

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *ALBURNUS*
MOSSULENSIS HECKEL, 1843'DE OTOLİT
BİYOMETRİSİ**

Mühendis Serpil BÜTÜN

**Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Dursun ŞEN
OCAK-2013**

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

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *ALBURNUS MOSSULENSIS* HECKEL,
1843'DE OTOLİT BİYOMETRİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mühendis Serpil BÜTÜN

(Enstitü No: 101127103)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimler

Programı: Bahçılık Temel Bilimleri

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dursun ŞEN (F.Ü)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 28 Ocak 2013

OCAK-2013

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

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *ALBURNUS MOSSULENSIS* HECKEL,
1843'DE OTOLİT BİYOMETRİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serpil BÜTÜN

(Enstitü No: 101127103)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 28 Ocak 2013

Tezin Savunulduğu Tarih: 18 Şubat 2013

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dursun ŞEN (F.Ü)

**Diğer Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Metin ÇALTA (F.Ü)
Prof. Dr. Naim SAĞLAM (F.Ü)**

OCAK-2013

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın yürütülmesine imkân sağlayan Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına, yardım ve ilgilerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e, bilgisinden faydalandığım Prof. Dr. Metin ÇALTA' ya, bilgileri ve destekleri ile her daim yanımda olan hocalarım Dr. M. Zülfü ÇOBAN, Dr. Mücahit EROĞLU ve Dr. Mustafa DÜŞÜKCAN'a, Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline ve manevi desteklerinden dolayı aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Serpil BÜTÜN

ELAZIĞ-2013

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	III
SUMMARY.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	V
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL ve METOT.....	4
2.1. Çalışma Sahası.....	4
2.2. Çalışma Süresi	5
2.3. Balık Örneklerinin Alınması ve Otolitlerin İncelenmesi.....	6
2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	6
3. BULGULAR	7
3.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı	7
3.2. Otolit Büyüklüğü – Total Boy İlişkisi.....	8
3.3. Otolit Büyüklüğü – Balık Ağırlığı İlişkisi	16
3.4. Otolit Büyüklüğü – Yaş Grubu İlişkisi.....	23
4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA	31
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Bu çalışmada, Kasım 2011-Aralık 2011 tarihleri arasında Elazığ Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 populasyonuna ait 64 adet dişi ve 103 adet erkek bireylerin otolit biyometrisi ile balık boyu, balık ağırlığı arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

A. mossulensis populasyonunun I.-VII. yaş grubu arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada sagittal otolitler kullanılmıştır. Sağ ve sol otolitlerin büyüklükleri (uzunluk, genişlik ve ağırlık) bakımından aralarındaki fark önemsiz ($p>0,05$) olduğu için otolit biyometrisi değerlendirmelerinde sağ sagittal otolitler kullanılmıştır.

Elde edilen ortalama otolit uzunluğu değerleri dişi, erkek ve genel populasyonda sırasıyla 1,53 mm, 1,55 mm ve 1,54 mm'dir. Ortalama otolit genişliği değerleri erkek, dişi ve genel populasyonda 1,19 mm olarak tespit edilmiştir. Ortalama otolit ağırlığı değerleri erkek, dişi ve genel populasyonda 1,50 mg olarak tespit edilmiştir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, populasyonda otolit uzunluğu-total boy ($r=0,44$, $r=0,54$ ve $r=0,45$), otolit genişliği-total boy ($r=0,35$) ve otolit ağırlığı-total boy ($r=0,50$), otolit uzunluğu- balık ağırlığı ($r=0,47$), otolit genişliği- balık ağırlığı ($r=0,39$) ve otolit ağırlığı- balık ağırlığı ($r=0,45$) arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, populasyonda ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,93$), ortalama otolit genişliği-yaş grupları($r=0,86$) ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,90$) arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Alburnus mossulensis*, otolit uzunluğu, otolit genişliği, otolit ağırlığı, balık boyu, balık ağırlığı

SUMMARY

Otolith Biometry at *Alburnus mossulensis* Heckel 1843 Living in Keban Dam Lake

In this study, the relationships of otolith biometry with the length and weight of *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 population living in Keban Dam Lake (Elazığ) were investigated between November 2011 and December 2011. For this purpose, 64 female and 103 male individuals were used.

It was found that *A. mossulensis* population distributed in age groups between I and VII. Sagittal otoliths were used in the study. The right sagittal otolith was used for evaluation of otolith biometrics due to be no significant differences ($p>0.05$) between right and left otoliths in terms of size (length, width and weight).

The mean otolith lengths of females, males and all individuals were 1.53 mm, 1.55 mm and 1.54 mm respectively. The mean otolith width of females, males and all individuals were was found to be 1.19 mm. The mean otolith weight of females, males and all individuals was found to be 1.50 mg.

According to the results of the correlation analysis, a positive middle level relationship was determined between otolith length-total length ($r=0.44$, $r=0.54$ and $r=0.45$), otolith width-total length ($r=0.35$) and otolith weight-total length ($r=0.50$), otolith length-fish weight ($r=0.47$), otolith width-fish weight ($r=0.39$) and otolith weight-fish weight ($r=0.45$) in the population.

In addition, a very strong positive relationship was found between otolith length-age groups ($r=0.93$), otolith width-age groups ($r=0.86$) and otolith weight-age groups ($r=0.90$) in the population.

Key words: *Alburnus mossulensis*, otolith length, otolith width, otolith weight, fish length, fish weight.

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa no</u>
Şekil 2.1. Balık örneklerinin alındığı Keban Baraj Gölü.....	5
Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>A. mossulensis</i> 'in yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı	8
Şekil 3.2. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.....	12
Şekil 3.3. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi	12
Şekil 3.4. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı-total boy ilişkisi	13
Şekil 3.5. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.....	13
Şekil 3.6. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi	14
Şekil 3.7. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı-total boy ilişkisi	14
Şekil 3.8. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.....	15
Şekil 3.9. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda otolit genişliği-total boy ilişkisi	15
Şekil 3.10. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda otolit ağırlığı-total boy ilişkisi	16
Şekil 3.11. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi	19
Şekil 3.12 <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.....	19

Şekil 3.13. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.....	20
Şekil 3.14. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi	20
Şekil 3.15. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.....	21
Şekil 3.16. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.....	21
Şekil 3.17. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.....	22
Şekil 3.18. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.....	22
Şekil 3.19. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi	23
Şekil 3.20. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi	26
Şekil 3.21. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi	26
Şekil 3.22. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.....	27
Şekil 3.23. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi	27
Şekil 3.24. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi	28
Şekil 3.25. <i>A. mossulensis</i> populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.....	28
Şekil 3.26. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi	29
Şekil 3.27. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi	29
Şekil 3.28. <i>A. mossulensis</i> populasyonunda ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.....	30

TABLULAR LİSTESİ

	<u>Sayfa no</u>
Tablo 3.1. <i>Alburnus mossulensis</i> populasyonunun yaş gruplarına göre eşey oranları ve X^2 değerleri.....	7
Tablo 3.2. <i>Alburnus mossulensis</i> populasyonunun otolit büyüklüğü [uzunluk (mm), genişlik (mm) ve ağırlık (mg)] ile total boy değerleri.....	11
Tablo 3.3. <i>Alburnus mossulensis</i> populasyonunun otolit büyüklüğü [uzunluk (mm), genişlik (mm) ve ağırlık (mg)] ile balık ağırlığı değerleri	18
Tablo 3.4. <i>Alburnus mossulensis</i> populasyonunun yaş grupları ile eşeylere göre otolit büyüklüğü değerleri $\bar{x} \pm S.h.$, (min.-maks.).....	25

1. GİRİŞ

Kemikli balıklarda üç çift otolit bulunur ve bu grup iç kulakta labirent kanalları denen biri sağ diğeri ise sol iç kulakta olmak üzere; üç çift yarım daire kanalları ile bu kanalların her birine bağlı, yine üç çift kese bulundurur (URL, 1). Teleost balıklarda her iki tarafta üç adet olmak üzere 6 otolit vardır. Bununla beraber yaşın belirlenmesinde iç kulağın sakkulusunda şekillenen sagitta kullanılmaktadır (Ekingen, 1983). Diğer iki çiftten sadece lagena içindeki asteriskus, bazı mezopelajik balıkların yaşını tayin etmede kullanılırken, üçüncü çift utrikulus kesesindeki lapillustan hiç yararlanılamaz. Bunun en büyük nedeni de son iki tip otolitın tüm kemikli balıklarda genel olarak çok küçük olmasıdır (Avşar, 2005).

Otolitlerin büyüklük ve şekilleri türden türe ve hatta bir türün ırklarında bile büyük değişiklikler gösterir. Bu yüzden yaş tayininde kullanıldığı gibi bazı tür ve ırkların ayırımında da kullanılmaktadır (Geldiay ve Balık, 1999).

Otolit uzunluğu ile balık uzunluğu arasındaki ilişkinin bilinmesi iki 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). Ayrıca, bazı balık türlerinde otolit ağırlığı ile balık yaşının belirlenebileceği bildirilmiştir (Pawson, 1990; Mardinale vd. 2000). Ayrıca, Eroğlu ve Şen (2012), yaptıkları çalışmada balık yaşı ile otolit ağırlığı arasında yüksek korelasyonun ($r = 0,97$) olduğunu ve bu sonuca göre; özellikle yaş tespitinin kolayca yapılamadığı ileri yaştaki bireylerde otolit ağırlığından yararlanılabileceğini bildirmişlerdir.

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 oranının belirlenmesi son zamanlarda yaygın olarak sürdürülen çalışmalar arasındadır (Samsun ve Samsun, 2006).

Birçok araştırmada, deniz ve tatlı su balıkları otolitlerinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve otolit atlaslarının hazırlanması suretiyle otolit morfolojisinin tanıtılması üzerinde durulmuştur. Otolit morfolojisi balık biyolojisine yönelik çok farklı alanlardaki çalışmalarda; balık türlerinin anatomileri, yeni balık türlerinin tanımlanması, balık

taksonlarının taksonomik revizyonları, filogenetik ilişkilerin belirlenmesi, ekomorfoloji çalışmaları, balık büyümesi ile otolit büyümesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, fosil olan balıklar ile günümüzde yaşayan balıkların büyümeleri arasındaki benzerliklerin tespiti gibi çalışmalarda kullanılmaktadır (Bostancı vd., 2012a).

Yaş tayini ile ilgili genel bilgiler bazı araştırmacılar (Lagler, 1956; Chugunova, 1963; Demir, 1965; Tesch, 1968; Beamish ve Harvey, 1969; Ekingen, 1983; Beamish ve McFarlane, 1987; Summerfelt ve Hall, 1990; Çelikkale, 1991; Kara, 1992; Erkoyuncu, 1995; Avşar, 2005; Polat, 2000; Türkmen vd., 2005; Bostancı ve Polat, 2008a) tarafından ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

Yurdumuzda, Şahin ve Güneş (1998), *Pleuronectes flesus luscus*'ta; Şen vd. (2001), *Capoeta capoeta umbla*'da; Bostancı (2005), *Carassius gibelio*'da; Kurt (2005), *Neogobius melanostomus*'ta; Zengin vd. (2006), *Psetta maxima*'da; Bostancı ve Polat (2007), *Solea lascaris*'te; Bostancı ve Polat (2008b), *Lepidorhombus bosci*'de; Bostancı (2009), *Trachurus mediterraneus*'da; Bostancı vd. (2009a), *Sander lucioperca*'da; Bostancı vd. (2009b), *Uranoscopus scaber*'de; Bostancı vd.(2012b), *Scorpaena porcus*'da balık boyu ile kemiksi yapı ölçümü arasındaki ilişkileri belirlemişlerdir.

Otolitler üzerine birçok araştırmacı çeşitli çalışmalar yapmıştır. Metin vd. (2001), çipura (*Sparus aurata*) larvalarında otolitlerin günlük gelişimini; Şen vd. (2001), *Capoeta capoeta umbla* populasyonunda balık uzunluğu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişkiyi; Polat vd. (2005), Karadeniz'den örneklenen barbunya balığı (*Mullus barbatus ponticus*)'nın bütün otolit ve kırık otolit yaşları arasındaki farkları; Aydın (2006), balık larvalarında otoliti; 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; Metin vd. (2007), kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlemesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisini; Avşar vd. (2007) İskenderun ve Mersin Körfezlerindeki Centracentidae familyasına ait bazı türlerin otolit morfolojilerini; Bostancı ve Polat (2007), dil balığının otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Yılmaz vd. (2007), Altinkaya Baraj Gölü'ndeki sudak balığı (*Sander lucioperca*)'nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesini; Bostancı ve Polat (2008), benekli pisin otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini; Aydın vd. (2009), aynalı sazan otolitlerinde kırma-yakma yöntemiyle yaş tayinini; Bostancı vd. (2009a), Eğirdir Gölü'nden sudağın otolit boyutları-balık boyu

ilişkileri ve bazı populasyon parametrelerini; Bostancı (2009), sarıkuyruk istavritin otolit özellikleri ve bazı populasyon parametrelerini; Eroğlu ve Şen (2009), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da otolit büyüklüğü-total uzunluk ilişkisini; Aydın ve Ak (2010), ayu balığı (*Plecoglossus altivelis*)'nın larvalarında otolit çıkarma ve günlük yaşı; Atılgan vd. (2010), Doğu Karadeniz'deki ekonomik bazı balık türlerinin otolit özelliklerini; Eroğlu ve Şen (2012), dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da balık yaşı ile otolit büyüklüğü arasındaki ilişkileri araştırmışlardır.

