



Hülya Girgin

Dokuz Eylül University, hlya.girgin@gmail.com, İzmir-Türkiye

Asiye Başusta

Fırat University, agirgin@firat.edu.tr, Elazığ-Türkiye

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2022.17.4.5A0185	
ORCID ID	0000-0002-9692-8609	0000-0002-9903-1418
Corresponding Author	Asiye Başusta	

**KUZEYDOĞU AKDENİZ'DE YAŞAYAN YALANCI İSPARUZ (*Pomadasys stridens*
(Forsskal, 1775) TÜRÜNÜN OTOLİT BİYOMETRİSİ**

ÖZ

Bu çalışmada, İskenderun Körfezi'nde yaşayan yalancı isparoz (*Pomadasys stridens*)'ın toplam boyu ve ağırlığı ile otolit ölçümleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Balık örnekleri Ocak 2022- Eylül 2022 ayları arasında İskenderun Körfezi'nden trol balıkçılarından temin edilmiştir. Bu amaçla toplam 186 *Pomadasys stridens* örneği kullanılmıştır. Örneklerin toplam boyları (TL) 0.1cm ve ağırlıkları (W) ise 0.01 g doğrulukla ölçülmüştür. Daha sonra yalancı isparoz bireyleri disekte edilerek sağ ve sol otolitler çıkarılmıştır. Otolit boyları ve genişlikleri 0.01mm hassasiyet ile dijital kumpas ile ölçülmüş ve ağırlıklar 0.0001g hassasiyetli dijital terazi ile alınmıştır. Balıkların toplam boy-otolit boyu ile toplam boy-otolit genişliği arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Yalancı isparoz balıklarının toplam boy-otolit ağırlığı arasındaki ilişkinin ise $y=0.0075x-0.0582$ ($R^2=0.6625$) üssel olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Otolit Biyometrisi, *Pomadasys stridens*, Yalancı Isparoz, İskenderun Körfezi, Doğu Akdeniz

**THE OTOLITH BIOMETRY OF STRIPED PIGGY (*Pomadasys stridens*
(Forsskal, 1775) INHABITING NORTHEASTERN MEDITERRANEAN**

ABSTRACT

In the study, the relationships between fish size and otolith dimensions of the striped piggy (*Pomadasys stridens*) inhabiting Gulf of İskenderun were investigated. Fish samples were obtained by commercial trawler from İskenderun Bay between January 2022 and September 2022. A total of 186 *Pomadasys stridens* individuals were used for this purpose. Total lengths (TL) and weights (g) of striped piggs were measured with an accuracy of 0.1cm and 0.01g respectively. After that *P. stridens* specimens were dissected and then their right and left otoliths were extracted. Otolith lengths and width were measured by digital caliper with an accuracy of 0.01mm and weights were taken with a digital scales nearest 0.0001g. It was decided that there is a linear relationship between total length-otolith length and total length-otolith width. The relationship between total length-otolith weight of the striped piggy was $y=0.0075x-0.0582$ ($R^2=0.6625$) detected to be exponential.

Keywords: Otolith biometry, *Pomadasys stridens*, Striped Piggy, Gulf of İskenderun, Eastern Mediterranean

How to Cite:

Girgin, H. ve Başusta, A., (2022). Kuzeydoğu Akdeniz'de Yaşayan Yalancı Isparoz (*Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) Türünün Otolit Biyometrisi. Ecological Life Sciences, 17(4):245-256, DOI: 10.12739/NWSA.2022.17.4.5A0185.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Akdeniz'deki lesepsiyen türler deniz ekosistemi üzerinde ekolojik ve ekonomik etki yarattığı bilinmektedir. Akdeniz ekosisteminde oldukça dinamik bir yapısı olan İskenderun Körfezi; Süveyş Kanalı aracılığıyla gelen birçok indo-pasifik deniz canlıları için uygun bir habitat oluşturmuştur. Bu nedenle özellikle ekolojik etkiye sahip olan türlerin stoklarının yönetilebilmesi için mutlaka türün biyolojik özelliklerinin bilinmesi gereklidir [1]. Lesepsiyen bir tür olan *Pomadasys stridens* ilk defa 2009 yılında İskenderun Körfezi'nden bildirilmiş ve Türkiye kıyıları için kaydı verilmiştir [2]. Yalancı ısparoz ekonomik olarak önemli bir değeri olmayan istilacı bir balık türüdür. Mavruk ve ark. [3], yaptıkları çalışmada İskenderun Körfezi'nde bulunan lesepsiyen göçmen balık türlerinin durumunu araştırmışlar, İskenderun Körfezi'nin zemin habitat bileşimini 2010 yılından sonra *Nemipterus randalli* ve *P. stridens* gibi istilacı türlerin oluşturduklarını tespit etmişlerdir. Akyol ve Ünal [4], yalancı ısparoz balığının Ege Denizi, Gökova Körfezi kıyılarından ilk kaydını vermişler, yine Akyol ve Çoker [5], Güney Ege Denizi ve Marmaris Kıyılarında bu türün yayılım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Amt yaz vd. [6], bu türün üreme biyolojisini; Safi vd. [7], *P. stridens* türünün beslenme habitatlarını incelemiş ve karnivor bir tür olduğunu, Vahabnezhad vd. [8], beslenme modellerini, yine Safi vd. [9], morfometrik ve meristik özelliklerini, Ahmad ve Ghais [10], otolitlerdeki ağır metal birikimlerini, Ahmad vd. [11], bu türün kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkilerini incelemişlerdir. Erguden vd. [12], Doğu Akdeniz'de *P. stridens* türünün dağılımı üzerine yaptıkları çalışmada yalancı ısparozu Mersin Körfezi kıyılarından ilk kez bildirmişlerdir.

