

Karakaya Baraj Gölü'nden Yakalanan *Barbus grypus* Heckel, 1843 Balık Türünde Toplam Boy-Otolit Biyometrisi İlişkisi

Mustafa DÜŞÜKCAN¹, Metin ÇALTA^{*1}

¹Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü, 23119, Elazığ

(Alınış / Received: 28.11.2017, Kabul / Accepted: 16.03.2018, Online Yayınlanma / Published Online: 12.04.2018)

Anahtar Kelimeler

Otolit biyometrisi,
Barbus grypus,
Karakaya Baraj Gölü,
Balık boyu

Özet: Bu çalışmada, Karakaya Baraj Gölü'nden elde edilen *Barbus grypus* türünde toplam balık boyu ile otolit biyometrisi arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaçla 88 adet balık örneğinin toplam boyu ile sağ ve sol otolitlerinin boyu, genişliği ve ağırlığı ölçülmüştür. Sağ ve sol otolit ölçümleri arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmadığı için bu çalışmada sadece sağ otolitler kullanılmıştır. Balıkların toplam boyları 388-862 mm, otolit boyları 2,32-3,96 mm, otolit genişlikleri 1,53-2,81 mm ve otolit ağırlıkları ise 4,50-13,70 mg arasında belirlenmiştir. Toplam balık boyu-otolit biyometrisi arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

Total Length-Otolith Biometry Relationship of *Barbus grypus* Heckel, 1843 Fish Species Caught from Karakaya Dam Lake

Keywords

Otolith biometry,
Barbus grypus,
Karakaya Dam Lake,
Fish Length

Abstract: In this study, the relationship between total length and otolith biometry of *Barbus grypus* Heckel, 1843 caught from Karakaya Dam Lake were investigated. For this purpose, total length of fishes and length, width and weight of otoliths in the both right and left inner ear of 88 fish samples were measured. Only right otoliths were used in this study. Because the difference between right and left otolith measurements was not statistically significant. The total lengths of the fish ranged between 388 and 862 mm. The length, width and weight of otoliths were 2.32-3.96 mm, 1.53-2.81 mm and 4.50-13.70 mg respectively. It was determined to be a highly positive correlation between total length of fish and otolith biometry.

1. Giriş

Balık boyu-otolit biyometrisi arasındaki ilişkinin araştırılması iki açıdan oldukça faydalıdır. Birincisi; arkeolojik çalışmalarda ve balıkların midelerinde bulunan otolitlere ait bulgulardan, balık büyüklüğünün tahmin edilebilmesidir. İkincisi; balık yaşını belirlemek için otolitlerden yapılan yaş belirlemelerinde beklenenin dışında bir değer çıktığında, balık uzunluğundan bunun doğrulamasının yapılabilmesidir [1].

Balıklarda otolitlerin oluşumu ve büyümesi, balığın büyümesiyle ilişkilidir. Burada çevresel faktörlerde önemli rol oynar [2]. Bir balığın büyüme ve yaşının tahmininde kullanılan otolitler, aynı zamanda bu balığın biyolojik geçmişi hakkında da bilgi verir. Ayrıca bu tür çalışmalar balık stoklarının belirlenmesi açısından da temel çalışmalardır [3].

Bazı araştırmacılar, balık boyu artışı ile kemiksi

yapıların büyümesi arasında bir ilişki bulmuşlardır. Son zamanlarda balığa ait bazı kemiksi yapıların en, boy ve ağırlık gibi ölçümlerinin belirlenerek, bunların balık boyu ile ilişkilendirilmesi ve bu ilişkiye göre balığın büyüme özelliklerinin belirlenmesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Elde edilen ilişki denklemleri kullanılmak suretiyle kemiksi yapının büyüklüğünden balığın boyu hakkında bilgi edinilebilmektedir [4-10].

B. grypus türünde vücut yapısı mekik şeklinde olup yanlardan hafifçe yassılaştırmıştır. Vücut yüzeyi iri pullarla kaplanmıştır. Renk; üstte koyu kahverengi, yanlarda daha açık kahverengi ve alt tarafta ise kirli sarıdır. Anüs yüzgeci ve kuyruk yüzgeci koyu, diğer yüzgeçler ise açık renklidir. Bu türün başlıca yayılın alanı Dicle ve Fırat nehir havzalarıdır [11].

