

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN LUCIOBARBUS
MYSTACEUS (PALLAS, 1814)' DA OTOLİT BİYOMETRİSİ**

Adnan SUIÇMEZ

Yüksek Lisans Tezi

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

Balıkçılık Temel Bilimleri

AĞUSTOS 2021

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN LUCIOBARBUS MYSTACEUS
(PALLAS, 1814)' DA OTOLİT BİYOMETRİSİ**

Tez Yazarı
Adnan SUIÇMEZ

Danışman
Prof. Dr. Dursun ŞEN

AĞUSTOS 2021
ELAZIĞ

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Başlığı: Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da Otolit Biyometrisi

Yazarı: Adnan SUIÇMEZ

İlk Teslim Tarihi: 28.06.2021

Savunma Tarihi: 12.08.2021

TEZ ONAYI

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırlanan bu tez aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve akademik dinleyicilere açık yapılan savunma sonucunda OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Dursun ŞEN Onayladım
Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

Başkan: Prof. Dr. Metin ÇALTA Onayladım
Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

Üye: Prof. Dr. Rahmi AYDIN Onayladım
Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun/...../20..... tarihli toplantısında tescillenmiştir.

İmza

Doç. Dr. Kürşat Esat ALYAMAÇ
Enstitü Müdürü

BEYAN

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “Keban Baraj Gölü’nde Yaşayan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)’ da Otolit Biyometrisi ” Başlıklı Yüksek Lisans Tezimin içindeki bütün bilgilerin doğru olduğunu, bilgilerin üretilmesi ve sunulmasında bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum/kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı beyan ederim.

12.08.2021

Adnan SUIÇMEZ



ÖNSÖZ

Kemikli balıklarda otolitlerle yapılan araştırmalar Balıkçılık Biyolojisi çalışmaları için önemlidir. Otolit Biyometrisi ise yaş tayininde kullanılan otolitlerden doğru bilgi elde etmemiz için önemli bir veri kaynağıdır. Çünkü otolit biyometrisi türe özgüdür. Bu çalışmada *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) türüne ait otolitlerin biyometrisi araştırılmıştır.

Yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesinde imkan sağlayan Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına, yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN' e, laboratuvar imkanlarından yararlandığım Sayın Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA' ya, laboratuvar ve tez çalışmam boyunca yardım ve bilgilerini esirgemeyen hocalarım Sayın Prof. Dr. Serap SALER 'e, Sayın Doç. Dr. Mustafa DÜŞÜKCAN 'a, Sayın Doç. Dr. Mücahit EROğLU' na ve çalışmam boyunca her zaman yanımda olan aileme en içten teőekkürlerimi sunarım.

Adnan SUIÇMEZ

ELAZIğ, 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ	xiv
1. Giriş	1
2. MATERYAL VE METOD.....	4
2.1. Çalışma Sahası ve Balık Örneklerinin Alınması	4
2.2. Laboratuvar Çalışması.....	6
2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	12
3. BULGULAR	13
3.1. İncelenen Balık Örneklerine Ait Bazı Özellikler.....	13
3.2. Balık Boyu-Otolit Ağırlığı İlişkisi.....	18
3.3. Balık Boyu-Otolit Boyu İlişkisi.....	21
3.4. Balık Boyu-Otolit Eni İlişkisi.....	24
3.5. Balık Boyu-Otolit Kalınlığı İlişkisi	27
3.6. Balık Ağırlığı-Otolit Ağırlığı İlişkisi.....	30
3.7. Balık Ağırlığı-Otolit Boyu İlişkisi.....	34
3.8. Balık Ağırlığı-Otolit Eni İlişkisi.....	37
3.9. Balık Ağırlığı-Otolit Kalınlığı İlişkisi	40
3.10. Otolit Ağırlığı-Otolit Boyu İlişkisi	43
3.11. Otolit Ağırlığı-Otolit Eni İlişkisi	46
3.12. Otolit Ağırlığı-Otolit Kalınlığı İlişkisi.....	50
3.13. Otolit Boyu-Otolit Eni İlişkisi	53
3.14. Otolit Boyu-Otolit Kalınlığı İlişkisi.....	56
3.15. Sağ ve Sol Otolitler Arasındaki İlişkiler.....	59
4. SONUÇLAR.....	67
KAYNAKLAR.....	73
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da Otolit Biyometrisi

Adnan SUIÇMEZ

Yüksek Lisans Tezi

FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Ağustos 2021, Sayfa: xiv + 75

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü'nden elde edilen *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)'da otolit biyometrisi (ağırlık, boy, en ve kalınlık) ile toplam balık boyu ve balık ağırlığı arasındaki ilişkiler araştırıldı. Bu amaçla, Ağustos 2020–Kasım 2020 tarihleri arasında toplam 100 örnek (37 erkek ve 63 dişi) incelendi. Balık örneklerinin Total boyları (TB) ve Ağırlıkları (A) ölçüldükten sonra eşey tespiti yapıldı. Her bir balığın sağ ve sol otolitleri çıkarıldı ve ölçüme hazır hale getirildi. Otolit ağırlıkları (OA) 0,0001g hassasiyette tartıldı. Otolit boyu (OB) ve otolit eni (OE) bilgisayar destekli görüntü analiz programı kullanılarak ölçüldü. Sağ ve sol otolitlerin kalınlıkları (OG) $\pm 0,01$ mm hassasiyetle ölçüldü.

Analiz sonuçlarına göre sağ ve sol otolitlerin ağırlık, boy, en ve kalınlık değerleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu ve istatistiksel olarak farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu bulundu.

Çalışmanın sonucunda sağ ve sol otolit ölçümleri ile balık boyu ve balık ağırlıkları arasında pozitif yönde doğrusal ilişkiler tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: *Luciobarbus mystaceus*, Otolit biyometrisi, Keban Baraj Gölü.

ABSTRACT

Otolith Biometry in *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) Living in Keban Dam Lake

Adnan SUIÇMEZ

Master's Thesis

FIRAT UNIVERSITY
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries Basic Sciences

August 2021, Pages: xiv + 75

In this study, otolith biometry (otolith weights, otolith lengths, otolith widths, and otolith thickness) of 63 females and 37 males belong to *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) population of Keban Dam Lake (Elazığ) were examined. For this purpose 100 samples (63 females and 37 males) were investigated between August 2020 and November 2020. After total length of fish sample were determined to the nearest ± 1 mm, their sexes were determined by examining of gonads. Then right and left otoliths were removed and cleaned. Otolith weights were determined to the nearest ± 0.0001 g. The lengths and widths of otoliths were measured to the nearest ± 0.001 mm with a computer aided image analysis program. The thickness of otoliths were measure to the nearest ± 0.01 mm with a digital compass.

According to the results of the analysis, it was found that there was a linear relationship between the weight, height, width values of the right and left otoliths, and the difference was statistically insignificant ($p>0.05$).

As a result of the study, positive linear relationships were determined between right and left otolith measurements and fish length and fish weights.

Keywords: *Luciobarbus mystaceus*, Otolith biometry, Keban Dam Lake.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)	5
Şekil 2.2. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da baş ve ağız yapısı	5
Şekil 2.3. Balıkların yakalandığı bölge	6
Şekil 2.4. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da boy ölçümlerinin yapılması.....	7
Şekil 2.5. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da ağırlık ölçümü.....	7
Şekil 2.6. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da eşey tespiti	8
Şekil 2.7. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' dan çıkarılan otolit keseleri	8
Şekil 2.8. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' dan çıkarılan otolitler.....	9
Şekil 2.9. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' dan çıkarılan otolitlerin temizlenip paketlenmesi	9
Şekil 2.10. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' un otolit ağırlıklarının belirlenmesi.....	10
Şekil 2.11. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' un otolit boyutlarının (en, boy uzunlukları) ölçülmesi	11
Şekil 2.12. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' un sağ ve sol otolitlerinin en ve boy uzunluklarının ölçümü.....	11
Şekil 2.13. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' un sağ ve sol otolitlerinin kalınlıkları ölçümü.....	12
Şekil 3.1. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi	19
Şekil 3.2. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi.....	19
Şekil 3.3. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi	20
Şekil 3.4. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi.....	20
Şekil 3.5. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi	21
Şekil 3.6. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi.....	21
Şekil 3.7. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit boyu ilişkisi.....	22
Şekil 3.8. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi	22

Şekil 3.9. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit boyu ilişkisi.....	23
Şekil 3.10. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi	23
Şekil 3.11. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sağ otolit boyu ilişkisi.....	24
Şekil 3.12. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi	24
Şekil 3.13. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit eni ilişkisi.....	25
Şekil 3.14. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi.....	25
Şekil 3.15. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit eni ilişkisi.....	26
Şekil 3.16. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi.....	26
Şekil 3.17. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sağ otolit eni ilişkisi.....	27
Şekil 3.18. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi.....	27
Şekil 3.19. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi.....	28
Şekil 3.20. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi	28
Şekil 3.21. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi.....	29
Şekil 3.22. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi	29
Şekil 3.23. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi	30
Şekil 3.24. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi	30
Şekil 3.25. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi.....	31
Şekil 3.26. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi	31
Şekil 3.27. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi.....	32

Şekil 3.28. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi	32
Şekil 3.29. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi	33
Şekil 3.30. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi	33
Şekil 3.31. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi	34
Şekil 3.32. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi	35
Şekil 3.33. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi	35
Şekil 3.34. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi	36
Şekil 3.35. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi	36
Şekil 3.36. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi	37
Şekil 3.37. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi	38
Şekil 3.38. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi	38
Şekil 3.39. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi	39
Şekil 3.40. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi	39
Şekil 3.41. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi	40
Şekil 3.42. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi	40
Şekil 3.43. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi	41
Şekil 3.44. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi	41
Şekil 3.45. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi	42
Şekil 3.46. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi	42

Şekil 3.47. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi	43
Şekil 3.48. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi.....	43
Şekil 3.49. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi	44
Şekil 3.50. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi	44
Şekil 3.51. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi.....	45
Şekil 3.52. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi	45
Şekil 3.53. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi.....	46
Şekil 3.54. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi	46
Şekil 3.55. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi	47
Şekil 3.56. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi.....	47
Şekil 3.57. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi	48
Şekil 3.58. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi.....	48
Şekil 3.59. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi	49
Şekil 3.60. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi.....	49
Şekil 3.61. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi.....	50
Şekil 3.62. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi.....	51
Şekil 3.63. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi.....	51
Şekil 3.64. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi	52
Şekil 3.65. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi.....	52

Şekil 3.66. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi	53
Şekil 3.67. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit boyu-sağ otolit eni ilişkisi	54
Şekil 3.68. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi	54
Şekil 3.69. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit boyu-sağ otolit eni ilişkisi	55
Şekil 3.70. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi	55
Şekil 3.71. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit boyu-sağ otolit eni ilişkisi	56
Şekil 3.72. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi	56
Şekil 3.73. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi	57
Şekil 3.74. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi	57
Şekil 3.75. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi	58
Şekil 3.76. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi	58
Şekil 3.77. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi	59
Şekil 3.78 Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi	59
Şekil 3.79. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki	60
Şekil 3.80. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit boyları arasındaki ilişki	61
Şekil 3.81. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit enleri arasındaki ilişki	61
Şekil 3.82. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki	62
Şekil 3.83. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit ağırlığı arasındaki ilişki	63
Şekil 3.84. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit boyu arasındaki ilişki	63

Şekil 3.85. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit eni arasındaki ilişki.....	64
Şekil 3.86. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki	64
Şekil 3.87. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki	65
Şekil 3.88. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da sağ ve sol otolit boyları arasındaki ilişki.....	65
Şekil 3.89. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da sağ ve sol otolit enleri arasındaki ilişki	66
Şekil 3.90. Keban Barajı'ndan yakalanan <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)' da sağ ve sol otolit kalınlıkları arasındaki ilişki	66



TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Keban Barajı'ndan yakalanan 100 adet (63 dişi, 37 erkek) <i>Luciobarbus mystaceus</i> (Pallas, 1814)'un boy, ağırlık ve otolit biyometrisi değerleri.....	13
---	----



1. GİRİŞ

Otolitler veya bir diğerk adıyla kulak taşları, vatozlar, çenesiz balıklar ve köpek balıkları haricindeki bütün balıklarda bulunurlar. Otolitler beyaz renkli olup kalsiyum karbonat (CaCO_3) yapısındadırlar. Kafatasına yapışık olmayan otolitler, beynin altında, yumuşak saydam iç kulak kanalının içinde yüzer durumdadırlar (Aydın, 2006).

Balıklarda iç kulak; üç yarım daire kanallarının bağlandığı Utriculus, bunun altında Sacculus ve Sacculus'un ucunda bulunan Lagena' dan oluşur. Utriculus, Sacculus ve Lagena içinde CaCO_3 ' den oluşan ve Otolit adı verilen işitme cisimcikleri bulunur. Bu işitme cisimcikleri buldukları yere göre isim alırlar. Bu nedenle Utriculus' takine Lapillus (küremsi), Sacculus' takine Sagitta (oval şekilde) ve Lagena' dakine de Asteriscus (yıldız şeklinde) adı verilir. Bunların büyüklükleri türlere göre değişir. En büyük otolit Sacculus' ta bulunan Sagitta' dır (Çelikkale, 2003).

Bir balığın büyüme ve yaşının tahmininde kullanılan otolitler, aynı zamanda bu balığın biyolojik geçmişi hakkında da bilgi verir (Samsun ve Samsun, 2006). Zira otolitler balık ile birlikte oluşan ve balığın yaşamı boyunca büyümeye devam eden yapılardır. Bu nedenle otolit biyometrisi, balığın büyümesi, yaşı ve ontogenetiği hakkında sağlıklı bilgiler vermektedir (Mendoza, 2006).

Otolitler balığın yaşamı boyunca büyümesine rağmen, pul ve kemiğin aksine metabolik faaliyetlerden etkilenmez. Otolit materyali bir kez biriktirildiğinde geri emilmesi veya değiştirilmesi mümkün değildir (Campana ve Neilson 1985; Casselman 1987). Aynı zamanda balık otolitleri içlerinde kimyasal ve yapısal desenler biçiminde önemli biyolojik ve ekolojik bilgiler içerir. Otolitin bu önemli özelliği çevresel parametrelerin veri depolama birimleri olarak işlev görmesini sağlamıştır. Çünkü otolit büyümesi sırasında hem protein hem de karbonat açısından zengin tabakalar düzenli olarak otolit bünyesinde birikir (Radtke vd, 1990).

Pannella (1971) yapmış olduğu çalışmada birçok kemikli balığa ait otolit 24 saatlik periyotlarla bünyesinde artışların olduğunu ve bu artışların düzenli olarak depolandığını tespit etmiştir. Bu mikroskobik büyüme birikimleri çok fazla ayrıntı barındırmaktadır. Balığın yumurtadan çıktığı andan itibaren yaşadığı ortamdaki bütün ekolojik ayrıntıyı kaydetmektedir. Otolitlerin kimyasal ve elemental içeriklerinin incelenmesi; eğer göç eden bir tür ise göç yollarının belirlenmesini ve populasyon hakkında detaylı bilgiler edinilmesini sağlamaktadır (Campana, 2004). Aynı zamanda balığın geçirdiği büyümeye bağlı olarak otolitlerde oluşan birikim halkaları, ağaçlarda görülen yaş oluşumlarından farklı değildir (Casselman, 1987). Bu durum otolitlerin yaş ve büyüme çalışmalarında diğerk yapı ve yöntemlere göre daha yüksek bir doğruluk ve hassasiyet oranına sahip olduğunu göstermiştir. Günümüzde kemikli balıkların otolitlerinde günlük büyüme artışları, hem tatlısu hem de deniz habitatlarında; kutup bölgelerinden tropik bölgelere kadar geniş bir alanda yaşayan türler için yaygın olarak kullanılmaktadır (Campana ve Neilson 1985).

Otolit uzunluğu ile balık uzunluğu arasındaki ilişkinin bilinmesi 2 sebepten dolayı yararlıdır, ilki; 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 (Echeverria, 1987).

Cardinale vd. (2000); Labropoulou ve Papaconstantinou (2000); Araya vd. (2001); Pilling vd. (2003); Pino vd. (2004)'e göre; balıkların kemiksi yapıları ile balık boyu büyümesi birbiriyle ilişkilidir. Kemiksi yapıya göre değişmekle beraber en, boy, ağırlık gibi çeşitli yapı boyut ölçümlerinin alınarak bunların balık boyu ile ilişkilendirilmesi ve bu ilişkiye göre büyüme tarzının belirlenmesi son zamanlarda yaygın olarak sürdürülen çalışmalar arasındadır. Böylece, ilişki denkleminde yararlanmak suretiyle yapı boyutundan ait olduğu balığın boyu hakkında bilgi edinilebilmektedir. Otolit ağırlığının tespiti, otolit uzunluğu ve kalınlığının ölçülmesi işlemine göre çok daha kolay bir teknik olmakla birlikte son yıllarda bu ilişkilerin belirlenmesinde yaygın olarak da kullanılmaktadır (Bostancı ve Polat, 2008).

Balıklarda otolit biyometrisi ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Şen vd. (2001), *Capoeta capoeta umbla* popülasyonunda balık uzunluğu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişkiyi; Ceyhan ve Akyol (2006), Marmara Denizi lüfer balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişkiyi; Samsun ve Samsun (2006), kalkan balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesini; Bostancı ve Polat (2007), dil balığının otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Metin vd. (2007), kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlenmesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisini; Bostancı ve Polat (2008), benekli pisinin otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Bostancı vd. (2009a), Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander lucioperca* L., 1758)'in otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı popülasyon parametrelerini; Bostancı vd. (2009b), otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimine bir örnek: *Uranoscopus scaber* (L., 1758); Eroğlu ve Şen (2009), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dikenli yayın balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da otolit büyüklüğü-total uzunluk ilişkisini; Bostancı vd. (2012b), İskorpit *Scorpaena porcus* (L., 1758)'in otolit biyometri özelliklerini; Cengiz vd. (2012a), Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası (Kuzeydoğu Akdeniz, Türkiye) kıyılarında yakalanan lüfer balığının *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) total boyu-otolit boyu arasındaki ilişkiyi; Cengiz vd. (2012b), Saroz Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) benekli pisi balığının, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) total boy-otolit boyu arasındaki ilişkiyi; Başusta vd. (2013a), Munzur Nehri'ndeki kırmızı benekli alabalığın (*Salmo trutta macrostigma* (Dummeril, 1858)) otolit boyutları- balık boyu arasındaki ilişkiyi; Başusta vd. (2013b), Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* (Blanc & Hureau, 1973) popülasyonunda otolit biyometrisi- balık boyu uzunluğu arasındaki ilişkiyi; İşmen vd. (2013), Saroz Körfezinde fangri (*Pagrus pagrus* (Linnaeus 1758))

nin otolit morfometrisi ve popülasyon parametrelerini; Emre vd. (2014), Menzelet Barajı ve Fırnız Çayı'ndan yakalanan *Capoeta angorae* (Cyprinidae)'nin yaş, büyüme ve otolit morfometrisini; Yılmaz vd. (2014), Ladik Gölü (Samsun)'nde üç cyprinid balık türü (*Abramis brama*, *Blicca bjoerkna*, *Scardinius erythrophthalmus*) için otolit boyutları-total boy ilişkilerini; Dörtbudak ve Özcan (2015), İkizce Çayı'ndaki (Şırnak) siraz balığının [*Capoeta umbla* (Heckel, 1843)] otolit biyometrisi-balık boyu arasındaki ilişkiyi; Düşükcan vd. (2015a), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus grypus* (Heckel, 1843)'de otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisini; Düşükcan vd. (2015b), Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nde yaşayan *Barbus grypus* (Heckel, 1843)'de otolit büyüklüğü-yaş ilişkisini; Doğan ve Şen (2017), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da otolit biyometrisi- balık boyu ilişkisini; Sayın ve Çalta (2017), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'nin otolit biyometrisini; Düşükcan ve Çalta (2018), Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *Barbus grypus* (Heckel,1843) balık türünde toplam boy-otolit biyometrisini; Düşükcan (2018), Özlüce Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) popülasyonunda balık boyu-otolit biyometrisi ilişkisini incelemişlerdir.

Yapılan çalışmalarda Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) türünün otolit biyometrisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)'un otolit biyometrisi belirlenerek, yapılan bu çalışmanın ileride yapılacak olan çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Çalışma Sahası ve Balık Örneklerinin Alınması

Keban Barajı, Elazığ'ın 45 km kuzey batısında olup, Karasu ile Murat nehirlerinin birleşmeleri ile meydana gelen Fırat nehrinin 10 km Güney Batısındadır. Baraj gölü sahasının ortalama kalınlığı 150 m, boyu 425 m, alanı ise 64100 km²'dir. Temelden yüksekliği 210,86 m ve toplam gövde hacmi 15,5 milyon m³ olan Keban Barajı'nın arkasında 31 milyar m³ su bulunmaktadır (URL-1).

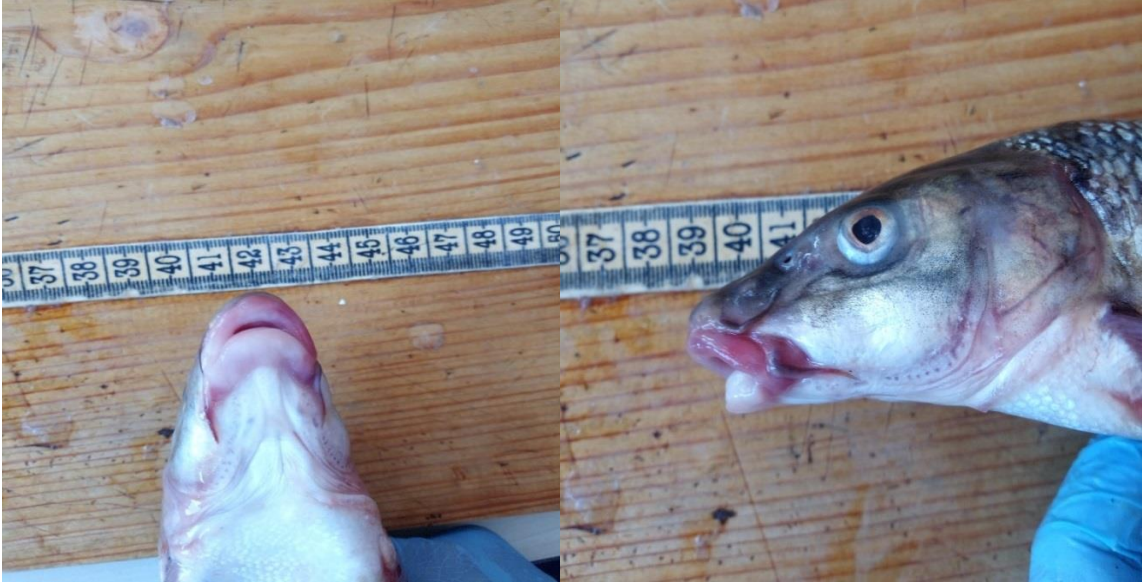
Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından inşa edilen Keban Barajı, maksimum işletme kotunda (845) 68.731 hektarlık göl alanı ile Türkiye'deki sayılı büyük baraj gölleri arasındadır. Keban Baraj Gölü; Elazığ, Tunceli, Erzincan ve Malatya il sınırları içerisinde yer almakta olup, su ürünleri açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Anonim, 1982; Akbay ve Celayir, 1999). Keban Baraj Gölü' nde elektrik üretiminin yanında su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığı da yapılmaktadır.

Yapılan çalışmada toplam 100 adet, halk arasında " bıyıklı balık, küpeli balık " olarak bilinen *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) ile çalışıldı. *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814), dar bir coğrafik alanda yayılış gösterir. İlk bulunuş yeri Halep' tir. Yaygın olarak Dicle ve Fırat nehir sistemlerinde bulunur. Kuru (1975)' ya göre D IV/8; AIII/5; L. Lateraldeki pul sayısı 49 – 60, Geldiay ve Balık (2007)' a göre D IV/8; AIII/5; L. Lateraldeki pul sayısı 49 – 60 olarak bildirilmektedir. Vücut iri pullar ile kaplı ve yanlardan basıktır. Dorsal ve ventral yüzgeçler yaklaşık aynı hizadadırlar. Renk vücudun üst yarısında kahverengimsi gri, alt yarısında ise sarı beyaz görünümündedir (Şekil 2.1) (Geldiay ve Balık, 2007). Sırt yüzgecinin üçüncü ışını testere dişli bir kemikten ibarettir.



Şekil 2.1. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)

Luciobarbus mystaceus (Pallas, 1814)' da baş yüksek, burun sivri, gözler nispeten iridir. Ağız ventral konumlu olup dudaklar etlidir. İki çift bıyık taşır ve uzun olan bıyığın serbest ucu gözün posterior kenarına kadar uzanır (Şekil 2.2) (Geldiay ve Balık, 2007).



Şekil 2.2. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da baş ve ağız yapısı

63 adet dişi, 37 adet erkek birey olmak üzere toplam 100 adet *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) örneği, Ağustos 2020 ve Kasım 2020 tarihleri arasında Keban Barajı Merkez Güzelyalı Köyü mevki ve Keban Barajı set önü bölgesinden uzatma ağı kullanılarak elde edildi (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Balıkların yakalandığı bölge

2.2. Laboratuvar Çalışması

Keban Barajı Merkez Güzelyalı Köyü mevki ve Keban Barajı set önü bölgesinden uzatma ağı kullanılarak yakalanan toplam 100 adet balık örneği içi buz kalıpları ile doldurulmuş kapalı taşıma tankları ile Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Laboratuvarına getirilerek aşağıdaki çalışmalar sırasıyla yapıldı.

- Laboratuvara getirilen balıklar su ile yıkanarak temizlendi. Temizlenen balıklar sırayla numaralandırılarak dizildi. Sıra ile alınan balıkların Total, Çatal ve Standart boyları ± 1 mm hassasiyetle ölçme tahtasında ölçüldü (Şekil 2.4).



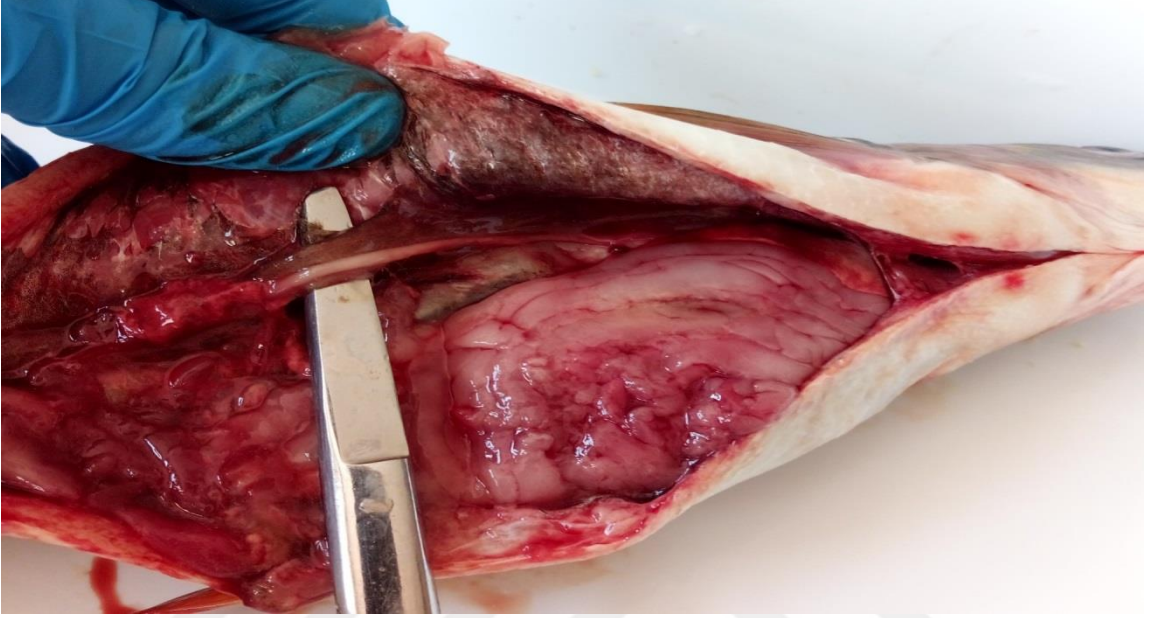
Şekil 2.4. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da boy ölçümlerinin yapılması

- Boy ölçümünden sonra balıkların ağırlıklarının tartımı işlemi CAS marka Model: MW-II serisi $\pm 0,1$ g hassas terazi ile yapıldı (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da ağırlık ölçümü

- Tartı işleminden sonra eşey tespiti için balıkların karın bölgesi, anal açıklıktan baş bölgesine kadar makas yardımıyla kesilerek açıldı ve gonadlar makroskobik olarak incelenerek balıkların eşey tespiti yapıldı (Şekil 2.6).

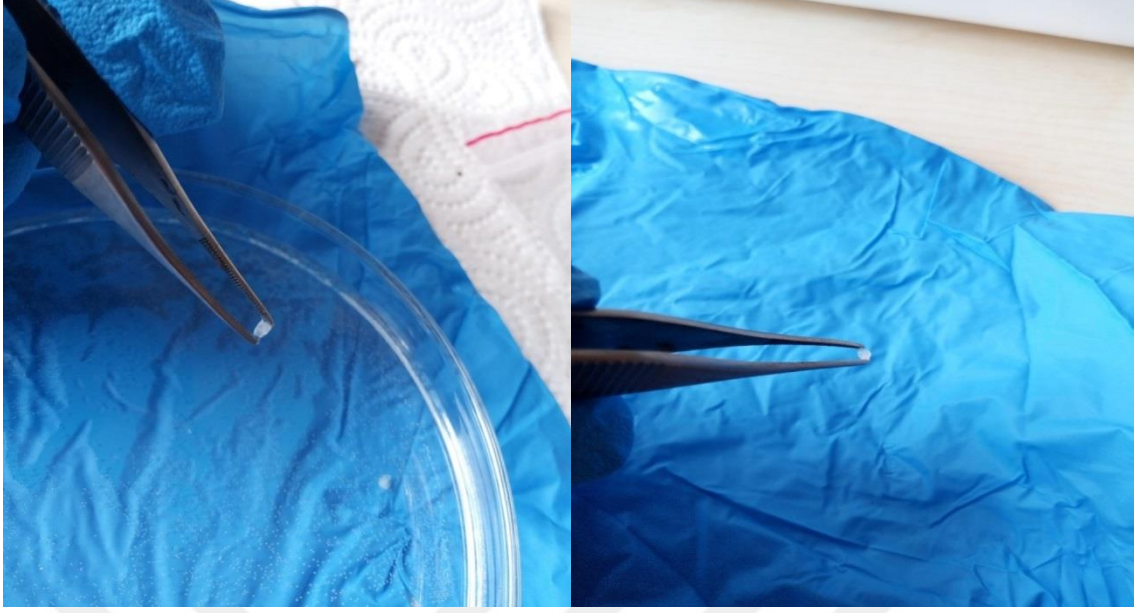


Şekil 2.6. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da eşey tespiti

- Eşey tespitinden sonra balıkların baş bölümü solungaç kapağının bitiminden başlanarak 360° açıyla kesilerek gövdeden ayrıldı. Daha sonra baş bölümü makas ile ağıza doğru hafifçe kesilerek beyin açıldı ve ince uçlu pens yardımıyla sağ ve sol otolitler çıkarılarak petri kaplarına bırakıldı (Şekil 2.7), (Şekil 2.8).

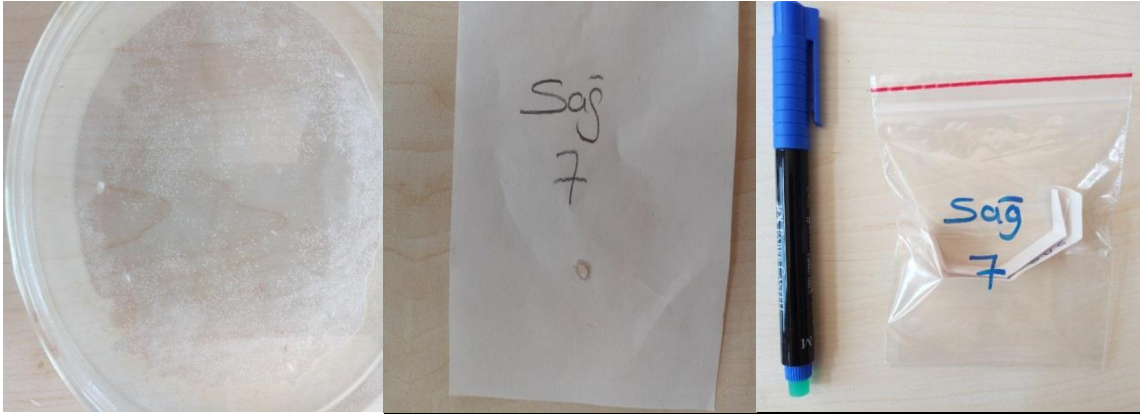


Şekil 2.7. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' dan çıkarılan otolit keseleri



Şekil 2.8. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' dan çıkarılan otolitler

- Çıkarılan otolitler, içi sıcak su dolu olan petri kabına koyularak üzerindeki yabancı maddelerden temizlendi. Üzerlerinde bulunan dokular iyice temizlendikten sonra otolitler numaralandırılmış teksir kağıtlarına sarılarak, ağzı kilitli poşetlerde muhafaza edildi (Şekil 2.9).