Ayrıca, *Alburnus mossulensis* ile ilgili olarak, Gül vd. (2000), *Chalcalburnus mossulensis*'in karyotip analizini; Türkmen ve Aykurt (2000), Karasu Irmağı'nın Aşkale mevkiinden yakalanan gümüş balığının (*Chalcalburnus mossulensis*)'nın populasyon yapısı ve büyüme özelliklerini; Başusta ve Şen (2003), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chalcalburnus mossulensis*'in kan parametrelerini; Yıldırım vd. (2003), Karasu ırmağında yaşayan *Chalcalburnus mossulensis*'in yaş ve büyüme özelliklerini; Gaffaroğlu ve Yüksel (2005), *Chalcalburnus mossulensis*'in karyotipini; Yüksel ve Gaffaroğlu (2008), *Chalcalburnus mossulensis*'de çekirdek düzenleyici bölgelerin analizini; Parsa vd. (2011), *Ligula intestinalis* tarafından enfekte olan *Chalcalburnus mossulensis*'in gonadlarındaki doku değişimini araştırmışlar ve bu çalışmalarda *Alburnus mossulensis*'in sinonimi olan *Chalcalburnus mossulensis* ismini kullanmışlardır.

Fakat, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Alburnus mossulensis*'in otolit biyometrisi üzerine bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, yapılan bu çalışma ile *Alburnus mossulensis*'in Keban Baraj Gölü populasyonunda otolit biyometrisinin tespit edilerek, ilerde yapılacak olan çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır.

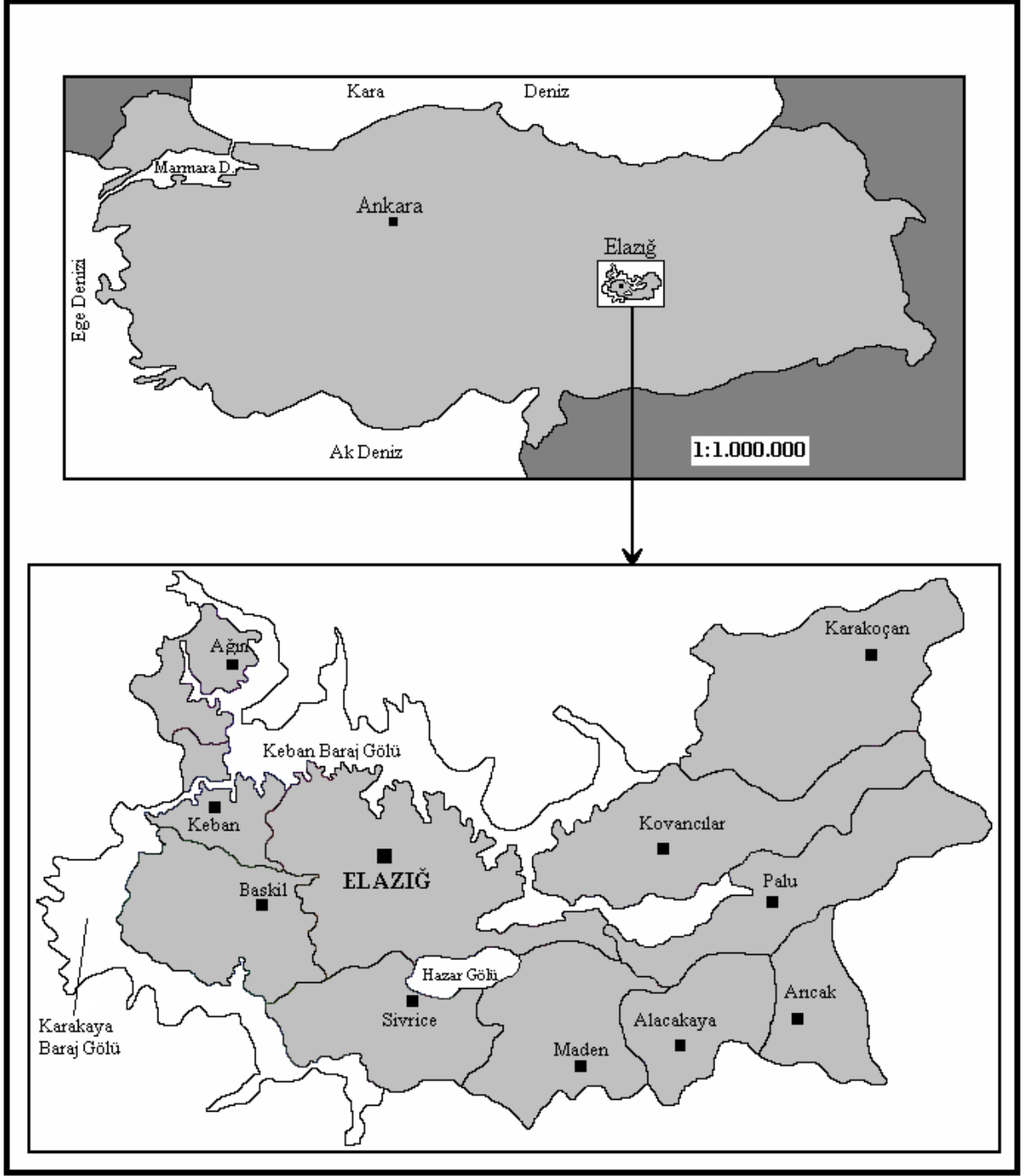
2. MATERYAL ve METOT

2.1. Çalışma Sahası

Araştırma süresince elde edilen balık örnekleri Keban Baraj Gölü'nden temin edilmiştir (Şekil 2.1).

Keban Barajı, Elazığ ilinin 45 km kuzeybatısında ve Malatya ilinin 65 km kuzeydoğusunda olup, Karasu ile Murat nehirlerinin birleştiği yerden 10 km daha güneybatıda Keban ilçesi civarında inşa edilmiştir. Yüzey alanı bakımından ülkemizin ikinci büyük baraj gölüdür. Keban Baraj Gölü, Doğu Anadolu bölgesinde 38° 37'-39° 20' Kuzey enlemleri ile 38° 15'-39° 52' Doğu boylamları arasında yer alır. Baraj gölünün maksimum işletme kotu 845 m, minimum işletme kotu ise 813 m'dir. Maksimum işletme kotunda yüzey alanı 687,31 km² ve depolama hacmi 30,6 milyar m³'tür. Minimum işletme kotunda yüzey alanı 379,3 km² ve depolama hacmi 14,2 milyar m³'tür (Anonim,1994).

Baraj gölünün en derin yeri baraj gövdesinin bulunduğu nokta olup, bu noktada maksimum derinlik 163 m'dir. Baraj gölünün ana akarsuyu olan Fırat Nehri, yılın çeşitli mevsimlerinde çok farklı akım düzeyine sahiptir. Baraj gövdesinin olduğu yerde ortalama akım 635 m³/s, minimum akım 145 m³/s ve maksimum akım ise 8416 m³/s'dir. Fırat Nehri'nin önemli kollarından olan Murat, Karasu, Peri ve Munzur sularının yıllardır taşıdıkları sedimentlerin çöküp dipte birleşmesi ile özellikle Murat Nehri tarafında bulunan Gülüşkür Köprüsü, Karasu tarafında bulunan Göktepe bölgesi ve bu bölgenin güney kısımları rezervuar alanı bakımından büyük değişikliklere uğramıştır. Keban Baraj Gölü işletmeye alındığı ve su tutmaya başladığı 1973 yılı kasım ayından itibaren oluşmaya başlamıştır (Anonim, 1994).



Şekil 2.1. Balık örneklerinin alındığı Keban Baraj Gölü (Çalta ve Canpolat, 2002).

2.2. Çalışma Süresi

Bu araştırma Kasım – Aralık 2011 ayları arasında yapıldı.

2.3. Balık Örneklerinin Alınması ve Otolitlerin İncelenmesi

Bu çalışma Keban Baraj Gölü'nden elde edilen *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 örnekleri üzerinde yapıldı. Çalışma süresince Keban Baraj Gölü'nden 167 adet balık örneği temin edildi.

Keban Baraj Gölü'nden elde edilen balıklar Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarına getirilerek aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

1. Balıkların total boyları mm olarak ± 1 mm hassasiyetli ölçme tahtasında ölçüldü.
2. Balıkların ağırlıkları 0,1 g hassasiyetli terazide tartılarak tespit edildi.
3. Balıkların eşeyleri karınları açılarak gonadları makroskopik olarak incelenerek tespit edildi.
4. Balıkların sağ ve sol sagittal otolitleri Çelikkale, 1991'e göre çıkarıldı. Çıkarılan otolitler, üzerinde balık numarasının ve otolitin bulunduğu tarafın yazılı olduğu teksir kâğıtlarına koyuldu ve kilitli poşetlere yerleştirilerek saklandı.
5. Otolitlerin ağırlıkları hassasiyeti 0,1 mg olan hassas terazide ölçüldü.
6. Otolitlerin uzunluk ve genişlikleri oküler mikrometre yardımıyla tespit edildi.
7. Yaş okumaları birer hafta arayla 3 tekrarlı olarak yapıldı ve bu üç yaş okumasının ortalaması alındı.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma süresince elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Microsoft Office Excel 2010 programı kullanılarak yapıldı ve elde edilen istatistiki bulgular Fowler ve Cohen'e (1992) göre yorumlandı.

3. BULGULAR

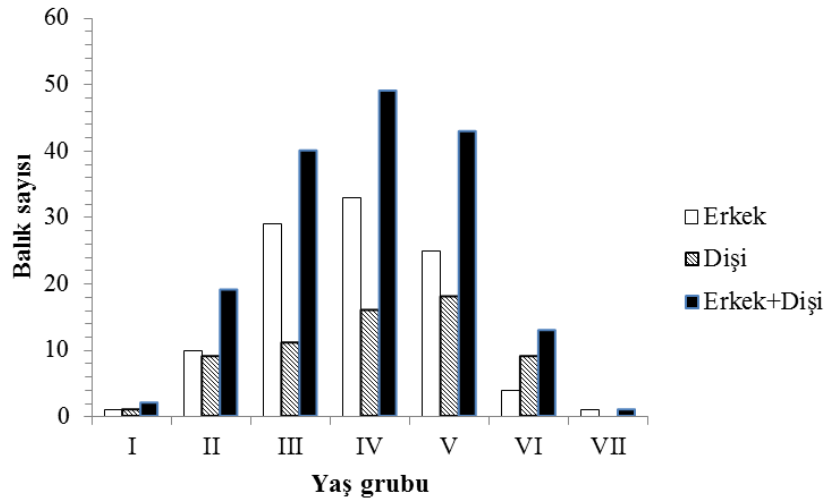
3.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı

Bir yıllık araştırma süresi boyunca Keban Baraj Gölü'nden toplam 167 adet *A. mossulensis* örneği elde edilmiş olup, bu örneklerin yaş grupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 3.1 ve Şekil 3.1'de verildi. *A. mossulensis* örneklerinin % 38,33'ünü dişi, % 61,67'sini erkek bireylerin oluşturduğu ve populasyonun I-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. En fazla bireyi IV. yaş grubundaki erkek balıkların oluşturduğu ve populasyonda genellikle erkek bireylerin dişi bireylerden fazla olduğu saptandı.

Tablo 3.1. *Alburnus mossulensis* populasyonunun yaş gruplarına göre eşey oranları ve X^2 değerleri.

Yaş grupları	Erkek		Dişi		Erkek+Dişi		E/D oranı	X^2
	N	%N	N	%N	N	%N		
I	1	0,60	1	0,60	2	1,20	1,00:1,00	1,00
II	10	5,98	9	5,39	19	11,37	1,00:1,11	0,26
III	29	17,36	11	6,58	40	23,94	1,00:2,63	4,05
IV	33	19,76	16	9,58	49	29,34	1,00:2,062	2,30
V	25	14,97	18	10,79	43	25,76	1,00:1,38	5,57
VI	4	2,40	9	5,39	13	7,79	1,00:0,44	0,98
VII	1	0,60	-	-	1	0,60	1,00:1,00	*
Toplam	103	61,67	64	38,33	167	100,00	1,00:1,609	4,55

* Bu yaş grubunda tek bir birey olduğu için X^2 değeri hesaplanamamıştır.



Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *A. mossulensis*'in yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı.