Çeşitli balık türlerinde otolit biyometrisi ile balık boyu ilişkisi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir [3, 10, 12-35]. *B. grypus* türünün

*İlgili yazar: mcalta@firat.edu.tr

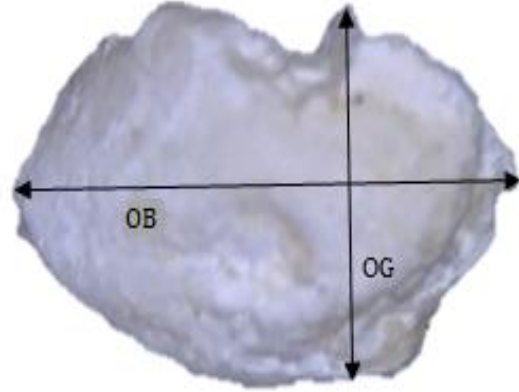
dağılım bölgesi [11, 36], yaş ve büyüme özellikleri [37], üremesi [37, 38], dokularında ağır metal birikimi [39] ile yağ asitleri ve vitamin düzeyleri [40] üzerine çeşitli çalışmalar mevcuttur. Ayrıca türün Keban Baraj Gölü popülasyonunda balık boyu-otolit biyometrisi [29] ve balık yaşı-otolit büyüklüğü [30] ilişkileri de incelenmiştir. Bu çalışmada ise, Fırat ve Dicle Nehir sistemine özgü ekonomik bir tür olan *B. grypus*' un Karakaya Baraj Gölü popülasyonunda balık boyu-otolit biyometrisi ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada toplam 88 (40 erkek + 48 dişi) *B. grypus* balık türü incelenmiştir. Balıklar, enerji üretim amacıyla Fırat Nehri üzerine inşa edilen ve 1987 yılında hizmete açılan Malatya-Elazığ-Diyarbakır illeriyle sınırı olan 9580 hm³ göl hacmi ve 268 km² gölalanı olan Karakaya Baraj Gölü'nden Ocak-Aralık 2010 tarihleri arasında farklı göz açıklığında, sade uzatma ağlarla yakalanmıştır. Balıklar içerisinde su bulunan 48 litrelik tanklar içerisinde Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Sistematiği laboratuvarına getirilmiştir. Balıkların toplam boy (TB) ölçümleri \pm 1mm hassasiyetli ölçme tahtasında yapıldıktan sonra, cinsiyetleri makroskobik olarak belirlenmiştir. Daha sonra sağ ve sol otolitleri çıkartılıp temizlenerek %96'lık etil alkolde fikse edilmiştir [41]. Otolit boyu (OB) ve otolit genişliği (OG) hassasiyeti 10 μ m olan bir oküler mikrometre yardımıyla ve X40 büyütmede YS2-H model Nikon marka binoküler mikroskopta yapılmıştır (Şekil 1).

Otolit ağırlığı (OA) 0,1 mg hassasiyetli bir terazide (Radwag AS 220/C/2 marka) tartılmıştır. Bu çalışmada hem sağ ve hem de sol otolitler birlikte alınmış olup, sağ ve sol otolit ölçümleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (paired t-test; P>0,05). Bu nedenle çalışmada sadece sağ otolitler kullanılmıştır. Bu çalışmada verilerin

istatistiksel analizinde SPSS (ver. 22) paket programı kullanılmıştır. Tüm bireyler, dişi ve erkek bireylerin otolit biyometrisi arasındaki fark One-Way ANOVA (Duncan çoklu karşılaştırma testi) ile otolit biyometrisi-balık boyu arasındaki ilişki düzeyleri ise doğrusal regresyon analizi ile test edilmiştir. Bulgular, Fowler ve Cohen (1992)'e [42] göre yorumlandı.



Şekil 1. *B. grypus* 'a ait bir otolit ve yapılan ölçümler (OB=otolit boyu, OG=otolit genişliği).

