



Asiye Başusta

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

Davut Yaylagülü

Fırat University, davutyaylagulu@gmail.com, Elazığ-Türkiye

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2025.20.2.5A0229	
ORCID ID	0000-0002-9903-1418	0009-0009-1589-1612
Corresponding Author	Asiye Başusta	

MURAT NEHRİNDE (PALU-ELAZIĞ) YAŞAYAN CAPOETA UMBLA'NIN OTOLİT BİYOMETRİSİ

ÖZ

Bu çalışmada siraz balığının (*Capoeta umbla*) otolit biyometrisi ile toplam boy - ağırlık ilişkiler incelenmiştir. Bu amaçla, toplam 52 adet balık örneği Murat Nehri'nin Beyhan Barajı Gövdesi ile Örencik 15. Avlak sahası arasında avlanan ticari balıkçılardan elde edilmiştir. İncelenen balık örneklerinin boy ve ağırlıkları; tüm balıklarda 17.10-46.20cm ve 53.95-995.76 g olarak belirlenmiştir. *C. umbla* bireylerinin sağ ve sol otolit için ortalama otolit boyları ise sırasıyla 1.853-3.181mm, otolit enleri 1.511-2.241mm ve otolit ağırlıkları ise 0.0015-0.0078g olarak belirlenmiştir. Balığın toplam boyu ile otolit boyu ve otolit genişliği, yine toplam balık boyu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler pozitif yönde ve iyi düzeyde bulunmuştur. Balığın sağ ve solundan alınan otolitlerin boyları, genişlikleri ve ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Siraz Balığı, *Capoeta umbla*, Doğu Anadolu, Otolit Biyometrisi, Murat Nehri,

OTOLITH BIOMETRY OF CAPOETA UMBLA INHABITING MURAT RIVER (PALU-ELAZIĞ)

ABSTRACT

In this study, the otolith biometry and total length-weight relationships of Tigris scraper fish (*Capoeta umbla*) were investigated. For this purpose, a total of 52 fish samples were obtained from commercial fishermen fishing between Beyhan Dam Body of Murat River and Örencik 15th Fishing Area. The lengths and weights of examined fish samples were determined as 17.10-46.20cm and 53.95-995.76g for all fish. The average otolith lengths for the right and left otoliths of *C. umbla* individuals were determined as 1.853-3.181mm, otolith widths as 1.511-2.241mm and otolith weights as 0.0015-0.0078g, respectively. The relationships between the total length of the fish and otolith length and otolith width, and between the total fish length and otolith weight were found to be positive and at a good level. The difference between the length, width and weight of the otoliths taken from the right and left sides of the fish was found to be statistically insignificant ($P>0.05$).

Keywords: Tigris Scraper, *Capoeta umbla*, Otolith Biometry, Murat River, Eastern Anatolia

How to Cite:

Başusta, A. ve Yaylagülü, D., (2025). Murat Nehri'nde (Palu-Elazığ) Yaşayan *Capoeta umbla*'nın Otolit Biyometrisi. Ecological Life Sciences, 20(2):36-47, DOI: 10.12739/NWSA.2025.20.2.5A0229

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Balıkların otolit biyometrileri bize o balığın boya, yaşa ve ağırlığa oranla ne kadar geliştiğini ve otolit boyu-balık ağırlığından balıkların tahmini boylarının ve ağırlıklarının hesaplanmasında bize yardımcı olur. Daha önce yapılan araştırmalara bakıldığında Murat Nehri'nde (Palu-Elazığ) yaşayan sarı balığa (*Capoeta umbla*) ait otolit biyometrisi ve büyüme özellikleri üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Balıkların kemikli yapıları arkeologlar tarafından antik kazılardaki beslenme alışkanlıklarına ışık tutması nedeniyle kullanılmıştır [1 ve 2]. Yine de en yaygın kullanımı deniz biyolojisi araştırmalarında yaygın olan kemikli yapılardır. Bunlar arasında otolitler en kullanışlı kemik yapıları olarak bilinmektedir [3].

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].