3.2. Otolit Büyüklüğü-Total Boy İlişkisi

Bu çalışmada sagittal otolitler kullanılmıştır. Sağ ve sol otolitler arasında uzunluk, genişlik ve ağırlık bakımından istatistiksel olarak fark önemsiz ($p>0,05$) olduğu için otolit biyometrisi değerlendirmelerinde sağ sagittal otolitler kullanılmıştır.

Araştırma sürecince elde edilen toplam 64 adet dişi *A. mossulensis* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 1,34 mm olarak, 124 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 1,84 mm olarak, 137 mm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değeri 110 mm olarak 1,46 mm'lik otolit uzunluğuna sahip olan bir balıkta tespit edilirken, en yüksek total boy değeri ise 148 mm olarak, otolit uzunluğu 1,62 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir.

En düşük otolit genişliği değeri 0,96 mm olarak, sırasıyla 127 mm total boya sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 1,44 mm olarak, 125 mm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değerinin 110 mm olduğu balıkta otolit genişliği 1,18 mm olarak; en yüksek total boy değerinin ise 148 mm olarak otolit genişliği 1,28 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir.

En düşük otolit ağırlığı değeri 0,90 mg olarak, 118 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 2,60 mg olarak, 137 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değerinin 110 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 1,40 mg olarak tespit edilirken; en yüksek total boy değerinin ise 148 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 2,70 mg olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 103 adet erkek *A. mossulensis* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 1,33 mm olarak, 123 mm'lik total boya sahip bir balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 1,84 mm olarak, sırasıyla 136 mm ve 145 mm'lik total boya sahip iki balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değerinin 110 mm olduğu balıkta otolit uzunluğu 1,37 mm olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerinin ise 145 mm olduğu balıkta otolit uzunluğu 1,84 mm olarak tespit edilmiştir.

En düşük otolit genişliği değeri 1,00 mm olarak, 129 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 1,49 mm olarak, 145 mm'lik total boya sahip balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değerinin 110 mm olduğu balıkta otolit genişliği 1,05 mm olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerinin ise 145 mm olduğu balıkta otolit genişliği 1,49 mm olarak tespit edilmiştir.

En düşük otolit ağırlığı değeri 0,80 mg olarak, sırasıyla 110 mm ve 113 mm'lik total boya sahip iki balıkta tespit edilirken, en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 2,70 mg olarak, 126 mm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değerinin 110 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 0,80 mg' olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerinin ise 145 mm olduğu balıkta otolit ağırlığı 2,70 mg olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 167 adet *A. mossulensis* bireyinin en düşük otolit uzunluğu değeri 1,33 mm olarak, 123 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 1,84 mm olarak, sırasıyla 136 mm, 137 mm ve 145 mm'lik total boya sahip üç balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değeri 110 mm olarak, sırasıyla 1,37 mm ve 1,46 mm'lik otolit uzunluğuna sahip iki balıkta tespit edilirken, en yüksek total boy değeri ise 148 mm olarak, otolit uzunluğu 1,62 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir.

En düşük otolit genişliği değeri 0,96 mm olarak, 127 mm'lik total boya sahip balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 1,49 mm olarak, 145 mm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değerinin 110 mm olduğu balıkta otolit genişlikleri sırasıyla 1,05 mm ve 1,18 mm olarak iki balıkta tespit edilirken, en yüksek total boy değerinin ise 148 mm olduğu balıkta otolit genişliği 1,28 mm olarak tespit edilmiştir.

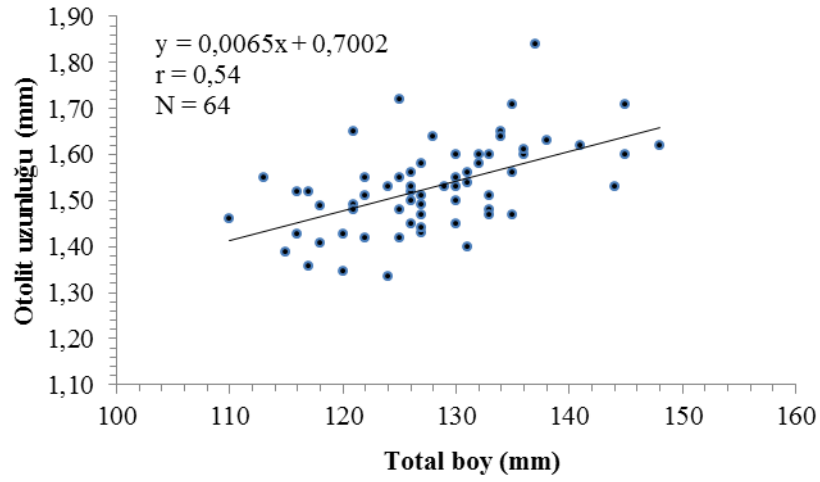
En düşük otolit ağırlığı değeri 0,80 mg olarak, sırasıyla 110 mm ve 113 mm'lik total boya sahip iki balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 2,70 mg olarak, 145 mm'lik total boya sahip bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük total boy değerine sahip olan

balıklarda otolit ağırlıkları 0,8 mg ve 1,40 mg olarak tespit edilirken, en yüksek total boy değerine sahip olan balıkta ise otolit ağırlığı 2,70 mg olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. *Alburnus mossulensis* populasyonunun otolit büyüklüğü ve total boy değerleri.

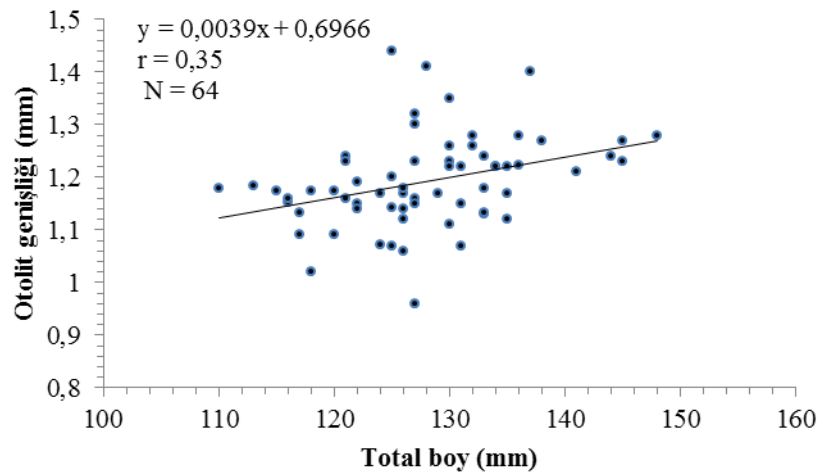
Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Standart hata
Dişi	Otolit uzunluğu (mm)	64	1,34	1,84	1,53	0,096	0,012
	Otolit genişliği (mm)	64	0,96	1,44	1,19	0,088	0,011
	Otolit ağırlığı (mg)	64	0,90	2,60	1,50	0,342	0,043
	Total boy (mm)	64	110	148	127,94	8,004	1,001
Erkek	Otolit uzunluğu (mm)	103	1,33	1,84	1,55	0,099	0,010
	Otolit genişliği (mm)	103	1,00	1,49	1,19	0,102	0,010
	Otolit ağırlığı (mg)	103	0,80	2,70	1,50	0,353	0,035
	Total boy (mm)	103	110	145	125,50	6,358	0,626
Dişi +Erkek	Otolit uzunluğu (mm)	167	1,33	1,84	1,54	0,098	0,008
	Otolit genişliği (mm)	167	0,96	1,49	1,19	0,097	0,008
	Otolit ağırlığı (mg)	167	0,80	2,70	1,50	0,348	0,027
	Total boy (mm)	167	110	148	126,44	7,110	0,550

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,54$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.2).



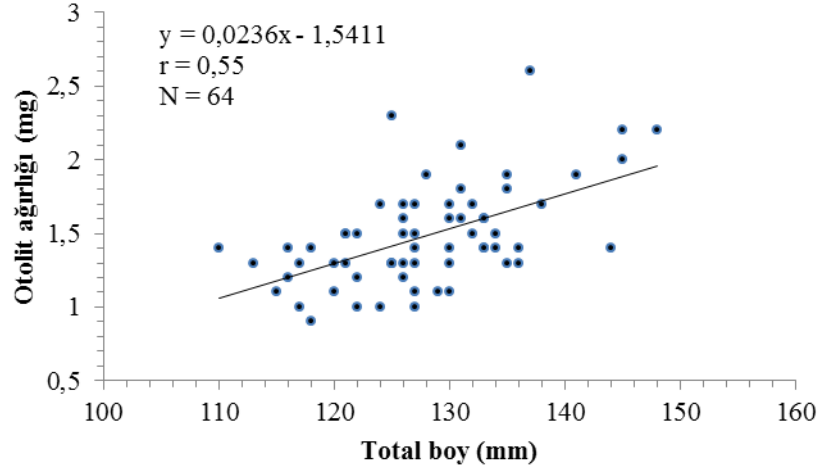
Şekil 3.2. *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,35$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.3).



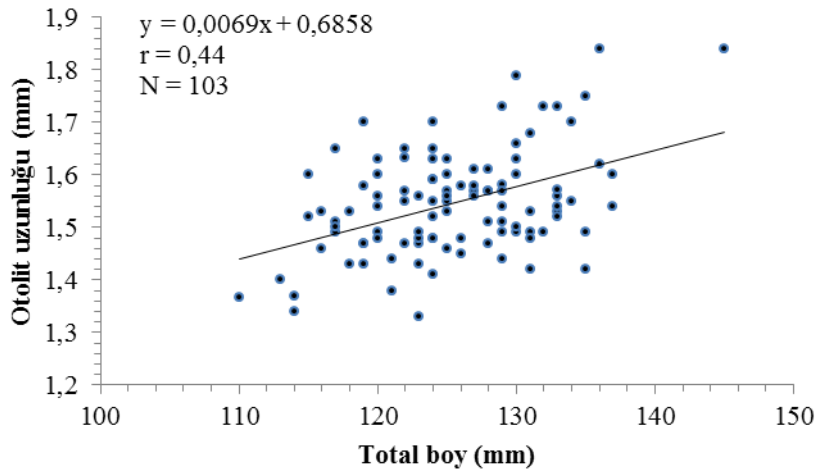
Şekil 3.3. *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin otolit ağırlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,55$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.4).



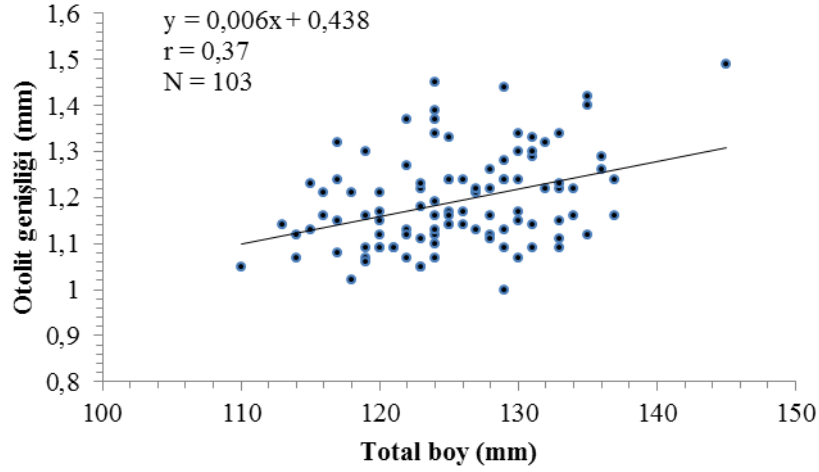
Şekil 3.4. *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı-total boy ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,44$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.5).



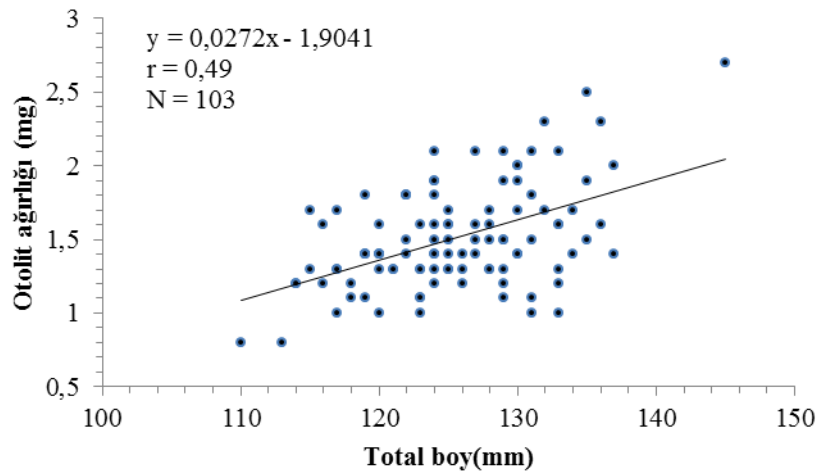
Şekil 3.5. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,37$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.6).



