



Asiye Başusta

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

Yelda Çoskun

Fırat University, 222127102@firat.edu.tr, Elazığ-Türkiye

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2025.20.3.5A0237	
ORCID ID	0000-0002-9903-1418	0009-0000-6292-3298
Corresponding Author	Asiye Başusta	

KUZEYDOĞU AKDENİZDE YAŞAYAN YEŞİLGÖZ (*CHLOROPHTHALMUS AGASSIZI*) BALIĞININ OTOLİT BİYOMETRİSİ

ÖZ

Bu çalışma, İskenderun Körfezi açıklarında (Kuzeydoğu Akdeniz) yakalanan 180 adet yeşilgöz balığının (*Chlorophthalmus agassizi*) toplam boy ve ağırlıkları ile otolit boyutları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Yeşilgöz balıkları İskenderun Körfezi açıklarından yaklaşık 300-350m derinliklerde, ticari trol teknesiyle yakalanmıştır. Yakalanan yeşilgöz balıklarının en düşük ve en yüksek boy ve ağırlıkları; tüm bireylerde 7.10-17.5cm ve 2.04-44.64g olarak belirlenmiştir. *Chlorophthalmus agassizi* bireylerinin sağ ve sol otolit için ortalama otolit boyları sırasıyla 3.9693-3.9012mm, otolit enleri 1.6836-1.6784mm ve otolit ağırlıkları ise 0.005557-0.005299g olarak belirlenmiştir. Balığın toplam boyu ile otolit boyu ve otolit genişliği, yine toplam balık boyu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler pozitif yönde ve orta düzeyde bulunmuştur. Balığın sağ ve solundan alınan otolitlerin boyları, genişlikleri ve ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bu çalışma, yeşilgöz balığının Kuzeydoğu Akdeniz'deki biyolojik özelliklerine dair literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yeşilgöz Balığı, *Chlorophthalmus Agassizi*, Otolit Biyometrisi, İskenderun Körfezi, Akdeniz

OTOLITH BIOMETRY OF SHORTRNOSE GREENEYE (*CHLOROPHTHALMUS AGASSIZI*) INHABITING NORTHEASTERN MEDITERRANEAN

ABSTRACT

In this study, the relationships between total length and weight of fish with otolith dimensions of 180 Shortnose Greeneye (*Chlorophthalmus agassizi*) caught from the coast of Iskenderun Bay (Northeastern Mediterranean) were examined. Shortnose greeneye were caught by a commercial trawler from Iskenderun Bay, at depths of 300-350m. Minimum and maximum length and weight of shortnose greeneye were determined as 7.10-17.5cm and 2.04-44.64g respectively for all individuals. The average values for the right and left otoliths of *Chlorophthalmus agassizi* were determined as 3.9693 and 3.9012mm in otolith lengths, 1.6836 and 1.6784mm in otolith widths and 0.005557-0.005299g in otolith weights, respectively. The relationships between total fish length and otolith length and otolith width, and between total fish length and otolith weight were found to be positive and moderate. The difference between the lengths, widths and weights of otoliths taken from the right and left sides of the fish was found to be statistically insignificant ($P>0.05$). This study makes a significant contribution to the literature on the biological characteristics of shortnose greeneye in the Northeastern Mediterranean.

Keywords: Shortnose Greeneye, *Chlorophthalmus agassizi*, Otolith Biometry, Iskenderun Bay, Mediterranean

How to Cite:

Başusta, A. ve Coşkun, Y., (2025). Kuzeydoğu Akdenizde yaşayan Yeşilgöz (*Chlorophthalmus Agassizi*) balığının otolit biyometrisi. Ecological Life Sciences, 20(3):129-143, DOI: 10.12739/NWSA.2025.20.3.5A0237.

1. GİRİŞ (INTDUCTION)

Deniz ekosistemleri; biyolojik çeşitliliğin korunması, ekonomik kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve iklim değişikliği etkilerinin anlaşılması açısından kritik öneme sahiptir. Akdeniz, bu deniz ekosistemleri arasında oldukça özel bir yere sahip olup, pek çok endemik balık türünü barındırır ve karmaşık ekosistem yapısıyla dikkat çeker. Doğu ve Batı Akdeniz arasında tür çeşitliliği ve kompozisyonu farklılıklar göstermekte, özellikle derin deniz ekosistemlerinde kendini daha belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır. Doğu Akdeniz derin ekosistemindeki canlı toplulukları kökenleri olan okyanuslardaki taksonomik gruplardan farklılaşarak bölgeye özel alt tür popülasyonları oluşturmuştur [1]. Akdeniz'in kuzeydoğusunda yer alan İskenderun Körfezi ve açıkları ise bu biyolojik çeşitliliğin yüksek olduğu bölgelerden biridir.

Balıkların kemikli yapıları arkeologlar tarafından antik kazılardaki beslenme alışkanlıklarına ışık tutması nedeniyle kullanılmıştır [2]. Yine de en yaygın kullanımı deniz biyolojisi araştırmalarında yaygın olan kemikli yapılardır. Bunlar arasında otolitler en kullanışlı kemik yapıları olarak bilinmektedir [3]. Yine de en yaygın kullanımı deniz biyolojisi araştırmalarında yaygın olan kemikli yapılardır. Otolit-vücut uzunluğu ilişkileri, yırtıcı-av çalışmalarında balığın tanımlanmasına ve boyutunun tahmin edilmesine olanak tanır. Mide içeriği analizlerinde otolitin şekli ve biyometrisi yırtıcı hayvanın tükettiği avın türü hakkında önemli bilgiler verebilir. Avın büyüklüğünün yanı sıra otolit-vücut uzunluğu ilişkileri kullanılarak otolitlerden de tahmin edilebilir [4]. Ancak otolit biyometrisi ile vücut ölçümleri arasında tüm türler için yakın bir ilişki olmayabilir [5, 6 ve 7]. Bu nedenle her balık türü için bu ilişkiler hesaplanmalı, otolit ölçümleri belirlenmeli ve görsel otolit atlası oluşturulmalıdır. Otolit şekil ve boyutları bölgelere göre farklılık gösterebileceğinden bu çalışmaların her bölge için ayrı ayrı yapılması gerekmektedir [7].