3. Bulgular

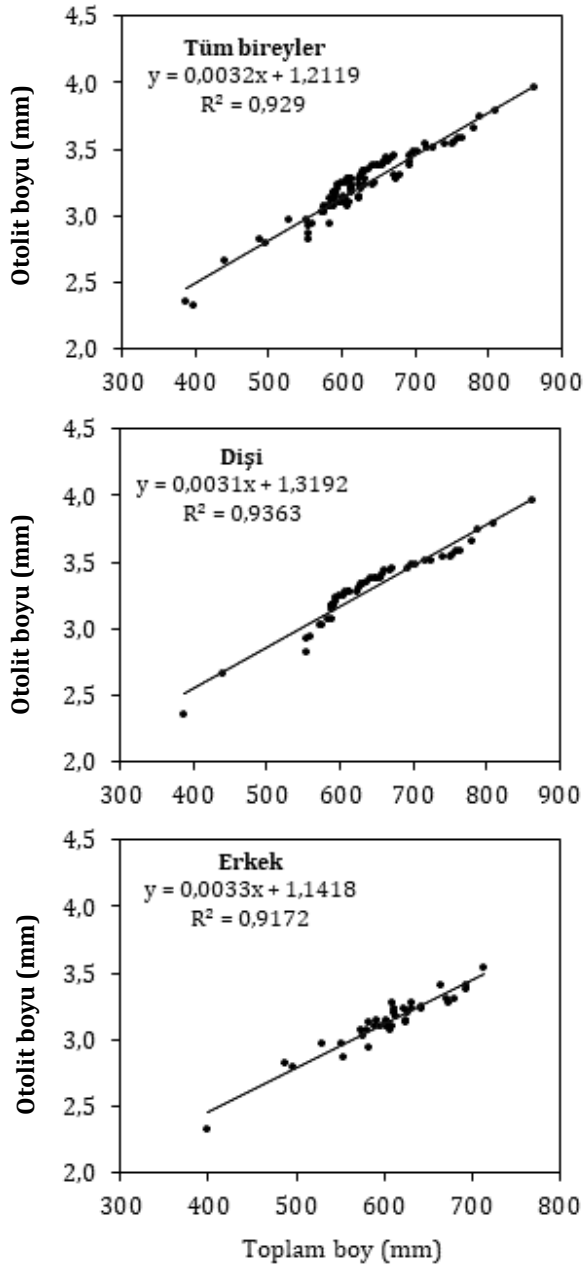
Bu çalışmada incelenen toplam 88 adet balık örneğinin TB: 388-862 mm; OB: 2,32-3,96 mm; OG: 1,53-2,81 mm ve OA: 4,50-13,70 mg arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 1). Ortalama değerlere göre, TB, OB, OG ve OA değerleri açısından dişi ve erkek bireyler arasında istatistiki olarak önemli bir fark olduğu görülmektedir (P<0,05).

Otolitlerin boyu, genişlik ve ağırlıkları ile balık boyu arasındaki regresyon ilişkileri eşeylere ve tüm popülasyona göre belirlenmiştir (Şekil 2-4). Ayrıca otolitlerin boy, genişlik ve ağırlıklarının kendi aralarındaki regresyon ilişkileri ise Şekil 5'de verilmiştir.

Tablo 1. Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus* popülasyonunda toplam boy (TB), otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) değerleri (N=birey sayısı; Min=minimum; Mak=maksimum; Ort=ortalama; SS=standart sapma; SH=standart hata).

	N	Min.	Mak.	Ort.	SS	SH
Toplam boy (mm)*						
Tüm bireyler	88	388	862	627,1 ^{a,b}	79,0	8,4
Dişi	48	388	862	644,9 ^a	89,2	12,9
Erkek	40	398	715	605,7 ^b	59,1	9,3
Otolit boyu (mm)*						
Tüm bireyler	88	2,32	3,96	3,22 ^{a,b}	0,26	0,03
Dişi	48	2,35	3,96	3,30 ^a	0,28	0,04
Erkek	40	2,32	3,53	3,13 ^b	0,20	0,03
Otolit genişliği (mm)*						
Tüm bireyler	88	1,53	2,81	2,14 ^a	0,23	0,02
Dişi	48	1,53	2,81	2,23 ^b	0,21	0,03
Erkek	40	1,58	2,43	2,03 ^c	0,19	0,03
Otolit ağırlığı (mg)*						
Tüm bireyler	88	4,50	13,70	8,30 ^a	1,72	0,18
Dişi	48	4,80	13,70	8,96 ^b	1,81	0,26
Erkek	40	4,50	10,20	7,50 ^c	1,20	0,19