Günümüzde otolit biyometrisi çalışmaları farklı denizel türler için de yapılmış olup bunlardan bazıları; Bostancı [13], Marmara Denizi'ndeki sarıkuyruk istavritin otolit boyutları-balık boyu ilişkilerini, Girgin ve Başusta [14], Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan bıyıklı mezgitin otolit biyometrisini; Reis ve Ateş [15], Köyceğiz Lagünü'nde yaşayan üç kefal türünün balık boyutu ve otolit boyutları arasındaki ilişkilerini; Başusta vd. [16], Akdeniz'de yaşayan *Lepidotrigla dieuzeidei* türünün balık uzunluğu ve otolit biyometrisi arasındaki ilişkisini; yine Girgin ve Başusta [17], Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan *Merluccius merluccius*'in otolitlerinden yaş tayini yaparak büyüme parametrelerini incelemişlerdir. Bugüne kadar *P. stridens* türü üzerine yapılan çalışmalar; türün dağılımı, sistematiği, üremesi, beslenmesi üzerine olup otolit biyometrisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışma ile İskenderun Körfezi'nde yaşayan *P. stridens* türünün balık boy ve ağırlığı ile otolit bölçümleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu araştırma İskenderun Körfezi kıyılarında yakalanan *Pomadasys stridens* türünün otolit biyometrisi üzerine ilk bilgileri sağlamaktadır. Böylece, otolit biyometrisi çalışması ile türün bazı temel biyolojik özellikleri belirlenerek gelecekteki çalışmalara ışık tutacak ve literatüre katkı getirecektir.

Önemli Noktalar (Highlights):

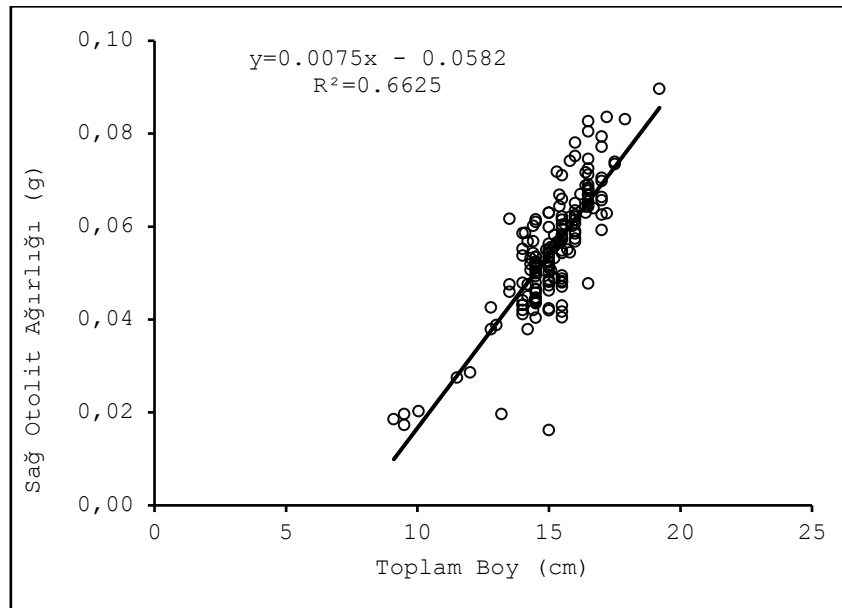
- Bu çalışma İskenderun Körfezi'nden avlanan yalancı ısparoz balığının otolit biyometrisi ile ilgili ilk bilgileri sağlar.
- Balık boy ve ağırlık büyümesi ile otolit büyümesi arasındaki ilişkiyi belirler.
- Toplam boy ile otolit ağırlığı arasındaki ilişkiyi belirler.

3. MATERYAL VE METOT (MATERIALS AND METHODS)

Balık örnekleri Ocak 2022-Eylül 2022 ayları arasında Kuzeydoğu Akdeniz'in İskenderun Körfezi'nin farklı bölgelerinde ticari trol tekneleri ile yakalanmıştır. Çalışmada toplam 186 adet yalancı ısparoz örneği laboratuvara getirilerek, toplam boyları 1mm hassasiyetle ölçülmüş ve balıkların ağırlıkları 0.01g hassasiyetle tartılmıştır. Her balığa ait sağ ve sol otolitler ayrı ayrı çıkartılmıştır. Her iki otolitin ağırlıkları (OA) ± 0.0001 gr hassasiyetli Radwag marka terazi ile tartılmıştır. Otolit genişliği (OG) ile otolit boyu (OB) dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Toplam boy ile otolit boyutları arasındaki ilişki $y=ax+b$ denklemine göre yapılmıştır [18 ve 19]. Erkek ve dişi balıkların otolit biyometrilere arasındaki farkın önem kontrolü student t-testi ile yapılmıştır.

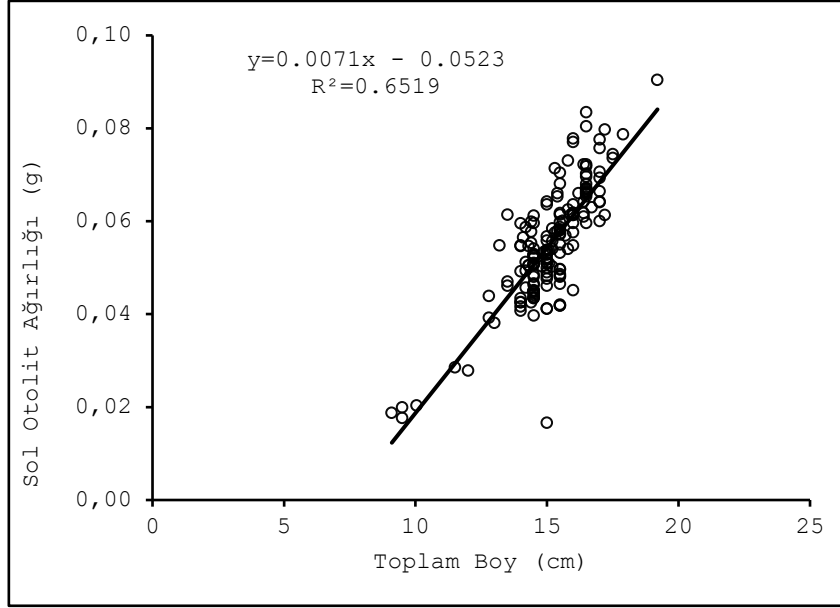
4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