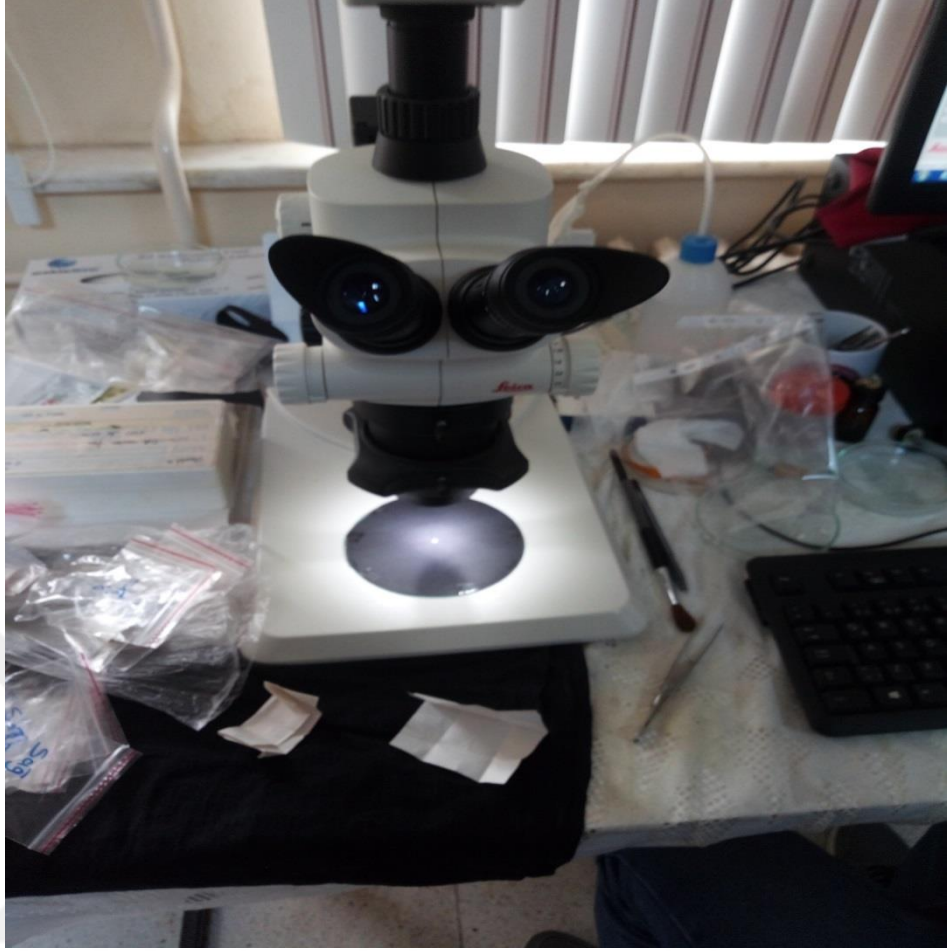
Şekil 2.9. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' dan çıkarılan otolitlerin temizlenip paketlenmesi

- Sağ ve sol otolitlerin ağırlıklarının tartımı RADWAG marka AS 220.R2 serisi $\pm 0,0001$ g hassasiyetli terazi ile yapıldı. Kilitli poşetlerden çıkarılan sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları tartılarak belirlendi (Şekil 2.10).



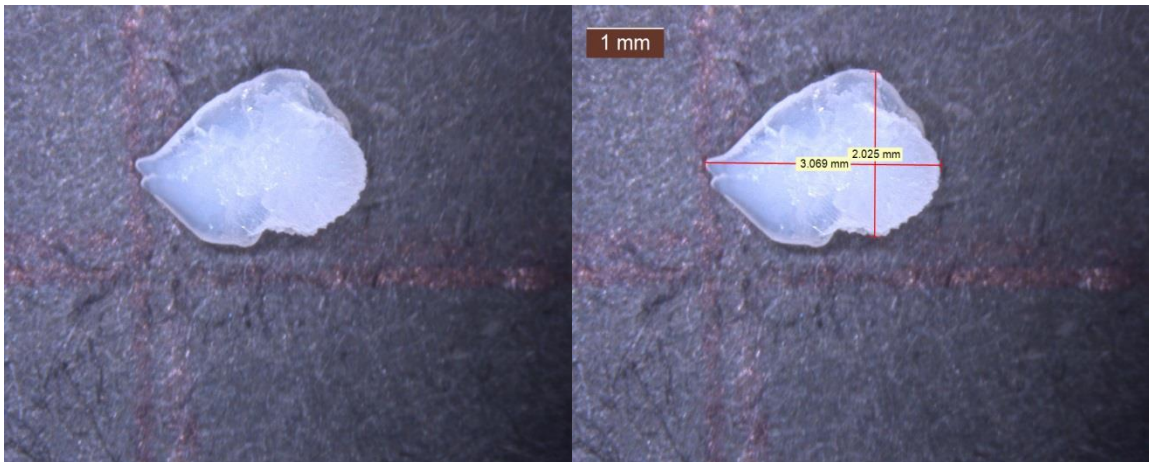
Şekil 2.10. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' un otolit ağırlıklarının belirlenmesi

- Otolitlerin ağırlıkları ölçüldükten sonra otolitlerin boyutlarının (en, boy uzunlukları) ölçülmesi işlemi, bilgisayar destekli Lecia S8APO marka mikroskop ve Lecia Application Suit (LAS V4.8) programı yardımıyla yapıldı (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' un otolit boyutlarının (en, boy uzunlukları) ölçülmesi

- Sağ ve sol otolitlerin en ve boy uzunlukları 0,001 mm hassasiyetle iki eksen üzerinde ölçülerek not edildi (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' un sağ ve sol otolitlerinin en ve boy uzunluklarının ölçümü

- Otolitlerin en ve boy uzunlukları ölçüldükten sonra otolitlerin kalınlıklarının ölçümü HOREX marka 2006114278 serisi $\pm 0,01$ mm hassasiyetli kumpas yardımıyla yapıldı. Sağ ve sol otolitlerin kalınlıkları ölçülerek not edildi (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' un sağ ve sol otolitlerinin kalınlıkları ölçümü

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma süresince elde edilen verilerin istatistiksel olarak hesaplanmasında, grafik ve tabloların oluşturulmasında Microsoft Office Excel Plus 2016 ve SPSS Statistics Version 22 programlarından yararlanıldı.

3. BULGULAR

3.1. İncelenen Balık Örneklerine Ait Bazı Özellikler

Bu çalışmada Keban Barajı'ndan toplam 100 adet *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) örneği elde edilmiş olup, örneklerin %63' ünün dişi, %37' sinin erkek birey olduğu tespit edildi. Örneklerin; toplam balık boyu, balık ağırlığı, sağ ve sol otolitlere ait ağırlık, boy, en ve kalınlık değerlerinin minimum, maksimum, ortalama, standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri Tablo 3.1' de verilmiştir.

Tablo 3.1. Keban Barajı'ndan yakalanan 100 adet (63 dişi, 37 erkek) *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' un boy, ağırlık ve otolit biyometrisi değerleri

	Toplam balık boyu (cm)	Balık ağırlığı (g)	Sağ otolit ağırlığı (mg)	Sağ otolit boyu (mm)	Dişi Sağ otolit eni (mm)	Sağ otolit kalınlığı (mm)	Sol otolit ağırlığı (mg)	Sol otolit boyu (mm)	Sol otolit eni (mm)	Sol otolit kalınlığı (mm)
Min.	25	145,9	2,4	2,07	1,44	0,76	2,3	2,05	1,41	0,76
Mak.	40,2	678,6	9,5	3,42	2,39	1,17	9,7	3,42	2,39	1,18
Ort.	31,69	341,33	5,02	2,67	1,78	0,96	5,06	2,68	1,78	0,96
SS	3,74	126,28	1,27	0,25	0,19	0,08	1,29	0,25	0,19	0,09
SH	0,47	15,91	0,16	0,03	0,02	0,01	0,16	0,03	0,02	0,01
Erkek										
Min.	24,1	158,1	2,8	2,32	1,47	0,78	2,8	2,28	1,48	0,78
Mak.	47,5	1091,2	11,8	3,5	2,55	1,26	11,6	3,5	2,55	1,25
Ort.	34,56	455,71	5,97	2,87	1,89	1,01	5,98	2,86	1,86	1,01
SS	5,42	209,04	1,82	0,3	0,22	0,11	1,8	0,31	0,21	0,11
SH	0,89	34,37	0,3	0,05	0,04	0,02	0,3	0,05	0,03	0,02
Tüm Bireyler										
Min.	24,1	145,9	2,4	2,07	1,44	0,76	2,3	2,05	1,41	0,76
Mak.	47,5	1091,2	11,8	3,5	2,55	1,26	11,6	3,5	2,55	1,25
Ort.	32,76	383,65	5,37	2,75	1,82	0,98	5,4	2,75	1,81	0,98
SS	4,62	170,17	1,56	0,28	0,21	0,1	1,55	0,28	0,2	0,1
SH	0,46	17,02	0,16	0,03	0,02	0,01	0,16	0,03	0,02	0,01

Çalışma materyalini oluşturan toplam 100 adet *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) örneğinin total boyu dişilerde 25 - 40,2 cm, erkeklerde 24,1 - 47,5 cm, tüm bireylerde 24,1 - 47,5 cm arasında, ağırlıkları dişilerde 145,9 - 678,6 g, erkeklerde 158,1 - 1091,2 g, tüm bireylerde ise 145,9 - 1091,2 g arasında dağılım göstermektedir.

Araştırma süresince elde edilen 63 adet dişi *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) bireylerinde; en düşük balık ağırlığı değerinin 145,9 g olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 2,9 mg, sol otolit ağırlığı da 2,9 mg, en yüksek balık ağırlığı değerinin 678,6 g olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı

7,8 mg, sol otolit ağırlığı da 7,8 mg olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit ağırlığı değerinin 2,4 mg olduğu örnekte balık ağırlığı 148,6 g, en düşük sol otolit ağırlığı değerinin 2,3 mg olduğu örnekte de balık ağırlığının 148,6 g olarak, en yüksek sağ otolit ağırlığı değerinin 9,5 mg olduğu örnekte balık ağırlığı 540,3 g, en yüksek sol otolit ağırlığı değerinin 9,7 mg olduğu örnekte de balık ağırlığı 540,3 g olarak ölçülmüştür.

En düşük balık ağırlığı değerinin 145,9 g olduğu balıkta sağ otolit boyu 2,23 mm, sol otolit boyu 2,32 mm, en yüksek balık ağırlığı değerinin 678,6 g olduğu balıkta sağ otolit boyu 3,23 mm, sol otolit boyu 3,25 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit boyu değerinin 2,07 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 148,6 g, en düşük sol otolit boyu değerinin 2,05 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 148,6 g, en yüksek sağ otolit boyu değerinin 3,42 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 540,3 g, en yüksek sol otolit boyu değerinin 3,42 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 540,3 g olarak ölçülmüştür.

En düşük balık ağırlığı değerinin 145,9 g olduğu balıkta sağ otolit eni 1,45 mm, sol otolit eni 1,49 mm, en yüksek balık ağırlığı değerinin 678,6 g olduğu balıkta sağ otolit eni 2,16 mm, sol otolit eni 2,12 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit eni değerinin 1,44 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 148,6 g, en düşük sol otolit eni değerinin 1,41 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 148,6 g, en yüksek sağ otolit eni değerinin 2,39 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 540,3 g, en yüksek sol otolit eni değerinin 2,39 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 540,3 g olarak ölçülmüştür.

En düşük balık ağırlığı değerinin 145,9 g olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 0,78 mm, sol otolit kalınlığı de 0,78 mm olarak, en yüksek balık ağırlığı değerinin 678,6 g olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 1,16 mm, sol otolit kalınlığı 1,17 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit kalınlığı değerinin 0,76 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 148,6 g, en düşük sol otolit kalınlığı değerinin 0,76 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 148,6 g olarak, en yüksek sağ otolit kalınlığı değerinin 1,17 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 540,3 g, en yüksek sol otolit kalınlığı değerinin 1,17 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 540,3 g olarak ölçülmüştür.

En düşük total boy değerinin 25 cm olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 2,4 mg, sol otolit ağırlığı 2,3 mg, en yüksek total boy değerinin 40,2 cm olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 4,8 mg, sol otolit ağırlığı 5 mg olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit ağırlığı değerinin 2,4 mg olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en düşük sol otolit ağırlığı değerinin 2,3 mg olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en yüksek sağ otolit ağırlığı değerinin 9,5 mg olduğu balıkta total boy değeri 39,9 cm, en yüksek sol otolit ağırlığı değerinin 9,7 mg olduğu balıkta da total boy değeri 39,9 cm olarak ölçülmüştür.

En düşük total boy değerinin 25 cm olduğu balıkta sağ otolit boyu 2,07 mm, sol otolit boyu 2,05 mm, en yüksek total boy değerinin 40,2 cm olduğu balıkta sağ otolit boyu 2,94 mm, sol otolit boyu da 2,94 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit boyu değerinin 2,07 mm olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en düşük sol otolit boyu değerinin 2,05 mm olduğu balıkta da total boy

değeri 25 cm olarak, en yüksek sağ otolit boyu değerinin 3,42 mm olduğu balıkta total boy değeri 39,9 cm, en yüksek sol otolit boyu değerinin 3,42 mm olduğu balıkta da total boy değeri 39,9 cm olarak ölçülmüştür.

En düşük total boy değerinin 25 cm olduğu balıkta sağ otolit eni 1,44 mm, sol otolit eni 1,41 mm, en yüksek total boy değerinin 40,2 cm olduğu balıkta sağ otolit eni 1,74 mm, sol otolit eni de 1,74 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit eni değerinin 1,44 mm olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en düşük sol otolit eni değerinin 1,41 mm olduğu balıkta da total boy değeri 25 cm, en yüksek sağ otolit eni değerinin 2,39 mm olduğu balıkta total boy değeri 39,9 cm, en yüksek sol otolit eni değerinin 2,39 mm olduğu balıkta da total boy değeri 39,9 cm olarak ölçülmüştür.

En düşük total boy değerinin 25 cm olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 0,76 mm, sol otolit kalınlığı de 0,76 mm, en yüksek total boy değerinin 40,2 cm olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 0,96 mm, sol otolit kalınlığı de 0,96 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit kalınlığı değerinin 0,76 mm olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en düşük sol otolit kalınlığı değerinin 0,76 mm olduğu balıkta da total boy değeri 25 cm, en yüksek sağ otolit kalınlığı değerinin 1,17 mm olduğu balıkta total boy değeri 39,9 cm, en yüksek sol otolit kalınlığı değerinin 1,18 mm olduğu balıkta da total boy değeri 39,9 cm olarak ölçülmüştür.

Araştırma süresince elde edilen 37 adet erkek *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) bireylerinde; en düşük balık ağırlığı değerinin 158,1 g olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 2,8 mg, sol otolit ağırlığı da 2,8 mg, en yüksek balık ağırlığı değerinin 1091,2 g olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 9,2 mg, sol otolit ağırlığı da 9,2 mg olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit ağırlığı değerinin 2,8 mg olduğu örnekte balık ağırlığı 158,1 g, en düşük sol otolit ağırlığı değerinin 2,8 mg olduğu örnekte de balık ağırlığı 158,1 g, en yüksek sağ otolit ağırlığı değerinin 11,8 mg olduğu örnekte balık ağırlığı 664,1 g, en yüksek sol otolit ağırlığı değerinin 11,6 mg olduğu örnekte de balık ağırlığı 664,1 g olarak ölçülmüştür.

En düşük balık ağırlığı değerinin 158,1 g olduğu balıkta sağ otolit boyu 2,32 mm, sol otolit boyu 2,28 mm, en yüksek balık ağırlığı değerinin 1091,2 g olduğu balıkta sağ otolit boyu 3,37 mm, sol otolit boyu 3,4 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit boyu değerinin 2,32 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 158,1 g, en düşük sol otolit boyu değerinin 2,28 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 158,1 g, en yüksek sağ otolit boyu değerinin 3,5 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 664,1 g, en yüksek sol otolit boyu değerinin 3,5 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 664,1 g olarak ölçülmüştür.

En düşük balık ağırlığı değerinin 158,1 g olduğu balıkta sağ otolit eni 1,47 mm, sol otolit eni 1,48 mm, en yüksek balık ağırlığı değerinin 1091,2 g olduğu balıkta sağ otolit eni 2,27 mm, sol otolit eni 2,09 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit eni değerinin 1,47 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 158,1 g, en düşük sol otolit eni değerinin 1,48 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı

158,1 g, en yüksek sağ otolit eni değerinin 2,55 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 664,1 g, en yüksek sol otolit eni değerinin 2,55 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 664,1 g olarak ölçülmüştür.

En düştük balık ağırlığı değerinin 158,1 g olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 0,78 mm, sol otolit kalınlığı de 0,78 mm, en yüksek balık ağırlığı değerinin 1091,2 g olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 1,18 mm, sol otolit kalınlığı de 1,18 mm olarak ölçülmüştür. En düştük sağ otolit kalınlığı değerinin 0,78 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 158,1 g, en düştük sol otolit kalınlığı değerinin 0,78 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 158,1 g, en yüksek sağ otolit kalınlığı değerinin 1,26 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 664,1 g, en yüksek sol otolit kalınlığı değerinin 1,25 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 664,1 g olarak ölçülmüştür.

En düştük total boy değerinin 24,1 cm olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 2,8 mg, sol otolit ağırlığı da 2,8 mg, en yüksek total boy değerinin 47,5 cm olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 9,2 mg, sol otolit ağırlığı da 9,2 mg olarak ölçülmüştür. En düştük sağ otolit ağırlığı değerinin 2,8 mg olduğu balıkta total boy değeri 24,1 cm, en düştük sol otolit ağırlığı değerinin 2,8 mg olduğu balıkta da total boy değeri 24,1 cm, en yüksek sağ otolit ağırlığı değerinin 11,8 mg olduğu balıkta total boy değeri 41,5 cm, en yüksek sol otolit ağırlığı değerinin 11,6 mg olduğu balıkta da total boy değeri 41,5 cm olarak ölçülmüştür.

En düştük total boy değerinin 24,1 cm olduğu balıkta sağ otolit boyu 2,32 mm, sol otolit boyu 2,28 mm, en yüksek total boy değerinin 47,5 cm olduğu balıkta sağ otolit boyu 3,37 mm, sol otolit boyu 3,4 mm olarak ölçülmüştür. En düştük sağ otolit boyu değerinin 2,32 mm olduğu balıkta total boy değeri 24,1 cm, en düştük sol otolit boyu değerinin 2,28 mm olduğu balıkta da total boy değeri 24,1 cm, en yüksek sağ otolit boyu değerinin 3,5 mm olduğu balıkta total boy değeri 41,5 cm, en yüksek sol otolit boyu değerinin 3,5 mm olduğu balıkta da total boy değeri 41,5 cm olarak ölçülmüştür.

En düştük total boy değerinin 24,1 cm olduğu balıkta sağ otolit eni 1,47 mm, sol otolit eni 1,48 mm, en yüksek total boy değerinin 47,5 cm olduğu balıkta sağ otolit eni 2,27 mm, sol otolit eni 2,09 mm olarak ölçülmüştür. En düştük sağ otolit eni değerinin 1,47 mm olduğu balıkta total boy değeri 24,1 cm, en düştük sol otolit eni değerinin 1,48 mm olduğu balıkta da total boy değeri 24,1 cm, en yüksek sağ otolit eni değerinin 2,55 mm olduğu balıkta total boy değeri 41,5 cm, en yüksek sol otolit eni değerinin 2,55 mm olduğu balıkta da total boy değeri 41,5 cm olarak ölçülmüştür.

En düştük total boy değerinin 24,1 cm olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 0,78 mm, sol otolit kalınlığı de 0,78 mm, en yüksek total boy değerinin 47,5 cm olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 1,18 mm, sol otolit kalınlığı de 1,18 mm olarak ölçülmüştür. En düştük sağ otolit kalınlığı değerinin 0,78 mm olduğu balıkta total boy değeri 24,1 cm, en düştük sol otolit kalınlığı değerinin 0,78 mm olduğu balıkta da total boy değeri 24,1 cm olarak, en yüksek sağ otolit kalınlığı değerinin 1,26 mm olduğu

balıkta total boy değeri 41,5 cm, en yüksek sol otolit kalınlığı değerinin 1,25 mm olduğu balıkta da total boy değeri 41,5 cm olarak ölçülmüştür.

Araştırma süresince elde edilen toplam 100 adet *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) örneğinde; en düşük balık ağırlığı değerinin 145,9 g olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 2,9 mg, sol otolit ağırlığı da 2,9 mg, en yüksek balık ağırlığı değerinin 1091,2 g olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 9,2 mg, sol otolit ağırlığı da 9,2 mg olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit ağırlığı değerinin 2,4 mg olduğu örnekte balık ağırlığı 148,6 g, en düşük sol otolit ağırlığı değerinin 2,3 mg olduğu örnekte de balık ağırlığı 148,6 g olarak, en yüksek sağ otolit ağırlığı değerinin 11,8 mg olduğu örnekte balık ağırlığı 664,1 g, en yüksek sol otolit ağırlığı değerinin 11,6 mg olduğu örnekte de balık ağırlığı 664,1 g olarak ölçülmüştür.

En düşük balık ağırlığı değerinin 145,9 g olduğu balıkta sağ otolit boyu 2,23 mm, sol otolit boyu 2,32 mm, en yüksek balık ağırlığı değerinin 1091,2 g olduğu balıkta sağ otolit boyu 3,37 mm, sol otolit boyu 3,4 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit boyu değerinin 2,07 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 148,6 g, en düşük sol otolit boyu değerinin 2,05 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 148,6 g, en yüksek sağ otolit boyu değerinin 3,5 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 664,1 g, en yüksek sol otolit boyu değerinin 3,5 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 664,1 g olarak ölçülmüştür.

En düşük balık ağırlığı değerinin 145,9 g olduğu balıkta sağ otolit eni 1,45 mm, sol otolit eni 1,49 mm, en yüksek balık ağırlığı değerinin 1091,2 g olduğu balıkta sağ otolit eni 2,27 mm, sol otolit eni 2,09 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit eni değerinin 1,44 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 148,6 g, en düşük sol otolit eni değerinin 1,41 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 148,6 g, en yüksek sağ otolit eni değerinin 2,55 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 664,1 g, en yüksek sol otolit eni değerinin 2,55 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 664,1 g olarak ölçülmüştür.

En düşük balık ağırlığı değerinin 145,9 g olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 0,78 mm, sol otolit kalınlığı da 0,78 mm, en yüksek balık ağırlığı değerinin 1091,2 g olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 1,18 mm, sol otolit kalınlığı da 1,18 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit kalınlığı değerinin 0,76 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 148,6 g, en düşük sol otolit kalınlığı değerinin 0,76 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 148,6 g, en yüksek sağ otolit kalınlığı değerinin 1,26 mm olduğu örnekte balık ağırlığı 664,1 g, en yüksek sol otolit kalınlığı değerinin 1,25 mm olduğu örnekte de balık ağırlığı 664,1 g olarak ölçülmüştür.

En düşük total boy değerinin 24,1 cm olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 2,8 mg, sol otolit ağırlığı da 2,8 mg, en yüksek total boy değerinin 47,5 cm olduğu balıkta sağ otolit ağırlığı 9,2 mg, sol otolit ağırlığı da 9,2 mg olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit ağırlığı değerinin 2,4 mg olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en düşük sol otolit ağırlığı değerinin 2,3 mg olduğu balıkta da total boy değeri 25 cm, en yüksek sağ otolit ağırlığı değerinin 11,8 mg olduğu balıkta total boy değeri

41,5 cm, en yüksek sol otolit ağırlığı değerinin 11,6 mg olduğu balıkta da total boy değeri 41,5 cm olarak ölçülmüştür.

En düşük total boy değerinin 24,1 cm olduğu balıkta sağ otolit boyu 2,32 mm, sol otolit boyu 2,28 mm, en yüksek total boy değerinin 47,5 cm olduğu balıkta sağ otolit boyu 3,37 mm, sol otolit boyu 3,4 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit boyu değerinin 2,07 mm olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en düşük sol otolit boyu değerinin 2,05 mm olduğu balıkta da total boy değeri 25 cm, en yüksek sağ otolit boyu değerinin 3,5 mm olduğu balıkta total boy değeri 41,5 cm, en yüksek sol otolit boyu değerinin 3,5 mm olduğu balıkta da total boy değeri 41,5 cm olarak ölçülmüştür.

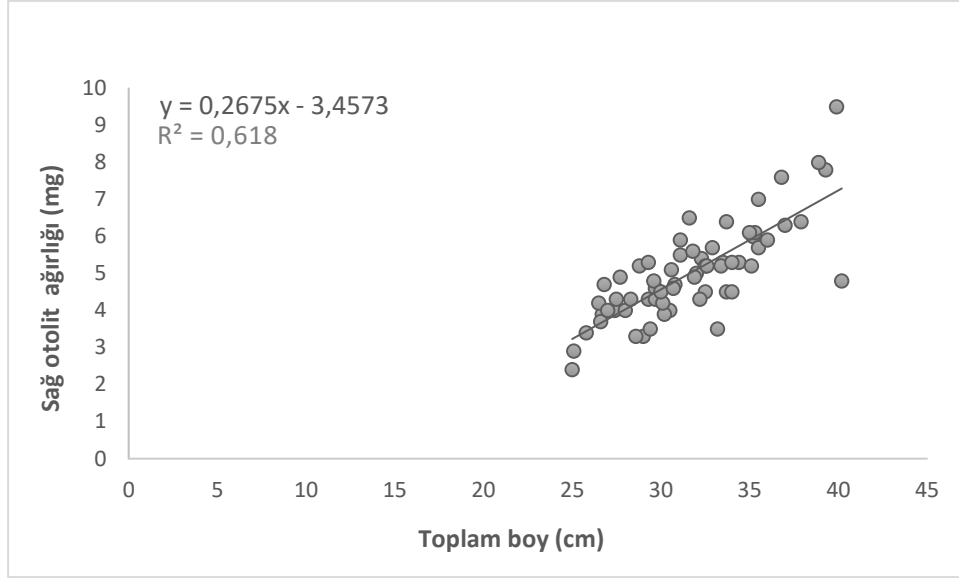
En düşük total boy değerinin 24,1 cm olduğu balıkta sağ otolit eni 1,47 mm, sol otolit eni 1,48 mm, en yüksek total boy değerinin 47,5 cm olduğu balıkta sağ otolit eni 2,27 mm, sol otolit eni 2,09 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit eni değerinin 1,44 mm olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en düşük sol otolit eni değerinin 1,41 mm olduğu balıkta da total boy değeri 25 cm, en yüksek sağ otolit eni değerinin 2,55 mm olduğu balıkta total boy değeri 41,5 cm, en yüksek sol otolit eni değerinin 2,55 mm olduğu balıkta da total boy değeri 41,5 cm olarak ölçülmüştür.

En düşük total boy değerinin 24,1 cm olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 0,78 mm, sol otolit kalınlığı de 0,78 mm, en yüksek total boy değerinin 47,5 cm olduğu balıkta sağ otolit kalınlığı 1,18 mm, sol otolit kalınlığı de 1,18 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sağ otolit kalınlığı değerinin 0,76 mm olduğu balıkta total boy değeri 25 cm, en düşük sol otolit kalınlığı değerinin 0,76 mm olduğu balıkta da total boy değeri 25 cm, en yüksek sağ otolit kalınlığı değerinin 1,26 mm olduğu balıkta total boy değeri 41,5 cm, en yüksek sol otolit kalınlığı değerinin 1,25 mm olduğu balıkta da total boy değeri 41,5 cm olarak ölçülmüştür.

