadır.

Bu çalışmanın İskenderun Körfezi'nde yaşayan tiryaki balığı ile ilgili ilk otolit biyometrisi çalışması olması ve bundan sonraki çalışmalara temel çalışma olması nedeniyle önemli bulunmuştur.

3. MATERYAL VE METOTLAR (MATERIALS AND METHODS)

Balık örnekleri Mayıs 2015-Haziran 2016 tarihleri arasında İskenderun Körfezi'nden 80-100m derinliklerden ticari trol tekneleri ile avlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı (İskenderun Körfezi, Kuzeydoğu Akdeniz)
Figure 1. The study area (Iskenderun Bay, Northeastern Eastern Mediterranean)

Elde edilen balıklar Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ekofizyoloji laboratuvarına getirilerek balıkların total boyları 0.1mm hassasiyetli cetvelle ölçüldü, ağırlıkları 0.1gr hassasiyetli terazide tartıldı. Balıkların eşeyleri karınları açılarak gonadları incelenerek tespit edildi. Balıkların sağ ve sol sagittal otolitleri Çelikkale [23] ye göre çıkarıldı. Çıkarılan otolitler üzerinde tarih, balık numarasının ve otolitinin bulunduğu tarafın yazılı olduğu kilitli poşetlere konularak saklandı. Otolitlerin uzunluk ve genişlikleri Leica S8APO marka mikroskop yardımıyla, Leica application Suit (Las V4.8) görüntüleme sistemiyle ölçüldü (Şekil 2). Otolitlerin ağırlıkları ise hassasiyeti 0.0001 mg olan RADWAG AS220/C/2 marka hassas terazide tartıldı.



Şekil 2. Otolit ölçümleri
(Figure 2. Otolith measurements)

Balık boyu ve otolit boyutları arasındaki ilişkiler $y=ax+b$ denkleminde göre hesaplandı (Le Cren [24], Froese [25]); (a =doğrunun y eksenini kesim noktası, b =doğrunun eğimi). Ayrıca, elde edilen bulguların dişi ve erkek balıklara göre istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek için Student t -testi uygulandı.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan *U. scaber*'in otolit biyometrisinin saptanması amacıyla 150 adet balık incelenmiştir. İncelenen balıkların 83'ü erkek, 67'si dişi örneklerden oluşmaktadır. Bununla birlikte E/D oranının doğada kabul edilen 1/1'oranından istatistiksel olarak farklı olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Araştırma sürecince elde edilen *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit uzunluğu değeri 3.61mm olarak, 9.1cm'lik total boya sahip balıkta; en büyük otolit uzunluğu değeri ise 12.16mm olarak 24.3cm'lik total boya sahip bir balıkta tespit edilmiştir. Toplam boy ve otolit büyüklüğü değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Yine 150 adet *U. scaber* bireyinin en küçük otolit uzunluğu değeri 3.61mm olarak, 11.66g ağırlığa sahip olan bir balıkta; en büyük otolit uzunluğu değeri ise 12.16mm olarak, 266.11g ağırlığa sahip bir balıkta tespit edilmiştir. Toplam ağırlık ve otolit büyüklüğü değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

U. scaber popülasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit boyu ile sol otolit boyu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı, $R^2=0.9705$ olarak hesaplanmıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre otolit boyu ve otolit ağırlığı bakımından hem eşeyler arasında hem de her bir eşeyin sağ ve sol otolitleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$; student t -test).

Tablo 1. *Uranuscopus scaber* popülasyonunun otolit büyüklüğü ve total boy değerleri
(Table 1. Total length and otolith size values of *Uranuscopus scaber* population)