Bu çalışmada, Kuzeydoğu Akdeniz'de yakalanan 186 balık örneğinin 121'i dişi, 65'i erkek balıklardan oluşmaktadır. Tüm bireylerde ortalama toplam boy 15.02 ± 0.11 cm ve ortalama ağırlık 50.20 ± 1.03 g olarak bulunmuştur. Dişi bireylerin ortalama toplam boyu 15.45 ± 0.09 cm erkek bireyleri ise 14.23 ± 0.24 cm ve dişi bireylerin ortalama ağırlıkları 53.97 ± 1.08 ve erkek bireylerin ise 43.17 ± 1.86 olarak tespit edilmiştir. Minimum ve maksimum boylar ise dişi ve erkek bireylerde sırasıyla 12.80-19.20cm ve 8.60-17.9cm olarak ölçülmüş ve minimum ve maksimum ağırlıklar yine sırasıyla 29,.74-105.63g ve 8.05-85.38g olarak tartılmıştır. Yalancı ısparozu ait toplam boylar ve ağırlıklar ile sağ ve sol otolit boy, genişlik ve ağırlıkları arasındaki ilişkiler belirlenmiş, ilişki denklemleri ve ilişki katsayıları Şekil 1-12 de gösterilmiştir.

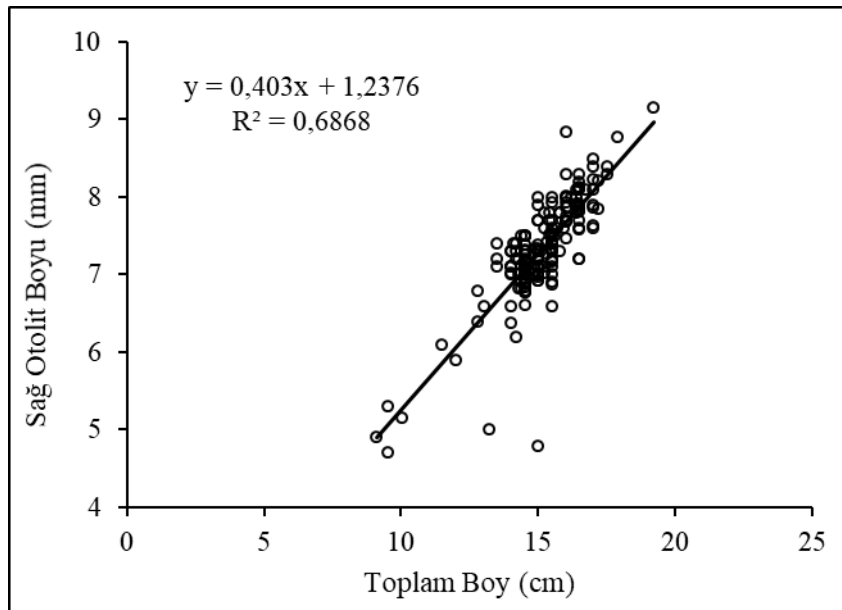


Şekil 1. *Pomadasys stridens*' de toplam boy-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

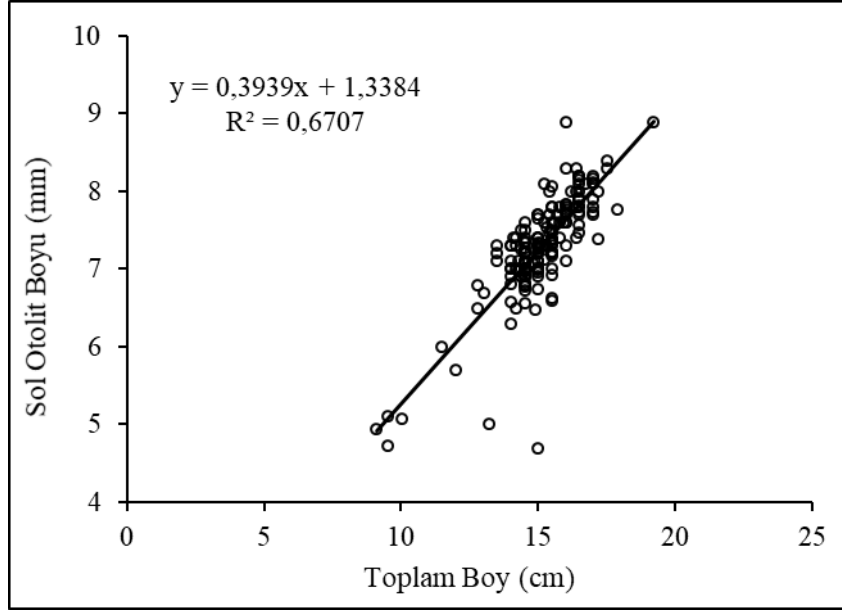
(Figure 1. The relationship of total length-right otolith mass in *Pomadasys stridens*)