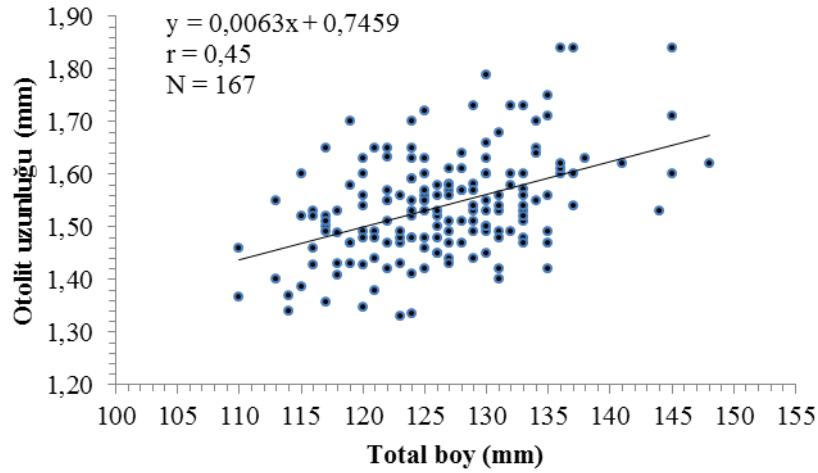
Şekil 3.6. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-total boy ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin otolit ağırlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,49$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.7).



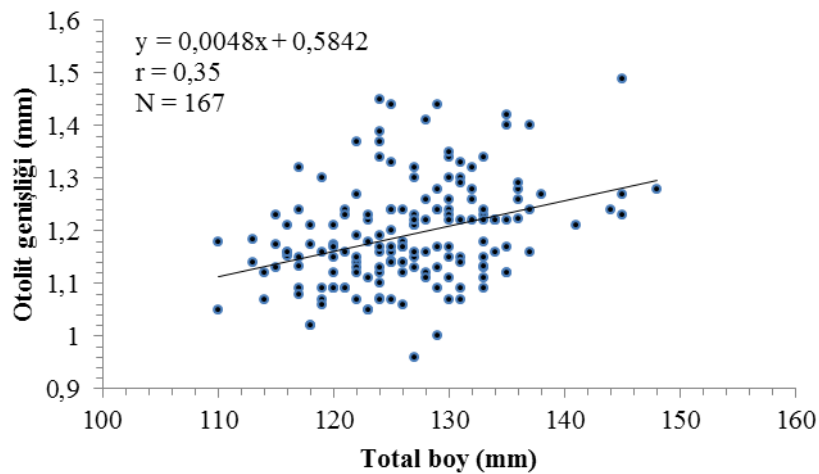
Şekil 3.7. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı-total boy ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun otolit uzunluğu ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,45$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.8).



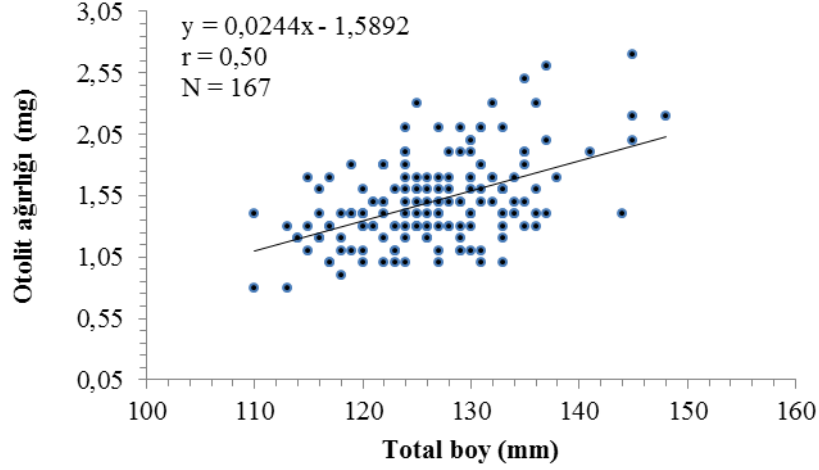
Şekil 3.8. *A. mossulensis* populasyonunda otolit uzunluğu-total boy ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun otolit genişliği ile total boyu arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,35$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. *A. mossulensis* populasyonunda otolit genişliği-total boy ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun otolit ağırlığı ile total boyu arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,50$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. *A. mossulensis* populasyonunda otolit ağırlığı-total boy ilişkisi.

3.3. Otolit Büyüklüğü – Balık Ağırlığı İlişkisi

Araştırma sürecince elde edilen toplam 64 adet dişi *A. mossulensis* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 1,34 mm olarak, 10,70 g'lık ağırlığa sahip bir balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 1,84 mm olarak, 16,2 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük balık ağırlığı değeri 7,60 g olarak 1,46 mm'lik otolit uzunluğuna sahip balıkta; en yüksek balık ağırlığı değeri ise 18,20 g olarak otolit uzunluğu 1,60 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir.

En düşük otolit genişliği değeri 0,96 mm olarak sırasıyla 12,90 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 1,44 mm olarak, 11,2 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük balık ağırlığı değerinin 7,60 g olduğu balıkta otolit genişliği 1,18 mm olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin ise 18,20 g olduğu balıkta otolit genişliği 1,22 mm olarak tespit edilmiştir.

En düşük otolit ağırlığı değeri 0,90 mg olarak, 8,80 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 2,60 mg olarak, 16,20 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük balık ağırlığı değerinin 7,60 g olduğu balıkta otolit ağırlığı 1,40 mg olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin ise 18,20 g olduğu balıkta otolit ağırlığı 1,40 mg olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.3).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 103 adet erkek *A. mossulensis* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 1,33 mm olarak, 11,70 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 1,84 mm olarak, 14,50 g ve 18,70 g ağırlığa sahip iki balıkta tespit edilmiştir. En düşük balık ağırlığı değeri 7,80 g olarak 1,37 mm otolit uzunluğuna sahip balıkta; en yüksek balık ağırlığı değeri ise 18,70 g olarak otolit uzunluğu 1,84 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir.

En düşük otolit genişliği değeri 1,00 mm olarak, 13,40 g'lık ağırlığa sahip bir balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 1,49 mm olarak, 9,70 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük balık ağırlığı değerinin 7,80 g olduğu balıkta otolit genişliği 1,16 mm olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin ise 18,70 g olduğu balıkta otolit genişliği 1,24 mm olarak tespit edilmiştir.

En düşük otolit ağırlığı değeri 0,80 mg olarak, 7,80 g ve 8,70 g ağırlığa sahip olan iki balıkta; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 2,70 mg olarak, 18,70 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük balık ağırlığı değerinin 7,80 g olduğu balıkta otolit ağırlığı 0,80 mg olarak; en yüksek balık ağırlığı değerinin ise 18,70 g olduğu balıkta ise otolit ağırlığı 2,70 mg olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.3).

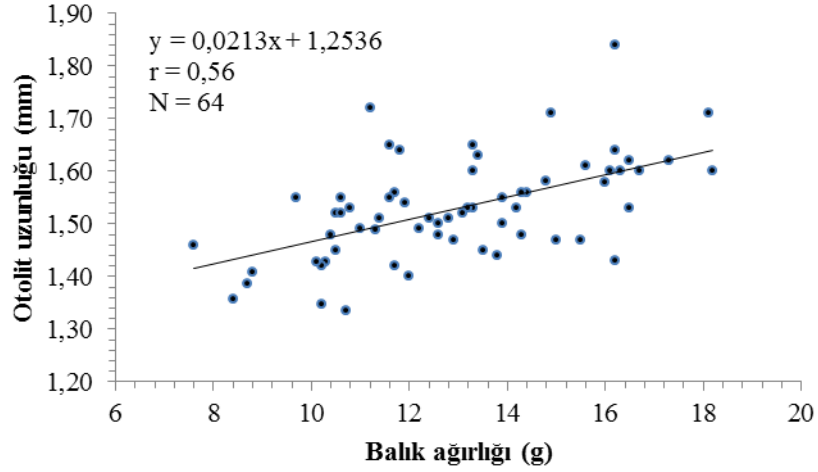
A. mossulensis populasyonunun en düşük otolit uzunluğu değeri 1,33 mm olarak, 11,70 g ağırlığa sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit uzunluğu değeri ise 1,84 mm olarak, 14,50 g ve 18,70 g ağırlığa sahip iki balıkta tespit edilmiştir. En düşük balık ağırlığı değeri 7,60 g olarak, 1,46 mm'lik otolit uzunluğuna sahip olan bir balıkta; en yüksek balık ağırlığı değeri ise 18,70 g olarak, otolit uzunluğu 1,84 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir (Tablo 3.3).

A. mossulensis populasyonunun en düşük otolit genişliği değeri 0,96 mm olarak, 12,90 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en yüksek otolit genişliği değeri ise 1,49 mm olarak, 18,70 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En düşük balık ağırlığı değerinin 7,60 g olduğu balıkta otolit genişliği 1,18 mm olarak; en yüksek balık ağırlığı değeri ise 18,70 g olduğu balıkta otolit genişliği 1,49 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. *Alburnus mossulensis* populasyonunun otolit büyüklüğü ve balık ağırlığı değerleri.

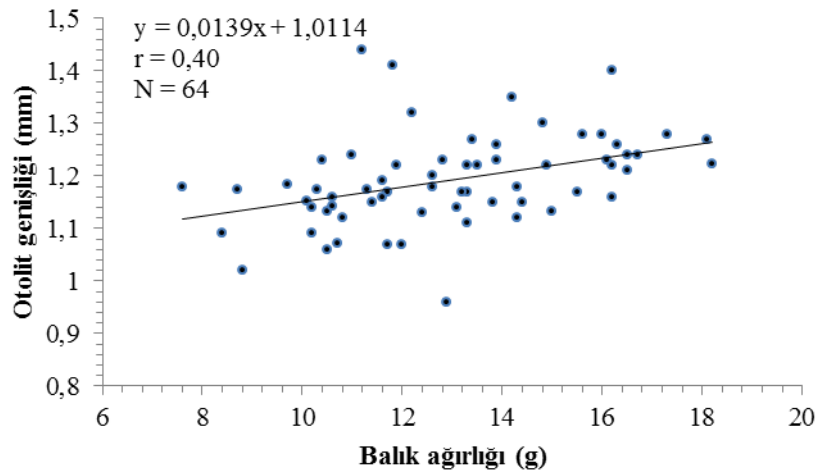
Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Standart hata
Dişi	Otolit uzunluğu (mm)	64	1,34	1,84	1,53	0,096	0,012
	Otolit genişliği (mm)	64	0,96	1,44	1,19	0,088	0,011
	Otolit ağırlığı (mg)	64	0,90	2,60	1,50	0,342	0,043
	Balık ağırlığı (g)	64	7,60	18,20	12,95	2,510	0,310
Erkek	Otolit uzunluğu (mm)	103	1,33	1,84	1,55	0,099	0,010
	Otolit genişliği (mm)	103	1,00	1,49	1,19	0,102	0,010
	Otolit ağırlığı (mg)	103	0,80	2,70	1,50	0,352	0,035
	Balık ağırlığı (g)	103	7,80	18,70	12,22	1,910	0,910
Dişi +Erkek	Otolit uzunluğu (mm)	167	1,33	1,84	1,54	0,098	0,008
	Otolit genişliği (mm)	167	0,96	1,49	1,19	0,097	0,008
	Otolit ağırlığı (mg)	167	0,80	2,70	1,50	0,348	0,027
	Balık ağırlığı (g)	167	7,60	18,70	12,50	2,180	0,170

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,56$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.11).



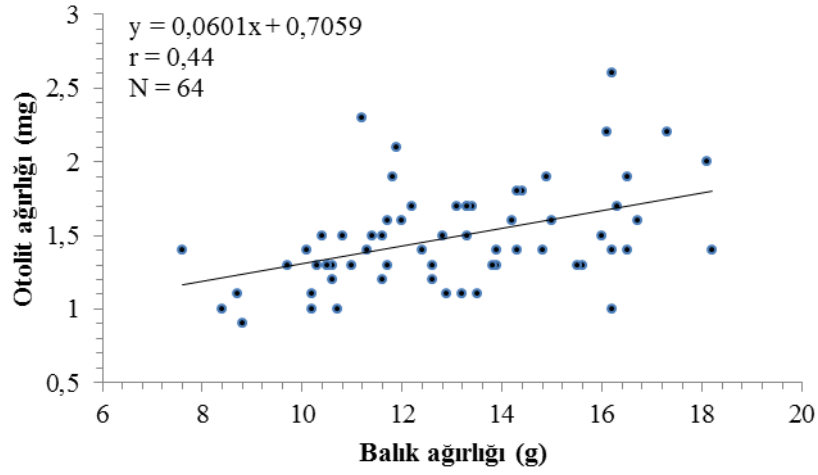
Şekil 3.11. *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişliği ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,40$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.12).



