



Asiye Başusta

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

Nurcan Dağ Bıyıklı

Fırat University, biyikli23@hotmail.com, Elazığ-Türkiye

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2022.17.4.5A0178	
ORCID ID	0000-0002-9903-1418	0000-0002-1699-1027
Corresponding Author	Asiye Başusta	

**KUZEYDOĞU AKDENİZ'DE YAŞAYAN *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus,1758)
TÜRÜNÜN OTOLOLİT BİYOMETRİSİ**

Öz

Kırlangıç balığı, *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758) Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan ticari kırlangıç balıklarından biridir. Bu tür trol avcılığı ile bol miktarda yakalanır. Bu çalışma Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan *C. lucerna* türünün otolit biyometrisi-balık boyu ilişkileri üzerine ilk bilgileri sağlamaktadır. Balık örnekleri İskenderun Körfezi'nden (Hatay-Türkiye) ticari trol tekneleri ile 80-100m derinliklerden Mart 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında yakalanmıştır. Toplam 84 balık örneği toplanmıştır. Her balığın toplam boyu (TL) 0.1cm ve ağırlığı (W) 0.1g hassasiyetle ölçülmüş ve balık örneklerinin otolitleri çıkarılmıştır. Her bireyin otolit boyu (OB), genişliği (OG) ağırlığı (OA) sırasıyla en yakın 0.001mm ve 0.0001g hassasiyetle ölçülmüştür. Toplam boy ile otolit boyu ve otolit genişliği ve otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla $y=0.1325x-0.9428$ ($R^2=0.686$), $y=0.0922x-0.9869$ ($R^2=0.673$), $y=0.0011x+0.0126$ ($R^2=0.722$) olarak bulunmuştur. Toplam ağırlık ile otolit boyu ve otolit genişliği ve otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla $y=0.085x+2.8272$ ($R^2=0.668$), $y=0.0058x+2.304$ ($R^2=0.629$) olarak bulunmuştur. Toplam boy ile otolit boyu arasında kuvvetli bir ilişki ve otolit boyu ile otolit genişliği arasında orta dereceli bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Otolit Biyometrisi, *Chelidonichthys lucerna*, Kırlangıç Balığı, İskenderun Körfezi, Kuzeydoğu Akdeniz

OTOLITH DIMENSIONS-FISH LENGTH RELATIONSHIPS OF TUB GURNARD *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus,1758) OBTAINED FROM NORTHEASTERN MEDITERRANEAN

ABSTRACT

Tub gurnard, *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758) is one of commercial triglid fishes inhabiting Northeastern Mediterranean. This species is caught in large numbers by trawl. This study provides the first information on the otolith biometry-fish length relationships of *C. lucerna* in the Northeastern Mediterranean Sea. Fish samples were caught by commercial bottom trawler at a depth of 80 to 100m from the Iskenderun Bay (Hatay, Türkiye) between March 2016 and December 2016. A total of 84 specimens were collected. Each fish was measured for total length (TL) to the nearest 0.1cm and weight (W) to the nearest 0.1 g and then the otoliths of the fish samples were removed. Otolith length (OL), breadth (OB) weight (OW) were measured from each specimen nearest 0.001 mm and 0.0001g respectively. The relationship among total length with otolith length and otolith breadth and otolith weight were as $y=0.1325x-0.9428$ ($R^2=0.686$), $y=0.0922x-0.9869$ ($R^2=0.673$), $y=0.0011x+0.0126$ ($R^2=0.722$), respectively. The relationship between total weight with otolith length and otolith breadth and otolith weight were as $y=0.085x+2.8272$ ($R^2=0.668$), $y=0.0058x+2.304$ ($R^2=0.629$) respectively. There was a strongly relationships between the otolith lengths and total length and a moderate relationship between the otolith lengths and otolith breadths.

Keywords: Otolith Biometry, *Chelidonichthys lucerna*, Tub Gurnard, İskenderun Bay, Northeastern Mediterranean

How to Cite:

Başusta A. ve Dağ Bıyıklı, N., (2022). Kuzeydoğu Akdeniz'de Yaşayan *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus,1758) Türünün Otololit Biyometrisi. Ecological Life Sciences, 17(4):187-202, DOI: 10.12739/NWSA.2022.17.4.5A0178.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Kırlangıç balığı (*Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758)), tüm deniz ve okyanuslarda dağılım gösteren demersal balıklardan biri olup; ekonomik değere sahip alternatif deniz balıkları arasında, yoğun popülasyonu olan Triglidae familyasının değerli türlerinden biridir [1]. Günümüzde otolit biyometrisi ile ilgili bir çok çalışma mevcut olup bunlardan; Dörtbudak ve Özcan [2], İkizce Çayı'ndaki (Şırnak) siraz balığının (*Capoeta umbla*) otolit biyometrisi-balık boyu arasındaki ilişkisini; Metin ve Kınacıgil [3], otolitten yaş tayininde kesit alma tekniğini; Karachle vd. [4], İskenderun Körfezi'ndeki *Synchiropus phaeton*'un otolit boyutları-balık boyu ilişkilerini, Girgin ve Başusta [5], yine Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan bıyıklı mezgitin otolit biyometrisini, Başçınar ve Atılğan [6], hamsi otolitlerinde morfometrik analizlerini; Can [7], İskenderun Körfezindeki kırmızı mercan *Pagellus erythrinus* balığında otolit-balık boyu ilişkilerini; Başusta vd. [8], Munzur Nehri'ndeki kırmızı benekli alabalığın *Salmo trutta macrostigma* otolit boyutları-balık boyu arasındaki ilişkisini; Atılğan vd. [9], Doğu Karadeniz'deki ekonomik bazı balık türlerinin otolit özellikleri; Cengiz vd. [10], Saroz Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) benekli pisi balığı'nın (*Lepidorhombus boscii*) total boy-otolit boyu arasındaki ilişkisini; Atılğan vd. [11], istavrit (*Trachurus mediterraneus*) balığının bütün otolit ve kırılıp-yakılan otolit yaşlarının karşılaştırılmasını; Cengiz vd. [12] Çanakale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası (Kuzeydoğu Akdeniz Türkiye) kıyılarında yakalanan lüfer balığının (*Pomatomus saltatrix*) total boy-otolit boyu arasındaki ilişkisini; Başusta vd. [13], Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* popülasyonunda otolit biyometrisi-balık uzunluğu arasındaki ilişkisini; Jawad vd. [14], Umman Denizi Muscat şehrinde *Lutjanus bengalensis* otolit kütle asimetrisi üzerine bir çalışmayı; Demirci vd. [15], İskenderun körfezinde baraküdanın (*Sphyræna sphyraena*) otolit kimyasını; Girgin ve Başusta [16], Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan *Merluccius merluccius*'in otolitlerinden yaş tayini yaparak büyüme parametrelerini incelemişlerdir.

Yine Metin vd. [17], Çipura (*Sparus aurata*) larvalarında otolitlerin günlük gelişimini; İlkyaz vd. [18], üç Gobiidae türünün otolit boyu ve ağırlığının yaş tahmininde kullanımını (*Deltentosteus quadrimaculatus*, *Gobius niger* ve *Lesueurigobius friesii*); İşmen vd. [19], Saroz körfezinde fangri (*Pagrus pagrus*)'nin otolit morfometrisi ve popülasyon parametrelerini; Jawad ve Al-Mamry [20], Umman Denizinden toplanan karangit balığının (*Carangoides coeruleopinnatus*) boyu ile otolit boyutları arasındaki ilişkisini incelemişlerdir.