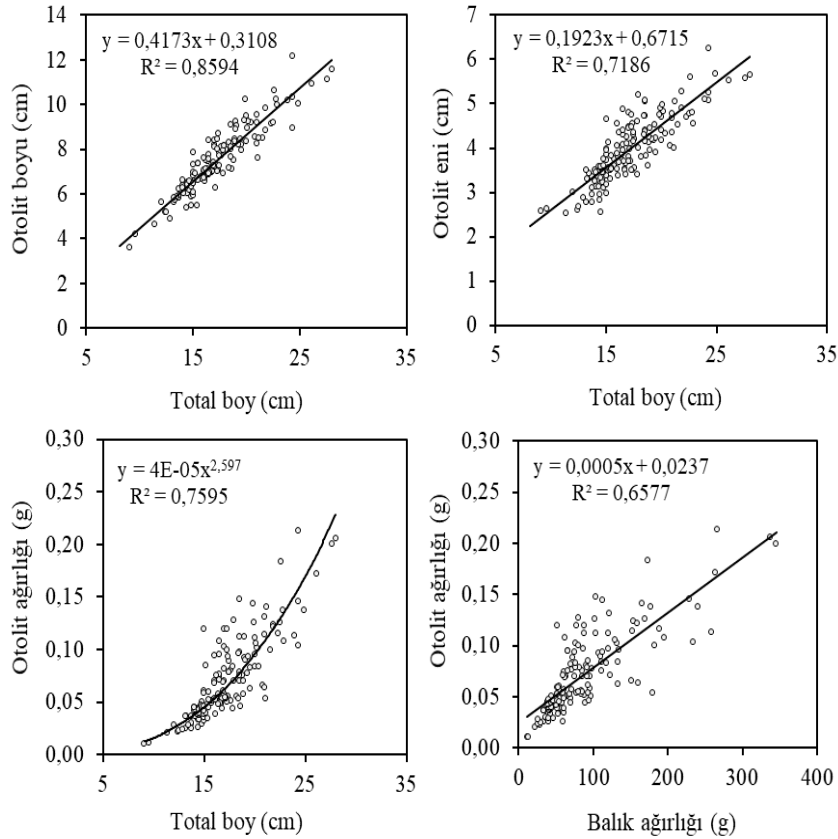
Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Dişi	Otolit Uzunluğu (mm)	68	4.65	12.16	8.03	1.566	0.190
	Otolit Genişliği (mm)	68	2.53	6.26	4.19	0.799	0.097
	Otolit Ağırlığı (mg)	68	0.0203	0.213	0.084	0.044	0.005
	Total Boy (mm)	68	11.40	28.00	18.56	3.619	0.439
Erkek	Otolit Uzunluğu (mm)	82	3.61	10.31	7.04	1.231	0.136
	Otolit Genişliği (mm)	82	2.57	5.27	3.817	0.642	0.071
	Otolit Ağırlığı (mg)	82	0.0099	0.1476	0.061	0.031	0.003
	Total Boy (mm)	82	9.10	24.30	16.12	2.451	0.271
Dişi + Erkek	Otolit Uzunluğu (mm)	150	3.61	12.16	7.49	1.472	0.120
	Otolit Genişliği (mm)	150	2.53	6.26	3.98	0.739	0.060
	Otolit Ağırlığı (mg)	150	0.0099	0.213	0.071	0.039	0.003
	Total Boy (mm)	150	9.10	28.00	17.23	3.263	0.266

Toplam boy-otolit boyu ve toplam boy-otolit genişliği ve toplam boy-otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla $y=0.4173x+0.2048$ ($R^2=0.8617$), $y=0.1923x+0.6715$ ($R^2=0.7186$), $y=0.0102x+0.1045$ ($R^2=0.7096$), olarak bulundu. Balık ağırlığı-otolit boyu ve balık ağırlığı-otolit genişliği ve balık ağırlığı-otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla $y=0.0211x+5.6323$ ($R^2=0.8617$), $y=0.0098x+3.1177$

($R^2=0.6139$), $y=0.0005x+0.0237$ ($R^2=0.6577$), olarak bulundu. Tiryaki balığının tüm bireyleri için toplam boy, otolit boyu, otolit genişliği ve otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler Şekil 3'de verilmiştir.

Tablo 2. *Uranuscopus scaber* popülasyonunun otolit büyüklüğü ve balık ağırlığı değerleri
(Table 2. Fish weight and otolith size values of *Uranuscopus scaber* population)

Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Dişi	Otolit Uzunluğu (mm)	68	4.65	12.16	8.03	1.566	0.190
	Otolit Genişliği (mm)	68	2.53	6.26	4.19	0.799	0.097
	Otolit Ağırlığı (mg)	68	0.0203	0.213	0.084	0.044	0.005
	Balık Ağırlığı (g)	68	22.26	345.59	114.21	71.586	8.681
Erkek	Otolit Uzunluğu (mm)	82	3.61	10.31	7.04	1.231	0.136
	Otolit Genişliği (mm)	82	2.57	5.27	3.817	0.642	0.071
	Otolit Ağırlığı (mg)	82	0.0099	0.1476	0.061	0.031	0.003
	Balık Ağırlığı (g)	82	11.66	228.43	67.32	34.579	3.819
Dişi + Erkek	Otolit Uzunluğu (mm)	150	3.61	12.16	7.49	1.472	0.120
	Otolit Genişliği (mm)	150	2.53	6.26	3.98	0.739	0.060
	Otolit Ağırlığı (mg)	150	0.0099	0.213	0.071	0.039	0.003
	Balık Ağırlığı (g)	150	11.66	345.59	88.58	59.185	4.832