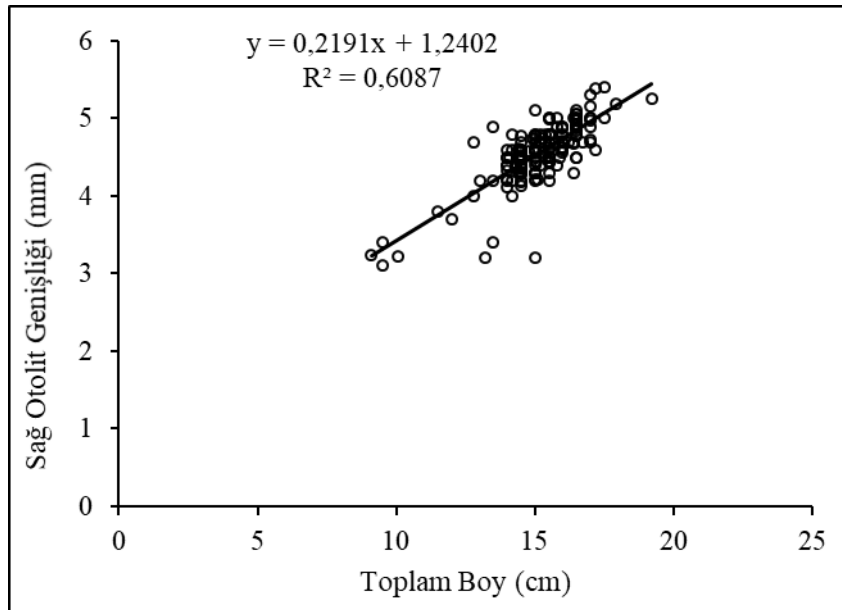
Şekil 2. *Pomadasys stridens*' de toplam boy-sol otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 2. The relationship of total length-left otolith mass in *Pomadasys stridens*)



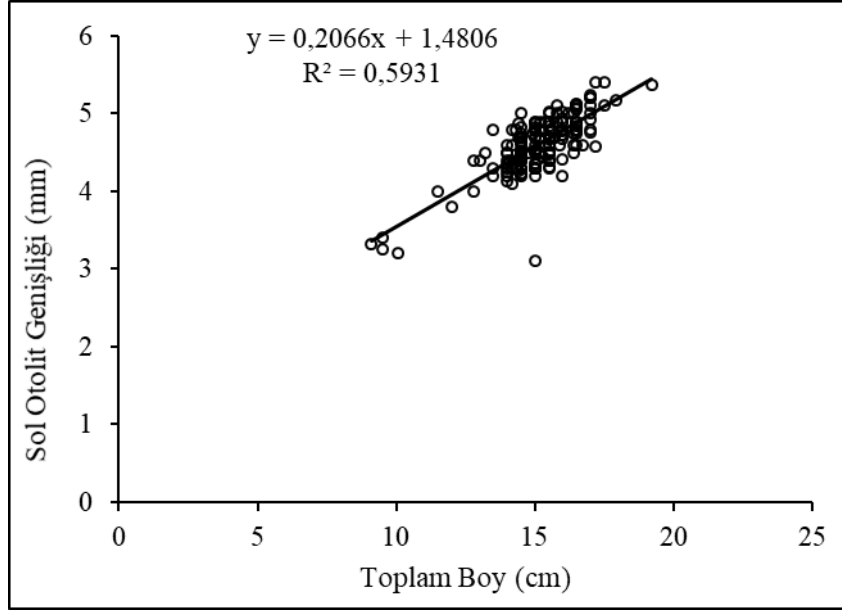
Şekil 3. *Pomadasys stridens*' de toplam boy-sağ otolit boyu ilişkisi
(Figure 3. The relationship of total length-right otolith length in *Pomadasys stridens*)



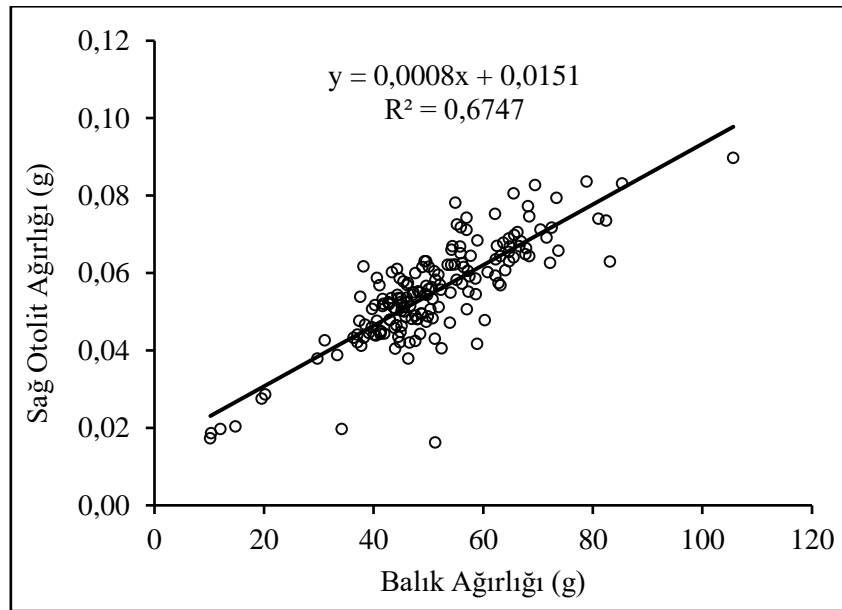
Şekil 4. *Pomadasys stridens*'de toplam boy-sol otolit boyu ilişkisi
(Figure 4. The relationship of total length-left otolith length in
Pomadasys stridens)



