



**KUZEYDOĞU AKDENİZDE YAŞAYAN  
*URANOS COPUS SCABER* LINNAEUS,  
1758 TÜRÜNÜN OTOLİT BİYOMETRİSİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Merve TAN**

**Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri  
Danışman: Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA**

**TEMMUZ-2017**

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

**KUZEYDOĞU AKDENİZDE YAŞAYAN *URANOSCOPUS SCABER* LINNAEUS,  
1758 TÜRÜNÜN OTOLİT BİYOMETRİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Merve TAN**

**Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri**

**Danışman: Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA**

**TEMMUZ-2017**

T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KUZEYDOĞU AKDENİZDE YAŞAYAN *URANOS COPUS SCABER* LINNAEUS,  
1758 TÜRÜNÜN OTOLİT BİYOMETRİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve TAN  
(112127103)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 05.07.2017

Tezin Savunulduğu Tarih: 20.07.2017

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Metin ÇALTA

: Doç. Dr. Caner Enver ÖZYURT

TEMMUZ-2017

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesine imkân sağlayan Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına, yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nuri Başusta' ya, bilgisinden faydalandığım bilgileri ve destekleri ile her daim yanımda olan Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Metin Çalta'ya, maddi manevi desteğini esirgemeyen başta eşim Vahit Tan'a, aileme ve Ferhat Aydoğdu'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, bu teze SUF 17.01 no'lu proje ile destek veren Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET .....	III
SUMMARY .....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	V
TABLolar LİSTESİ .....	VI
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>4</b>
2.1 Çalışma Alanı .....	4
2.2. Balık Örneklerinin Alınması ve Otolitlerin İncelenmesi .....	4
2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	8
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>9</b>
3.1. Otolit – Total Boy İlişkileri .....	16
3.1.1. Otolit Büyüklüğü – Total Boy İlişkisi .....	16
3.1.2. Otolit Genişliği-Total Boy İlişkisi.....	20
3.1.3. Otolit Ağırlığı-Total Boy İlişkisi.....	22
3.2. Otolit - Balık Ağırlığı İlişkileri .....	25
3.2.1. Otolit Büyüklüğü - Balık Ağırlığı İlişkisi .....	25
3.2.2. Otolit Genişliği - Balık Ağırlığı İlişkisi .....	28
3.2.3. Otolit Ağırlığı - Balık Ağırlığı İlişkisi .....	30
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>33</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>35</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>40</b>

## ÖZET

Tiryaki ya da kurbağa balığı, *Uranoscopus scaber* dip trolü ile yakalanırlar fakat Türkiye’de ticari önemi azdır. Bu çalışma İskenderun Körfezi’nde (Kuzeydoğu Akdeniz) yaşayan *U. scaber* türünün otolit biyometrisi üzerine ilk bilgileri sağlamaktadır.

Balık örnekleri Mayıs 2015 ve Haziran 2016 tarihleri arasında İskenderun Körfezi’nden (Hatay-Türkiye) 80-100 m derinliklerden ticari trol avcılığı ile yakalandı. Toplam 150 tiryaki balığı (67 dişi ve 83 erkek) toplandı. Ortalama boylar tüm örneklerde  $\pm 17.21$  cm, dişi örneklerde  $\pm 18.67$  cm ve erkek örneklerde  $\pm 16.04$  cm; ortalama ağırlıklar tüm populasyon için  $\pm 89.61$  g, dişilerde  $\pm 115.59$  g ve erkeklerde  $\pm 66.78$  g. Dişi ve Erkek balıklar arasında ortalama boy ve ağırlık farklılıkları istatistiksel açıdan önemsizdi ( $P > 0.05$ ).

Toplam boy-otolit boyu ve toplam boy-otolit genişliği ve toplam boy-otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla  $y = 0.4173x + 0,2048$  ( $R^2 = 8617$ ),  $y = 0,1923x + 0,6715$  ( $R^2 = 7186$ ),  $y = 0.0102x + 0,1045$  ( $R^2 = 7096$ ), olarak bulundu. Balık ağırlığı-otolit boyu ve balık ağırlığı-otolit genişliği ve balık ağırlığı-otolit ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla  $y = 0.0211x + 5,6323$  ( $R^2 = 8617$ ),  $y = 0,0098x + 3,1177$  ( $R^2 = 6139$ ),  $y = 0.0005x + 0,0237$  ( $R^2 = 6577$ ), olarak bulundu.

Regresyon analizi sonuçlarına göre, balık boy ve ağırlıkları ile otolit boyutları arasında orta ve kuvvetli pozitif ilişkiler bulundu.

**Key words:** Otolit boyutları, *Uranoscopus scaber*, tiryaki balığı, İskenderun Körfezi, Kuzeydoğu Akdeniz

## SUMMARY

### **Otolith dimensions-total length relationships of Atlantic stargazer (*Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758) captured from northeastern Mediterranean**

Atlantic stargazer, *Uranoscopus scaber* is caught in large numbers by bottom trawl but has minor commercial value in Turkey. This study provides the first information on the otolith biometry-fish length relationships of *U. scaber* inhabiting Iskenderun Bay, northeastern Mediterranean Sea.

Fish specimens were captured by commercial trawler at a depth of 80 to 100 m from the Iskenderun Bay (Hatay, Turkey) between May 2015 and June 2016. A total of 150 fish specimens (67 females and 83 males) were collected. Mean lengths were 17.21 cm in the all individuals, 18.67 cm in the females and 16.04 cm in the males; mean weights were 89.61 g in the whole population, 115.59 g in the females and 66.78 g in the males. The difference of the total length and weight between the female and male fishes was not statistically significant ( $P>0.05$ ).

The relationships among total length-otolith length and total length-otolith breadth and total length-otolith weight were as  $y=0.4173x+0,2048$  ( $R^2=8617$ ),  $y=0,1923x+0,6715$  ( $R^2=7186$ ),  $y=0.0102x+0,1045$  ( $R^2=7096$ ), respectively. The relationships among body mass-otolith length and body mass-otolith breadth and body mass-otolith weight were as  $y=0.0211x+5,6323$  ( $R^2=8617$ ),  $y=0,0098x+3,1177$  ( $R^2=6139$ ),  $y=0.0005x+0,0237$  ( $R^2=6577$ ), respectively.

According to the regression analysis results, a moderate or strong positive relationships among the fish length and weight and otolith dimensions was determined.

**Key words:** Otolith dimensions, *Uranoscopus scaber*, Atlantic stargazer, Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Örnekleme alanı, İskenderun Körfezi.....	4
Şekil 2.2. Balıkların total boylarının ölçülmesi .....	5
Şekil 2.3. Balıkların gonadlarının incelenmesi .....	6
Şekil 2.4. Balıkların otolitlerinin çıkarılması.....	6
Şekil 2.5. Otolit ağırlıklarının tartılması .....	7
Şekil 2.6. Otolitlerin uzunluk ve genişliklerinin ölçülmesi .....	8
Şekil 3.1. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında sağ ve sol otolit boylarının dişi ve erkek bireylere göre değişimi. ortalama $\pm$ standart sapma (dişi birey sayısı=68; erkek birey sayısı=81). .....	9
Şekil 3.2. <i>Uranoscopus scaper</i> balığında sağ ve sol otolit ağırlıklarının dişi ve erkek bireylere göre değişimi. ortalama $\pm$ standart sapma (dişi birey sayısı=68; erkek birey sayısı=81). .....	10
Şekil 3.3. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında sağ otolit boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi .....	11
Şekil 3.4. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında sol otolit boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi.....	12
Şekil 3.5. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında sağ otolit boyu-sol otolit boyu ilişkisi .....	13
Şekil 3.6. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında sağ otolit genişliği-sol otolit genişliği ilişkisi.....	14
Şekil 3.7. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi ....	15
Şekil 3.8. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında total boy-sağ otolit boyu ilişkisi .....	18
Şekil 3.9. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında total boy-sol otolit boyu ilişkisi .....	19
Şekil 3.10. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında total boy-sağ otolit genişliği ilişkisi.....	21
Şekil 3.11. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında total boy-sol otolit genişliği ilişkisi .....	22
Şekil 3.12. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında total boy-sağ otolit ağırlığı ilişkisi .....	24
Şekil 3.13. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında total boy-sol otolit ağırlığı ilişkisi.....	25
Şekil 3.14. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında balık ağırlığı-sağ otolit boyu ilişkisi .....	28
Şekil 3.15. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında balık ağırlığı-sol otolit boyu ilişkisi.....	29
Şekil 3.16. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında balık ağırlığı-sağ otolit genişliği ilişkisi .....	31
Şekil 3.17. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında balık ağırlığı-sol otolit genişliği ilişkisi .....	32
Şekil 3.18. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında balık ağırlığı-sağ otolit ağırlığı ilişkisi .....	34
Şekil 3.19. <i>Uranoscopus scaber</i> balığında balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi .....	35

## TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa No
<b>Tablo 3.1.</b> <i>Uranuscopus scaber</i> popülasyonunun otolit büyüklüğü ve total boy değerleri .....	17
<b>Tablo 3.2.</b> <i>Uranuscopus scaber</i> popülasyonunun otolit büyüklüğü ve balık ağırlığı değerleri .....	27



## 1. GİRİŞ

Kemikli balıklarda üç çift otolit bulunur ve bu grup iç kulakta labirent kanalları denilen 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 otolitinin 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. İlki; arkeolojik alanlarda ve predatör midelerinde bulunmuş otolitlerin uzunluğundan balık büyüklüğünün tahmin edilebilmesidir. İkincisi ise otolitten yaş tayini yapıldığında, beklenenin dışında bir değer çıktığında, balık uzunluğundan bunun doğrulamasının yapılabilmesidir (Echeverria, 1987).

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).

Türkiye’de 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), Altmkaya Baraj Gölü'ndeki sudak balığı *Sander lucioperca* 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 popülasyon parametrelerini; Bostancı (2009), sarıkuyrak istavritin otolit özellikleri ve bazı popülasyon 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* larvalarında otolit çıkarma ve günlük yaşı; Atılğan vd. (2010), Doğu Karadeniz'deki ekonomik bazı balık türlerinin otolit özelliklerini; Eroğlu ve Şen (2012), dikenli yılan balığı *Mastacembelus mastacembelus*' de balık yaşı ile otolit büyüklüğü arasındaki ilişkileri araştırmışlardır.