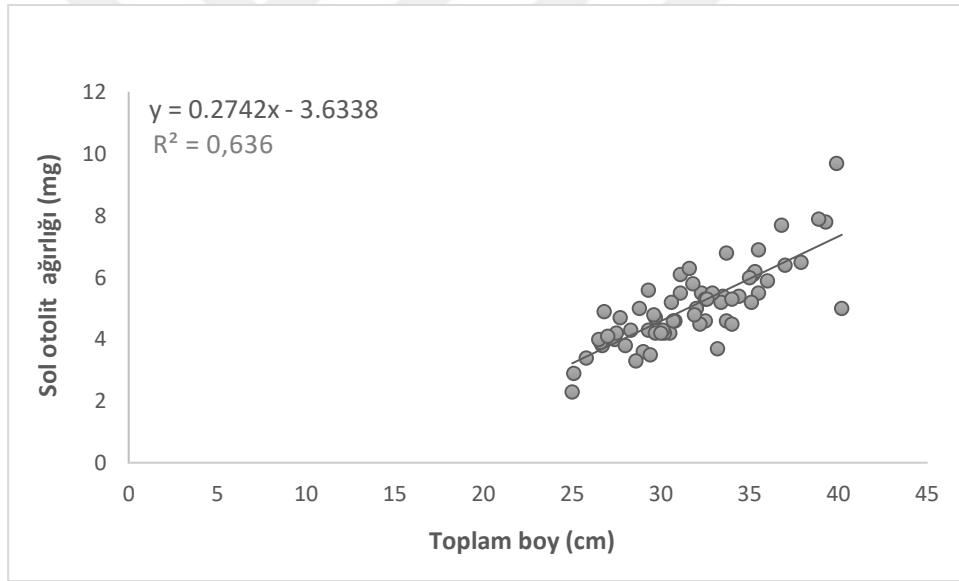
3.2. Balık Boyu-Otolit Ağırlığı İlişkisi

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun toplam balık boyu ile sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ve toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,618$ ve $R^2=0,636$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.1, Şekil 3.2). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 62 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 64 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit ağırlığı artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

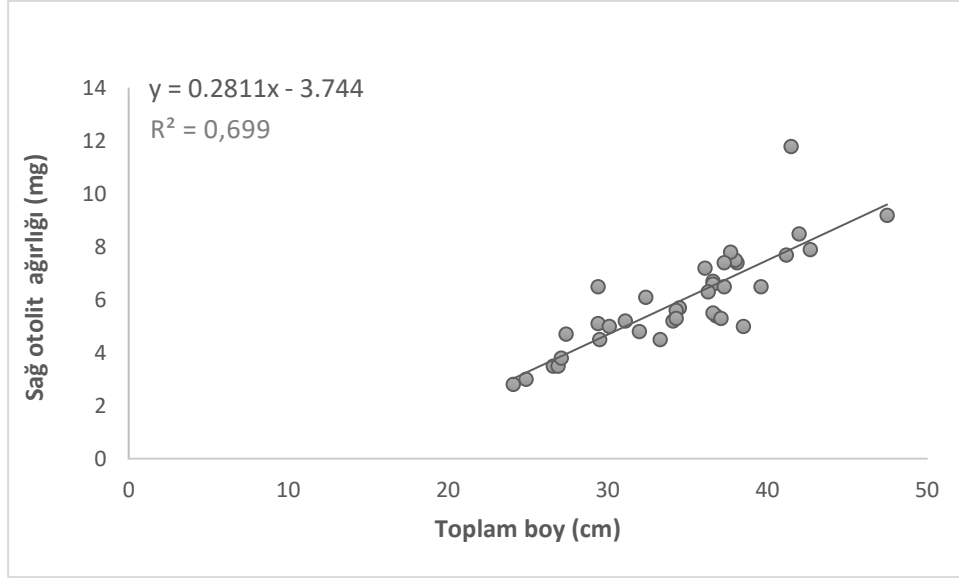


Şekil 3.1. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

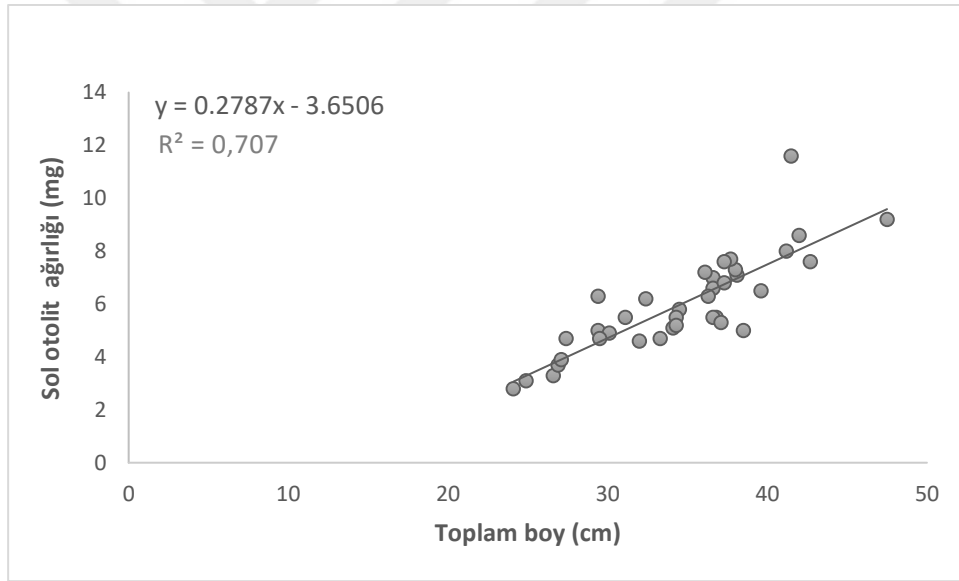


Şekil 3.2. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi

Erkek bireylerde; toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ve toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,699$ ve $R^2=0,707$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.3, Şekil 3.4). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 70 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oran yaklaşık olarak % 71 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit ağırlığı artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

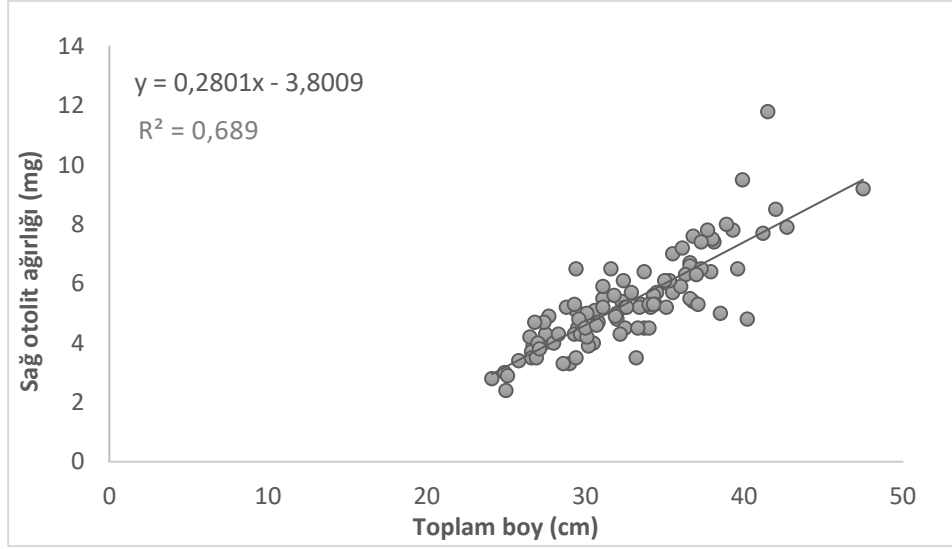


Şekil 3.3. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

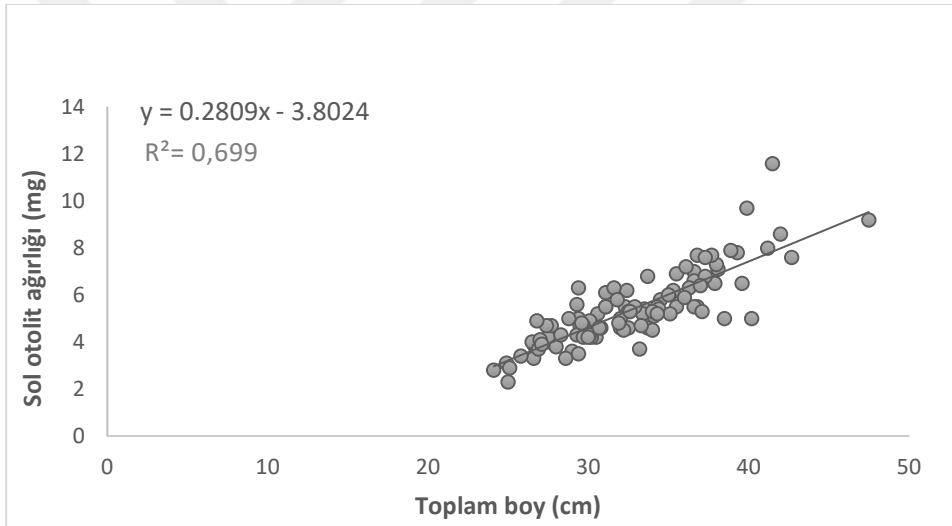


Şekil 3.4. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi

Tüm populasyonda; toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ve toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,689$ ve $R^2=0,699$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.5, Şekil 3.6). Buna göre tüm populasyonda sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 69 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 70 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre sağ otolit ağırlığı artışının toplam balık boyu ile ilişkisi pozitif yönde orta düzeyde, sol otolit ağırlığı artışının toplam balık boyu ile ilişkisi pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.5. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

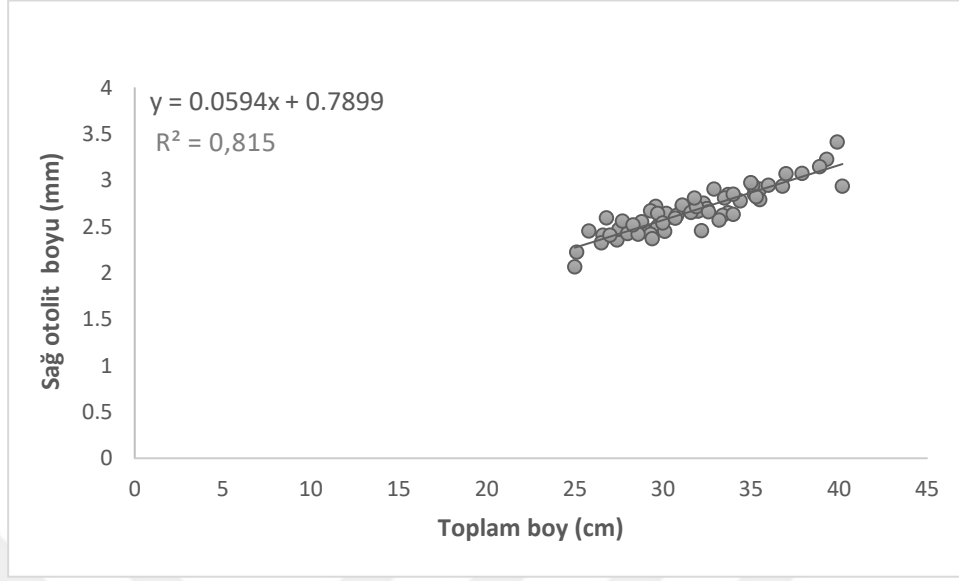


Şekil 3.6. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi

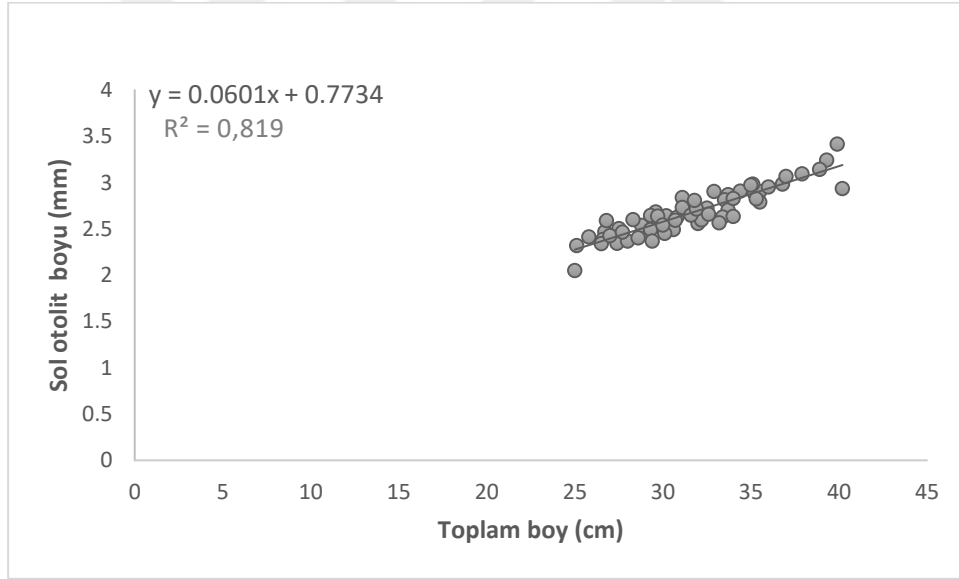
3.3. Balık Boyu-Otolit Boyu İlişkisi

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun toplam balık boyu ile sağ ve sol otolit boyları arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; toplam balık boyu-sağ otolit boyu ve toplam balık boyu-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,815$ ve $R^2=0,819$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.7, Şekil 3.8). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 82 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte de bu oranın yaklaşık olarak % 82 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

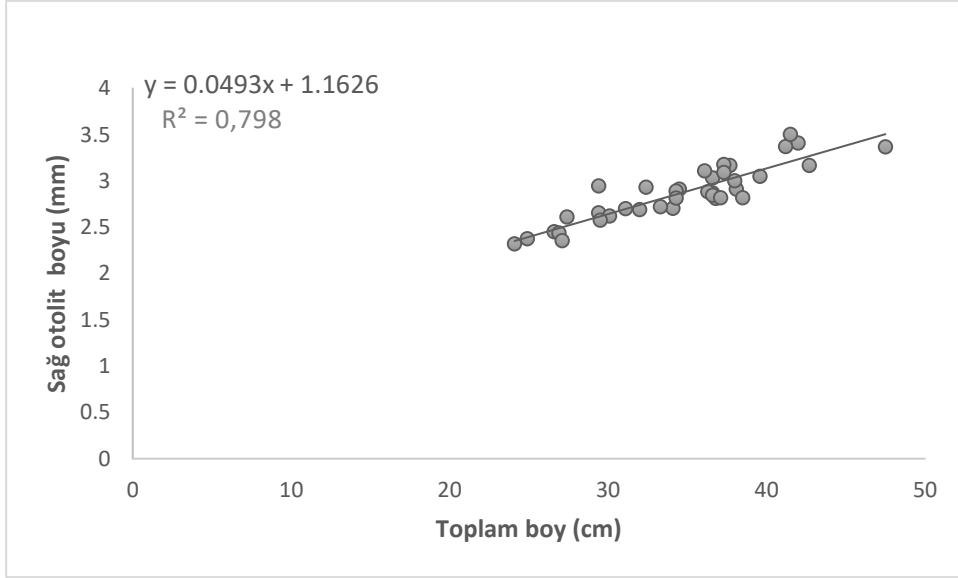


Şekil 3.7. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit boyu ilişkisi

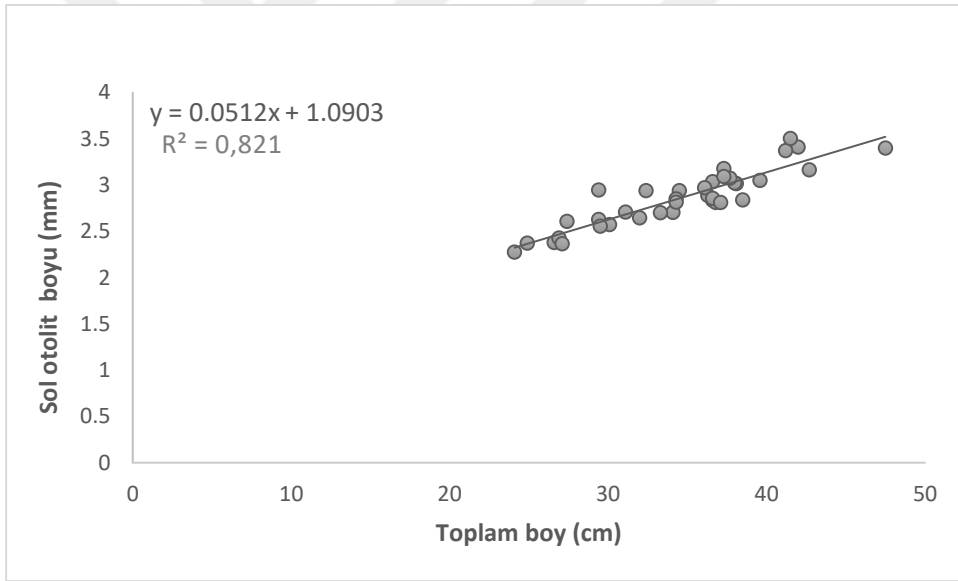


Şekil 3.8. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi

Erkek bireylerde; toplam balık boyu-sağ otolit boyu ve toplam balık boyu-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,798$ ve $R^2=0,821$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.9, Şekil 3.10). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 80 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 82 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

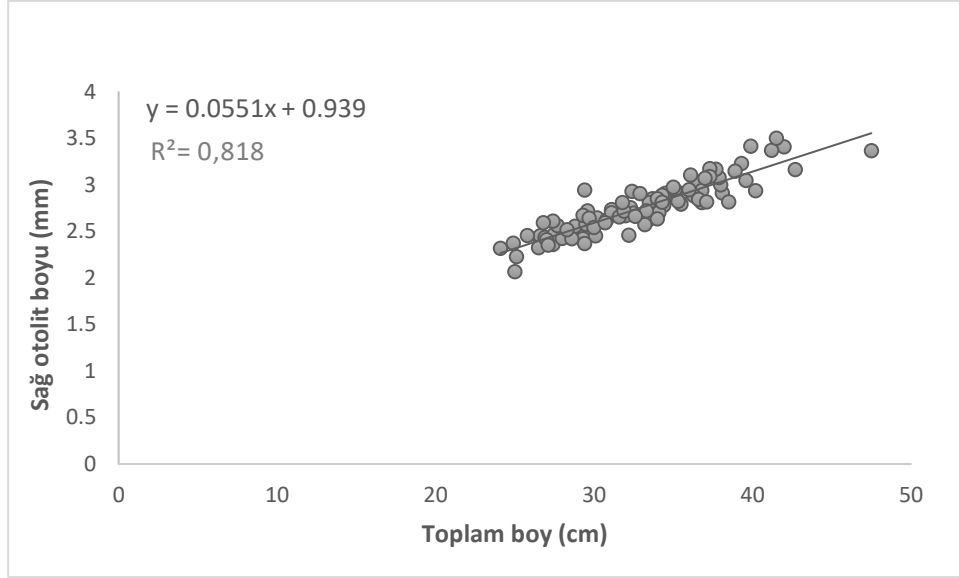


Şekil 3.9. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit boyu ilişkisi

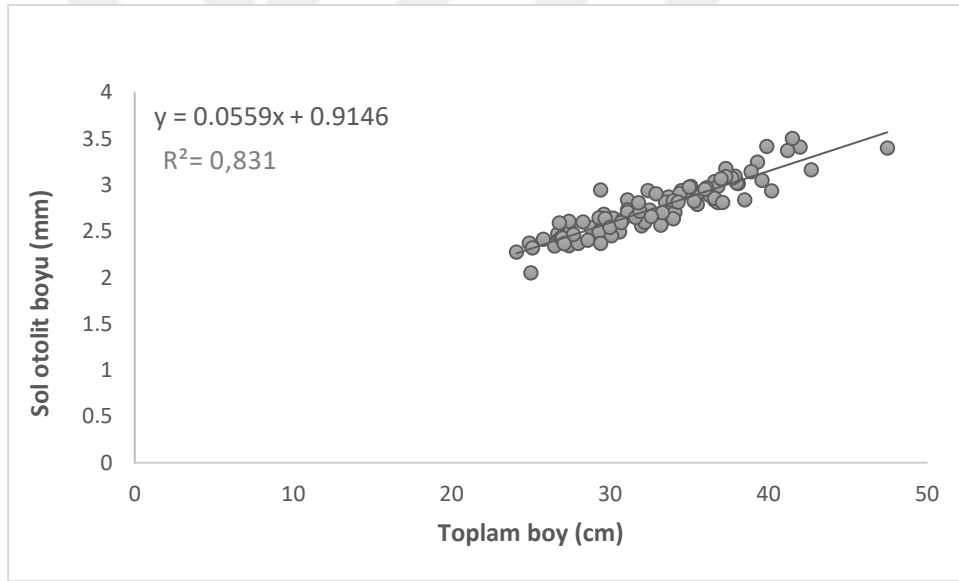


Şekil 3.10. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi

Tüm populasyonda; toplam balık boyu-sağ otolit boyu ve toplam balık boyu-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,818$ ve $R^2=0,831$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.11, Şekil 3.12). Buna göre tüm populasyonda, sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 82 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oran yaklaşık olarak % 83 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.11. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sağ otolit boyu ilişkisi



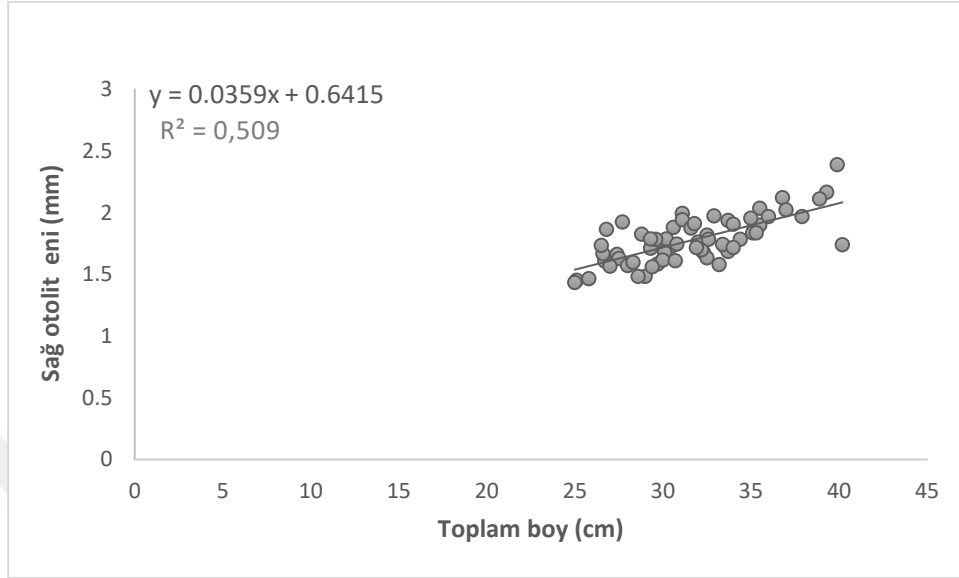
Şekil 3.12. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi

3.4. Balık Boyu-Otolit Eni İlişkisi

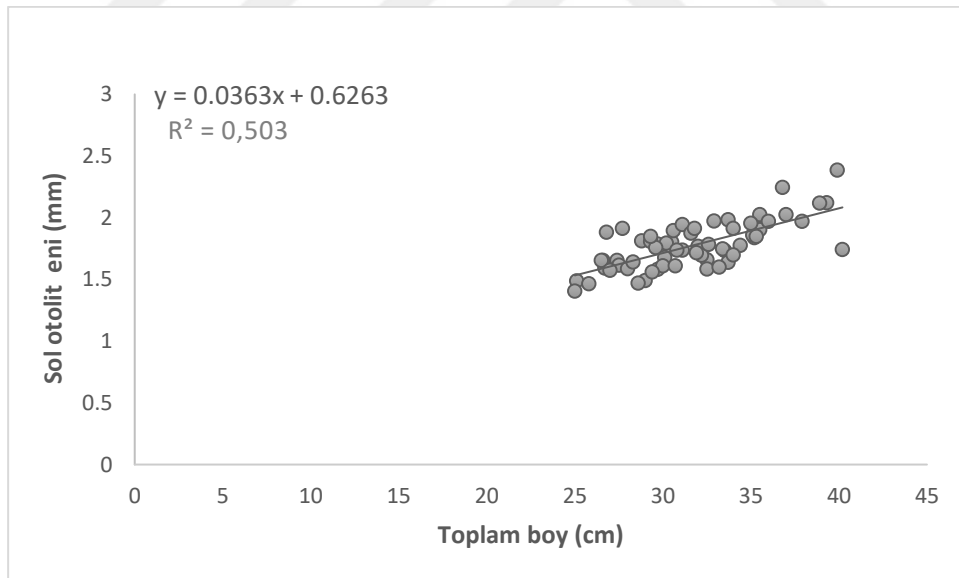
Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun toplam balık boyu ile sağ ve sol otolit eni arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; toplam balık boyu-sağ otolit eni ve toplam balık boyu-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,509$ ve $R^2=0,503$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.13, Şekil 3.14). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 51 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık

olarak % 50 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



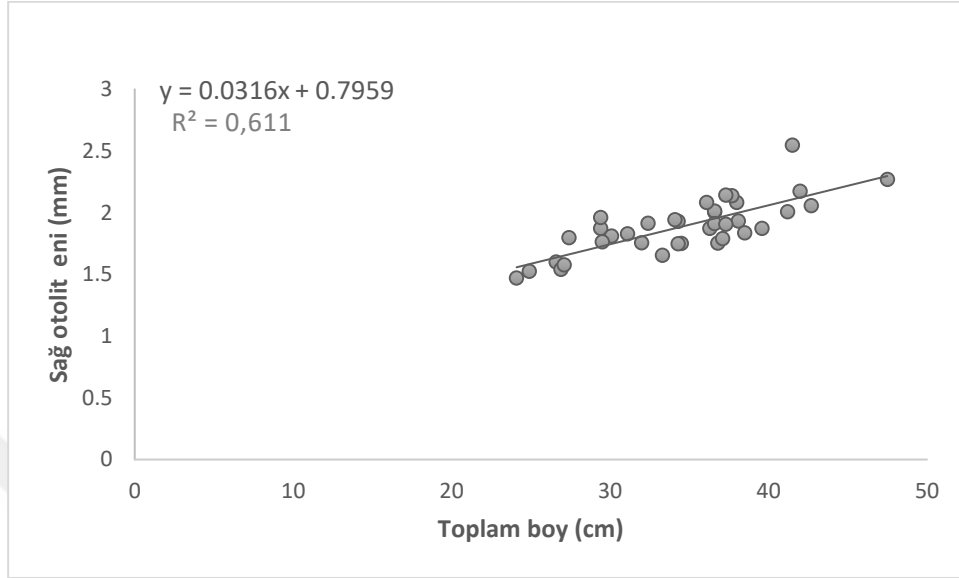
Şekil 3.13. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit eni ilişkisi



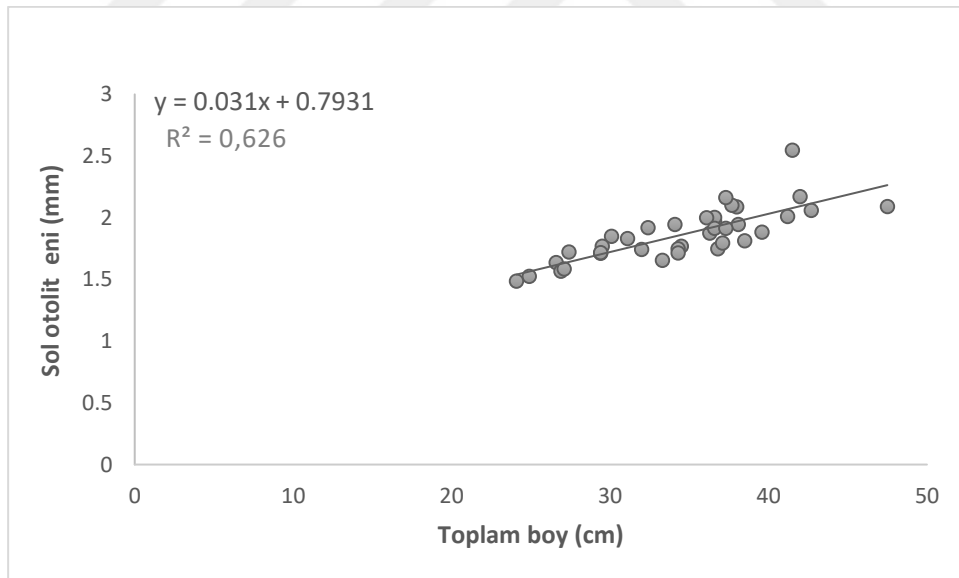
Şekil 3.14. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi

Erkek bireylerde; toplam balık boyu-sağ otolit eni ve toplam balık boyu-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,611$ ve $R^2=0,626$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.15, Şekil 3.16). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 61 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın

yaklaşık olarak % 63 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



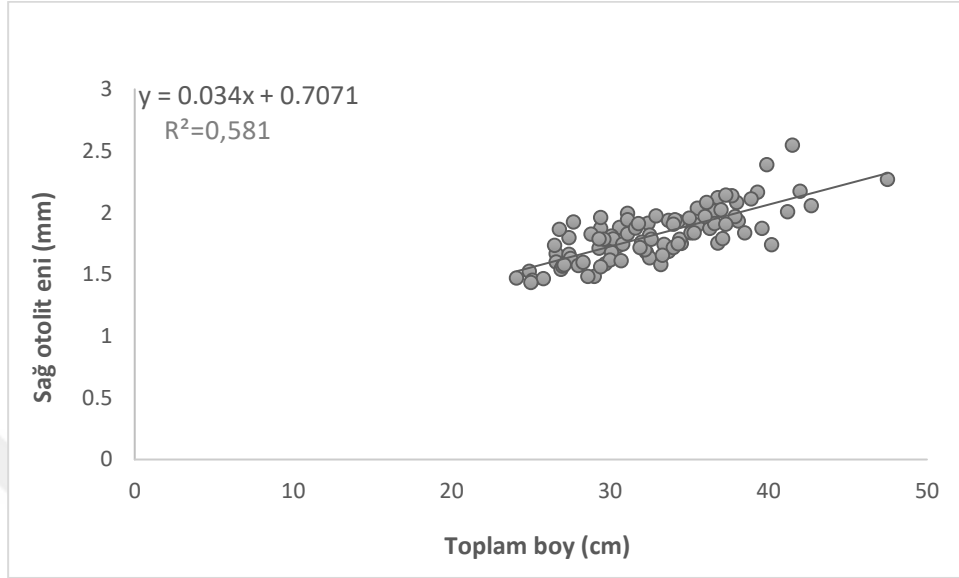
Şekil 3.15. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit eni ilişkisi



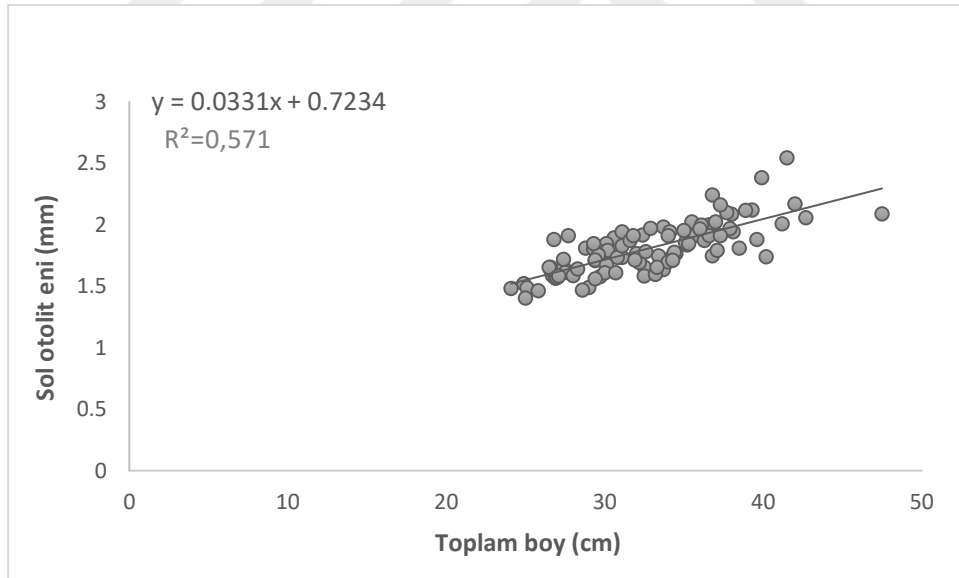
Şekil 3.16. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi

Tüm populasyonda; toplam balık boyu-sağ otolit eni ve toplam balık boyu-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,581$ ve $R^2=0,571$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.17, Şekil 3.18). Buna göre tüm populasyonda, sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 58 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın

yaklaşık olarak % 57 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.17. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sağ otolit eni ilişkisi



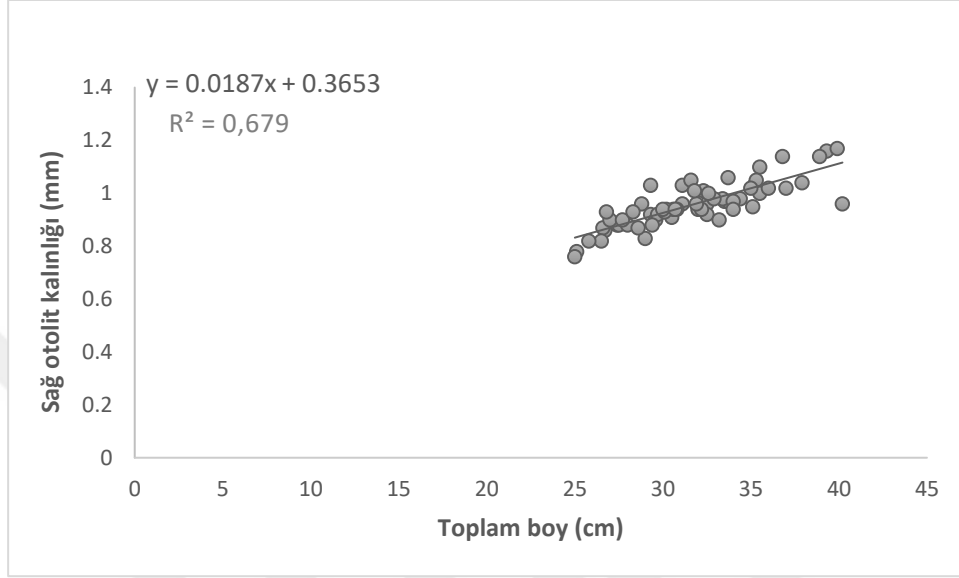
Şekil 3.18. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sol otolit eni ilişkisi

3.5. Balık Boyu-Otolit Kalınlığı İlişkisi

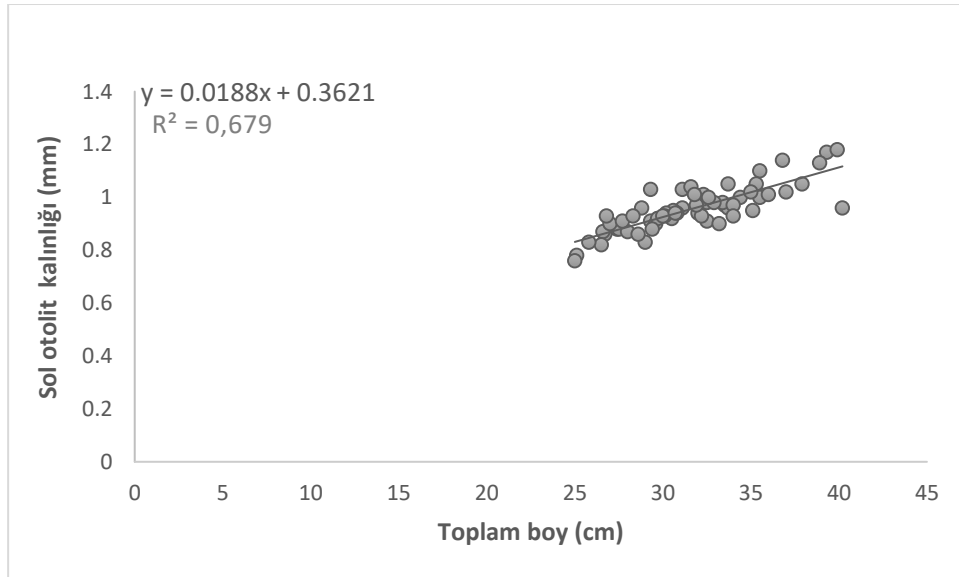
Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun toplam balık boyu ile sağ ve sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ve toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla

$R^2=0,679$ ve $R^2=0,679$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.19, Şekil 3.20). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 68 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte de bu oranın yaklaşık olarak % 68 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



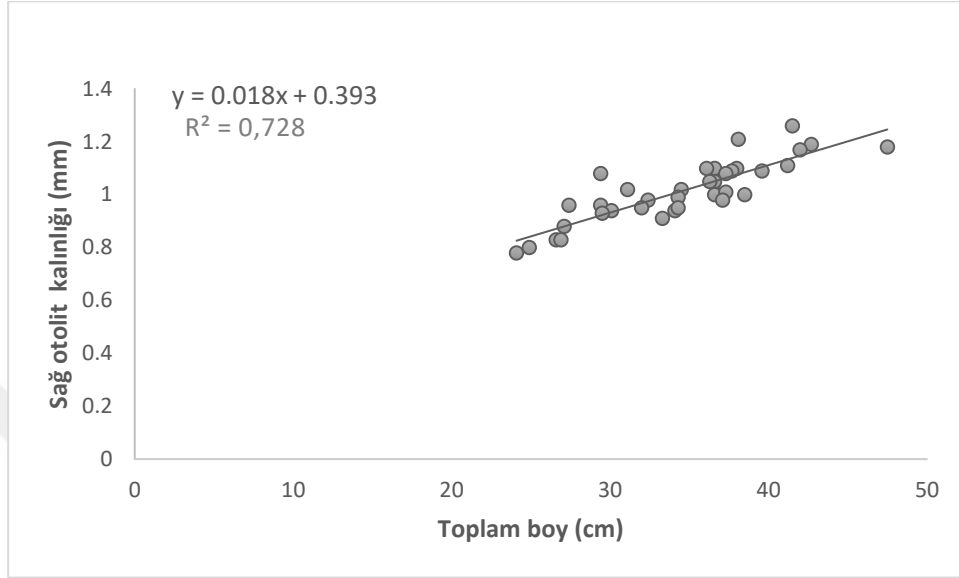
Şekil 3.19. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi



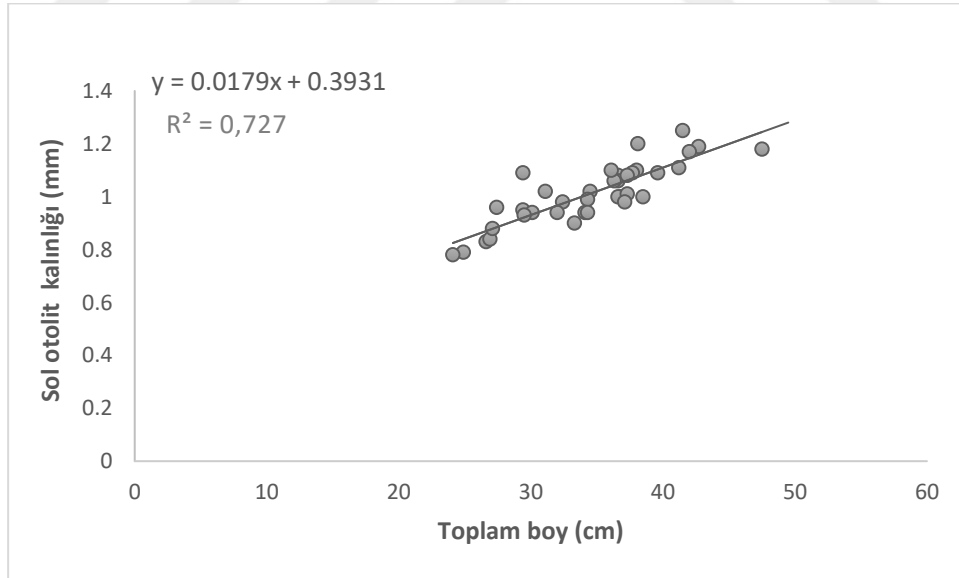
Şekil 3.20. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi

Erkek bireylerde; toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ve toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,728$ ve $R^2=0,727$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.21, Şekil 3.22). Buna göre erkek bireylerde sağ

otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 73 oranında balık boyu artışına bağılı olduğu, sol otolitte de bu oranın yaklaşık olarak % 73 olduğu görölmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



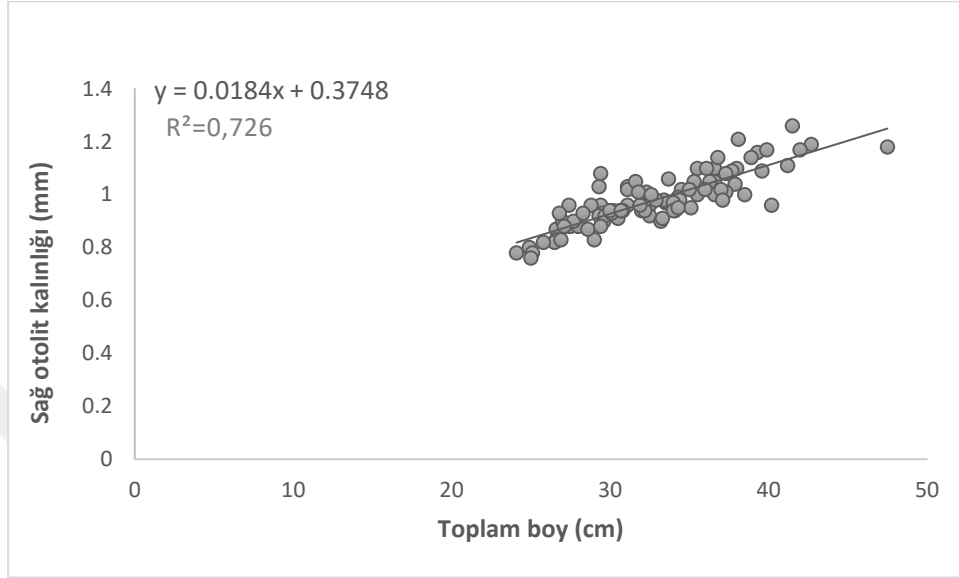
Şekil 3.21. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi



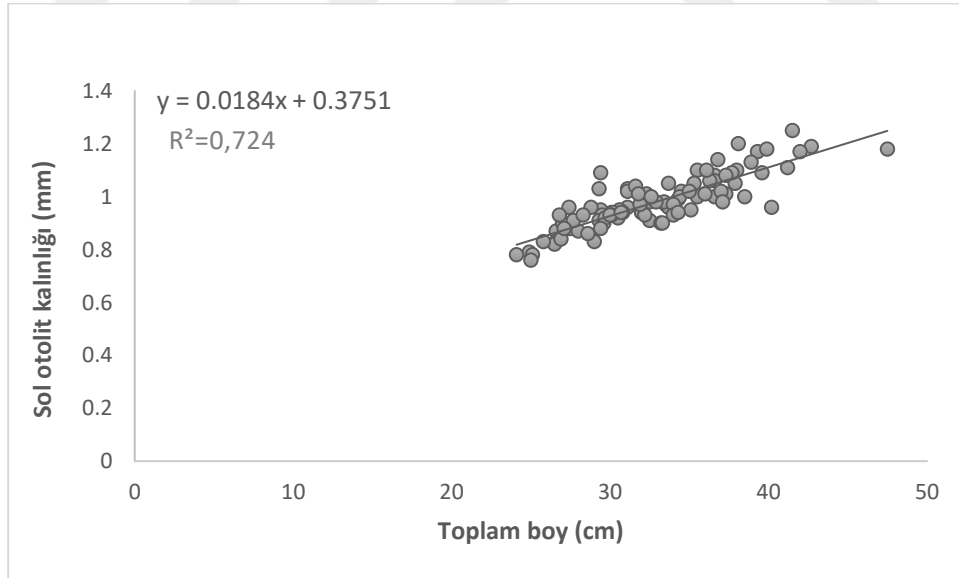
Şekil 3.22. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi

Tüm populasyonda; toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ve toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görölmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,726$ ve $R^2=0,724$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.23, Şekil 3.24). Buna göre tüm populasyonda, sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 73 oranında balık boyu artışına bağılı olduğu, sol

otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 72 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının toplam balık boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.23. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi

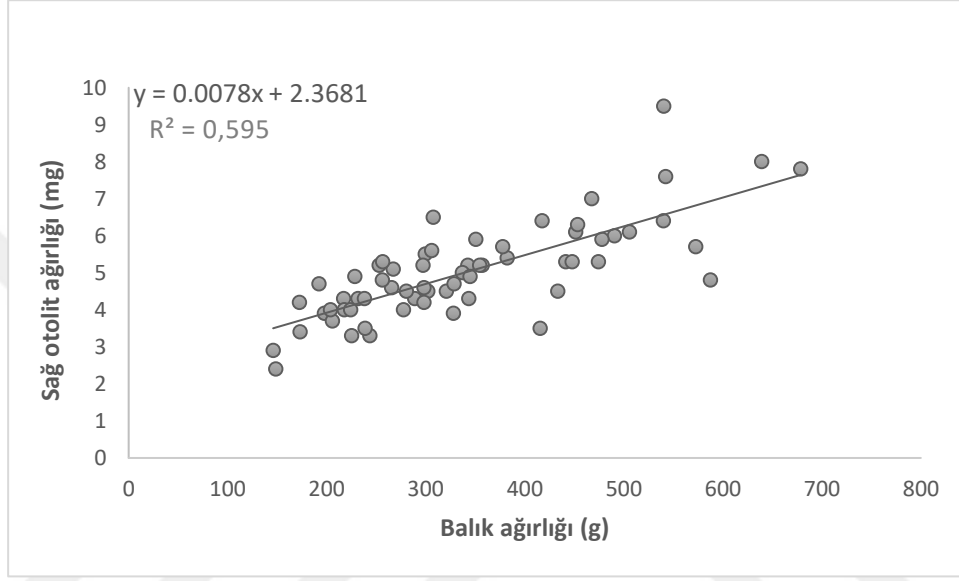


Şekil 3.24. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi

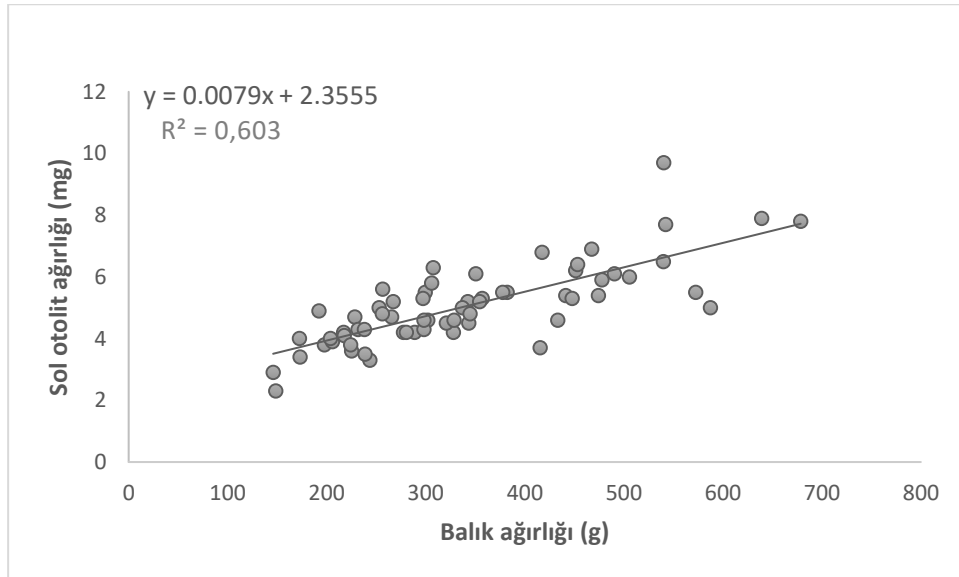
3.6. Balık Ağırlığı-Otolit Ağırlığı İlişkisi

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun balık ağırlığı ile sağ ve sol otolit ağırlığı arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ve balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,595$ ve $R^2=0,603$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.25, Şekil 3.26). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 60 oranında balık ağırlık artışına bağlı olduğu, sol otolitte de bu oranın yaklaşık olarak % 60 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit ağırlık artışının, balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

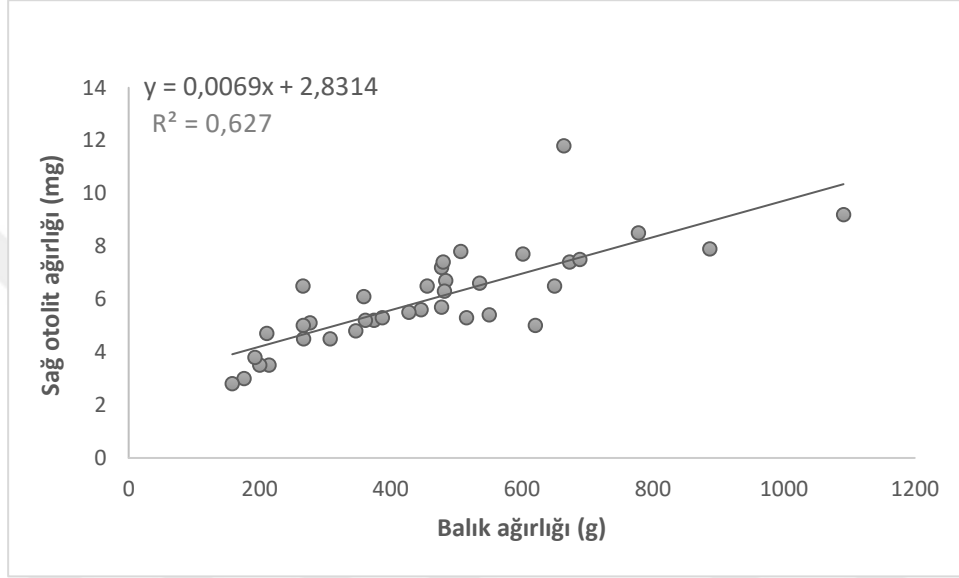


Şekil 3.25. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

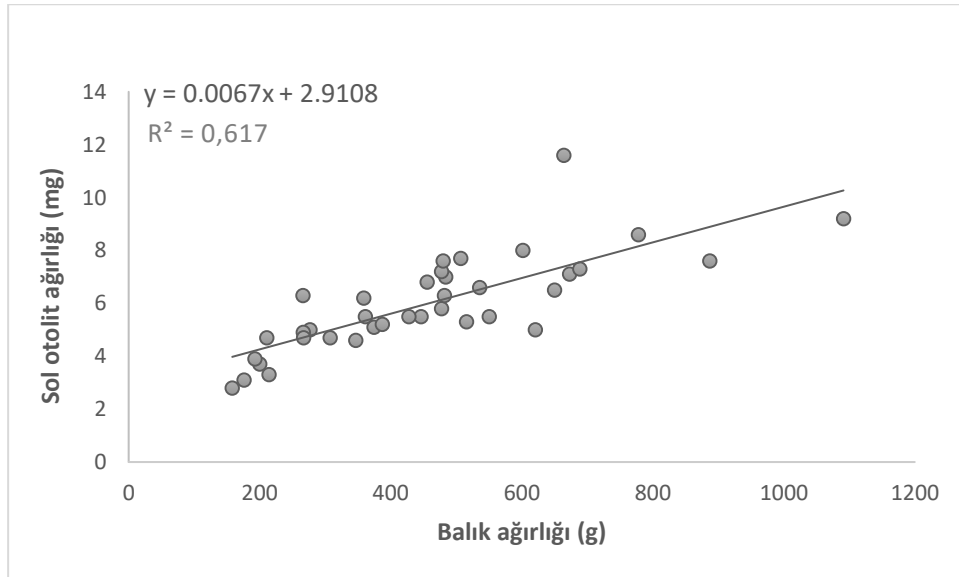


Şekil 3.26. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi

Erkek bireylerde; balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ve balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,627$ ve $R^2=0,617$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.27, Şekil 3.28). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 63 oranında balık ağırlık artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 62 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit ağırlık artışının, balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

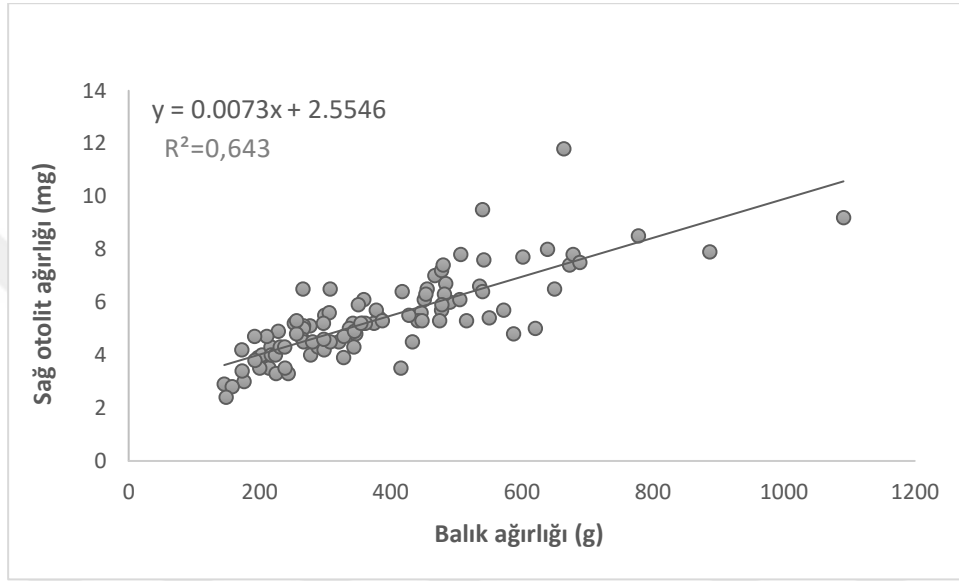


Şekil 3.27. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

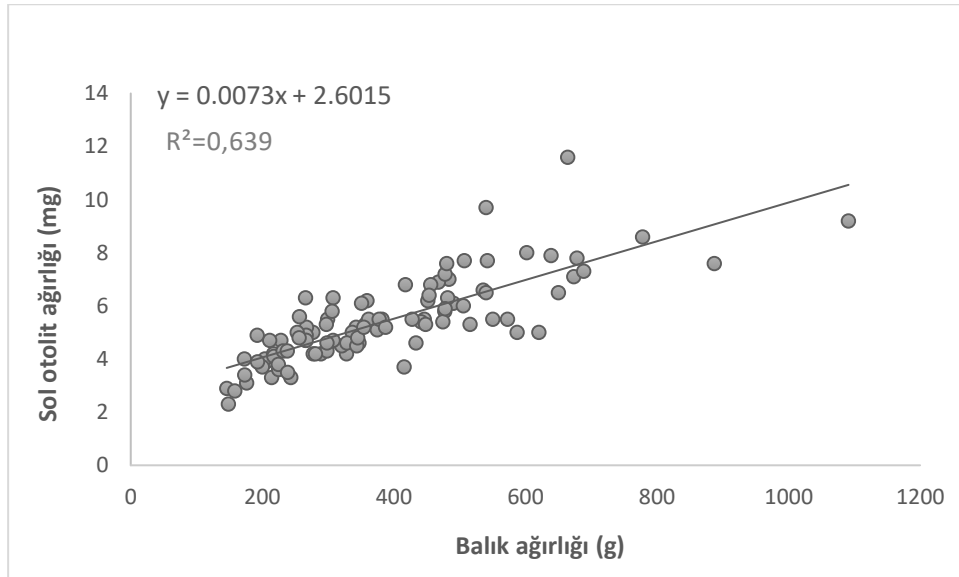


Şekil 3.28. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi

Tüm populasyonda; balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ve balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,643$ ve $R^2=0,639$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.29, Şekil 3.30). Buna göre tüm populasyonda sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 64 oranında balık ağırlık artışına bağlı olduğu, sol otolitte de bu oranın yaklaşık olarak % 64 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit ağırlık artışının, balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.29. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

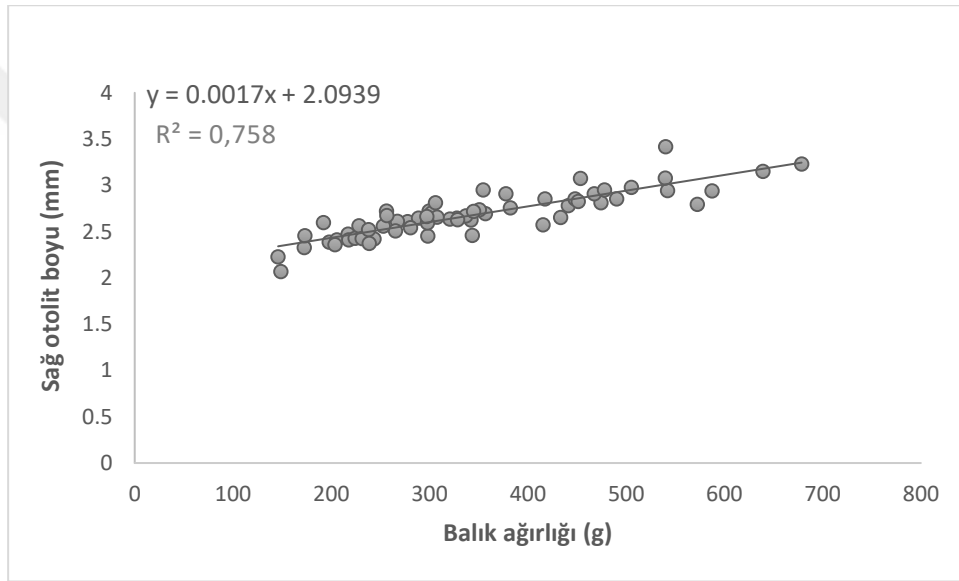


Şekil 3.30. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi

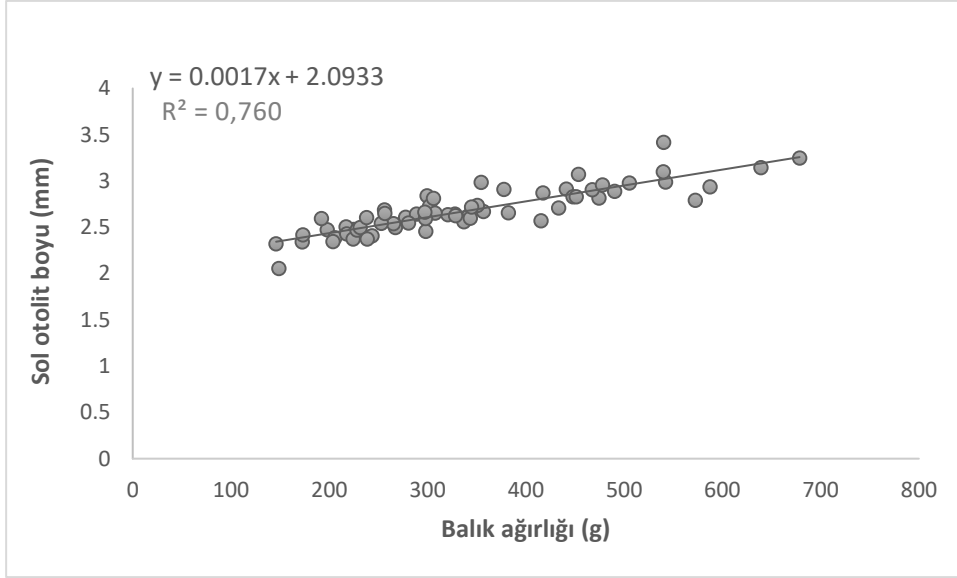
3.7. Balık Ağırlığı-Otolit Boyu İlişkisi

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun balık ağırlığı ile sağ ve sol otolit boyu arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; balık ağırlığı-sağ otolit boyu ve balık ağırlığı-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,758$ ve $R^2=0,760$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.31, Şekil 3.32). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 76 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte de bu oranın yaklaşık olarak % 76 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının, balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

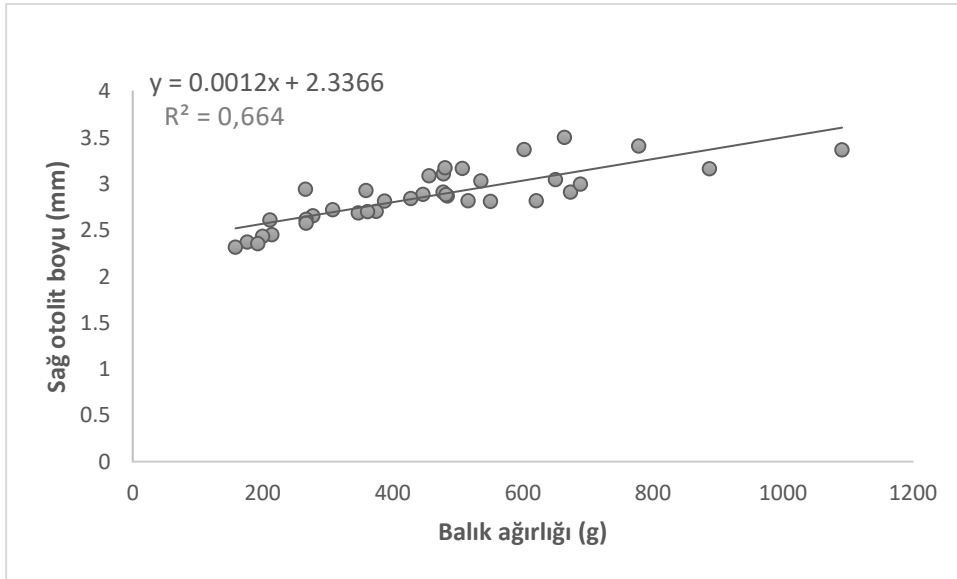


Şekil 3.31. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi

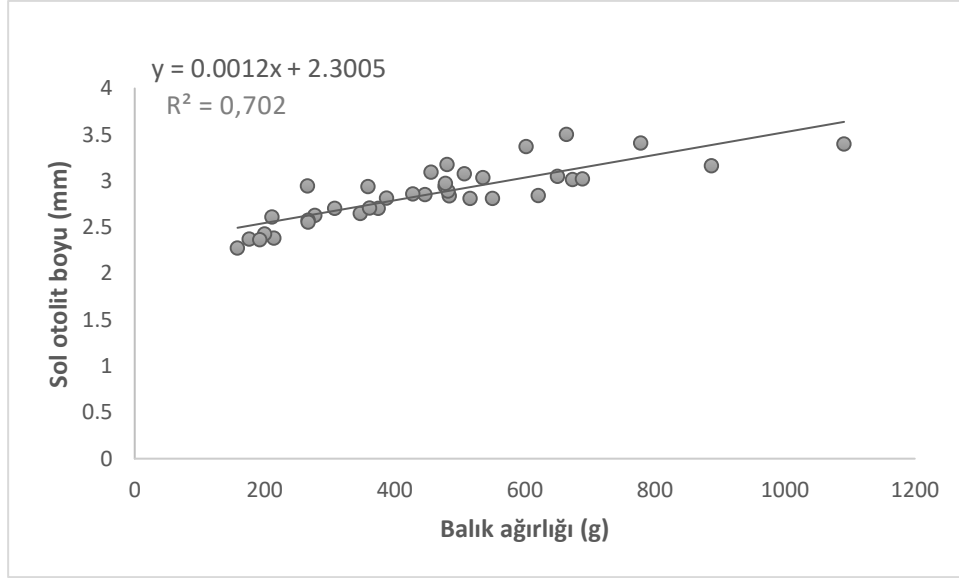


Şekil 3.32. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

Erkek bireylerde; balık ağırlığı-sağ otolit boyu ve balık ağırlığı-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,664$ ve $R^2=0,702$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.33, Şekil 3.34). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 66 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 70 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre sağ otolit boyu artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde orta düzeyde, sol otolit boyu artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

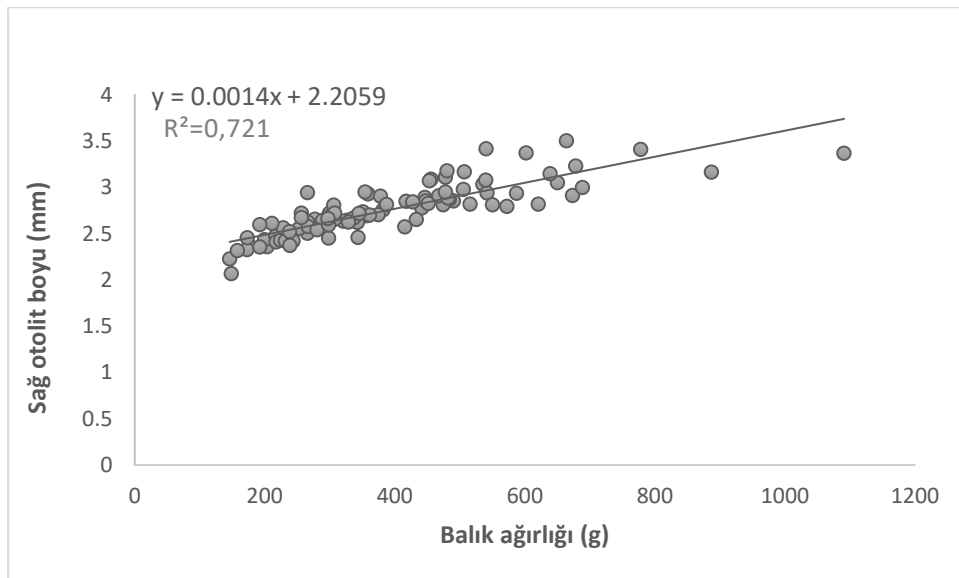


Şekil 3.33. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi

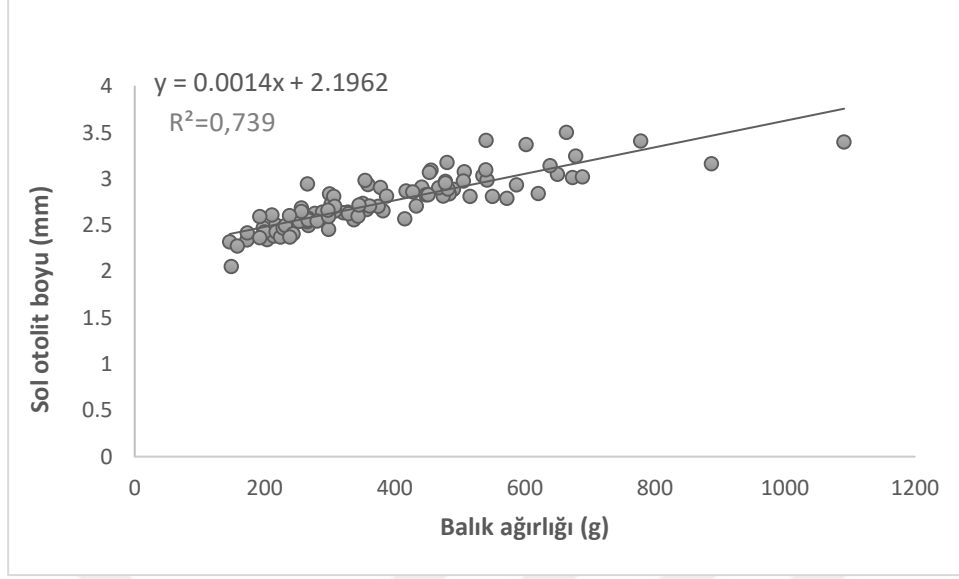


Şekil 3.34. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

Tüm populasyonda; balık ağırlığı-sağ otolit boyu ve balık ağırlığı-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,721$ ve $R^2=0,739$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.35, Şekil 3.36). Buna göre tüm populasyonda sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 72 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 74 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının, balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.35. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi

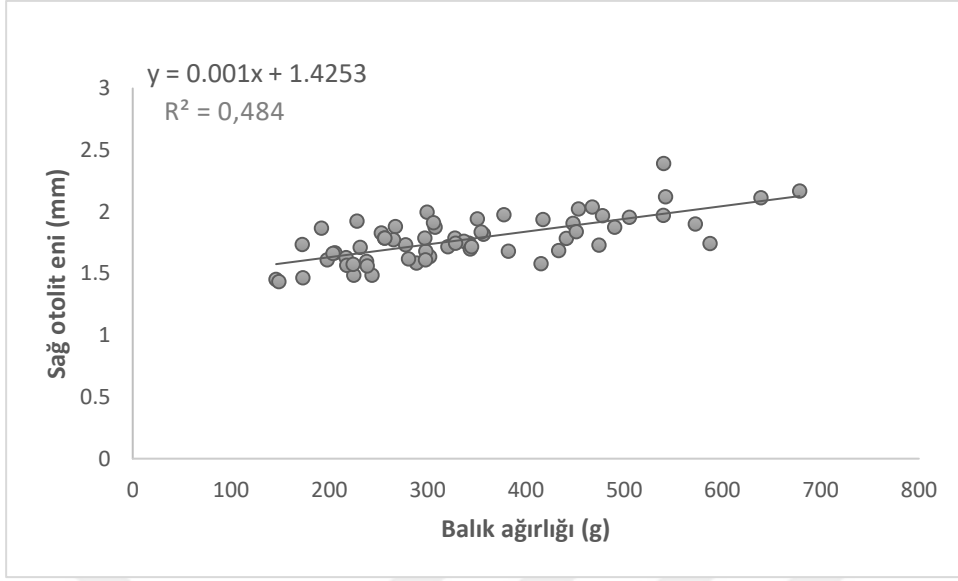


Şekil 3.36. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

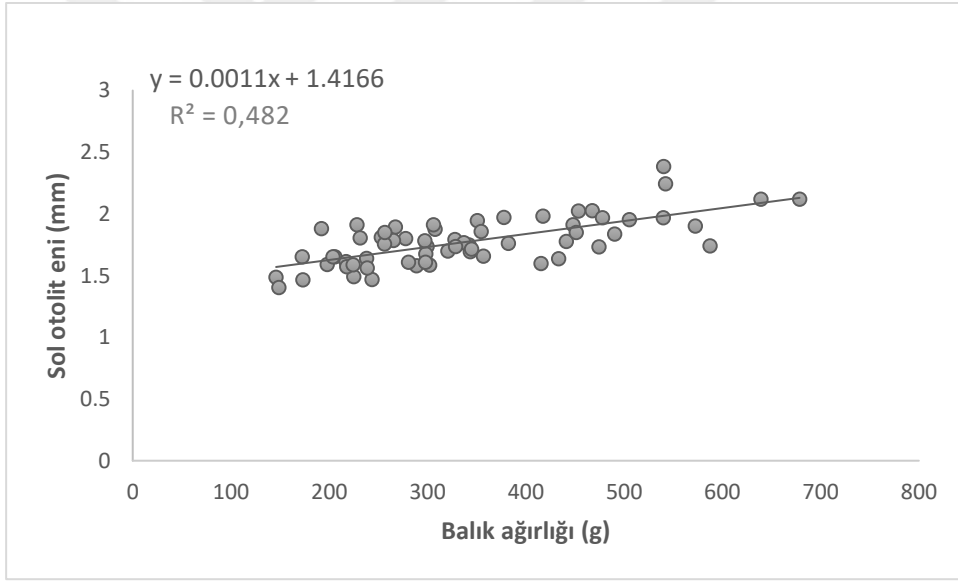
3.8. Balık Ağırlığı-Otolit Eni İlişkisi

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun balık ağırlığı ile sağ ve sol otolit eni arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; balık ağırlığı-sağ otolit eni ve balık ağırlığı-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,484$ ve $R^2=0,482$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.37, Şekil 3.38). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 48 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte de bu oranın yaklaşık olarak % 48 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

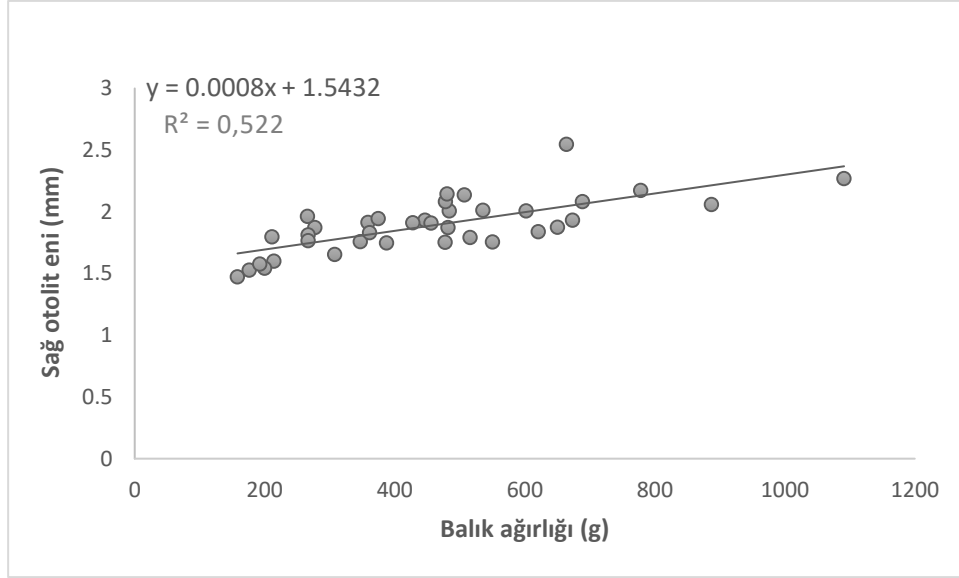


Şekil 3.37. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi

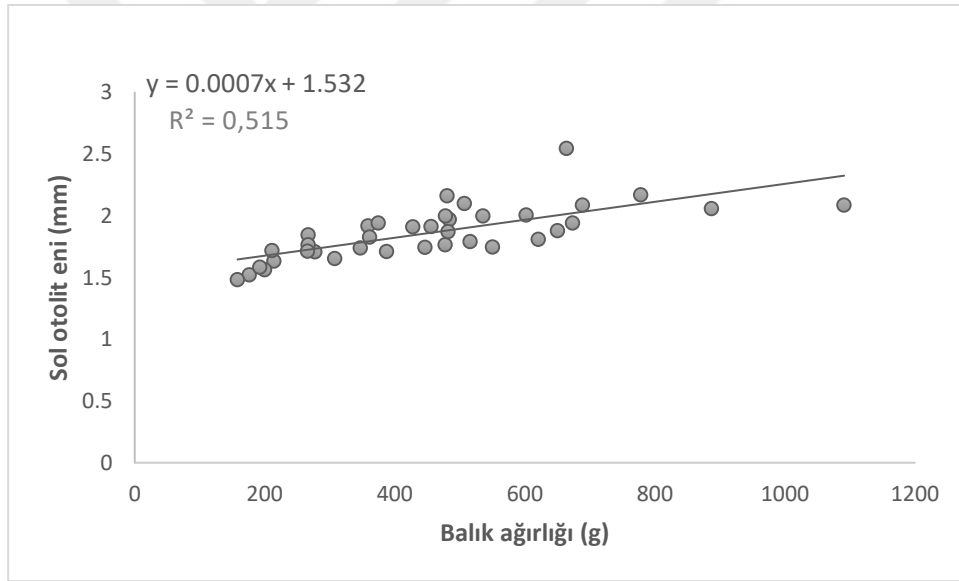


Şekil 3.38. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi

Erkek bireylerde; balık ağırlığı-sağ otolit eni ve balık ağırlığı-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,522$ ve $R^2=0,515$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.39, Şekil 3.40). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 52 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte de bu oran yaklaşık olarak % 52 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

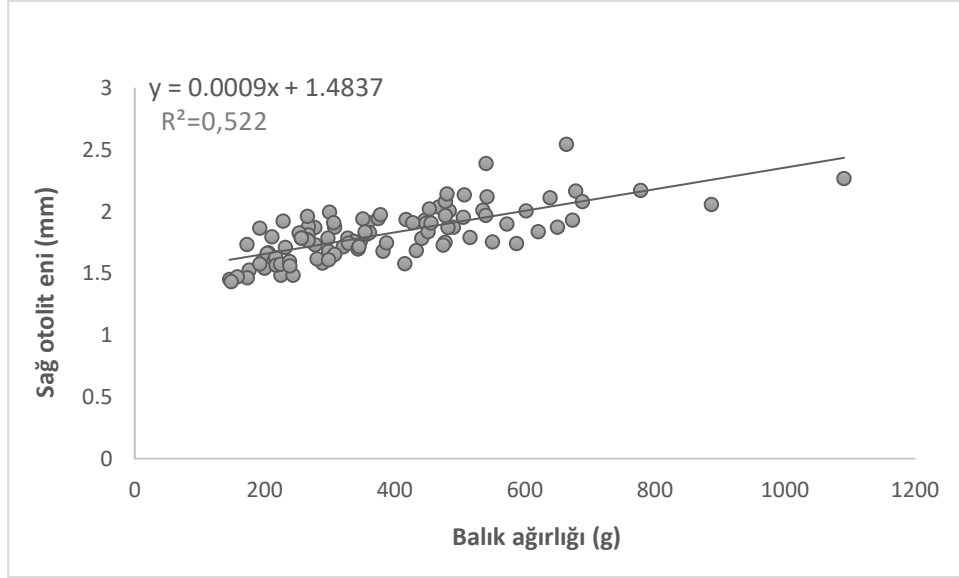


Şekil 3.39. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi

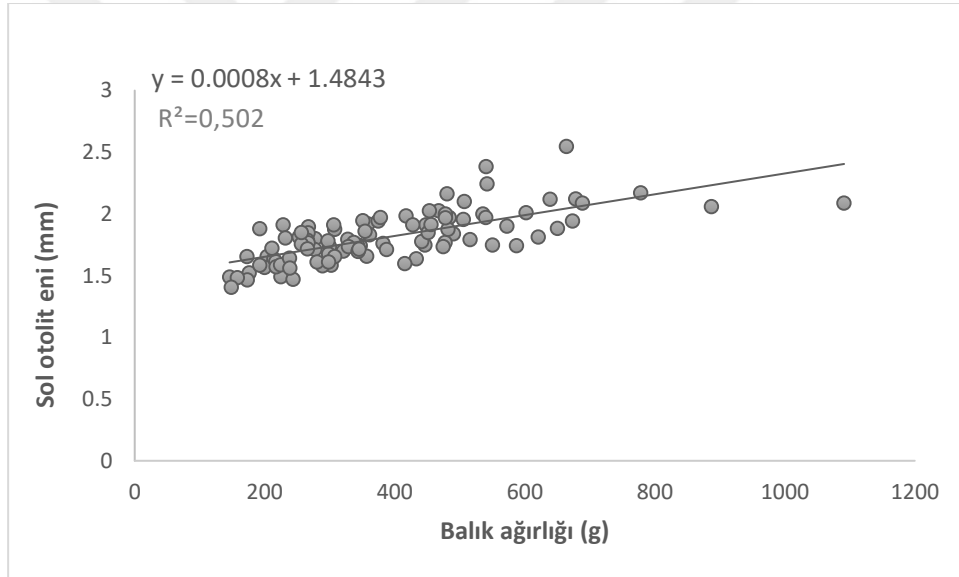


Şekil 3.40. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi

Tüm popülasyonda; balık ağırlığı-sağ otolit eni ve balık ağırlığı-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,522$ ve $R^2=0,502$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.41, Şekil 3.42). Buna göre tüm popülasyonda sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 52 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 50 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.41. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi



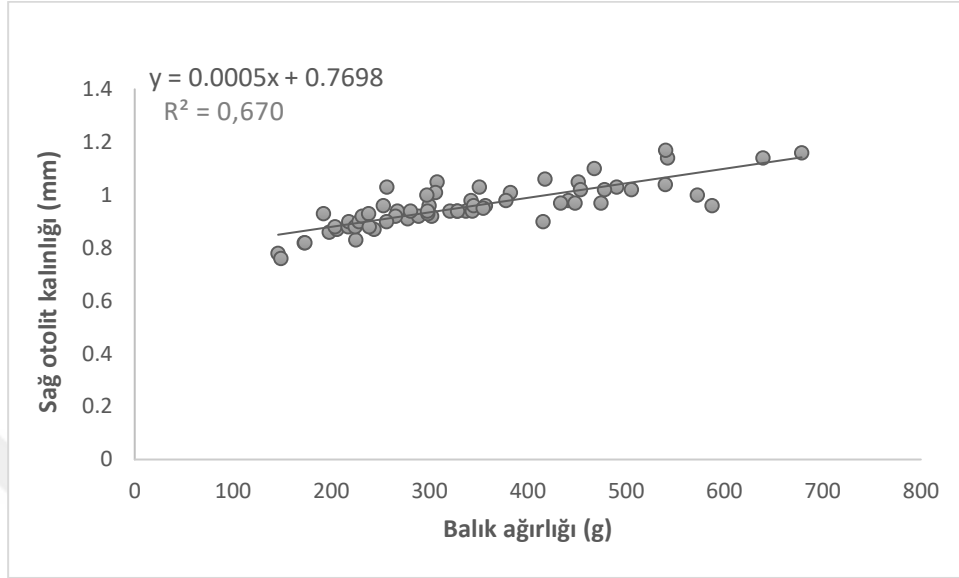
Şekil 3.42. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi

3.9. Balık Ağırlığı-Otolit Kalınlığı İlişkisi

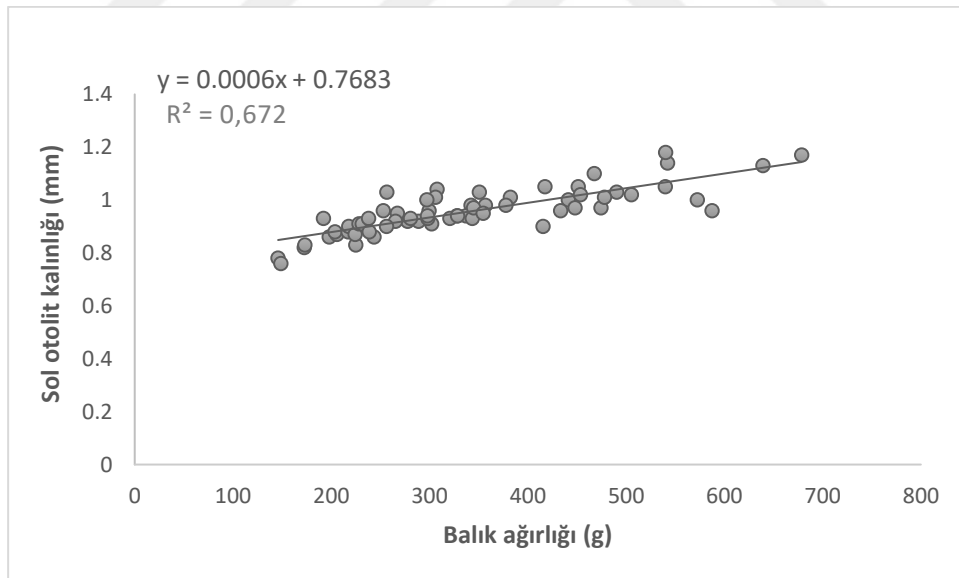
Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun balık ağırlığı ile sağ ve sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ve balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,670$ ve $R^2=0,672$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.43, Şekil 3.44). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 67 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte de bu oranın yaklaşık

olarak % 67 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.



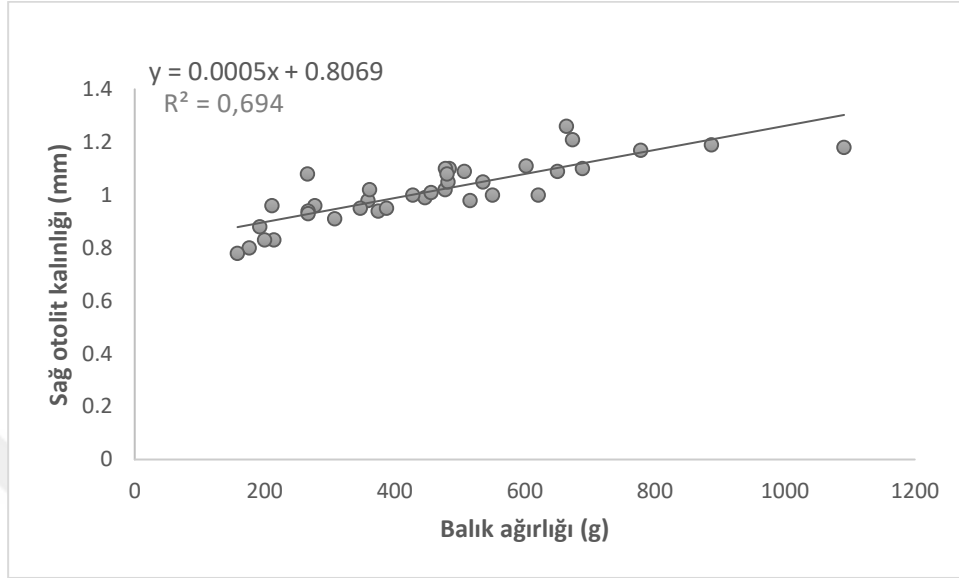
Şekil 3.43. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi



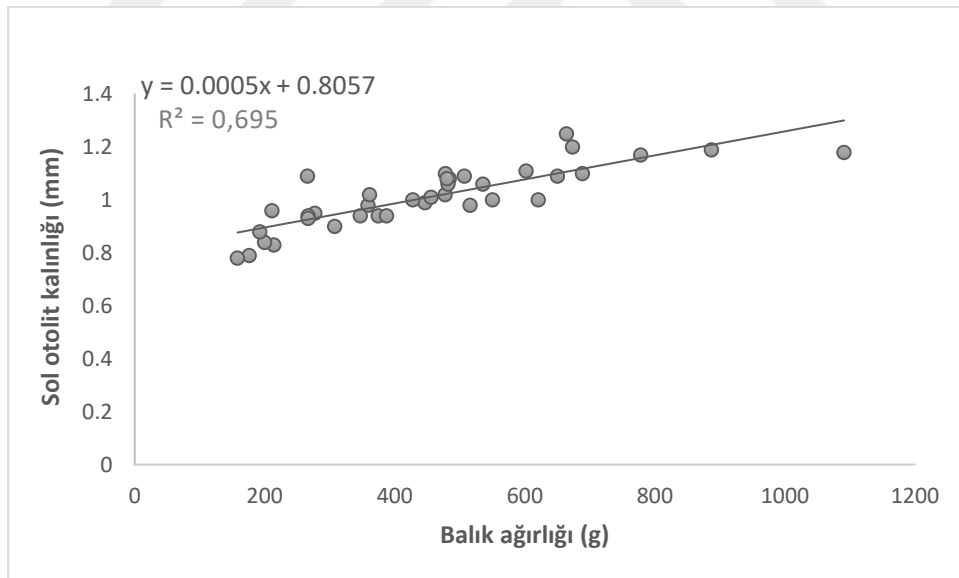
Şekil 3.44. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi

Erkek bireylerde; balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ve balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,694$ ve $R^2=0,695$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.45, Şekil 3.46). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 69 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 70 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre sağ otolit kalınlığı

artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde orta düzeyde, sol otolit kalınlığı artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



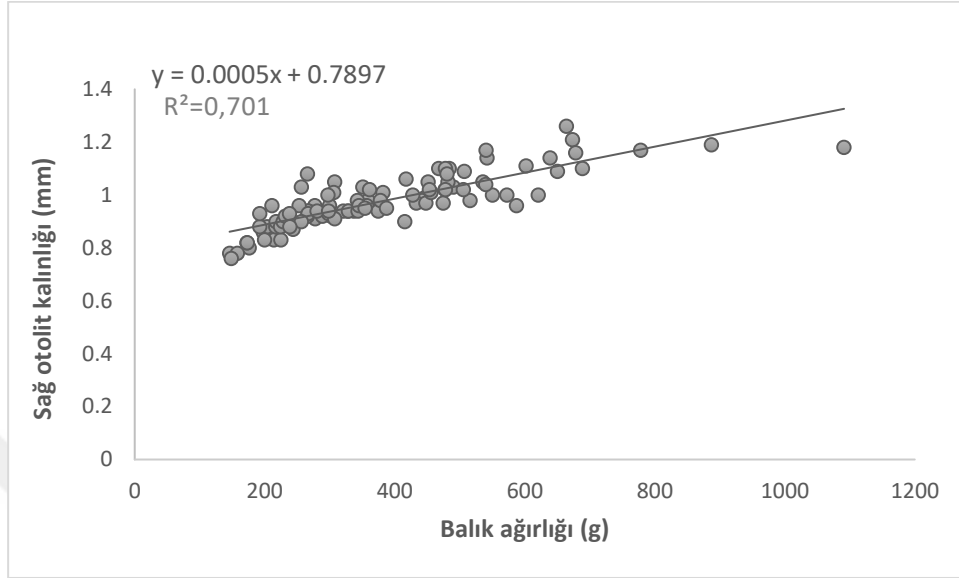
Şekil 3.45. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi



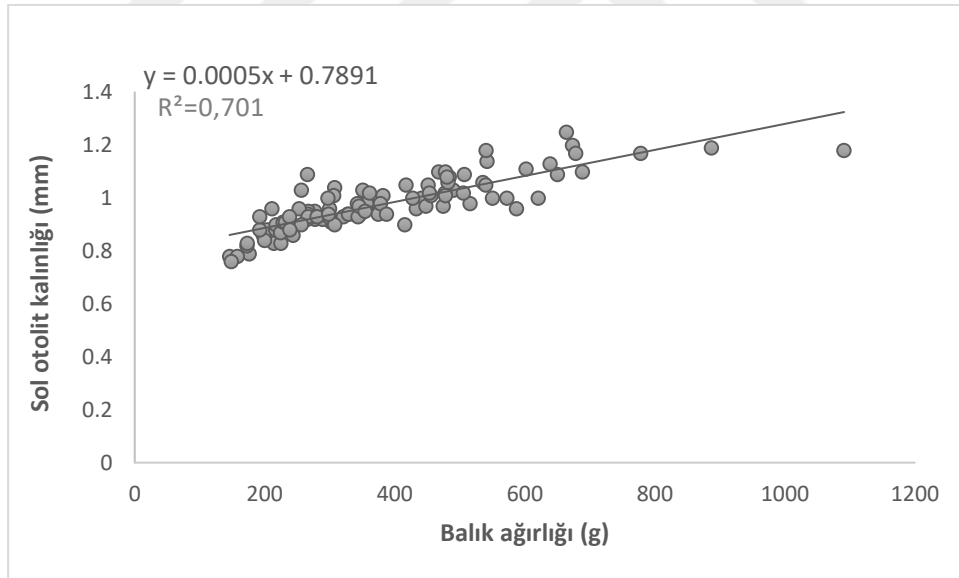
Şekil 3.46. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi

Tüm populasyonda; balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ve balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,701$ ve $R^2=0,701$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.47, Şekil 3.48). Buna göre tüm populasyonda sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 70 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte de

bu oranın yaklaşık olarak % 70 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının balık ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.47. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi



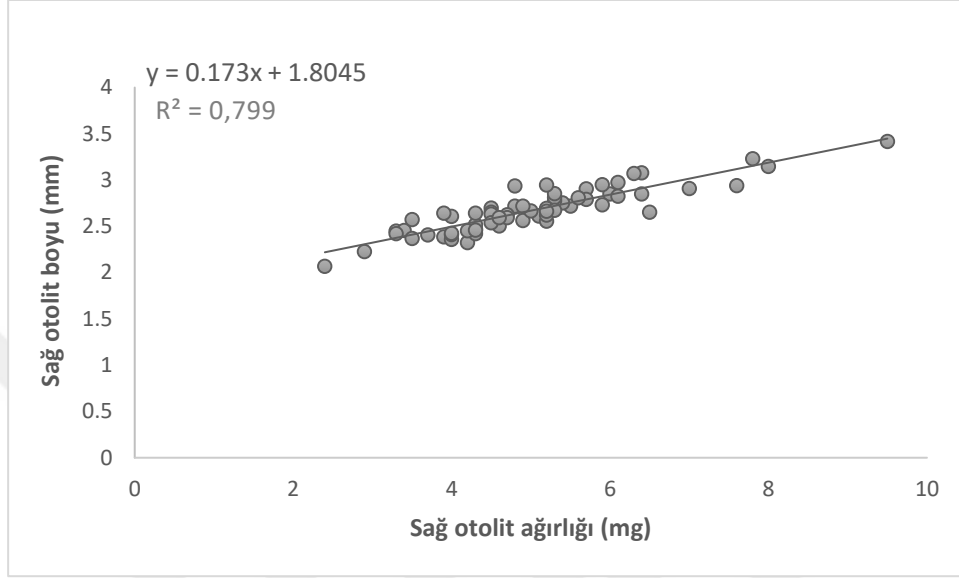
Şekil 3.48. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun balık ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi

3.10. Otolit Ağırlığı-Otolit Boyu İlişkisi

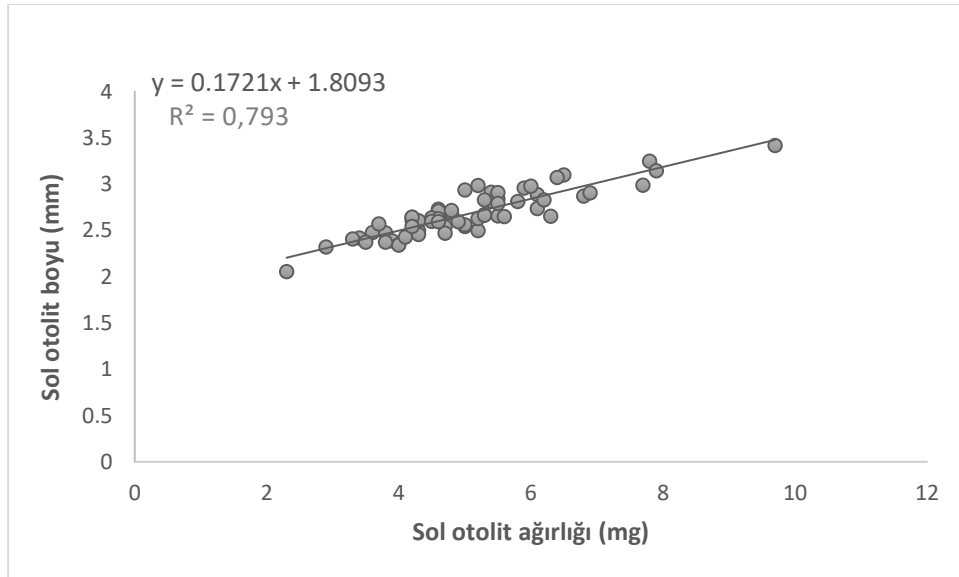
Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun sağ ve sol otolit ağırlığı ile sağ ve sol otolit boyu arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ve sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,799$ ve $R^2=0,793$

olarak bulunmuştur (Şekil 3.49, Şekil 3.50). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 80 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 79 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



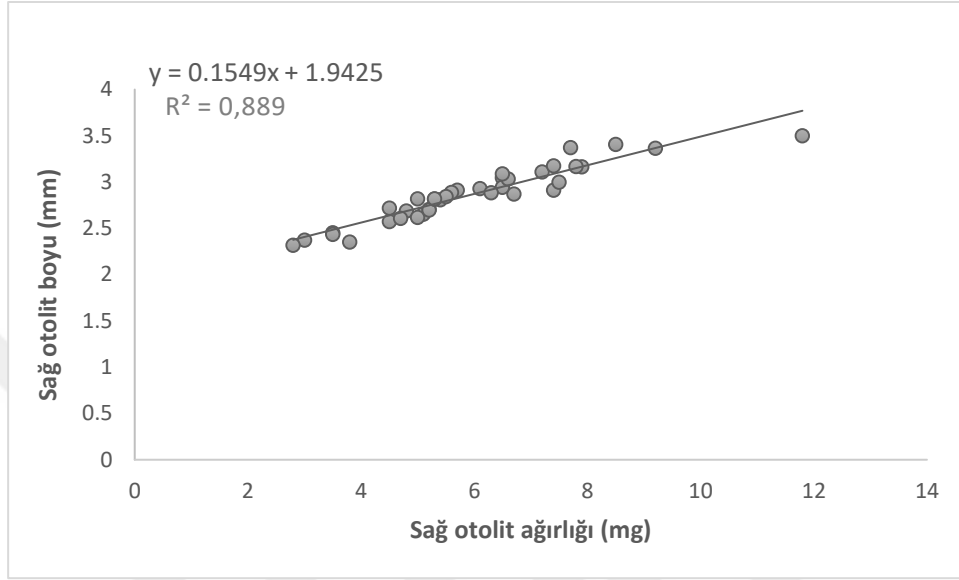
Şekil 3.49. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi



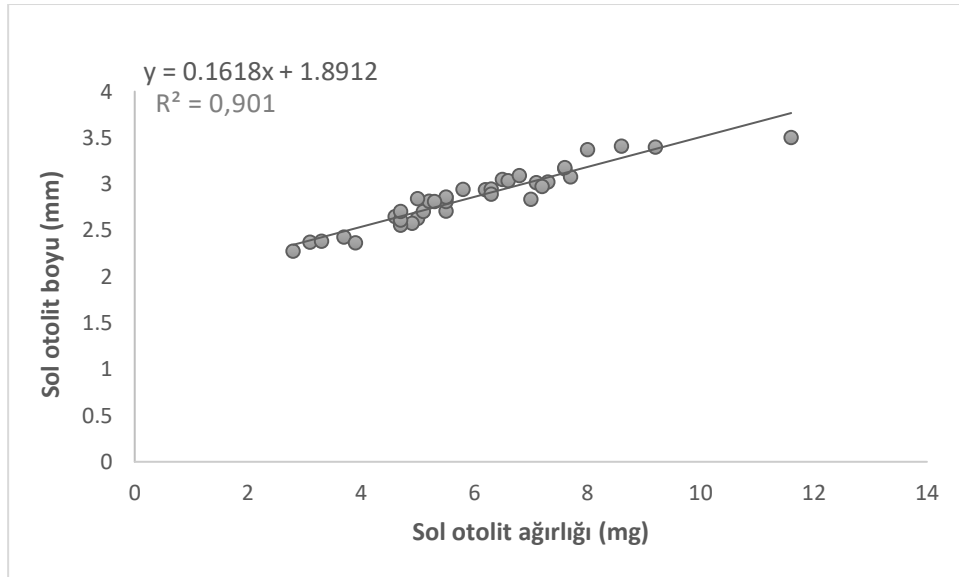
Şekil 3.50. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

Erkek bireylerde; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ve sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,889$ ve $R^2=0,901$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.51, Şekil 3.52). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit boyu

artışının yaklaşık olarak % 89 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 90 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre sağ otolit boyu artışının sağ otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, sol otolit boyu artışının sol otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



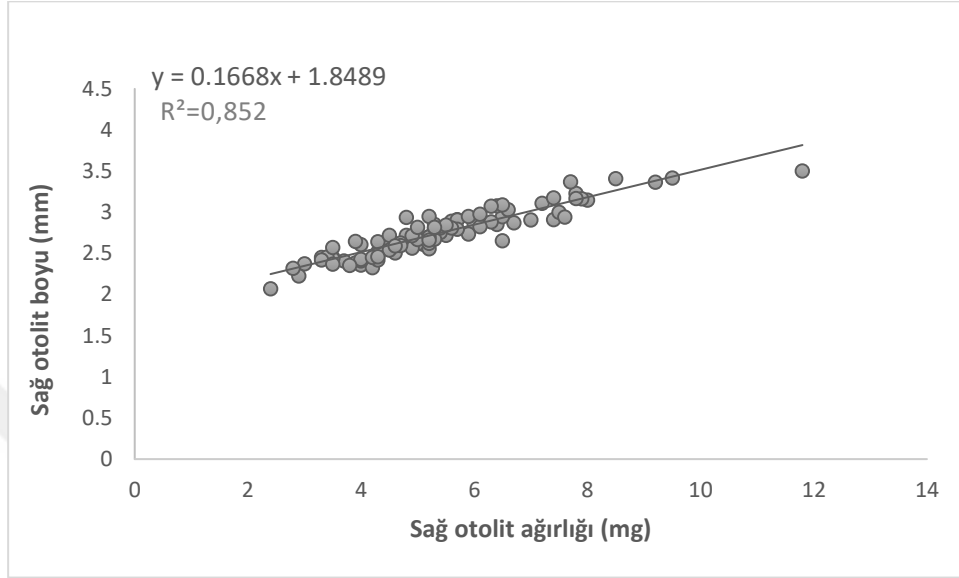
Şekil 3.51. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi



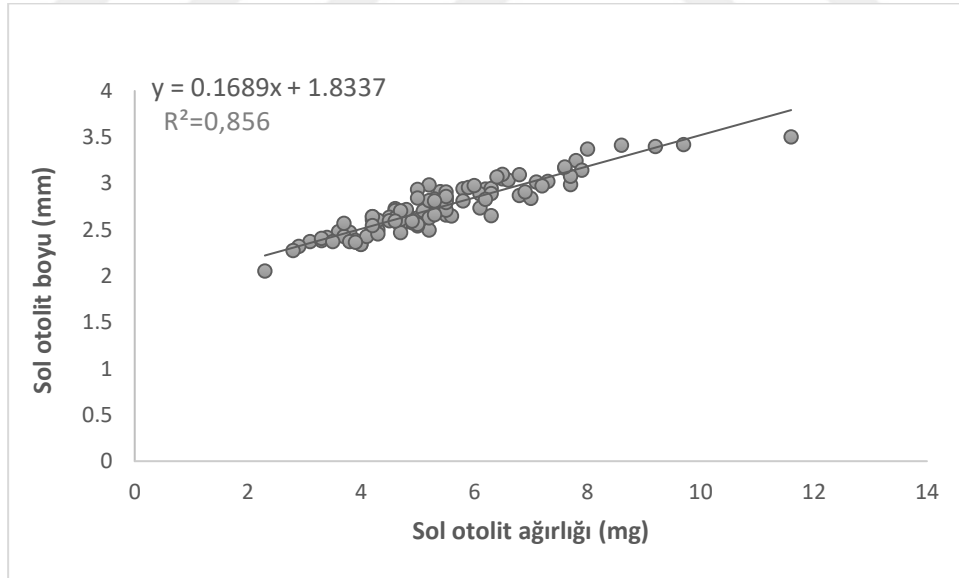
Şekil 3.52. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