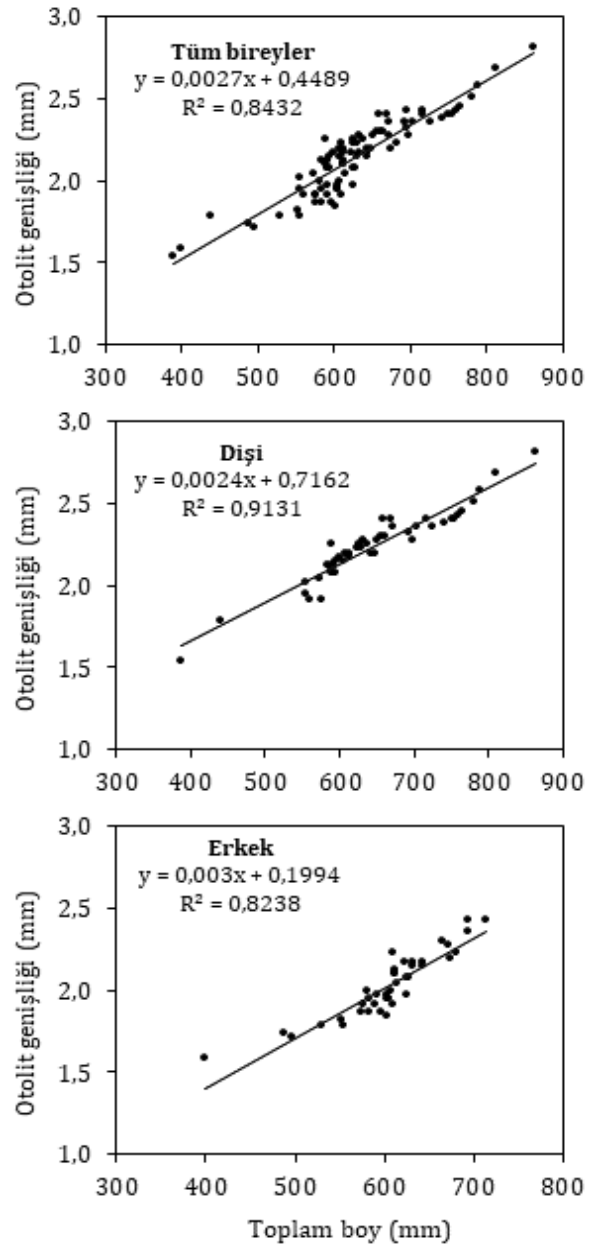
*Ortalama değer sütununda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05; One-Way ANOVA, Duncan çoklu karşılaştırma testi).



Şekil 2. Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus*'da toplam boy-otolit boyu ilişkisi.

Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus*'ta TB-OB ilişkisine ait, regresyon denklemleri ve determinasyon katsayısı tüm bireyler için $y=1,2119+0,0032x$ ($R^2=0,929$); dişi bireyler için $y=1,3192+0,0031x$ ($R^2=0,9363$) ve erkek bireyler için ise $y=1,1418+0,0033x$ ($R^2=0,9172$) olarak bulunmuştur (Şekil 2). Buna göre her 3 grupta da R^2 değerlerinin 0,90'ın üzerinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre otolit boyundaki artışın yaklaşık olarak %90 oranında balık boyu artışına bağlı gerçekleştiği, yaklaşık %10 civarında ise diğer etkenlere bağlı olarak gerçekleştiği görülmektedir.

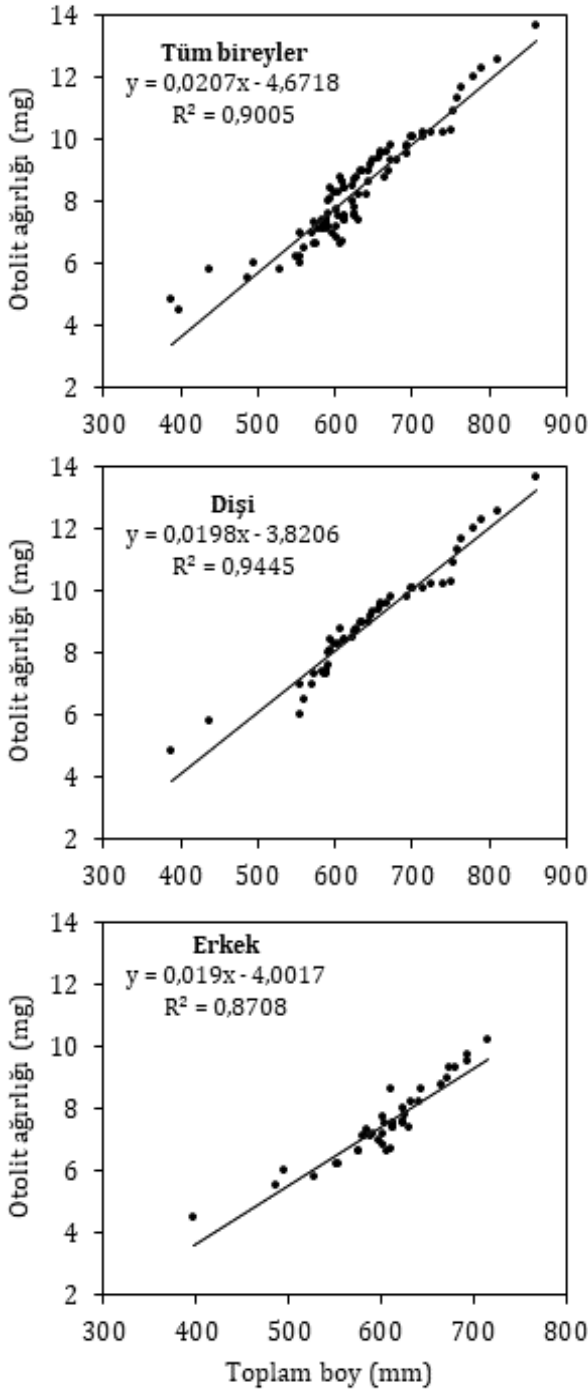
Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus*'ta TB-OG ilişkisine ait, regresyon denklemleri ve determinasyon katsayısı tüm bireyler için $y=0,4489+0,0027x$ ($R^2=0,8432$), dişi bireyler için $y=0,7162+0,0024x$ ($R^2=0,9131$) ve erkek bireyler için