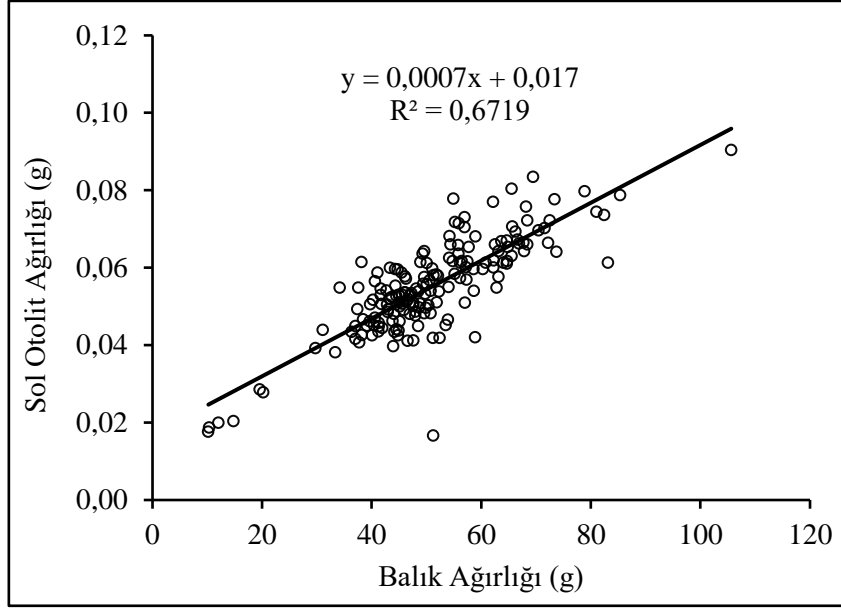
Şekil 5. *Pomadasys stridens*'de toplam boy-sağ otolit eni ilişkisi
(Figure 5. The relationship of total length-right otolith width in
Pomadasys stridens)



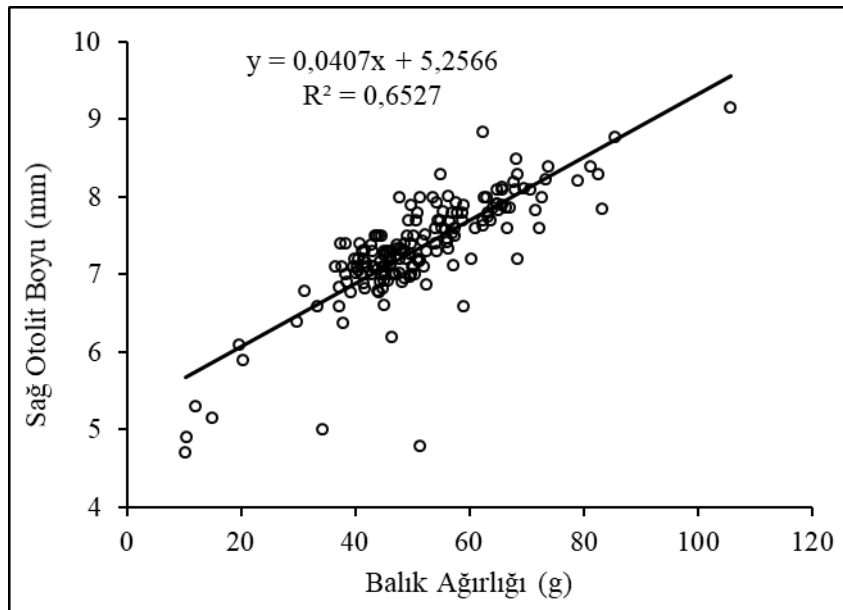
şekil 6. *Pomadasys stridens*'de toplam boy-sol otolit eni ilişkisi
(Figure 6. The relationship of total length-left otolith width in
Pomadasys stridens)



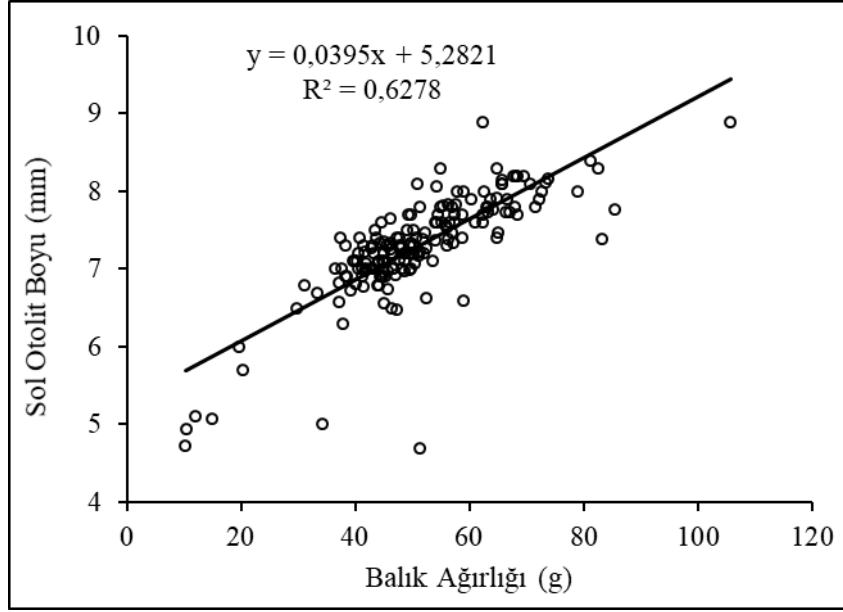
şekil 7. *Pomadasys stridens*'de balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 7. The relationship of fish weight-right otolith mass in
Pomadasys stridens)