Yeşilgöz balığı (*Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte, 1840), Akdeniz'in özellikle Kuzeydoğu kesiminde yaygın olarak bulunmakta olup, bu bölgenin besin zincirinde önemli bir yere sahiptir. *Chlorophthalmus agassizi*, göz yapısının gece koşullarına adapte olması sayesinde düşük ışıklı ortamlarda aktif olabilmekte ve bu özelliğiyle ekolojik bir denge unsuru oluşturmaktadır.

Otolit biyometrisi ile ilgili de birçok çalışma mevcuttur. Girgin ve Başusta [8], yine Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan bıyıklı mezgitin otolit biyometrisini, Karachle vd. [9] İskenderun Körfezindeki *Synchiropus phaeton*'nın otolit boyutları balık boyu ilişkilerini, Başusta vd.[10] Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* popülasyonlarının otolit boyutları - balık boyu arasındaki ilişkilerini; Girgin ve Başusta [11], Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan *Merluccius merluccius*'in otolitlerinden yaş tayini yaparak büyüme parametrelerini incelemişlerdir.

C. agassizi üzerine yapılan biyolojik çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu tür üzerine yapılan detaylı çalışmalardan biri, Anastasopoulou vd. [12] tarafından İyon Denizi'nde 50-1000 metre derinliklerde yeşilgöz balığının dağılımı ve popülasyon yapısı incelenmiştir. Yine Anastasopoulou ve Kapiris [13] bu türün beslenme ekolojisini çalışmışlardır. Ülkemizde ise Başusta vd. [14] tarafından Kuzeydoğu Akdeniz'de, Filiz ve Bilge [15] tarafından ise Kuzey Ege Denizi'nde yakalanan yeşilgöz balığı popülasyonun total boy-ağırlık ilişkileri saptanmıştır. Erdoğan vd. [16] İskenderun Körfezi'nde yaptıkları çalışmada bu türün boy-ağırlık ve boy-boy ilişkilerini incelemişlerdir. İşmen vd. [17] Saroz Körfezi'ndeki yeşilgöz balığının sadece toplam boy ile otolit boyu ve otolit boyu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır.

Akdeniz ekosistemi üzerinde artan insan faaliyetleri, kirlilik, iklim değişikliği ve aşırı avlanma gibi baskılar, derin deniz balık popülasyonları üzerinde giderek artan bir tehdit oluşturmaktadır. *Chlorophthalmus agassizi* gibi derin deniz türleri, çevresel değişimlere ve insan kaynaklı baskılara karşı hassasiyet gösterebilir ve bu türlerin popülasyonlarının uzun vadeli sürdürülebilirliği, ekosistemin sağlığı için kritik önem taşır. Dolayısıyla bu çalışmanın bulguları, yeşilgöz balığının ekosistem içindeki rolünü daha iyi anlamamızı sağlayacak ve bilimsel bir katkı sunacaktır.

Bu çalışma, İskenderun Körfezi açıklarında yakalanan *Chlorophthalmus agassizi* örnekleri üzerinde yapılacak olan yeşilgöz balığı otolit boyutları ile balık boy ve ağırlıkları arasındaki ilişkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmanın sonuçları ile bu türün bölgedeki yeşilgöz balığı popülasyonunun otolit yapısını anlamaya yönelik veriler elde edilecek ve önemli bir bilimsel kaynak oluşturacaktır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışma, İskenderun Körfezi açıklarında yakalanan *Chlorophthalmus agassizi* örnekleri üzerinde yapılan çalışmalara göre yeşilgöz balığı otolit boyutları ile balık boy ve ağırlıkları arasındaki ilişkilerini ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre aşağıdaki üç önemli nota söylenebilir.

Önemli Noktalar (Highlights):

- Bu çalışma İskenderun Körfezi'nden yakalanan *Chlorophthalmus agassizi* türünün otolit biyometrisi üzerine detaylı bilgi verir,
- Yeşilgöz balığının İskenderun Körfezi'nde eşey oranını verir,
- Yeşilgöz balığı için sağ ve sol sagittal otolitlerde hangisinin kullanılabileceği konusunda bilgi verir.

3. MATERYAL VE METOT (MATERIALS AND METHODS)

3.1. Materyal (Materials)

Yeşilgöz balığı (*Chlorophthalmus agassizi*), özellikle Akdeniz'de yaygın olarak bulunan ve karakteristik büyük gözleriyle dikkat çeken bir derin deniz balığı türüdür. "Patlak göz balığı" olarak da adlandırılan bu tür, deniz ekosistemlerinin önemli bir parçası olup, balıkçılık açısından da belirli bir öneme sahiptir [12].

Chlorophthalmus agassizi ince uzun bir vücut yapısına sahiptir. Bu yapısı, deniz tabanına yakın alanlarda ve düşük akıntılı bölgelerde daha rahat hareket edebilmesini sağlar. Bentik derin su balığıdır yaklaşık 100-1000 m derinliklerde yaşar. Doğu Akdeniz'de çok yaygındır. Dip trollerleriyle yakalanırlar. Bu türün ekonomik önemi bulunmakta ve esas olarak balık unu üretiminde kullanılmaktadır [13 ve 17]. *Chlorophthalmus agassizi*, geniş bir dağılım alanına sahip olup, Atlantik Okyanusu, Hint Okyanusu ve Akdeniz gibi farklı ekosistemlerde bulunabilir. Doğu Atlantik'te Akdeniz dahil olmak üzere İspanya ve Kanarya Adaları'ndan, Batı Atlantik'te ise Kuzey-Güney Amerika ve Meksika'ya kadar geniş bir coğrafyada rastlanır [18 ve 19].

Chlorophthalmus agassizi, batidemersal (taban seviyesinde) yaşayan bir türdür ve su sıcaklığı 5-13°C olan ılıman ve tropik bölgelerde yayılım gösterir. Tür, 45° Kuzey ve 19° Güney enlemleri ile 180° Batı ve 180° Doğu boylamları arasında geniş bir dağılıma sahiptir [20,21]. Türün maksimum boyu 40.0cm [22], ortalama boyu ise 20.0cm'dir [23]. Yumurtalar, larvalar ve larva sonrası olanlar pelajiktir. Bentik omurgasızlarla ve küçük balıklarla beslenirler [24]. Çamur ve killi tabanlarında yaşayan euphausiids, decapod ve midye gibi omurgasızlarla beslendiği bildirilmiştir [25].