Şekil 3. Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus*'da toplam boy otolit genişliği ilişkisi

ise $y=1,994+0,003x$ ($R^2=0,8238$) olarak bulunmuştur (Şekil 3). Buna göre dişi bireylerde toplam boy-otolit genişliği ilişkisinde R^2 değerleri 0,90'ın üzerinde iken, tüm bireyler ve erkelerde ise R^2 değerleri sırasıyla yaklaşık 0,84 ve 0,82 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre otolitlerin genişliğine büyümesinin toplam boyu bağlı olması oranı dişilerde yaklaşık %90, erkeklerde ise %82 civarında olduğu görülmektedir.

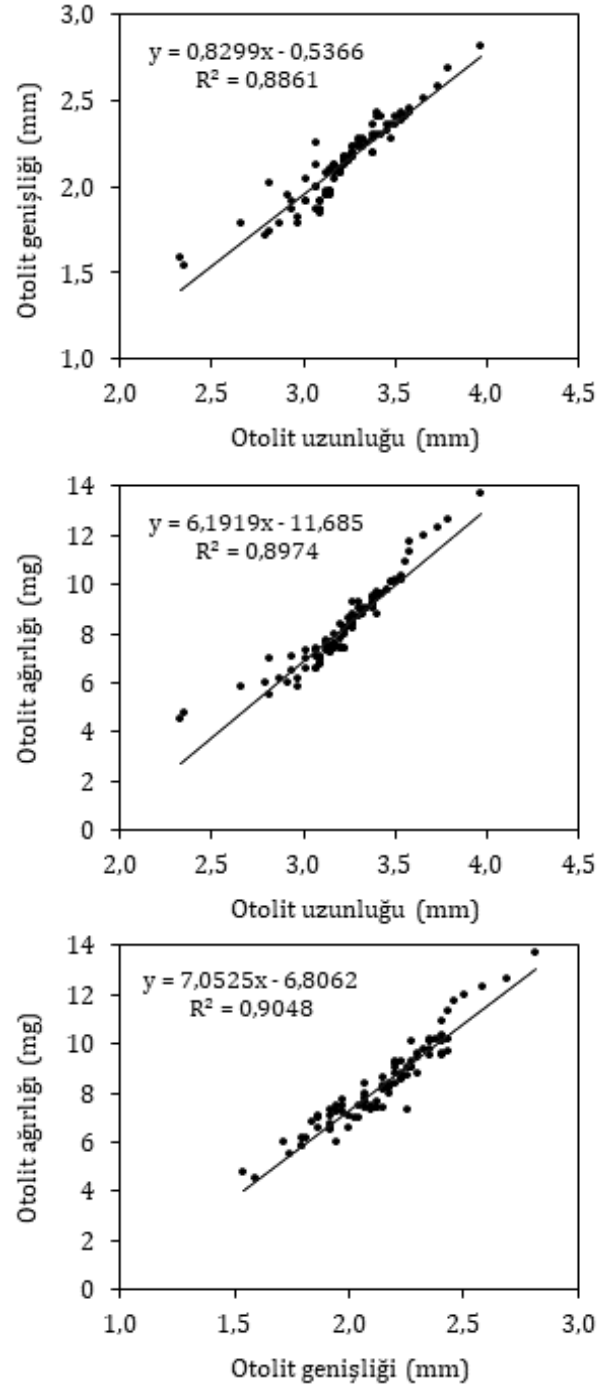
Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus*'ta TB-OA ilişkisine ait, regresyon denklemleri ve determinasyon katsayısı tüm bireyler için $y=4,6718+0,0207x$ ($R^2=0,9005$), dişi bireyler için $y=3,8206+0,0198x$ ($R^2=0,9445$) ve erkek bireyler için ise $y=4,0017+0,019x$ ($R^2=0,8708$) olarak bulunmuştur (Şekil 4). Buna göre tüm bireylerde ve dişi bireylerde TB-OA ilişkisinde R^2 değerleri 0,90'ın



Şekil 4. Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus*'da toplam boy-otolit ağırlığı ilişkisi.