Yayılış alanı Fırat-Dicle nehir sistemlerinin yukarı havzası olan *C. umbla* (Sarı balık veya Siraz balığı) Cyprinidae ailesine ait tatlı su balığıdır ve yerel olarak ticari açıdan öneme sahiptir.

Murat Nehri Palu bölgesinde yapılan bu çalışma, tatlı su ekosistemlerinde balık türleri üzerine yapılan sınırlı sayıdaki araştırmalar arasında yer almaktadır. Aynı türe ait bu çalışmalar; Dörtbudak ve Özcan [7] tarafından Şırnak İkice Çayı'nda ve Düşükcan vd. [8] tarafından Yukarı Fırat Havzası, Özlüce Baraj Gölü'nde yapılmıştır. Ancak Murat Nehri'nin Alparslan Baraj Gölü (Muş)'nde yaşayan farklı balık türlerinin otolit biyometrisi çalışmalarına rastlanmıştır [9, 10 ve 11]. Siraz balığının (*C. umbla*) otolit biyometrisinin belirlenmesi ve bazı büyüme parametrelerinin ortaya konması açısından literatüre önemli katkılar sağlayacağı hedeflenmektedir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu nedenle Murat Nehri'nde yaşayan *C. umbla* türü otolit biyometrisi çalışmasının bundan sonra yapılacak çalışmalara temel oluşturacağı ve literatüre katkı sağlaması düşünülmektedir.

Önemli Noktalar (Highlights):

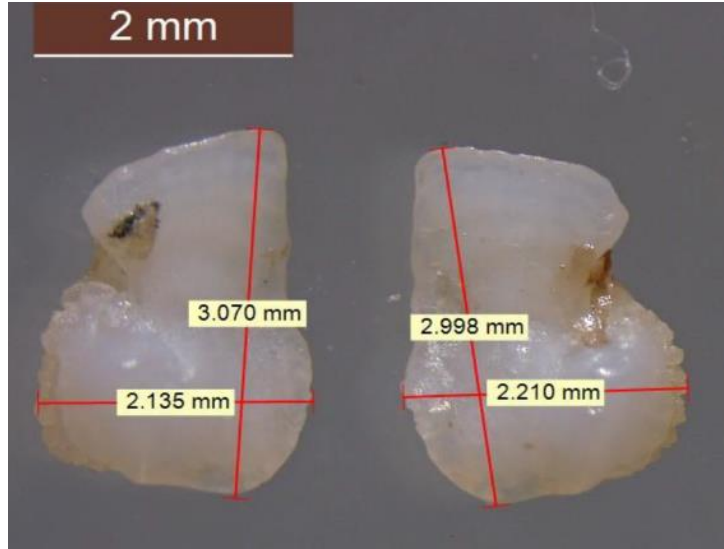
- Bu çalışma Murat Nehri'nden yakalanan *C. umbla* türünün otolit biyometrisi ile ilgili detaylı bilgi verir,
- Murat Nehri'ndeki Siraz balığının Dişi ve Erkek eşey oranını verir,
- Murat Nehri'ndeki Siraz balığının sağ ve sol otolitlerinden hangisinin kullanılabileceği konusunda bilgi verir.

3. MATERYAL VE METOT (MATERIALS AND METHODS)

C. umbla örnekleri Murat Nehri'nin Beyhan Baraj Gövdelerinden ile Örencik 15. Avlak sahası arasından saha çalışmaları yapılarak toplanmıştır. Balıkların total boyları ± 1 mm hassasiyetiyle ölçme cetveli ile ölçülmüş ve ağırlıkları ise ± 0.1 g hassasiyetli terazilerde tartılarak bulunmuştur. Balıkların eşeyleri gonadlarına bakılarak karar verilmiştir [12].

Balıkların sağ ve sol tarafta bulunan sagittal otolitleri Çelikkale'ye [13] göre çıkarılmıştır. Sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları ise Radwag AS220/C/2 marka 0.0001g hassasiyetindeki terazi ile tartılmış, otolit boyutları ise Leica S8APO ve LAS V4.8 görüntüleme sistemi ile bilgisayar ortamında ölçülmüştür (Şekil 1).

Otolit boyutları-toplam balık boy ve ağırlık ilişkileri $y=a+bx$ denklemi kullanılarak 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 [14] göre yorumlanmıştır.