İlgili diğer çalışmalara bakıldığında; İskenderun Körfezi, Marmara Denizi, İzmir Körfezi ve Adriatik Denizinde yaşayan *Chelidonichthys lucerna*'nın yaş, büyüme, beslenme ve üremesi gibi bazı biyolojik özelliklerini araştırmışlardır [21 ve 22]. Bu çalışmada ise, Kuzeydoğu Akdeniz bölgesi İskenderun Körfezi'nde yaşayan *Chelidonichthys lucerna* türünün otolit büyümesi ile balık büyümesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmanın İskenderun Körfezi'nde yaşayan *Chelidonichthys lucerna* türü ile ilgili en kapsamlı otolit biyometrisi çalışması olması ve bundan sonraki çalışmalara temel çalışma olması nedeniyle önemli bulunmuştur.

Önemli Noktalar (Highlights):

- Bu çalışma İskenderun Körfezi'nde yaşayan kırlangıç balığının otolit biyometrisi üzerine ilk detaylı bilgileri sağlar.

- Otolit büyümesi ile balık büyümesi arasındaki ilişkiyi belirler.
- Sağ ve sol otolit arasındaki ilişkiyi belirler.

3. MATERYAL VE METOT (MATERIALS AND METHODS)

Araştırma bölgesi İskenderun Körfezi'nde su kolonu, yaz boyunca gerçekleşen ısınmadan dolayı üç tabakalı bir yapı kazanırken; kış aylarında bölgedeki hakim rüzgarların etkisiyle yüzey suyunun soğuması ve dikey karışımdan dolayı, yaklaşık homotermal hale bürünmektedir. Yüzey suyu sıcaklığı şubat-mart aylarında 16°C'lik bir değerle yıl içindeki en alt düzeyine inerken; ağustos ayında 29.3°C ile en üst seviyesine çıkmaktadır. Bölgedeki salinite değerleri akarsu girdilerinin olduğu kesimlerde %037-38'e kadar düşüş gösterebilmektedir [23]. Bu çalışmada, bu bölgeden yakalanan balık örnekleri Mart 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında trol ağıları ile 80-100 m derinliklerden Kuzeydoğu Akdeniz'in 36 10 811 035 25 672 koordinatlarından İskenderun Körfezi mevkinin den yakalanmıştır (Şekil 1).

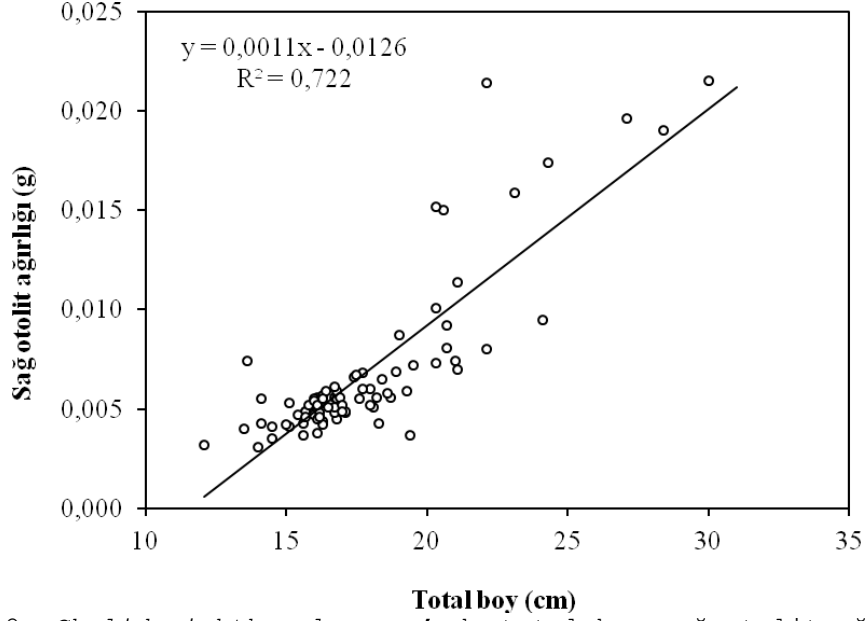


Şekil 1. Örnekleme alanı (İskenderun Körfezi, Kuzeydoğu Akdeniz)
(Figure 1. The sampling area (Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean))

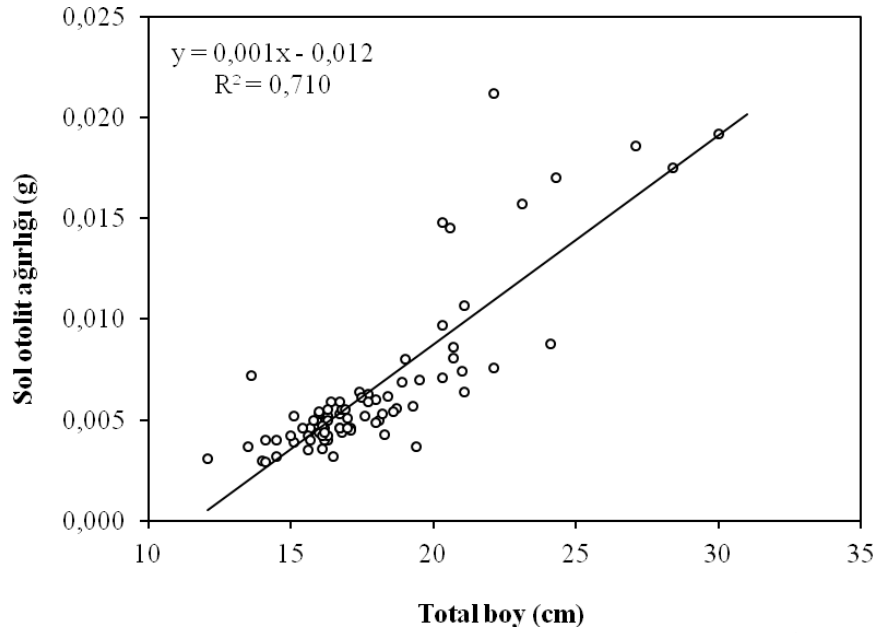
Trol ağıları 44mm göz açıklığında olup 2.5 knots hızıyla 3 saat süreyle çekilmiştir. Toplam 84 adet balık örneği laboratuvara getirilerek, ağırlıkları $\pm 1g$ hassasiyetle tartılmıştır. Balıkların total boyları $\pm 1mm$ hassasiyetle ölçüldükten sonra her balığın sağ ve sol otolitleri ayrı ayrı çıkartılmıştır. Sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları (OA) Radwag AS220/C/2 marka, $\pm 0,0001gr$ hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Otolit çapı veya otolit genişliği (OG), otolit dorsoventral doğrultusundaki ekseninin uzunluğu ile otolit boyu (OB), otolit anteriorinden posteriore doğru yatay eksenini boyunca bilgisayar destekli mikroskop yardımıyla ölçülmüştür. Total boy ile otolit boyu arasındaki ilişki $y=ax+b$ denklemine göre hesaplanmıştır [24 ve 25]. Erkek ve dişi bireylerin otolit biyometrisi arasında farkın önem kontrolü t-testi ile belirlenmiştir.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