3.2. Metot (Methods)

Chlorophthalmus agassizi türüne ait bireyler ticari trol teknesi ile İskenderun Körfezi açıklarında ($36^{\circ} 13' 650''N$; $35^{\circ} 23' 032''N$) - ($36^{\circ} 16' 622''E$; $35^{\circ} 18' 509''N$) yaklaşık 300-350m derinliklerde 2023-2024 av sezonunda yakalanmıştır. Yeşilgöz balığına ait örnekler laboratuvara buzda muhafaza edilerek getirilmiştir. Yeşilgöz balığının tür teşhisi Golani vd. [18] göre yapılmış ve eşeyleri gonadlarına bakılarak karar verilmiştir. Balık örneklerinin boyları cm olarak ± 0.1 cm hassasiyetli ölçme cetveli kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 1). Balık örneklerinin ağırlıkları ise 0.01g hassasiyetli terazide tartılmıştır. Balıkların sağ ve sol tarafta bulunan sagittal otolitleri Çelikkale'ye [26] göre çıkarılmış olup; çıkarılan otolitler, üzerinde tarih, balık numarasının ve otolitinin bulunduğu tarafın (sağ veya sol) yazılı olduğu kilitli poşetlere konularak muhafaza edilmiştir.

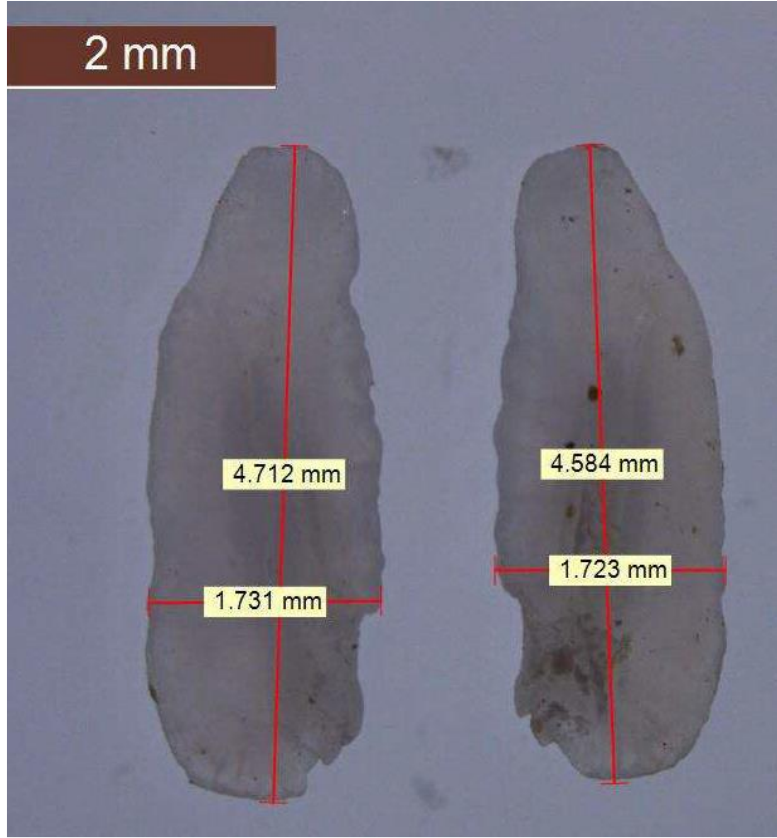


Şekil 1. *Chlorophthalmus agassizi* toplam boy ölçümü
(Figure 1. *Chlorophthalmus agassizi* total length measurement)

Balık örneklerinden çıkarılan sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları ise Radwag AS220/C/2 marka 0.0001g hassasiyetindeki terazi ile tartılmıştır (Şekil 2). Balık örneklerinden çıkarılan sağ ve sol otolit boyutlarının ölçümü Leica marka alttan aydınlatmalı mikroskop ile bakılarak Leica application Suit (Las V4.8) görüntüleme sistemiyle bilgisayar ortamında yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 2. Otolit ağırlıklarının tartılması (Radwag AS220/C/2 Terazi)
(Figure 2. Weighing otoliths (using a Radwag AS220/C/2 Balance))



Şekil 3. *Chlorophthalmus agassizi* sağ ve sol otolit boyutları ölçümü (mm)

(Figure 3. *Chlorophthalmus agassizi* right and left otolith dimensions measured (mm))

Balık boyu ve otolit boyutları arasındaki ilişki $y=ax+b$ eşitliğine göre hesaplanmıştır; bu eşitlikte: a katsayısı; doğrunun y eksenini kesim noktası, b katsayısı ise doğrunun eğimidir). Çalışmada elde edilen bulguların eşeyler arasında istatistiksel yönden önemli olup olmadığını belirlemek için t-testi analizi yapılmıştır. Değerlendirilmesi ise Microsoft Office Excel programında yapılarak elde edilen sonuçlar Fowler ve Cohen'e [27] göre yorumlanmıştır.

4. BULGULAR (FINDINGS)

Bu çalışmada yeşilgöz (*Chlorophthalmus agassizi*) balığına ait 125 dişi ve 55 erkek olmak üzere toplamda 180 adet balık bireyi incelenmiştir. Buna göre eşey oranı 69,44/30,56 olarak bulunmuştur. Çalışma kapsamında incelenen yeşilgöz balıklarının toplam boyları dişi balıklar için en düşük 7.5cm, en yüksek 17.5cm, ortalama boyları 12.47cm ve ağırlıkları en düşük 2.7g, en yüksek 41.64g, ortalama ağırlıkları 12.47g olarak ölçülmüştür. İncelenen yeşilgöz balıklarının toplam boyları erkek balıklar için en düşük 7.1cm, en yüksek 16.1cm, ortalama boyları 11.47cm ve ağırlıkları en düşük 2.04g, en yüksek 34.31g, ortalama ağırlıkları 11.44g olarak bulunmuştur. Tüm balıkların boy ortalaması 12.16cm, ağırlıkları ortalaması 13.75g olarak ölçülmüştür.

4.1. Yeşilgöz Balıklarının Boy ve Ağırlıkları ile Otolit Boyutları (Length, Weight and Otolith Dimensions of Shortnose Greeneye)

Bu çalışmada incelenen yeşilgöz balıklarının sağ otolit boyutlarına ait ölçüm değerleri Tablo 1'de sol otolit boyutlarına ait ölçüm değerleri ise Tablo 2'de verilmiştir. Araştırmada incelenen dişi

Chlorophthalmus agassizi bireylerinin minimum sağ ve sol otolit boyları 2.962mm olarak ölçülmüş, maksimum sağ otolit boyu 5.162 mm, sol otolit boyu ise 4.870 mm olarak tespit edilmiştir. Minimum sağ otolit genişlikleri dişi balıklar için 1,331 mm, sol otolit genişlikleri ise 1.290 mm, maksimum sağ otolit genişlikleri 2.133 mm, sol otolit genişlikleri 2.174 mm olarak bulunmuştur.