Şekil 1. *C. umbla* sağ ve sol otolit boyutları ölçümü (mm)
(Figure 1. *C. umbla* right and left otolith dimensions measured (mm))

4. BULGULAR (FINDINGS)

Bu çalışmada Siraz (*C. umbla*) balığına ait 26 dişi ve 26 erkek olmak üzere toplamda 52 adet balık incelenmiştir. Bu da doğada beklendiği gibi 1:1 oranında gerçekleşmiştir.

4.1. Siraz Balıklarının Boy ve Ağırlıkları ile Otolit Boyutları (Length, Weight and Otolith Dimensions of Tigris Scraper)

Bu çalışmada incelenen Siraz balıklarının minimum ve maksimum sağ otolit boyutlarına ait ölçüm değerleri Tablo 1'de, sol otolit boyutlarına ait ölçüm değerleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. *C. umbla* örneklerine ait toplam boy 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 *C. umbla* samples)

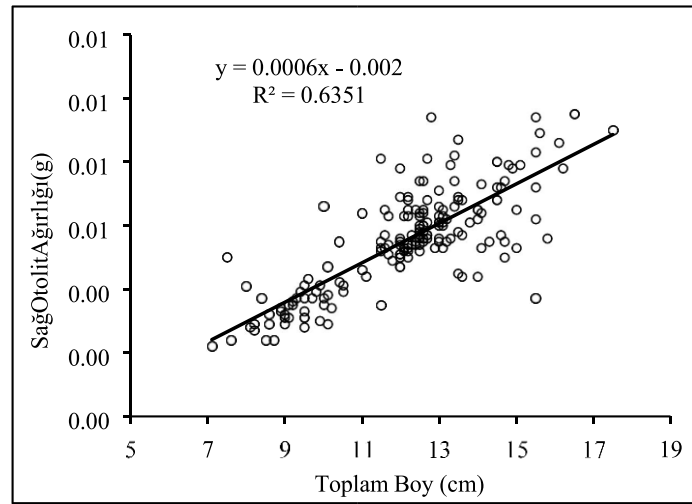
Tüm Eşeyler	N	Min.	Maks.	Ort.	Standart Sapma	Standart Hata
Otolit Boyu (mm)	52	1.863	3.181	2.550	0.336	0.047
Otolit Genişliği (mm)	52	1.271	2.241	1.773	0.207	0.029
Otolit Ağırlığı (g)	52	0.0016	0.0078	0.0044	0.0014	0.0002
Toplam Boy (cm)	52	17.10	46.20	31.60	7.75	1.07

Tablo 2. *C. umbla* örneklerine ait toplam boy 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 *C. umbla* samples)

Tüm Eşeyler	N	Min.	Maks.	Ort.	Standart Sapma	Standart Hata
Otolit Boyu (mm)	52	1.853	3.167	2.449	0.335	0.046
Otolit Genişliği (mm)	52	1.337	2.210	1.770	0.213	0.030
Otolit Ağırlığı (g)	52	0.0015	0.0076	0.0042	0.0014	0.0002
Toplam Boy (cm)	52	17.10	46.20	31.60	7.75	1.07

4.2. Siraz Balıklarının Toplam Boy ile Otolit Boyutları Arasındaki İlişki (The Relationship Between Total Length and Otolith Size in Tigris Scraper)

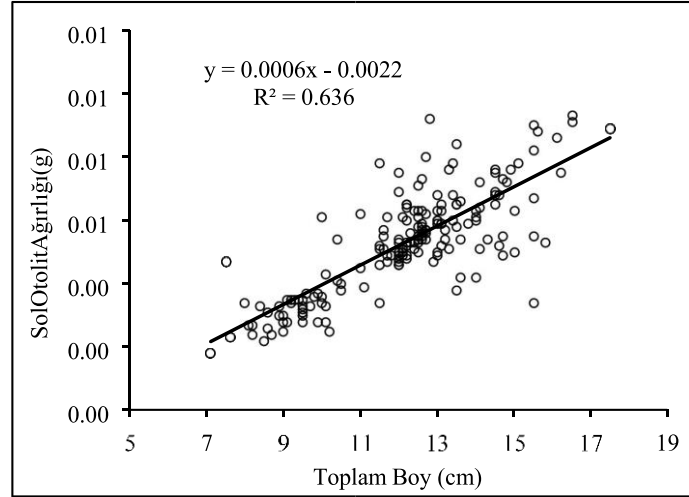
C. umbla popülasyonunun bütün bireylerinde toplam boy ile sağ otolit ağırlığı arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6796$ olarak bulunmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