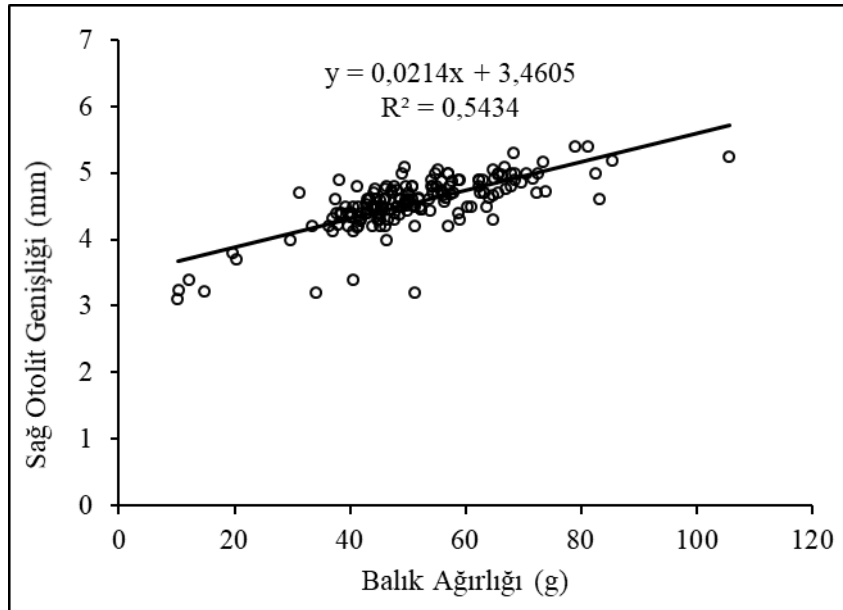
Şekil 8. *Pomadasys stridens*'de balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 8. The relationship of fish weight-left otolith mass in *Pomadasys stridens*)



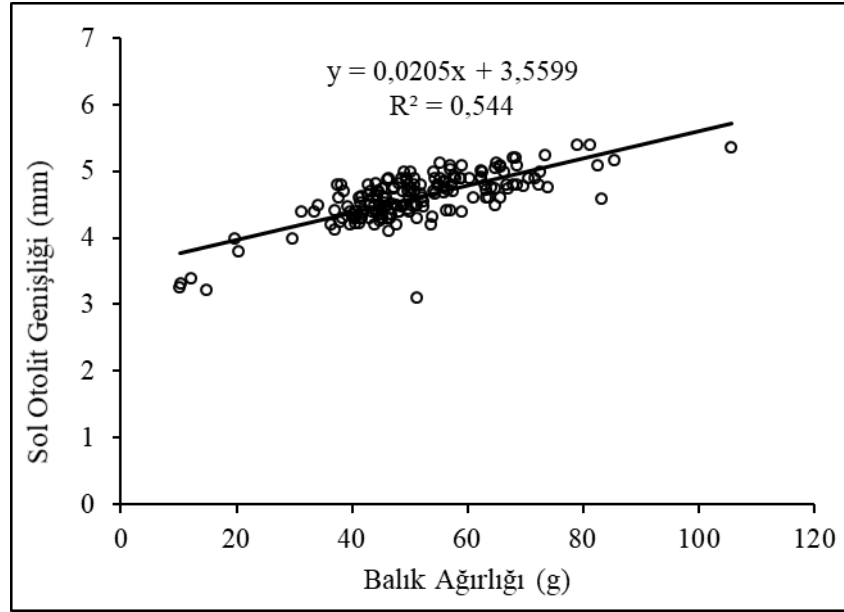
Şekil 9. *Pomadasys stridens*' de balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi
(Figure 9. The relationship of fish weight-right otolith length in *Pomadasys stridens*)



Şekil 10. *Pomadasys stridens* 'de balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi
(Figure 10. The relationship of fish weight-left otolith length in *Pomadasys stridens*)



(Şekil 11. *Pomadasys stridens*'de balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi
Figure 11. The relationship of fish weight-right otolith width in *Pomadasys stridens*)



Şekil 12. *Pomadasys stridens*'de balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi
(Figure 12. The relationship of fish weight-left otolith width in
Pomadasys stridens)

Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan *Pomadasys stridens* populasyonunun otolit boyutları ile toplam balık boyu ve ağırlıkları arasındaki ilişkinin belirlendiği bu çalışmada, yalancı ısparoz balıklarının %35'i erkek, %65'u dişi balıklardan oluşmaktadır. Ayrıca erkek/dişi oranının doğada kabul edilen değeri olan 1/1 oranından istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir.

Ahmad ve Al-Ghais [20], Arap Körfezi'nde yaptıkları çalışmada *P. stridens* türünün erkek/dişi (E:D) oranını 1:0.70 olarak belirlemişlerdir. Bilecenoğlu vd. [2], Doğu Akdeniz bölgesindeki *P. stridens* türüne ait toplam boy değerlerinin 13,3 ile 15,8 cm arasında değiştiğini bulmuşlardır. Erguden vd. [12], Doğu Akdeniz, Mersin Körfezi'nde yaptıkları çalışmada yalancı ısparozun toplam boyunun 16.4 ile 17.6cm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Hashemi vd. [21], Basra Körfezi'ndeki çalışmada yine aynı türün erkek/dişi oranını 1:1.01 olarak, toplam boy değerlerinin ise 11.1 ile 23.5cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Safi vd. [7], Pakistan kıyılarında yaptıkları çalışmada *P. stridens*'e ait toplam boy değerlerinin 50-219mm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Karimi vd. [22], Basra Körfezi'nde yaşayan *P. stridens* türüne ait erkek/dişi oranını 1:3.30, toplam boya ait ölçümlerin ise 11.7 ile 23cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Safi vd. [23], Pakistan kıyılarındaki *P. stridens* türüne ait eşey oranının 1:1.52, toplam boy değerlerinin ise 56 ile 210mm arasında olduğunu rapor etmişlerdir.