Tablo 1. *Chlorophthalmus agassizi* örneklerine ait toplam balık boyu ile sağ otolite ait ağırlık, boy ve genişlik ölçümleri
(Table 1. Total fish length and weight, length, and width measurements of the right otolith of *Chlorophthalmus agassizi* specimens)

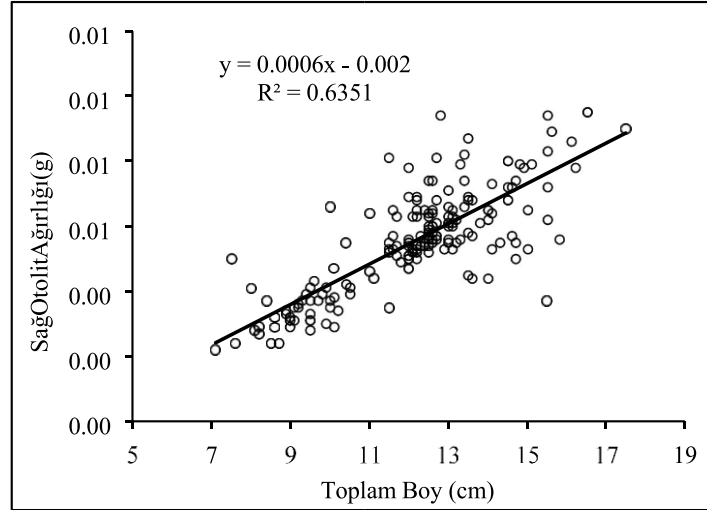
	Eşeyler	N	Min.	Maks.	Ort.	Standart Sapma	Standart Hata
Dişi	Otolit Boyu (mm)	125	2.962	5.162	4.03665	0.39070	0.03495
	Otolit Genişliği (mm)	125	1.331	2.133	1.70726	0.16918	0.01513
	Otolit Ağırlığı (g)	125	0.0024	0.0095	0.00581	0.00159	0.00014
	Toplam Boy (cm)	125	7.50	17.50	12.47	1.97	0.18
Erkek	Otolit Boyu (mm)	55	2.914	4.437	3.81649	0.41644	0.05615
	Otolit Genişliği (mm)	55	1.183	2.049	1.63007	0.18972	0.02558
	Otolit Ağırlığı (g)	55	0.0022	0.0086	0.00499	0.00153	0.00021
	Toplam Boy (cm)	55	7.10	16.10	11.47	2.17	0.29
Dişi+Erkek	Otolit Boyu (mm)	180	2.914	5.162	3.96938	0.41037	0.03059
	Otolit Genişliği (mm)	180	1.183	2.133	1.68367	0.17877	0.01332
	Otolit Ağırlığı (g)	180	0.0018	0.0095	0.00556	0.00162	0.00012
	Toplam Boy (cm)	180	7.10	17.5	12.16	2.08	0.15

Tablo 2. *Chlorophthalmus agassizi* örneklerine ait toplam balık boyu ile sol otolite ait ağırlık, boy ve genişlik ölçümleri
(Table 2. Total fish length and weight, length, and width measurements of the left otolith of *Chlorophthalmus agassizi* specimens)

	Eşeyler	N	Min.	Maks.	Ort.	Standart Sapma	Standart Hata
Dişi	Otolit Boyu (mm)	125	2.962	4.870	3.96781	0.38849	0.03475
	Otolit Genişliği (mm)	125	1.290	2.174	1.70426	0.17785	0.01591
	Otolit Ağırlığı (g)	125	0.0022	0.0093	0.00555	0.00157	0.00014
	Toplam Boy (cm)	125	7.50	17.50	12.47	1.97	0.18
Erkek	Otolit Boyu (mm)	55	2.900	4.448	3.74995	0.41780	0.05634
	Otolit Genişliği (mm)	55	1.192	1.980	1.61982	0.18969	0.02558
	Otolit Ağırlığı (g)	55	0.0018	0.0086	0.00472	0.00157	0.00021
	Toplam Boy (cm)	55	7.10	16.10	11.47	2.17	0.29
Dişi+Erkek	Otolit Boyu (mm)	180	2.900	4.870	3.90124	0.40907	0.03049
	Otolit Genişliği (mm)	180	1.192	2.174	1.67846	0.18517	0.01380
	Otolit Ağırlığı (g)	180	0.0018	0.0093	0.00530	0.00161	0.00012
	Toplam Boy (cm)	180	7.10	17.5	12.16	2.08	0.15

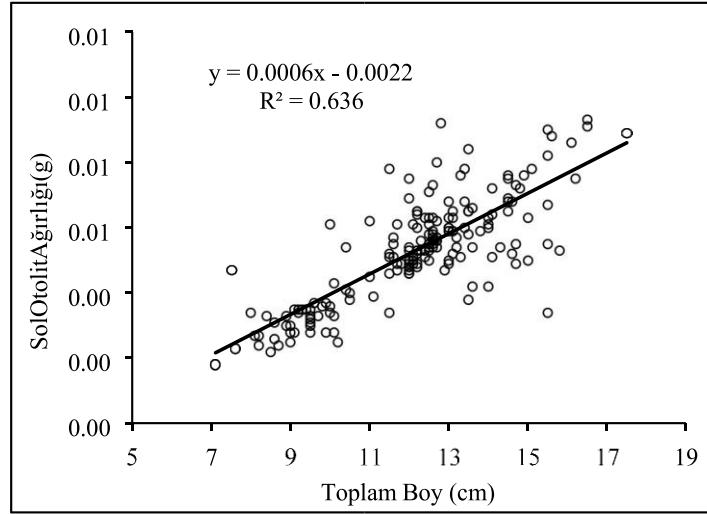
4.2. Yeşilgöz Balıklarının Toplam Boy ile Otolit Boyutları Arasındaki İlişki (The Relationship Between Total Length and Otolith Size in Shortnose Greeneye)

Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sağ otolit ağırlığı arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7969$ olarak bulunmuştur (Şekil 4).