Tüm populasyonda; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ve sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,852$ ve $R^2=0,856$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.53, Şekil 3.54). Buna göre tüm populasyonda sağ otolit boyu

artışının yaklaşık olarak % 85 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 86 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit boyu artışının otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.53. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi

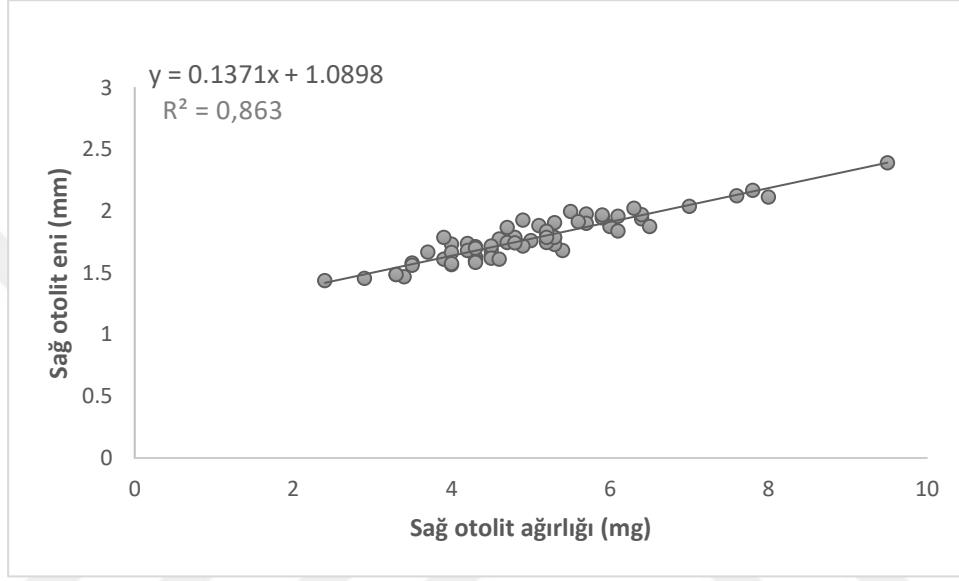


Şekil 3.54. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi

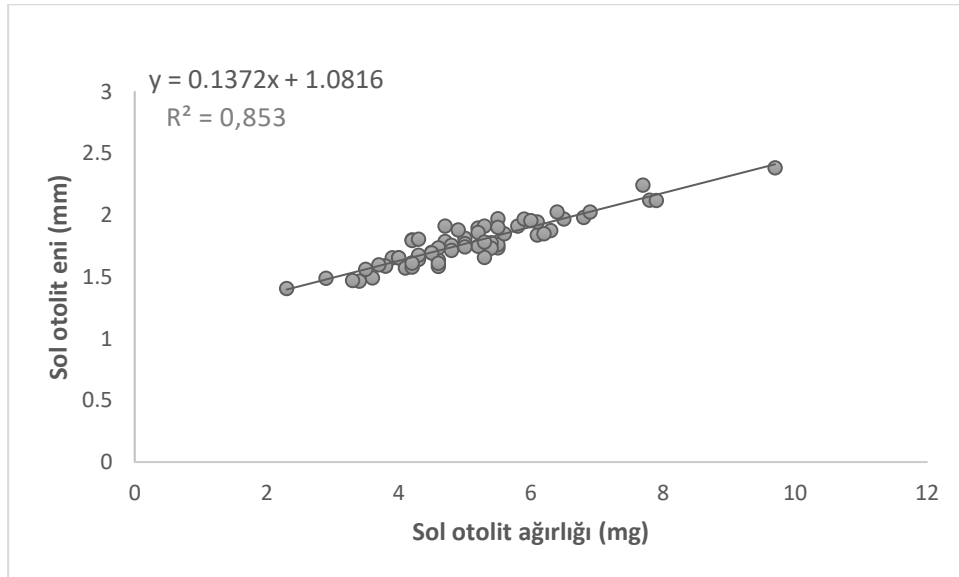
3.11. Otolit Ağırlığı-Otolit Eni İlişkisi

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun sağ ve sol otolit ağırlığı ile sağ ve sol otolit eni arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ve sol otolit ağırlığı-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu grlmm olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,863$ ve $R^2=0,853$ olarak bulunmuştur (şekil 3.55, şekil 3.56). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 86 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 85 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenbilir.

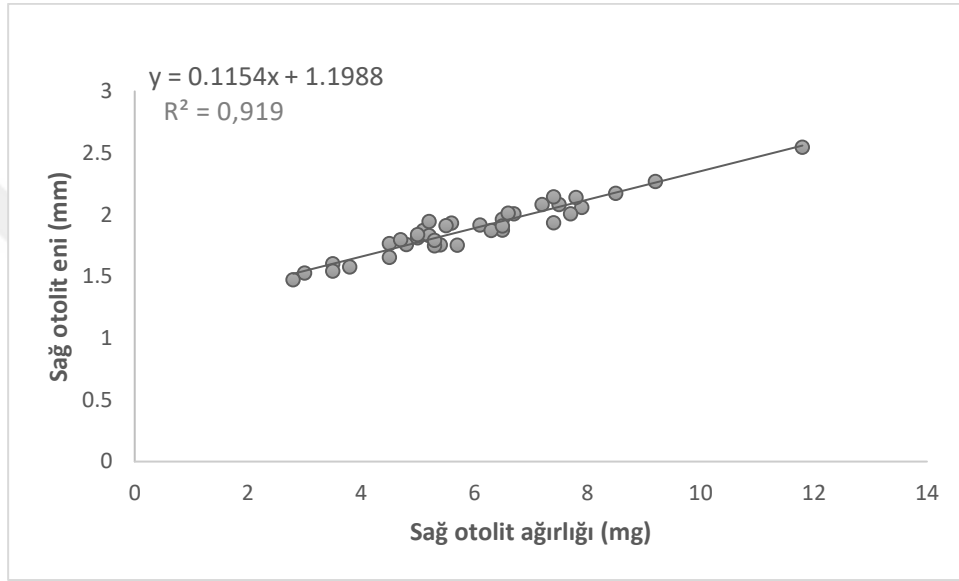


şekil 3.55. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi

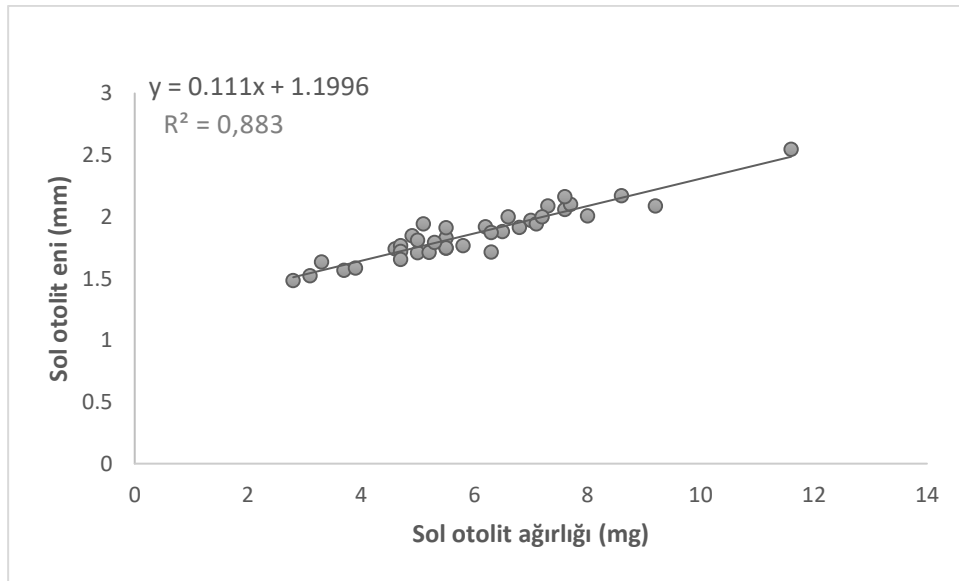


şekil 3.56. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi

Erkek bireylerde; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ve sol otolit ağırlığı-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,919$ ve $R^2=0,883$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.57, Şekil 3.58). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 92 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 88 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre sağ otolit eni artışının sağ otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde, sol otolit eni artışının sol ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

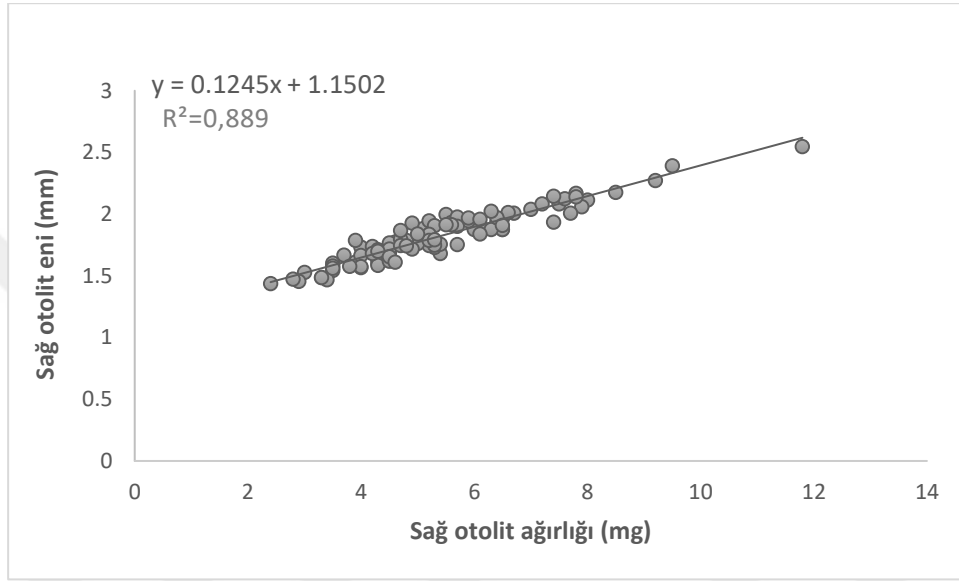


Şekil 3.57. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi

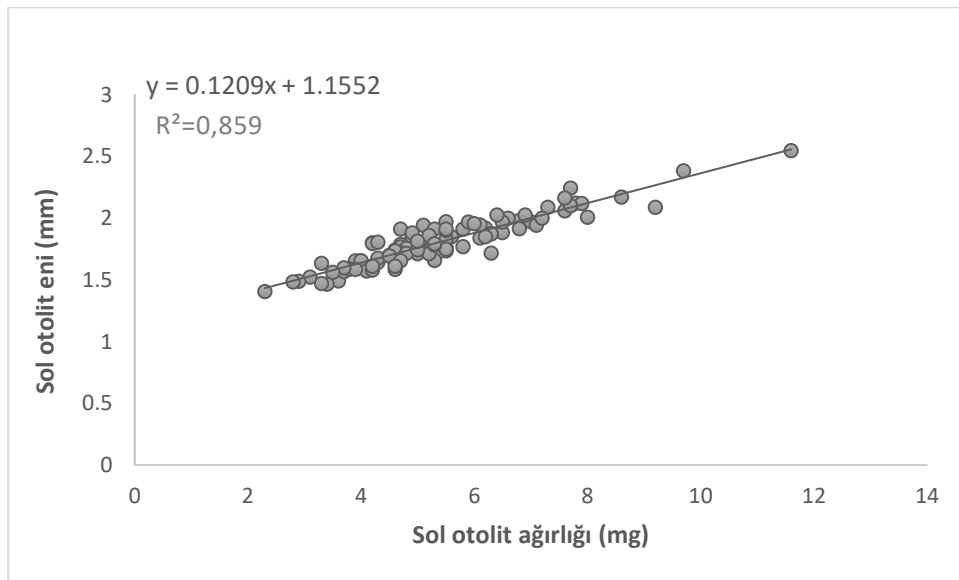


Şekil 3.58. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi

Tüm popülasyonda; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ve sol otolit ağırlığı-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,889$ ve $R^2=0,859$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.59, Şekil 3.60). Buna göre tüm popülasyonda sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 89 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 86 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.59. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm popülasyonun sağ otolit ağırlığı-sağ otolit eni ilişkisi

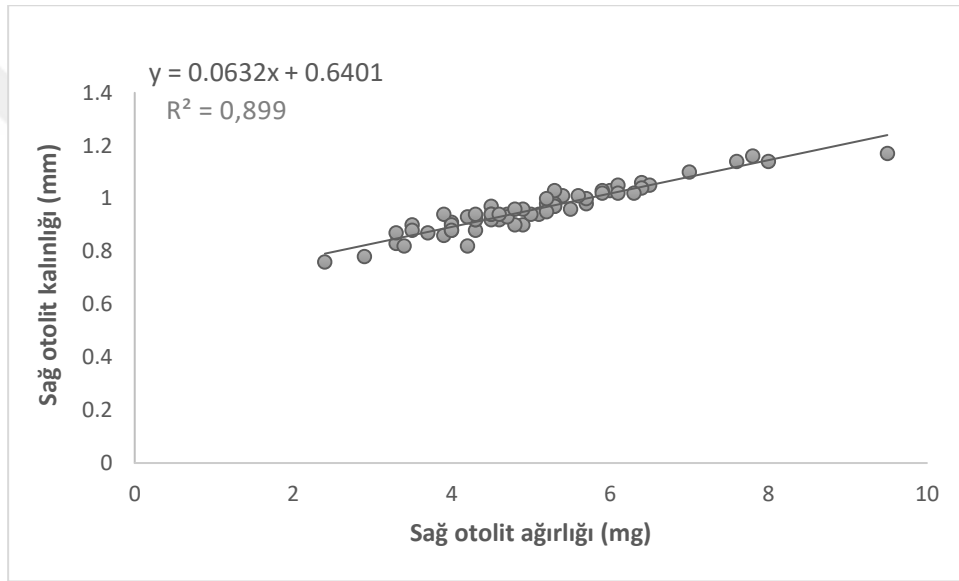


Şekil 3.60. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm popülasyonun sol otolit ağırlığı-sol otolit eni ilişkisi

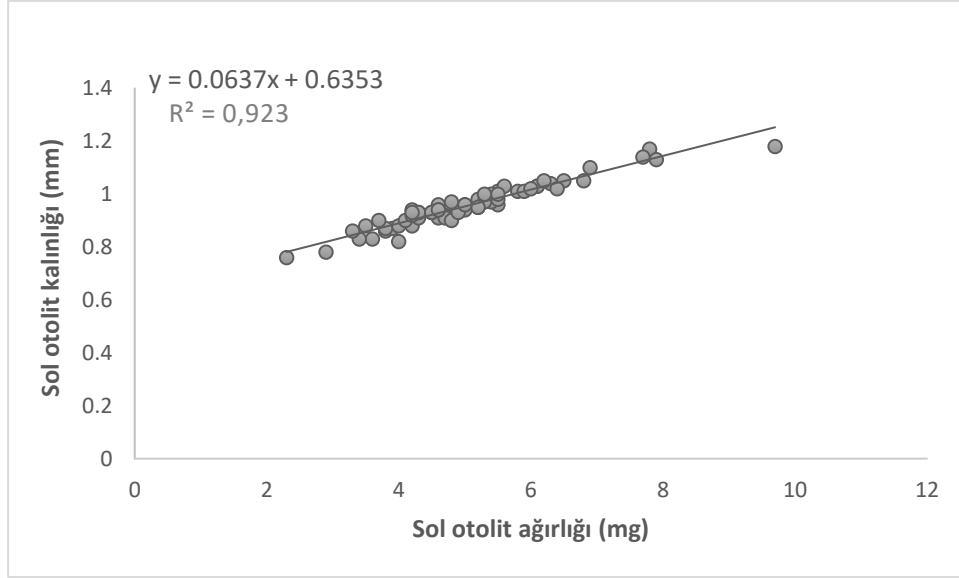
3.12. Otolit Ağırlığı-Otolit Kalınlığı İlişkisi

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun sağ ve sol otolit ağırlığı ile sağ ve sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ve sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,899$ ve $R^2=0,923$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.61, Şekil 3.62). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 90 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 92 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

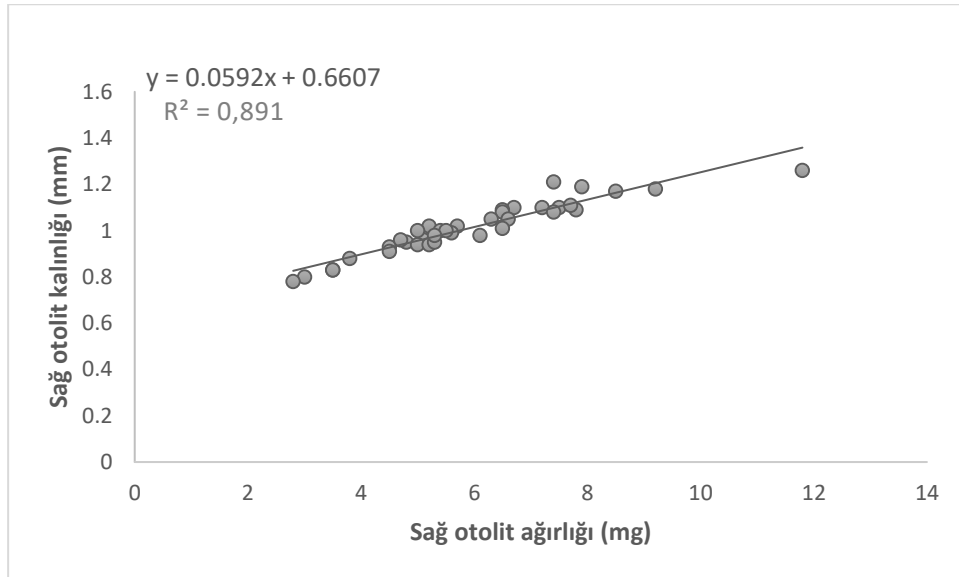


Şekil 3.61. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi

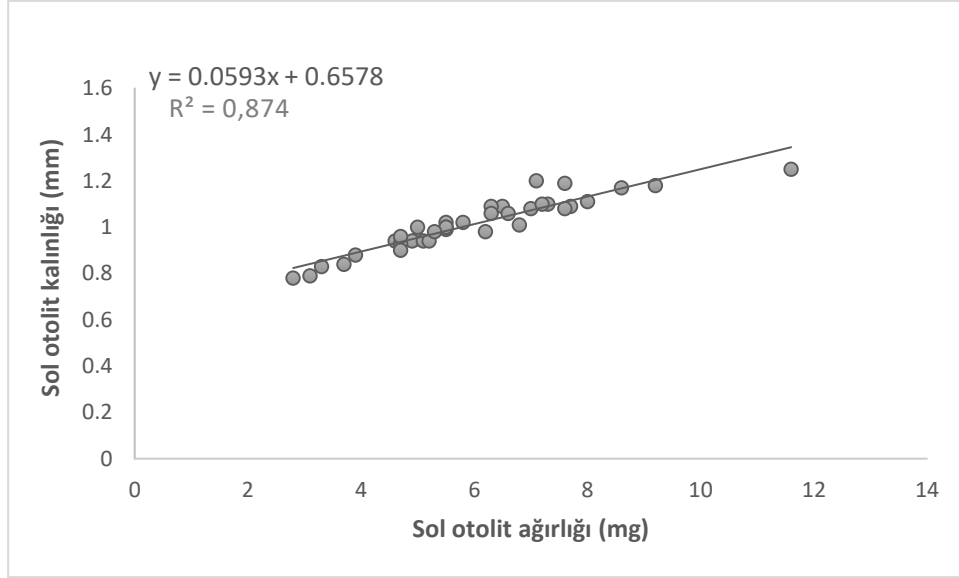


Şekil 3.62. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi

Erkek bireylerde; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ve sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,891$ ve $R^2=0,874$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.63, Şekil 3.64). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 89 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 87 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

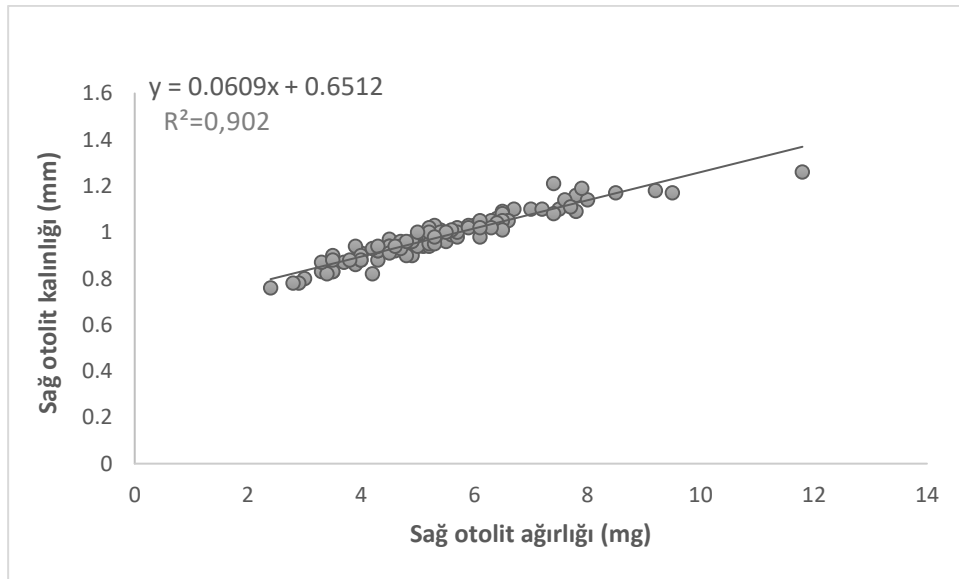


Şekil 3.63. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi

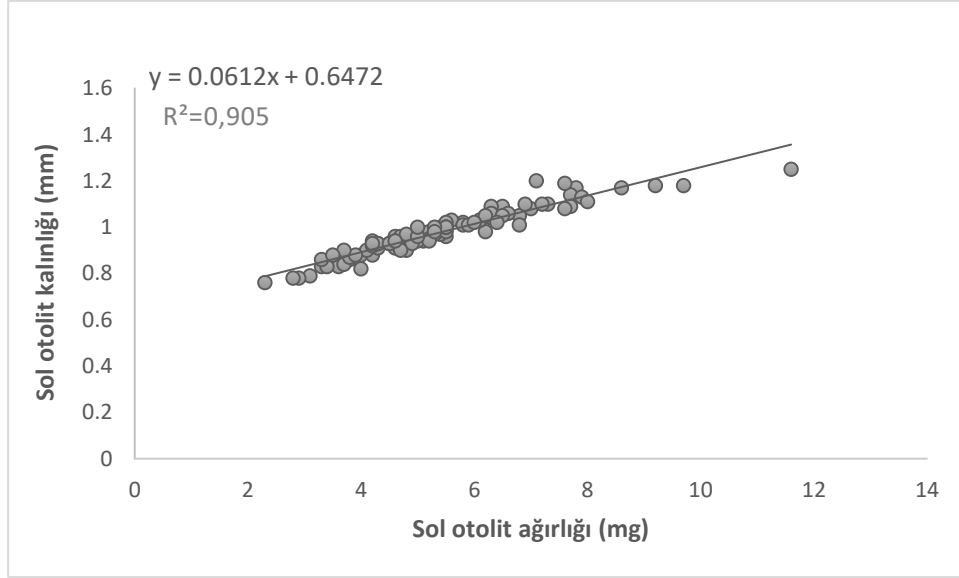


Şekil 3.64. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi

Tüm populasyonda; sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ve sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,902$ ve $R^2=0,905$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.65, Şekil 3.66). Buna göre tüm populasyonda sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 90 oranında sağ otolit ağırlığı artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 91 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının otolit ağırlığı ile ilişkisinin pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.65. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit ağırlığı-sağ otolit kalınlığı ilişkisi

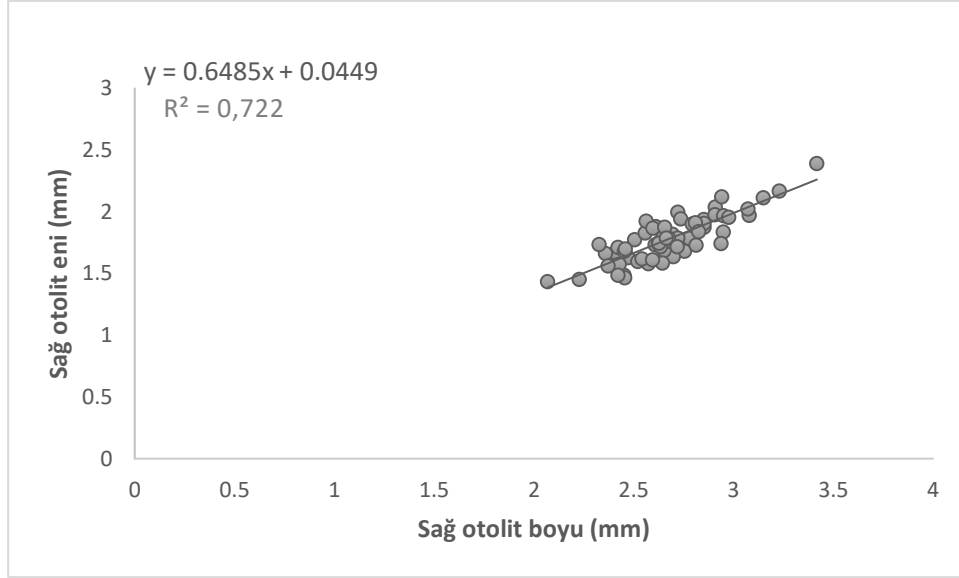


Şekil 3.66. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit ağırlığı-sol otolit kalınlığı ilişkisi

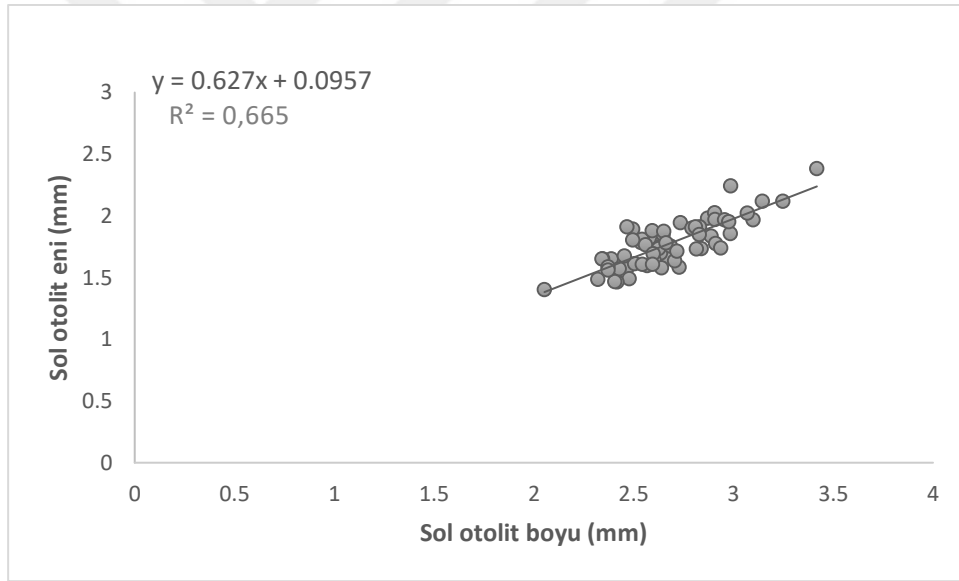
3.13. Otolit Boyu-Otolit Eni İlişkisi

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun sağ ve sol otolit boyu ile sağ ve sol otolit eni arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; sağ otolit boyu-sağ otolit eni ve sol otolit boyu-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,722$ ve $R^2=0,665$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.67, Şekil 3.68). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 72 oranında sağ otolit boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 67 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre sağ otolit eni artışının otolit boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, sol otolit eni artışının otolit boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

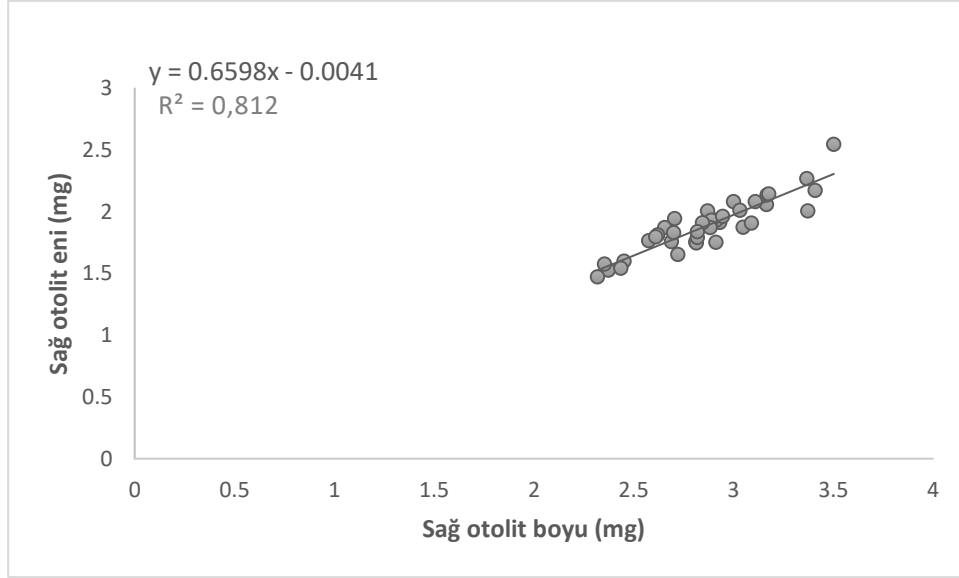


Şekil 3.67. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit boyu-sağ otolit eni ilişkisi

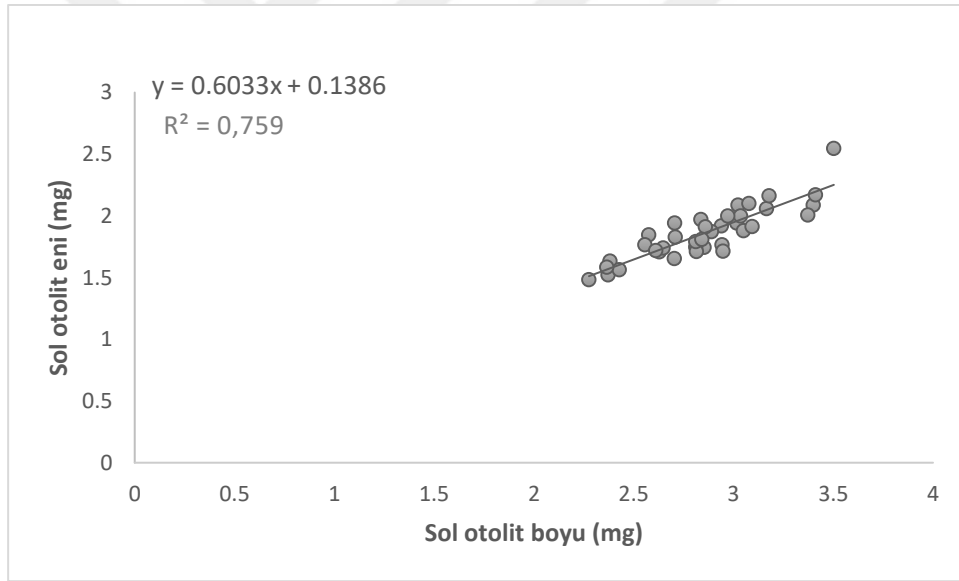


Şekil 3.68. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi

Erkek bireylerde; sağ otolit boyu-sağ otolit eni ve sol otolit boyu-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,812$ ve $R^2=0,759$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.69, Şekil 3.70). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 81 oranında sağ otolit boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 76 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının otolit boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.