Bu çalışmada da; toplam boy ölçümleri 8.6-19.2cm arasında değiştiği, yapılan diğer çalışmalarla da paralellik gösterdiği bulunmuştur. Yalancı ısparoz balıklarına ait sağ otolitlerinin boy, ağırlık ve genişliklerine bakıldığında endüşük ve enyüksek değerler sırasıyla 4.9-9.2mm; 0.0186-0.0897g; 3.3-5.4mm, sol otolitlerin endüşük ve enyüksek değerleri ise 4.9-8.9mm; 0.0187-0.0904g; 3.3-5.4mm olarak ölçülmüştür. Bu çalışmadaki balıklara ait sağ ve sol otolitlerin genişlik ve ağırlıklarının hemen hemen aynı, otolit boy değerlerinin ise birbirine çok benzer olduğu tespit edilmiştir. Otolit ağırlığı, genişliği ve boyu açısından sağ ve sol otolit çiftlerinin, otolit ağırlıkları ($P>0.05$), otolit genişlikleri ($P>0.05$) ve otolit boylarının ($P>0.05$) istatistiki açıdan önemli bir farklılığın

olmaması, bu balıkla yapılacak diğer çalışmalarda sağ ve sol otolitlerden birinin ayırt edilmeden kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Bu tür ile yapılan herhangi bir balık ölçümleri-otolit boyutları çalışması olmadığından diğer türlerin otolit ölçümleri ile ilgili çalışmalarına bakıldığında istatistiksel bakımdan önemli bir fark olmadığı ve çalışmamız ile benzerlik gösterdiği söylenebilir [13].

Tüm balıkların toplam boyları ile sağ ve sol otolit ölçüm değerleri arasındaki determinasyon katsayısı sırasıyla TB-OB için 0.6868-0.6707 ve TB-OG için 0.6087-0.5931 olarak tahmin edilmiştir. Toplam boy ile sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayısı $R^2=0.6519$ ve $R^2=0.6625$ olarak saptanmıştır. Ayrıca, tüm balıkların ağırlıkları ile sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayısı; 0.6747-0.6719; balık ağırlıkları ile sağ ve sol otolit boyları arasındaki determinasyon katsayısı 0.6527-0.6278; balık ağırlıkları ile sağ ve sol otolit genişlikleri arasındaki determinasyon katsayıları ise 0.5434-0.5440 olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında balık boy ve ağırlığı ile sağ ve sol otolit ölçümlerinin arasındaki determinasyon katsayılarına bakılarak doğrusal ilişkiler bulunmuştur. Yapılan birçok çalışmada balık boyu ile otolit boyu arasında kuvvetli oranda doğrusal bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir. Bundan dolayı birçok araştırmacı balık boyu ile otolit boyu arasındaki ilişkiye dikkat çekerek bu ilişkinin yaş tayininde kullanılabileceği üzerinde durmuşlardır.

Başusta vd. [24], yaptıkları çalışmada Munzur Nehri'ndeki *Salmo trutta magrostigma* türünün otolit boyu-balık boyu arasındaki determinasyon katsayısını ($R^2=0.73$, $R^2=0.88$, $R^2=0.84$) olarak bulmuşlardır. Balık boyu ile otolit boyu arasında yüksek oranda doğrusal bir ilişkinin olduğuna dikkat çekilmiştir. Ayrıca sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı, sağ otolit boyu-sol otolit boyu ve sağ otolit genişliği-sol otolit genişliği arasındaki ilişkiler doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla; $R^2=0.9910$, $R^2=0.9680$ ve $R^2=0.9425$ olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre yalancı ısparozun sağ ve sol otolitleri arasındaki boy, genişlik ve ağırlık ölçümlerindeki değişimler pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde bulunmuştur.

Cengiz vd. [25], Saroz Körfezi'nde yakalanan benekli pisi balığının toplam boy-otolit boyu arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, dişi balıklar için TB=4.8311 OB=3.8677, erkek balıklar için TB=4.8611 OB=4.6958 ve tüm balıklar için TB=4.9653 OB=4.8915 olarak hesaplamışlardır. Dişi balıklar için toplam boy-otolit boyu determinasyon katsayılarını $R^2=0.93$, erkek balıklar için toplam boy-otolit boyu determinasyon katsayısını $R^2=0.88$, tüm balıklar için determinasyon katsayısını $R^2=0.95$ olarak balık boyu-otolit boyu arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Balık boyu ile otolit boyları ve ortalama otolit ağırlığı ile yaş arasında yüksek korelasyonlu doğrusal bir ilişkinin olduğunu bulmuşlardır. Balık boyu ve ağırlığı ile otolit boyu, genişliği ve ağırlığı ilişkilerinin sonuçlarına bakıldığında balığın büyümesi ile otolitin büyümesinin birbirine paralel olarak gerçekleştiğini ve balık boy artışı ile otolit boyunda da artış göstereceği belirlenmiştir.

Bu çalışmanın, yalancı ısparoz balığına ait detaylı ilk otolit biyometrisi çalışması olması ve bundan sonraki çalışmalar için temel oluşturması nedeniyle önemli bulunmuştur.

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

FİNANSAL AÇIKLAMA (FINANCIAL DISCLOSURE)

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir mali destek almadığını beyan etmiştir.

ETİK STANDARTLAR BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Makalenin yazarları bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin etik kurul izni almışlardır (Protokol no: 26.01.2022-6369).