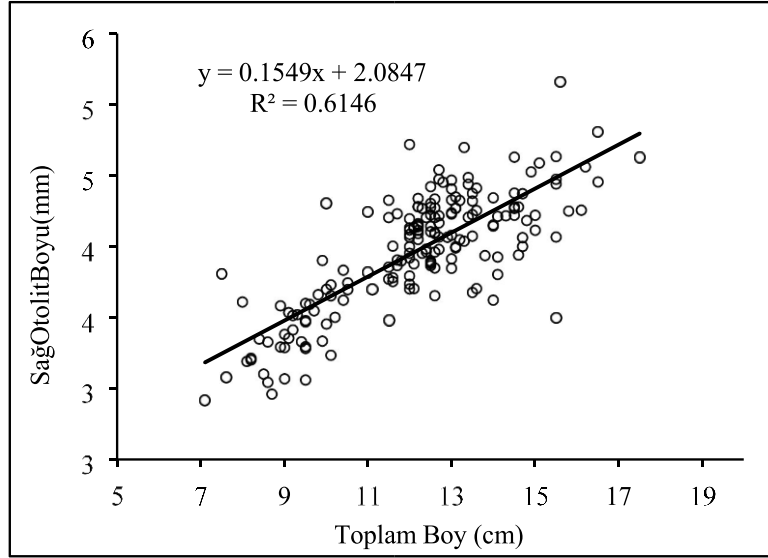
Şekil 4. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sağ otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 4. The relationship between total length and right otolith weight in all individuals of *C. agassizi* population)

Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm balık bireylerinde toplam boy ile sol otolit ağırlığı arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7974$ olarak bulunmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sol otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 5. The relationship between total length and left otolith weight in all individuals of *C. agassizi* population)

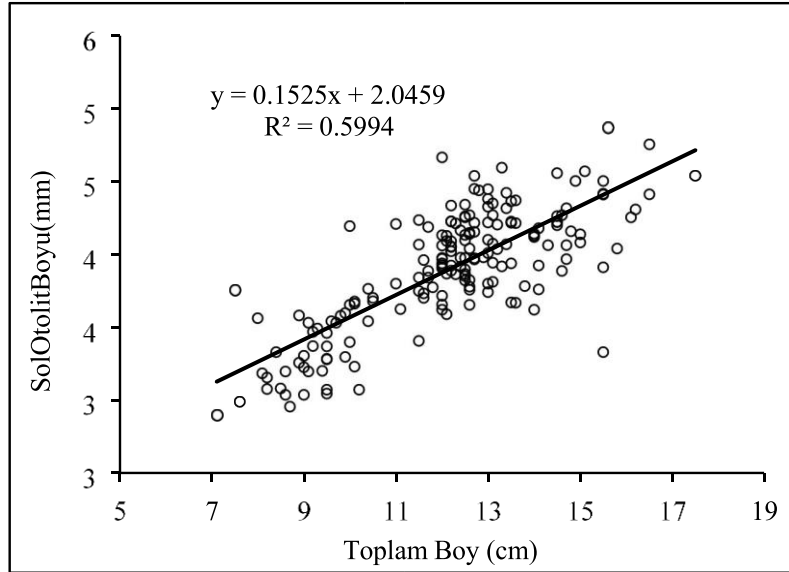
Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sağ otolit boyu arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7839$ olarak bulunmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sağ otolit boyu ilişkisi

(Figure 6. The relationship between total length and right otolith length in all individuals of *C. agassizi* population)

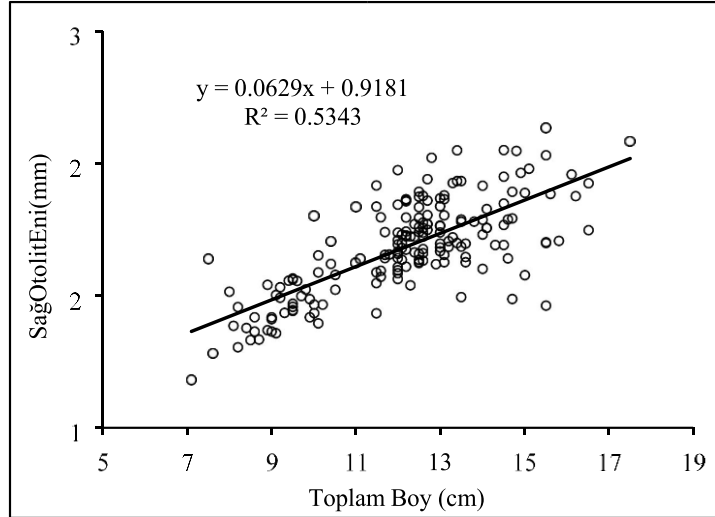
C. agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sol otolit boyu arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7839$ olarak bulunmuştur (Şekil 7).



Şekil 7. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sol otolit boyu ilişkisi

(Figure 7. The relationship between total length and left otolith length in all individuals of *C. agassizi* population)

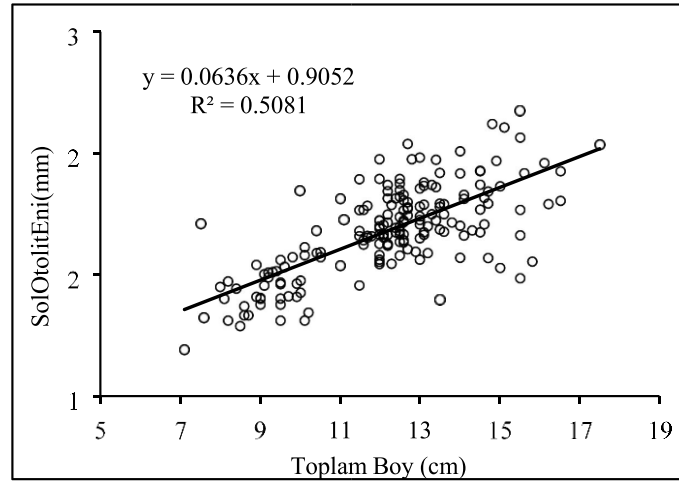
Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sağ otolit eni arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7742$ olarak bulunmuştur (Şekil 8).



Şekil 8. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sağ otolit eni ilişkisi

(Figure 8. The relationship between total length and right otolith width in all individuals of *C. agassizi* population)

C. agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sol otolit eni arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7128$ olarak bulunmuştur (Şekil 9).