Bostancı vd. (2009b), *Uranoscopus scaber*'de; otolit biyometrisinin aynı balıkta ve farklı eşeyde değişimini incelemişlerdir.

Üzerinde çalışılan tür kurbağa balığı, tiryaki balığı ya da göğe bakan olarak da isimlendirilen *Uranoscopus scaber* türüdür. Uranoscopidae familyasının tek türü olarak

bilinen bu balıklar sıcak ve ılık denizlerde yaşarlar (Akşiray, 1987). Atlanto-mediterran bir tür olan tiryaki balığı Akdeniz, Atlantik Okyanusunun Afrika ve Avrupa sahillerinde dağılım gösterirler (Slastenenko, 1955-1956). Ülkemizin tüm denizlerinde bulunurlar.

Bu balıkların birinci dorsal ışınları ve operkulum üzerindeki dikenleri zehirlidir (Halstead, 1980). Ağız dorsale doğru yönelmiştir. Bu anatomik yapı ile tiryaki balıkları, dorsale dönük ağızları ve zehirli olan birinci dorsal yüzgeçlerini dışarda bırakacak şekilde kuma ya da çamura gömülü olarak avlanırlar.

Denizlerimizin sahil bölgelerinde avcılığı yapılan bu balıklar taze olarak pazarlanır. Etleri beyaz ve lezzetlidir (Akşiray, 1987). Ancak bölgemizde tiryaki balıkları birinci derecede insan besini olarak kullanılmadığı ve ekonomik olarak değerlendirilmediği için biyolojileri hakkında yapılmış bir çalışma vardır.

Gerek ülkemizde gerekse ülkemizin dışında türün boy-ağırlık ve sistematığı hakkında yapılmış olan çalışmalar; Geldiay, 1969; Whitehead et al., 2001; Casali et al., 1999; Eryılmaz, 2001; Machias et al., 2001; Torcu ve diğ., 2001; Moutopoulos and Stergiou, 2002; Abdallah, 2002; isimli araştırmacılara aittir.

Bu araştırma İskenderun Körfezindeki *Uranoscopus sacaber*'in otolit biyometrisini tespit etmek amacıyla yapılmış bir çalışmadır.

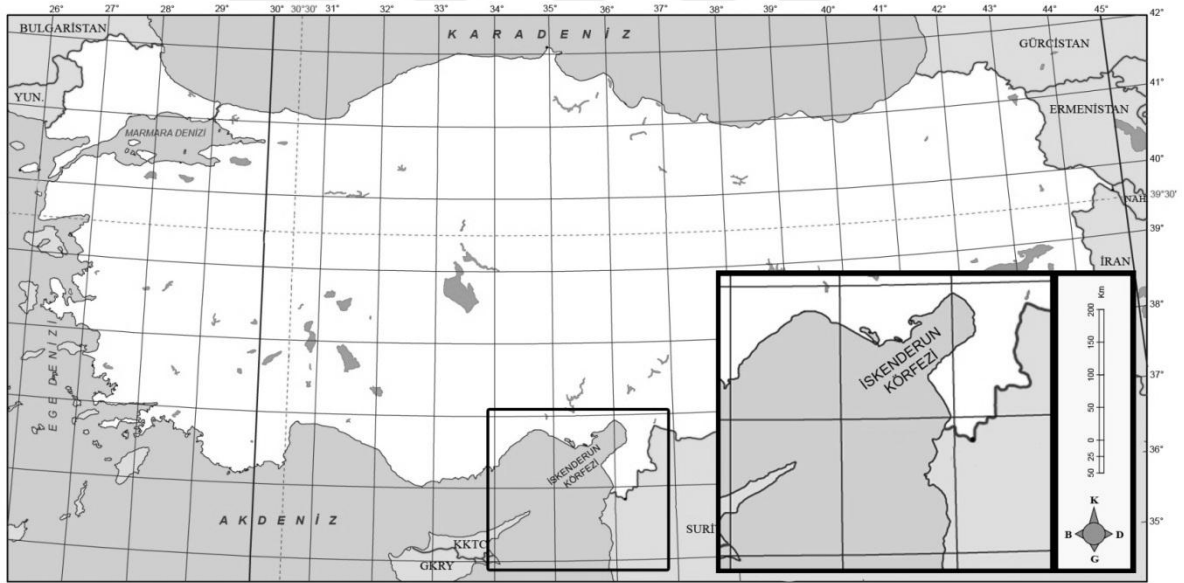
## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1 Çalışma Alanı

Araştırma süresince kullanılan balık örnekleri Kuzeydoğu Akdeniz'in İskenderun Körfezi'nde saha çalışmaları yapılarak toplanmıştır (Şekil 2.1).

İskenderun Körfezi, doğu Akdeniz ekosistemi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Körfez Türkiye'nin Akdeniz sahillerindeki diğer bölgelerine nazaran daha verimli ve türler açısından çok daha zengindir. İskenderun Körfezi'nin nispeten zengin balıkçılık kaynaklarına sahip olduğu 1940'lardan bu yana bilinmektedir (Kosswig, 1953). Çukurova'nın denizel alandaki devamı olarak şekillenmiş olan bu körfez, oldukça geniş bir kıta sahanlığına sahiptir.

Bu çalışma Mayıs 2015 – Haziran 2017 tarihleri arasında yapıldı.



Şekil 2.1. Örnekleme alanı, İskenderun Körfezi.

### 2.2. Balık Örneklerinin Alınması ve Otolitlerin İncelenmesi

Çalışma süresince İskenderun Körfezinden 150 adet *Uranocopus scaber* (Linnaeus, 1758) temin edildi. Elde edilen balıklar Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ekofizyoloji laboratuvarına getirilerek aşağıdaki işlemler uygulandı. Balıkların total

boyları 0,1mm hassasiyetli cetvelle ölçüldü (Şekil 2.2). Balıkların ağırlıkları 0,1 gr hassasiyetli terazide tartıldı. Balıkların eşeyleri karınları açılarak gonadları incelenerek tespit edildi (Şekil 2.3).

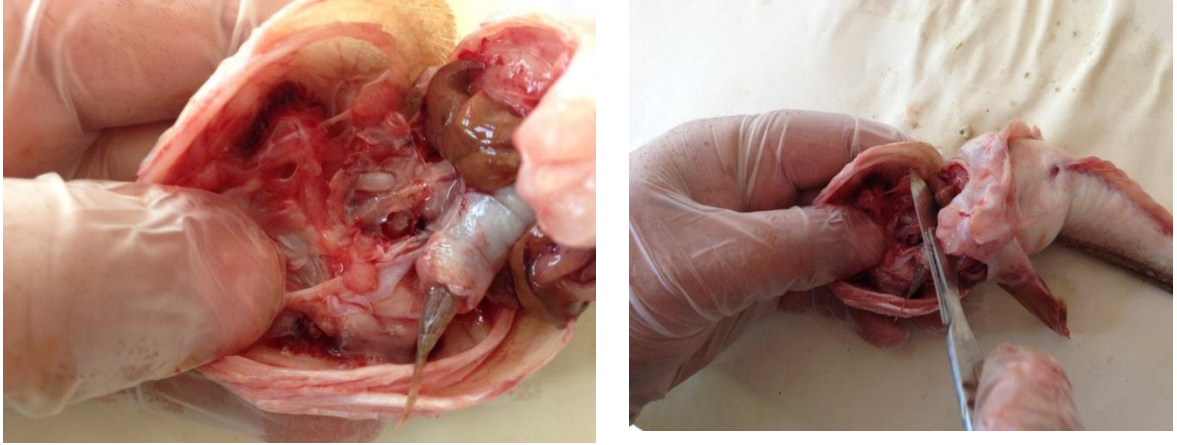


**Şekil 2.2.** Balıkların total boylarının ölçülmesinden bir görünüm



**Şekil 2.3.** Balıkların gonadlarının incelenmesi

Balıkların sağ ve sol sagittal otolitleri Çelikkale (1991) ye göre çıkarıldı (Şekil 2.4). Çıkarılan otolitler üzerinde tarih, balık numarasının ve otolitin bulunduğu tarafın yazılı olduğu kilitli poşetlere konularak saklandı.



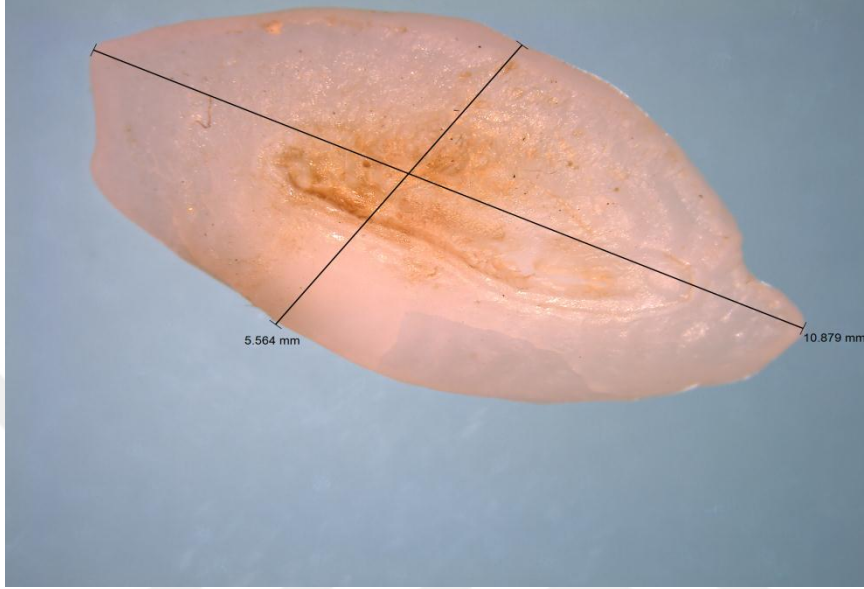
**Şekil 2.4.** Balıkların otolitlerinin çıkarılması

Otolitlerin ağırlıkları hassasiyeti 0,0001 mg olan RADWAG AS220/C/2 marka hassas terazide tartıldı (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Otolit ağırlıklarının tartılması

Otolitlerin uzunluk ve genişlikleri Leica S8APO marka mikroskop yardımıyla, Leica application Suit (Las V4.8) görüntüleme sistemiyle ölçüldü (Şekil 2.6).