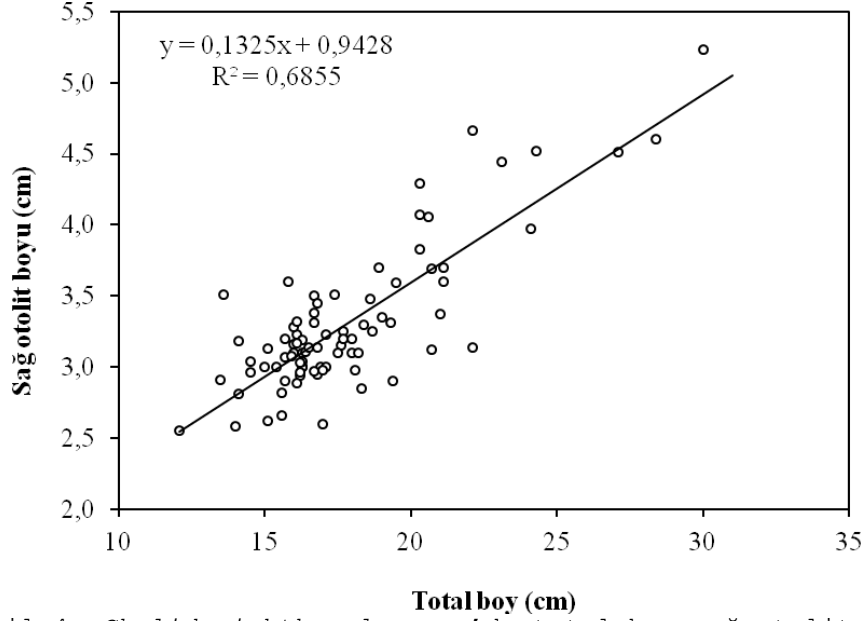
Bu çalışmada balık boyları ile hem sağ hem de sol otolit ağırlıkları, boyları ve genişlikleri arasındaki ilişkiler belirlenmiş, ilişki denklemleri ve ilişki katsayıları Şekil 2-20 de gösterilmiştir.



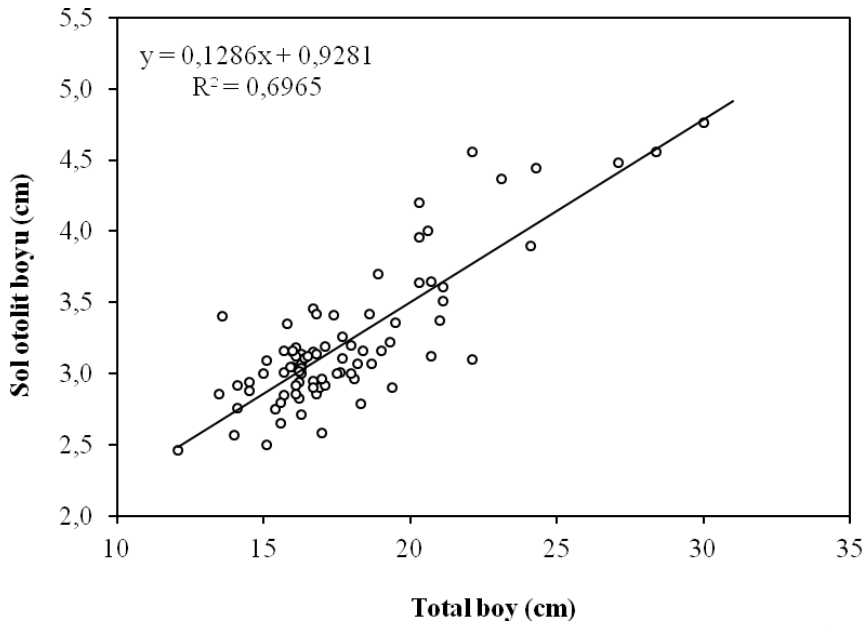
Şekil 2. *Chelidonichthys lucerna*' da total boy-sağ otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 2. The relationship of total length-right otolith weight in *Chelidonichthys lucerna*)



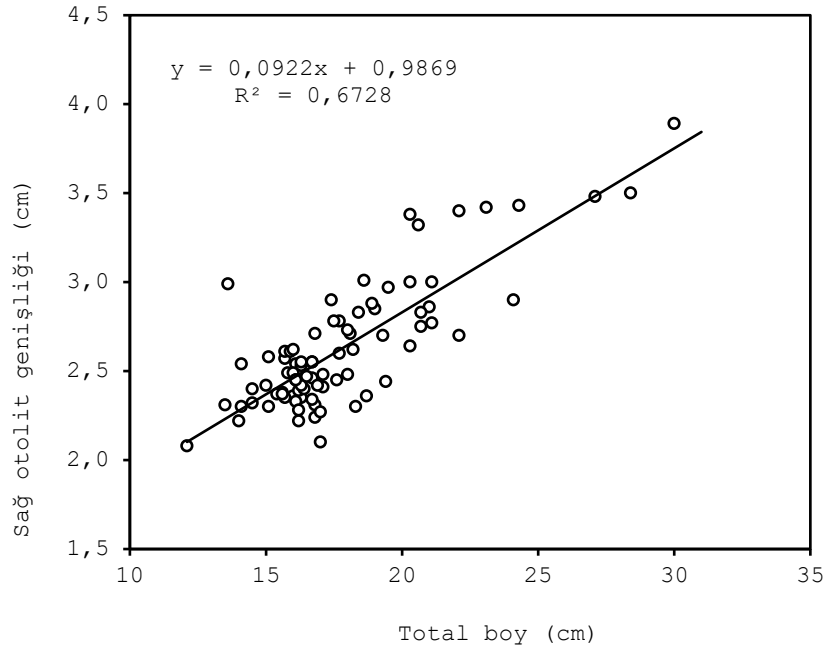
Şekil 3. *Chelidonichthys lucerna*' da total boy-sol otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 3. The relationship of total length-left otolith weight in *Chelidonichthys lucerna*)



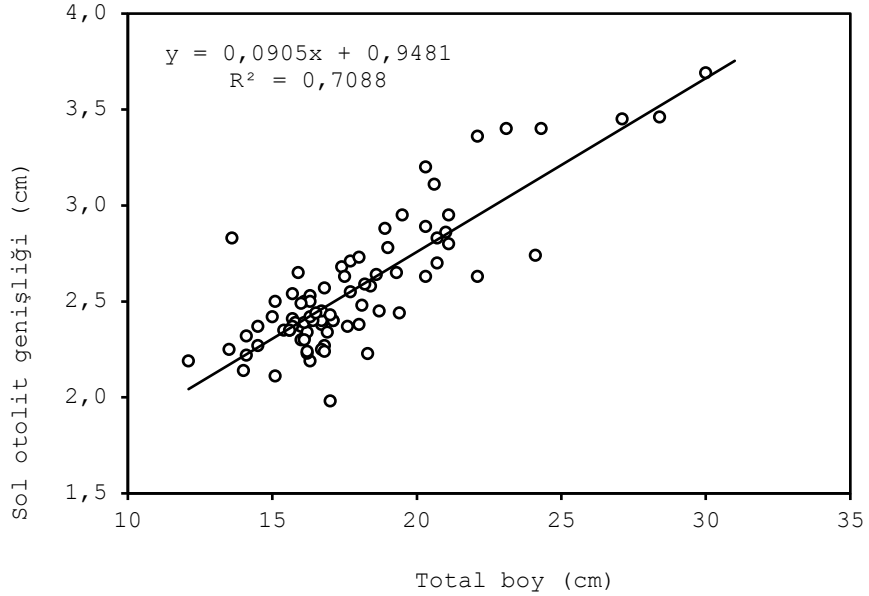
(Şekil 4. *Chelidonichthys lucerna*'da total boy-sağ otolit boyu ilişkisi
Figure 4. The relationship of total length-right otolith length in *Chelidonichthys lucerna*)