Şekil 3. Tiryaki balığının tüm eşeylerde toplam boy, otolit boyu, otolit genişliği ve otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler
(Figure 3. The relationships of total length (TL) with otolith length, otolith breadth and otolith weight in sexes combined of Atlantic stargazer)

Ceyhan ve Akyol [10], Marmara Denizi'nde 733 adet lüferin çatal boyu ile otolit boyu arasında ilişkiyi incelemişler ve tüm örneklerde güçlü bir ilişki bulmuşlardır. Lüferlerin balık boyu-otolit boyu arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyon olduğunu, otolit boyunun balık boyu ile arttığını bildirmişlerdir.

Bostancı, vd. [19], Eğirdir Gölü'nde sudak balığı (*Sander lucioperca*)'ın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri incelemişler ve çatal boy-otolit ağırlığı ile çatal boy-otolit genişliği arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

Bostancı, vd. [22], Karadeniz'de *U. scaber*'in Otolit biyometrisi üzerine yaptıkları çalışmada farklı eşeydeki değişimine bakmışlar ancak ağırlığı bağımsız değişken olarak kullanmışlar ve bu nedenle karşılaştırma yapılamamıştır.

Sağlam, vd. [26], Güney doğu Karadeniz'de *U. scaber*'in balık büyüklüğü otolit boyutları arasındaki ilişkileri incelemişler, toplam 268 örnek incelemişler ve balık büyüklüğü ve otolit büyüklüğü arasında yüksek korelasyon olduğunu bulmuşlardır.

Düşükcan, vd. [27], Keban Baraj Gölü'nde yaşayan 90 adet *Barbus grypus* örneğinde otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi üzerine yaptıkları araştırmada sagittal otolit büyüklüğü ile toplam boy arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Ayrıca, total boy ile otolit büyüklüğü arasında yüksek korelasyon tespit etmişlerdir.

Yine Düşükcan, vd. [28]. Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nde yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843'de otolit büyüklüğü-yaş ilişkisini incelemişler ve sonuç olarak, yaş grupları ile otolit büyüklüğü arasında pozitif yönde çok kuvvetli korelasyon olduğu belirlemişlerdir.

Başusta, vd. [29] Hazar inci balığı (*Alburnus heckeli*) populasyonunun total boy-otolit biyometrisini incelemişler. Balık boyu ile otolit boyu arasında güçlü bir ilişki olduğuna işaret etmişlerdir. Başusta, vd. [30] Munzur Nehri'ndeki kırmızı benekli alabalığın (*Salmo trutta macrostigma*) otolit boyutları-balık boyu arasındaki ilişkiyi incelemişler ve balık boyu ile otolit boyu arasında korelasyonu yüksek ($R=0.735$) doğrusal bir ilişki bulmuşlardır.

Yine Başusta, vd. [31] Akdeniz'de yaşayan *Lepidotrigla dieuzeidei*'nin otolit biyometrisi ve balık uzunluğu arasındaki ilişki incelemişler ve otolit ağırlığı, genişliği ve boyu açısından sağ ve sol bölge otolitlerine bakıldığında istatistiksel açıdan önemli bir farkın ($p>0.05$) olmadığı tespit etmişler, bu tür ile ilgili yapılacak otolit biyometri çalışmalarında sağ ve sol otolitlerin birbirinden ayırt edilmeden kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Karachle, vd. [32] yaptıkları çalışmada Iskenderun Körfezi'nden trakonya (*Trachinus draco*) ve üzgün (*Synchiropus phaeton*) balıklarının otolit boyutları ile balık boyu arasındaki ilişkileri incelemişler ve aralarında pozitif ve kuvvetli bir korelasyon bulmuşlardır.

Düşükcan [33] Özlüce Baraj Gölündeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) populasyonunda balık boyu-otolit biyometrisi incelemiş pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Yine Düşükcan ve Çalta [34], Karakaya Baraj Gölü'nde *Barbus grypus* balık türünde, toplam boy-otolit biyometrisi ilişkisini incelemişler, toplam balık boyu ile otolit biyometrisi arasında pozitif ve yüksek düzeyde ilişki saptamışlardır.