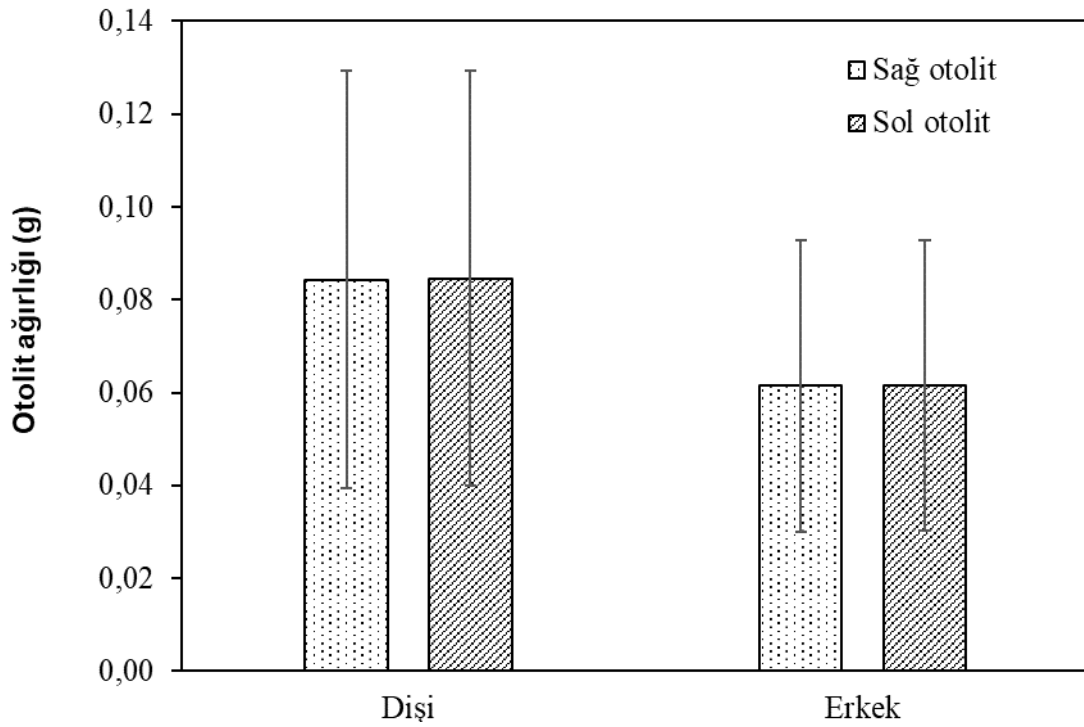
Şekil 2.6. Otolitlerin uzunluk ve genişliklerinin ölçülmesi

### 2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

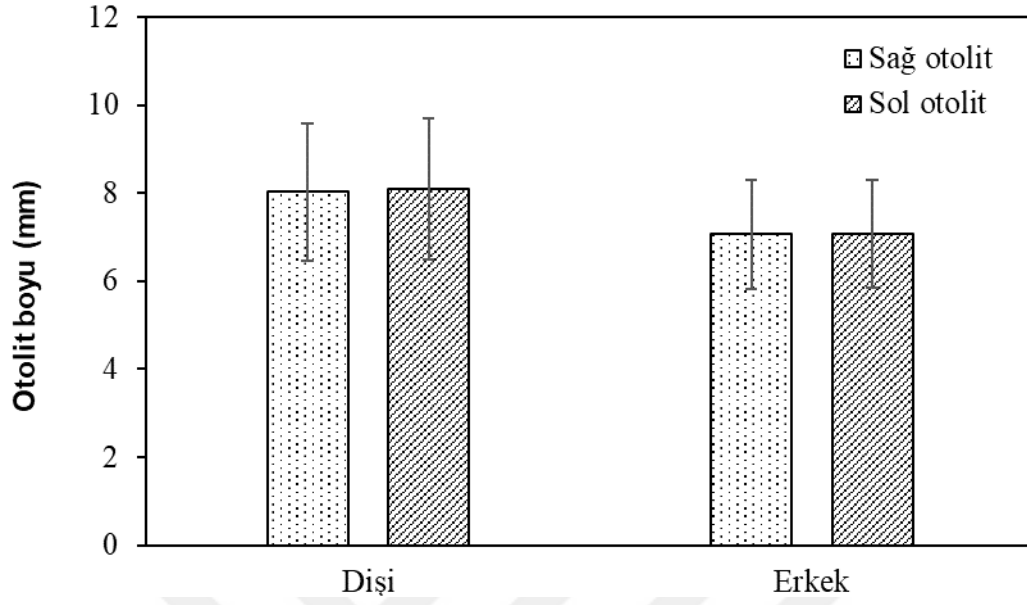
Balık boyu ve otolit boyutları arasındaki ilişkiler  $y=ax+b$  denklemine göre hesaplandı ( $a$ = doğrunun  $y$  eksenini kesim noktası,  $b$ = doğrunun eğimi). Ayrıca, elde edilen bulguların dişi ve erkek balıklara göre istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek için Student t-testi uygulandı.

### 3. BULGULAR

Bu çalışmada sagittal otolitler kullanılmıştır. Erkek ve dişi otolitler arasında uzunluk ve ağırlık bakımından istatistiksel olarak fark önemsiz ( $p>0,05$ ) bulunmuştur (Şekil 3.1.- Şekil 3.2.). Otolit biyometrisi değerlendirmelerinde sağ ve sol sagittal otolitler kullanılmıştır.



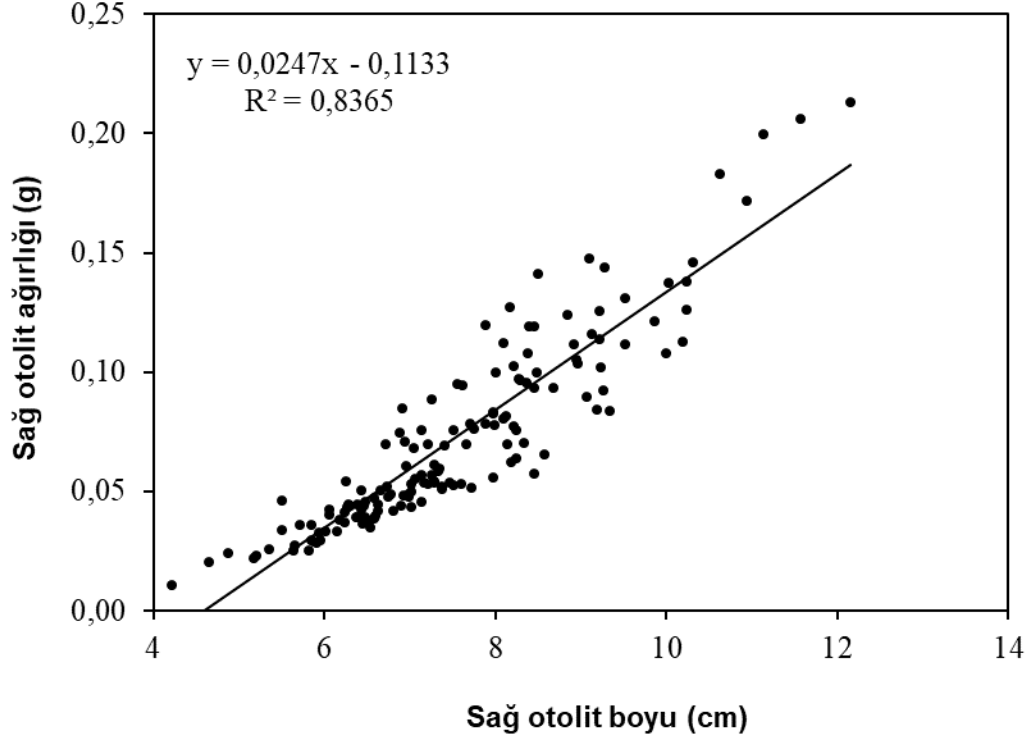
Şekil 3.1. *Uranoscopus scaber* balığında sağ ve sol otolit ağırlıklarının dişi ve erkek bireylere göre değişimi. ortalama  $\pm$  standart sapma (dişi birey sayısı=68; erkek birey sayısı=81).



**Şekil 3.2.** *Uranoscopus scaber* balığında sağ ve sol otolit boylarının dişi ve erkek bireylere göre değişimi. ortalama  $\pm$  standart sapma (dişi birey sayısı=68; erkek birey sayısı=81).

Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre otolit boyu ve otolit ağırlığı bakımından hem eşeyler arasında hem de her bir eşeyin sağ ve sol otolitleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p > 0,05$ ; student t-test).

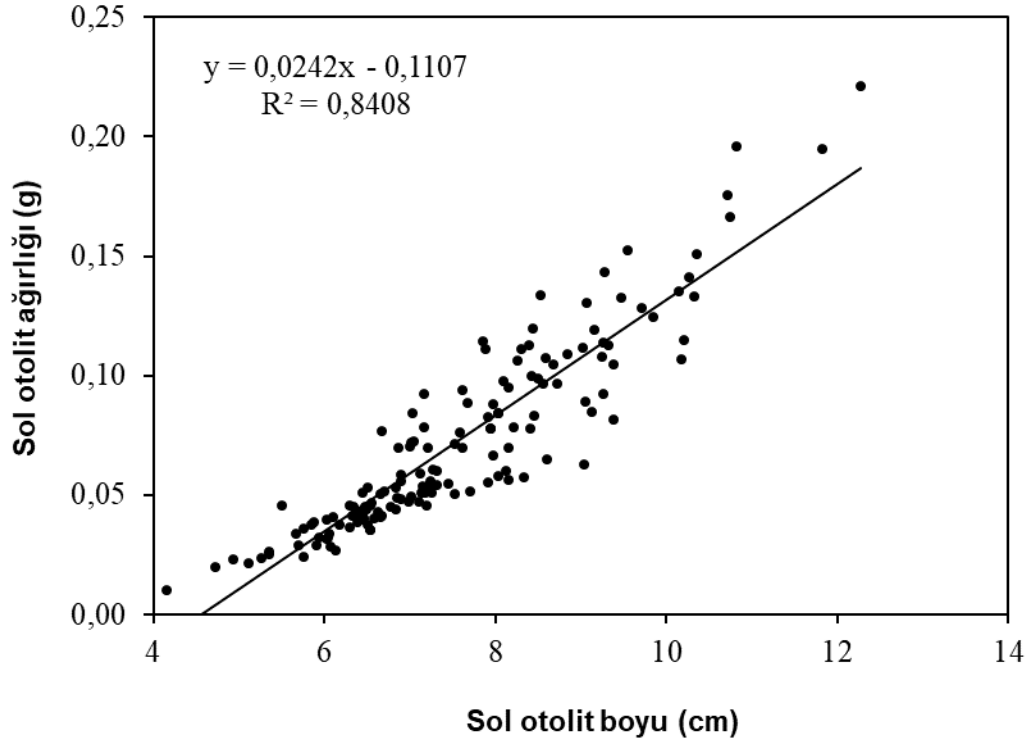
*U. scaber* balığında sağ otolit boyu - sağ otolit ağırlığı ilişkisi şekil 3.3'de verilmiştir.