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Sparre, P. and Venema, S., (1992). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 - Manual. FAO Fish. Tech. Pap. 306/1 Rev. 1. FAO Rome.
- [2] Bilecenoglu, M., Kaya, M., and Eryigit A., (2009). New data on the Occurrence of two Alien fishes, *Pisodonoph semicincturs* and *Pomadasys stridens*, from the Eastern Mediterranean Sea. Mediterranean Marine Science, 10(2):151-155.
- [3] Mavruk, S., Yeldan, H., Manasirli, M., Bengil, F., and Avsar, D., (2016). Contribution of lessepsian intrusions to the alteration of coastal fish assemblages in Iskenderun Bay (Northeastern Mediterranean). Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 41, 436p.
- [4] Akyol, O. and Ünal, V., (2016). First record of a lessepsian migrant, *Pomadasys stridens* (Actinopterygii: Perciformes: Haemulidae), from the Aegean Sea, Turkey. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 46(1):53-55.
- [5] Akyol, O. and Çoker, T., (2018). On the Presence of the Lessepsian *Pomadasys stridens* (Haemulidae) in the Aegean Sea (Marmaris Bay, Turkey). Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences, 4(2):163-166.
- [6] Amtiyaz Safi, M., Atiqullah Khan, M., Hashmi, U.A., and Zaheer Khan, M., (2014). Length-Weight relationship and condition factor of striped piggy fish, *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) from Karachi Coast, Pakistan. India Journal of Entomology and Zoology Studies, 2(5):25-30
- [7] Safi, A., Khan, M.A., Khan, M.Z., and Hashmi, M.U.A., (2013). Observations on the Food and Feeding Habits of Striped piggy, *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) (Family; Pomadasyidae) from Karachi Coast, Pakistan.
- [8] Vahabnezhad, A., Kaymaram, F., Taghavi motlagh, A., Valinasab, T., and Fatemi, M., (2016). Feeding diet of *Pomadasys stridens* in the Persian Gulf, Journal of Aquaculture Development, 3:71-80 (In Persian).
- [9] Safi, A., Khan, M.A., and Khan, M.Z., (2014). Study of some morphometric and meristic characters of striped piggy fish, *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) from Karachi Coast, Pakistan. The Journal of Zoology Studies, 1(4):01-06.
- [10] Ahmad, S. and Al-Ghais, S.M., (1997). Relation Between Age and Heavy Metal Content in the Otoliths of *Pomadasys stridens* Forsskal 1775 Collected from the Arabian Gulf. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 32:304-308.
- [11] Ahmed, Q., Khan, D., and Yousuf, F., (2015). Interrelations of Fresh Body Weight and Total Body Length and Condition Factor in Adult *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) (Family Pomadasyidae) From Karachi, Pakistan. FUUAST J. Biol., 5(1):161-168.
- [12] Erguden, D., Gurlek, M., Yaglioglu, D., Gungor, M., Ozbalcilar, B., and Turan, C., (2010). Geographical distribution and spreading of striped piggy *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) along the eastern Mediterranean Sea. INOC. Tischreen University, International Conference on Biodiversity of the Aquatic Environment.
- [13] Bostancı, D., (2009). Sarıkuyruk İstavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un Otolit Özellikleri ve Bazı



- Populasyon Parametreleri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 21(1):53-60.
- [14] Girgin, H. and Başusta, N., (2017). Otolith dimensions-total length relationships of greater forkbeard, (*Phycis blennoides* (Brünnich, 1768)) captured from Northeastern Mediterranean. International Mediterranean Science and Engineering Congress. IMSEC 2017 P.836. (September 27-27, 2017).
- [15] Reis, İ. ve Ateş, C., (2022). Köyceğiz Lagünü'ndeki (Muğla) üç farklı kefal türü için balık boyutları-otolit boyutları arasındaki ilişkiler. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 25(4):909-915.
- [16] Başusta, A., Özer, E.İ. ve Girgin, H., (2013). Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* (Blanc & Hureau, 1973) populasyonunda otolit biyometrisi-balık uzunluğu arasındaki ilişki. Yunus Araştırma Bülteni, (3):3-9.
- [17] Girgin, H. and Başusta, N., (2020). Growth characteristics of the European hake, *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758), inhabiting northeastern Mediterranean. Acta Adriat, 61(1):79-88.
- [18] 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.
- [19] Froese, R., (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22:241-253.
- [20] Ahmad, S. and Al-Ghais, S.M., (1997). Relation Between Age and Heavy Metal Content in the Otoliths of *Pomadasys stridens* Forskål 1775 Collected from the Arabian Gulf. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 32:304-308.
- [21] Hashemi, S.A., Taghavimotlagh S.A., Eskandary G., and Hedayati A., (2013). Length-Weight Relationships of Five Species of Demersal Fish from North of Persian Gulf, Iran. Environmental Studies of Persian Gulf, 1(1):59-66.
- [22] Karimi, S., Soofiani, N.M., Paykanheirati, F., and Katiraei, E., (2014). Reproductive Biology of Stripped Piggy (*Pomadasys stridens* Forsskal, 1775) in Northern Part of Persian Gulf (Bushehr). Journal of Applied Ichthyological Research, 2(3):87-100.
- [23] Safi, A., Khan, M.A., Hashmi, M.U.A., and Khan, M.Z., (2014). Length-weight relationship and condition factor of striped piggy fish, *Pomadasys stridens*(Forskål, 1775) from Karachi Coast, Pakistan. Journal of Entomology and Zoology Studies, 2(5):25-30.
- [24] Başusta, A., Özer, E.İ., and Girgin, H., (2013). Munzur Nehri'ndeki kırmızı benekli alabalığın (*Salmo trutta macrostigma* (Dummeril,1858)) otolit boyutları-balık boyu arasındaki ilişki. Journal of Fisheries Sciences.com, 7(1):22-29.
- [25] Cengiz, Ö., Özekinci, U., İşmen, A. ve Öztekin, A., (2012). Saroz Körfezindeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) benekli pisi balığı'nın, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) total boy-otolit boyu arasındaki ilişki. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28(5):429-434.