Bu çalışmada balık boyu -sağ ve sol otolit ağırlığı, balık ağırlığı -sağ ve sol otolit ağırlığı, sağ ve sol otolit ağırlığı- sağ ve sol otolit boyu, sağ ve sol otolit ağırlığı -sağ ve sol otolit genişliği ilişkisi çok kuvvetli düzeyde olup, balık boyu- sağ ve sol otolit genişliği, balık ağırlığı- sağ ve sol otolit boyu, balık ağırlığı -sağ ve sol otolit genişliği, balık boyu- sağ ve sol otolit boyu ve sağ ve sol otolit boyu- sağ ve sol otolit genişliği arasındaki

ilişkiler ise kuvvetli düzeyde bulunmuştur. Balık boyu ve ağırlığı ile otolit boyu, ağırlığı ve genişliği ilişkileri sonuçlarına bakılarak, otolitin oluşumu ve büyümesinin balığın büyümesine paralel olarak gerçekleştiğini ve boy arttıkça otolit boyunun da artış göstereceği belirlenmiştir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi tarafından SUF.15.04. nolu proje ile desteklenmiştir. Bu çalışmanın bir kısmı 5-8 Temmuz 2017'de Minsk/Belarus'da düzenlenen Uluslararası Avrasya Biyoçeşitlilik Sempozyumunda sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Ekingen, G., (1983). Su Ürünleri ve Balıkçılık, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 32, Ders Kitabı: 14, Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara. 162 s.
- [2] Avşar, D., (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Nobel Kitapevi, 332 s.
- [3] Geldiay, R. ve 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.
- [4] Echeverria, T.W., (1987). Relationship of Otolith Length to Total Length in Rockfishes from Northern and Central California. Fishery Bulletin, 85(2):383-386.
- [5] Bostancı, D., İlhan D.U. ve Akalın S., (2012 a). Küçük Pisi Balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)'nm Otolit Özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 6: 1-10.
- [6] Metin, G., Sezer, C., Kınacıgil, H.T. ve İlkyaz, A.T., (2001). Çipura (*Sparus aurata* L.) Larvalarında Otolitlerin Günlük Gelişimi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18(3-4):375-381.
- [7] Şen, D., Aydın, R. and Çalta, M., (2001). Relationships between Fish Length and Otolith Length in the Population of *Capoeta capoeta umbra* (Heckel, 1843) inhabiting Hazar Lake, Elazığ, Turkey. Arch Pol Fish. Vol, 9(2):267-272.
- [8] Polat, N., Bostancı, D. and Yılmaz, S., (2005). Differences Between Whole Otolith and Broken Burnt Otolith Ages of Red Mullet (*Mullus Barbatulus Ponticus* Essipov, 1927) Sampled from Black Sea (Samsun, Turkey). Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 29, 429-433.
- [9] Aydın, L., (2006). Balık Larvalarında Otolit, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni, 2, 15-16.
- [10] Ceyhan, T. ve 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.
- [11] Samsun, N. ve Samsun, S., (2006). Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811) Balığının Otolit Yapısı, Yaş ve Balık Uzunluğu-Otolit Uzunluğu İlişkilerinin Belirlenmesi, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18(2):181-187.
- [12] Metin, G., İlkyaz, A.T. ve Kınacıgil, T., (2007). Kıрма Mercan (*Pagellus erythrinus* Lin., 1758) Balığında Otolitten Kesit Alma Yöntemi İle Yaş Belirlemesi ve Otolit Boyu-Yaş ve Otolit Ağırlığı-Yaş İlişkisi. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-07 Eylül 2007, Muğla.
- [13] Avşar, D., Çiçek, E., Yeldan, H., Manaşırılı, M. ve Mavruk, S., (2007). İskenderun ve Mersin Körfezlerindeki Centracentidae Familyasına Ait (Kemikli Balık) Bazı Türlerin Otolit Morfolojileri. Türk Sucul Yaşam Dergisi. Sayı 5-8.