**şekil 3.** *Uranoscopus scaber* balığında sağ otolit boyu-sağ otolit ağırlığı ilişkisi

*U. scaber* populusununun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit boyu ile sağ otolit ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,8365$  olarak hesaplanmıştır (şekil 3.3.).

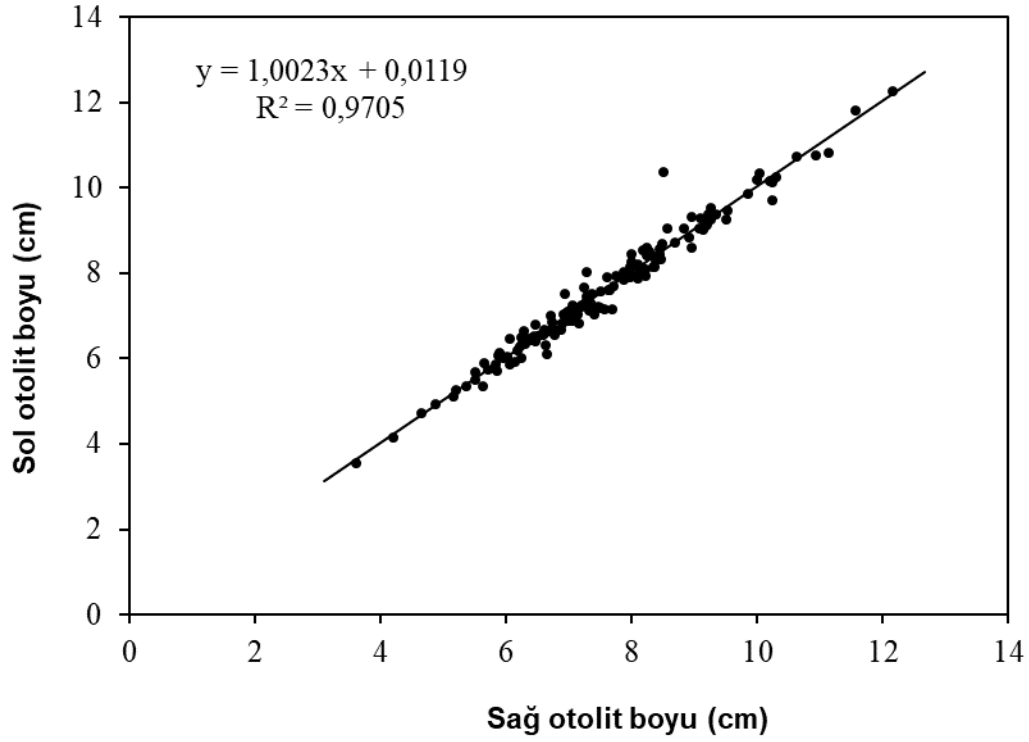
*U. scaber* balığında sol otolit boyu - sol otolit ağırlığı ilişkisi şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 4. *Uranoscopus scaber* balığında sol otolit boyu-sol otolit ağırlığı ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sol otolit boyu ile sol otolit ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,8408$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.4.).

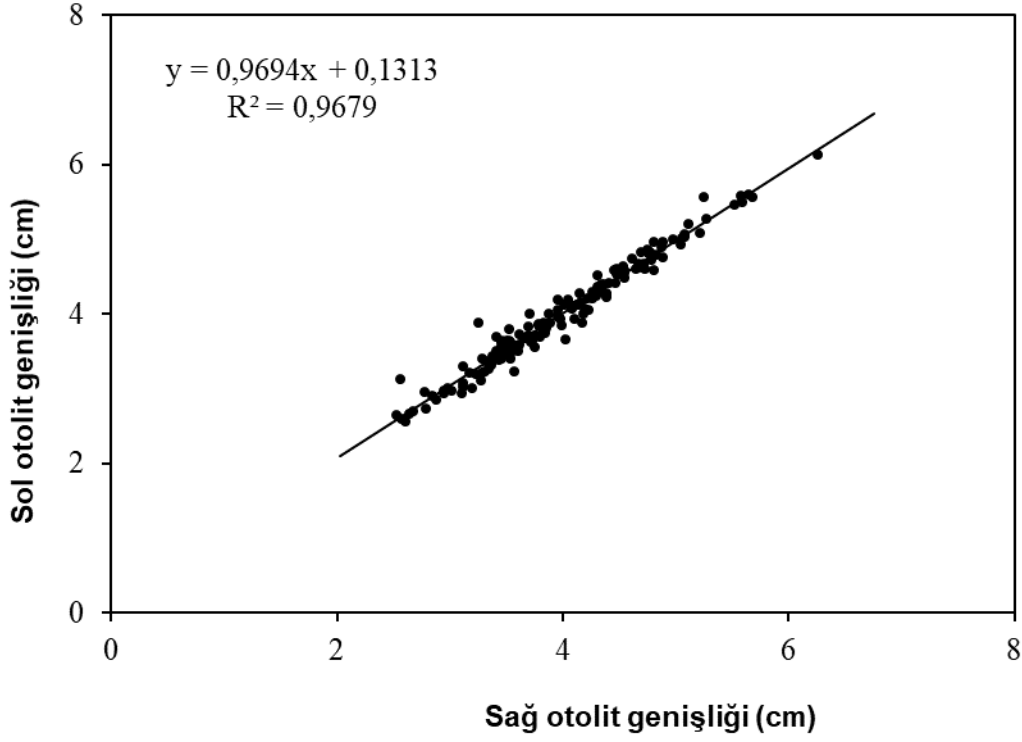
*U. scaber* balığında sol otolit boyu - sağ otolit boyu ilişkisi şekil 3.5'te verilmiştir.



Şekil 3.5. *Uranoscopus scaber* balığında sağ otolit boyu-sol otolit boyu ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit boyu ile sol otolit boyu arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,9705$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.5.).

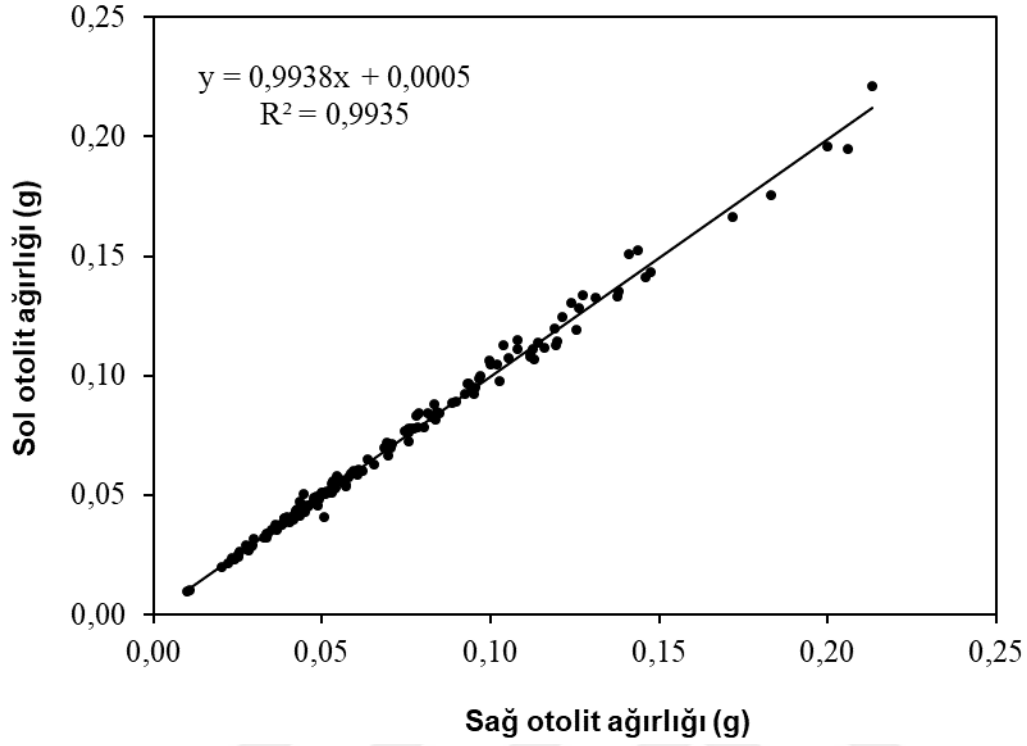
*U. scaber* balığında sol otolit genişliği - sağ otolit genişliği ilişkisi şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. *Uranoscopus scaber* balığında sağ otolit genişliği-sol otolit genişliği ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolitleriyle sol otolitleri arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,9679$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.6.).

*U. scaber* balığında sol otolit ağırlığı - sağ otolit ağırlığı ilişkisi şekil 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.75. *Uranoscopus scaber* balığında sağ otolit ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit ağırlığı ile sol otolit ağırlığı arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,9935$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.7.).