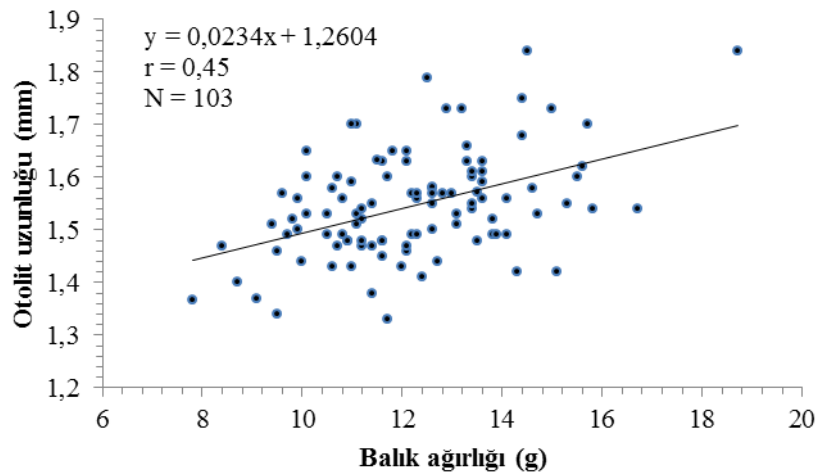
Şekil 3.12 *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,44$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.13).



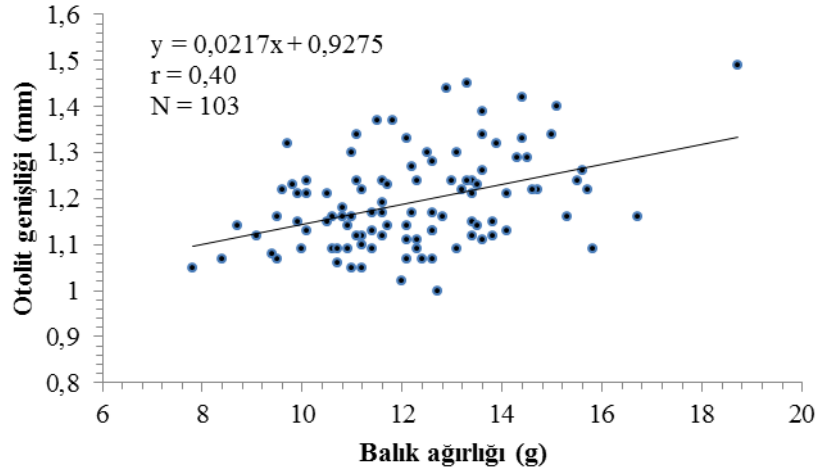
Şekil 3.13. *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde otolit ağırlığı ile balık ağırlığı ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,45$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.14).



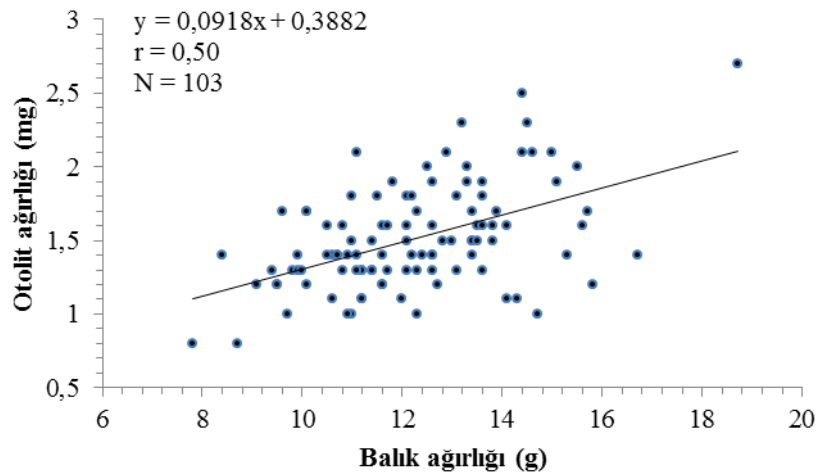
Şekil 3.14. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin otolit genişliği ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,40$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.15).



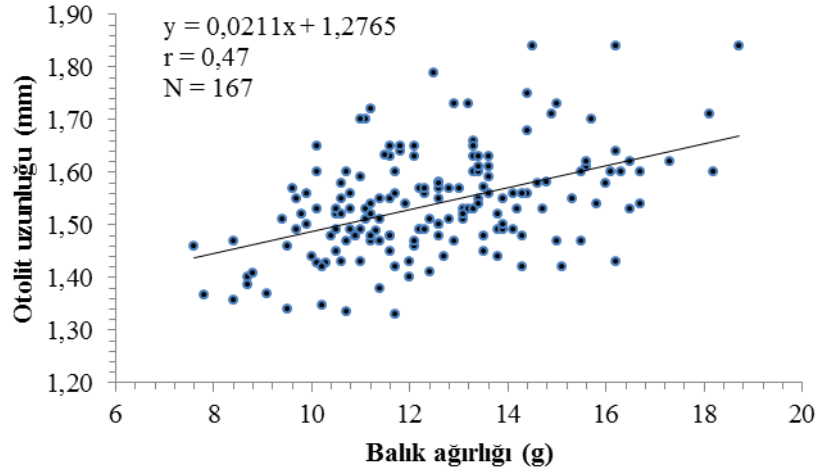
Şekil 3.15. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,50$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.16).



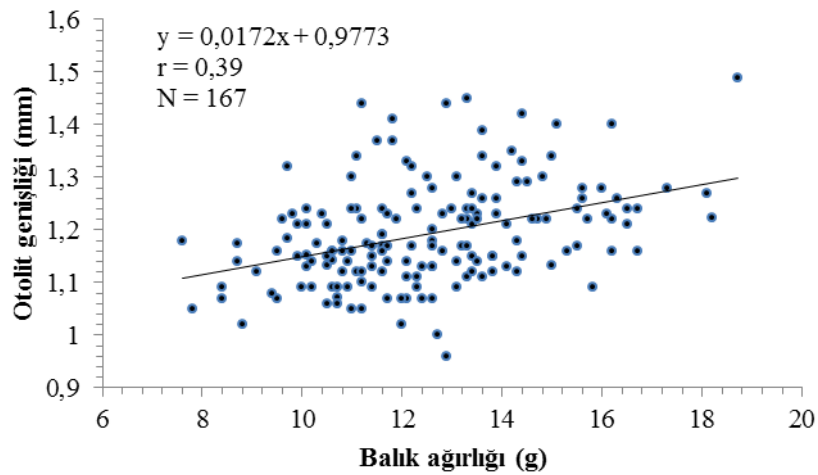
Şekil 3.16. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,47$ olarak hesaplanmıştır (şekil 3.17).



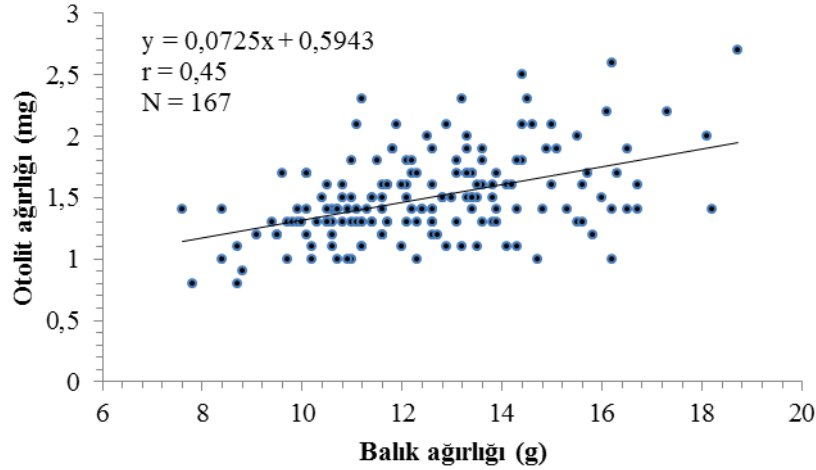
şekil 3.17. *A. mossulensis* populasyonunda otolit uzunluğu-balık ağırlığı ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun otolit genişliği ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,39$ olarak hesaplanmıştır (şekil 3.18).



şekil 3.18. *A. mossulensis* populasyonunda otolit genişliği-balık ağırlığı ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,45$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. *A. mossulensis* populasyonunda otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkisi.

3.4. Otolit Büyüklüğü – Yaş Grubu İlişkisi

Araştırma sürecince elde edilen toplam 64 adet dişi *A. mossulensis* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 1,34 mm olarak III. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit uzunluğu değeri 1,84 mm olarak VI. yaş grubunda tespit edilmiştir. En düşük otolit genişliği değeri 0,96 mm olarak IV. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit genişliği değeri 1,44 mm olarak III. yaş grubunda tespit edilmiştir. En düşük otolit ağırlığı değeri 0,90 mg olarak II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit ağırlığı değeri 2,60 mg olarak VI. yaş grubunda tespit edilmiştir (Tablo 3.4).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 103 adet erkek *A. mossulensis* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 1,33 mm olarak IV. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit uzunluğu değeri 1,84 mm olarak VI. ve VII. yaş gruplarında tespit edilmiştir. En düşük otolit genişliği değeri 1,00 mm olarak III. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit genişliği değeri ise 1,49 mm olarak VII. yaş grubunda tespit edilmiştir. En düşük otolit ağırlığı değeri 0,80 mg olarak I. ve II. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit ağırlığı değeri 2,70 mg olarak VII. yaş grubunda tespit edilmiştir (Tablo 3.4).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 167 adet *A. mossulensis* bireylerinin en düşük otolit uzunluğu değeri 1,33 mm olarak IV. yaş grubunda tespit edilirken; en yüksek

otolit uzunluğu ise 1,84 mm olarak VI. ve VII. yaşı gruplarında tespit edilmiştir. En düşük otolit genişliği değeri 0,96 mm olarak IV. yaşı grubunda tespit edilirken; en yüksek otolit genişliği değeri ise 1,49 mm olarak VII. yaşı grubunda tespit edilmiştir. En düşük otolit ağırlığı değeri 0,80 mg olarak I. ve II. yaşı gruplarında tespit edilirken; en yüksek otolit ağırlığı değeri ise 2,70 mg olarak VII. yaşı grubunda tespit edilmiştir.

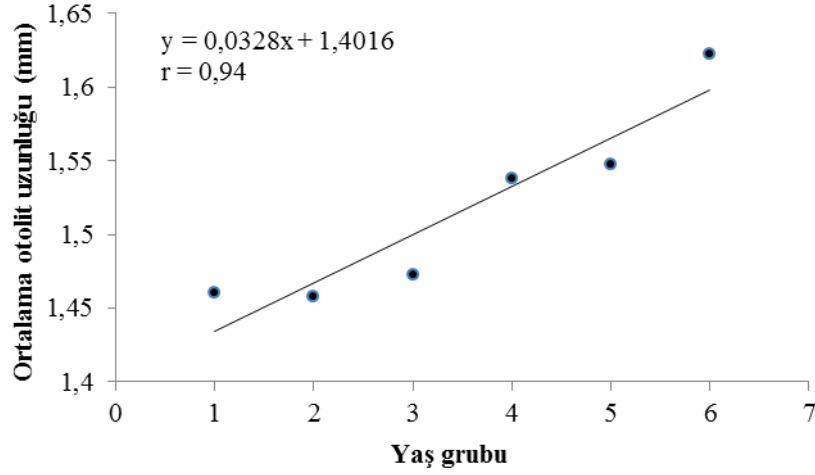
Tablo 3.4. *Alburnus mossulensis* popülasyonunun yaş grupları ile eşeylere göre otolit büyüklüğü değerleri ($\bar{x} \pm S.h.$, (min.-maks.).

