



**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN AYNALI SAZAN BALIĞI
(*CYPRINUS CARPIO* L., 1758) OTOLİT BİYOMETRİSİ**

Su Ürünleri Müh. Burcu SAYIN

**Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Metin ÇALTA
OCAK-2017**

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN AYNALI SAZAN BALIĞI (*CYPRINUS*
CARPIO L., 1758) OTOLİT BİYOMETRİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burcu SAYIN
(141127104)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri
Bilim Dalı: Balıkçılık Temel Bilimleri

Danışman: Prof. Dr. Metin ÇALTA

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 23.12.2016

OCAK-2017

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN AYNALI SAZAN BALIĞI (*CYPRINUS
CARPIO* L., 1758) OTOLİT BİYOMETRİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burcu SAYIN

(141127104)

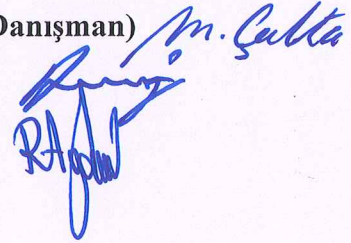
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23.12.2016

Tezin Savunulduğu Tarih : 13.01.2017

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Metin ÇALTA (Danışman)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Dursun ŞEN

Prof. Dr. Rahmi AYDIN



OCAK-2017

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmam süresince yardım ve ilgilerini esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Metin ÇALTA' ya, değerli görüşlerinden faydalandığım Sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e, laboratuvar imkânlarından faydalandığım Sayın Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA'ya ve laboratuvar çalışmam boyunca bana yardım eden Uzman Dr. Mustafa DÜŞÜKCAN' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı SÜF.16.02 no'lu proje kapsamında destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (FÜBAP)'ne, çalışmamın yürütülmesinde imkân sağlayan Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına ve Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışma süresince her türlü desteklerini esirgemeyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Burcu SAYIN
ELAĞIĞ-2016

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	III
SUMMARY	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
TABLolar LİSTESİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	6
3. BULGULAR	10
3.1. İncelenen Balık Örneklerine Ait Bazı Özellikler	10
3.2. Balık Boyu-Otolit Ağırlığı İlişkisi	13
3.3. Balık Boyu-Otolit Boyu İlişkisi	15
3.4. Balık Boyu-Otolit Eni İlişkisi	16
3.5. Balık Ağırlığı-Otolit Ağırlığı İlişkisi	18
3.6. Balık Ağırlığı-Otolit Boyu İlişkisi	19
3.7. Balık Ağırlığı-Otolit Eni İlişkisi	21
3.8. Balık Yaşı-Otolit Ağırlığı İlişkisi	22
3.9. Balık Yaşı-Otolit Boyu İlişkisi	24
3.10. Balık Yaşı-Otolit Eni İlişkisi	25
3.11. Otolit Ağırlığı-Otolit Boyu İlişkisi	27
3.12. Otolit Ağırlığı-Otolit Eni İlişkisi	28
3.13. Otolit Boyu-Otolit Eni İlişkisi	30
3.14. Sağ ve Sol Otolitler Arasındaki İlişkiler	31
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	34
5. KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	47

ÖZET

KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN AYNALI SAZAN BALIĞI (*CYPRINUS CARPIO* L., 1758) OTOLİT BİYOMETRİSİ

Bu çalışmada, Kasım 2016-Aralık 2016 tarihleri arasında Elazığ Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio* L., 1758) popülasyonuna ait 54 adet dişi ve 66 adet erkek olmak üzere toplam 120 balığın otolit biyometrisi (ağırlık, boy ve en) ile toplam balık boyu, balık ağırlığı ve balık yaşı arasındaki ilişkiler araştırıldı. Bu amaçla, çalışmada balıkların sagittal otolitleri kullanıldı. Her ne kadar biyometrik ölçümlerde sağ ve sol otolitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) bulunmuşsa da, değerlendirmede her iki otolitde kullanıldı.

Balıkların yaşlarının belirlenmesinde hem sağ hem de sol otolitlerdeki yaş halkaları 2 farklı okuyucu tarafından okundu. Çalışmada incelenen aynalı sazanların 2-8 yaş grubu arasında dağılım gösterdikleri, ortalama boylarının tüm popülasyonda 28,48 cm, dişilerde 28,17 cm, erkeklerde 28,73 cm; ortalama ağırlıklarının ise tüm popülasyonda 374,44 g, dişilerde 360,19 g, erkeklerde 386,10 g olduğu belirlendi. Dişi ve erkek balıkların toplam boy ve ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görüldü ($P>0,05$).

İncelenen balıkların ortalama otolit ağırlığı (mg) değerleri (sağ otolit-sol otolit) tüm popülasyon, dişiler ve erkekler için sırasıyla (3,38-3,37), (3,29-3,29) ve (3,45-3,44) olarak; ortalama otolit boyu (mm) değerleri sırasıyla (2,57-2,57), (2,56-2,54) ve (2,58-2,59) olarak; ortalama otolit eni (mm) değerleri ise sırasıyla (1,61-1,62), (1,60-1,60) ve (1,62-1,63) olarak belirlendi. Sağ-sol otolit verileri ile dişi-erkek otolit verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($P>0,05$).

Regresyon analiz sonuçlarına göre, incelenen popülasyonun toplam boy-otolit ağırlığı, toplam boy-otolit boyu, toplam boy-otolit eni, balık ağırlığı-otolit ağırlığı, balık ağırlığı-otolit boyu, balık ağırlığı-otolit eni, balık yaşı-otolit ağırlığı, balık yaşı-otolit boyu, balık yaşı-otolit eni arasında pozitif yönde orta veya kuvvetli derecede bir ilişki belirlendi. Sağ ve sol otolitlerin ağırlık, boy ve en değerleri arasında %90'ın üzerinde bir uyum bulundu.

Anahtar Kelimeler: Keban Baraj Gölü, Aynalı sazan, *Cyprinus carpio*, Otolit biyometrisi.

SUMMARY

OTOLITH BIOMETRY OF MIRROR CARP (*CYPRINIS CARPIO* L., 1758) LIVING IN KEBAN DAM LAKE

In this study, the relationships of weight, total length and age with otolith biometry (weight, length and width) of total 120 fish (54 females and 66 males) belong to mirror carp (*C. carpio* L., 1758) population obtained from Keban Dam Lake between November 2016-December 2016 were examined. For this purpose, sagittal otoliths of fish were used. Although the difference between right and left otoliths in biometric measurements was statistically insignificant ($P>0.05$), both otoliths were used for evaluation.

In order to determination of the ages of fishes, age rings in both right and left otoliths were read by two different readers. The ages of mirror carps used in this study ranged between 2-8 years. Mean lengths were 28.48 cm in the all population, 28.17 cm in the females and 28.73 cm in the males; mean weights were 374.44 g in the whole population, 360.19 g in the females and 386.10 g in the males. The difference of the total length and weight between the female and male fishes was not statistically significant ($P>0.05$).

The mean otolith weight (mg) values (right otolith-left otolith) of the all population, the females and the males were (3.38-3.37), (3.29-3.29) and (3.45-3.44) respectively; the mean otolith length (mm) values were found to be (2.57-2.57), (2.56-2.54) and (2.58-2.59) respectively and the mean otolith width (mm) values were determined as (1.61-1.62), (1.60-1.60) and (1.62-1.63) respectively. The differences between right and left otolith data and between female-male otolith data were not statistically significant ($P>0.05$).

According to the regression analysis results, an intermediate or strong positive relationship between the total fish length-otolith weight, total fish length-otolith length, total fish length-otolith width, fish weight-otolith weight, fish weight-otolith length, fish weight-otolith width, fish age-otolith weight, fish age-otolith-length, fish age-otolith width was determined. An agreement that was more than 90% was found between right and left otoliths in term of the weight, length and width values.

Key Words: Keban Dam Lake, Mirror carp, *Cyprinus carpio*, Otolith biometry.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Balıkların yakalandığı Keban Baraj Gölü setine yakın bölge.....	6
Şekil 2.2. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık ağırlığının tartılması	7
Şekil 2.3. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık boyu ölçümü.....	7
Şekil 2.4. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da otolit ağırlıklarının belirlenmesi	8
Şekil 2.5. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam otolit boyu ve otolit eni ölçümü.....	9
Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık boyu-balık ağırlığı ilişkisi.....	12
Şekil 3.2. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da balık yaşı-toplam balık boyu ilişkisi.....	12
Şekil 3.3. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da balık yaşı-toplam balık ağırlığı ilişkisi	13
Şekil 3.4. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi	14
Şekil 3.5. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi	14
Şekil 3.6. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık boyu-sağ otolit boyu ilişkisi.....	15
Şekil 3.7. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi	16
Şekil 3.8. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık boyu-sağ otolit eni ilişkisi.....	17
Şekil 3.9. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi	17
Şekil 3.10. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)' da balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi.....	18

Şekil 3.11. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi	19
Şekil 3.12. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi	20
Şekil 3.13. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi.....	20
Şekil 3.14. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi	21
Şekil 3.15. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi.....	22
Şekil 3.16. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık yaşı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi.....	23
Şekil 3.17. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık yaşı-sol otolit ağırlığı ilişkisi	23
Şekil 3.18. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık yaşı-sağ otolit boyu ilişkisi	24
Şekil 3.19. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık yaşı-sol otolit boyu ilişkisi.....	25
Şekil 3.20. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık yaşı-sağ otolit eni ilişkisi	26
Şekil 3.21. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da balık yaşı-sol otolit eni ilişkisi.....	26
Şekil 3.22. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi	27
Şekil 3.23. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi.....	28
Şekil 3.24. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi	29
Şekil 3.25. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi.....	29
Şekil 3.26. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sağ otolit boyu-sağ otolit eni ilişkisi	30

Şekil 3.27. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi	31
Şekil 3.28. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki	32
Şekil 3.29. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sağ ve sol otolit boyları arasındaki ilişki.....	32
Şekil 3.30. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da sağ ve sol otolit enleri arasındaki ilişki.....	33



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan 120 adet aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ın yaş gruplarına göre eşey dağılımları	10
Tablo 3.2. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan 120 adet (54 dişi, 66 erkek) aynalı sazan (<i>C. carpio</i>)’ da yaş grupları, toplam balık boyu, balık ağırlığı ile sağ ve sol otolitlere ait ağırlık, boy ve en değerlerinin minimum, maksimum, ortalama, standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri.....	11

1. GİRİŞ

Otolit, balıkların iç kulaklarındaki keseler içerisinde bulunan kalsiyum karbonattan yapılmış sert oluşumlardır (URL-1). Balıklarda otolitler denge organı olarak kullanılır ve bu yapılar balığın yaşı ile özdeştir. Otolitlerde herhangi bir yenileme olayı olmadığı gibi, balığın yumurtadan çıktığı anda oluşmuş olmaları nedeniyle de yaş tayini sırasında ilgili balık örneğinin yaşını olduğundan az tayin etme gibi herhangi bir hataya meydan vermezler (Avşar, 2005). Yaş tayini için kullanılmasının yanı sıra yapısındaki O_2 izotoplarının analizi ile balıkların tatlı su ile deniz arasındaki göçlerinin belirlenmesini sağlamaktadır. Kemikli balıklar için otolitlerin en önemli yapılar olduğu göz önünde bulundurulursa yaş bilgisine doğru bir şekilde ulaşmak için balık türlerine ait otolitlerin morfolojilerinin bilinmesi ve bu morfolojik farklılıklar göz önüne alınarak yaş belirleme çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir (Atılğan vd., 2010). Otolitler, balığın büyümesine paralel olarak dış kısmına madde birikimiyle büyürler. Ilıman bölgelerde, beslenmenin düzenli olduğu ilkbahar ve yaz aylarında otolitlerin üzerinde biriken madde çok olduğundan $CaCO_3$ kristalleri düzensiz bir yığılma gösterirler. Buna karşın sonbahar ve kış aylarındaki kristaller daha düzenli bir şekilde birikim yaparlar (Kuru, 2006). Otolit balığın maruz kaldığı çevresel şartların geçmişten günümüze kronolojik kaydı için mükemmel bir araçtır. Otolit şekli populasyon ya da stokların belirlenmesinde geçmişte ve günümüzde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Başçınar ve Atılğan, 2014). Otolitlerde, bulunan kimyasal yapılar balık stokları arasındaki farkların belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca, stok yapılarının belirlenmesinde ve balık hareketlerinde de otolit kimyasından yararlanılmaktadır (Demirci vd., 2015).

Kemikli balıklarda üç çift otolit bulunur ve bu grup, iç kulakta labirent kanalları denen, biri sağ ve diğeri sol iç kulakta olmak üzere; üç çift yarım daire kanalları ile bu kanalların her birine bağlı, yine üç çift kese bulundurur. Bu keselerden utrikulus içindeki otolite lapillus, lagena içinde yer alana asteriscus adı verilirken; sacculus diye bilinen kesenin içindeki ise sagitta olarak adlandırılmaktadır. İç kulakta bulunduğu keseye özgü olan bu otolit çiftlerinden sadece sacculus, morfolojik olarak çıplak gözle görülebilecek boyutlarda olup; lapillus ve asteriscus oldukça küçük boyutlarda olduklarından, kemikli balıklarda yaş tayinlerinde genelde kullanılmamaktadırlar. Bununla birlikte bunlardan asteriscus, bazı semipelajik balık türlerinde yaş tayini yapabilecek boyutlarda

olabilmekte; lapillus ise bu amaçla hiçbir balık türünde kullanılamamaktadır. Diğer bir ifadeyle kemikli balıklarda bulunan ve yukarıda tanıtılmaya çalışılan bu üç otolit çiftinden sagitta yerine genellikle otolit terimi kullanılmakta ve bu çift, diğer iki çifte oranla oldukça iri yapıda olduğundan, kemikli balıklarda yaş tayinine ek olarak değişik amaçlarla da kullanılabilir. Bu bağlamda, otolitlerden yaş tayini yapabilmenin yanı sıra; tür tayinlerinde de kullanılabilmesi ve özellikle de farklı bölgelerde yaşayan stokların birbiriyle karşılaştırılmasına olanak tanınması bakımından türlerin otolit morfolojilerinin belirlenmesi balıkçılık biyolojisi açısından oldukça önem taşımaktadır (Avşar vd., 2007). Otolitlerin büyüklükleri ve şekilleri bir balık grubundan diğerine çok değişir. Hatta balığın cins ve türü için bile karakteristiktir (Demir,1965). Otolit morfolojisi balık biyolojisine yönelik çok farklı alanlardaki çalışmalarda; balık türlerinin anatomileri, yeni balık türlerinin tanımlanması, balık taksonlarının taksonomik revizyonları, filogenetik ilişkilerin belirlenmesi, ekomorfoloji çalışmaları, balık büyümesi ile otolit büyümesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, fosil olan ve günümüzde yaşayan balıkların büyümeleri arasındaki benzerliklerin tespiti gibi çalışmalarda kullanılmaktadır (Bostancı vd., 2012a).

Balıkçılık biyolojisi çalışmalarının temel amacı, populasyon dinamiğine ait hesaplamaları elde etmek bu sayede avlanabilir balık populasyonlarından sürekli üretkenliği korumak şartıyla maksimum verimliliği sağlamaktır. Son derece karmaşık ve zor bir işlem olan balık stoklarının idaresinin başarıyla yürütülebilmesi, populasyon parametrelerinin gerçeğe en yakın şekilde hesaplanmasına bağlıdır. Bu sebeple balıklarda boy ve ağırlık artışı yani büyüme sağlıklı bir şekilde izlenmelidir. Balıklarda büyüme yaşı bir fonksiyonu olarak gerçekleşir. Dolayısıyla yaş bilgilerinin en az hata ile belirlenmesi populasyon hesaplamalarının en hassas ve can alıcı noktalarından biridir (Polat vd., 2009).

Kemiksi oluşumlara dayanan yaş belirleme işlemlerinin önemli bir dezavantajı subjektif yorumlar içermesidir. Bu subjektiflik, tür ve habitat farklılıklarıyla birleştiğinde elde edilen sonuçlar arasında büyük uçurumların olması da muhtemeldir. Bu nedenle doğruluğu ispatlanmış yöntemlerle balıkların yaşı belirlenemiyorsa, en az hata ile yaş tayini yapabilmek ve uygun yapıyı tespit edebilmek için mutlaka farklı kemiksi yapıların karşılaştırılması gerekir. Böylelikle belirli bir halka özelliği gösteren ve yaş tayinine müsait olduğu düşünülen birçok yapı arasından bir ya da birkaçı, yaş belirlemede güvenle

kullanılabilir. Buna rağmen herhangi bir yapının güvenilir sonuçlar verip vermediği doğrulama çalışmalarıyla test edilmelidir (Yılmaz vd., 2007).

Otolit uzunluğu ile balık uzunluğu arasındaki ilişkinin bilinmesi iki sebepten dolayı yararlıdır. İlki; arkeolojik alanlarda ve predatör midelerinde bulunmuş otolitlerin uzunluğundan balık büyüklüğünün tahmin edilebilmesi, ikincisi; otolitten yaş tayini yapıldığında beklenenin dışında bir değer çıktığında balık uzunluğundan bunun doğrulamasının yapılabilmesidir. Ayrıca, bazı balık türlerinde otolit ağırlığı ile balık yaşının belirlenebileceği bildirilmiştir (Samsun ve Samsun, 2006).