### 3.1. Otolit – Total Boy İlişkileri

#### 3.1.1. Otolit Büyüklüğü – Total Boy İlişkisi

Araştırma sürecince elde edilen toplam 68 adet dişi *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit uzunluğu değeri 11,4 cm'lik total boya sahip balıkta 4,65 mm olarak; en büyük otolit uzunluğu değeri ise, 24,3 cm'lik total boya sahip olan bir balıkta 12,16 mm olarak tespit edilmiştir. En küçük total boy değeri 11,4 cm olarak 4,65 mm'lik otolit uzunluğuna sahip olan bir balıkta tespit edilirken, en büyük total boy değeri ise 28 cm olarak, otolit uzunluğu 11,57 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir.

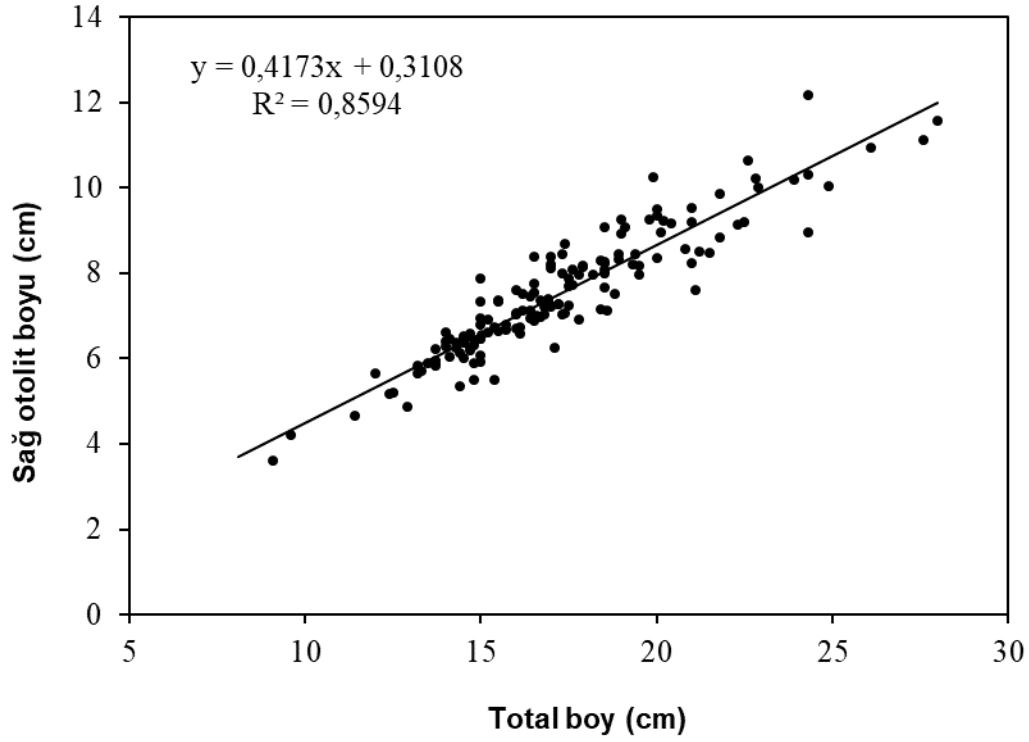
Araştırma sürecince elde edilen toplam 82 adet erkek *U. Scaber* bireylerinin en küçük otolit uzunluğu değeri 3,61 mm olarak, 9,1 cm'lik en küçük total boya sahip bir balıkta; en büyük otolit uzunluğu değeri ise 10,31 mm olarak, 24,3 cm'lik en büyük total boya sahip bir balıkta tespit edilmiştir.

Araştırma sürecince elde edilen toplam 150 adet *U. scaber* bireyinin en küçük otolit uzunluğu değeri 3,61 mm olarak, 9,1 cm'lik total boya sahip balıkta; en büyük otolit uzunluğu değeri ise 12,16 mm olarak 24,3 cm'lik total boya sahip bir balıkta tespit edilmiştir. En küçük total boy değeri 9,1 cm olarak, 3,61mm'lik otolit uzunluğuna sahip bir balıkta tespit edilirken, en büyük total boy değeri ise 24,9 cm olarak, otolit uzunluğu 10,03 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir (Tablo 3.1 ).

**Tablo 3.1.** *Uranuscopus scaber* popülasyonunun otolit büyüklüğü ve total boy değerleri

Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Dişi	Otolit Uzunluğu (mm)	68	4,65	12,16	8,03	1,566	0,190
	Otolit Genişliği (mm)	68	2,53	6,26	4,19	0,799	0,097
	Otolit Ağırlığı (mg)	68	0,0203	0,213	0,084	0,044	0,005
	Total Boy (mm)	68	11,40	28,00	18,56	3,619	0,439
Erkek	Otolit Uzunluğu (mm)	82	3,61	10,31	7,04	1,231	0,136
	Otolit Genişliği (mm)	82	2,57	5,27	3,817	0,642	0,071
	Otolit Ağırlığı (mg)	82	0,0099	0,1476	0,061	0,031	0,003
	Total Boy (mm)	82	9,10	24,30	16,12	2,451	0,271
Dişi + Erkek	Otolit Uzunluğu (mm)	150	3,61	12,16	7,49	1,472	0,120
	Otolit Genişliği (mm)	150	2,53	6,26	3,98	0,739	0,060
	Otolit Ağırlığı (mg)	150	0,0099	0,213	0,071	0,039	0,003
	Total Boy (mm)	150	9,10	28,00	17,23	3,263	0,266

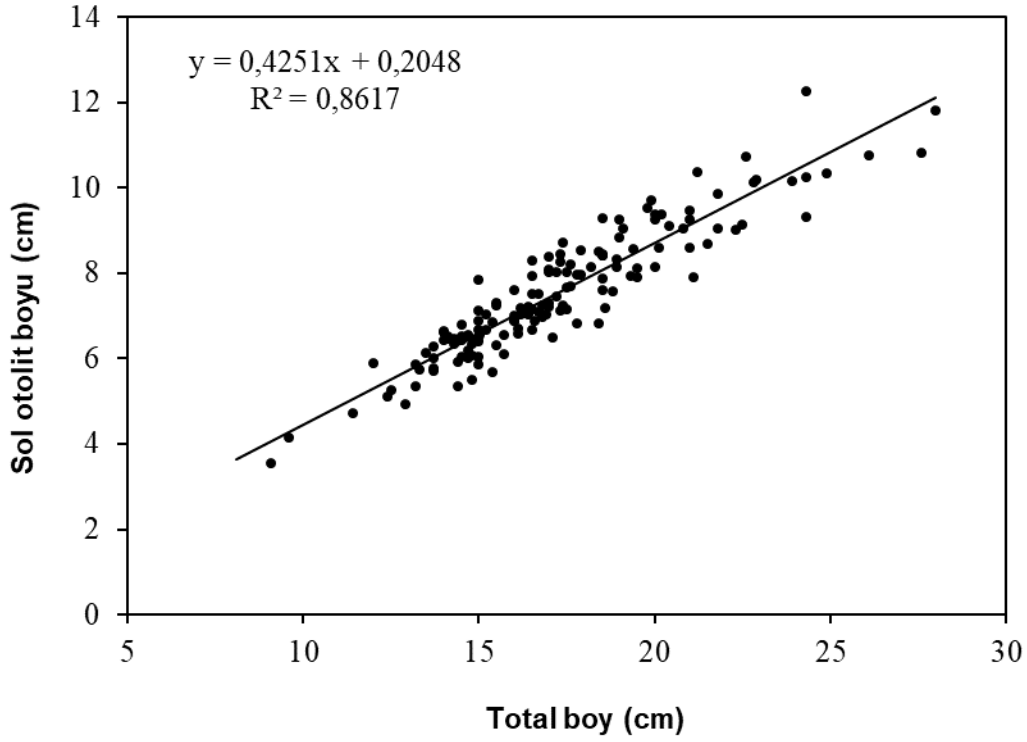
*U. scaber* balığında total boy - sağ otolit boyu ilişkisi şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8. *Uranoscopus scaber* balığında total boy-sağ otolit boyu ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit boyu ile total boyları arasında pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,8594$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sağ ve sol otolit boy artışlarının yaklaşık %86 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.8.).

*U. scaber* balığında total boy - sol otolit boyu ilişkisi şekil 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3.9. *Uranoscopus scaber* balığında total boy-sol otolit boyu ilişkisi

*U. scaber* popülasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sol otolit boyu ile total boyları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,8617$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sol otolit boyunun artışlarının yaklaşık %86 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.9.).

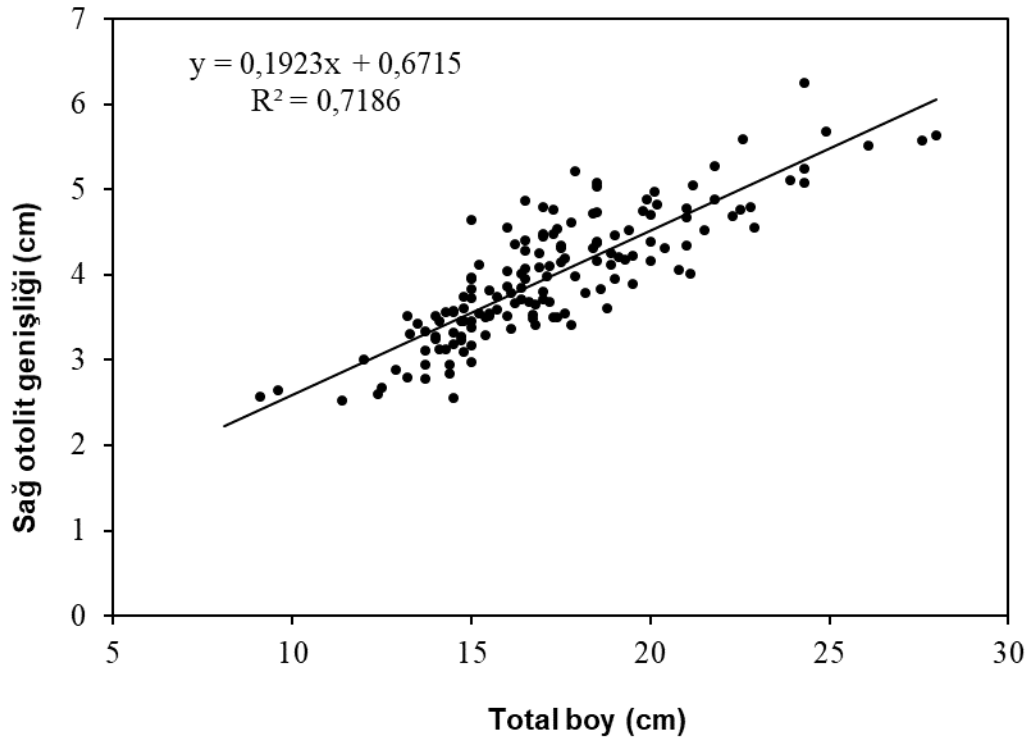
### 3.1.2. Otolit Genişliği-Total Boy İlişkisi

Araştırma sürecince elde edilen toplam 68 adet dişi *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit genişliği değeri 2,53 mm olarak, 11,4 cm total boya sahip olan bir balıkta; en büyük otolit genişliği değeri ise 6,26 mm olarak, 24,3 cm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En büyük total boy değerinin 28 cm olduğu balıkta otolit genişliği 5,64 mm olarak tespit edilmiştir.