(Figure 2. The relationship between total length and right otolith weight in all individuals of *C. umbla* population)

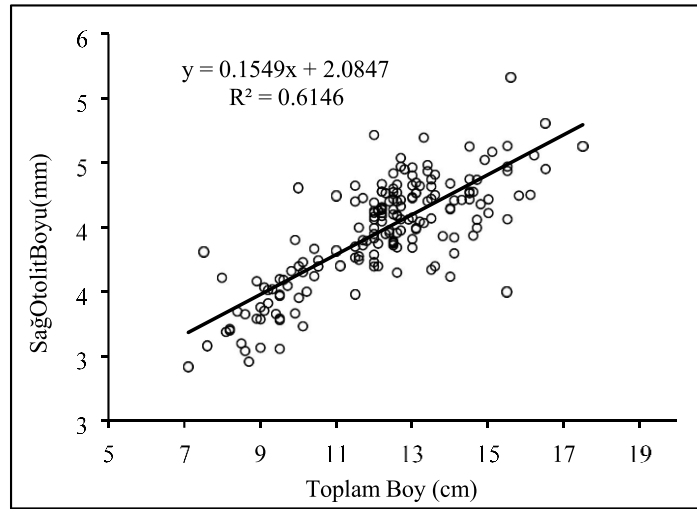
C. umbla popülasyonunun bütün balık bireylerinde toplam boy ile sol otolit ağırlığı arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6784$ olarak (Şekil 3).



Şekil 3. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sol otolit ağırlığı ilişkisi

(Figure 3. The relationship between total length and left otolith weight in all individuals of *C. umbla* population)

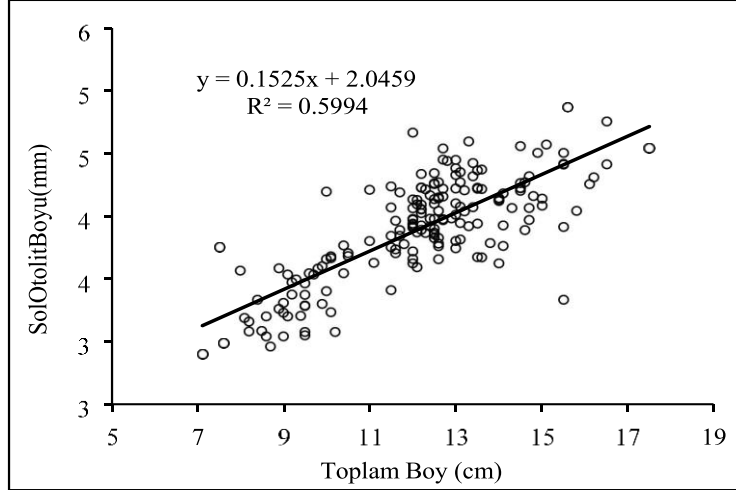
C. umbla popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sağ otolit boyu arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7279$ olarak bulunmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sağ otolit boyu ilişkisi

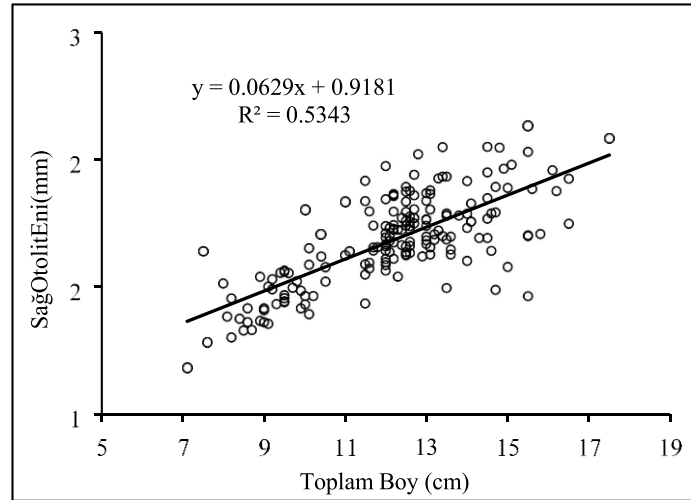
(Figure 4. The relationship between total length and right otolith length in all individuals of *C. umbla* population)