Balıklarda, otolit konusunda yapılan pek çok çalışma bulunmaktadır. Bostancı vd. (2012 a), iskorpit *Scorpaena porcus*'un otolit biyometri özelliklerini; Cengiz vd. (2012a), Saroz Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) benekli pisi balığı'nın, *Lepidorhombus boscii*'nin total boy- otolit boyu arasındaki ilişkisini; Bostancı ve Polat (2007), dil balığı, *Solea lascaris*'te otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Düşükcan vd. (2015b), Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nde yaşayan *Barbus grypus*'de otolit büyüklüğü-yaş ilişkisini; Atılğan vd. (2012b), istavrit *Trachurus mediterraneus* balığının bütün otolit ve kırılıp-yakılan otolit yaşlarının karşılaştırılmasını; Cengiz vd. (2012b), Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası (Kuzeydoğu Akdeniz Türkiye) kıyılarında yakalanan lüfer balığının *Pomatomus saltatrix* total boy-otolit boyu arasındaki ilişkisini; Bostancı vd. (2009b), Eğirdir Gölü'nden sudak *Sander lucioperca*'nın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametrelerini; Ceyhan ve Akyol (2006) Marmara denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix*) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişkisini; Dörtbudak ve Özcan (2015), İkizce Çayı'ndaki (Şırnak) siraz balığının *Capoeta umbla* otolit biyometrisi - balık boyu arasındaki ilişkisini; Düşükcan vd. (2015a), Keban Baraj Gölü'n 'de yaşayan *Barbus grypus*'de otolit biyometrisi –balık boyu ilişkisini; Metin ve Kınacıgil (2001), otolitten yaş tayininde kesit alma tekniğini; Bostancı vd. (2012b), küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna*'nın otolit özelliklerini; Yılmaz vd. (2014), Lâdik Gölü (Samsun)' de üç cyprinid balık türü (*Abramis brama*, *Blicca bjoerkna*, *Scardinius erythrophthalmus*) için otolit boyutları- total boy ilişkilerini; Başçınar ve Atılğan (2014), hamsi otolitlerinde morfometrik analizlerini; Can (2000), İskenderun Körfezindeki kırmızı mercan *Pagellus erythrinus* balığında otolit-balık ilişkilerini; Başusta vd. (2013b), Munzur Nehri'ndeki kırmızı benekli alabalığın *Salmo trutta macrostigma* otolit boyutları – balık boyu arasındaki ilişkisini; Atılğan vd. (2010),

Doğu Karadeniz'deki ekonomik bazı balık türlerinin otolit özelliklerini; Aydın vd. (2009), aynalı sazan *Cyprinus carpio* otolitlerinde kırma-yakma yöntemiyle yaş tayinini; Bostancı vd. (2009a), otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimine bir örnek: *Uranoscopus scaber*'in; Avşar vd. (2007), İskenderun ve Mersin körfezlerindeki Centracentidae familyasına ait (kemikli balık) bazı türlerin otolit morfolojilerini; Bostancı ve Polat (2008), benekli pisi *Lepidorhombus boscii*'nin otolit yapısı, otolit boyutları balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Cengiz vd. (2012c), Saroz Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) Kancaagöz pisi balığının *Citharus linguatula* total boy – otolit boyu arasındaki ilişkisini; Bostancı (2009), sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus*'un otolit özellikleri ve bazı populasyon parametrelerini; Başusta vd. (2013a), Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* populasyonunda otolit biyometrisi- balık uzunluğu arasındaki ilişkisini; Aydın (2006), balık larvalarında otoliti; Metin vd. (2007), kırma mercan *Pagellus erythrinus* balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlenmesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisini; Atılğan vd. (2012a), Doğu Karadeniz'deki istavrit *Trachurus mediterraneus*'in otolit özellikleri ve bazı populasyon parametrelerini; Samsun ve Samsun (2006), kalkan *Scophthalmus maeoticus* balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu- otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesini; Eroğlu ve Şen (2009), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dikenli yayın balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da otolit büyüklüğü- total uzunluk ilişkisini; Kantaş (2012), Aşağı Melet ırmağında (Ordu) yaşayan bıyıklı balık *Barbus tauricus* yaş, büyüme ve otolit biyometrisinin belirlenmesini; Demirci vd. (2015), İskenderun körfezinde baraküda *Sphyræna sphyraena*'nın otolit kimyasını; Emre vd. (2014), Menzelet Barajı ve Fırınzı çayından yakalanan *Capoeta angorae* (Cyprinidae)'nin yaş, büyüme ve otolit morfometrisi (Türkiye)'ni; Turan ve Aka (2003), Türkiye denizlerinde bulunan bakalyaro *Merluccius merluccius* 'nın otolit şekil analizi ile stok tespitini; Başçınar ve Atılğan (2016); Karadeniz'de farklı bölgelerde yaşayan hamsi *Engraulis encrasicolus*'nin otolit morfometrisi ve şekil analizlerini; Ukrayna ve Türkiye (Rize, Samsun); Metin vd. (2001), Çipura *Sparus aurata* larvalarında otolitlerin günlük gelişimini; İlkyaz vd. (2011), Üç Gobiidae türünün otolit boyu ve ağırlığının yaş tahmininde kullanımını (*Deltentosteus quadrimaculatus*, *Gobius niger* ve *Lesueurigobius friesii*); İşmen vd. (2013), Saroz körfezinde fangri (*Pagrus pagrus*)'nin otolit morfometrisi ve populasyon parametrelerini; Jawad ve Al-Mamry (2012), Umman Denizinden toplanan carangit balığının

(*Carangoides coeruleopinnatus*) boyu ile otolit boyutları arasındaki ilişkisini; Jawad vd. (2012), Umman Denizi Muscat şehrinde *Lutjanus bengalensis* (Family: Lutjanidae) otolit kütle asimetrisi üzerine bir çalışmayı; Şen vd. (2001), Hazar Gölünde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* populasyonunda balık uzunluğu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişkiyi; Şahin ve Güneş (1998), Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyılarında toplanan pisi balığı (*Pleuronectes flesus luscus*)'nın otolit ve total boyları arasındaki ilişkiyi; Polat vd. (2005), Karadeniz (Samsun, Türkiye)'den örneklenen barbunya balığı (*Mullus barbatus ponticus*)'nın bütün otolit ve kırık otolit yaşları arasındaki farkları araştırmışlardır.

Cyprinus carpio ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır; Temizer ve Şen (2008), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758)'da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayinini; Pala vd. (2003), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* (Linnaeus.,1758)'nın sindirim sistemi içeriğini; Çolakoğlu ve Akyurt (2011), Bayramiç Baraj Gölündeki (Çanakkale) aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758) balıklarının populasyon yapısı ve büyüme özelliklerini; Yüce vd. (2016), Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758)'ın bazı populasyon parametrelerini; Apaydın Yağcı vd. (2008), Işıklı Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) sazan populasyonu (*Cyprinus carpio* L.,1758)'nın büyüme özelliklerini; Özyurt ve Avşar (2001), Seyhan Baraj Gölü sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus.,1758)'ın bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesini; Yılmaz vd. (2012), Bafra Balık Gölleri (Samsun,Türkiye)'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758)'ın yaş ve büyüme özelliklerini; Aydın vd. (2009), Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758) otolitlerinde kırma-yakma yöntemiyle yaş tayinini; Ceylan vd. (2009), Manyas Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758) populasyonunun büyüme özelliklerini; Karataş (2000), Kazova (Tokat) Kaz Gölü sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758) populasyonunun üreme özelliklerinin incelenmesini; Yılmaz ve Polat (2008), *Cyprinus carpio* L.,1758 (sazan)'nın yaş tayini için farklı kemiksi yapılarının değerlendirilmesini araştırmışlardır.

Ancak, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* (Linnaeus.,1758)'nın otolit biyometrisi ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle *Cyprinus carpio*'nın otolit biyometrisi belirlenerek, ileride yapılacak olan çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada toplam 120 adet aynalı sazan kullanıldı. Balıklar Keban Baraj Gölü setine yakın bölgeden (Şekil 2.1) Kasım 2016-Aralık 2016 aylarında balık ağı ile yakalanmıştır.



Şekil 2.1. Balıkların yakalandığı Keban Baraj Gölü setine yakın bölge (URL-2).

Keban Barajı, Elazığ'ın 45 km kuzeybatısında, Malatya'nın 65 km kuzeydoğusunda Karasu ve Murat nehirlerinin birleştiği yerden 10 km daha güneybatıda nehrin geçtiği en dar boğazlardan birinde beton ağırlık ve kaya dolgu tipinde 1965-1975 yılları arasında inşa edilmiştir. Barajın gövde hacmi 16.679.000 m³, akarsu yatağından yüksekliği 210 m, normal su kotunda göl hacmi 31.000 hm³ normal su kotunda gölalanı 675 km²'dir. Keban Baraj Gölü bu özellikleriyle Atatürk Baraj gölünden sonra ülkemizdeki en büyük yapay göldür. Keban baraj gölünde elektrik üretiminin yanı sıra su avcılığı ve balık üretimi de gerçekleştirilmektedir (URL-3 ve URL-4).

Bu çalışma, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758) örnekleri üzerinde yapılmıştır. Bu amaçla, Keban Baraj Gölü'nden elde edilen 120 adet aynalı sazan Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler laboratuvarına getirilerek, aşağıdaki çalışmalar uygulanmıştır.

- Laboratuvara getirilen balıklar üzerinde bulunan ve ağırlık ölçümünü etkileyebilecek olan çeşitli maddelerden temizlemek amacıyla suyla yıkandı.

- Öncelikle CAS marka Model: MW-II serisi hassas terazi üzerine yerleştirilen kabın darası alındı. Daha sonra balıklar darası alınmış kap içine yerleştirilerek $\pm 0,1$ g hassasiyetle ağırlıkları tartıldı (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık ağırlığının tartılması

- Balıkların total boyları ölçme tahtasında ± 1 mm hassasiyetle ölçüldü (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık boyu ölçümü

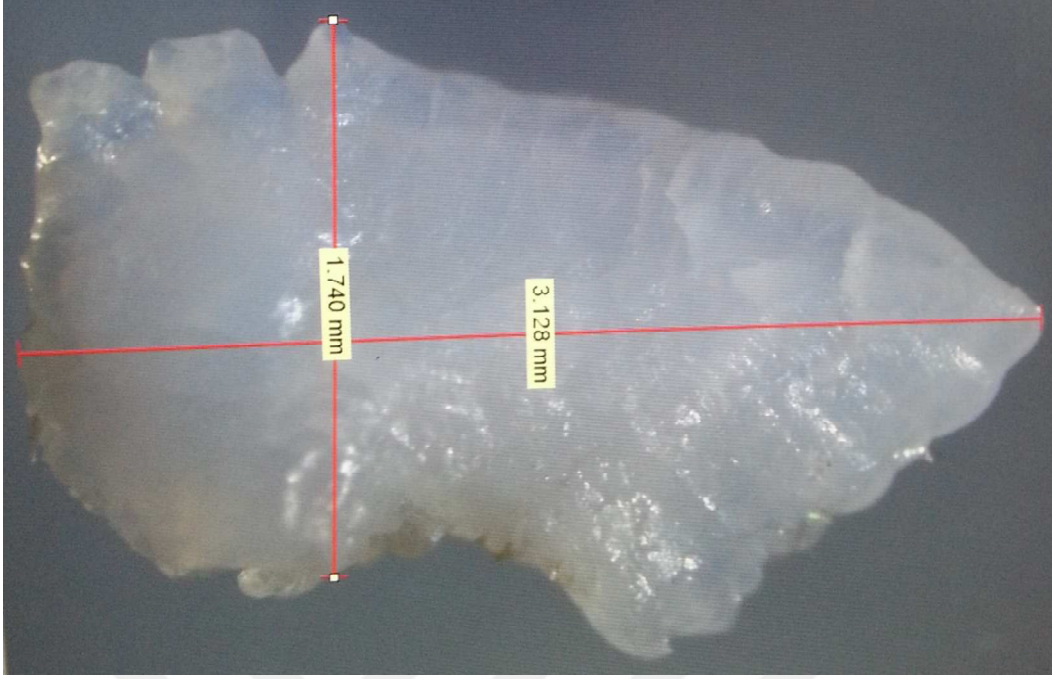
- Balıkların eşeylerini tespit etmek için karınları açıldı ve gonadları makroskopik olarak incelenerek eşey tespiti yapıldı.

- Balıkların sağ ve sol sagittal otolitleri pens yardımıyla çıkarılarak içi sıcak su dolu petri kabına konuldu. Üzerindeki yabancı maddeler temizlenerek balık numaralarının ve otolitın alındığı tarafın yazılı olduğu kâğıt ile sarıldı ve kilitli poşetlere bırakıldı.
- Sağ ve sol otolitlerinin ağırlıkları RADWAG marka AS 220.R2 serisi hassas terazi ile $\pm 0,0001$ g hassasiyetle ayrı ayrı tartıldı (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da otolit ağırlıklarının belirlenmesi

- Otolit boyutları ise bilgisayar destekli Leica S8APO marka mikroskop yardımıyla Leica Application Suit (LAS V4.8) programı kullanılarak 0,001 mm hassasiyette iki eksen üzerinde ölçüldü. Ölçümlerde otolit boyu ve otolit eni tespit edildi (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da toplam otolit boyu ve otolit eni ölçümü (Büyütme: 2,5x2,5)

- Daha sonra otolitler, petri kabı içindeki %70 etil alkolün içerisine konuldu. Bilgisayar destekli Leica S8APO marka mikroskop yardımıyla LAS V4.8 programı kullanılarak yaşları tespit edildi. Balıkların yaşı hem sağ hem de sol otolitten 2 farklı okuyucu tarafından okunarak belirlendi.

Grafiklerin çiziminde Microsoft Excel Plus 2016 paket programı, verilerin istatistiksel analizlerinde ise SPSS Statistics ver. 22 paket programı kullanıldı.

3. BULGULAR

3.1. İncelenen Balık Örneklerine Ait Bazı Özellikler

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 120 adet *C. carpio*'nun yaş grupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 3.1'de verildi. İncelenen balıkların %55'inin erkek, %45'inin ise dişi bireylerden oluştuğu ve populasyonun 2-8 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. En fazla bireyi erkeklerde 3. yaş grubundaki balıkların, dişilerde ise 3 ve 4. yaş grubundaki balıkların oluşturduğu ve popülasyonda genellikle erkek bireylerin dişi bireylerden fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte E/D oranının doğal olasılık olarak kabul edilen 1/1'den istatistiki olarak farklı olmadığı (*Ki-kare Test*: $\chi^2=0,27$; $P>0,05$) belirlendi.

Tablo 3.1. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 120 adet aynalı sazan (*C. carpio*)'ın yaş gruplarına göre eşey dağılımları

Yaş grubu	Erkek (E)		Dişi (D)		Erkek+Dişi		E/D oranı	χ^2
	N	%N	N	%N	N	%N		
2	8	6,67	6	5,00	14	11,67	1,33	0,59
3	22	18,33	18	15,00	40	33,33	1,22	0,53
4	18	15,00	18	15,00	36	30,00	1,00	1,00
5	6	5,00	4	3,34	10	8,34	1,50	0,52
6	8	6,68	4	3,34	12	10,02	2,00	0,22
7	2	1,66	2	1,66	4	3,32	1,00	1,00
8	2	1,66	2	1,66	4	3,32	1,00	1,00
Toplam	66	55	54	45	120	100	1,22	0,27

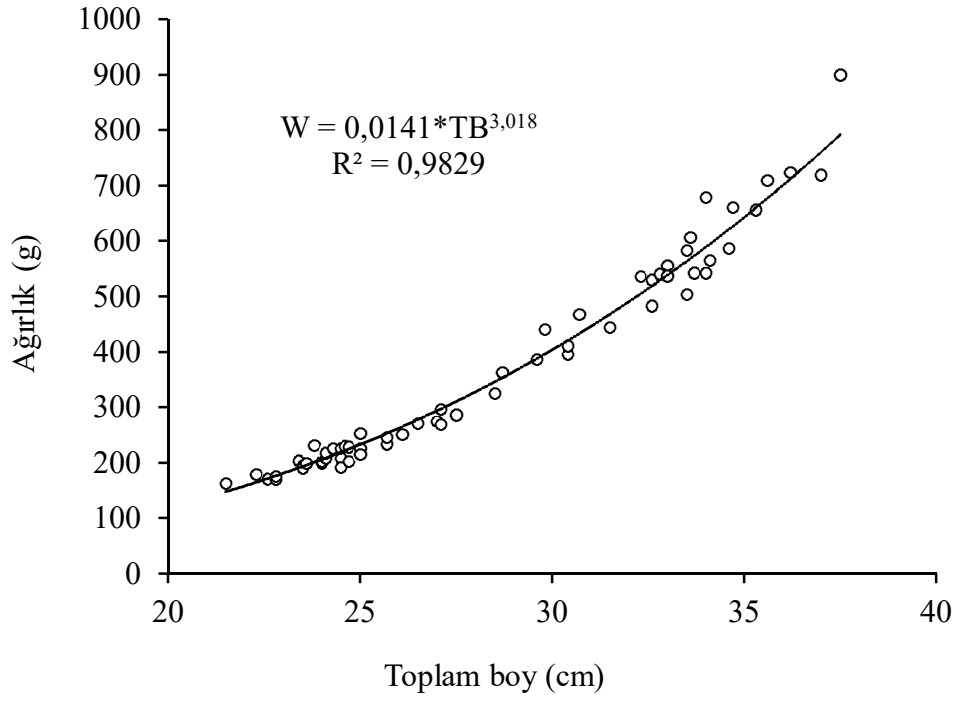
Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 120 adet (54 dişi, 66 erkek) aynalı sazan (*C. carpio*)'da yaş grupları, toplam balık boyu, balık ağırlığı ile sağ ve sol otolitlere ait ağırlık, boy ve en değerlerinin minimum, maksimum, ortalama, standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan 120 adet (54 dişi, 66 erkek) aynalı sazan (*C. carpio*)’ da yaş grupları, toplam balık boyu, balık ağırlığı ile sağ ve sol otolitlere ait ağırlık, boy ve en değerlerinin minimum, maksimum, ortalama, standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri