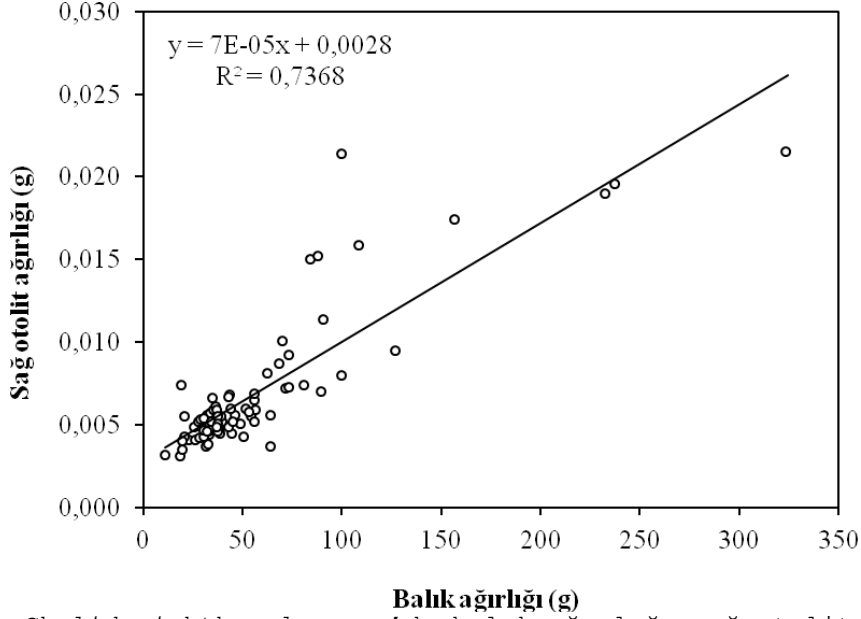
Şekil 5. *Chelidonichthys lucerna*'da total boyu-sol otolit boyu ilişkisi
(Figure 5. The relationship of total length-left otolith length in *Chelidonichthys lucerna*)



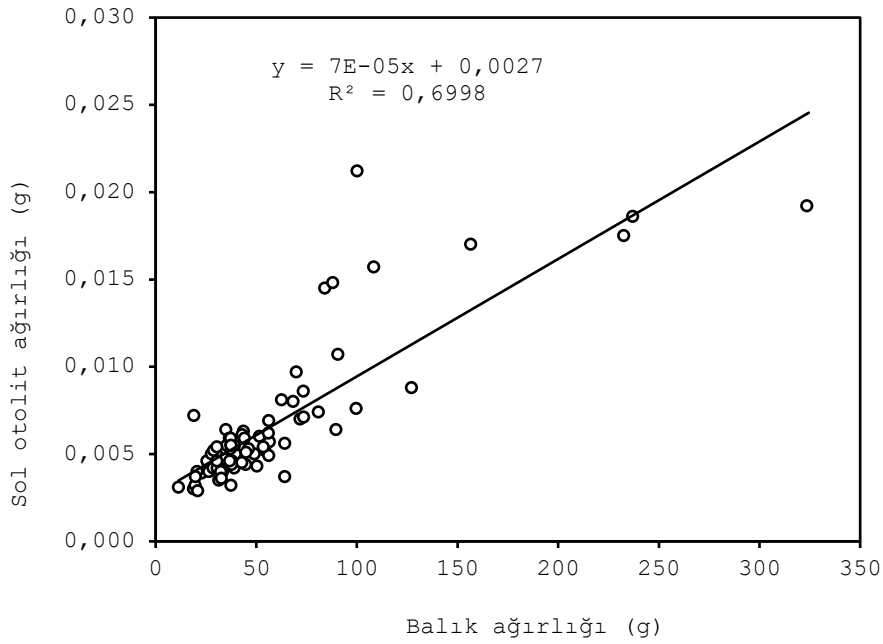
Şekil 6. *Chelidonichthys lucerna* 'da total boy-sağ otolit genişliği ilişkisi
(Figure 6. The relationship of total length-right otolith breadth in *Chelidonichthys lucerna*)



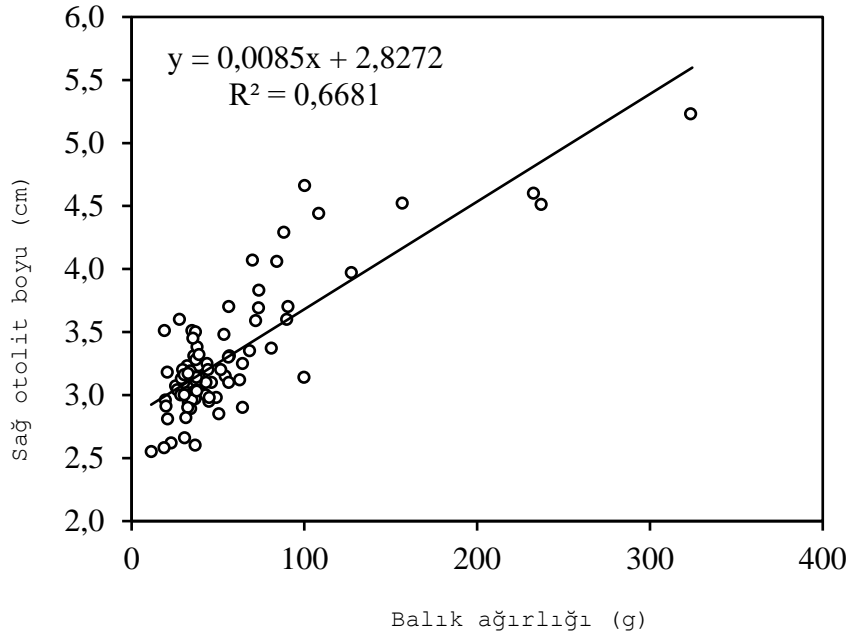
Şekil 7. *Chelidonichthys lucerna*'da balık boyu-sol otolit genişliği ilişkisi
(Figure 7. The relationship of total length-left otolith breadth in *Chelidonichthys lucerna*)



Şekil 8. *Chelidonichthys lucerna*'da balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 8. The relationship of fish weight-right otolith weight in *Chelidonichthys lucerna*)

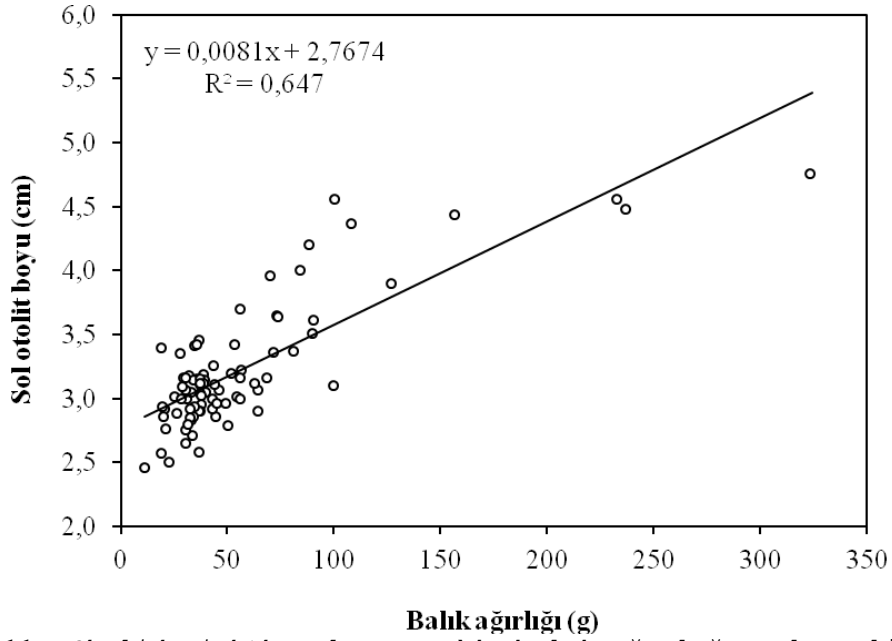


Şekil 9. *Chelidonichthys lucerna*'da balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 9. The relationship of fish weight-left otolith weight in *Chelidonichthys lucerna*)