Eşeyler	\bar{x}	Yaş grupları						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Dişi	OU (mm)	1,46+*	1,46±0,02 (1,36-1,55)	1,47±0,03 (1,34-1,55)	1,54±0,01 (1,44-1,65)	1,55±0,02 (1,40-1,71)	1,62±0,04 (1,43-1,84)	-
	OG (mm)	1,18+*	1,14±0,02 (0,99-1,36)	1,18±0,04 (1,06-1,44)	1,18±0,02 (0,96-1,41)	1,20±0,02 (1,07-1,35)	1,26±0,02 (1,16-1,40)	-
	OA (mg)	1,4+*	1,200±0,10 (0,90-1,40)	1,30±0,10 (1-2,30)	1,40±0,10 (1,10-1,90)	1,50±0,10 (1,1-2,10)	1,80±0,10 (1-2,60)	-
	N	1	9	11	16	18	9	-
Erkek	OU (mm)	1,37+*	1,49±0,03 (1,34-1,60)	1,52±0,02 (1,38-1,70)	1,55±0,01 (1,33-1,70)	1,58±0,02 (1,42-1,79)	1,67±0,07 (1,54-1,84)	1,84+*
	OG (mm)	1,05+*	1,15±0,02 (1,07-1,24)	1,17±0,02 (1,00-1,34)	1,19±0,02 (1,05-1,45)	1,23±0,02 (1,07-1,44)	1,25±0,02 (1,22-1,29)	1,49+*
	OA (mg)	0,80+*	1,28±0,07 (0,80-1,70)	1,40±0,05 (1-2,10)	1,40±0,05 (1-2,10)	1,60±0,08 (1-2,50)	1,80±0,18 (1,50-2,30)	2,70+*
	N	1	10	29	33	25	4	1
Erkek+Dişi	OU (mm)	1,41±0,04 (1,37-1,46)	1,47±0,02 (1,34-1,60)	1,51±0,01 (1,34-1,72)	1,54±0,01 (1,33-1,70)	1,57±0,01 (1,40-1,79)	1,64±0,03 (1,43-1,84)	1,84+*
	OG (mm)	1,12±0,05 (1,05-1,18)	1,14±0,01 (1,02-1,24)	1,17±0,02 (1,00-1,44)	1,19±0,01 (0,96-1,45)	1,22±0,01 (1,07-1,44)	1,26±0,03 (1,16-1,40)	1,49+*
	OA (mg)	1,10±0,20 (0,80-1,40)	1,20±0,05 (0,80-1,70)	1,40±0,05 (1-2,30)	1,40±0,04 (1-2,10)	1,60±0,05 (1-2,50)	1,90±0,10 (1-2,60)	2,70+*
	N	2	19	40	49	43	13	1

OU: Otolit uzunluğu, OG: Otolit genişliği, OA: Otolit ağırlığı, N: Birey sayısı

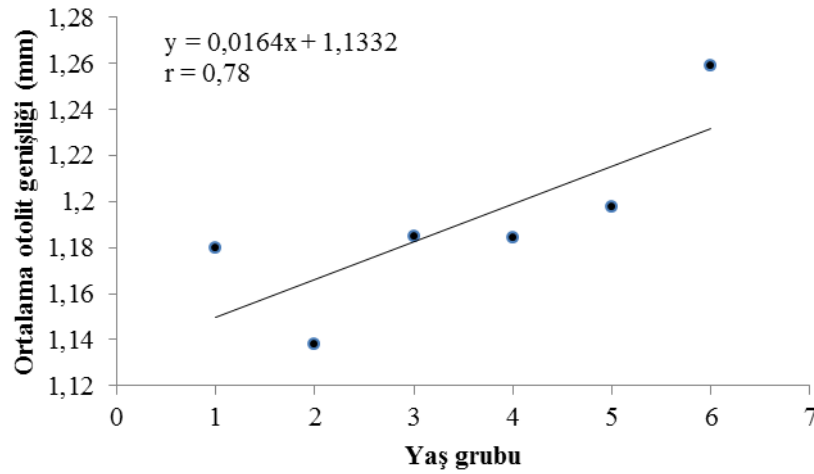
*: Bu yaş grubunda tek bir birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin ortalama otolit uzunluğu ile yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,94$ olarak hesaplanmıştır (şekil 3.20).



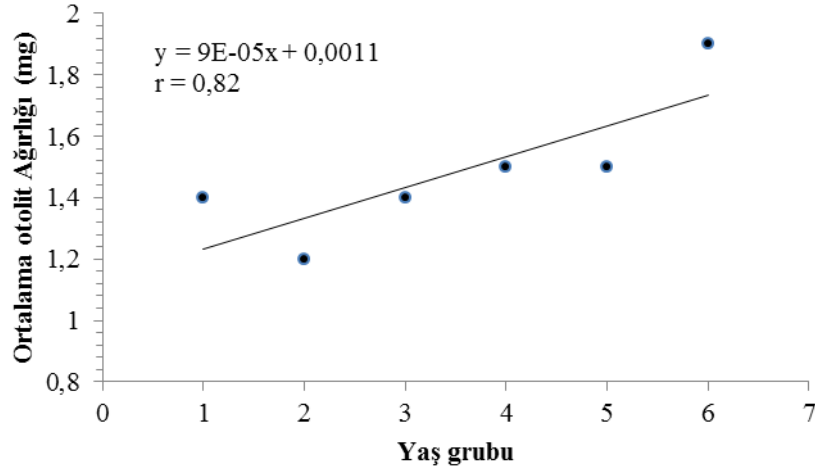
şekil 3.20. *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin ortalama otolit genişliği ile yaş grupları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,78$ olarak hesaplanmıştır (şekil 3.21).



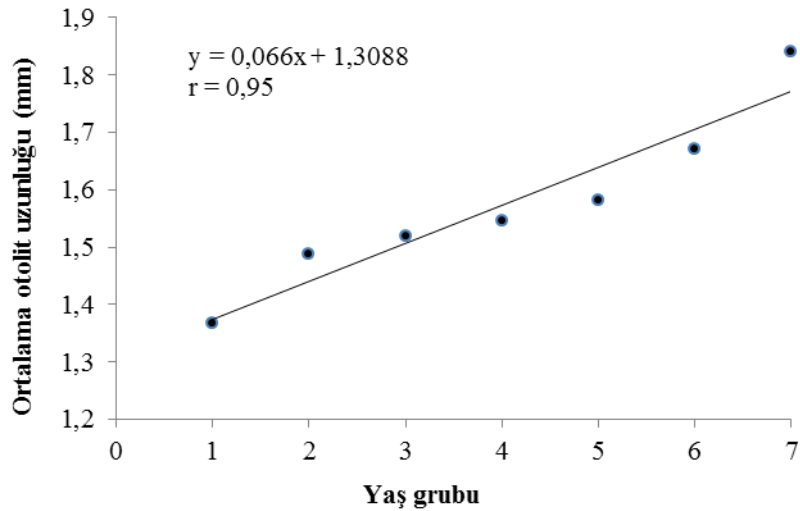
şekil 3.21. *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun dişi bireylerinin ortalama otolit ağırlığı ile yaş grupları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,82$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.22).



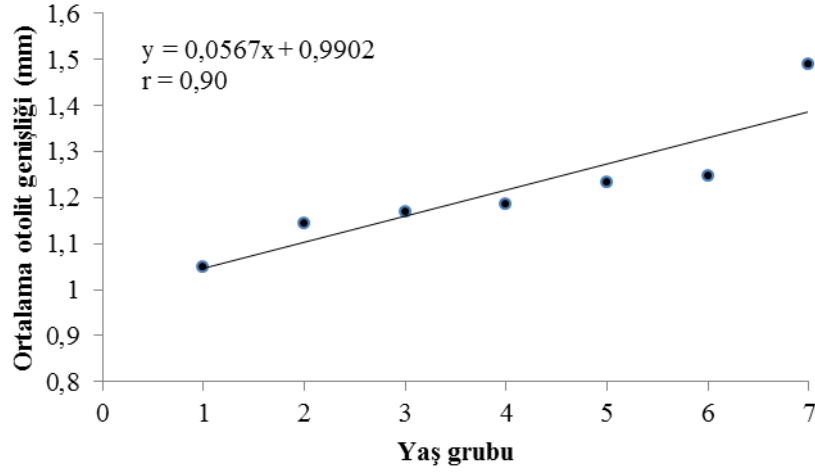
Şekil 3.22. *A. mossulensis* populasyonunun dişi bireylerinde ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin ortalama otolit uzunluğu ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,95$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.23).



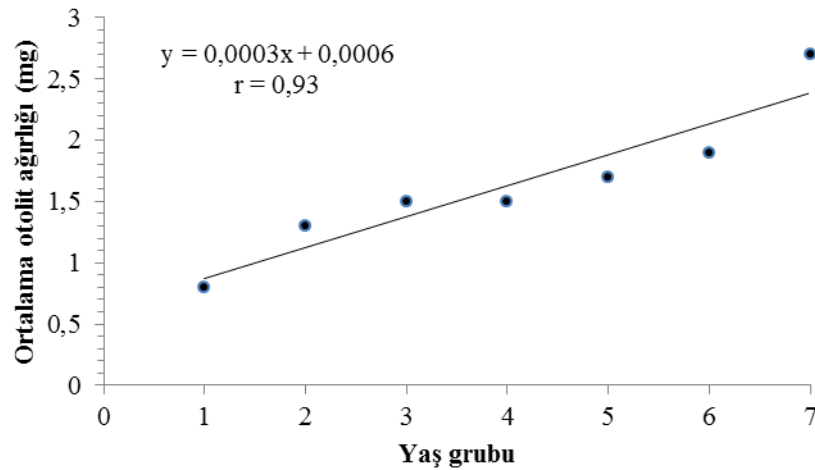
Şekil 3.23. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin ortalama otolit genişliği ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,90$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.24).



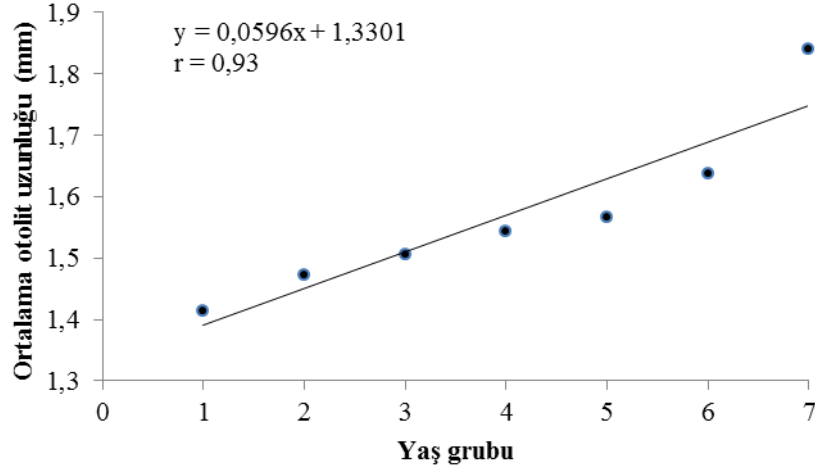
Şekil 3.24. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunun erkek bireylerinin ortalama otolit ağırlığı ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,93$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.25).



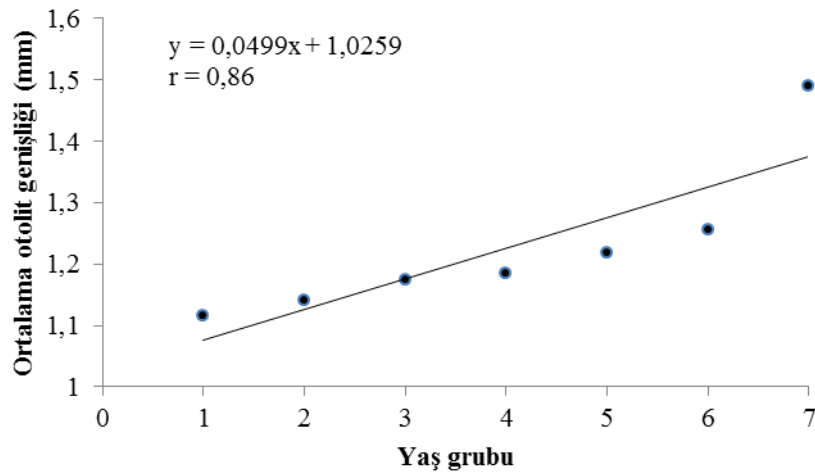
Şekil 3.25. *A. mossulensis* populasyonunun erkek bireylerinde ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunda ortalama otolit uzunluğu ile yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,93$ olarak hesaplanmıştır (şekil 3.26).



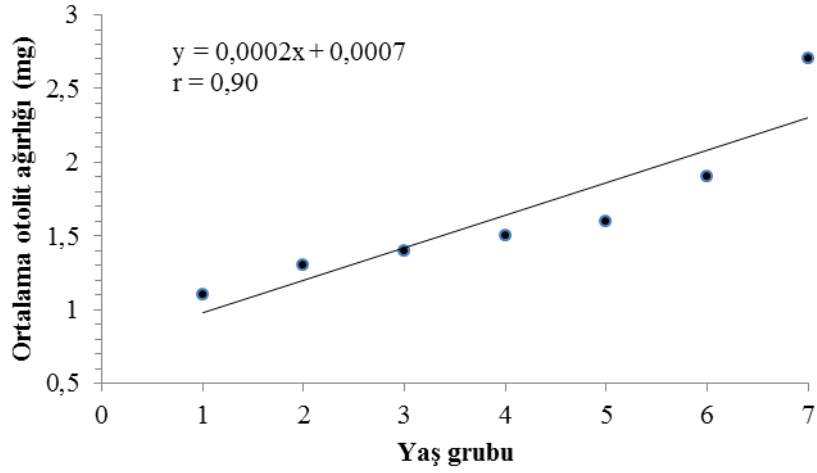
şekil 3.26. *A. mossulensis* populasyonunda ortalama otolit uzunluğu-yaş grubu ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunda ortalama otolit genişliği ile yaş grubu arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,86$ olarak hesaplanmıştır (şekil 3.27).



şekil 3.27. *A. mossulensis* populasyonunda ortalama otolit genişliği-yaş grubu ilişkisi.

A. mossulensis populasyonunda ortalama otolit ağırlığı ile yaş grubu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunmuş olup, korelasyon katsayısı, $r=0,90$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.28).



Şekil 3.28. *A. mossulensis* populasyonunda ortalama otolit ağırlığı-yaş grubu ilişkisi.