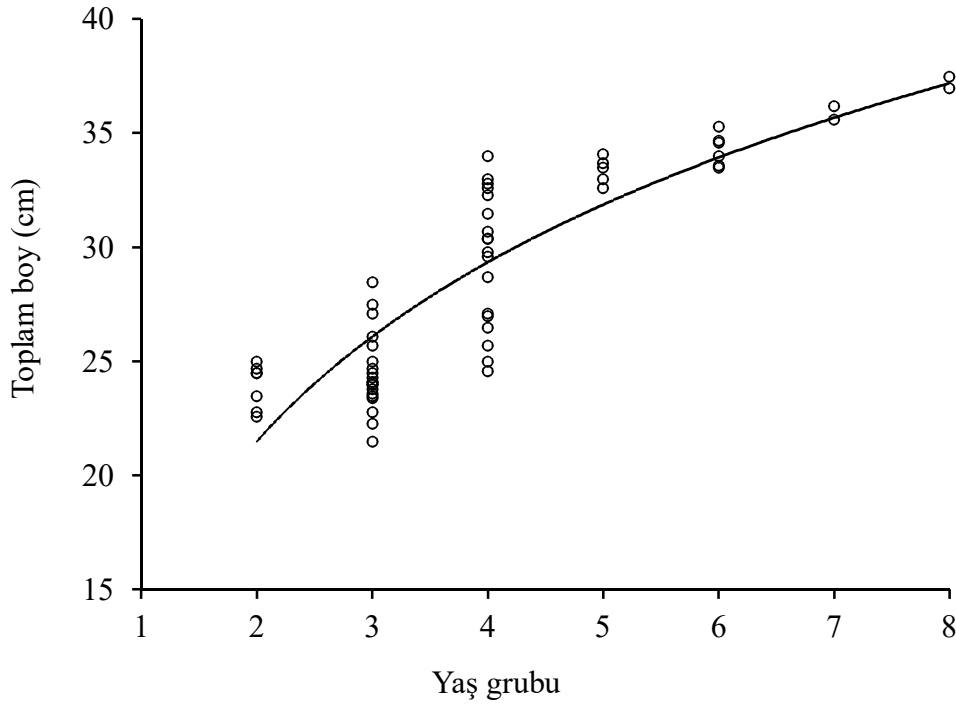
	Yaş grubu	Toplam balık boyu (cm)	Balık ağırlığı (g)	Sağ otolit ağırlık (mg)	Sağ otolit boyu (mm)	Sağ otolit en (mm)	Sol otolit ağırlık (mg)	Sol otolit boyu (mm)	Sol otolit en (mm)
Dişi+Erkek									
Min.	2	21,50	163,60	2,00	2,19	1,42	2,10	2,18	1,42
Mak.	8	37,50	900,10	5,10	3,08	1,83	5,00	3,03	1,85
Ort.	3,95	28,48	374,44	3,38	2,57	1,61	3,37	2,57	1,62
SS	1,47	4,65	188,90	0,65	0,23	0,11	0,64	0,23	0,12
SH	0,19	0,60	24,39	0,08	0,03	0,01	0,08	0,03	0,02
Dişi									
Min.	2	22,30	175,90	2,40	2,23	1,47	2,40	2,18	1,42
Mak.	8	37,50	900,10	4,60	3,04	1,83	4,40	2,97	1,85
Ort.	3,93	28,17	360,19	3,29	2,56	1,60	3,29	2,54	1,60
SS	1,47	4,54	191,50	0,61	0,24	0,10	0,60	0,25	0,13
SH	0,28	0,87	36,85	0,12	0,05	0,02	0,11	0,05	0,02
Erkek									
Min.	2	21,50	163,60	2,00	2,19	1,42	2,10	2,19	1,44
Mak.	8	37,00	724,00	5,10	3,08	1,80	5,00	3,03	1,83
Ort.	3,97	28,73	386,10	3,45	2,58	1,62	3,44	2,59	1,63
SS	1,49	4,80	188,89	0,68	0,22	0,11	0,68	0,21	0,11
SH	0,26	0,84	32,88	0,12	0,04	0,02	0,12	0,04	0,02

Bu çalışma süresince incelenen 120 adet aynalı sazan balığına ait toplam boy-ağırlık ilişkisi Şekil 3.1’de verilmiştir. “b” değeri 3 olarak bulunmuştur. Buna göre balığın izometrik bir büyüme gösterdiği görülmektedir.

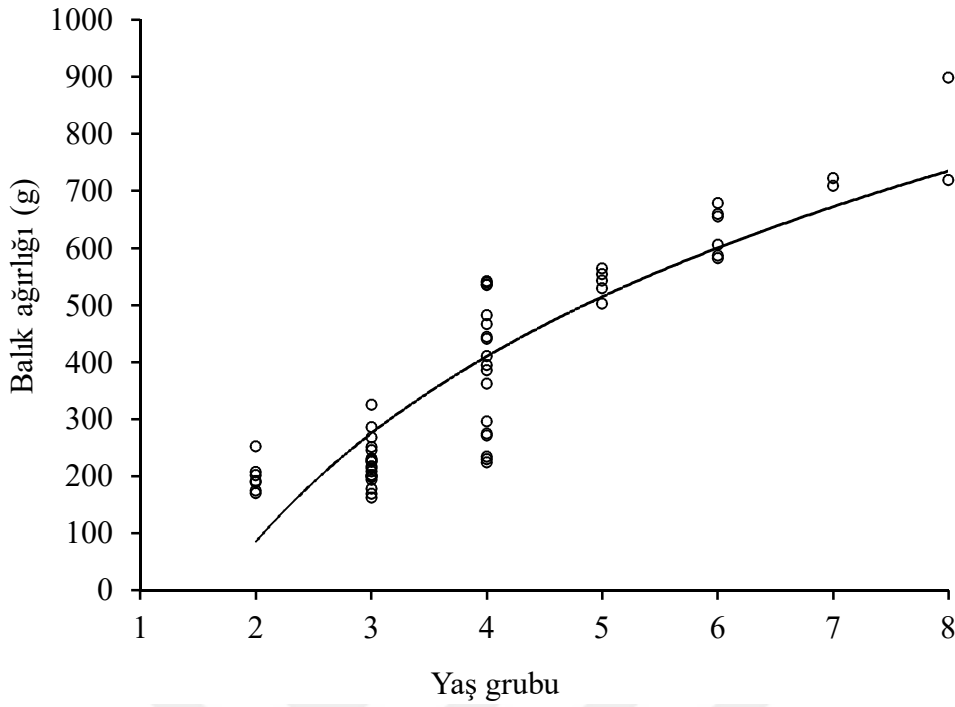
Keban Baraj Gölü’nden elde edilen aynalı sazanların yaş-toplam boy ve yaş-balık ağırlığı ilişkileri sırasıyla Şekil 3. 2 ve Şekil 3. 3’de verilmiştir. Buna göre aynalı sazan balığının yaşa bağlı olarak hem toplam boy hem de ağırlık artışının logaritmik bir değişim gösterdiği görülmektedir. Yani erken yaşlarda boy ve ağırlık artışı hızlı iken ileri yaşlarda bu artışlar yavaşlamaktadır.



Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da toplam balık boyu (TB)-balık ağırlığı (W) ilişkisi



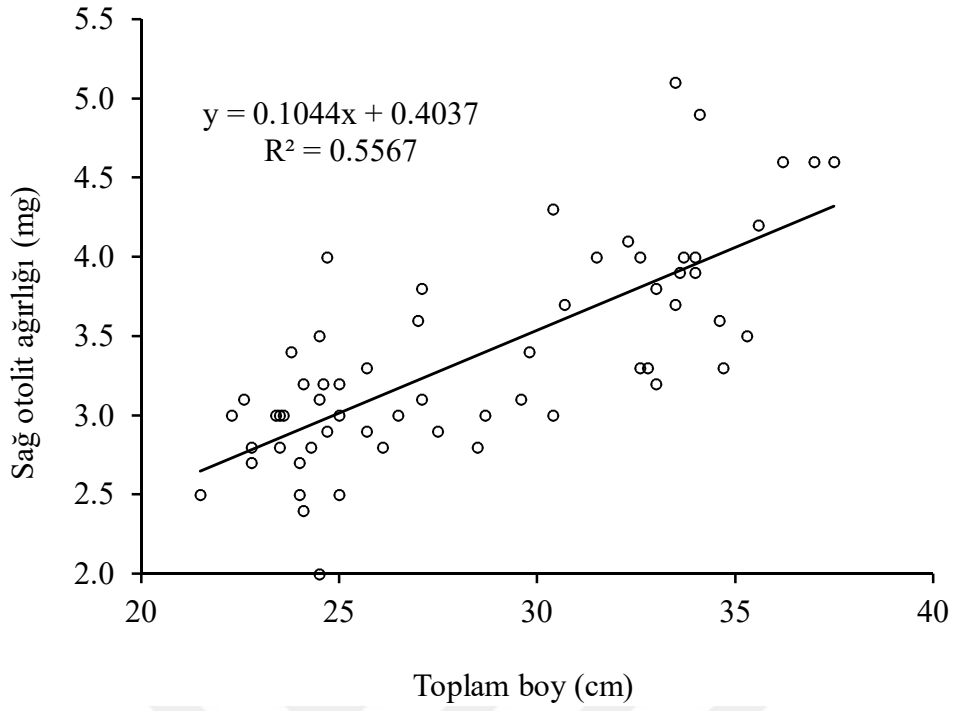
Şekil 3.2. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da balık yaşı-toplam balık boyu ilişkisi



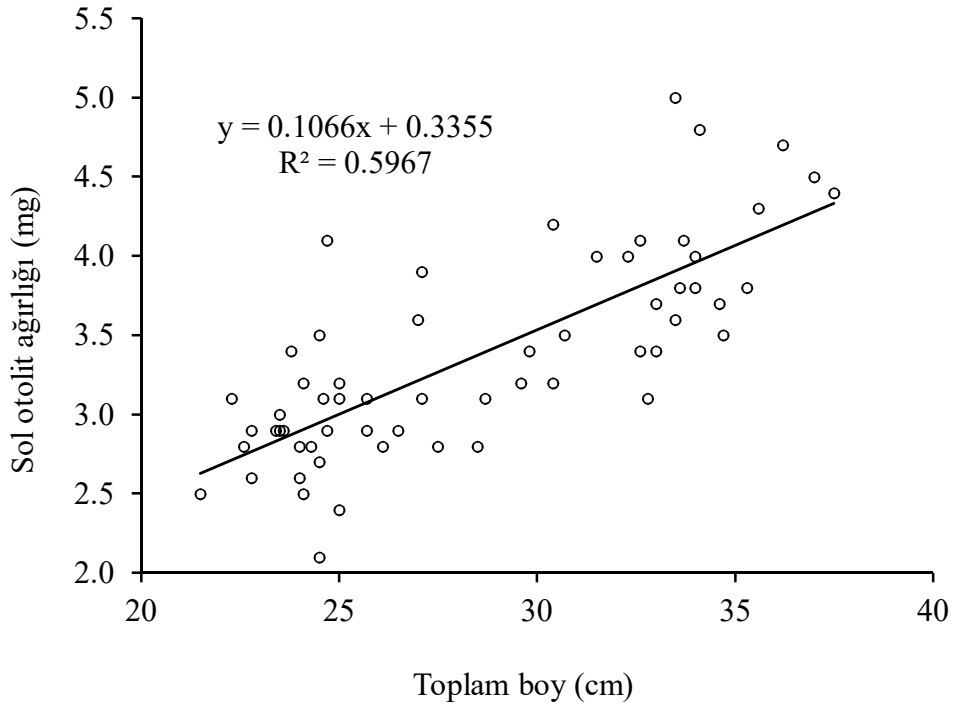
Şekil 3.3. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık yaşı-toplam balık ağırlığı ilişkisi

3.2. Balık Boyu-Otolit Ağırlığı İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ve toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,5567$ ve $R^2=0,5967$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.4 ve Şekil 3.5). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit ağırlık artışının yaklaşık olarak %56 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %60 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit ağırlığı artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



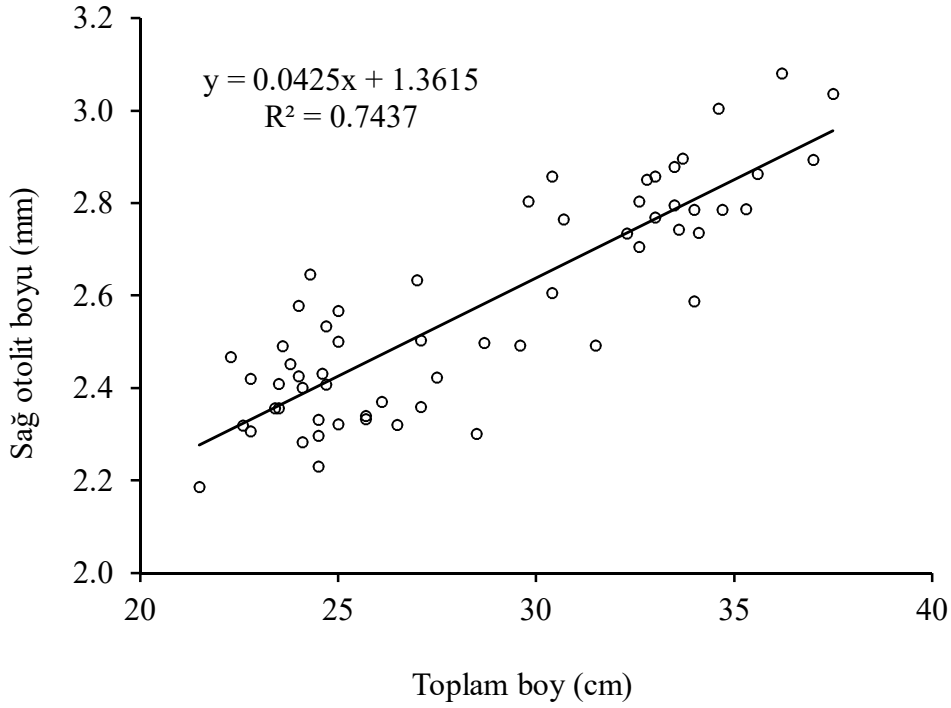
Şekil 3.4. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi



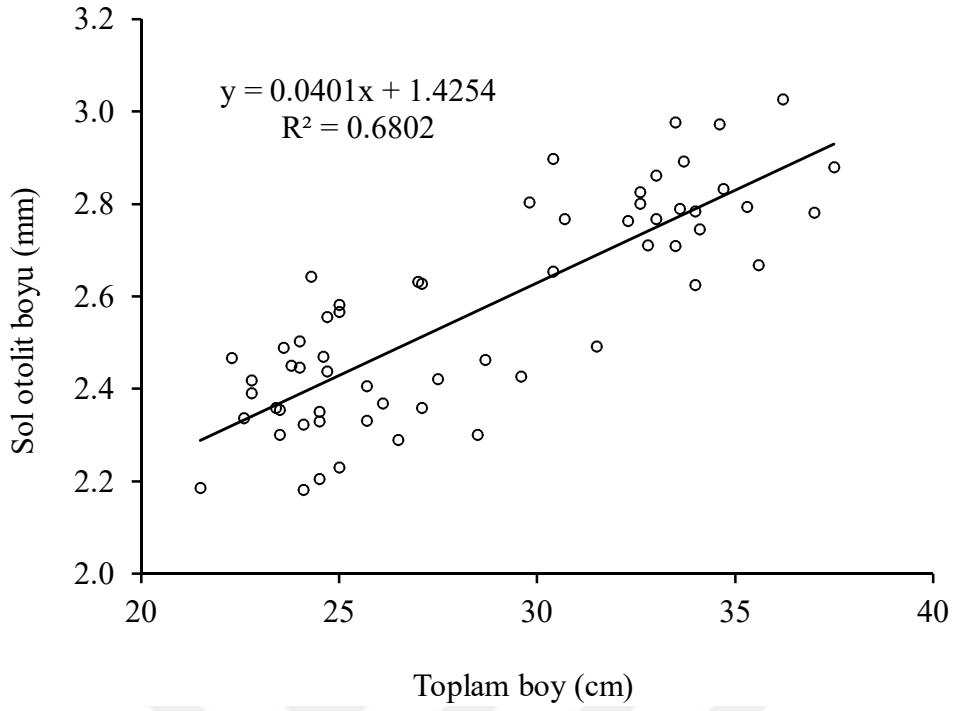
Şekil 3.5. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi

3.3. Balık Boyu-Otolit Boyu İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık boyu-sağ otolit boyu ve toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,7437$ ve $R^2=0,6802$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak %74 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %68 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



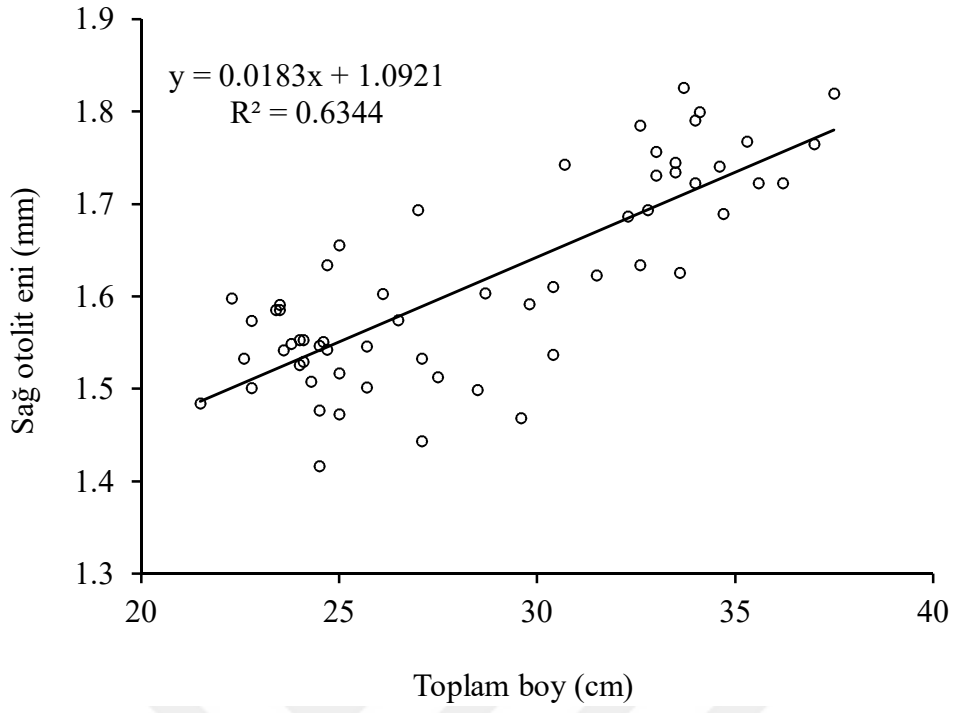
Şekil 3.6. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık boyu-sağ otolit boyu ilişkisi



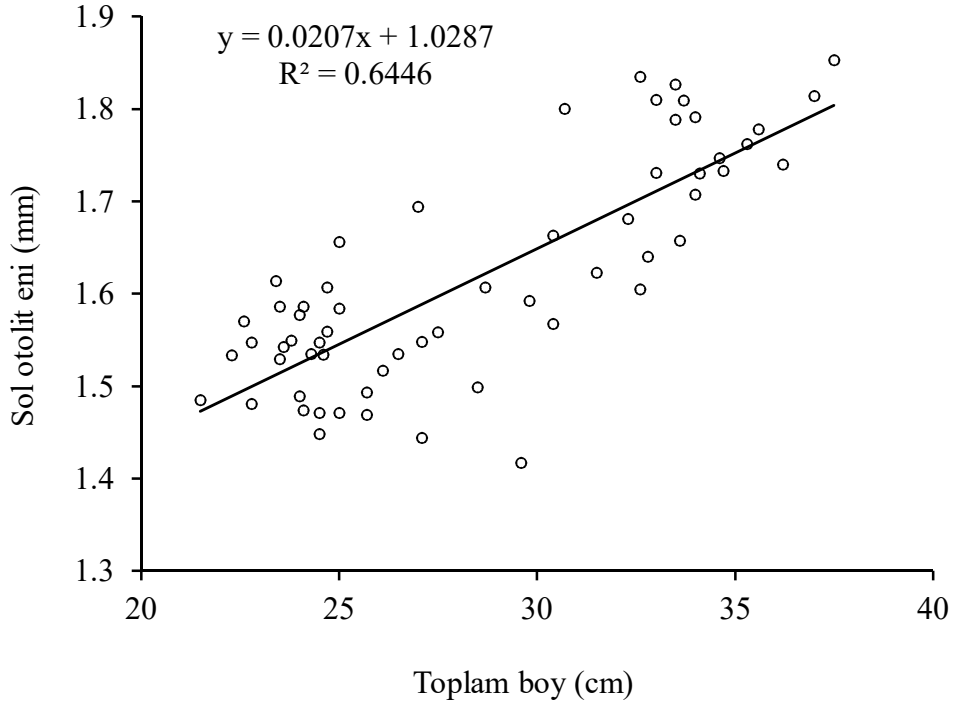
Şekil 3.7. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi

3.4. Balık Boyu-Otolit Eni İlişkisi

Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da toplam balık boyu-sağ otolit eni ve toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,6344$ ve $R^2=0,6446$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.8 ve Şekil 3.9). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak %63 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %64 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



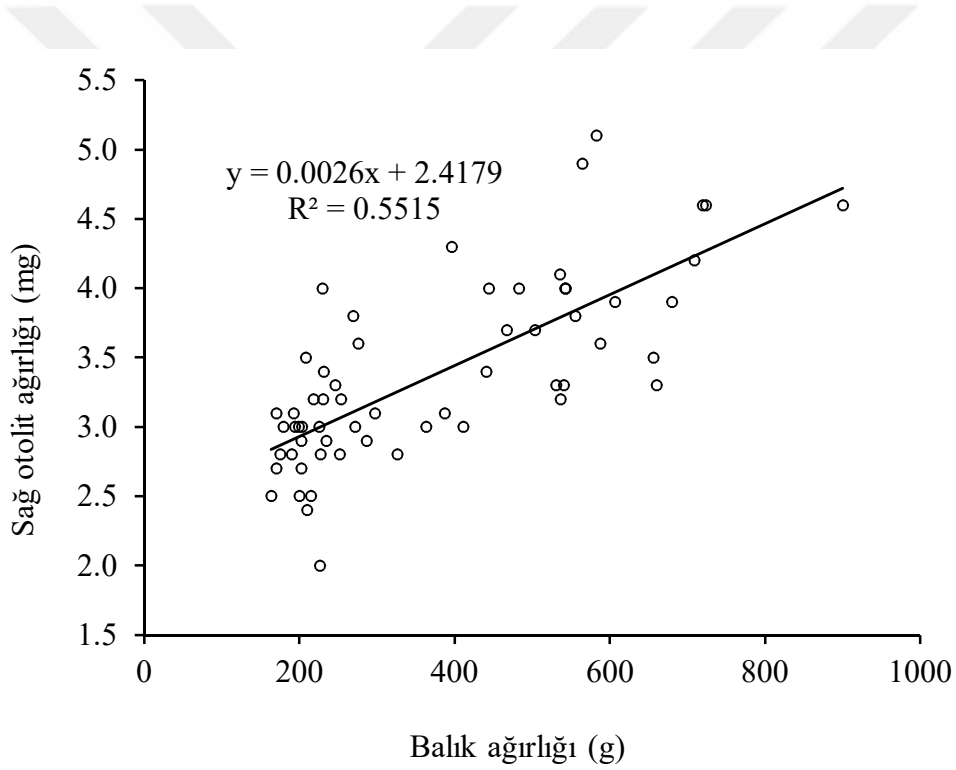
Şekil 3.8. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık boyu-sağ otolit eni ilişkisi



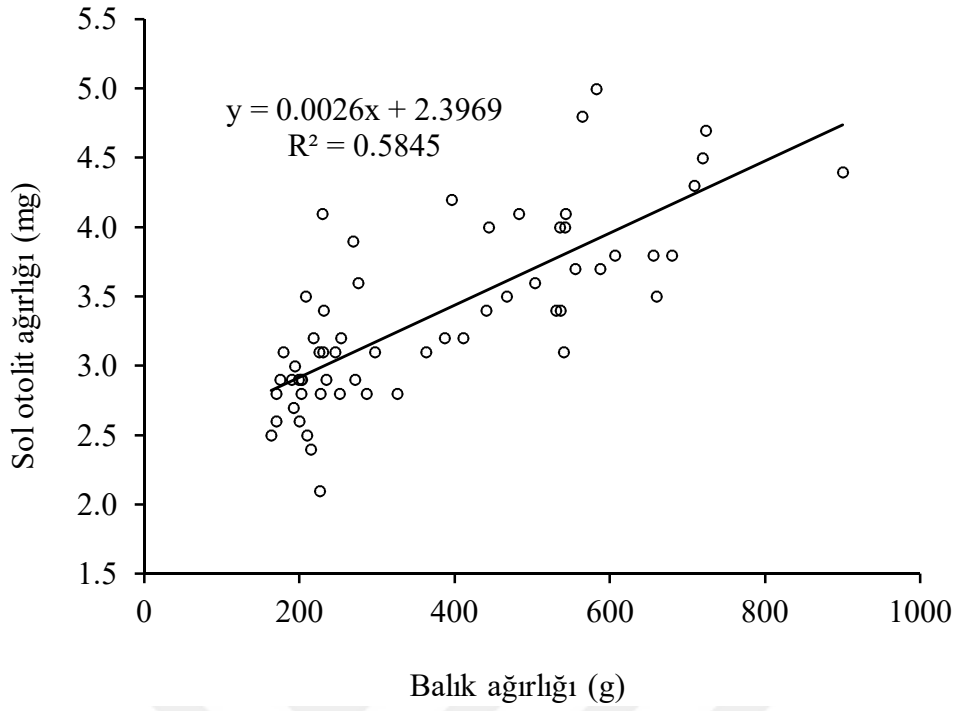
Şekil 3.9. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi

3.5. Balık Ağırlığı-Otolit Ağırlığı İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ve toplam balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,5515$ ve $R^2=0,5845$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak %55 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %58 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit ağırlığı artışının toplam balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



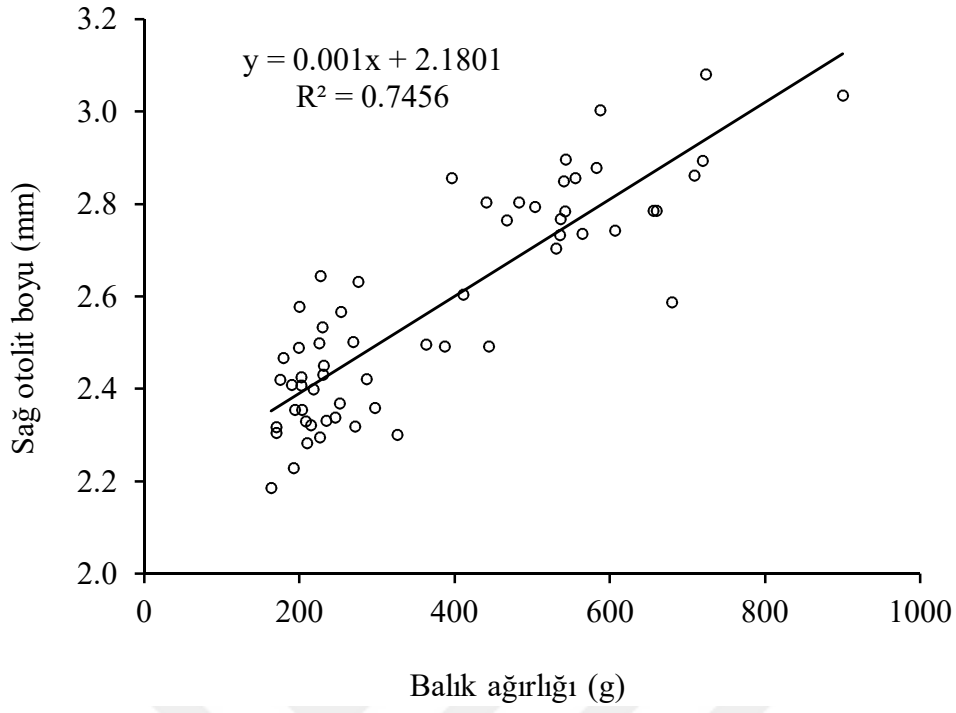
Şekil 3.10. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi



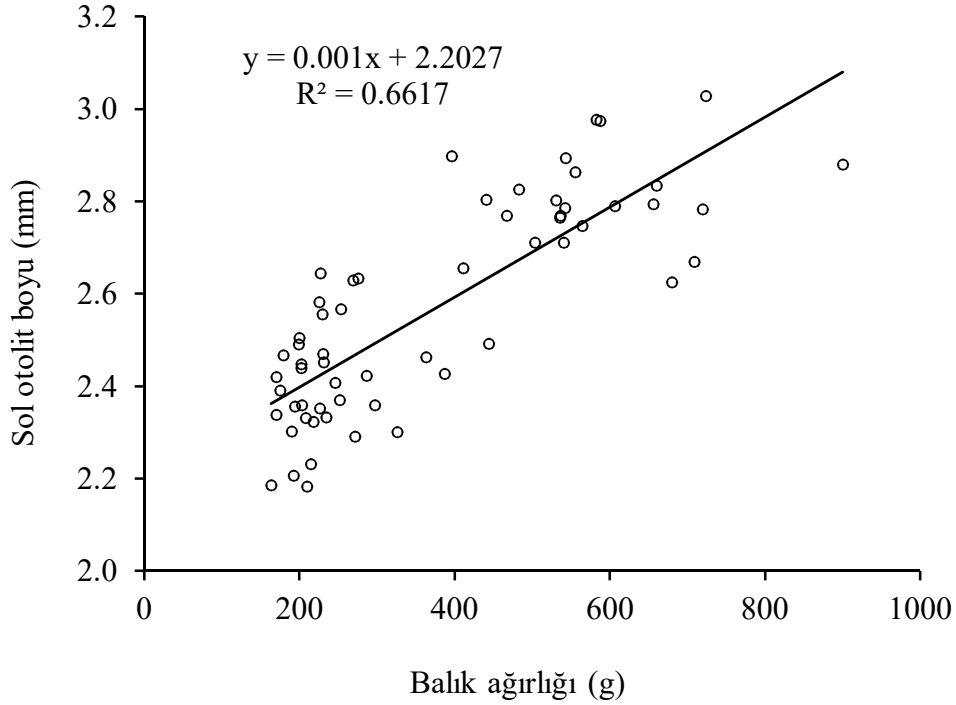
Şekil 3.11. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi

3.6. Balık Ağırlığı-Otolit Boyu İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık ağırlığı-sağ otolit boyu ve toplam balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,7456$ ve $R^2=0,6617$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak %75 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %66 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının toplam balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



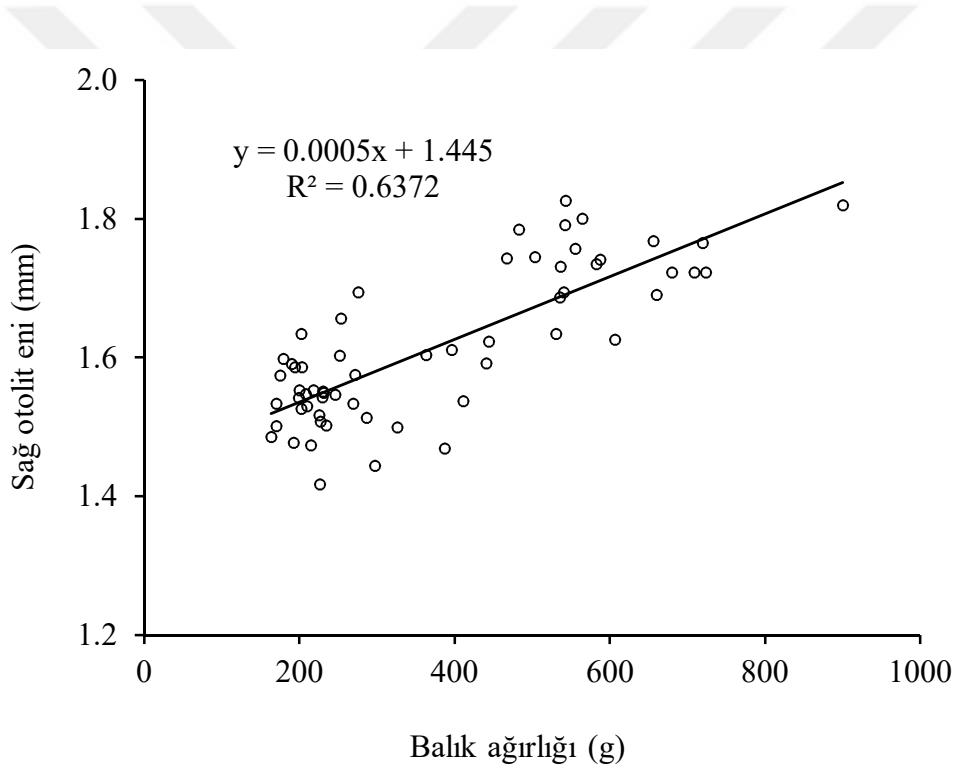
Şekil 3.12. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’ da balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi



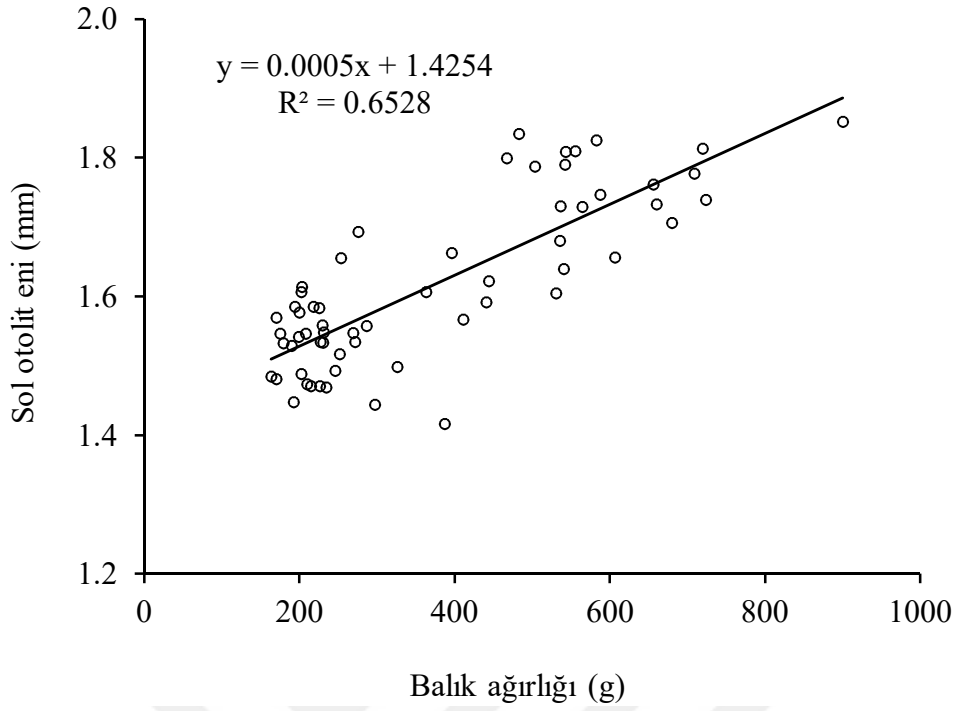
Şekil 3.13. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’ da balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

3.7. Balık Ağırlığı-Otolit Eni İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da toplam balık ağırlığı-sağ otolit eni ve toplam balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,6372$ ve $R^2=0,6528$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.14 ve Şekil 3.15). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak %64 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %65 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının toplam balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



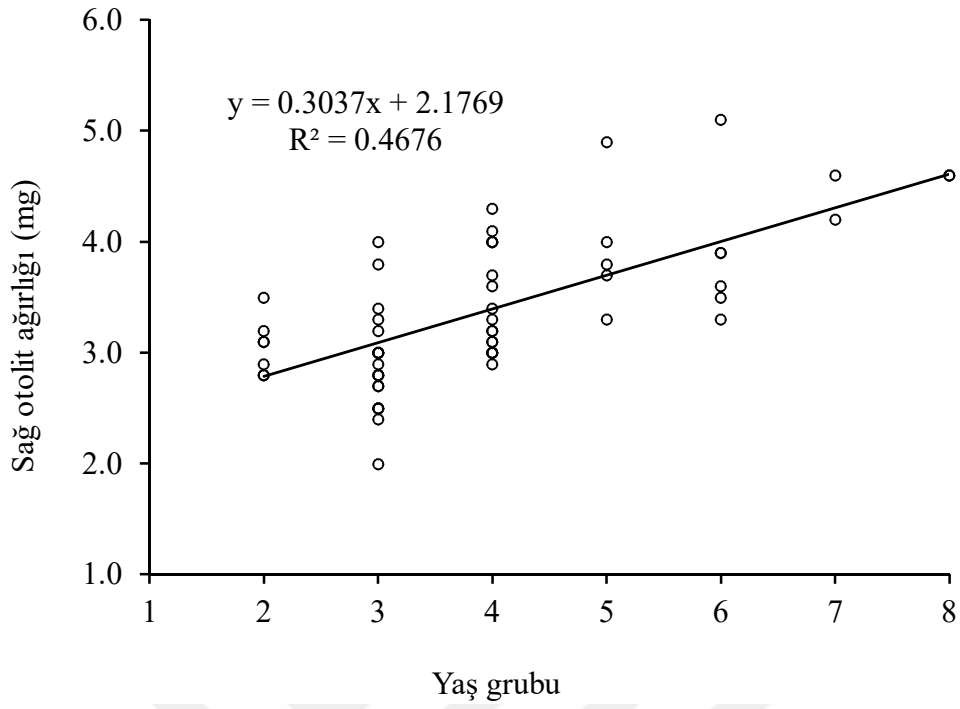
Şekil 3.14. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)' da balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi



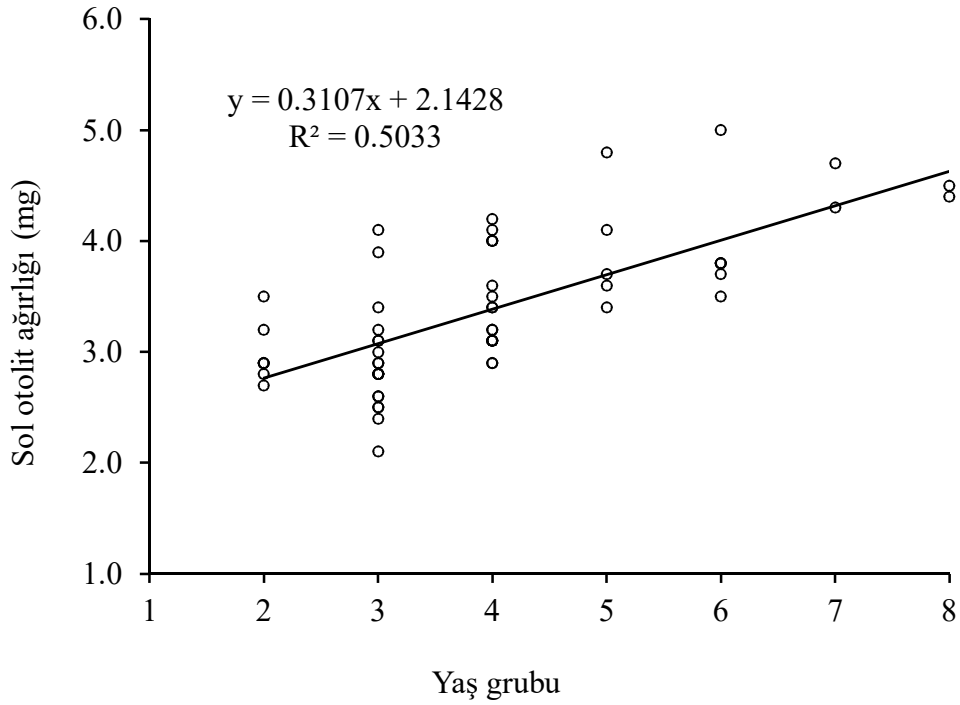
Şekil 3.15. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi

3.8. Balık Yaşı-Otolit Ağırlığı İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık yaşı-sağ otolit ağırlığı ve balık yaşı-sol otolit ağırlığı ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,4676$ ve $R^2=0,5033$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.16 ve Şekil 3.17). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak %47 oranında balık yaşı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %50 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit ağırlığı artışının balık yaşına bağlı değişiminin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



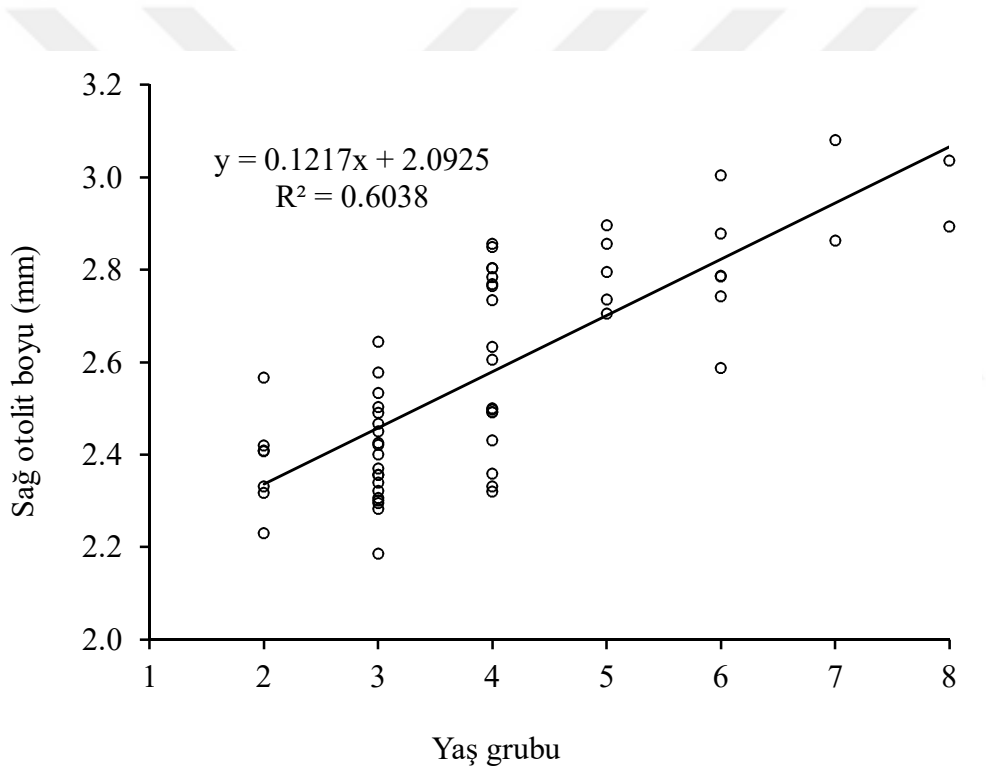
Şekil 3.16. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’ da balık yaşı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi



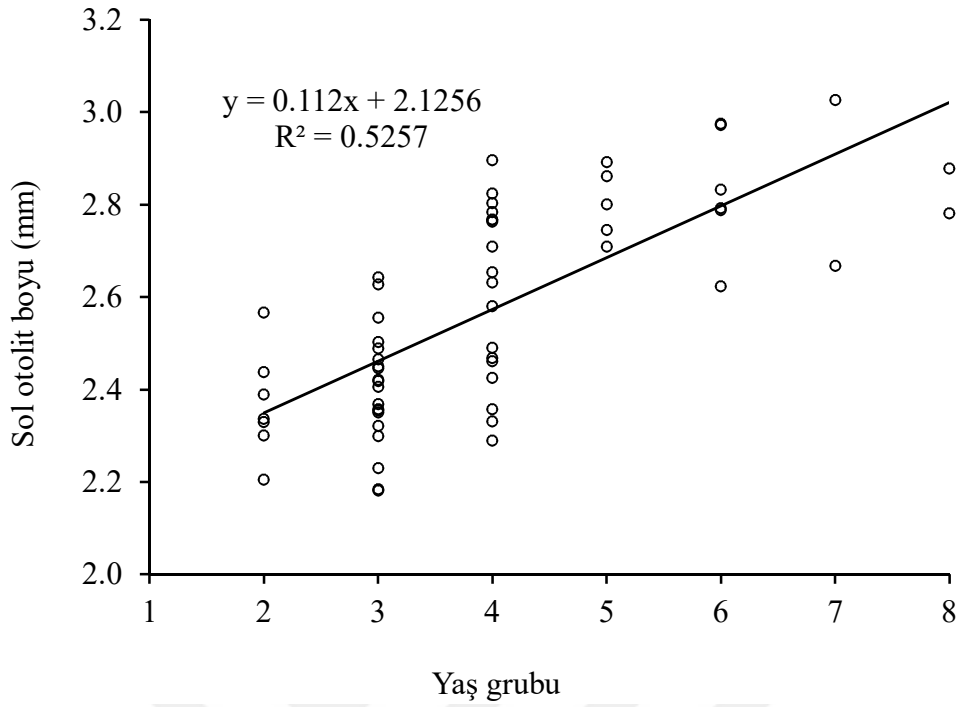
Şekil 3.17. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da balık yaşı-sol otolit ağırlığı ilişkisi

3.9. Balık Yaşı-Otolit Boyu İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık yaşı-sağ otolit boyu ve balık yaşı-sol otolit boyu ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,6038$ ve $R^2=0,5257$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.18 ve Şekil 3.19). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak %60 oranında balık yaşı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %53 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının balık yaşına bağlı değişiminin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



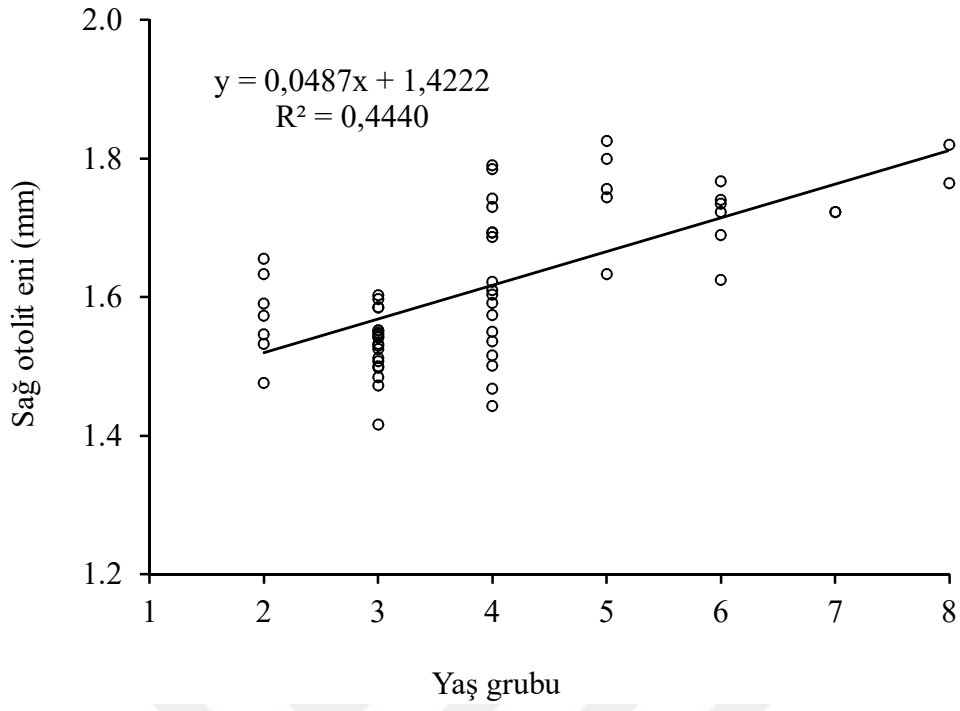
Şekil 3.18. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık yaşı-sağ otolit boyu ilişkisi



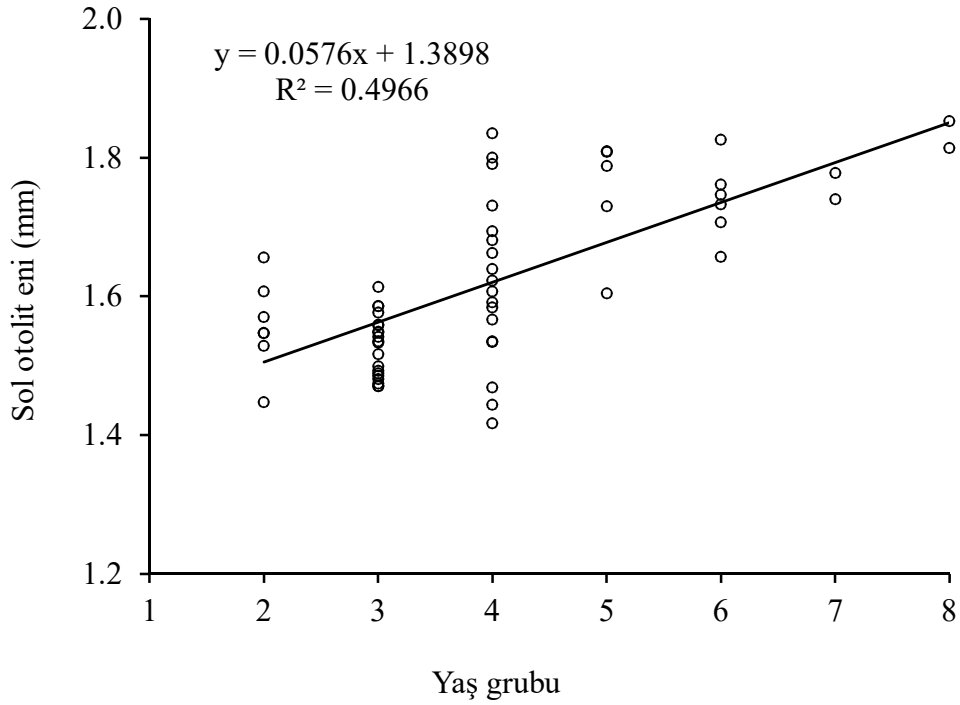
Şekil 3.19. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da balık yaşı-sol otolit boyu ilişkisi

3.10. Balık Yaşı-Otolit Eni İlişkisi

Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da balık yaşı-sağ otolit eni ve balık yaşı-sol otolit eni ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,4440$ ve $R^2=0,4966$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.20 ve Şekil 3.21). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak %44 oranında balık yaşı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %50 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının balık yaşına bağlı değişiminin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