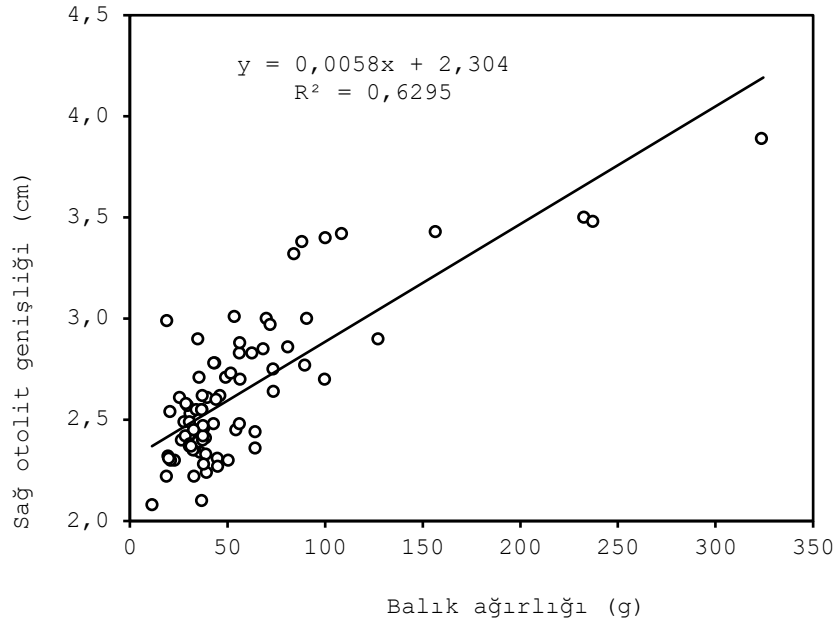
Şekil 10. *Chelidonichthys lucerna*' da balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi

(Figure 10. The relationship of fish weight-right otolith length in *Chelidonichthys lucerna*)

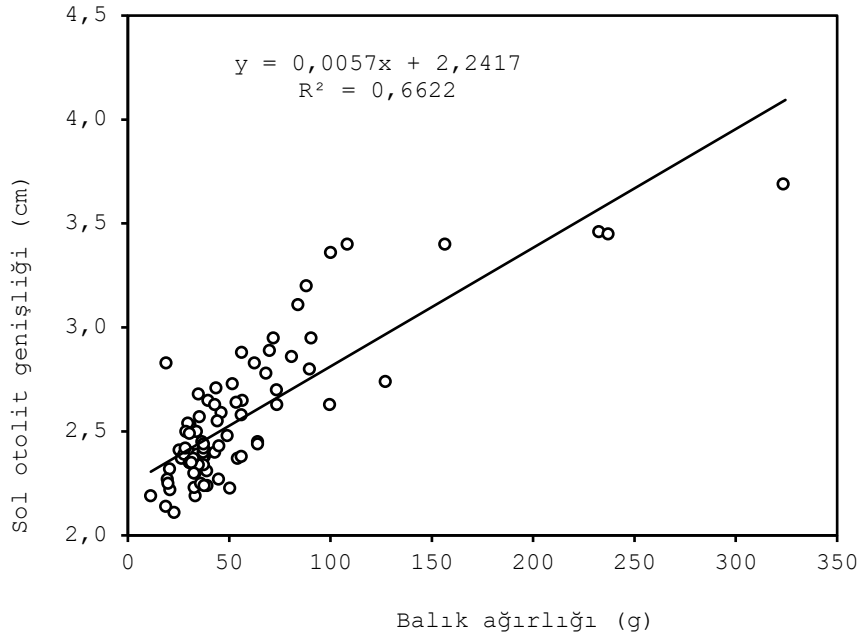


Şekil 11. *Chelidonichthys lucerna* 'da balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

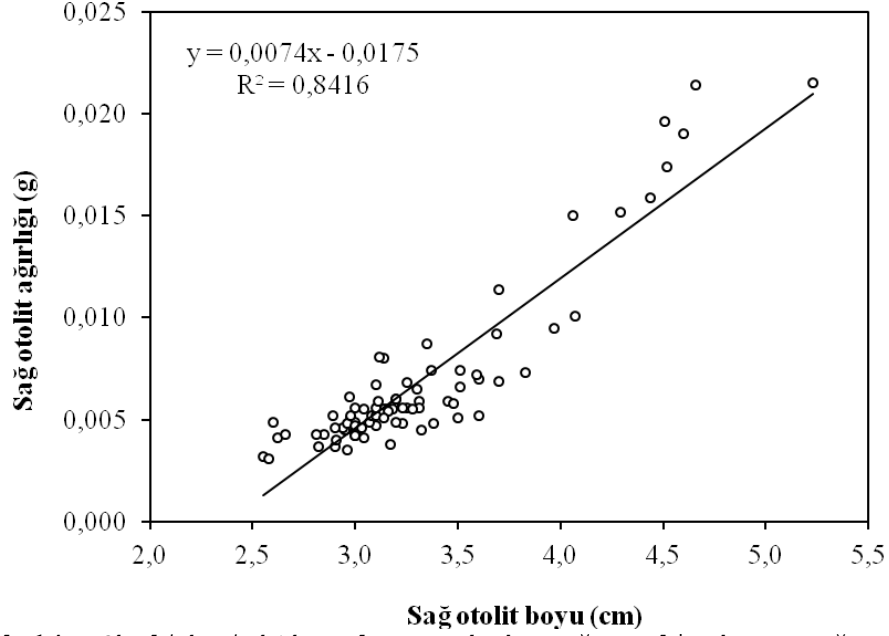
(Figure 11. The relationship of fish weight-left otolith length in *Chelidonichthys lucerna*)



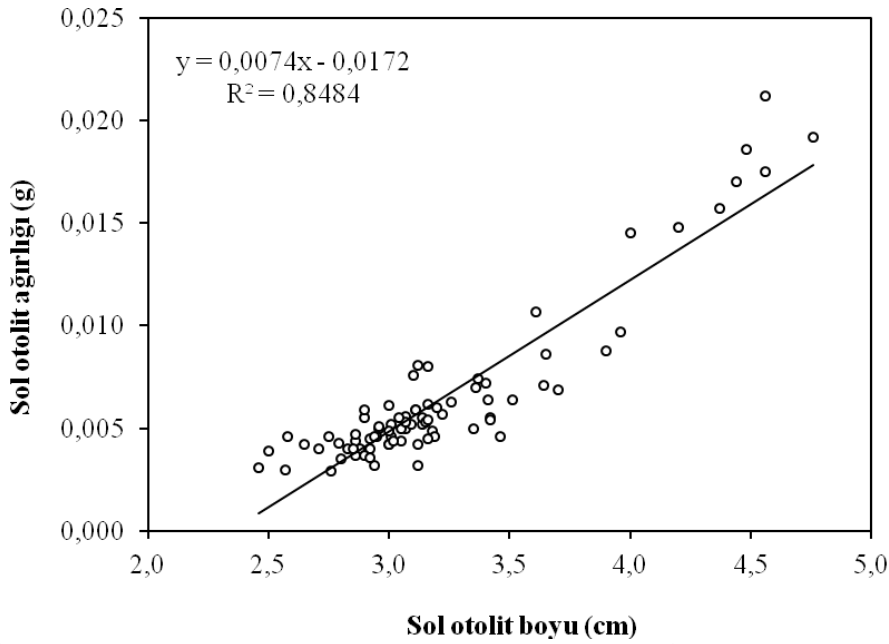
Şekil 12. *Chelidonichthys lucerna*'da balık ağırlığı-sağ otolit genişliği ilişkisi
(Figure 12. The relationship of fish weight-right otolith breadth in *Chelidonichthys lucerna*)