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, Elazığ Keban Baraj Gölü'nden Kasım – Aralık 2011 aylarında yakalanan *Alburnus mossulensis* populasyonuna ait 167 birey incelenmiştir. Populasyonun I. – VII. yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu tür ile ilgili yapılan çalışmalarda Özdemir vd. (1993) II-V; Türkmen ve Akyurt (2000) I-VI.; Yıldırım vd. (2003) I-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada total boy değerleri 110 mm – 148 mm arasında, balık ağırlığı değerleri 7,60 g – 18,70 g arasında, otolit uzunluğu 1,33 mm – 1,84 mm arasında, otolit genişliği 0,96 mm – 1,49 mm arasında, otolit ağırlığı 0,80 mg – 2,70 mg arasında tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, ortalama otolit uzunluğu değerleri dişi, erkek ve genel populasyonda sırasıyla 1,53 mm, 1,55 mm ve 1,54 mm olarak tespit edilmiştir. Ortalama otolit genişliği dişi, erkek ve genel populasyonda ise 1,19 mm olarak tespit edilmiştir. Ortalama otolit ağırlığı değerleri dişi, erkek ve genel populasyonda 1,50 mg olarak tespit edilmiştir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, otolit uzunluğu-total boy ve otolit ağırlığı-total boy arasında dişilerde, erkeklerde ve genel populasyonda pozitif yönde orta düzeyde, otolit genişliği-total boy arasında dişilerde, erkeklerde ve genel populasyonda ise pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Otolit uzunluğu ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,54$, $r=0,44$ ve $r=0,45$ olarak tespit edilmiştir. Otolit genişliği ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,35$, $r=0,37$ ve $r=0,35$ olarak tespit edilmiştir. Otolit ağırlığı ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri ise sırasıyla $r=0,55$, $r=0,49$ ve $r=0,50$ olarak tespit edilmiştir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, otolit uzunluğu-balık ağırlığı ve otolit ağırlığı- balık ağırlığı arasında dişilerde, erkeklerde ve genel populasyonda pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir. Otolit genişliği-balık ağırlığı arasında dişilerde ve erkeklerde pozitif yönde orta düzeyde, genel populasyonda ise pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Otolit uzunluğu ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına

göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,56$, $r=0,45$ ve $r=0,47$ olarak tespit edilmiştir. Otolit genişliği ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri sırasıyla $r=0,40$, $r=0,40$ ve $r=0,39$ olarak tespit edilmiştir. Otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, dişi, erkek ve genel populasyonda r değerleri ise sırasıyla $r=0,44$, $r=0,50$ ve $r=0,45$ olarak tespit edilmiştir.

Korelasyon sonuçlarına göre dişi bireylerde ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları arasında pozitif yönde çok güçlü bir ilişki, ortalama otolit genişliği-yaş grupları ile ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları arasında ise pozitif yönde kuvvetli düzeyde bir ilişki tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,94$, $r=0,78$ ve $r=0,82$ olarak tespit edilmiştir. Korelasyon sonuçlarına göre erkek bireylerde ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları, ortalama otolit genişliği-yaş grupları ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,95$, $r=0,90$ ve $r=0,93$ olarak tespit edilmiştir. Korelasyon sonuçlarına göre genel populasyonda ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde, ortalama otolit genişliği-yaş grupları arasında ise pozitif yönde kuvvetli bir ilişki tespit edilmiş olup, korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0,93$, $r=0,86$ ve $r=0,90$ olarak tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalara göre *A. mossulensis*'in otolit biyometrisi üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle elde edilen bulgular başka türler üzerine yapılan otolit biyometrisi çalışmalarıyla tartışılmıştır.

Can (2000), İskenderun Körfezi'ndeki kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus*) balığında otolit-balık ilişkilerini incelediği çalışmada, toplam 149 adet balıktan çıkarılan otolitlerin boylarını ortalama $7,36\pm 0,614$ mm, genişliklerini ortalama $5,16\pm 0,072$ mm ve ağırlıklarını ise ortalama $0,0868\pm 0,029$ g olarak tespit etmiştir. Ayrıca, otolit uzunluğu ile total boy arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu ve bu ilişkinin derecesini gösteren korelasyon katsayısını $r=0,96$ olarak tespit etmiştir. Otolit ağırlığı ile toplam ağırlık arasında da kuvvetli ($r=0,94$) bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Şen vd. (2001), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* populasyonunda balık uzunluğu ve otolit uzunluğu arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada otolit uzunluğu-total boy arasında çok kuvvetli bir ilişkinin varlığını ve korelasyon sonucuna göre r değerini genel populasyonda $r=0,92$ olarak tespit etmişlerdir.

Samsun ve Samsun (2006), kalkan balığının (*Scophthalmus maeoticus*) otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada balık uzunluğu ile alt (erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla $r=0,80$, $r=-,69$ ve $r=0,73$) ve üst (erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla $r=0,79$, $r=0,32$ ve $r=0,71$) otolit uzunlukları arasındaki ilişkilerin doğrusal olduğunu, alt otolit uzunluğu ile balık boyunun daha kuvvetli bir korelasyona sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bostancı ve Polat (2007), dil balığı, *Solea lascaris*'te otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini üzerine yaptıkları çalışmada ortalama otolit boyunu kör ve gözlü bölgede sırasıyla 2,455 mm ve 2,288 mm olarak; otolit genişliğini kör ve gözlü bölgede sırasıyla 2,097 mm ve 2,081 mm olarak; otolit ağırlığını kör ve gözlü bölgede sırasıyla 0,0049 g ve 0,0042 g olarak tespit etmişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy, otolit genişliği-total boy ve otolit ağırlığı-total boy arasındaki korelasyon sonucuna göre r değerlerini sırasıyla $r=0,83$, $r=0,82$ ve $r=0,85$ olarak tespit etmişlerdir.

Bostancı ve Polat (2008b), benekli pisinin (*Lepidorhombus boscii*), otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayinini araştırdıkları çalışmada, ortalama otolit boyunu kör ve gözlü bölgede sırasıyla 4,599 mm ve 4,768 mm olarak; otolit genişliğini kör ve gözlü bölgede sırasıyla 3,285 mm ve 3,511 mm olarak; otolit ağırlığını kör ve gözlü bölgede sırasıyla 0,0148 g ve 0,0154 g olarak tespit etmişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy, otolit genişliği-total boy ve otolit ağırlığı-total boy arasındaki korelasyon sonucuna göre r değerlerini sırasıyla $r=0,82$, $r=0,83$ ve $r=0,81$ olarak tespit etmişlerdir.

Bostancı vd. (2009b), *Uranoscopus scaber*'in otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimini inceledikleri çalışmada popülasyonun tüm bireylerinde otolit ağırlığını 0,0443 g; otolit genişliğini 3,71 mm; otolit boyunu ise 6,74 mm olarak belirlemişlerdir. Dişi ve erkek balıklara göre değerlendirildiğinde ise ağırlık, genişlik ve boylarının sırasıyla 0,0534-0,0304 g; 3,99-3,29 mm ve 7,23-5,99 mm olmakla birlikte, dişilerin otolitlerinin erkeklerin otolitlerinden ağırlık, genişlik ve boy açısından daha büyük olduğunu; dişi ve erkek bireylerin otolitlerindeki bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğunu belirlemişlerdir. Her iki eşeyde de otolit biyometrisi ile total boy arasında yüksek korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,93$ ve $r=0,96$ olarak; otolit genişliği ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,93$ ve $r=0,96$ olarak; otolit ağırlığı ile total boy arasındaki korelasyon

sonuçlarına göre, erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,89$ ve $r=0,90$ olarak tespit etmişlerdir.

Eroğlu ve Şen (2009), Karakaya Baraj Gölü' nde yaşayan dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da otolit büyüklüğü-total uzunluk ilişkisini inceledikleri araştırmada ortalama otolit uzunluğu değerlerini erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla 2,58 mm, 2,27 mm ve 2,43 mm olarak belirlemişlerdir. Ortalama otolit genişliği değerlerini erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla 1,34 mm, 1,21 mm ve 1,28 mm olarak tespit etmişlerdir. Ortalama otolit ağırlığı değerlerini ise erkek, dişi ve genel popülasyonda sırasıyla 0,0020 g, 0,0015 g ve 0,0017 g olarak belirlemişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerlerini sırasıyla $r=0,85$, $r=0,87$ ve $r=0,88$ olarak tespit etmişlerdir. Otolit genişliği ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerlerini sırasıyla $r=0,87$, $r=0,89$ ve $r=0,89$ olarak tespit etmişlerdir. Otolit ağırlığı ile total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, erkek, dişi ve genel popülasyonda r değerlerini ise sırasıyla $r=0,84$, $r=0,89$ ve $r=0,88$ olarak tespit etmişler ve otolit büyüklüğü ile total boy arasında kuvvetli korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Bostancı vd. (2012b), iskorpit *Scorpaena porcus*'in otolit biyometri özelliklerini inceledikleri çalışmada total boyunu dişilerde 8,3-23,4 cm, erkeklerde 7,5-22,3 cm, ağırlıklarını dişilerde 10-295 g, erkeklerde 9-176 g arasında tespit etmişlerdir. Ortalama otolit uzunluğu değerlerini erkek ve dişi bireylerde sırasıyla 4,31 mm ve 5,03 mm olarak belirlemişlerdir. Ortalama otolit genişliği değerlerini erkek ve dişi bireylerde sırasıyla 1,68 mm ve 1,90 mm olarak tespit etmişlerdir. Ortalama otolit ağırlığı değerlerini ise erkek ve dişi bireylerde sırasıyla 0,0088 g ve 0,0121 g olarak belirlemişlerdir. Otolit uzunluğu-total boy arasında çok kuvvetli ilişkiler tespit etmişler; erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,96$ ve $r=0,95$ olarak belirlemişlerdir. Otolit genişliği ile total boy arasında çok kuvvetli ilişkiler tespit etmişler; erkek ve dişi r değerlerini sırasıyla $r=0,94$ ve $r=0,91$ olarak belirlemişlerdir. Otolit ağırlığı ile total boy arasında çok kuvvetli bir ilişki tespit etmişler; erkek ve dişi r değerlerini ise sırasıyla $r=0,93$ ve $r=0,93$ olarak belirlemişlerdir.

Bostancı vd. (2012a), küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna*'nın otolit özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada toplam 351 örneğin total boylarını 4,5-14,9 cm, ağırlıklarını ise 0,68-24,53 g tespit etmiş olup ortalama otolit ağırlıklarını dişilerde 0,0030 g, erkeklerde 0,0029 g olarak belirlemişlerdir. Ortalama otolit boyu ve genişliği değerlerini dişiler için sırasıyla, 2,11 mm ve 1,40 mm olarak belirlerken, erkekler için 2,12 mm ve 1,41 mm

olarak belirlemişlerdir. Otolit biyometrisinde eşeyler arasında bir farklılık olmadığı için bu ilişkilerin tespitinde eşeye göre ayrı ayrı değil populasyonun tamamı için bir hesaplama yapmışlardır. Otolit uzunluğu-total boy, otolit genişliği-total boy ve otolit ağırlığı-total boy arasındaki korelasyon sonuçlarına göre korelasyon katsayılarını sırasıyla $r=0,90$, $r=0,91$ ve $r=0,92$ olarak tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara göre *A. laterna* ' da otolit biyometrisi ile balık boyu arasında kuvvetli ilişkilerin olduğunu bildirmişlerdir.

Samsun ve Samsun (2006), kalkan balığının (*Scophthalmus maeoticus*) otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerini belirledikleri çalışmada, kalkan balığının ortalama alt otolit ağırlığı ile yaş arasında kuvvetli ($r=0,92$) doğrusal ilişki tespit etmişlerdir.

Metin vd. (2007), kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlenmesi ve otolit boyu–yaş ve otolit ağırlığı–yaş ilişkisini inceledikleri çalışmada, otolit boyu ile yaş arasındaki von Bertalanffy büyüme parametreleri; $L_{\infty}=10,1$ mm, $W_{\infty}=0.141$ g, $K=0.28$ yıl⁻¹, $t_0=-1.6$ yıl ($R^2=0.92$) olarak; otolit ağırlığı ile yaş arasında ise; $t=54.973W-0.449$ ($R^2=0.998$) şeklinde doğrusal bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Polat vd. (2009), Karadeniz (Samsun)'de yaşayan zargana (*Belone belone*)'da yaş tayini, yaş-boy ve boy-ağırlık ilişkilerini inceledikleri çalışmada korelasyon sonuçlarına göre ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,86$) ortalama otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,85$) arasında kuvvetli, ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,92$) arasında ise çok kuvvetli bir ilişki tespit etmişlerdir. Ayrıca, otolit ağırlığını balık yaşını tahmin etmede diğer iki ölçüme göre daha kuvvetli bir parametre olarak tespit etmişlerdir.