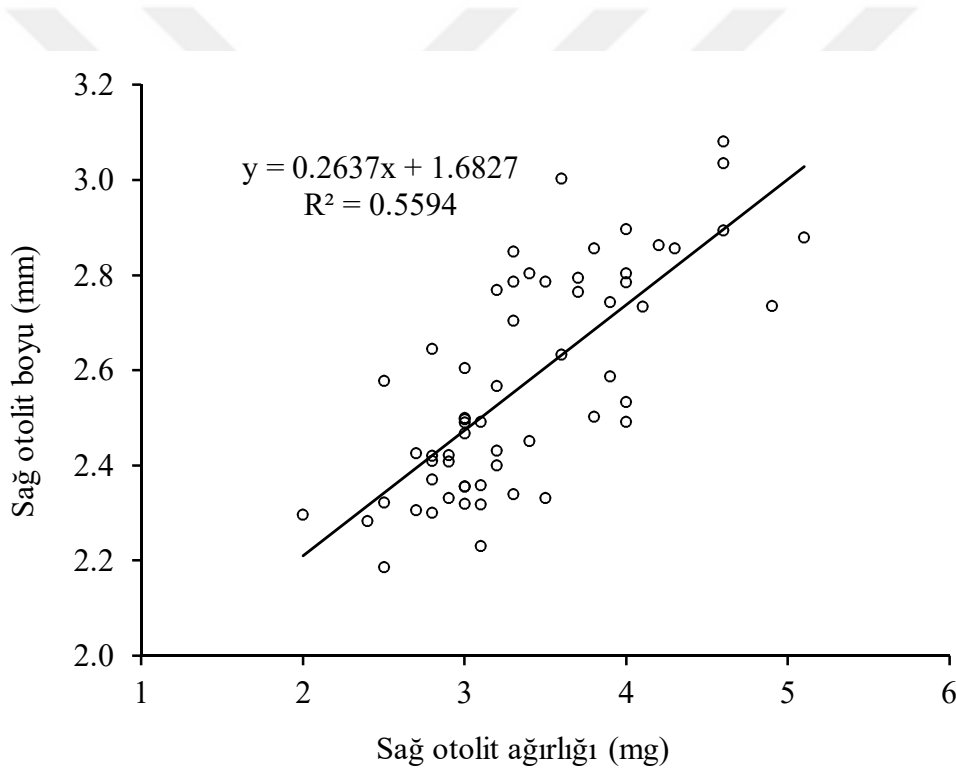
Şekil 3.20. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık yaşı-sağ otolit eni ilişkisi



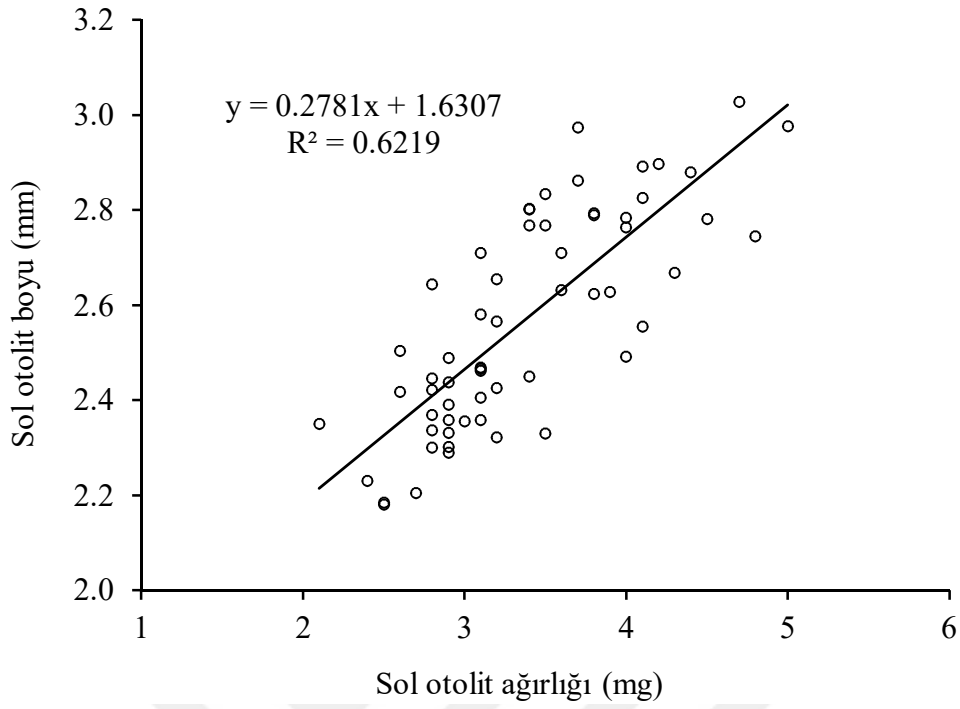
Şekil 3.21. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da balık yaşı-sol otolit eni ilişkisi

3.11. Otolit Ağırlığı-Otolit Boyu İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ve sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,5594$ ve $R^2=0,6219$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.22 ve Şekil 3.23). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit boy artışının yaklaşık olarak %56 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %62 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının otolit ağırlığına bağlı değişiminin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



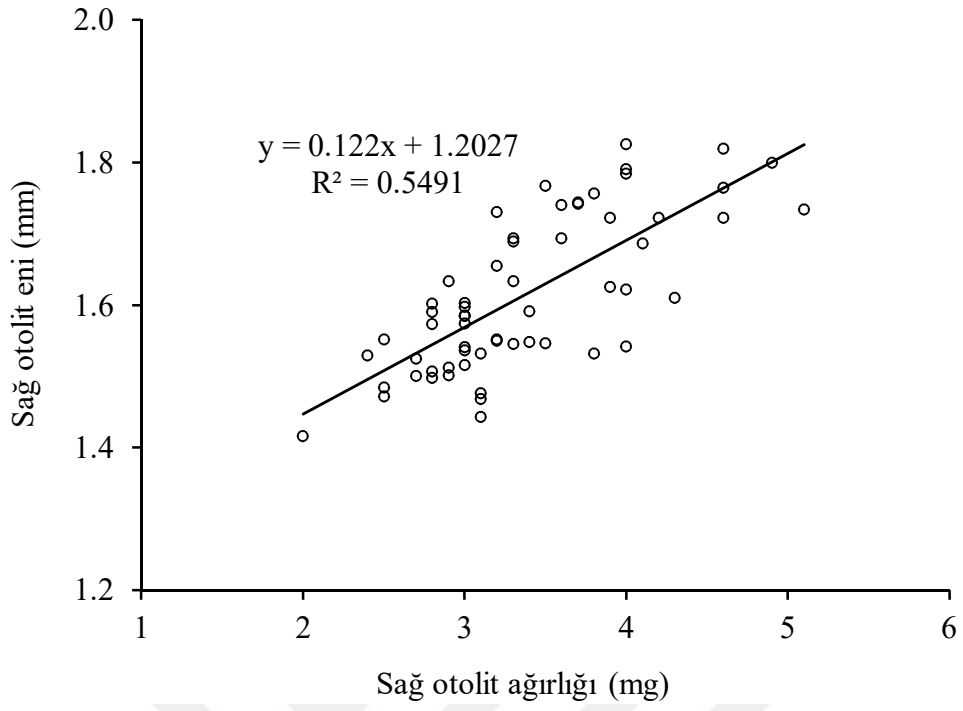
Şekil 3.22. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi



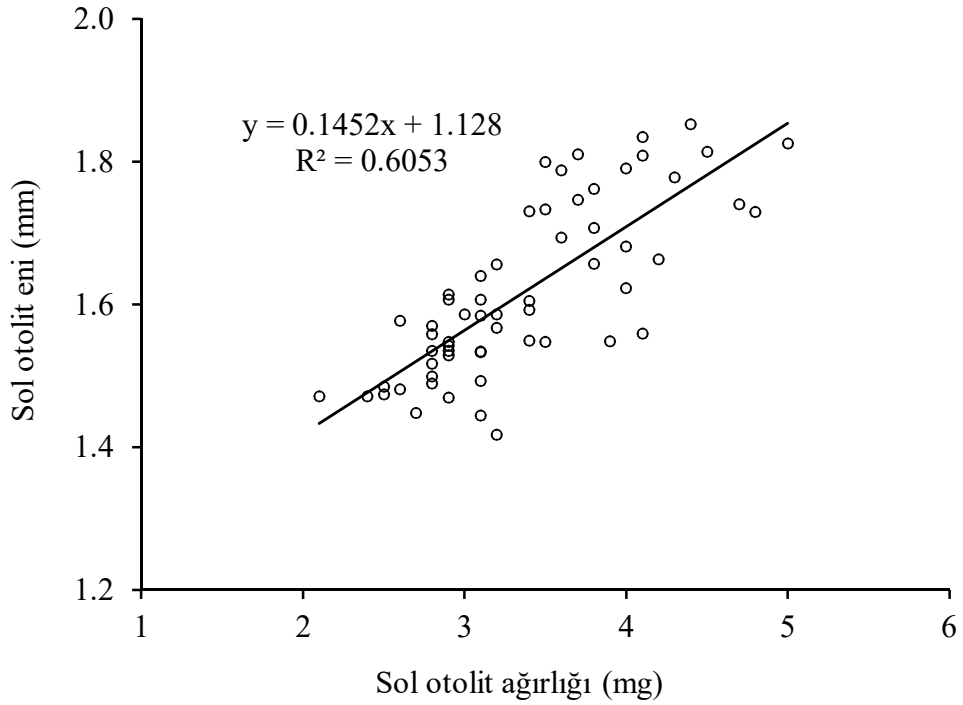
Şekil 3.23. Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

3.12. Otolit Ağırlığı-Otolit Eni İlişkisi

Keban Baraj Gölü’nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)’da sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ve sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,5491$ ve $R^2=0,6053$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.24 ve Şekil 3.25). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak %55 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %61 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının otolit ağırlığına bağlı değişiminin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



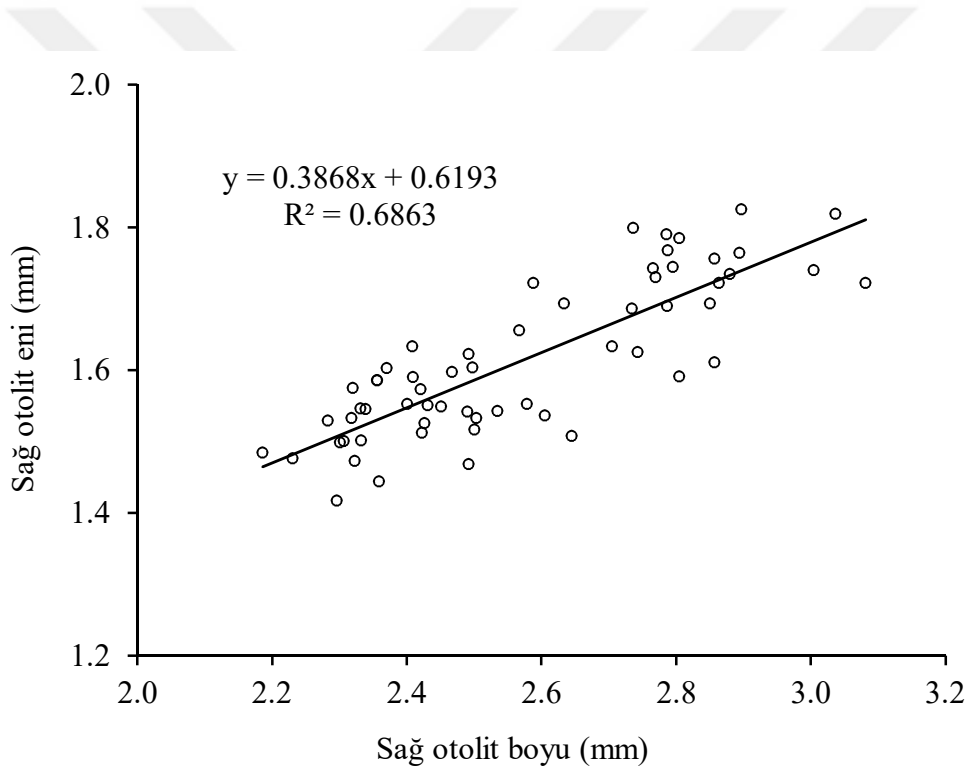
Şekil 3.24. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi



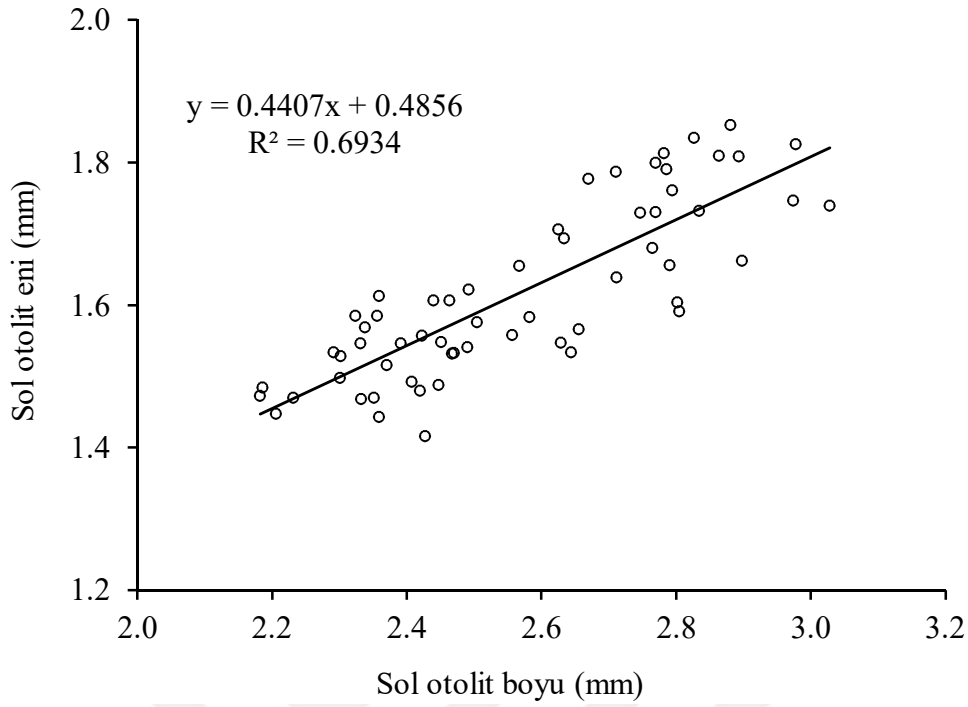
Şekil 3.25. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi

3.13. Otolit Boyu-Otolit Eni İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sağ otolit boyu-sağ otolit eni ve sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,6863$ ve $R^2=0,6934$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.26 ve Şekil 3.27). Buna göre aynalı sazan balığının sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak %69 oranında sağ otolit boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak %69 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının otolit boyuna bağlı değişiminin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



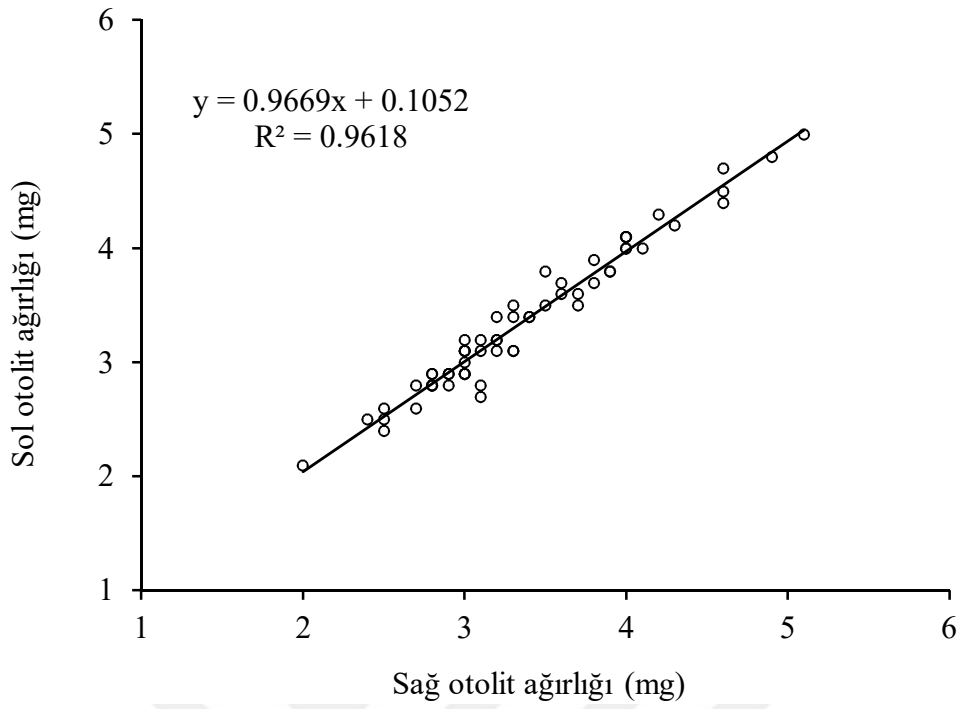
Şekil 3.26. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sağ otolit boyu-sağ otolit eni ilişkisi