Araştırma sürecince elde edilen toplam 82 adet erkek *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit genişliği değeri 2,57 mm olarak, 9,1 cm'lik en küçük total boya sahip balıkta; en büyük otolit genişliği değerini ise 5,27 mm olarak, 21,8 cm'lik total boya sahip balıkta tespit edilmiştir.

Araştırma sürecince elde edilen toplam 150 adet *U. scaber* bireyinin en küçük otolit genişliği değerini 2,53 mm olarak, 11,4 cm'lik total boya sahip balıkta; en büyük otolit genişliği değerini ise 6,26 mm olarak, 24,3 cm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En küçük total boy değerinin 9,1 cm olduğu balıkta otolit genişliği 2,57 mm olarak bir balıkta tespit edilirken, en büyük total boy değerinin ise 24,9 cm olduğu balıkta otolit genişliği 5,68 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.1 ).

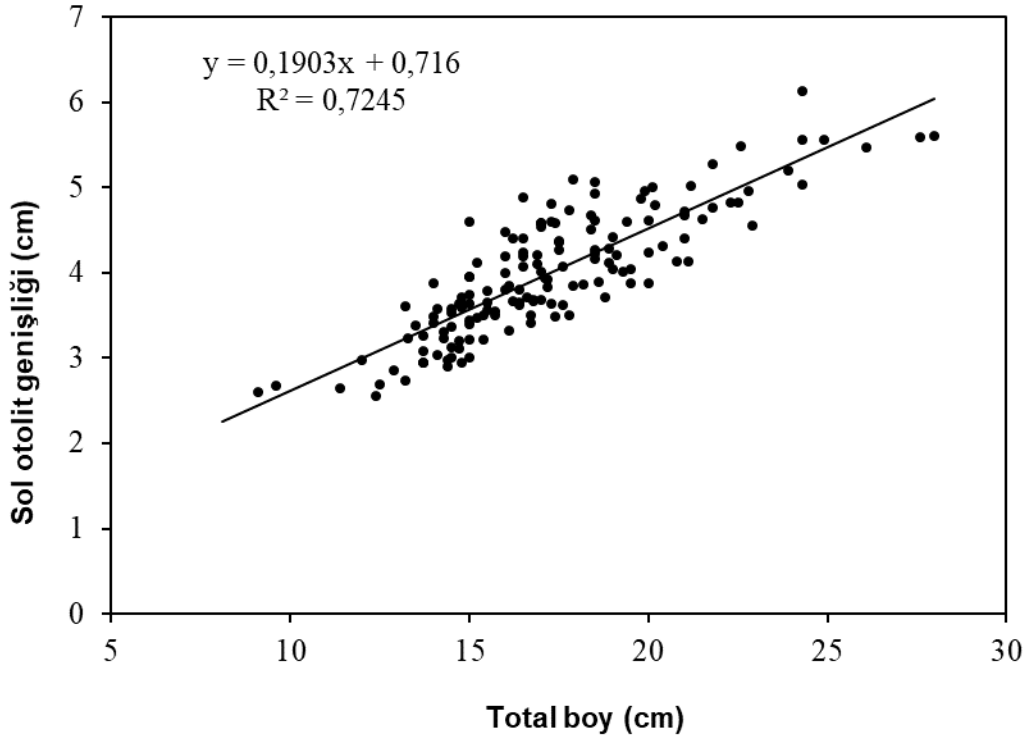
*U. scaber* balığında total boy - sağ otolit genişliği ilişkisi Şekil 3.10'da verilmiştir.



**Şekil 60.** *Uranoscopus scaber* balığında total boy-sağ otolit genişliği ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit genişliği ile total boyları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,7186$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sağ otolit genişlik artışlarının yaklaşık %72 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.10.).

*U. scaber* balığında total boy - sol otolit genişliği ilişkisi şekil 3.11’de verilmiştir.



Şekil 3.11. *Uranoscopus scaber* balığında total boy - sol otolit genişliği ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sol otolit genişliği ile total boyları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,7245$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sol otolit en artışlarının yaklaşık %72 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.11.).

### 3.1.3. Otolit Ağırlığı-Total Boy İlişkisi

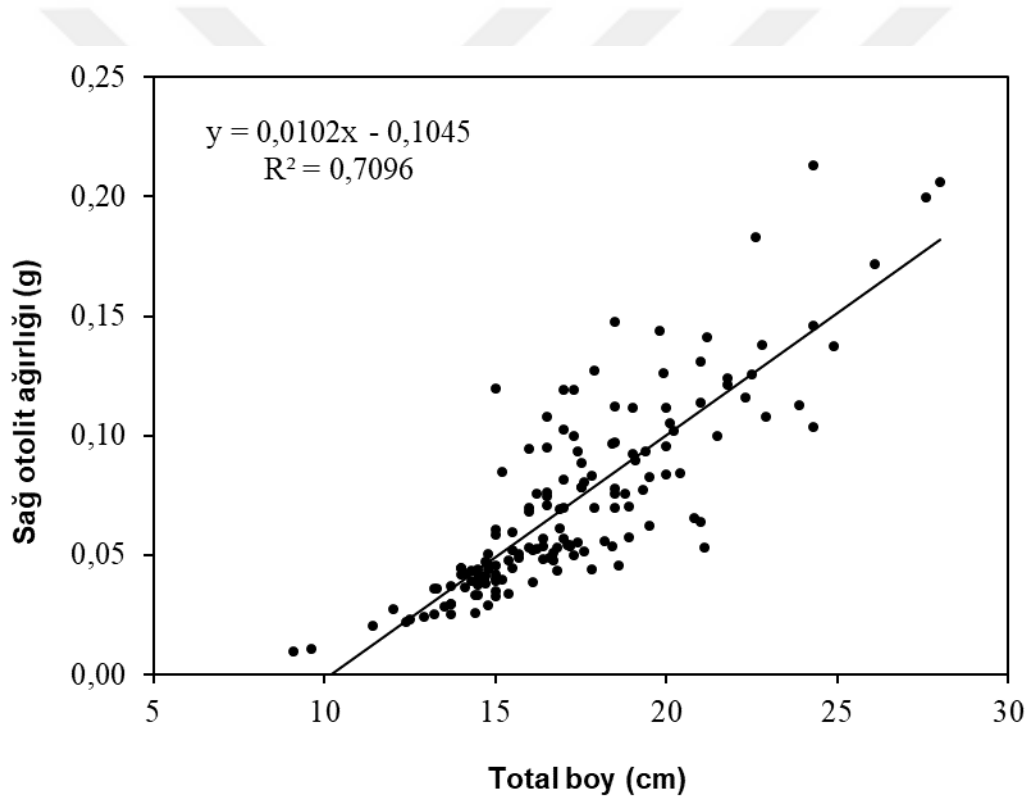
Araştırma sürecince elde edilen toplam 68 adet dişi *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit ağırlığı değeri 0,0203 mg olarak, 11,4 cm'lik en küçük total boya sahip balıkta; en büyük otolit ağırlığı değeri ise 0,213 mg olarak, 24,3 cm'lik total boya sahip balıkta tespit edilmiştir.

Araştırma sürecince elde edilen toplam 82 adet erkek *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit ağırlığı değeri 0,0099 mg olarak, 9,1 cm'lik en küçük total boya sahip bir balıkta

tespit edilirken, en büyük otolit ağırlığı değeri ise 0,1476 mg olarak, 18,5 cm'lik total boya sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En büyük total boy değerinin ise 24,3 cm olduğu balıkta otolit ağırlığı 0,141 mg olarak tespit edilmiştir.

Araştırma sürecince elde edilen toplam 150 adet *U. scaber* bireyinin en küçük otolit ağırlığı değeri 0,0099 mg olarak, 9,1 cm'lik en küçük total boya sahip bir balıkta; en büyük otolit ağırlığı değeri ise 0,213 mg olarak, 24,3 cm'lik total boya sahip bir balıkta tespit edilmiştir. En büyük total boy değerine sahip 28 cm olan balıkta otolit ağırlığı 0,1946 mg olarak tespit edilmiştir.

*U. scaber* balığında total boy - sağ otolit ağırlığı ilişkisi şekil 3.12'de verilmiştir.