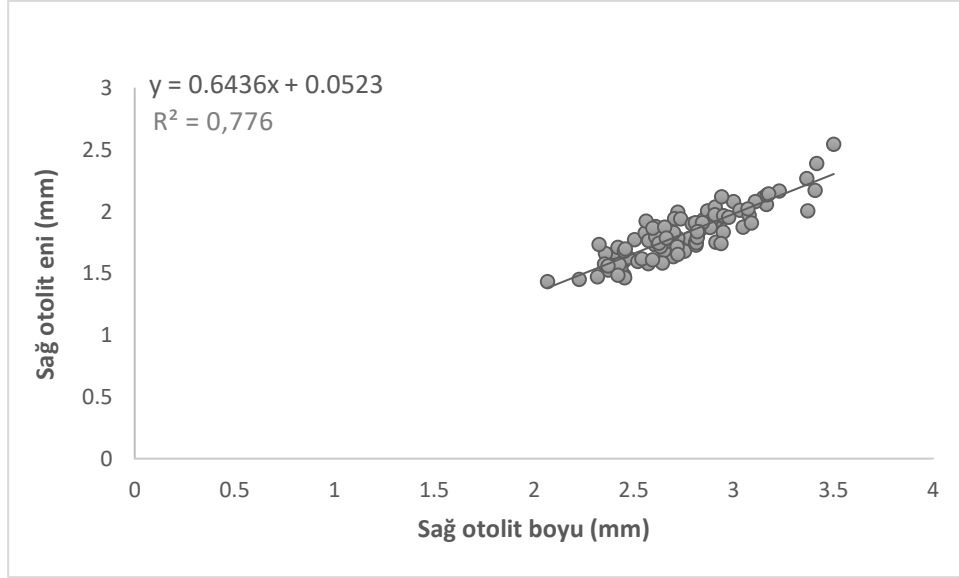


Şekil 3.69. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit boyu-sağ otolit eni ilişkisi

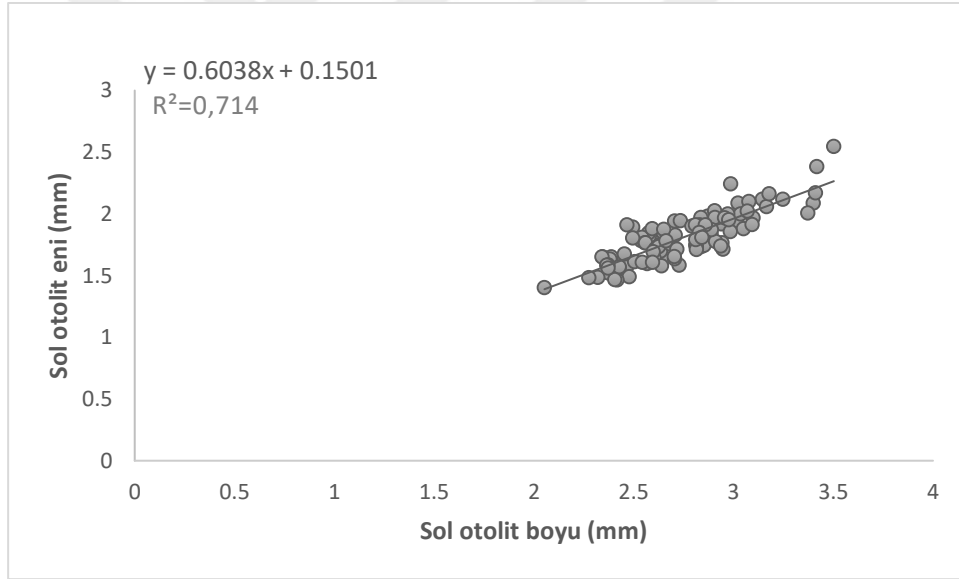


Şekil 3.70. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi

Tüm populasyonda; sağ otolit boyu-sağ otolit eni ve sol otolit boyu-sol otolit eni arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,776$ ve $R^2=0,714$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.71, Şekil 3.72). Buna göre tüm populasyonda sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 78 oranında sağ otolit boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu oranın yaklaşık olarak % 71 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit eni artışının otolit boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.71. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit boyu-sağ otolit eni ilişkisi



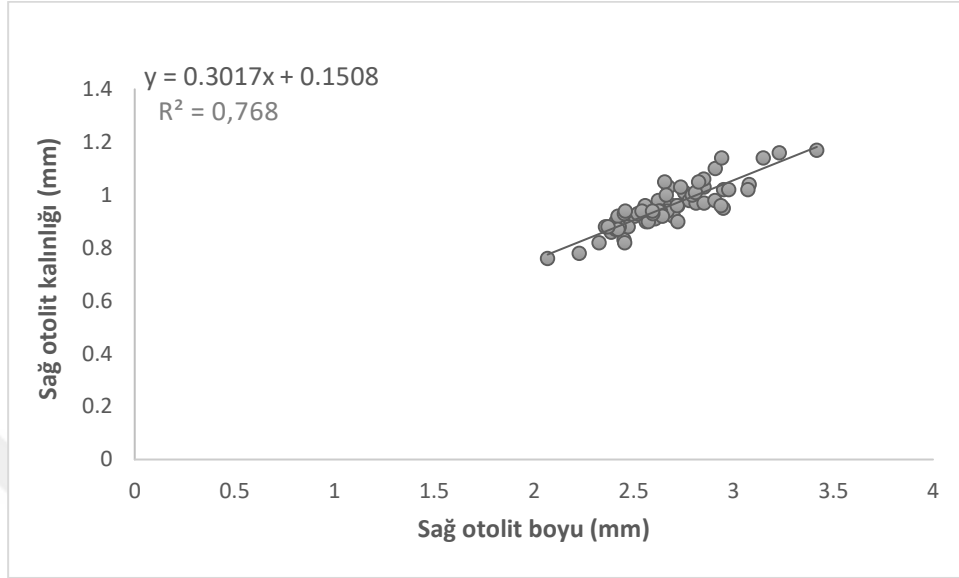
Şekil 3.72. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit boyu-sol otolit eni ilişkisi

3.14. Otolit Boyu-Otolit Kalınlığı İlişkisi

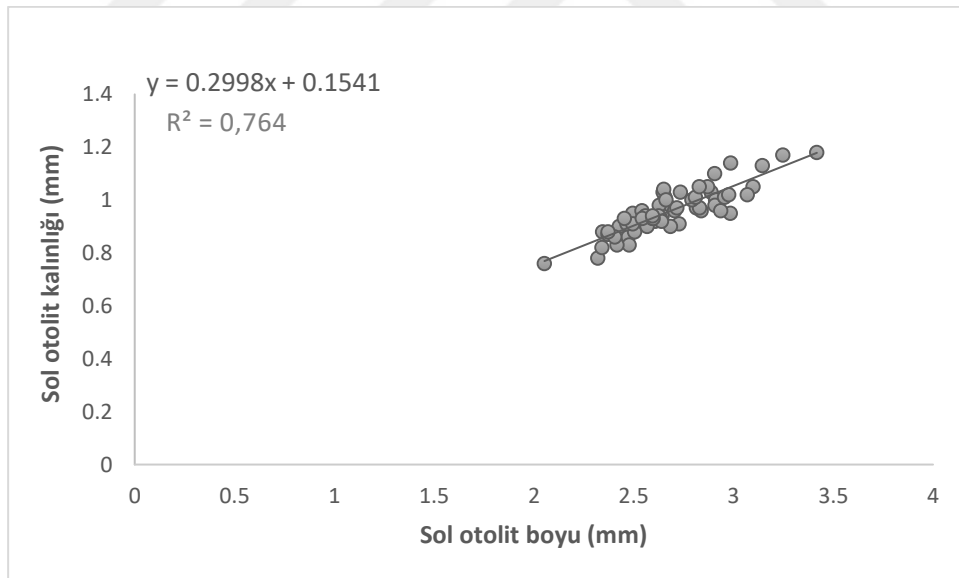
Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun sağ ve sol otolit boyu ile sağ ve sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki:

Dişi bireylerde; sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ve sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,768$ ve $R^2=0,764$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.73, Şekil 3.74). Buna göre dişi bireylerde sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 77 oranında sağ otolit boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte ise bu

oranın yaklaşık olarak % 76 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının otolit boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



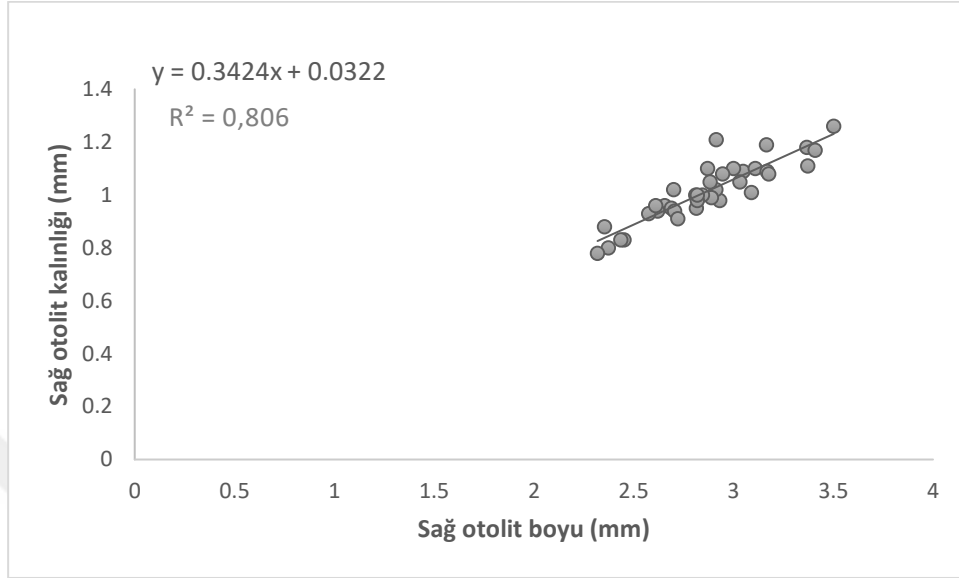
Şekil 3.73. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi



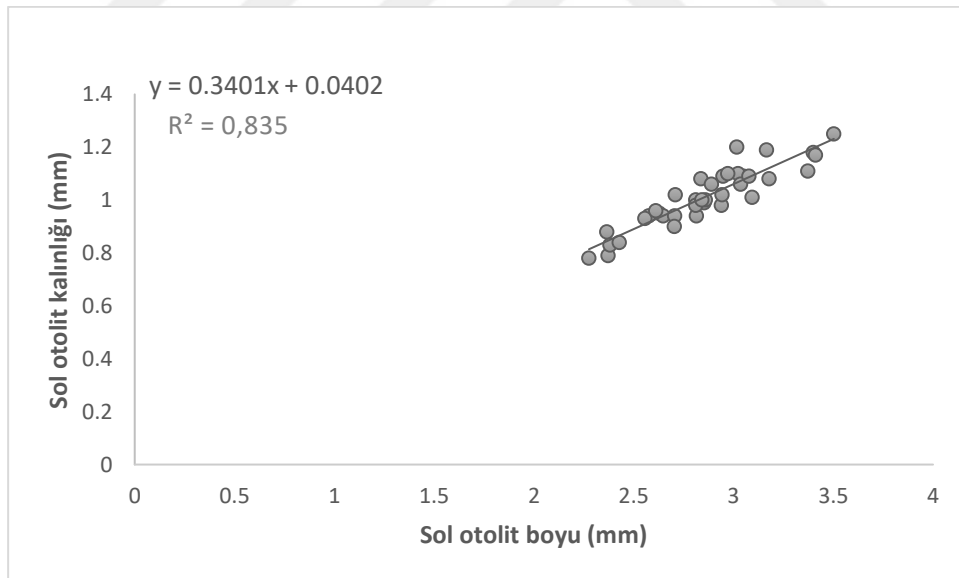
Şekil 3.74. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi

Erkek bireylerde; sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ve sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,806$ ve $R^2=0,835$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.75, Şekil 3.76). Buna göre erkek bireylerde sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 81 oranında sağ otolit boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte

ise bu oranın yaklaşık olarak % 84 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının otolit boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



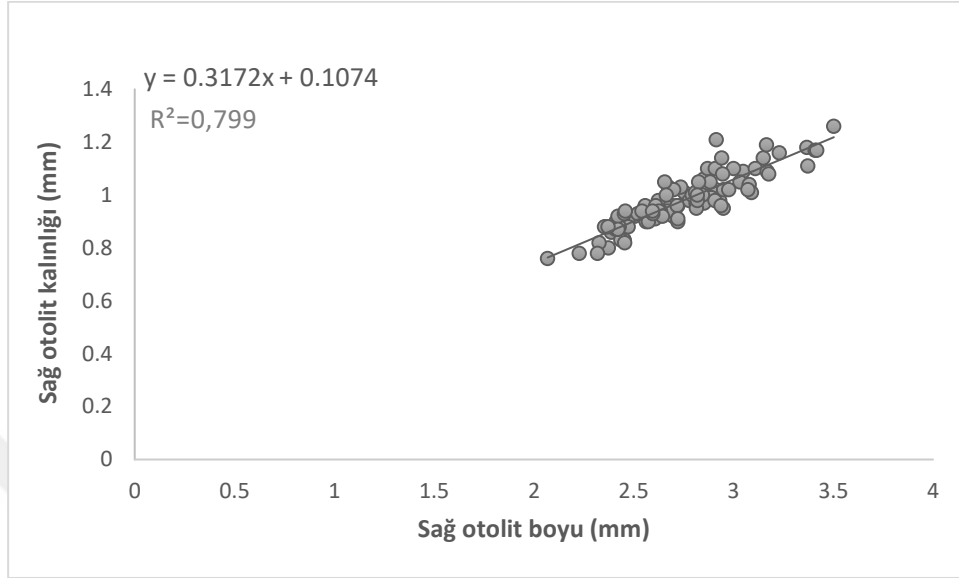
Şekil 3.75. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi



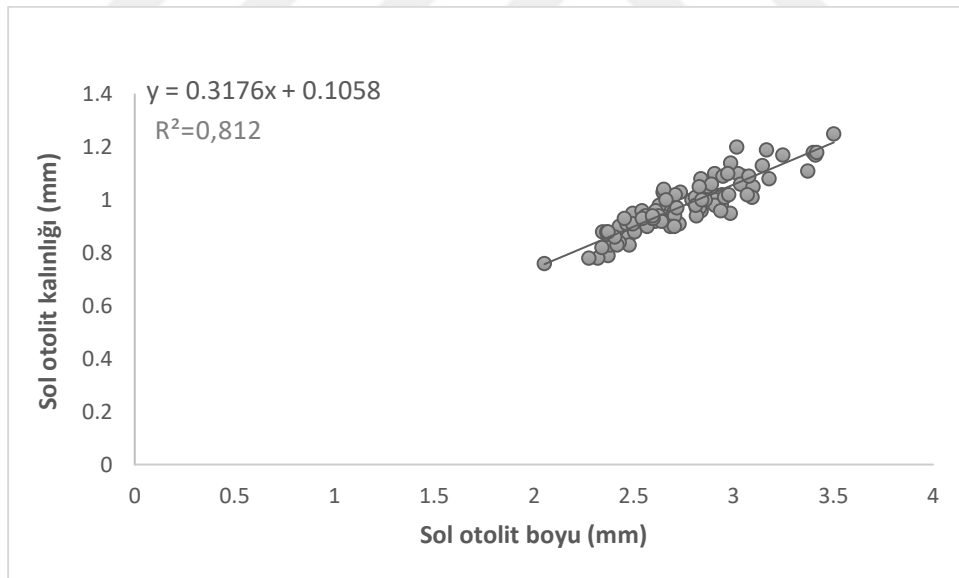
Şekil 3.76. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi

Tüm populasyonda; sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ve sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,799$ ve $R^2=0,812$ olarak bulunmuştur (Şekil 3.77, Şekil 3.78). Buna göre tüm populasyonda sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 80 oranında sağ otolit boyu artışına bağlı olduğu, sol otolitte

ise bu oranın yaklaşık olarak % 81 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre her iki otolit kalınlığı artışının otolit boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde olduğu söylenebilir.



Şekil 3.77. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sağ otolit boyu-sağ otolit kalınlığı ilişkisi

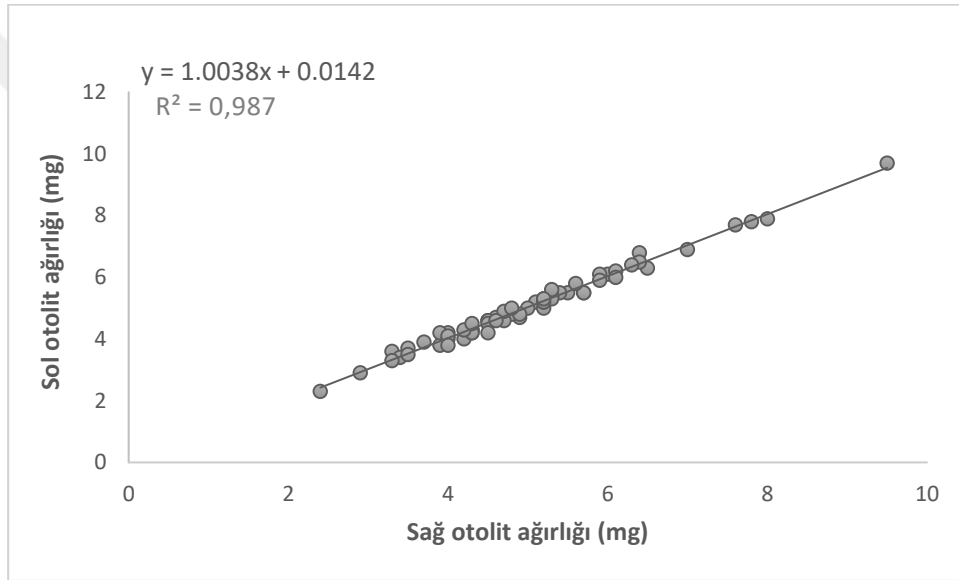


Şekil 3.78 Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da tüm populasyonun sol otolit boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi

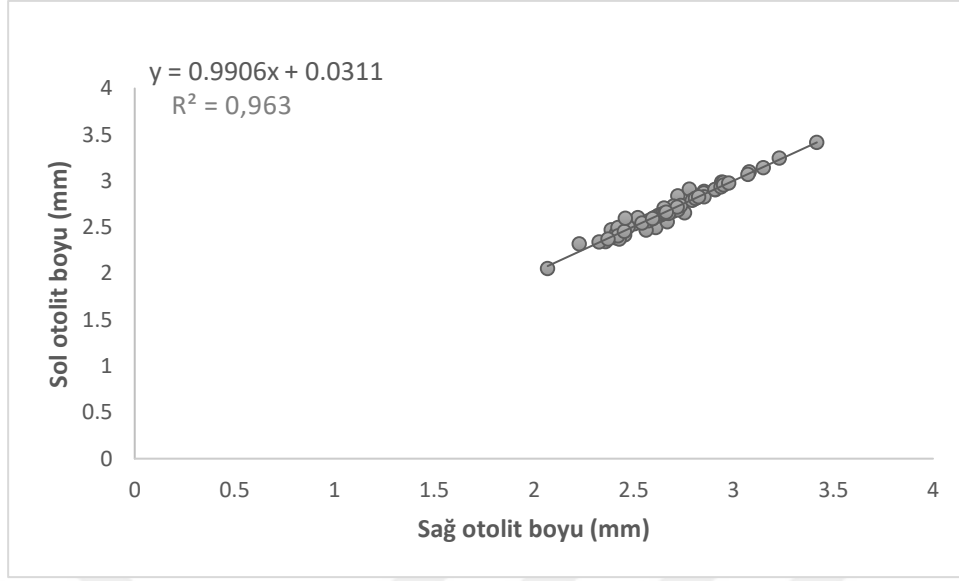
3.15. Sağ ve Sol Otolitler Arasındaki İlişkiler

Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)' da dişi, erkek ve tüm populasyonun sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı, sağ otolit boyu-sol otolit boyu, sağ otolit eni-sol otolit eni ve sağ otolit kalınlığı-sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki:

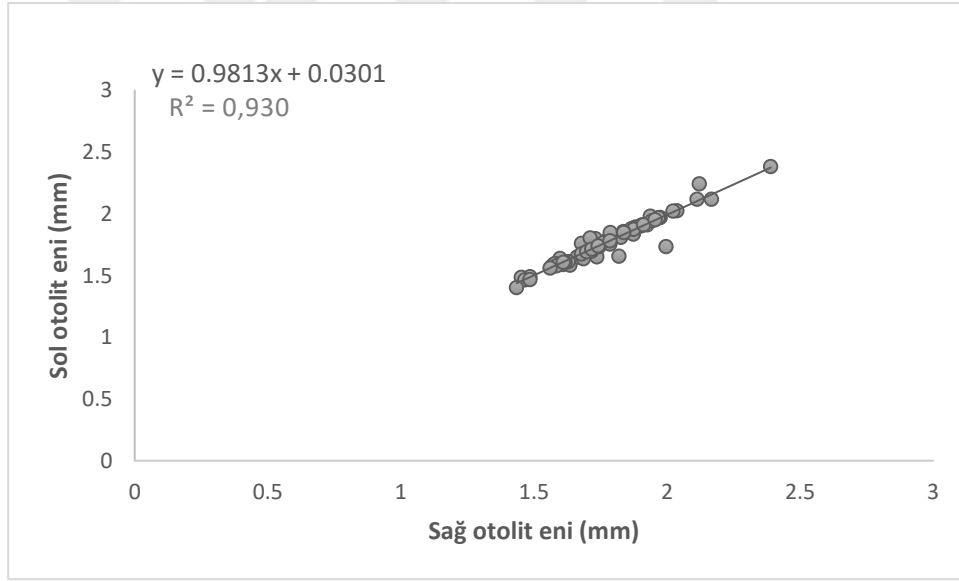
Dişi bireylerde; sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı (Şekil 3.79), sağ otolit boyu-sol otolit boyu (Şekil 3.80), sağ otolit eni-sol otolit eni (Şekil 3.81) ve sağ otolit kalınlığı-sol otolit kalınlığı (Şekil 3.82) arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,987$, $R^2=0,963$, $R^2=0,930$ ve $R^2=0,994$ olarak bulunmuştur. Buna göre sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 99 oranında sol otolit ağırlığı artışına, sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 96 oranında sol otolit boyu artışına, sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 93 oranında sol otolit eni artışına, sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 99 oranında sol otolit kalınlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir. Buna sonuçlara göre *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolitlerin ağırlık, boy, en ve kalınlık ölçüleri arasındaki ilişki pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde bulunmuştur.



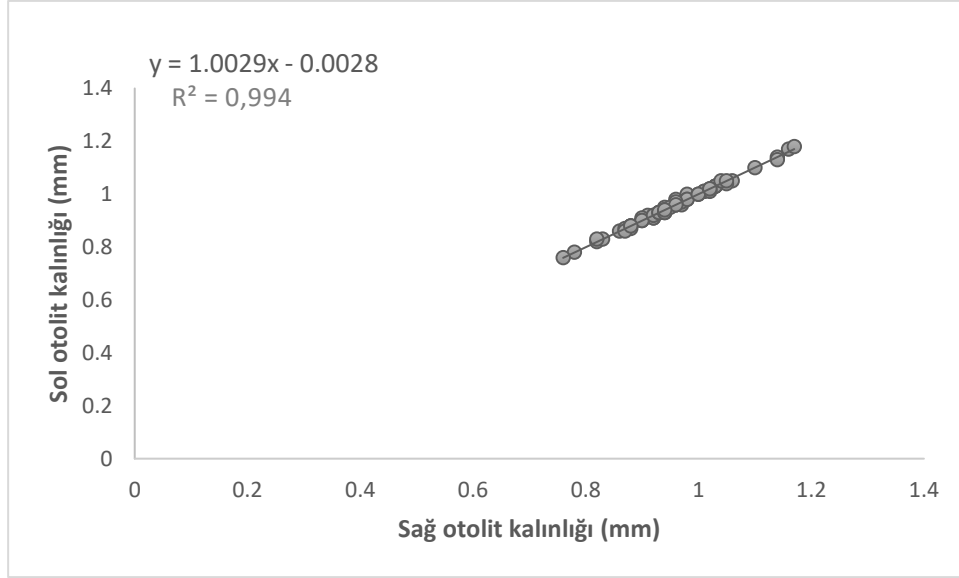
Şekil 3.79. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki



Şekil 3.80. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit boyları arasındaki ilişki

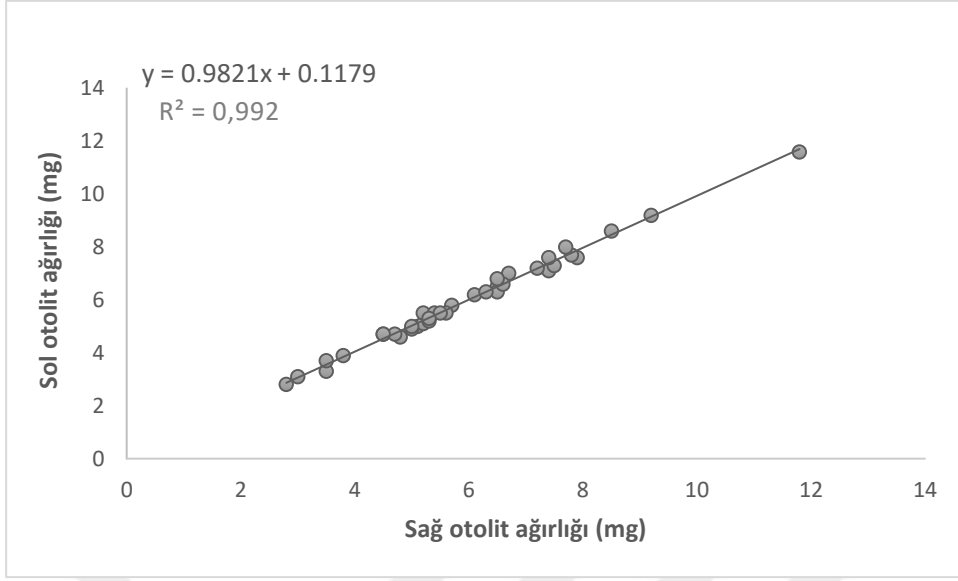


Şekil 3.81. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit enleri arasındaki ilişki

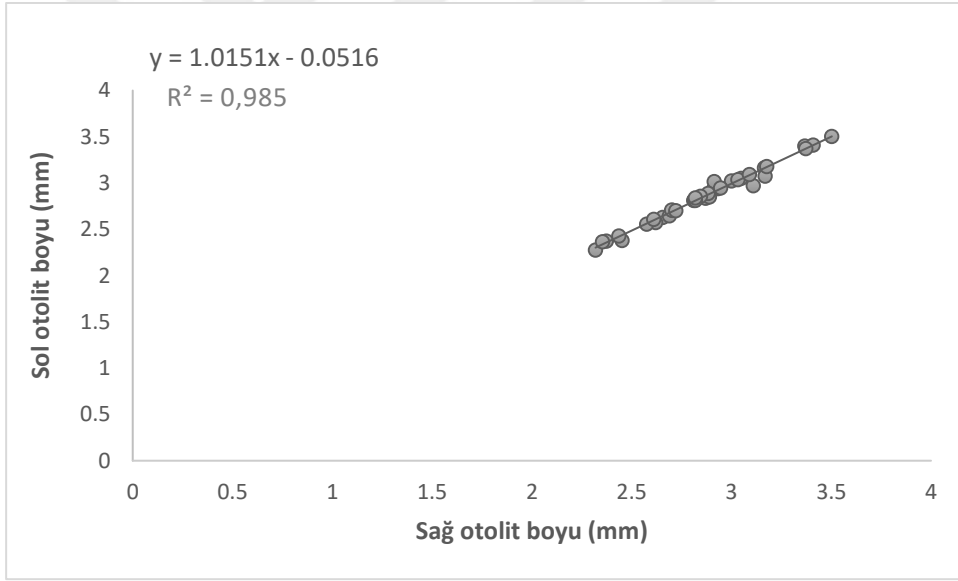


Şekil 3.82. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) dişi bireylerinde sağ ve sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki

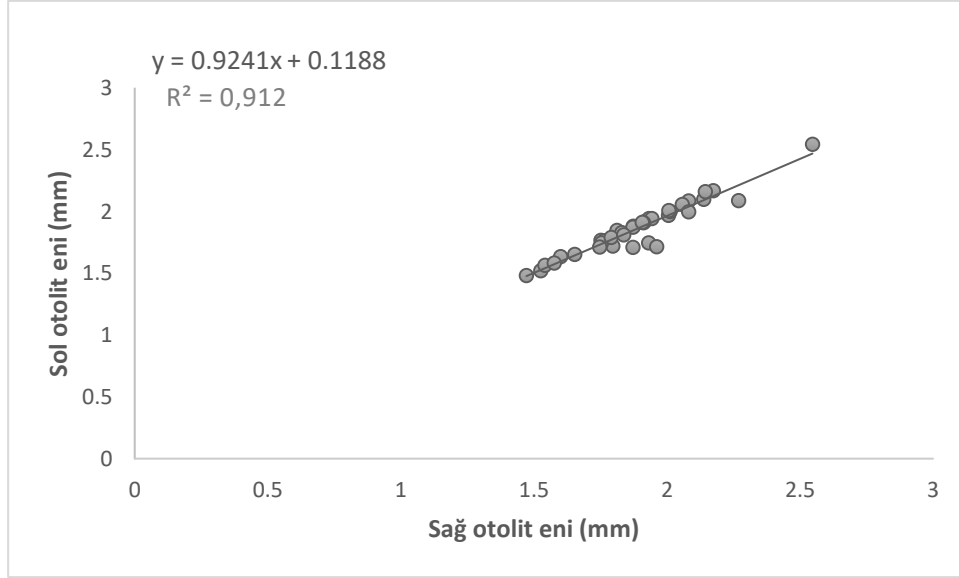
Erkek bireylerde; sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı (Şekil 3.83), sağ otolit boyu-sol otolit boyu (Şekil 3.84), sağ otolit eni-sol otolit eni (Şekil 3.85) ve sağ otolit kalınlığı-sol otolit kalınlığı (Şekil 3.86) arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,992$, $R^2=0,985$, $R^2=0,912$ ve $R^2=0,997$ olarak bulunmuştur. Buna göre sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 99 oranında sol otolit ağırlığı artışına, sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 99 oranında sol otolit boyu artışına, sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 91 oranında sol otolit eni artışına, sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 100 oranında sol otolit kalınlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir. Buna sonuçlara göre *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ ve sol otolitlerin ağırlık, boy, en ve kalınlık ölçüleri arasındaki ilişki pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde bulunmuştur.