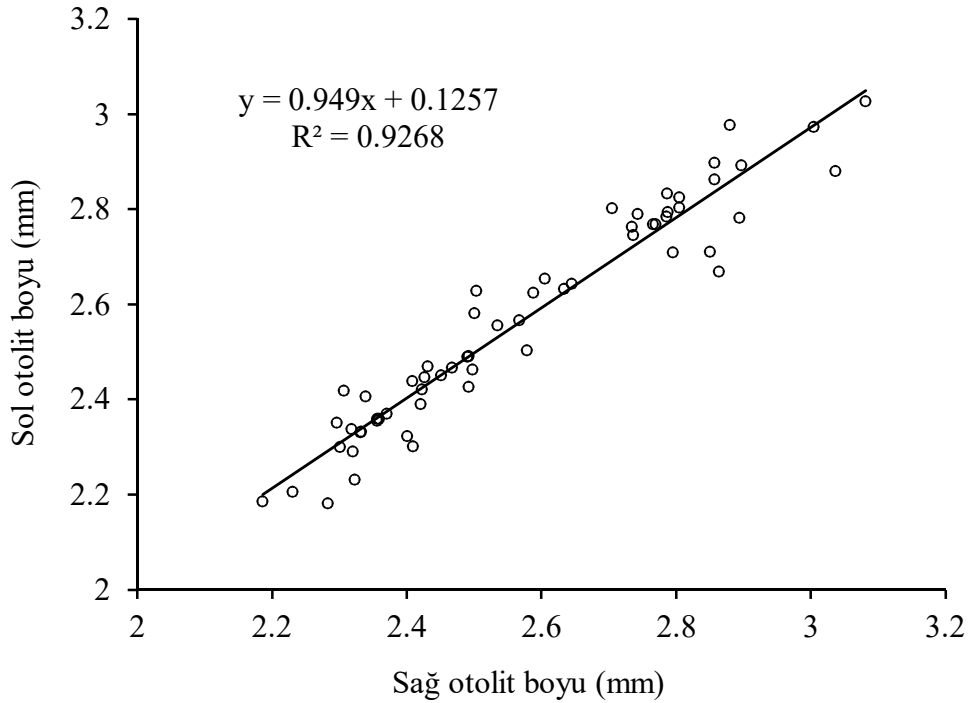
Şekil 3.27. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi

3.14. Sağ ve Sol Otolitler Arasındaki İlişkiler

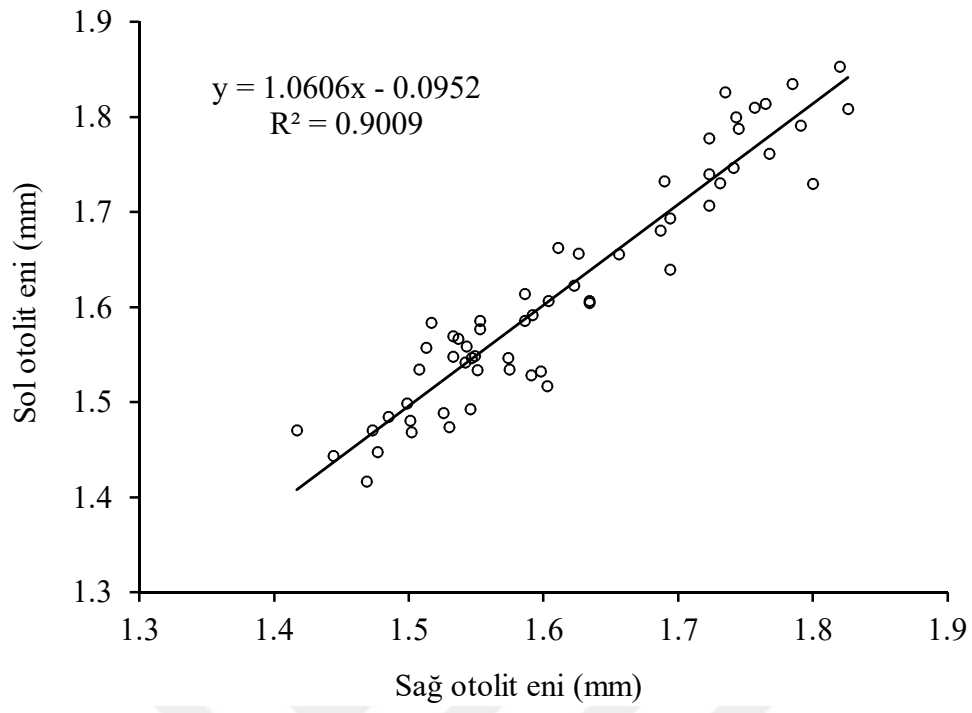
Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı (Şekil 3.28), sağ otolit boyu-sol otolit boyu (Şekil 3.29) ve sağ otolit eni-sol otolit eni (Şekil 3.30) ilişkileri doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,9618$, $R^2=0,9268$ ve $R^2=0,9009$ olarak bulunmuştur. Buna göre aynalı sazan balığının sağ ve sol otolitleri arasındaki ağırlık, boy ve en ölçülerindeki değişimler pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde bulunmuştur.



Şekil 3.28. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki



Şekil 3.29. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio*)'da sağ ve sol otolit boyları arasındaki ilişki



4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Keban Baraj Gölündeki *Cyprinus carpio* populasyonunun otolit biyometresinin tespit edilmeye çalışıldığı bu araştırmada, Kasım 2016- Aralık 2016 döneminde yakalanan 120 adet balık incelenmiştir. İncelenen balıkların %55'i erkek, %45'i ise dişi bireylerden oluşmaktadır. Populasyon 2-8 yaş grupları arasında dağılım göstermektedir. Erkeklerde en fazla birey 3. yaş grubundaki balıklardan, dişilerde ise 3 ve 4. yaş grubundaki balıklardan oluştuğu gözlenmiştir. Bununla birlikte E/D oranının doğal olasılık olarak kabul edilen 1/1'den istatistiki olarak farklı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir.

Bostancı vd.(2012a), İskorpit *Scorpaena porcus* L., 1758'un otolit biyometri özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada 348 örnekteki total boyun dişilerde 8,3- 23,4 cm erkeklerde 7,5-22,3 cm olduğunu ağırlıkların ise dişilerde 10-295 g erkeklerde 9-176 g arasında dağılım gösterdiğini belirlemişlerdir. Dişi ve erkek bireylerde total boyu ve ağırlıkları arasındaki farkı istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olarak değerlendirmişlerdir. Populasyonun tüm bireylerinde sağ ve sol otolit ağırlıklarını sırasıyla 0,0104-0,0103 g ($P>0,05$); sağ ve sol otolit genişlikleri, 1,79- 1,79 mm ($P>0,05$); sağ ve sol otolit boyları ise 4,69-4,71 mm ($P>0,05$) olarak bulmuşlardır. Bunun sonucunda sağ otolitlerin ağırlıklarının sol otolitlerinkinden daha büyük ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) olduğunu ve sağ ve sol otolit boyları ve genişlikleri arasındaki farkında istatistiksel açıdan önemsiz ($P>0,05$) olduğunu bulmuşlardır. Otolitin ağırlık boy ve genişlik bakımından büyümesi ile balık büyümesi arasındaki ilişkileri eşeylere göre ayrı ayrı hesaplamışlardır. Otolit ağırlığı-total boy ilişkisini dişilerde $R^2=0,8607$, otolit ağırlığı-total boy ilişkisini erkeklerde $R^2=0,8643$, otolit boyu-total boy ilişkisini dişilerde $R^2=0,9005$, otolit boyu-total boy ilişkisini erkeklerde $R^2=0,9217$, otolit genişliği-total boy ilişkisini dişilerde $R^2=0,8195$ otolit genişliği- total boy ilişkisini erkeklerde $R^2=0,8748$ olarak bulmuşlardır. Her iki eşeyde de otolit biyometrisi ile total boy arasında korelasyon katsayısı yüksek olan ilişkiler tespit etmişlerdir. Bu ilişki katsayılarına dişi ve erkek bireylerde bakıldığında ise erkek bireylere ait R^2 değerlerinin dişi bireylerinkinden otolit her üç özelliği içinde hep daha büyük olduğunu bulmuşlardır.

Can (2000), İskenderun Körfezi'ndeki kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) balığında otolit- balık ilişkilerini inceledikleri çalışmada, toplam 149 adet balıktan çıkarılan otolitlerin boylarını ortalama 7.36 ± 0.614 mm, ağırlıkları ortalama 0.0868 ± 0.029 g ve genişlikleri ise ortalama 5.16 ± 0.072 mm olarak bulmuşlardır. Toplam balık boyu ile

otolit boyu ilişkisini $R^2=0,93$, toplam balık ağırlığı ile otolit ağırlığı ilişkisini $R^2=0,87$, otolit boyu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişkiyi $R^2=0,95$, otolit boyu ile otolit genişliği arasındaki ilişkiyi $R^2=0,94$ olarak bulmuşlardır. Buna göre toplam balık boyu ile otolit boyu arasında ‘güçlü’, toplam balık ağırlığı ile otolit ağırlığı arasında ‘güçlü’, otolit boyu ile otolit ağırlığı arasında ‘üssel’ ve otolit boyu ile otolit genişliği arasındaki ilişkiyi doğrusal olarak tespit etmişlerdir.

Yüce vd. (2015), Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel,1843)’un büyüme özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada incelenen toplam 294 *Chondrostoma regium* örneğinin total boy değerlerinin erkek bireylerde 16,50-34,80 cm, dişi bireylerde ise 16,50-35,60 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Erkek bireylerin %26,92 (35 adet) ile 26-28 cm boy gruplarında, dişi bireylerde %28,05 (46 adet) ile 28-30 cm boy gruplarında baskın olduğunu belirlemişlerdir. Aynı yaş grubundaki erkek ve dişi bireyler arasındaki total boy farklarının istatistiksel olarak önemli olmadığını ($P>0,05$), birbirini takip eden yaş grupları arasında ise hem erkek bireylerin hem de dişi bireylerin yaş grupları arasında önemli ($P<0,05$) olduğunu bulmuşlardır. *Chondrostoma regium* popülasyonunun erkek, dişi ve erkek+dişi bireylerinde boy-ağırlık arasında çok kuvvetli bir ilişki olduğunu ve “b” değeri tüm gruplarda 3’ün altında ve istatistiki olarak da 3’ten farklı ($P<0,05$) olarak bulmuşlar ve bundan dolayı her üç grup için de büyümenin negatif allometrik olduğunu söylemişlerdir.

Bostancı ve Polat (2008), Benekli pisi *Lepidorhombus boscii* (Risso,1810)’nin otolit yapısı, otolit boyutları- balık boyu ilişkileri ve yaş tayini üzerine yaptıkları çalışmada kör ve gözlü bölgelerdeki ortalama otolit boyları 4.599 ± 0.069 mm ve 4.768 ± 0.067 mm ve genişlikleri 3.285 ± 0.043 mm ve 3.511 ± 0.047 mm ağırlıkları ise $0,0148 \pm 0.0005$ g ve $0,0154 \pm 0.0005$ g olarak bulmuşlardır. Balığın morfolojisinde kör ve gözlü bölge otoliti oluşuna bağlı olarak otolit boyları ve genişlikleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemliyken ($P<0.05$), otolit ağırlıkları arasındaki farkı önemsiz ($P>0.05$) olarak bulmuşlardır. Otolit ağırlığı-total boy, otolit boyu-total boy, otolit genişliği-total boy korelasyon sonucunu sırasıyla $r = 0,81$, $r = 0,82$ ve $r = 0,83$ olarak bulmuşlardır.

Samsun ve Samsun (2006), 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 $0,66 \pm 0,009$ cm ve $0,71 \pm 0,011$ cm, ağırlıkları ise $0,0489 \pm 0,003$ g ve $0,0459 \pm 0,002$ g olarak bulmuşlardır. Balık uzunluğu ile

otolit uzunlukları ve ortalama otolit ağırlığı ile yaş arasında yüksek korelasyonlu doğrusal ilişki olduğunu bulmuşlardır.

Ceyhan ve Akyol (2006), Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmada 733 adet lüfer balıklarının çatal boyu ile otolit boyunu ayrı ayrı incelemiş ve tüm cinsiyetlerde güçlü bir ilişki bulmuşlardır. En küçük otolit boyu 4,51 mm, en büyük otolit boyu ise 10,1 mm, toplam bireylerde ortalama $193,9 \pm 1,1$ mm balık boyuna karşılık gelen otolit boyunu $6,6 \pm 0,03$ mm olarak bulmuşlardır. Çatal boy ile otolit boyu korelasyon katsayılarını erkek ve dişilerde sırasıyla $r = 0,94$ ve $r = 0,93$ olarak ve toplam balık boyu ile çatal boyu arasındaki korelasyon katsayısını ise $r = 0,93$ olarak hesaplamışlardır. Lüferlerin balık boyu-otolit boyu arasında kuvvetli bir korelasyon olduğunu, buna bağlı olarak otolit boyunun balık boyu ile arttığını belirlemişlerdir.

Düşükcan vd. (2015a), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus grypus* (Heckel, 1843)'de otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi üzerine yaptıkları araştırmada 90 adet *Barbus grypus* örneğinde, sagittal otolit büyüklüğü (uzunluk, genişlik, ağırlık) ile balık boyu (total boy) arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Otolitlerin uzunluğu, genişliği ve ağırlığı sırasıyla (minimum-maksimum±standart sapma) $2,56-3,76 \pm 0,22$ mm, $1,66-2,56 \pm 0,18$ mm ve $5,2-12,5 \pm 1,27$ mg arasında bulmuşlardır. Balıkların total boylarını ise $377-699 \pm 53,5$ mm olarak bulmuşlardır. Ayrıca, otolit büyüklüğü ile total boy arasında yüksek korelasyon tespit etmişlerdir.

Bostancı ve Polat (2009), yaşı bilinen balıkların kemiksi yapılarında gerçek yaşı göstermeyen halka örneği üzerine yaptıkları çalışmada örneklerin çatal boyları 6,6-21,4 cm, ağırlıkları ise 2,83-147,72 g arasında, otolit ağırlıklarını 0,0033-0,0370 g ve otolit enlerini 1,679-3,942 mm, otolit boylarını ise 2,920-8,249 mm arasında bulmuşlardır. Örneklerin çatal boy-ağırlık, çatal boy-otolit ağırlığı, çatal boy-otolit genişliği ve çatal boy-otolit boyu determinasyon katsayılarını sırasıyla $R^2 = 0,99$, $R^2 = 0,98$, $R^2 = 0,96$ ve $R^2 = 0,98$ olarak bulmuşlardır.

Cengiz vd. (2012a), 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.

Cengiz vd. (2012c), Saroz Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) Kancağız pisi balığının *Citharus linguatula* (Linnaeus,1758), total boy-otolit boyu arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmada 477 kancağız pisi balığının total boy-otolit boyu arasındaki ilişkiyi dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla $TB=3,5168$ $OB=0,6269$, $TB=3,3486$ $OB=0,3553$ ve $TB=3,6196$ $OB=1,2721$ olarak bulmuşlardır. En küçük otolit boyunu 3,06 mm, en büyük otolit boyunun ise 6,69 mm ve ortalama otolit boyunu ise $5,15\pm0,03$ mm olarak hesaplamışlardır. Total boy-otolit boyu " R^2 " değerini dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla $R^2=0,84$, $R^2=0,87$ ve $R^2=0,87$ olarak bulmuşlardır. Kancağız pisi balığının, total boy-otolit boyu arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Bostancı vd. (2009b), Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander lucioperca* L.,1758) 'ın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametreleri ile ilgili yaptıkları çalışmada dişilerde çatal boy ve ağırlıkları 11,9-38,8 cm 16,2-665,1 g, erkeklerde 11,0-39,2 cm 15,3-680,4 g arasında dağılım gösterdiğini, otolit ağırlıklarını 0,0026-0,0517 mg, boylarını 3,44-11,66 mm, genişliklerini 1,67-4,44 mm arasında dağılım gösterdiğini bulmuşlardır. Sudak balığının çatal boy-otolit ağırlığı determinasyon katsayı değerini $R^2=0,9329$, çatal boy-otolit boyu determinasyon katsayı değerini $R^2=0,907$, çatal boy-otolit genişliği determinasyon katsayı değerini $R^2=0,9443$ olarak bulmuşlar ve boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, bu araştırmada $b=2,875$ olarak belirlenmiş olup, negatif allometrik bir büyümenin olduğunu belirtmişlerdir.