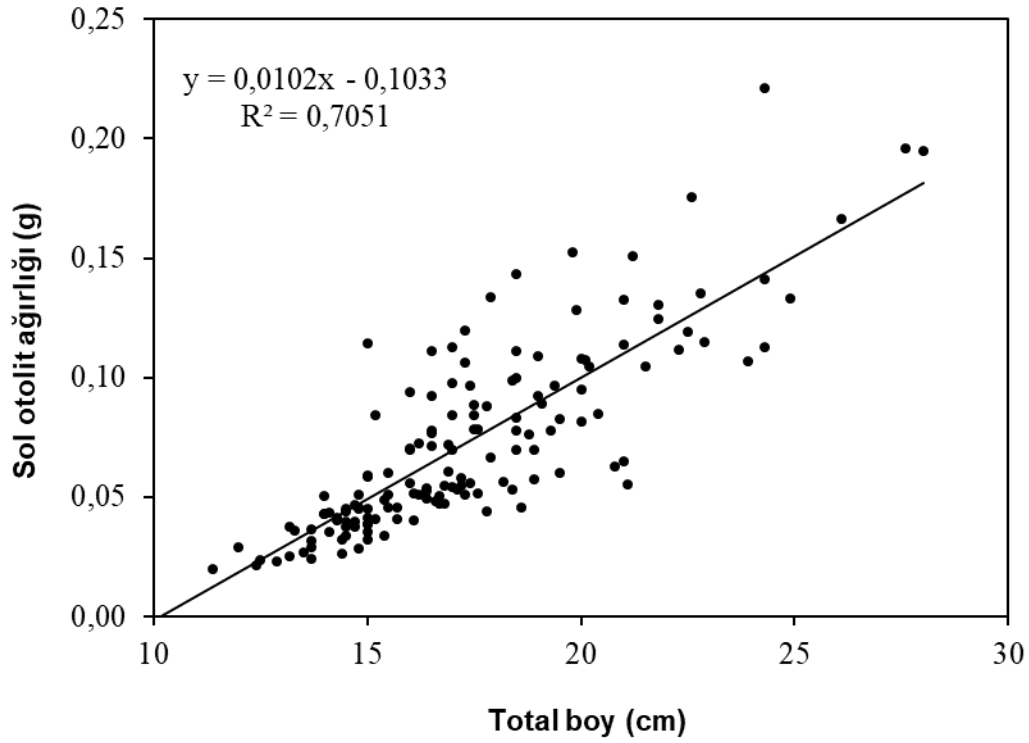


Şekil 3.127. *Uranoscopus scaber* balığında total boy - sağ otolit ağırlığı ilişkisi

*U. scaber* popülasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit ağırlığı ile total boyları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,7096$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün

sağ otolit ağırlık artışlarının yaklaşık %71 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.12.).

*U. scaber* balığında total boy - sol otolit ağırlığı ilişkisi şekil 3.13’de verilmiştir.



Şekil 3.13. *Uranoscopus scaber* balığında total boy - sol otolit ağırlığı ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sol otolit ağırlığı ile total boyları arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,7051$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sol otolit ağırlık artışlarının yaklaşık %71 oranında balık boyu artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.13.).

## 3.2. Otolit - Balık Ağırlığı İlişkileri

### 3.2.1. Otolit Büyüklüğü - Balık Ağırlığı İlişkisi

Araştırma sürecince elde edilen toplam 68 adet dişi *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit uzunluğu değeri 4,65 mm olarak, 22,26 g'lık ağırlığa sahip bir balıkta; en büyük otolit uzunluğu değeri ise 12,16 mm olarak, 266,11 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En büyük balık ağırlığı değeri ise 345,59 g olarak otolit uzunluğu 11,13 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

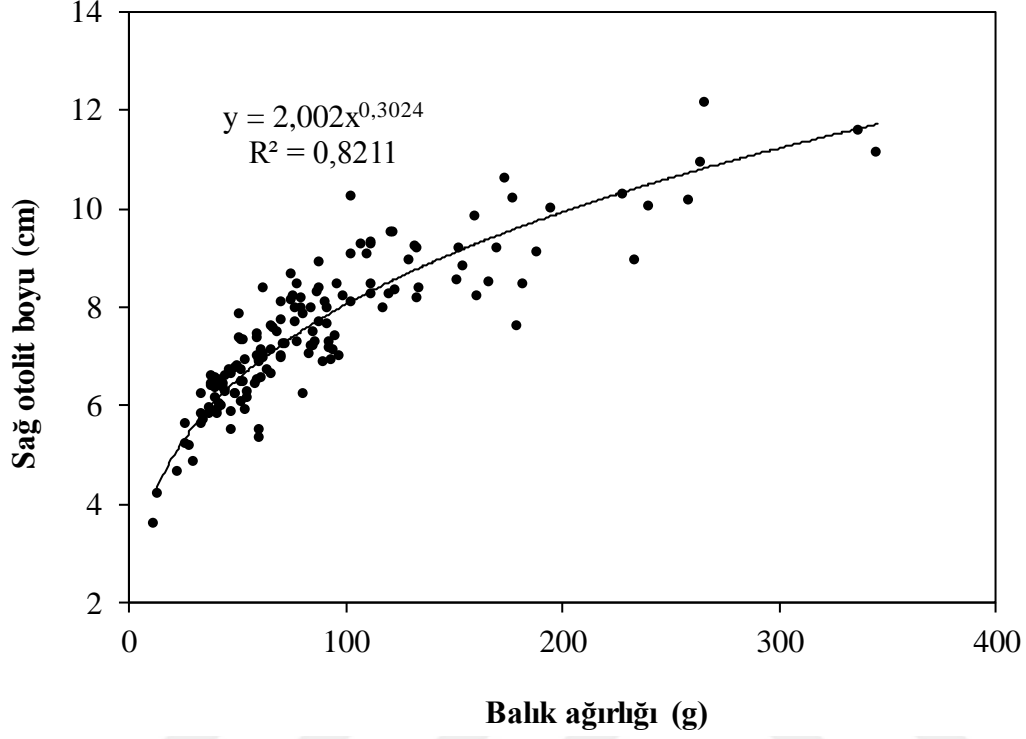
Araştırma sürecince elde edilen toplam 82 adet erkek *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit uzunluğu değeri 3,61 mm olarak, 11,66 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en büyük otolit uzunluğu değeri ise 10,31 mm olarak, 228,43 ağırlığa sahip bir balıkta tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 150 adet *U. scaber* bireyinin en küçük otolit uzunluğu değeri 3,61 mm olarak, 11,66 g ağırlığa sahip olan bir balıkta; en büyük otolit uzunluğu değeri ise 12,16 mm olarak, 266,11 g ağırlığa sahip bir balıkta tespit edilmiştir. En büyük balık ağırlığı değeri 345,59 g olarak, otolit uzunluğu 11,13 mm olan bir balıkta tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

**Tablo 3.2.** *Uranuscopus scaber* popülasyonunun otolit büyüklüğü ve balık ağırlığı değerleri

Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Dişi	Otolit Uzunluğu (mm)	68	4,65	12,16	8,03	1,566	0,190
	Otolit Genişliği (mm)	68	2,53	6,26	4,19	0,799	0,097
	Otolit Ağırlığı (mg)	68	0,0203	0,213	0,084	0,044	0,005
	Balık Ağırlığı (g)	68	22,26	345,59	114,21	71,586	8,681
Erkek	Otolit Uzunluğu (mm)	82	3,61	10,31	7,04	1,231	0,136
	Otolit Genişliği (mm)	82	2,57	5,27	3,817	0,642	0,071
	Otolit Ağırlığı (mg)	82	0,0099	0,1476	0,061	0,031	0,003
	Balık Ağırlığı (g)	82	11,66	228,43	67,32	34,579	3,819
Dişi + Erkek	Otolit Uzunluğu (mm)	150	3,61	12,16	7,49	1,472	0,120
	Otolit Genişliği (mm)	150	2,53	6,26	3,98	0,739	0,060
	Otolit Ağırlığı (mg)	150	0,0099	0,213	0,071	0,039	0,003
	Balık Ağırlığı (g)	150	11,66	345,59	88,58	59,185	4,832

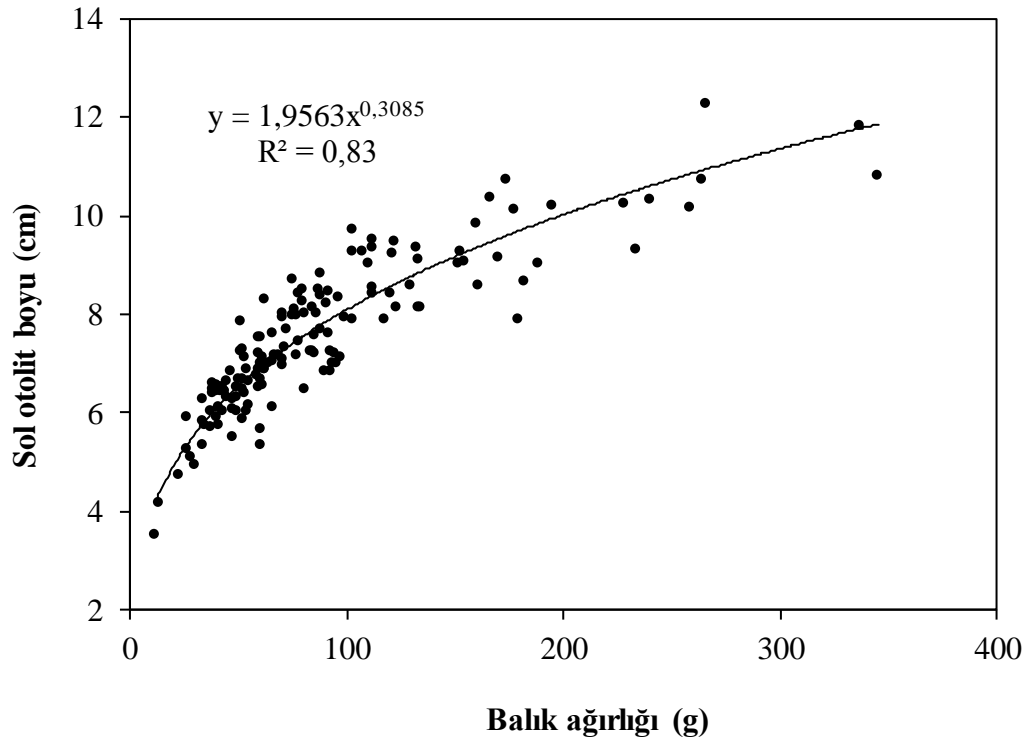
*U. scaber* balığında balık ağırlığı - sağ otolit boyu ilişkisi şekil 3.14’de verilmiştir.



Şekil 3.14. *Uranoscopus scaber* balığında balık ağırlığı- sağ otolit boyu ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit boyu ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde üstel bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,8211$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sağ otolit boyu artışlarının yaklaşık % 82 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.14.).

*U. scaber* balığında balık ağırlığı - sol otolit boyu ilişkisi şekil 3.15’de verilmiştir.