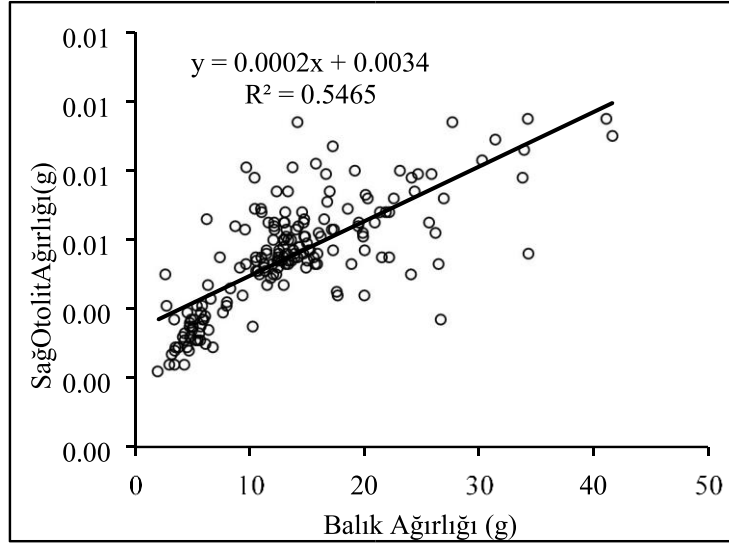


Şekil 9. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sol otolit eni ilişkisi

(Figure 9. The relationship between total length and left otolith width in all individuals of *C. agassizi* population.)

4.3. Yeşilgöz Balıklarının Toplam Ağırlıkları ile Otolit Boyutları Arasındaki İlişki (The Relationship Between Total Weight and Otolith Size in Shortnose Greeneye)

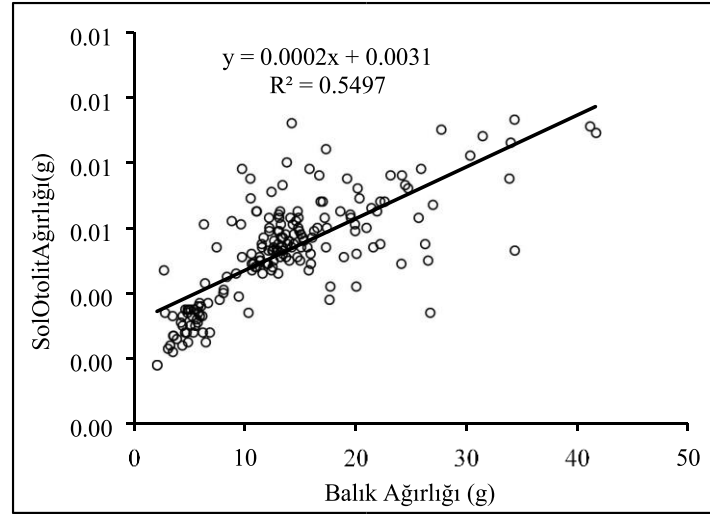
Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sağ otolit ağırlığı arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7392$ olarak bulunmuştur (Şekil 10).



Şekil 10. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

(Figure 10. Total weight-right otolith weight relationship in all individuals of *C. agassizi* population)

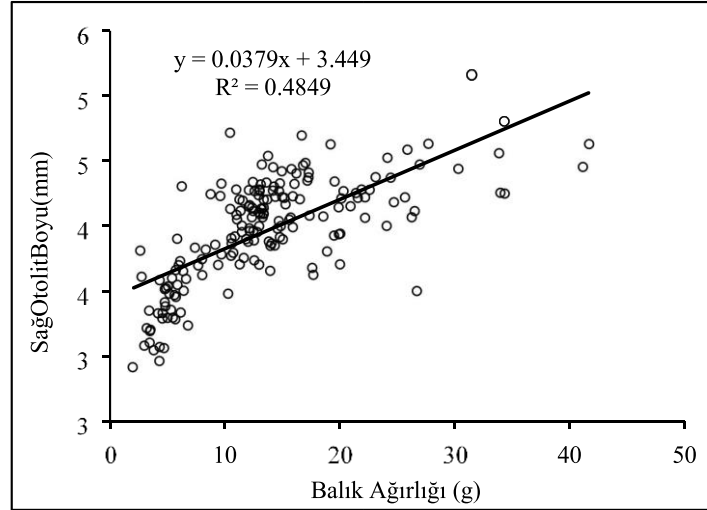
Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sol otolit ağırlığı arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7414$ olarak bulunmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sol otolit ağırlığı ilişkisi

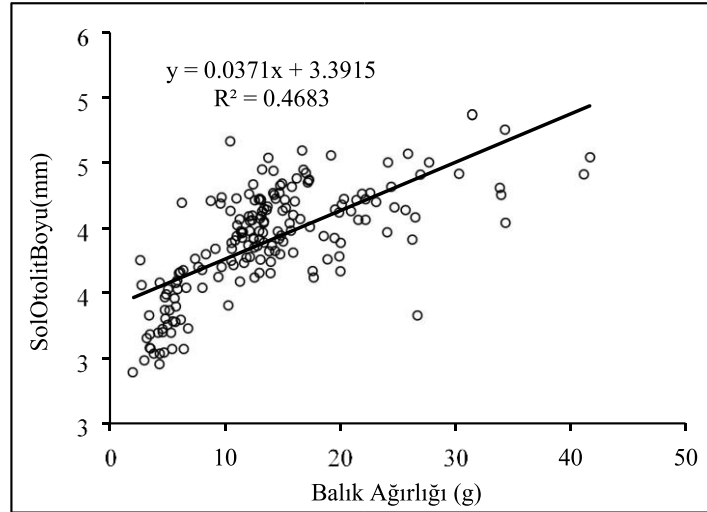
(Figure 11. Total weight-left otolith weight relationship in all individuals of *C. agassizi* population)

Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sağ otolit boyu arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6963$ olarak bulunmuştur (Şekil 12).