Yılmaz ve Suiçmez (2010), Almus Baraj Gölü (Tokat)'nde yaşayan *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1722) populasyonunda yaş tayini ve büyüme konusunda yaptıkları çalışmada yaş grupları için ortalama total boy ve ağırlıkları sırasıyla 12,85 cm, 14,70 cm, 16,50 cm ve 19,50 g, 29,24 g, 41,43 g olarak bulmuşlardır. *Alburnus chalcoides* populasyonunda total boy-ağırlık arasında kuvvetli ilişki ($r>0,92$, $P<0,001$) olduğunu tespit etmişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisinin " b " değerini dişilerde 3,442 erkeklerde 3,719 ve

tüm bireylerde 3,577 olarak bulmuşlardır. Elde edilen sonuçlara göre *Alburnus chalcoides* türünün pozitif allometrik bir büyüme gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Saç ve Okgerman (2016), Büyükçekmece Rezervuarı (İstanbul, Türkiye)'ndaki bazı balık türlerinin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile kondisyon faktörleri üzerine yaptıkları çalışmada 11 tatlı su balığı türünün boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile kondisyon faktörleri değerlerini bulmuşlardır. Balık türlerinin boy-ağırlık ilişkilerinden elde edilen “b” değerlerini $2,727 \pm 0,020$ ile $3,381 \pm 0,001$ arasında değiştiğini bulmuşlardır. İncelenen türlerin boy-ağırlık ilişkisinin allometrik bir büyüme gösterdiğini ($P < 0,05$) bulmuşlardır. Buhan vd. (2016), Almus Baraj Gölünde yaşayan 9 balık türünün boy-ağırlık ilişkisi üzerine yaptıkları çalışmada, örneklenen dokuz balık türünün boy-ağırlık ilişkisindeki “b” değerini en küçük 2,709 (*C. chalcoides*), en büyük 3,267 (*C. regium*) ve ortalama 3,065 ($\pm 0,17$) olarak bulmuşlardır. Boy-ağırlık arasında en yüksek ilişki ($r^2 = 0,99$) *C. carpio* türünde, en düşük ilişki ise ($r^2 = 0,91$) olarak *C. chalcoides* türünde hesaplamışlardır. Büyümenin *C. tinca*, *L. cephalus*, *C. regium* ve *O. mykiss* türlerinde pozitif allometrik, *B. plebejus*, *C. capoeta*, *C. chalcoides*, *C. carpio* ve *S. glanis* türlerinde ise izometrik bir büyümenin olduğunu belirlemişlerdir.

Aydın vd. (2015), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan tatlı su kefali (*Squalius cephalus*, L., 1758)'nin büyüme özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada boy-ağırlık ilişkisi dişilerde $W = 0,0087L^{3,1419}$, erkeklerde $W = 0,0093L^{3,1121}$ ve tüm bireylerde $W = 0,0084L^{3,1484}$ olarak hesaplamışlardır. boy- ağırlık ilişkisi ve Von Bertalanffy büyüme parametrelerini incelemişler ve bütün eşeylerde populasyonun boy ve ağırlıkları arasında kuvvetli bir linear ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Akalın (2014), Edremit Körfezi'nde bakalyaro'nun (*Merluccius merluccius* L., 1758) yaş ve büyüme özelliklerinin incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada, örneklerin 7,6-46,2 cm total boy ve 2,09-766,0 g total ağırlıklar arasında olduğunu bulmuştur. Boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişkinin göstergesi olan “r” değerini de mevsimlere göre 0,984-0,997 arasında bulmuş ve oldukça kuvvetli bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Alpaslan vd. (2007), Çanakkale Boğazı'nda dağılım gösteren iskorpit balığı (*Scorpaena porcus* Linneaus, 1758)'nin bazı büyüme parametreleri üzerine yaptıkları çalışmada, ortalama balık boyu $21,22 \pm 0,89$ cm (minimum: 10,5 cm, maksimum; 32,0 cm) ve ortalama balık ağırlığını $163,72 \pm 9,86$ g (minimum; 20,0 g, maksimum; 678,0 g) olarak belirlemişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisini $W = 0,023L^{2,96}$ olarak bulmuşlardır. Total boy ve

ağırlık değerlerine dayanarak toplam bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden bu eşitlikten populasyonda pozitif bir büyüme olduğunu ifade etmişlerdir.

Bilgin vd. (2006), Orta Karadeniz’de 2004-2005 av sezonunda hamsinin (*Engraulis encrasicolus* L., 1758), boy-frekans analiz metodu ile populasyon parametrelerinin tahmini üzerine yaptıkları çalışmada incelenen hamsilerin ortalama boy ve ağırlık değerlerini sırasıyla $11,29 \pm 0,43$ cm ve $9,23 \pm 0,09$ g olarak bulmuşlardır. boy-ağırlık ilişkisini genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla $W=0,0066L^{2,9669}$, $W=0,0119L^{2,7266}$, $W=0,0061L^{3,0071}$ olarak tespit etmişler ve büyümenin allometrik olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada balık boyu-otolit ağırlığı, balık ağırlığı-otolit ağırlığı, otolit ağırlığı-otolit boyu, otolit ağırlığı-otolit eni ilişkisi orta düzeyde olup, balık boyu-otolit eni, balık ağırlığı-otolit boyu balık ağırlığı-otolit eni, balık boyu-otolit boyu ve otolit boyu-otolit eni arasındaki ilişkiler ise kuvvetli düzeyde bulunmuştur. Balık boyu ve ağırlığı ile otolit boyu, ağırlığı ve eni ilişkileri sonuçlarına bakılarak, otolitin oluşumu ve büyümesinin balığın büyümesine paralel olarak gerçekleştiğini ve boy arttıkça otolit boyunun da artış göstereceği belirlenmiştir.

5. KAYNAKLAR

- Akalın, S., 2014. Edremit Körfezinde bakalyaro'nun (*Merluccius merluccius* L., 1758) yaş ve büyüme özelliklerinin incelenmesi. Ege J Fish Aqua, **31**(4): 195-203.
- Alpaslan, M., Tekinay, A.A.ve Çınar, Y., 2007. Çanakkale Boğazı'nda dağılım gösteren iskorpit balığı (*Scorpaena porcus* Linneaus, 1758)'nın bazı büyüme parametreleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, **24**, 219-223.
- Apaydın Yağcı, M., Alp, A., Yeğen, V., Uysal, R., Yağcı, A. ve Ceylan, M., 2008. Işıklı Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) sazan popülasyonu (*Cyprinus carpio* L.,1758)'nın büyüme özellikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, **25**(4), 337-341.
- 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 FisheriesSciences.com, **6**(2), 114-124.
- 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.
- 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.
- Avşar, D., 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği, Adana Nobel Kitabevi, 332 s.
- 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.
- Aydın, İ., 2006. Balık larvalarında otolit. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni, **2**, 15-16.
- Aydın, R., Pala, M., Yüksel, F. ve Şen, D., 2009. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) otolitlerinde kırma-yakma yöntemiyle yaş tayini. Journal of Fisheries Sciences.com, **3**(1), 51-57.
- Aydın, R., Yüce, S., Şen, D., Çoban, M.Z., Birici, N., Uslu, A.A. ve Küçükylmaz, M., 2015. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefali (*Squalius cephalus*, L., 1758)'nin büyüme özellikleri. Yunus Araştırma Bülteni, **2**, 59-69.

- Başcınar, N.S. ve Atılğan, E.,** 2016. Karadeniz’de farklı bölgelerde yaşayan hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.,1758)’nin otolit morfometrisi ve şekil analizleri: Ukrayna ve Türkiye (Rize, Samsun). Yunus Araştırma Bülteni, (4), 311-319.
- Başcınar, N. ve Atılğan, E.,** 2014. Hamsi otolitlerinde morfometrik analizler. 5. Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu 31 Mayıs-02 Haziran 2014, Elazığ.
- Başusta, A., Özer, E.İ. ve Girgin, H.,** 2013a. Akdeniz’deki *Lepidotrigla dieuzeidei* (Blanc & Hureau, 1973) popülasyonunda otolit biyometrisi-balık uzunluğu arasındaki ilişki. Yunus Araştırma Bülteni, (3), 3-9.
- 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.
- Bilgin, S., Samsun, N., Samsun, O. ve Kalaycı, F.,** 2006. Orta Karadeniz’de 2004-2005 av sezonunda hamsinin *Engraulis encrasicolus* L., 1758, boy-frekans analiz metodu ile popülasyon parametrelerinin tahmini. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23, 359-364.
- Bostancı, D. ve 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.
- Bostancı, D. ve Polat, N.,** 2008. Benekli pisi, *Lepidorhombus boscii* (Risso,1810)’nin otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. Journal of Fisheries Sciences.com. 2(3), 375-381.
- Bostancı, D. ve Polat, N.,** 2009. Yaşı bilinen balıkların kemiksi yapılarında gerçek yaşı göstermeyen halka örneği. Journal of Fisheries Sciences, 3(2), 116-123.
- Bostancı, D.,** 2009. Sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner,1868)’un otolit özellikleri ve bazı popülasyon parametreleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 21(1), 53-60.
- Bostancı, D., Yılmaz S., Polat N. ve Kondaş S.,** 2012a. İskorpit *Scorpaena porcus* L., 1758’un otolit biyometri özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(6), 59-68.
- Bostancı, D., İlhan D. U. ve Akalın S.,** 2012b. Küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)’nin otolit özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(6), 1-10.

- Bostancı, D., Yılmaz, S. ve Polat N.,** 2009a. Otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimine bir örnek: *Uranoscopus scaber* L., 1758. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 01-04 Temmuz 2009, Rize.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Yılmaz, M., Kandemir Ş. ve Polat, N.,** 2009b. Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander lucioperca* L., 1758)'ın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametreleri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, **21**(1), 9-17.
- Buhan, E., Aydın, M., Akın, Ş. ve Dal, T.,** 2016. Almus Baraj Gölünde yaşayan 9 balık türünün boy-ağırlık ilişkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, **33**(2), 48-55
- Can, M. F.,** 2000. İskenderun Körfezi'ndeki kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) balığında otolit-balık ilişkileri. IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran 2000, Erzurum.
- 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.
- 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.
- Cengiz, Ö., İşmen, A., Özekinci, U. ve Öztekin, A.,** 2012c. Saroz Körfezindeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) Kancaağız pisi balığının *Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758), total boy-otolit boyu arasındaki ilişki. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, **24**(3), 68-77.
- Ceyhan, T. ve Akyol, O.,** 2006. Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişki. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, **23**, 369-372.
- Ceylan, M., Küçükkara, R., Bilçen, E., Tümgelir, L., Çınar, Ş., Meke, T. ve Cilbiz, M.,** 2009. Manyas Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun büyüme özellikleri. Ulusal Su Günleri 2009 Sempozyumu, 29 Eylül- 01 Ekim 2009, Elazığ.
- Çolakoğlu, S. ve Akyurt, İ.,** 2011. Bayramiç Baraj Gölündeki (Çanakkale) aynalı sazan (*Cyprinus Carpio* L., 1758) balıklarının populasyon yapısı ve büyüme özellikleri. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, **26**, 27-46.

- Demir, M.,** 1965. Balıkçılık Biyolojisine Giriş. İstanbul Üniversitesi Yayınları Sayı:1129, Fen Fakültesi No:64,107s.
- Demirci, S., Özyılmaz A. ve Şimşek E.,** 2015. İskenderun Körfezi'nde baraküda (*Sphyaena sphyraena*, Linnaeus,1758)'nın otolit kimyası. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni, **1**, 27-32.
- 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.
- Düşükcan, M., Çalta, M. ve Eroğlu, M.,** 2015a. Keban Baraj Gölünde yaşayan *Barbus grypus* Heckel,1843' de otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi (Elazığ,Türkiye). Yunus Araştırma Bülteni, **3**, 21-29.
- Düşükcan, M., Çalta, M., Eroğlu, M. ve Şen. D.,** 2015b. Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nde Yaşayan *Barbus grypus* Heckel,1843'de otolit büyüklüğü-yaş ilişkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, **19**(2), 174-178.
- Emre, Y., Ayyıldız, H., Özen, Ö. ve Yağcı, A.,** 2014. Age, growth and otolith morphometry of *Capoeta angorae* (Cyprinidae) collected from Menzelet Reservoir and Fırnız Stream (Turkey). Ege University Faculty of Fisheries, Izmir, Turkey, **31**(2), 79-85.
- Eroğlu, M. and Şen, D.,** 2009. Otolith size-total length relationship in spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya, Turkey). Journal of Fisheries Sciences.com, **3**(4), 342-351.
- İlkyaz, A.T., Metin, G.ve 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.
- İşmen, A., Arslan, M., Gül, G. and 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.
- 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 FisheriesSciences.com, **6**(1),74-79.
- 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 FisheriesSciences.com, **6**(3), 203-208.

- Karataş, M.,** 2000. Kazova (Tokat) Kaz Gölü sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758) populasyonu'nun üreme özelliklerinin incelenmesi, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, **24**, 261–265.
- Kontaş, S.,** 2012. Aşağı Melet Irmağı'nda (Ordu) yaşayan bıyıklı balık (*Barbus tauricus* Kessler,1877)'ın yaş, büyüme ve otolit biyometrisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,15s.
- Kuru, M.,** 2006. Omurgalı Hayvanlar. Palme Yayıncılık, Ankara, 841s.
- Metin, G. ve Kınacıgil, H. T.,** 2001. Otolitten yaş tayininde kesit alma tekniği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, **18**(1-2), 271-277.
- Metin, G., İlkyaz, A. T. ve Kınacıgil, H.T.,** 2007. Kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus* Linn., 1758) balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlenmesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisi. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04- 07 Eylül 2007, Muğla.
- 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.
- Özyurt, C.E. ve Avşar, D.,** 2001. Seyhan Baraj Gölü sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus,1758)'ın bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, **18**(3-4), 333-342.
- Pala, G., Tellioglu, A. ve Şen, D.,** 2003. Keban Baraj Gölü' nde yaşayan *Cyprinus carpio* (Linnaeus,1758)'nın sindirim sistemi İçeriği. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, **15**(2), 135-142.
- Polat, N., Bostancı, D. and Yılmaz, S.,** 2005. Differences between whole otolith and broken-burnt otolith ages of red mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) sampled from the Black Sea (Samsun, Turkey). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, **29**, 429-433.
- Polat, N., İnceismail, Y., Yılmaz, S. ve Bostancı, D.,** 2009. Karadeniz (Samsun)'de yaşayan zargana (*Belone belone* L., 1761)'da yaş tayini, yaş-boy ve boy-ağırlık ilişkileri. Journal of Fisheries Sciences.com, **3**(3),187-198.
- Saç, G. ve Okgerman, H.,** 2016. Büyükçekmece Rezervuarı (İstanbul, Türkiye)'ndaki bazı balık türlerinin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile kondisyon faktörleri. Journal of Limnology and Freshwater Fisheries, **2**(1), 43-48.

- 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.
- Şahin, T. ve Güneş, E.,** 1998. Relationship between otolith and total lengths of flounder (*Pleuronectes flesus luscus* Pallas, 1811) collected in Eastern Black Sea Coasts of Turkey. Turkish J. Marine Sciences, **4**, 117-123.
- Şen, D., Aydın, R. and Çalta, M.,** 2001. Relationships between fish length and otolith length in the population of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) inhabiting Hazar Lake, Elazığ, Turkey. Archives of Polish Fisheries, **9**(2), 267-272.
- Temizer, İ.A.ve Şen, D.,** 2008. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758)' da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, **20**(1), 57-66.
- Turan, C. ve Aka, Z.,** 2003. Türkiye denizlerinde bulunan bakalyaro (*Merluccius merluccius*)'nun otolit şekil analizi ile stok tespiti. Ulusal Su Günleri, 22-24 Ekim 2003, Ankara.
- URL-1,** 2016. <http://www.sumae.gov.tr/uploads/sozluk.pdf>.
- URL-2,** 2016. Google Earth
- URL-3,**2016. <http://www.dsi.gov.tr/projeler/keban-baraj%C4%B1>.
- URL-4,** 2016. https://tr.wikipedia.org/wiki/Keban_Baraj%C4%B1_ve_Hidroelektrik_Santrali.
- Yılmaz, S. ve Polat, N.,** 2008. *Cyprinus carpio* L., 1758 (sazan)'nın yaş tayini için farklı kemiksi yapılarının değerlendirilmesi. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi), **3**(2), 149-161.
- Yılmaz, S., Polat, N. ve Yılmaz, M.,** 2007. Altınkaya Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'ndeki sudak balığı (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758))'nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesi. Journal of Fisheries Sciences, **1**(1):34-40.
- Yılmaz, S., Suiçmez, M.,** 2010. Almus Baraj Gölü (Tokat)'nde yaşayan *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772) popülasyonunda yaş tayini ve büyüme. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, **1**, 7-20.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O. ve Polat, N.,** 2012. Bafra Balık Gölleri (Samsun,Türkiye)'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758)'ın yaş ve büyüme özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, **2**(7),1-12.

- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Yazıcı, R. ve Polat, N., 2014.** Ladik Gölü (samsun)'ndeki üç Cyprinid balık türü (*Abramis brama*, *Blicca bjoerkna* *Scardinius erythrophthalmus*) için otolit boyutları-total boy ilişkileri. 5. Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu, 31 Mayıs-02 Haziran 2014, Elazığ.
- Yüce, S., Aydın, R., Gündüz, F., Demirel, F., Şeker, T., Çoban, M.Z. ve Şen, D., 2015.** Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un büyüme özellikleri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, **27**(2), 29-36.
- Yüce, S., Gündüz, F., Demirel, F., Çelik, B., Alpaslan, K., Çoban, M.Z., Aydın, R. ve Şen, D., 2016.** Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın bazı populasyon parametreleri. Journal of Limnology and Freshwater Fisheries, **2**(1),31-42.

ÖZGEÇMİŞ

Burcu SAYIN, Elazığ doğumlu olup yükseköğrenimine Fırat Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu İnşaat programında başlamıştır. Bu programı bitirdikten sonra 2009 yılında başlamış olduğu Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden 2013 yılında mezun olmuştur. 2014 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitime başlamış ve halen aynı anabilim dalında yüksek lisans eğitime devam etmektedir.