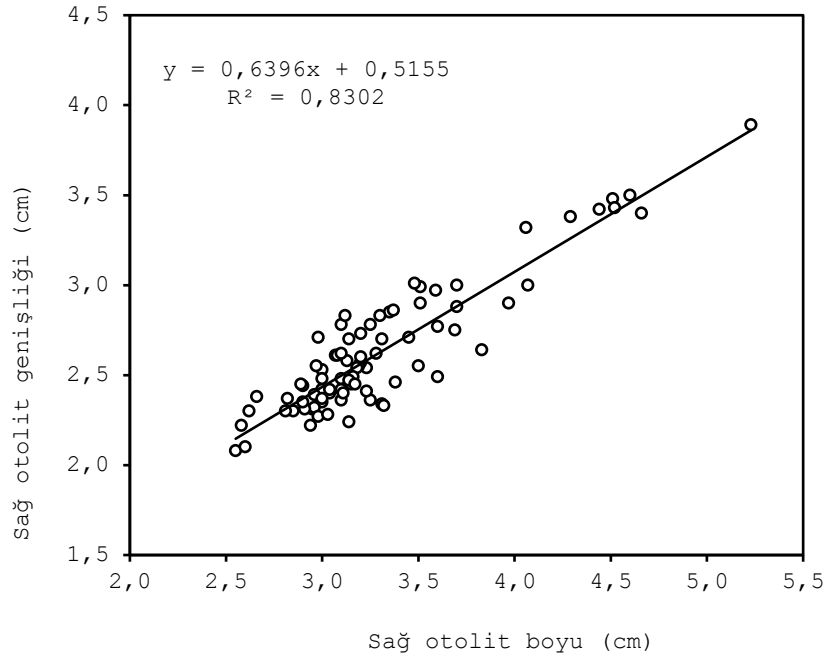
Şekil 13. *Chelidonichthys lucerna*'da balık ağırlığı-sol otolit genişliği ilişkisi
(Figure 13. The relationship of fish weight-left otolith breadth in *Chelidonichthys lucerna*)



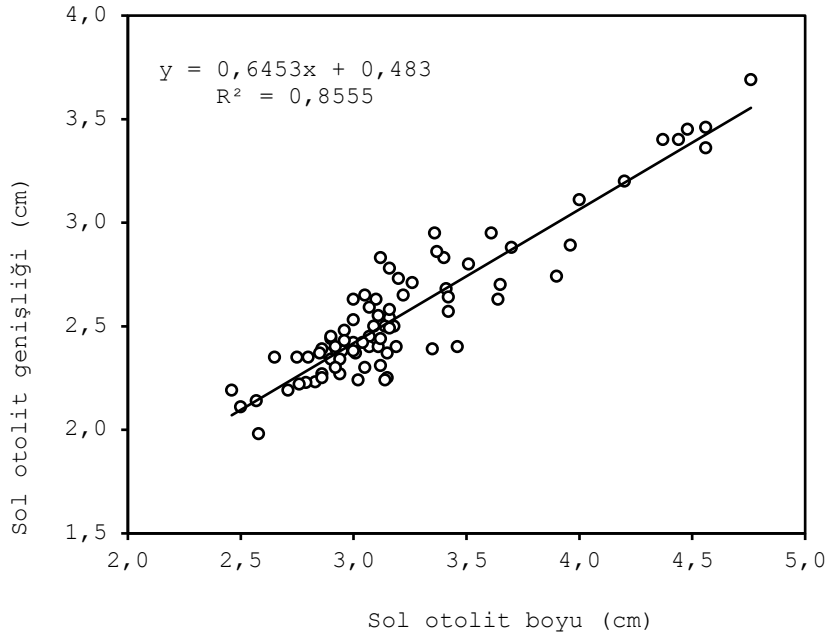
Şekil 14. *Chelidonichthys lucerna*' da sağ otolit boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 14. Right otolith length-right otolith weight relationship in *Chelidonichthys lucerna*)



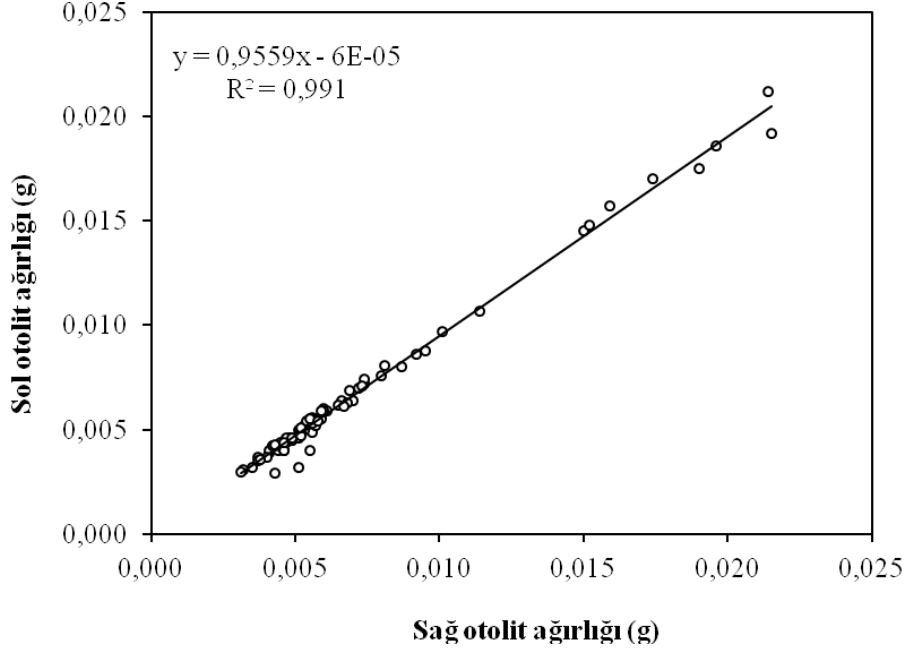
Şekil 15. *Chelidonichthys lucerna*' da sol otolit boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 15. The relationship of left otolith length-left otolith weight in *Chelidonichthys lucerna*)