C. umbla popülasyonunun bütün bireylerinde toplam boy ile sol otolit boyu arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve determinasyon katsayısı değeri $R=0.7588$ olarak bulunmuştur (Şekil 5).



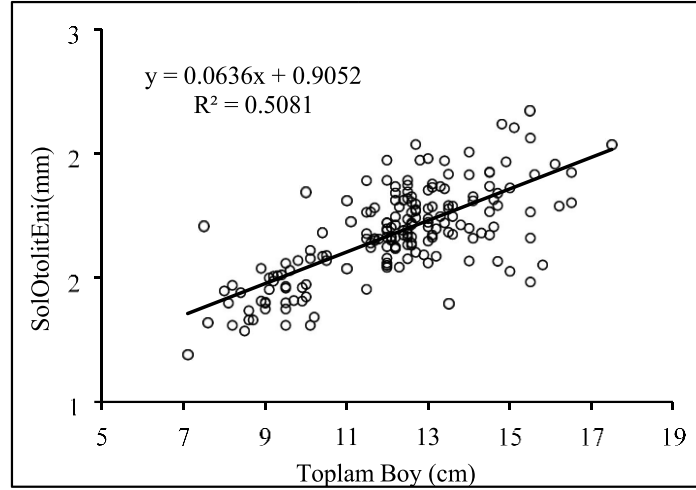
Şekil 5. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sol otolit boyu ilişkisi
(Figure 5. The relationship between total length and left otolith length in all individuals of *C. umbla* population)

C. umbla popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sağ otolit eni arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.5824$ olarak bulunmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sağ otolit eni ilişkisi
(Figure 6. The relationship between total length and right otolith width in all individuals of *C. umbla* population)

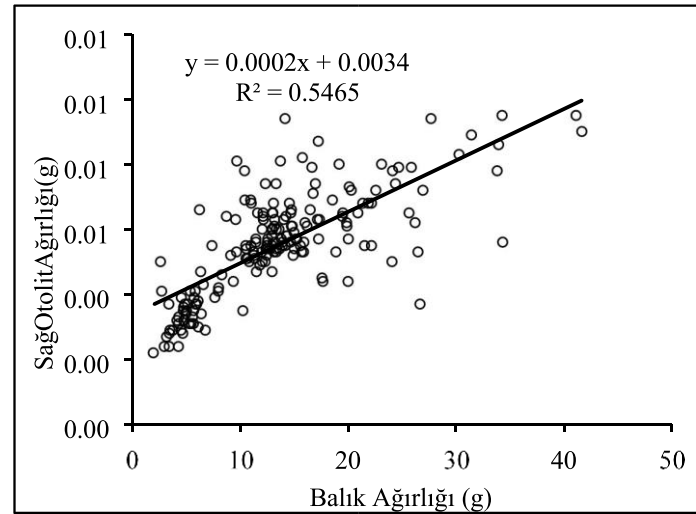
C. umbla popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy ile sol otolit eni arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.7128$ olarak bulunmuştur (Şekil 7).