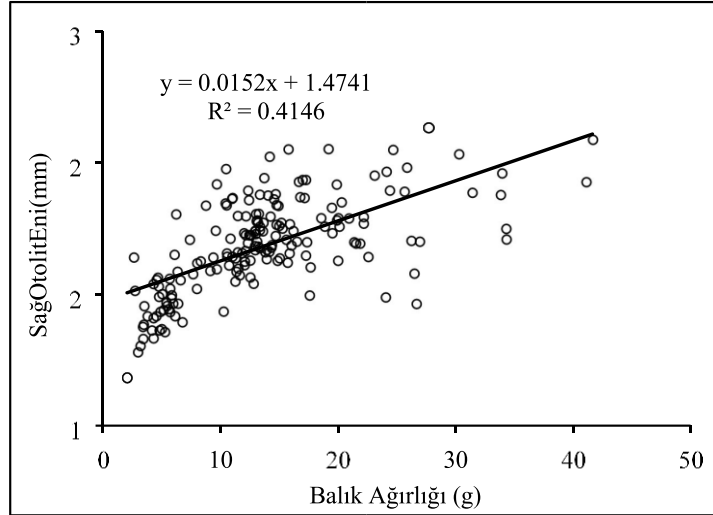
Şekil 12. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sağ otolit boyu ilişkisi
(Figure 12. The relationship between total length and right otolith length in all individuals of *C. agassizi* population)

Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sol otolit boyu arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6843$ olarak bulunmuştur (Şekil 15).



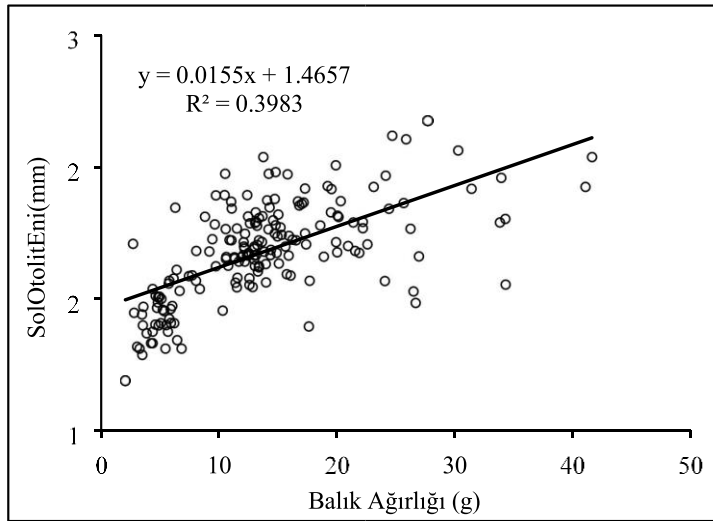
Şekil 13. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sol otolit boyu ilişkisi
(Figure 13. The relationship between total weight and left otolith length in all individuals of *C. agassizi* population)

Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sağ otolit eni arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6438$ olarak bulunmuştur (Şekil 14).



Şekil 14. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sağ otolit eni ilişkisi
(Figure 14. Total weight-right otolith width relationship in all individuals of *C. agassizi* population)

Chlorophthalmus agassizi popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sol otolit eni arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6311$ olarak bulunmuştur (Şekil 15).



Şekil 15. *C. agassizi* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sol otolit eni ilişkisi
(Figure 15. The relationship between total weight and left otolith width in all individuals of *C. agassizi* population)

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Bu araştırma Kuzeydoğu Akdeniz’de yeşilgöz balığı otolit biyometrisi üzerine yapılan ilk çalışma olması nedeniyle fazla karşılaştırma yapılamamıştır. Daha önce Başusta vd. tarafından Hatay açıklarında yakalanan yeşilgöz balığının minimum ve maksimum toplam boyu ve ağırlık değerleri sırasıyla dişilerde 7.0-18.6cm, 2.3-51.6g ve erkeklerde 7.0-17.5cm, 1.8-42.5g olarak bulunmuştur. İşmen vd. Saroz Körfezi’nde yakaladıkları yeşilgöz balıklarının minimum ve maksimum boyları 7.2cm ve 17.1cm, ağırlıkları ise 1.88g ve 33.42g olarak ölçmüşlerdir. Erdoğan vd. [12] ise İskenderun Körfezi’nde yaptıkları

çalışmada yeşilgöz balığı boylarını 8.4-17.2cm, ağırlıklarını ise 4.33-40.06g olarak bulmuşlardır. Bu ölçüm değerleri çalışmamızda bulmuş olduğumuz değerlerle benzerlik göstermektedir. Ancak Anastasopoulou vd. (2006) yaptıkları çalışmada yeşilgöz balıklarının boy-frekans dağılımlarının 4.5cm ile 20.1cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Toplam boy değerlerinin farklı derinlik konturlarında değiştiğini, 300-400m derinlik bölgesinde ortalama 10.1cm boyunda, 400-500m derinlik zonunda ortalama 13.2cm ve 500-600m derinlik bölgesinde ise 14.5cm boyda bireyler yakaladıklarını bildirmişlerdir. Bu da farklı derinliklerde boyların da farklı olduğunu ortaya koymakta ve aynı zamanda farklı trol ağ gözü genişliğinden kaynaklandığı da söylenebilir. Yine İşmen vd. yapmış oldukları çalışmada Saroz Körfezi'ndeki yeşilgöz balığının sadece toplam boy ile otolit boyu ve otolit boyu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişkiyi incelemişler, otolit ağırlıklarını 0.0016-0.0067g arasında otolit boylarını ise 2.73-4.37mm arasında bulmuşlardır. Bu değerler çalışmamızdaki değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bu da yakalanan balıkların avlandığı bölgenin farklı olması, beslenmesi, örnek sayısı ile ilişkili olduğu söylenebilir. Türe ait başka bir otolit biyometrisi çalışması olmaması nedeniyle karşılaştırma yapılamamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Bu çalışma, İskenderun Körfezi açıklarında yakalanan yeşilgöz balığının otolit biyometrisine dair yapılan ilk kapsamlı çalışma olması açısından önemlidir. *C. agassizi* türünün balık boy ve ağırlıkları ile otolit boyutları arasındaki ilişkilere ait önemli bulgular ortaya koymuştur. Regresyon analizi değerlerine bakıldığında, toplam balık boyu ile otolit boyu, otolit ağırlığı ve otolit eni arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir korelasyon olduğu, aynı zamanda otolit boyunun balık boyu ile arttığı görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre balığın sağ ve sol otolitlerin genişlikleri (0.786), boyları (0.116) ve ağırlıkları (0.00) arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bu nedenle bundan sonra yapılacak türle ilgili yapılacak otolit çalışmalarında sağ ve sol otolitlerden birisini kullanmak yeterli olacağı söylemek mümkündür. Otolith biyometrisi çalışmaları balıkların paleobiyolojik çalışmalarında, prey-predatör arasındaki ilişkileri, tür tayini ve avlanabilir balık boyu tahmininde önemli bilgiler sunduğundan, ileride yapılacak mide içeriği çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalında Yelda Coşkun tarafından hazırlanan Yüksek Lisans Tezinden türetilmiştir.