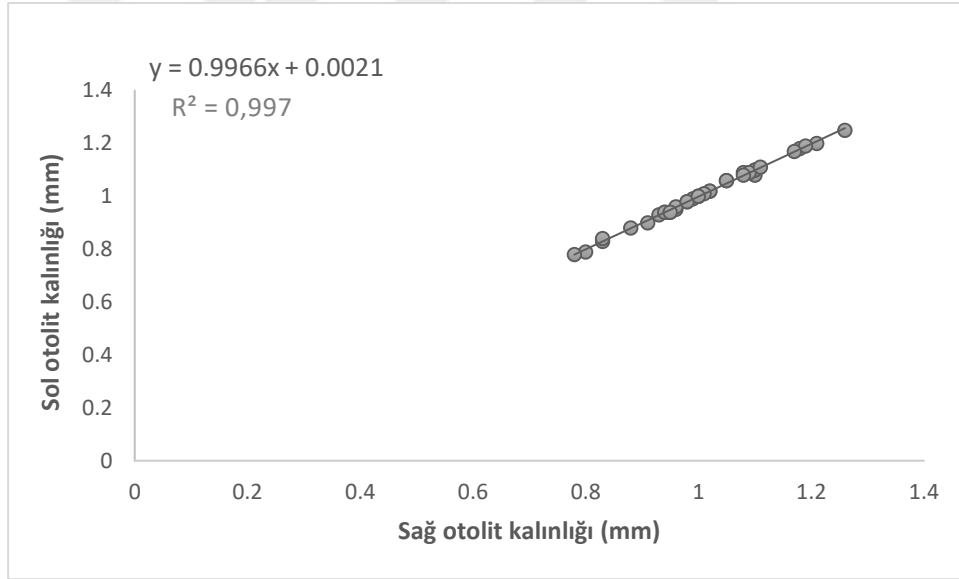
Şekil 3.83. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ ve sol otolit ağırlığı arasındaki ilişki



Şekil 3.84. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ ve sol otolit boyu arasındaki ilişki



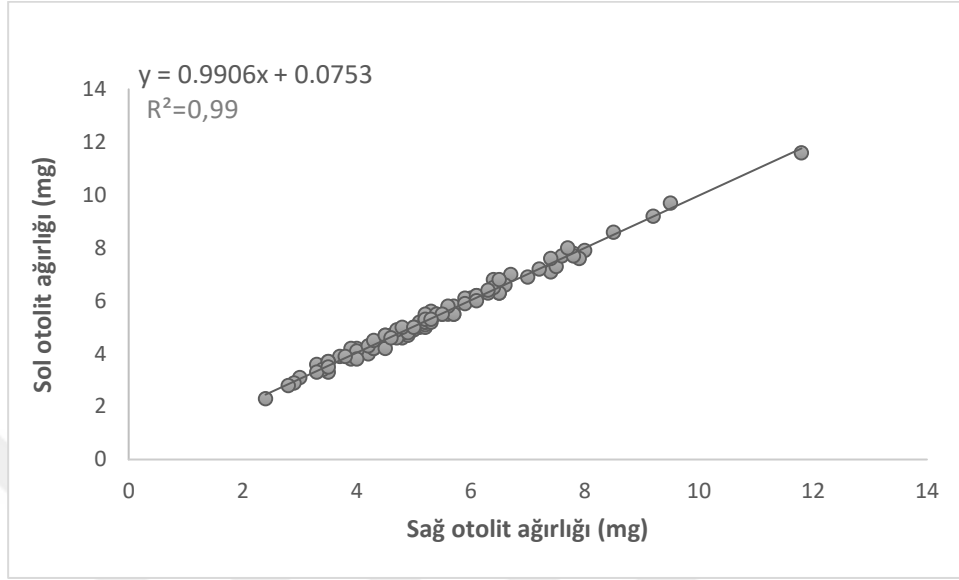
Şekil 3.85. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ ve sol otolit eni arasındaki ilişki



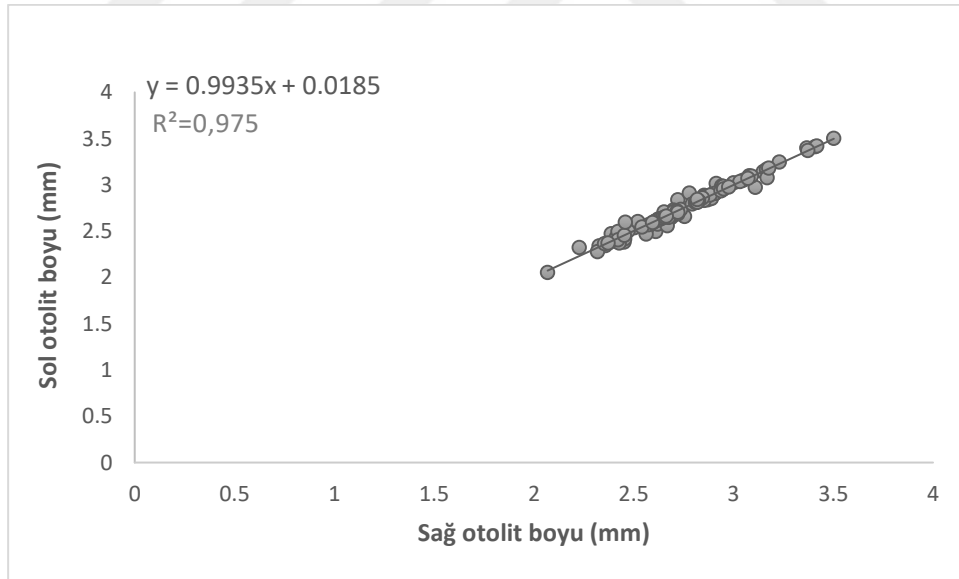
Şekil 3.86. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) erkek bireylerinde sağ ve sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki

Tüm populasyonda; sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı (Şekil 3.87), sağ otolit boyu-sol otolit boyu (Şekil 3.88), sağ otolit eni-sol otolit eni (Şekil 3.89) ve sağ otolit kalınlığı-sol otolit kalınlığı (Şekil 3.90) arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüş olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,990$, $R^2=0,975$, $R^2=0,924$ ve $R^2=0,996$ olarak bulunmuştur. Buna göre sağ otolit ağırlığı artışının yaklaşık olarak % 99 oranında sol otolit ağırlığı artışına, sağ otolit boyu artışının yaklaşık olarak % 98 oranında sol otolit boyu artışına, sağ otolit eni artışının yaklaşık olarak % 92 oranında sol otolit eni artışına, sağ otolit kalınlığı artışının yaklaşık olarak % 100 oranında sol otolit kalınlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir. Buna sonuçlara göre *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814)

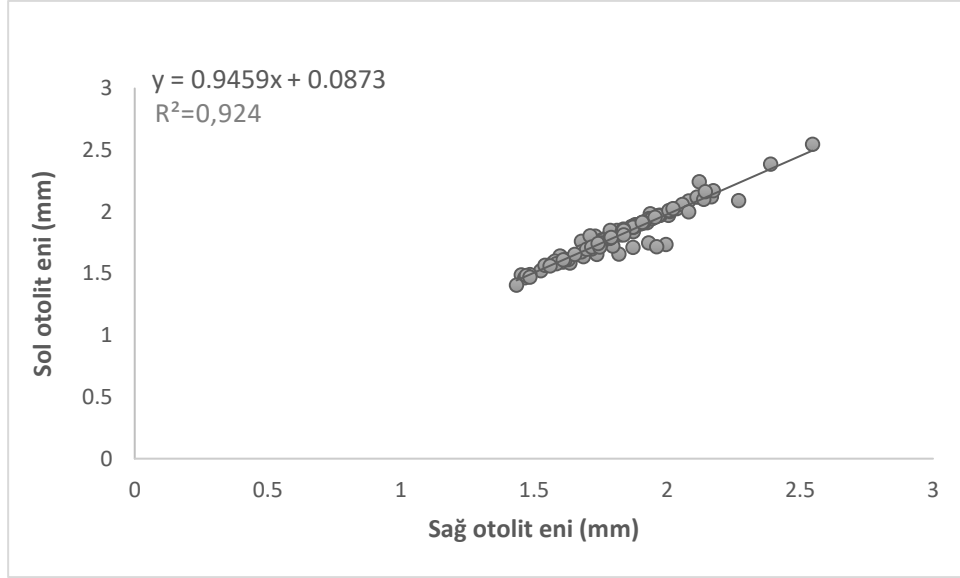
tüm populasyonunda sağ ve sol otolitlerin ağırlık, boy, en ve kalınlık ölçüleri arasındaki ilişki pozitif yönde ve çok kuvvetli düzeyde bulunmuştur.



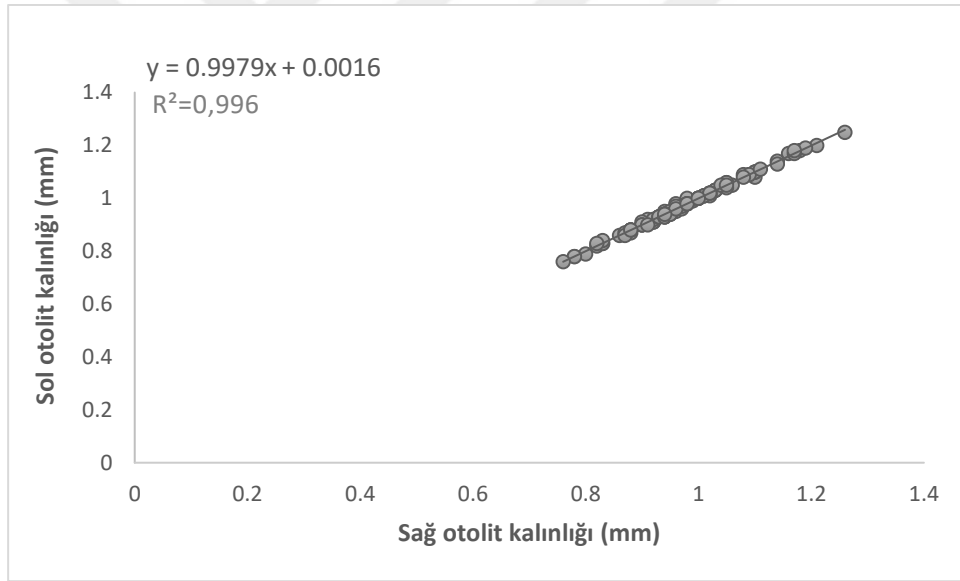
Şekil 3.87. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) tüm populasyonda sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki



Şekil 3.88. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) tüm populasyonda sağ ve sol otolit boyları arasındaki ilişki



Şekil 3.89. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) tüm popülasyonda sağ ve sol otolit enleri arasındaki ilişki



Şekil 3.90. Keban Barajı'ndan yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) tüm popülasyonda sağ ve sol otolit kalınlıkları arasındaki ilişki

4. SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmada, Keban Barajı'ndan Ağustos 2020–Kasım 2020 tarihleri arasında yakalanan *Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814) türüne ait 100 adet örneğin sağ-sol otolit biyometrisi (ağırlık, boy, en ve kalınlık) ile toplam balık boyu ve balık ağırlığı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. İncelenen örnekleri % 37'si erkek, % 63 dişi bireylerden oluşmaktadır.

İncelenen balık örneklerinde toplam balık boyu değerleri erkeklerde 24,1 cm - 47,5 cm, dişilerde 25 cm – 40,2 cm, tüm bireylerde ise 24,1 cm – 47,5 cm arasında, balık ağırlığı değerleri erkeklerde 158,1 g – 1091,2 g, dişilerde 145,9 g – 678,6 g, tüm bireylerde ise 145,9 g – 1091,2 g arasında bulunmuştur.

Sağ ve sol otolitlerin ortalama ağırlık değerleri erkeklerde sırasıyla 5,97 mg ve 5,98 mg, dişilerde 5,02 mg ve 5,06 mg, tüm bireylerde 5,37 mg ve 5,4 mg, sağ ve sol otolitlerin ortalama boy değerleri erkeklerde sırasıyla 2,87 mm ve 2,86 mm, dişilerde 2,67 mm ve 2,68 mm, tüm bireylerde 2,75 mm ve 2,75 mm, sağ ve sol otolitlerin ortalama en değerleri erkeklerde sırasıyla 1,89 mm ve 1,86 mm, dişilerde 1,78 mm ve 1,78 mm, tüm bireylerde 1,82 mm ve 1,81 mm, sağ ve sol otolitlerin ortalama kalınlık değerleri erkeklerde sırasıyla 1,01 mm ve 1,01 mm, dişilerde 0,96 mm ve 0,96 mm, tüm bireylerde 0,98 mm ve 0,98 mm olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda; dişi bireylerde toplam balık boyu ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,618$ ve $R^2=0,636$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit boyu arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,815$ ve $R^2=0,819$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit eni arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,509$ ve $R^2=0,503$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,679$ ve $R^2=0,679$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,595$ ve $R^2=0,603$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit boyu arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,758$ ve $R^2=0,760$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit eni arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,484$ ve $R^2=0,482$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,670$ ve $R^2=0,672$ olarak hesaplanmıştır.

Determinasyon sonuçlarına göre dişi bireylerde toplam balık boyu ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit boyu arasındaki ilişki pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit eni arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit boyu arasındaki ilişki pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit eni arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta

düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde bulunmuştur.

Erkek bireylerde toplam balık boyu ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,699$ ve $R^2=0,707$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit boyu arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,798$ ve $R^2=0,821$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit eni arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,611$ ve $R^2=0,626$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,728$ ve $R^2=0,727$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,627$ ve $R^2=0,617$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit boyu arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,664$ ve $R^2=0,702$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit eni arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,522$ ve $R^2=0,515$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,694$ ve $R^2=0,695$ olarak hesaplanmıştır.

Determinasyon sonuçlarına göre erkek bireylerde toplam balık boyu ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki pozitif yönde kuvvetli düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit boyu arasındaki ilişki pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit eni arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit boyu arasındaki ilişki pozitif yönde sırasıyla orta ve kuvvetli düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit eni arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki pozitif yönde sırasıyla orta ve kuvvetli düzeyde bulunmuştur.

Tüm bireylerde toplam balık boyu ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,689$ ve $R^2=0,699$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit boyu arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,818$ ve $R^2=0,831$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit eni arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,581$ ve $R^2=0,571$, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,726$ ve $R^2=0,724$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,643$ ve $R^2=0,639$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit boyu arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,721$ ve $R^2=0,739$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit eni arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,522$ ve $R^2=0,502$, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,701$ ve $R^2=0,701$ olarak hesaplanmıştır.

Determinasyon sonuçlarına göre tüm bireylerde toplam balık boyu ile sağ-sol otolit ağırlıkları arasındaki ilişki pozitif yönde sırasıyla orta ve kuvvetli düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit boyu arasındaki ilişki pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit eni arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, toplam balık boyu ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit

ağırlıkları arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit boyu arasındaki ilişki pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit eni arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde, balık ağırlığı ile sağ-sol otolit kalınlığı arasındaki ilişki pozitif yönde ve kuvvetli düzeyde bulunmuştur.

Elde edilen verilere göre sağ ve sol otolitlerin ağırlık, boy, en ve kalınlık değerleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu ve istatistiksel olarak farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu bulunmuş olup, determinasyon katsayıları dişi bireylerde sırasıyla $R^2=0,987$, $R^2=0,963$, $R^2=0,930$ ve $R^2=0,994$, erkek bireylerde sırasıyla $R^2=0,992$, $R^2=0,985$, $R^2=0,912$ ve $R^2=0,997$ ve tüm popülasyonda sırasıyla $R^2=0,990$, $R^2=0,975$, $R^2=0,924$ ve $R^2=0,996$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar; dişi, erkek ve tüm popülasyonda sağ ve sol otolitler arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığını göstermiş olup, bu tür ile yapılacak olan çalışmalarda sağ ve sol otolitlerin birbirinden ayırt edilmeden kullanılabilceğini göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında sağ ve sol otolit ölçümleri ile balık boyu ve balık ağırlıkları arasında pozitif yönde doğrusal ilişkiler tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada da otolit ölçümleri ile balık boyu ve ağırlıkları arasında pozitif yönde doğrusal ilişkiler olduğu belirtilmiştir:

Eroğlu ve Şen (2009), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*' da otolit büyüklüğü-total uzunluk arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada otolit büyüklüğü (uzunluk, kalınlık ve ağırlık) ile total boy arasında kuvvetli korelasyon olduğunu bildirmişler ve korelasyon katsayılarını sırasıyla $r=0,88$, $r=0,89$, $r=0,88$ olarak tespit etmişlerdir.

Bostancı vd. (2012a), küçük pisi balığının otolit özelliklerini inceledikleri çalışmada, otolit boyu, kalınlığı ve ağırlığı ile total boy arasındaki ilişki denklemlerine bakıldığında, her bir parametre için regresyon katsayısının ($R=0,92$, $R=0,91$, $R=0,90$) oldukça yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Bostancı vd. (2012b), iskorpit (*Scorpaena porcus*)' un otolit biyometrisi özelliklerini inceledikleri çalışmada otolit uzunluğu, kalınlığı ve ağırlığı ile total boy arasında çok kuvvetli ilişkiler tespit etmişler ve dişi bireylerde otolit ağırlığı, otolit boyu ve otolit kalınlığı ile total boy arasındaki korelasyon katsayılarını sırasıyla $R^2=0,86$, $R^2=0,90$, $R^2=0,81$; erkek bireylerde ise korelasyon katsayılarını sırasıyla (otolit ağırlığı, boyu, kalınlığı ile total boy) $R^2=0,86$, $R^2=0,92$, $R^2=0,87$ olarak tespit etmişlerdir.

Cengiz vd. (2012b), Saroz Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) benekli pisi balığının, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) total boy-otolit boyu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu amaçla toplam 322 benekli pisi balığının *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) total boy-otolit boyu arasındaki ilişkiyi incelemişler. Çalışmada en küçük otolit boyunu 3,18 mm, en büyük otolit boyunu ise 9,82 mm gözlemlemiş ve ortalama otolit boyunu ise $5,70\pm 0,08$ olarak

belirlemişlerdir. Mann-Whitney U testine göre dişi ve erkek bireylerin ortalama otolit boyları arasında, istatistiksel açıdan fark bulunduğunu göstermişlerdir ($P < 0,05$). Çalışmada benekli pisi balığının total boy-otolit boy arasındaki ilişki, dişi bireyler için $TB=4,8311OB-3,8677$, erkek bireyler için $TB=4,8611OB-46958$ ve tüm bireyler için $TB=4,9653OB+4,8915$ olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, benekli pisilerin balık boyu-otolit boyu arasında kuvvetli bir ilişki tespit etmişlerdir.

Başusta vd. (2013a), Munzur Nehri'ndeki kırmızı benekli alabalığın (*Salmo trutta macrostigma* (Dummeril, 1858)) otolit boyutları- balık boyu arasındaki ilişkisi üzerine yaptıkları çalışmada 47♀ ve 106♂ birey olmak üzere 153 adet alabalığın otolit boyutları-balık boyu ilişkilerini incelemişlerdir. Her bir örnekten çıkarılan otolitlerin boyu (OB), kalınlığı (OG) ve ağırlığını (OA) ölçmüşlerdir. Örneklerin total boylarının 18.2-38.2 cm, ağırlıklarının 77.4-656 g, arasında dağılım gösterdiğini belirlemişlerdir. Her bir örnekten çıkarılan otolitlerin boyu, kalınlığı ve ağırlığı ölçülmüş ve sırasıyla 2,12-3.76 mm, 1.17-2.12 mm ve 0.0001-0.0013 g olarak belirlemişlerdir. Student-t testine göre; *Salmo trutta macros-tigma* balığında erkek ve dişi bireylerin ağırlıkları, total boyu, otolit ağırlığı ve otolit çapları arasında istatistiksel açıdan önemli bir farkın olmadığını ($P > 0,05$), buna karşılık otolit uzunlukları arasındaki farkın ise önemli olduğu ($P < 0,05$) bulmuşlardır. Total boy ile otolit kalınlığı ve otolit boyu arasındaki ilişki denklemlerini sırasıyla $y=20.42x - 5.604$ ($R^2 = 0.888$); $y=0.058x + 1.265$ ($R^2 = 0.735$) olarak hesaplamışlardır. Buna bağlı olarak balık boyu ile otolit boyu arasında korelasyonu yüksek ($R^2 = 0.735$) doğrusal bir ilişki bulmuşlardır.

Başusta vd. (2013b), Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* (Blanc & Hureau, 1973) populasyonunda otolit biyometrisi- balık boyu uzunluğu arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmada 252 dişi ve 191 erkek olmak üzere toplam 443 balık örneğini incelemişlerdir. Balıkların sağ ve sol otolitlerinin uzunluk, ağırlık ve kalınlıkları sırasıyla $5,05+0,0405 - 5,04+0,0404$ mm; $0,004+0,00011 - 0,004+0,0001$ mm; $3,57+0,0291-3,57+0,0291$ mm olarak ölçmüşler, otolit ağırlığı, kalınlığı ve boyu açısından sağ ve sol bölge otolitlerine bakıldığında istatistiksel açıdan önemli bir farkın ($P > 0,05$) olmadığını, bu tür ile ilgili yapılacak otolit biyometrisi çalışmalarında sağ ve sol otolitlerin birbirinden ayırt edilmeden kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Eşey farkı gözetmeden ve her iki eşeyde de yapılan otolit biyometrisi ile balık uzunluğu arasındaki korelasyon katsayılarını; OA-TB $r=0,895$; OB-TB $r=0,842$; OG-TB $r=0,851$ olarak bulmuşlar, buna bağlı olarak balık uzunluğu ile otolit biyometrisi arasında korelasyon katsayısı arasında yüksek olan ilişkiler tespit edilmişlerdir.

Düşükcan vd. (2015a), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus grypus* (Heckel, 1843)' de otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi üzerine yaptıkları çalışmada *Barbus grypus* (Heckel, 1843) populasyonuna ait toplam 90 örnekte Sagittal otolit büyüklüğü (uzunluk, kalınlık ve ağırlık) ile balık boyu (total boy) arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Otolitlerin uzunluğu, kalınlığı ve ağırlığı

sırasıyla (minimum-maksimum \pm 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, balıkların total boylarını ise 377-699 \pm 53,5 mm arasında belirlemişlerdir. Tüm popülasyonda total boy ile otolit kalınlığı ve otolit ağırlığı arasında korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,93$, $r=0,90$ olarak belirlemişlerdir. Ayrıca, otolit büyüklüğü ile total boy arasında pozitif yönde yüksek korelasyon tespit etmişlerdir.

Doğan ve Şen (2017), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)' da otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi üzerine yaptıkları çalışmada, Elazığ Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) popülasyonuna ait 48 adet dişi ve 58 adet erkek bireyin otolit biyometrisi ile balık boyu arasındaki ilişki incelemişlerdir. Sağ ve sol otolitlerin büyüklükleri (uzunluk, kalınlık, ağırlık ve kalınlıkları) bakımından fark önemsiz ($p>0,05$) olduğu için sağ otolitleri kullanmışlardır. Erkek, dişi ve genel popülasyondaki ortalama otolit uzunluğu (mm) değerlerini sırasıyla 3,06; 3,08 ve 3,07; ortalama otolit kalınlığı (mm) değerlerini 2,24; 2,31 ve 2,27; ortalama otolit ağırlığı (mg) değerlerini 6,94; 7,53 ve 7,20; ortalama otolit kalınlığı (mm) değerlerini 1,12; 1,14 ve 1,13 olarak tespit etmişlerdir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla; otolit uzunluğu-total boy ($r=0,33$, $r=0,46$ ve $r=0,38$), otolit kalınlığı-total boy ($r=0,45$, $r=0,54$ ve $r=0,49$), otolit ağırlığı-total boy ($r=0,51$, $r=0,72$ ve $r=0,65$) ve otolit kalınlığı-total boy ($r=0,48$, $r=0,55$ ve $r=0,50$) arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit etmişlerdir.

Sayın ve Çalta (2017), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'nın otolit biyometrisi üzerine yaptıkları çalışmada, Keban Baraj Gölü'nden yakalanan aynalı sazan (*C. carpio* L., 1758)'de otolit biyometrisini araştırmışlardır. Bu amaçla adet 120 örneği (54 dişi ve 66 erkek) incelemişlerdir. 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), ortalama otolit boyu (mm) değerleri sırasıyla (2,57-2,57), (2,56-2,54) ve (2,58-2,59), ortalama otolit kalınlığı (mm) değerleri ise sırasıyla (1,61- 1,62), (1,60-1,60) ve (1,62-1,63) olarak belirlemişlerdir. Sağ-sol otolit verileri ile dişi-erkek otolit verileri arasındaki farkları istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır ($P>0,05$). Toplam balık boyu-sağ otolit ağırlığı ve toplam balık boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,5567$ ve $R^2=0,5967$, toplam balık boyu-sol otolit boyu ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,7437$ ve $R^2=0,6802$, toplam balık boyu-sağ otolit kalınlığı ve toplam balık boyu-sol otolit kalınlığı ilişkisi doğrusal olup, determinasyon katsayıları sırasıyla $R^2=0,6344$ ve $R^2=0,6446$ olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada Keban Baraj Gölü aynalı sazan popülasyonunun sağ otolitte kalınlığına büyümenin yaklaşık olarak %63, sol otolitte ise %60 oranında balık boyu artışına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca toplam balık boyu ile otolite ait veriler arasındaki ilişkinin %56-%74 arasında olduğu tespit etmişlerdir.

Düşükcan ve Çalta (2018), Karakaya Baraj Gölü'nden elde edilen *Barbus grypus* (Heckel, 1843) türünde toplam balık boyu ile otolit biyometrisi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu amaçla 88 adet balık örneğinin toplam boyu ile sağ ve sol otolitlerinin boyu, kalınlığı ve ağırlığını ölçülmüşler. Sağ ve sol otolit ölçümleri arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmadığı için bu çalışmada sadece sağ otolitler kullanılmışlardır. TB-OB ilişkisine ait regresyon denklemleri ve determinasyon katsayısı tüm bireyler için $y=1,2119+0,0032x$ ($R^2=0,929$), TB-OG ilişkisine ait regresyon denklemleri ve determinasyon katsayısı tüm bireyler için $y=0,4489+0,0027x$ ($R^2=0,8432$), TB-OA ilişkisine ait regresyon denklemleri ve determinasyon katsayısı tüm bireyler için $y=4,6718+0,0207x$ ($R^2=0,9005$) olarak hesaplamışlardır. Buna bağlı olarak toplam balık boyu-otolit biyometrisi arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki tespit etmişlerdir.

Düşükcan (2018), Özlüce Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) populasyonunda Balık Boyu-Otolit Biyometrisi ilişkisini incelemiştir. Çalışmada toplam 115 örnek (60 erkek ve 55 dişi) araştırmıştır. Tüm populasyonda ölçümleri TB: 118-381 mm, OU: 1,536-3,734 mm, OG: 1,049-2,585 mm ve OA: 1,10-13,90 mg arasında tespit etmiş, sağ ve sol otolitler ile erkek ve dişi otolitlere ait OU, OG ve OA değerleri arasındaki farkları istatistiki olarak önemsiz bulmuştur. Determinasyon katsayılarını tüm populasyonda TB-OU ($R^2=0,889$), TB-OG ($R^2=0,824$), TB-OA ($R^2=0,871$) olarak tespit etmiştir. Sonuç olarak Özlüce Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da otolit biyometrisi ile balık boyu ilişkisini pozitif yönde ve kuvvetli bulmuştur.

Sonuç olarak otolit biyometrisi, balığın büyümesine paralel olarak artış göstermektedir. Balığın boyu arttıkça otolit boyu da artmaktadır. Yapılan bu çalışmada elde edilen balık boyu ve ağırlığı ile otolit biyometrisi arasında pozitif yönde kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, farklı balık türleriyle yapılmış benzer birçok çalışmaların sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Buna bağlı olarak bu çalışmanın, balık boyu-otolit biyometrisi çalışmalarına katkı sağlaması düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbay, N. ve Celayir, Y., 1999. Keban Baraj Gölü'nde Avlanabilir Su Ürünleri Stoku ve Avlama Bölgelerinin Tespiti Çalışmaları, DSİ IX. Bölge Müdürlüğü Keban Barajı Su Ürünleri Şube Müdürlüğü Raporu. Elazığ, 44 pp.
- Anonim, 1982. Keban Baraj Gölü Limnolojik Etüt Raporu. D.S.İ. Genel Müd. İşl. Bak. Dai. Bşk. Yay., Ankara, 94 pp.
- Araya, M., Cubillos, L. A., Guzmán, M., Peñailillo, J. Ve 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.
- Aydın, İ., 2006. Balık Larvalarında Otolit, Makale, SÜMAE YUNUS Araştırma Bülteni, 6:2, Haziran 2006, Trabzon.
- Başusta, A., Özer, E.İ. ve Girgin, H., 2013a. Munzur Nehri'ndeki kırmızı benekli alabalığın (*Salmo trutta macrostigma* (Dummeril, 1858)) otolit boyutları- balık boyu arasındaki ilişki. Journal of FisheriesSciences.com., 7(1): 22-29. DOI: 10.3153/jfsc.com.2013003.
- Başusta, A., Özer, E.İ. ve Girgin, H., 2013b. Akdeniz'deki *Lepidotrigla dieuzeidei* (Blanc & Hureau, 1973) popülasyonunda otolit biyometrisi- balık boyu uzunluğu arasındaki ilişki. Yunus Araştırma Bülteni., (3): 3-9.
- 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* (Risco, 1810)'nin otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. Journal of FisheriesSciences. com., 2(3): 375-381.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Yılmaz, M., Kandemir, Ş. ve Polat, N., 2009a. Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander lucioperca* L., 1758)'in otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı popülasyon parametreleri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi., 21(1): 9-17.
- Bostancı, D., Yılmaz, S. ve Polat, N., 2009b. Otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimine bir örnek: *Uranoscopus scaber* (L., 1758). XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Rize, 1-4 Temmuz 2009. 1-13.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N. ve Konaş, S., 2012b. İskorpit *Scorpaena porcus* (L. 1758)' in otolit biyometri özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(6): 59-68.
- Campana, S. E. and Neilson, J. D., 1985. Microstructure of fish otoliths. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 42: 5, 1014-1032. doi:10.1139/f85- 127.
- Campana S. E., 2004. Photographic Atlas of Fish Otoliths of the Northwest Atlantic Ocean, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 133, Canada.
- Cardinale, M., Arrhenius, F. ve 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.
- Casselman J. M., 1987. Determination of age and growth, Editors: Weatherley A.H. and Gill H.S., The Biology of Fish Growth. Academic Press, 209-242, London.
- Cengiz, Ö., Özekinci, U. ve Öztekin, A., 2012a. 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.

- Cengiz, Ö., Özekinci, U., İşmen, A. ve Öztekin, A., 2012b. Saroz Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) benekli pisi balığı'nın, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) total boyotolit boyu arasındaki ilişki. Erciyes üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28(5): 429-434.
- Ceyhan, T. ve Akyol, O., 2006. Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boyotolit boyu arasındaki ilişki. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23: 369-372.
- Çelikkale, M.S., 2003. *Balık Biyolojisi*, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon.
- Doğan, Y. ve Şen, D., 2017. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da otolit biyometrisi- balık boyu ilişkisi. Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi. 29(2): 33-38.
- 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 Gölü'nde yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843'de otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi (Elazığ, Türkiye). Yunus Araştırma Bülteni. 15(3): 21-30. DOI: 10.17693/yunus.60726.
- Düşükcan, M., Çalta, M., Eroğlu, M. ve Şen, D., 2015b. 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.
- Düşükcan, M., Çalta., 2018. Karakaya Baraj Gölü'nden Yakalanan *Barbus grypus* Heckel,1843 Balık Türünde Toplam Boy-Otolit Biyometrisi İlişkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12, 58-64.
- Düşükcan, M., 2018. Özlüce Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) Populasyonunda Balık Boyu-Otolit Biyometrisi İlişkisi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi. 6(6):764-769.
- Echeverria, T.W., 1987. Relationship of otolith length to total length in rockfishes from northern and central California. Fishery Bulten, 85(2): 383-386.
- Emre, Y., Ayyıldız, H., Özen, Ö., Yağcı, A., 2014. Menzelet Barajı ve Fırınz Çayı'ndan yakalanan *Capoeta angorae* (Cyprinidae)'nin yaş, büyüme ve otolit morfometrisi. Ege J Fish Aqua Sci 31(2): 79-85. doi: 10.12714/egejfas.2014.31.2.04.
- Eroğlu, M. ve 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.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitap Serisi, No:97, İzmir, 519s
- İşmen, A., Arslan, M., Gül, G. ve Yığın, C.Ç., 2013. Otolith morphometry and population parameters of red porgy, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) in Saros Bay (North Aegean Sea). Su Ürünleri Dergisi, Ege J Fish Aqua Sci 30(1): 31-35. DOI: 10.12714/egejfas.2013.30.1.06.
- Kuru, M., 1975. Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası Tatlı Sularında Yaşayan Balıkların (Pisces) Sistemik ve Zoocoğrafik Yönden Güncellenmesi. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi, Erzurum.
- Labropoulou, M. ve Papaconstantinou, C., 2000. Comparison of otolith growth and somatic growth in two macrourid fishes. Fisheries Research, 46:177-188.
- Metin, G., İlkyaz, A.T. ve Kınacıgil, H.T., 2007. Kıрма 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.
- Pannella, G., 1971. Fish otoliths: daily growth layers and periodical patterns. Science, 173: 4002, 1124-1127. doi:10.1126/science.173.4002.1124.

- Pilling, G. M., Grandcourt, E. M. ve 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.
- Pino, C. A., Cubillos, L. A., Araya, M. ve 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.
- Radtke, R. L., Townsend, D. W., Folsom, S. D. and Morrison, M. A., 1990. Strontium: calcium concentration ratios in otoliths of herring larvae as indicators of environmental histories. *Environmental Biology of Fishes*, 27: 1, 51-61.
- Samsun, N. ve Samsun, S., 2006. Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811) balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğutolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(2): 181-187.
- Sayın, B. ve Çalta, M., 2017. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'nın otolit biyometrisi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 29(1): 27-32.
- Şen, D., Aydın, R. ve 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.* Vol., 9(2): 267-272.
- URL-1, 2005. http://www.su-dunyasi.com.tr/nisan2005_21/kebanbaraj%C4%B1.htm.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Saygın, S.A. ve Polat, N., 2014. Relationships of otolith dimensions with body Length of European Perch, *Perca fluviatilis* L., 1758 from Lake Ladik, Turkey. *Pakistan J. Zool.*, vol., 46(5): 1231-1238.