Şekil 7. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam boy-sol otolit eni ilişkisi
(Figure 7. The relationship between total length and left otolith width in all individuals of *C. umbla* population)

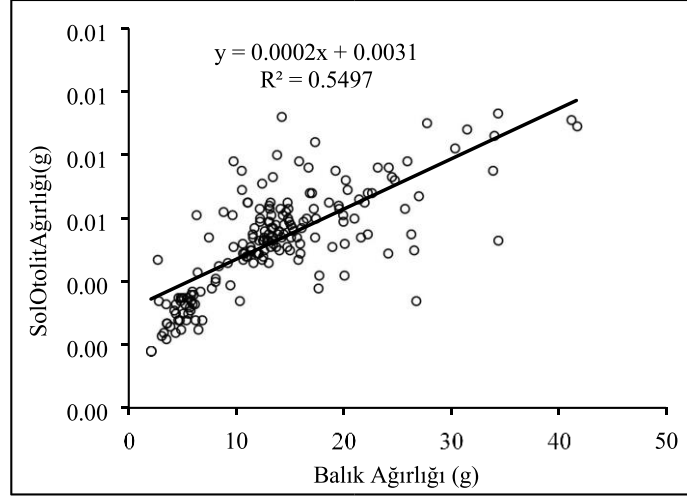
4.3. Siraz Balıklarının Toplam Ağırlıkları ile Otolit Boyutları Arasındaki İlişki (The Relationship Between Total Weight and Otolith Size in Tigris Scraper)

C. umbla popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sağ otolit ağırlığı arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6364$ olarak bulunmuştur (Şekil 8).



Şekil 8. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sağ otolit ağırlığı ilişkisi
(Figure 8. Total weight-right otolith weight relationship in all individuals of *C. umbla* population)

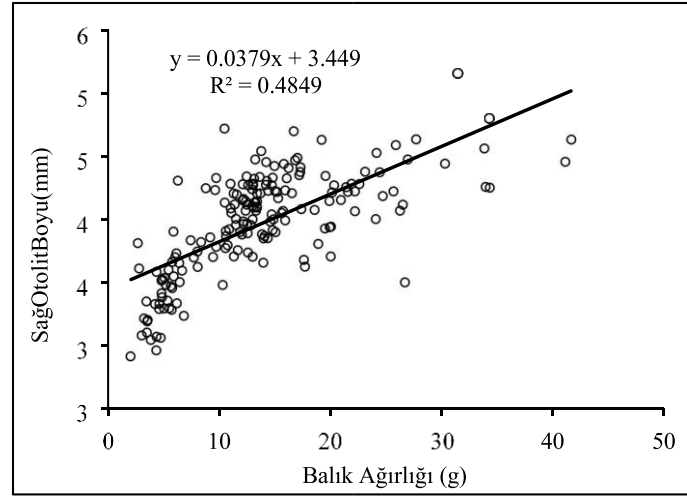
C. umbla popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sol otolit ağırlığı arasında yüksek seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6364$ olarak bulunmuştur (Şekil 9).



Şekil 9. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sol otolit ağırlığı ilişkisi

(Figure 9. Total weight-left otolith weight relationship in all individuals of *C. umbla* population)

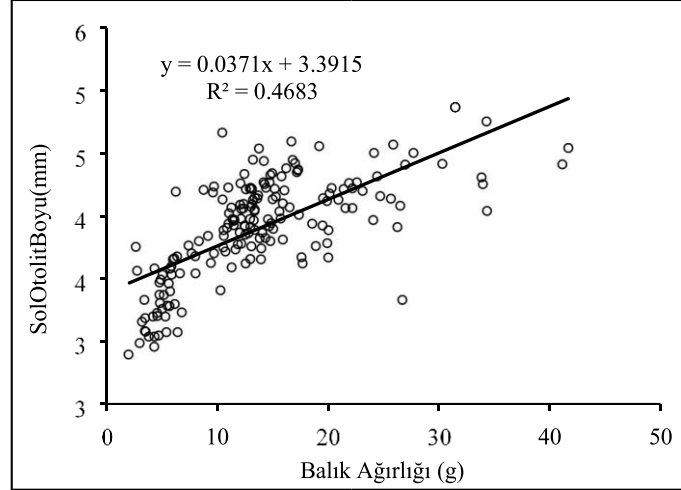
C. umbla popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sağ otolit boyu arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6774$ olarak bulunmuştur (Şekil 10).