üzerinde iken, erkeklerde R^2 değerleri yaklaşık 0,87 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre otolitlerin ağırlık artışında toplam boya bağlı olması oranı tüm bireylerde ve dişilerde yaklaşık %90, erkeklerde ise %87 civarında olduğu görülmektedir.

Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus*'ta OB-OG, OB-OA ve OG-OA ilişkilerine ait, regresyon denklemleri ve determinasyon katsayısı sırasıyla $y=0,5366+0,8299x$ ($R^2=0,8861$), $y=11,685+6,1919x$ ($R^2=0,8974$) ve $y=6,8092+7,0525x$ ($R^2=0,9048$) olarak bulunmuştur (Şekil 5). Buna göre otolit ölçümleri arasındaki ilişkilere ait R^2 değerleri 0,90 civarında bulunmuştur. Bu da göstermektedir ki OB,



Şekil 5. Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus*' da otolit ölçümleri arasındaki ilişkiler

OG ve OA aralarında pozitif yönde güçlü bir ilişki mevcuttur.

4. Tartışma ve Sonuç

Karakaya Baraj Gölü'nden elde edilen *B. grypus* popülasyonuna ait bireylerde sağ ve sol otolit çiftlerine ait OB, OG ve OA değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Bu çalışma, Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *B. grypus*'ta balık boyu ve otolit parametreleri ilişkilendirmelerinde sağ ve sol otolitlerden herhangi birisinin kullanılabilceğini ortaya çıkarmıştır. Benzer olarak diğer bazı balık

türlerinde sağ ve sol otolitlerin biyometrisinde anlamlı bir farkın olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur [22, 31, 32] Bununla birlikte asimmetrik vücut yapısı gösteren bazı yassı balık türlerinde [10, 15] ve bilateral simetrik bir vücut yapısı gösteren *Uranoscopus scaber*'de [19] sağ ve sol otolit biyometrisi farklılığı belirlenmiştir. Bu durum, sağ ve sol otolit çiftleri arasında görülebilecek biyometrik farklılıkların yassı balıklara özgü olmadığını, bilateral simetrik balıklarda da olabileceğini göstermektedir.

Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *B. grypus* popülasyonunun dişi, erkek ve tüm bireyleri için otolit biyometrisi-balık boyu ilişki regresyon analizleri sonucu elde edilen determinasyon katsayıları (R^2) 0,90'ın üzerinde bulunmuştur. Elde edilen R^2 değerine göre *B. grypus*' un dişi, erkek ve tüm bireylerinde toplam boy-otolit biyometrisi arasında pozitif yönde kuvvetli ilişkiler olduğu görülmektedir.

B. grypus farklı popülasyonlarının bazı biyolojik özellikleri (yaş, büyüme ve üreme) ile ağır metal birikimi, yağ asitleri ve vitamin kompozisyonu üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır [11, 36-40]. Türün otolit biyometrisi hakkında Keban Baraj Bölünde yaşayan popülasyonu üzerine Düşükcan vd. [29] tarafından yapılmış sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Düşükcan vd. [29] ortalama değer olarak otolit boyu, otolit genişliği ve otolit ağırlığını sırasıyla 3,23 mm, 2,16 mm ve 8,95 mg olarak bulurken, bu çalışmamızda ise bu ölçümler sırasıyla 3,22 mm, 2,14 mm ve 8,30 mg olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere Düşükcan vd. [29] bulguları ile bu çalışmamızda elde edilen bulgular arasında büyük ölçüde benzerlikler mevcuttur. Bu benzerliğin Keban ve Karakaya Baraj Göllerinin aynı coğrafik bölgede yer almaları, aynı nehir üzerinde bulunmaları ve benzer su özelliklerine sahip olmaları, dolayısıyla bu ortamlarda yaşayan aynı türlerin benzer büyüme özelliği gösterebileceği söylenebilir.

Ayrıca diğer bazı su kaynaklarında ve bazı balık türlerinde yapılan benzer çalışmalarda: Hazar Gölü'nde *Capoeta capoeta umbla* türünde [12], Karadeniz'de *Scophthalmus maeoticus* [3] ve *Solea lascaris* türünde [15], Ege Denizinden *Lepidorhombus boscii* türünde [10], Marmara Denizi İzmit Körfezi civarında *Trachurus mediterraneus* türünde [16], Eğirdir Gölü'nde *Sander lucioperca* türünde [18], Karakaya Baraj Gölü'nde *Mastacembelus mastacembelus* türünde [20], İzmir Körfezinde *Arnoglossus laterna* türünde [21], Karadeniz Samsun açıklarında *Scorpaena porcus* türünde [22], Doğu Karadeniz'de *Trachurus mediterraneus* türünde [25], Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası kıyılarında *Pomatomus saltatrix* türünden [23], Saroz Körfezinde *Lepidorhombus boscii* türünde [24] ve Saroz Körfezi'nde *Pagrus pagrus* türünde [26] otolit biyometrisi-balık boyu arasında bu çalışmamızdakine benzer pozitif yönde kuvvetli ilişkiler bulunmuştur.