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 ve/veya yasal-özel izin gerektirmediğini beyan eder.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Yüksek, A., (2021). Akdeniz denizel alan biyolojik çeşitliliği, in: coğrafya, tarih ve uluslararası hukuk boyutlarıyla küresel ve bölgesel denklemde Ege ve Doğu Akdeniz (Eds.Ak, M., Alkan, H. ve Ünver, M. İstanbul University Press. pp.105-130.
- [2] O'Connor, T.P., (2000). The Archaeology of Animal Bones. Stroud: Sutton Publishing. P.206.
- [3] Pierce, G.J. and Boyle, P.R., (1991). A review of methods for diet analysis in piscivorous marine mammals. Oceanography and Marine Biology, An Annual Review, (London), 29:409-486.
- [4] Granadeiro, J.P. and Silva, M.A., (2000). The use of otoliths and vertebrae in the identification and size estimation of fish in predator-prey studies. Cybium, 24:383-393.
- [5] Simkiss, K., (1974). Calcium metabolism of fish in relation to age- ing. Pp:1-12. In: T.B. Bagenal (ed.) Ageing of Fish, Unwin Brothers, Old Woking.
- [6] Lombarte, A. and Lleonart, J., (1993). Otolith size changes related with body growth, habitat depth and temperature. Environmental Biology of Fishes, 37:297-306. DOI: 10.1007/BF00004637.
- [7] Daban, İ.B., Arslan İhsanoğlu, M., and İşmen, A., (2020). Relationships between body size- otolith size for seven demersal fish species from the Marmara Sea, Turkey. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37(3):267-274. DOI: 10.12714/egejfas.37.3.09
- [8] 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).
- [9] Karachle, P., Başusta, A., Başusta, N., Bostancı, D., Buz, K., Girgin, H., Chater, I., Kokokiris, L., Kontaş, S., Ktarı, M.-H., Maravelias, C., Minos, G., Ozer, E., Romdhani, A., Tiralongo, F., Tibullo, D., Tserpes, G., Vasilakopoulos, P. (2015). New Fisheries-related data from the Mediterranean Sea (April 2015). Mediterranean Marine Science, 16(1), 285-293.
- [10] Başusta, A., Özer, E.İ. ve Girgin, H., (2013a). Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* (Blanc & Hureau, 1973) populasyonunda otolit biyometrisi-balık uzunluğu arasındaki ilişki. Yunus Araştırma Bülteni, (3):3-9.
- [11] 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.
- [12] Anastasopoulou, A., Yiannopoulos, C., Megalofonou, P., and Papaconstantinou, C., (2006). Distribution and population structure of the *Chlorophthalmus agassizi* (Bonaparte, 1840) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. J. Appl. Ichthyol., 22:521-529.
- [13] Anastasopoulou, A. and Kapiris, K., (2008). Feeding ecology of the shortnose greeneye *Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte, 1840 (Pisces: Chlorophthalmidae) in the eastern Ionian Sea (eastern Mediterranean) J. Appl. Ichthyol. 24:170-179
- [14] Başusta, A., Çalta, M., Ateşşahin, T., and Özel, F.V., (2015). Length-weight relationship of greeneye fish (*Chlorophthalmus agassizi*) obtained from coast off Hatay (Northeast Mediterranean). Ege J Fish Aqua Sci 32(4):209-211. doi: 10.12714/egejfas.2015.32.4.06

- [15] Filiz, H. and Bilge, G., (2004). Length-weight relationships of 24 fish species from the North Aegean Sea, Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 20:431-432. Doi:10.1111/j.1439-0426.2004.00582.x.
- [16] Erdoğan, Z., Torcu-Koç, H., and Deniz, M., (2024). Length-weight and length-length relationships of *Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte, 1840 in İskenderun Bay, Türkiye. Acta Biologica Turcica, 37(3):J3:1-7.
- [17] İşmen, A., İdil Öz, M., Saygılı, B., and Arslan, M., (2013). Otolith Structure, Otolith Length-Fish Length Relationships of Mediterranean slimehead (*Hoplostethus mediterraneus mediterraneus* Cuvier, 1829) and Shortnose Greeneye (*Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte, 1840) in the Saroz Gulf (North Aegean Sea). 17th National Fisheries Symposium (Türkiye).
- [18] Golani, D., Öztürk, B., and Başusta, N., (2006). Fishes of the Eastern Mediterranean. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey. Pub. Number, 24, 259 p.
- [19] Robins, C.R. and Ray, G.C., (1986). A field guide to Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354 pp.
- [20] Scott, W.B. and Scott, M.G., (1988). Atlantic fishes of Canada. Published by the University of Toronto Press in cooperation with the Minister of Fisheries and Oceans and the Canadian Government Publishing Centre, Supply and Services Canada. 731 pp.
- [21] Sulak, K.J., (1984). Chlorophthalmidae. P:412-420. In P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 1.
- [22] Figueiredo, J.L., Dos Santos, A.P., Yamaguti, N., Bernardes, R. A., and Del Bianco RossiWongtschowski, C.L., (2002). Peixes da zona econômica exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: Levantamento com Rede de Meia-Água. São-Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Imprensa Oficial do Estado, 242 pp.
- [23] Bianchi, G., Carpenter, K.E., Roux, J.P., Molloy, F.J., Boyer, D., and Boyer, H.J., (1999). Field guide to the living marine resources of Namibia. FAO species identification guide for fishery purposes. Rome, FAO. 265 pp.
- [24] Schneider, W., (1990). FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine resources of the Gulf of Guinea. Prepared and published with the support of the FAO Regional Office for Africa. Rome: FAO. 268 pp.
- [25] Bowman, R.E., Stillwell, C.E., Michaels W.L., and Grosslein, M.D., (2000). Food of Northwest Atlantic fishes and two common species of squid. NOAA Tech. Memo. NMFS-NE 155, 138 pp.
- [26] Çelikkale, M.S., (1991). Balık biyolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu. Genel Yayın No: 101 Fakülte Yayın No:1, Trabzon, 387 s.
- [27] Fowler, J. and Cohen, L., (1992). Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. 227 s.