Şekil 10. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sağ otolit boyu ilişkisi

(Figure 10. The relationship between total ağırlık and right otolith length in all individuals of *C. umbla* population)

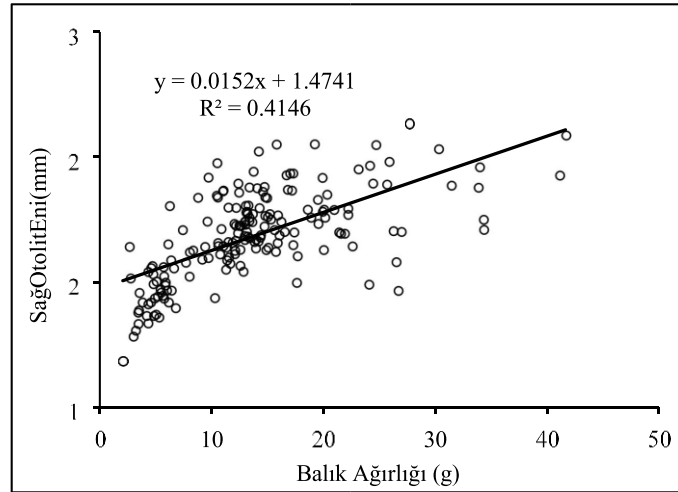
C. umbla popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sol otolit boyu arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.6843$ olarak bulunmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sol otolit boyu ilişkisi

(Figure 11. The relationship between total weight and left otolith length in all individuals of *C. umbla* population)

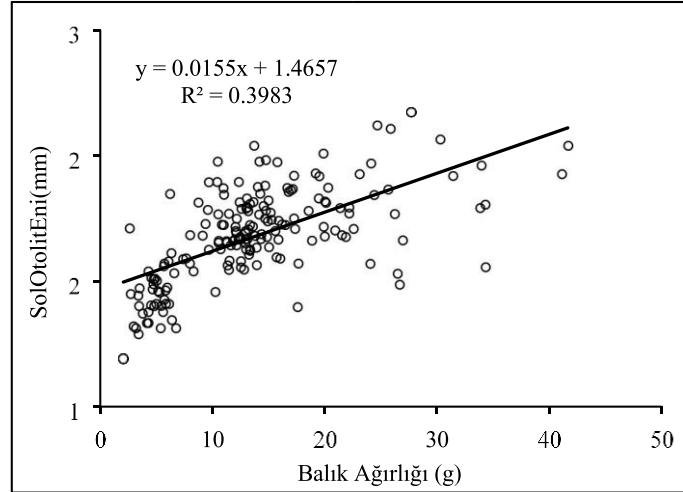
C. umbla popülasyonunun tüm bireylerinde toplam balık ağırlığı ile sağ otolit eni arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.5624$ olarak bulunmuştur (Şekil 12).



Şekil 12. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sağ otolit eni ilişkisi

(Figure 12. Total weight-right otolith width relationship in all individuals of *C. umbla* population)

C. umbla bütün bireylerinde toplam boy ile sol otolit eni arasında orta seviyede doğrusal bir ilişki vardır ve korelasyon katsayısı değeri $R=0.679$ olarak bulunmuştur (Şekil 13).



Şekil 13. *C. umbla* popülasyonunun tüm bireylerinde toplam ağırlık-sol otolit eni ilişkisi

(Figure 13. The relationship between total weight and left otolith width in all individuals of *C. umbla* population)

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Bu araştırma Murat Nehri'nin Beyhan Baraj Gövdesi ile Örencik 15. Avlak sahası arasında siraz balığı bazı büyüme parametreleri ve otolit biyometrisi üzerine yapılan ilk çalışma olması nedeniyle fazla karşılaştırma yapılamamıştır. İçsullarda balık popülasyonlarında otolit biyometrisi üzerine birçok araştırma mevcuttur. Şen vd. [15], Hazar Gölü'ndeki *C. umbla* popülasyonunda otolit biyometrisi üzerine yapmış oldukları çalışmada toplam boy ile otolit uzunluğu arasında dişilerde $R=0.91$ ve erkeklerde $R=0.94$ olmak üzere pozitif yönde yüksek ilişkiye sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Dörtbudak ve Özcan [7], yapmış oldukları çalışmada *C. umbla* için sağ ve sol otolit ile dişi ve erkek bireylerde eşey farkının otolit biyometrisini etkilemediğini belirtmişlerdir.