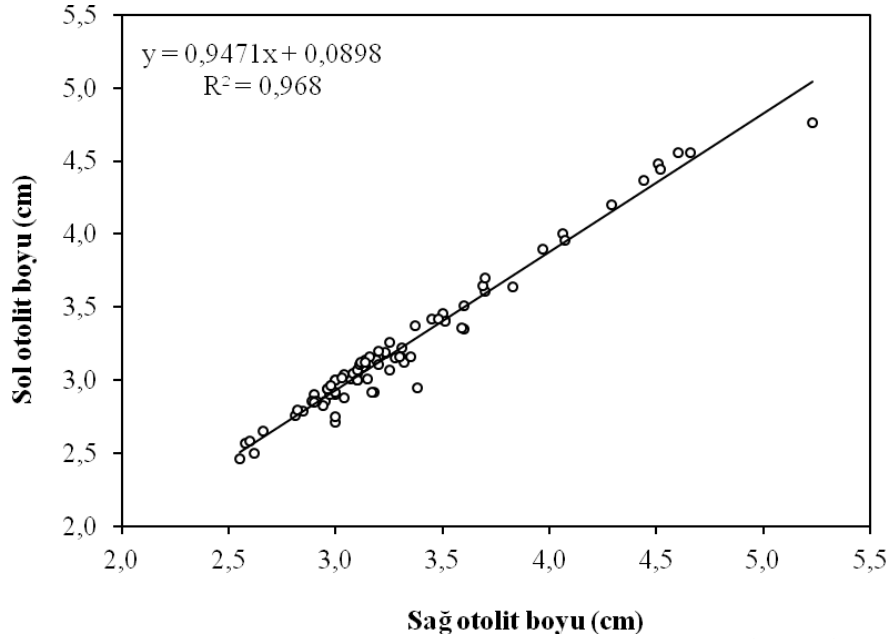
Şekil 16. *Chelidonichthys lucerna*'da sağ otolit boyu-sağ otolit genişliklerinin ilişkisi
(Figure 16. The relationship of right otolith length-right otolith breadth in *Chelidonichthys lucerna*)



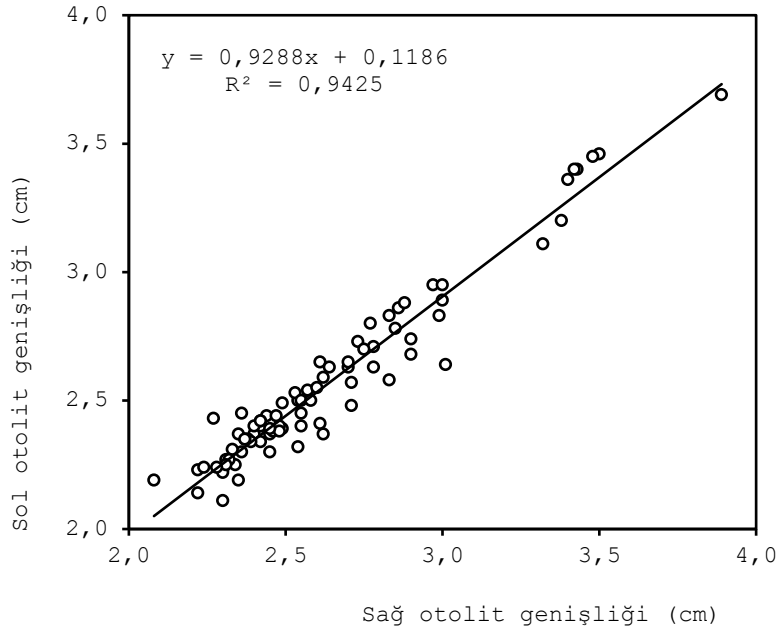
Şekil 17. *Chelidonichthys lucerna*'da sol otolit boyu-sol otolit genişliklerinin ilişkisi
(Figure 17. The relationship of left otolith length-left otolith breadth in *Chelidonichthys lucerna*)



Şekil 18. *Chelidonichthys lucerna*'da sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları arasındaki ilişkisi
(Figure 18. The relationship of right otolith weight and left otolith weight in *Chelidonichthys lucerna*)



Şekil 19. *Chelidonichthys lucerna*'da sağ ve sol otolitlerin boyları arasındaki ilişkisi
(Figure 19. The relationship of right otolith length and left otolith length in *Chelidonichthys lucerna*)



Şekil 20. *Chelidonichthys lucerna*' da sağ ve sol otolitlerin genişliklerinin arasındaki ilişki
(Figure 20. The relationship of right otolith breadth and left otolith breadth in *Chelidonichthys lucerna*)

Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan *Chelidonichthys lucerna* populasyonunun otolit biyometrisinin tespit edilmeye çalışıldığı bu araştırmada, Mart 2016 ve Aralık 2016 döneminde yakalanan 84 adet kırlangıç balığı incelenmiştir. İncelenen balıkların %41'i erkek, %59'u dişi bireylerden oluşmaktadır. Bununla birlikte Erkek/Dişi oranının doğal olasılık olarak kabul edilen 1/1'den istatistiki olarak farklı olmadığı ($p > 0.05$) belirlenmiştir. Balıkların sağ otolitlerinin uzunluk, ağırlık ve genişlikleri incelendiğinde minimum ve maksimum değerleri sırasıyla 2.55-5.23mm; 0.0032-0.0215g; 2.08-4.05mm, sol otolitlerin minimum ve maksimum değerleri ise 2.46-4.76mm; 0.0031-0.0192g; 2.19-3.69mm olarak ölçülmüştür. Örneklerimize ait sağ ve sol otolitlerin genişlikleri ve ağırlıklarının aynı, otolit boylarının ise birbirine çok yakın değerlerde olduğu bulunmuştur. Otolit ağırlığı, genişliği ve boyu açısından sağ ve sol bölge otolitlerine bakıldığında istatistiksel açıdan bir farkın olmaması ($P > 0.05$) bu tür ile ilgili yapılacak otolit biyometri çalışmalarında sağ ve sol otolitlerin birbirinden ayırt edilmeden kullanılabileceğini göstermiştir. Otolit ölçümleri ile ilgili başka çalışmalara bakıldığında istatistiksel bakımdan önemli bir farkın olmadığını ve çalışmalarımız ile paralellik gösterdiği bulunmuştur [26].

Tüm bireylerin sağ ve sol otolit ölçümleri ile total boyları arasındaki determinasyon kat sayısı sırasıyla TB-OG için 0.6728-0.7088mm ve TB-OB için 0.6855-0.6965mm olarak hesaplanmıştır. Sağ ve sol otolit ağırlığı ve total boy arasındaki determinasyon kat sayısı sırasıyla $R^2=0.722$ ve $R^2=0.710$ olarak bulunmuştur. Ayrıca, tüm bireylerin balık ağırlıkları ile sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayısı sırasıyla BA-OA 0.7368-0.6998mm; balık ağırlıkları ile sağ ve sol otolit boyları arasındaki determinasyon katsayısı 0.6681-0.6470mm; balık ağırlıkları ile sağ ve sol otolit genişlikleri arasındaki determinasyon katsayıları ise sırasıyla 0.6295-0.6622mm olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında sağ ve sol otolit ölçümlerinin balık boyu ve

ağırlığı ile arasındaki determinasyon kat sayılarına bakılarak doğrusal ilişkiler bulunmuştur. Yapılan birçok çalışmada balık boyu ile otolit boyu arasında kuvvetli bir doğrusal ilişkinin olduğu belirtilmiştir [7 ve 8]. Bu nedenden dolayı birçok araştırmacı balık boyu ile otolit boyu arasındaki ilişkiye dikkat çekmişler ve bu ilişkinin yaş tayininde kullanılması üzerinde durmuşlardır.