- [14] Bostancı, D. ve Polat, N., (2007). Dil Balığı, *Solea lascaris* (Risso, 1810)'te Otolit Yapısı, Otolit Boyutları-Balık Boyu İlişkileri ve Yaş Tayini. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 19 (3), 265-272.
- [15] Yılmaz, S., Polat, N. ve Yılmaz, M., (2007). Altinkaya Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'ndeki Sudak Balığı (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758))'nın Yaş Tayini İçin En Güvenilir Kemiksi Yapının Belirlenmesi, Journal of Fisheries Sciences, 1(1):34-40.
- [16] Bostancı, D. ve Polat, N., (2008). Benekli Pisi, *Lepidorhombus bosci* (Risso, 1810)'nin Otolit Yapısı, Otolit Boyutları Balık Boyu İlişkileri ve Yaş Tayini. Journal of FisheriesSciences.com. 2(3):375-381.
- [17] Aydın, R., Pala, M., Yüksel, F. ve Şen, D., (2009). Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Otolitlerinde Kıрма-Yakma Yöntemiyle Yaş Tayini, Journal of FisheriesSciences.com, 3(1): 51-57.
- [18] Bostancı, D., (2009a). Sarıkuşruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un Otolit Özellikleri ve Bazı Populasyon Parametreleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. (1):53-60.
- [19] Bostancı, D., Yılmaz, S., Yılmaz, M., Kandemir Ş. ve 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.
- [20] 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.com. 3(4):342-351.
- [21] Atılğan, E., Erbay, M. ve Aydın, İ., (2010). Doğu Karadeniz'deki Ekonomik Bazı Balık Türlerinin Otolit Özellikleri, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni, 3, 12-15.
- [22] Bostancı, D, Yılmaz, S. ve Polat N., (2009c). Otolit Biyometrisinin Aynı Balıkta ve Farklı Eşeyde Değişimine Bir Örnek: *Uranoscopus scaber* L., 1758. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Temmuz, Rize, 1-13.
- [23] Çelikkale, M.S., (1991). Balık Biyolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu. Genel Yayın No: 101 Fakülte Yayın No: I, Trabzon, 387 s.
- [24] 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.
- [25] Froese, R., (2006). Cube Law, Condition Factor and Weight-Length Relationships: History, Meta-Analysis and Recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22, 241-253.
- [26] Sağlam, N.E., Sağlam, C., and 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(05):1041-1045.
- [27] Düşükcan, M., Çalta, M. ve Eroğlu, M., (2015a). Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843'de Otolit Biyometrisi-Balık Boyu İlişkisi (Elazığ, Türkiye), Yunus Araştırma Bülteni, 3,21-29.
- [28] Düşükcan, M., Çalta, M., Eroğlu, M., Şen, D., (2015b). Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nde Yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843'de Otolit Büyüklüğü-Yaş İlişkisi. Suleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Science, 19(2), 174-178.
- [29] Başusta, A., Bal, H., and Aslan, E., (2013a). 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.
- [30] Başusta, A, Özer, E.I., and Girgin, H., (2013b). Munzur Nehri'ndeki Kırmızı Benekli Alabalığın (*Salmo trutta macrostigma* (Dummeril, 1858)) Otolit Boyutları-Balık Boyu Arasındaki İlişki. Journal of FisheriesSciences.com., 7(1):22-29.
DOI: 10.3153/jfscm.2013003.
- [31] Başusta, A, Özer, E.I. ve Girgin, H., (2013c). Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* (Blanc & Hureau, 1973) Populasyonunda Otolit Biyometrisi-Balık Boyu Uzunluğu Arasındaki İlişki. Yunus Araştırma Bülteni, (3), 3-9.
- [32] Karachle, P.K., Başusta, A., Başusta, N., Bostancı, D., Buz, K., Girgin, H., Chater, I., Kokokiris, L., Kondaş, S., Ktari, M.H., Maravelias, C.D., Minos, G., Ozer, E.I., Romdhani, A., Tiralongo, F., Tibullo, D., Tserpes, G., and Vasilakopoulos, P. (2015). New Fisheries Related Data from the Mediterranean Sea (April 2015). Mediterranean Marine Science, 16(1), 285-293.
DOI: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.1293>
- [33] Düşükcan, M., 2018. Özlüce Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) Populasyonunda Balık Boyu-Otolit Biyometrisi İlişkisi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi. 6(6):764-769.
- [34] Düşükcan, M. ve Çalta, M., (2018). Karakaya Baraj Gölü'nden Yakalanan *Barbus gyrpus* Heckel, 1843 Balık Türünde, Toplam Boy-Otolit Biyometrisi İlişkisi. Suleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Science, 22 Special Issue 58-64.