Sonuç olarak, Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *B. grypus* türünde balık boyu-otolit biyometrisi ilişkisi ilk olarak bu çalışma ile incelenmiştir. Bu çalışma bulguları ülkemizin diğer su kaynaklarında ve diğer ülke su kaynaklarında yaşayan *B. grypus* türünde yapılacak otolit biyometrisi çalışmaları için önemli bir kaynak oluşturacaktır.

Kaynakça

- [1] Echeverria, T. W. 1987. Relationship of otolith length to total length in rockfishes from northern and central California. *Fishery Bulletin*, 85(2), 383-386.
- [2] Borelli, D., Mayer-Gostan, N., De Pontual, H., Boeuf, G., Payan, P. 2001. Biochemical relationships between endolymph and otolith matrix in the trout (*Onchorhynchus mykiss*) and turbot (*Psetta maxima*). *Calcified Tissue International*, 69(6), 356-364.
- [3] Samsun, N., 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.
- [4] Cardinale, M., Arrhenius, F., Johnson, B. 2000. Potential use of otolith weight for the determination of age-structure of Baltic cod (*Gadus morhua*) and plaice (*Pleuronectes platessa*). *Fisheries Research*, 45. 239-252.
- [5] Labropoulou, M., Papaconstantinou, C. 2000. Comparison of otolith growth and somatic growth in two macrourid fishes. *Fisheries Research*, 46, 177-188.
- [6] Newman, S. J., Cappo, M., Williams, D. McB. 2000. Age, growth, mortality rates and corresponding yield estimates using otoliths of the tropical red snappers, *Lutjanus erythropterus*, *L. malabaricus* and *L. sebae*, from the central Great Barrier Reef. *Fisheries Research*, 48(1), 1-14.
- [7] Araya, M., Cubillos, L. A., Guzmán, M., Peñailillo, J., Sepúlveda, A. 2001. Evidence of a relationship between age and otolith weight in the Chilean jack mackerel, *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols), *Fisheries Research*, 51, 17-26.
- [8] Pilling, G. M., Grandcourt, E. M., Kirkwood, G. P. 2003. The utility of otolith weight as a predictor of age in the emperor *Lethrinus mahsena* and other tropical fish species, *Fisheries Research*, 60, 493-506.
- [9] Pino, C. A., Cubillos, L. A., Araya, M., Sepúlveda, A. 2004. Otolith weight as an estimator of age in the Patagonian grenadier, *Macruronus magellanicus*, in Central-south Chile, *Fisheries Research*, 66, 145-156.
- [10] Bostancı, D., Polat, N. 2008. Benekli pisi, *Lepidorhombus boscii* (Risco, 1810)'nin otolit

- yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. Journal of FisheriesSciences.com, 2(3), 375-381.
- [11] Geldiay, R., Balık, S. 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 644s.
- [12] Şen, D., Aydın, R., Çalta, M. 2001. Relationships between fish length and otolith length in the population of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) inhabiting Hazar Lake. Elazığ, Turkey. Arch. Pol. Fish. 9(2), 267-272.
- [13] Ceyhan, T., Akyol, O. 2006. Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişki. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, 369-372.
- [14] Avşar, D., Çiçek, E., Yeldan, H., Manaşırılı, M., Mavruk, S. 2007. İskenderun ve Mersin körfezlerindeki Centracentidae familyasına ait (kemikli balık) bazı türlerin otolit morfolojileri. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 5, 116-123.
- [15] Bostancı, D., Polat, N. 2007. Dil balığı, *Solea lascaris* (Risso, 1810)'te otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19(3), 265-272.
- [16] Bostancı, D. 2009a. Sarıkuyruk İstavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 21(1), 53-60.
- [17] Bostancı, D. 2009b. Otolith biometry-body length relationships in four fish species (chub, pikeperch, crucian carp, and common carp), Journal of Freshwater Ecology, 24(4), 619-624.
- [18] Bostancı, D., Yılmaz, S., Yılmaz, M., Kandemir Ş., Polat, N. 2009. Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander lucioperca* L., 1758)'in otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametreleri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 21(1), 9-17.
- [19] Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N. 2009. Otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimine bir örnek: *Uranoscopus scaber* L., 1758. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Temmuz 2009, Rize, 1-13.
- [20] Eroğlu M., Şen, D. 2009. Otolith size-total length relationship in spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks and Solander, 1794) inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya, Turkey), Journal of FisheriesSciences.com., 3(4), 342-351.
- [21] Bostancı, D., İlhan, U. D., Akalın, S. 2012. Küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)'nin otolit özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(6), 1-10.
- [22] Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat N., Konaş, S. 2012. İskorpit *Scorpaena porcus* L. 1758'in otolit biyometri özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(6), 59-68.
- [23] Cengiz, Ö., Özekinci, U., Öztekin, A. 2012. 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 Enstitüsü Dergisi, 2(1), 31-34.
- [24] Cengiz, Ö., Özekinci, U., İşmen, A., Öztekin, A. 2012. Saroz Körfezi'ndeki (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.
- [25] Atılğan, E., Başçınar, N. S., Erbay, M. 2012. Doğu Karadeniz'deki istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'in otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri. Journal of FisheriesSciences.com., 6(2), 114-124.
- [26] İşmen, A., Arslan, M., Gül, Güzin., Yiğın, C. Ç. 2013. Saroz Körfezi'nde fangri [*Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758)]'nin otolit morfolojisi ve populasyon parametreleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 30(1), 31-35.
- [27] Yılmaz, Ş., Yazıcıoğlu, O., Yazıcı, R., Polat, N. 2015. Relationships between fish length and otolith size for five Cyprinid species from Lake Ladik, Samsun Turkey. Turkish Journal of Zoology, 39, 438-446.
- [28] Dörtbudak, M. Y., 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.
- [29] Düşükcan, M., Çalta, M., Eroğlu, M. 2015. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843'de otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi. Yunus Araştırma Bülteni, 15(3), 21-30.
- [30] Düşükcan, M., Çalta, M., Eroğlu, M., Şen D. 2015. Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nda yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843'de otolit büyüklüğü-yaş ilişkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(2), 174-178.
- [31] Doğan, Y., 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
- [32] Sayın, B., Çalta, M. 2017. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'nin otolit biyometrisi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 29(1), 27-32.

- [33] Bostancı, D., Yedier, S., Konaş, S., Kurucu, G., Polat, N. 2017. Regional variation of relationship between total length and otolith sizes in the three *Atherina boyeri* Risso, 1810 populations, Turkey. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(1), 11-16.
- [34] Saygın, S., Özpiçak, M., Elp, M., Polat, N., Atıcı, A. A., Ödün, N. A. 2017. Comparative analysis of otolith features of Tarek (*Alburnus tarichi* (Güldenstädt, 1814)) from different lakes across Van basin (Van, Erçek, Nazik, Aygır)(Turkey). Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, 3(2), 91-99.
- [35] Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, S., Erbaşaran, M., Uğurlu, S., Polat, N. 2017. Bony structure dimensions-fish length relationships of pike (*Esox lucius* L., 1758) in Lake Ladik (Samsun, Turkey). Northwestern Journal of Zoology, 13(1), 149-153.
- [36] Coad, B. W., 1996. Zoogeography of the fishes of the Tigris-Euphrates basin. Zoology in the Middle East, 13, 51-70.
- [37] Oymak, S. A., Doğan, N., Uysal, E. 2008. Age, growth and reproduction of the Shabut *Barbus grypus* (Cyprinidae) in Atatürk Dam Lake (Euphrates River), Turkey. Cybium, 32(2), 145-152.
- [38] Banaee, M., Naderi, M. 2014. The Reproductive Biology of Shirbot (*Barbus grypus* Heckel, 1843) in the Maroon River, Iran. Int. J. Aquat. Biol., 2(1), 43-52.
- [39] Mohammadi, M., Sary, A. A., Khodadadi, M. 2011. Determination of heavy metals in two barbs, *Barbus grypus* and *Barbus xanthopterus* in Karoon and Dez Rivers, Khoozestan, Iran. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 87, 158-162.
- [40] Gölbaşı, S., Harlıoğlu, A. G. 2013. Changes in fatty acid composition, cholesterol and fat-soluble vitamins during development of eggs and larvae in shabbout (*Barbus grypus*, Heckel 1843). Journal of Applied Ichthyology, 29, 1357-1360.
- [41] Chugunova, N. I. 1963. Age and Growth Studies in Fish. Israel Program Scientific Translatin. No:610, D.C. National Science Foundation, Washington. 132s.
- [42] Fowler, J., Cohen, L. 1992. Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. 227s.