Başusta vd [8], yapmış oldukları çalışmada Munzur Nehri'ndeki kırmızı benekli alabalığın otolit boyu-balık boyu arasındaki determinasyon katsayısını, balığın total boyları ile otolit boyları arasındaki determinasyon katsayısını ($R^2=0.73$, $R^2=0.88$, $R^2=0.84$) olarak bulmuşlardır. Balık boyu ile otolit boyu arasında yüksek doğrusal bir ilişki olduğuna dikkat çekilmiştir. Ayrıca sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı, sağ otolit boyu-sol otolit boyu ve sağ otolit-sol genişliği otolit genişliği arasındaki ilişkileri doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla ($R^2=0.9910$, $R^2=0.9680$ ve $R^2=0.9425$) olarak bulunmuştur. Buna göre bu türün sağ ve sol otolitleri arasındaki ağırlık boy ve genişlik ölçümlerindeki değişimler pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde bulunmuştur. Sonuç olarak; bu araştırmada *C. lucerna* türü ile ilgili başka çalışma olmaması nedeniyle karşılaştırma olanağı olmamıştır. Böylelikle Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yaşayan kırlangıç popülasyonunda otolit biyometrisi ilk defa detaylı olarak incelenmiş olup, sağ ve sol otolitler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Cengiz vd. [10], Saroz Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) benekli pisi balığının *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) total boy-otolit boyu arasındaki ilişki ile ilgili yaptıkları çalışmada 322 adet benekli pisi balığının total boy ile otolit boyu arasındaki ilişkiyi ayrı ayrı incelemiş ve bu ilişkinin dişi bireyler için $TB=4.8311$ $OB=3.8677$, erkek bireyler için $TB=4.8611$ $OB=4.6958$ ve tüm bireyler için $TB=4.9653$ $OB=4.8915$ olarak hesaplamışlardır. Dişi bireyler için total boy-otolit boyu determinasyon katsayılarını $R^2=0.93$, erkek bireyler için total boy-otolit boyu determinasyon katsayısını $R^2=0.88$, tüm bireyler için determinasyon katsayısını $R^2=0.95$ olarak bulmuşlardır. Benekli pisilerin balık boyu-otolit boyu arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Samsun ve Samsun [27], Kalkan *Scophthalmus maeoticus* (Pallas, 1811) balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerini belirledikleri çalışmada, genel olarak alt ve üst otolit uzunlukları sırasıyla 0.66 ± 0.009 cm ve 0.71 ± 0.011 cm, ağırlıkları ise 0.0489 ± 0.003 g ve 0.0459 ± 0.002 g olarak bulmuşlardır. Balık uzunluğu ile otolit uzunlukları ve ortalama otolit ağırlığı ile yaş arasında yüksek korelasyonlu doğrusal ilişki olduğunu bulmuşlardır. 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.

Bu çalışmanın kırlangıç balığı ile ilgili ilk otolit biyometrisi çalışması olması ve bundan sonraki çalışmalara ışık tutacak olması nedeniyle önemli bulunmuştur.

NOT (NOTICE)

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

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.



FİNANSAL AÇIKLAMA (FINANCIAL DISCLOSURE)

Bu araştırma Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi tarafından SUF.16.03 nolu proje ile desteklenmiştir.

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] Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., and Tortonese, E., (1986). Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean. Volume II., Paris, UNESCO. 517-1007.
- [2] Dörtbudak, M.Y. ve Özcan, G., (2015). İkizce Çayı'ndaki (Şırnak) siraz balığının (*Capoeta umbla* Heckel, 1843) otolit biyometrisi-balık boyu arasındaki ilişki. Yunus Araştırma Bülteni, 1:67-72.
- [3] Metin, G. ve Kınacıgil, H.T., (2001). Otolitten yaş tayininde kesit alma tekniği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18(1-2):271-277.
- [4] Karachle, P. K., Başusta, A., Başusta, N., Bostancı, D., Buz, K., Girgin, H., ... & Maravelias, C.D., (2015). New Fisheries-related data from the Mediterranean Sea (April 2015). *Mediterranean Marine Science*, 16(1):285-293.
- [5] 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).
- [6] Başçınar, N. ve Atılğan, E., (2014). Hamsi otolitlerinde morfometrik analizler. 5. Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ.
- [7] Can, M.F., (2000). İskenderun Körfezi'ndeki kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) balığında otolit-balık ilişkileri. IV. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum.
- [8] Başusta, A., Özer, E.İ. ve Girgin, H., (2013b). 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.
- [9] 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.
- [10] Cengiz, Ö., Özekinci, U., İşmen, A. Ve Öztekin, A., (2012a). 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.
- [11] Atılğan, E., Erbay, M. ve Başçınar, N.S., (2012b). İstavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) balığının bütün otolit ve kırılıp-yakılan otolit yaşlarının karşılaştırılması. Yunus Araştırma Bülteni, 4:6-12.
- [12] Cengiz, Ö., Özekinci, U. ve Öztekin, A., (2012b). Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası (Kuzeydoğu Akdeniz, Türkiye) kıyılarında yakalanan lüfer balığının *Pomatomus saltatrix*, (Linnaeus, 1766) total boy-otolit boyu arasındaki ilişki. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2(1):31-34.
- [13] 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.
- [14] Jawad, L.A., Al-Mamry, J.M., Al-Mamary, D., and Al-Hasani, L. (2012). Study on the otolith mass asymmetry in *Lutjanus bengalensis* (Family: *Lutjanidae*) collected from Muscat City on the Sea of Oman. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6(1):74-79.
- [15] Demirci, S., Özyılmaz A. ve Şimşek E., (2015). İskenderun Körfezi'nde baraküda (*Sphyraena sphyraena*, Linnaeus, 1758)'nın otolit kimyası. *Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni*, 1:27-32.
- [16] Girgin, H. ve Başusta, N. (2020). Growth characteristics of the European hake, *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758), inhabiting northeastern Mediterranean. *Acta Adriat.*, 61(1):79-88.
- [17] Metin, G., Süzer, 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.
- [18] İlkyaz, A.T., Metin, G., and Kınacıgil, H.T., (2011). The use of otolith and weight measurements in age estimations of three *Gobiidae* Species (*Deltentosteus quadrimaculatus*, *Gobius niger*, and *Lesueurigobius friesii*). *Turk J Zool*, 35(6):819-827.
- [19] İşmen, A., Arslan, M., Gül, G. ve Yığın, C.Ç., (2013). Otolith morphometry and population parameters of red porgy, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) in Saros Bay (North Aegean Sea). *Ege University Faculty of Fisheries, Izmir, Turkey*, 30(1):31-35.
- [20] Jawad, L.A. and Al-Mamry, J., (2012). Relationship between fish length and otolith dimensions in the carangid fish (*Carangoides coeruleopinnatus* (Rüppell, 1830)) collected from the Sea of Oman. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6(3):203-208.
- [21] İşmen, A., İşmen, P., and Basusta, N., (2004). Age, growth and reproduction of tub gurnard *Chelidonichthys lucerna* L. 1758) in the İskenderun Bay, Eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28:289-295.
- [22] Uçkun İlhan, D. and Toğulga, M., (2007). Age, growth and reproduction of tub gurnard *Chelidonichthys lucernus* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Triglidae) from İzmir Bay, Aegean Sea, Eastern Mediterranean. *Acta Adriat*, 48(2):173-184.
- [23] Avşar, D., (1996). Yeni bir skifomedüz (*Rhopilema nomadica*)'ün dağılımı ile ilgili olarak Doğu Akdeniz'in fiziko-kimyasal özellikleri *Tr. J. of Zoology* 23. Ek sayı, 2:605-616.
- [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] Atılğan, E., Başçınar, N.S. ve Erbay, M., (2012a). Doğu Karadeniz'deki istavrit *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'in otolit özellikleri ve bazı popülasyon parametreleri. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6(2):114-124.
- [27] 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.