Yine Düşükcan vd. [8]. Yukarı Fırat Nehri Havzası, Özlüce Baraj Gölü'nden yakalanan *C. umbla* popülasyonunda erkek, dişi ve tüm bireylerde toplam boy ile otolit ölçümleri arasında regresyon analizlerine bakıldığında, toplam boy ile otolit uzunluğu, genişliği ve ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli ilişkiler olduğunu ve determinasyon katsayılarının yük olduğunu bildirmişlerdir. Yine her iki otolit arasında istatistiki açıdan önemli bir farkın olmadığını ($P>0.05$) bulmuşlardır. Bu sonuçlar yaptığımız çalışmadaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Bu çalışma, Murat Nehri'nin Beyhan Baraj Gövdesi ile Örencik 15. Avlak sahası arasında elde edilen *C. umbla* örneklerinin otolit biyometrisine dair yapılan ilk kapsamlı çalışma olması açısından önemlidir. *C. umbla* türünün toplam boy-ağırlık ilişkisi ile otolit biyometrisine 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 tarafından alınan otolitlerin genişlikleri (0.945), boyları (0.445) ve ağırlıkları (0.00) arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bu

nedenle bundan sonra türle ilgili yapılacak otolit çalışmalarında sağ ve sol otolitlerden birisini kullanmak yeterli olacağı söylenebilir.

Otolit biyometrisi çalışmaları son yıllarda hız kazanmış olup balıkların fosil bilim çalışmalarında, av-avcı arasındaki ilişkilerde, tür teşhisi ve avlanabilir balık boyu gibi tahminlerde önemli bilgiler vermesi nedeniyle, ileride yapılacak mide muhteviyatı çalışmalarına katkı vereceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, Murat Nehri'nde yaşayan Siraz balığının otolit boyutları ile toplam boy ve ağırlıkları arasındaki ilişkilerinden elde edilen verilerin özellikle Siraz balığı ya da yakın türler üzerinde ileride yapılacak araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalında Davut Yaylagülü 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] Çiçek, E., Sungur, S., Fricke, R., and Seçer, B., (2023). Freshwater lampreys and fishes of Türkiye; an annotated checklist, 2023. Turkish Journal of Zoology, 47(6):324-468. <https://doi.org/10.55730/1300-0179.3147>.
- [2] Doğan, Y. ve Şen, D., (2017). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 29(2):33-38.2.
- [3] 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, 5-8:116-123.
- [4] Mendoza, R.P.R., (2006). Otoliths and their applications in fishery science. Ribarstvo, 64(3):89-102.
- [5] 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.
- [6] Tuset, V.M., Lombarte, A., and Assis, C.A., (2008). Otolith atlas for the western Mediterranean, North and central eastern Atlantic. Scientia Marina 72 S1, 7-198.
- [7] 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.
- [8] Düşükcü, M., Eroğlu, M. ve Yücekaya, Y., (2024). Yukarı fırat nehri havzasındaki *Capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın otolit biyometrisi. Ecological Life Sciences, 19(2):55-65, DOI:10.12739/NWSA.2024.19.2.5A0210.

- [9] Başusta, A. ve Girgin, H., (2024). Alparslan II Baraj Gölü'nde (Muş-Türkiye) Yaşayan Karabalığı'nın (*Paracapoeta trutta*) otolit biyometrisi. Ecological Life Sciences, 19(4):184-190.
- [10] Başusta, A. ve Girgin, H., (2023). Murat Nehrinde Yaşayan *Squalis semae*'nin Otolit Boyutları-Balık Boyu Arasındaki İlişkiler. Ecological Life Sciences, 18(4):166-172.
- [11] Başusta, A. ve Girgin, H., (2023). Murat Nehrinde Yaşayan *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'nin Balık Boyu-Otolit Boyutları Arasındaki İlişki. Ecological Life Sciences, 18(4):135-145.
- [12] Lagler, K.F., Barder, J.E., Müller, R.R., May Passino, D.R., (1977). Ichthyology. John Wiley, 506 p.
- [13] 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.
- [14] Fowler, J. and Cohen, L., (1992). Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. 227 s.