Eroğlu ve Şen (2012), dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*'da balık yaşı ile otolit büyüklüğü arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada korelasyon sonuçlarına göre; erkek bireylerde ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,94$), ortalama otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,91$) ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,96$) arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit etmişlerdir. Dişi bireylerde de ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,93$), ortalama otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,96$) ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,99$) arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit etmişlerdir. Ayrıca, genel populasyonda ortalama otolit uzunluğu-yaş grupları ($r=0,95$), ortalama otolit genişliği-yaş grupları ($r=0,92$) ve ortalama otolit ağırlığı-yaş grupları ($r=0,97$) arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde ilişkiler

tespit etmişler ve bu sonuçlara göre özellikle yaş tespitinin kolayca yapılamadığı ileri yaştaki bireylerde otolit ağırlığından yararlanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen; otolit uzunluğu-balık uzunluğu, otolit genişliği-balık uzunluğu, otolit ağırlığı-balık uzunluğu ilişkileri korelasyon analizlerine göre orta düzeyde tespit edilirken, yukarıdaki çalışmalarda ise kuvvetli veya çok kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir. Otolit uzunluğu-balık ağırlığı, otolit genişliği-balık ağırlığı, otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkilerinden elde edilen sonuçlara göre *A. mossulensis*' in otolit biyometrisi-balık ağırlığı ilişkisi orta düzeyde olup, yukarıdaki çalışmalardan elde edilen sonuçlardan farklılık göstermektedir. Otolit biyometrisi ile yaş grupları arasındaki ilişkiler ise yapılan korelasyon analizleri sonuçlarına göre çok kuvvetli ilişkiler olup, yukarıdaki çalışmalardan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Dolayısıyla Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Alburnus mossulensis* populasyonunda her iki eşeyde de yaş tespitinin zorlaştığı veya yapılamadığı ileriki yaşlarda otolitlerin özellikle uzunluklarından yararlanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim**, 1994. Keban Baraj Gölü Limnoloji Raporu, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü IX. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Başmühendisliği, Keban, Elazığ.
- Atılğan, E., Erbay, M. ve Aydın, İ.**, 2010. Doğu Karadeniz'deki ekonomik bazı balık türlerinin otolit özellikleri, *Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni*, **3**, 12-15.
- Avşar, D.**, 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Nobel Kitapevi, 332 s.
- Avşar, D., Çiçek, E., Yeldan, H., Manaşırılı, M. ve Mavruk, S.**, 2007. İskenderun ve Mersin körfezlerindeki Centracentidae familyasına ait (kemikli balık) bazı türlerin otolit morfolojileri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*. Sayı 5-8.
- Aydın, İ.**, 2006. Balık larvalarında otolit, *Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Araştırma Bülteni*, **2**, 15-16.
- Aydın, R., Pala, M., Yüksel, F. ve Şen, D.**, 2009. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) otolitlerinde kırma-yakma yöntemiyle yaş tayini, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **3**(1): 51-57.
- Aydın, İ. ve Ak, O.**, 2010. Balık larvalarında otolit çıkarma ve günlük yaş: ayu balığı, (*Plecoglossus altivelis* Temminck & Schlegel, 1846) örneği. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü 61250 Yomra, Trabzon. *Journal of Fisheries Sciences*. **4**(2):136-143
- Başusta, A. ve Şen, D.**, 2003. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843)'in kan parametrelerinin incelenmesi. G.Ü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **23**, 1,11-21.
- Beamish, R.J. and Harvey, H.H.**, 1969. Age determination in the white sucker, *Journal Fisheries Research Board of Canada*, **26**, 3, 633-638.
- Beamish, R.J. and McFarlane, G.A.**, 1987. Current trends in age determination methodology, *in: Age and growth of fish*, Summerfelt et. al., eds, Iowa State University Press pp 35-42, Ames, Iowa.
- Bostancı, D.**, 2005. Bafra Balık Gölü ve Eğirdir Gölü'nde yaşayan balık populasyonlarında opak birikim analizi ile yaş doğrulaması. *Doktora Tezi*, O.M.U. Fen Bilimleri Enstitüsü, 136 s.

- 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 a. Balıkların yaş tayininde kullanılan kemiksi yapılardaki halka özellikleri. *Journal of FisheriesSciences.com*. **2**(2):107-113.
- Bostancı, D. ve Polat, N.,** 2008 b. Benekli pisi, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin otolit yapısı, otolit boyutları balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. *Journal of FisheriesSciences.com*. **2**(3):375-381.
- Bostancı, D.,** 2009. Sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. **(1)**, 53-60.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Yılmaz, M., Kandemir Ş. ve Polat, N.,** 2009 a. Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander lucioperca* L., 1758)'ın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametreleri. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **21**(1): 9-17.
- Bostancı, D., Yılmaz, S. ve Polat N.,** 2009 b. Otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimine bir örnek: *Uranoscopus scaber* L., 1758. *XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 1-4 Temmuz, Rize, 1-13.
- Bostancı, D., İlhan D. U. ve Akalın S.,** 2012 a. Küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)'nin otolit özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, **6**: 1-10.
- Bostancı, D., Yılmaz S., Polat N. ve Kontaş S.,** 2012 b. İskorpit *Scorpaena porcus* L. 1758'un otolit biyometri özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, **6**: 59-68.
- Can, M. F.,** 2000. İskenderun Körfezi'ndeki kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) balığında otolit-balık ilişkileri. *IV. Su Ürünleri Sempozyumu*, (28-30 Haziran) Erzurum, 31-38.
- Ceyhan, T. ve Akyol, O.,** 2006. Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişki, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **23**(1/3): 369-372.
- Chugunova, N. I.,** 1963. Age and Growth Studies in Fish, Israel Program Scientific Translation. No: 610 National Science Foundation, Washington D.C. 132 pp.

- Çalta, M. ve Canpolat, Ö.**, 2002, Hazar Gölü'nde yakalanan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da bazı ağır metal miktarlarının tespiti. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **14** (1), 225-230.
- Çelikkale, M.S.**, 1991. Balık Biyolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu. Genel Yayın No: 101 Fakülte Yayın No: I, Trabzon, 387 s.
- Demir, M.**, 1965. Balıkçılık Biyolojisine Giriş. İstanbul Üniversitesi Yayınları Sayı:1129, Fen Fakültesi No:64,107.
- Echeverria, T. W.** 1987. Relationship of otolith length to total length in rockfishes from Northern and Central California. *Fishery Bulletin*, **85**(2), 383-386.
- Ekingen, G.**, 1983. Su Ürünleri ve Balıkçılık, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 32, Ders Kitabı:14, Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara. 162 s.
- Erkoyuncu, İ.**, 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, On dokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No:95, 265 s.
- Eroğlu, M. and Şen, D.**, 2009. Otolith size-total length relationship in spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya, Turkey), *Journal of FisheriesSciences.com*. **3**(4):342-351.
- Eroğlu, M. and Şen, D.**, 2012. Relationships between fish age and otolith size in spiny eel: *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794), *Journal of Science and Technology*, Bitlis Eren University, **2**,15-18
- Fowler, J. and Cohen, L.**, 1992. Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons, New York.
- Gaffaroğlu, M. ve Yüksel, E.**, 2005. *Chalcalburnus mossulensis* Heckel, 1843 (Pisces: Cyprinidae)'in karyotipi. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **17**(1), 114-120.
- Geldiay, R. ve Balık, S.**, 1999. Türkiye Tatlısu Balıkları (Ders Kitabı). III. Baskı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, Bornova-İzmir. 532s.
- Gül S., Çolak, A. ve Sezgin İ.**, 2000. Gümüş Balığı'nda (*Chalcalburnus mossulensis* Heckel, 1843) karyotip analizi. *Doğa Türk Biyoloji Dergisi*, **24**:657-662.
- Kara, Ö. F.**, 1992. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Kitaplar Serisi No:27, İzmir. 168 s.

- Kurt, A.**, 2005. Karadeniz’de yaşayan benekli kaya balığı, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) (Gobiidae)’ta yaş tayini yöntemlerinin ve büyüme parametrelerinin belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, O.M.U. Fen Bilimleri Enstitüsü, 84 s.
- Lagler, K. L.**, 1956. Freshwater Fishery Biology, W. M. C. Brown Company. Publishers, Dubuque, Iowa. 421 pp
- Mardinale, M., Arrhenius, F. and Johnsson, 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.
- Metin, G., Sezer, C., Kınacıgil, T. ve İlkyaz, A.**, 2001. Çipura (*Sparus aurata* L.) larvalarında otolitlerin günlük gelişimi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **18**: 3-4, 375-381.
- Metin, G., İlkyaz, A. T. ve Kınacıgil, H.T.**, 2007. Kıırma mercan (*Pagellus erythrinus* Linn., 1758) balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlemesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisi. *XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-07 Eylül 2007*, Muğla.
- Özdemir, N., Şen, D., Duman, E. ve Yapar, A.**, 1993 Keban Baraj Gölünde yaşayan *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843)’de yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri üzerine bir araştırma. Erzurum, *Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu*, 23-25 Haziran 1993, Erzurum.
- Parsa Khanghah, A., Mojazi Amiri B., Sharifpour, I., Jajali Jafari, B. And Motalebi, A. A.**, 2011. Gonads tissue changes of *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) infected by *Ligula intestinalis* (cestoda). *Iranian Journal of Fisheries sciences.com*. **10**(1):85-94.
- Pawson, M. G.**, 1990. Using otolith weight to age fish. *J. Fish Biol.*,**36**, 521-531.
- Polat, N.**, 2000. Balıklarda yaş belirlemenin önemi, *Doğu Anadolu Bölgesi V. Su Ürünleri Sempozyumu*, 28-30 Haziran, Erzurum, 9-20.
- Polat, N., Bostancı, D. and Yılmaz, S.**, 2005. Differences between whole otolith and broken burnt otolith ages of red mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) sampled from Black Sea (Samsun, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, **29**, 429-433.
- Polat, N., İnceismail, Y., Yılmaz, S. ve Bostancı, D.**, 2009. Karadeniz (Samsun)’de yaşayan zargana (*Belone belone* l., 1761)’da yaş tayini, yaş-boy ve boy-ağırlık ilişkileri. *Journal of FisheriesSciences.com*. **3**(3):187-198.

- Samsun, N. ve Samsun, S.,** 2006. Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811) balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **18(2)**: 181-187.
- Summerfelt, R. C. and Hall, G. E.,** 1990. *Age and Growth of Fish*, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 50010, 544 pp.
- Şahin, T. ve Güneş, E.,** 1998. Relationship between otolit and total lengths of flounder (*Pleuronectes flesus luscus* Palas, 1811) collected in Eastern Black Sea Coast of Turkey. *Turkish J. Marine Sciences*, **4**, 117-123.
- Şen, D., Aydın, R. and Çalta, M.** 2001. Relationships between fish length and otolith length in the population of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) inhabiting Hazar Lake, Elazığ, Turkey. *Arch. Pol. Fish.* Vol, **9(2)**, 267-272.
- Tesch, F.W.,** 1968. Age and Growth. In: *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters*, Oxford and Edinburg, 93-123.
- Türkmen, M. ve Akyurt, İ.,** 2000. Karasu Irmağı'nın Aşkale mevkiinden yakalanan gümüş balığı (*Chalcalburnus mossulensis*, Heckel, 1843)'nın populasyon yapısı ve büyüme özellikleri. *Turk J Biol.* **24** (2000) 95-111
- Türkmen, M., Başusta ve N. ve Demirhan, S.,** 2005. Balıklarda yaş tayini. İn: *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*. (Ed. M. Karataş). 121-148. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- URL 1, 2012.** <http://www.akuademi.net/USG/USG2007/CK/ck20.pdf>.
- Yıldırım, A., Haliloğlu, H. İ., Türkmen, M. ve Erdoğan, O.,** 2003. Age and growth characteristics of *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) living in Karasu River (Erzurum-Turkey). *Turk J Vet Anim Sci* **27** (2003) 1091-1096.
- Yılmaz, S., Polat, N. ve Yılmaz, M.,** 2007. Altınkaya Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'ndeki sudak balığı (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758))'nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesi, *Journal of Fisheries Sciences*, **1(1)**:34-40.
- Yüksel, E. ve Gaffaroğlu, M.,** 2008. The analysis of nucleolar organizer regions in *Chalcalburnus mossulensis* (Pisces: Cyprinidae), *Journal of Fisheries Sciences*, **2(3)**:587-591.

Zengin, M., Gümüş, A. and Bostancı, D., 2006. Age and growth of the Black Sea turbot, *Psetta maxima* (Linneaus, 1758) (Pisces: Scophthalmidae), estimated by reading otoliths and by back-calculation. *Journal of Applied Ichthyology*, **22**: 374-381.

ÖZGEÇMİŞ

20.01.1985 Elazığ Baskil’de doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Elazığ’da tamamladım. 2005’te Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’ne girmeye hak kazandım. Temmuz 2009’da aynı fakülteden mezun oldum. Eylül 2010’da Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı’nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım. Halen aynı anabilim dalında yüksek lisansına devam etmekteyim.

**Su Ürünleri Mühendisi
Serpil BÜTÜN**