**Şekil 3.15.** *Uranoscopus scaber* balığında balık ağırlığı- sol otolit boyu ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sol otolit boyu ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde üstel bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,83$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sol otolit boyu artışlarının yaklaşık % 83 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.15.).

### 3.2.2. Otolit Genişliği - Balık Ağırlığı İlişkisi

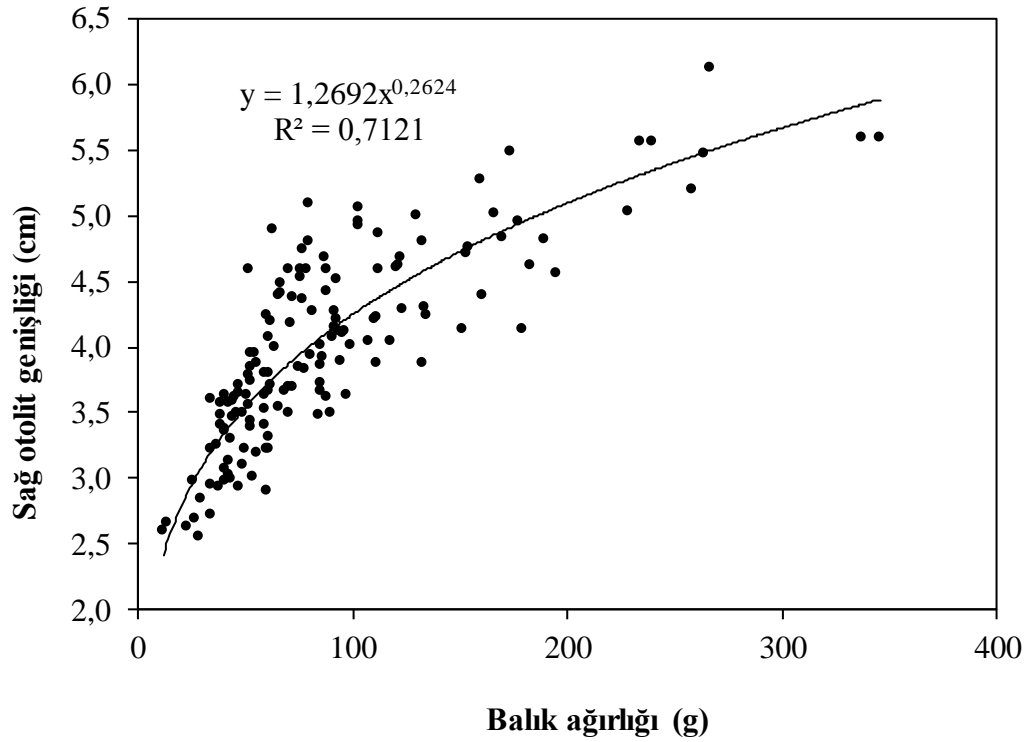
Araştırma sürecince elde edilen toplam 68 adet dişi *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit genişliği değeri 2,53 mm olarak 22,26 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en büyük otolit genişliği değeri ise 6,26 mm olarak, 266,11 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 82 adet erkek *U. scaber* bireylerinin en küçük otolit genişliği değeri 2,57 mm olarak, 11,66 g'lık ağırlığa sahip bir balıkta; en büyük otolit genişliği değeri ise 5,27 mm olarak, 159,43 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta

tespit edilmiştir. En büyük balık ağırlığı değerinin 228,43 g olduğu balıkta otolit genişliği 5,08 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 150 adet *U. scaber* bireyinin en küçük otolit genişliği değeri 2,53 mm olarak, 22,26 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en büyük otolit genişliği değeri ise 6,26 mm olarak, 266,11 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir. En küçük balık ağırlığı değerinin 11,66 g olduğu balıkta otolit genişliği 2,57 mm olarak; en büyük balık ağırlığı değeri ise 345,59 g olduğu balıkta otolit genişliği 5,58 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

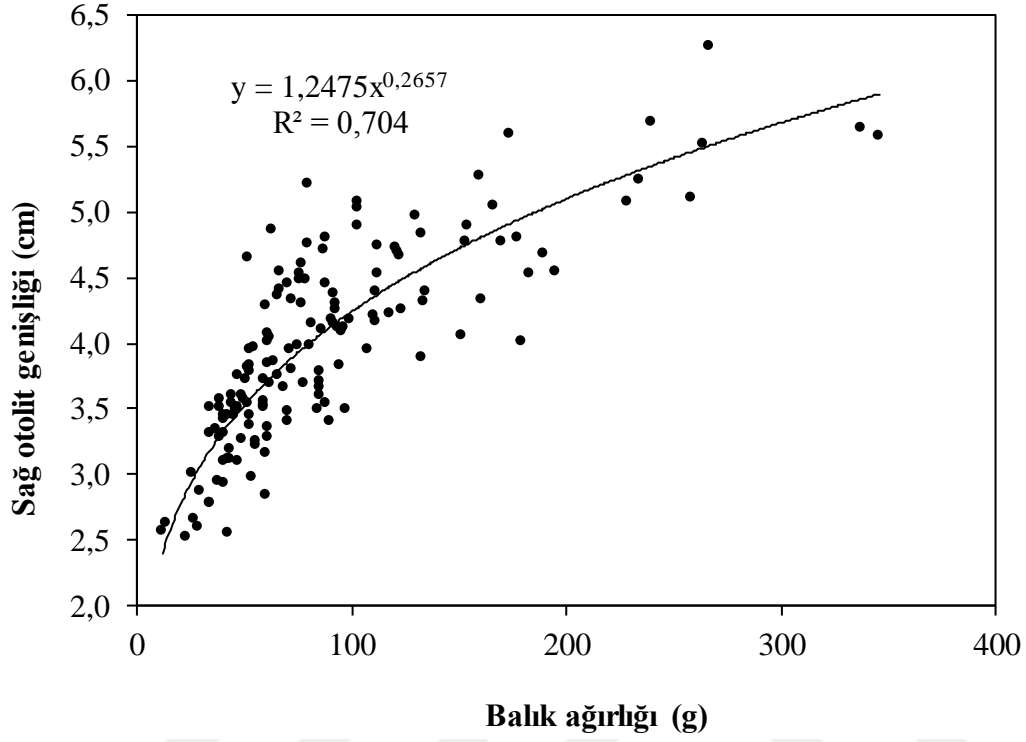
*U. scaber* balığında balık ağırlığı - sağ otolit genişliği ilişkisi şekil 3.16'de verilmiştir.



Şekil 3.16. *Uranoscopus scaber* balığında balık ağırlığı- sağ otolit genişliği ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit genişliği ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde üstel bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,7121$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sağ otolit genişliği artışlarının yaklaşık % 71 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.16.).

*U. scaber* balığında balık ağırlığı - sol otolit genişliği ilişkisi şekil 3.17'de verilmiştir.



Şekil 3.17. *Uranoscopus scaber* balığında balık ağırlığı- sol otolit genişliği ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sol otolit genişliği ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli düzeyde üstel bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,704$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sol otolit genişliği artışlarının yaklaşık % 70 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.17.).

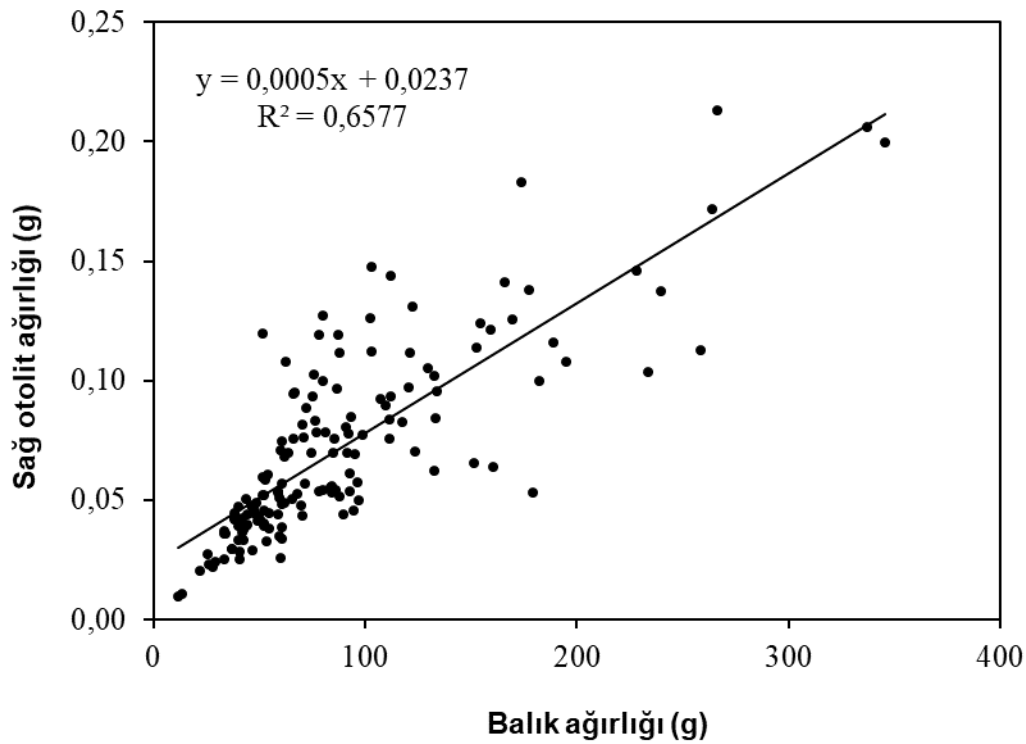
### 3.2.3. Otolit Ağırlığı - Balık Ağırlığı İlişkisi

Araştırma sürecince elde edilen toplam 68 adet dişi *U. Scaber* bireylerinin en küçük otolit ağırlığı değeri 0,0203 mg olarak, 22,26 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta; en büyük otolit ağırlığı değeri ise 0,0213 mg olarak, 266,11 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit

edilmiştir. En büyük balık ağırlığı değerinin ise 345,59 g olduğu balıkta otolit ağırlığı 0,1999 mg olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Araştırma sürecince elde edilen toplam 82 adet erkek *U. Scaber* bireylerinin en küçük otolit ağırlığı değeri 0,0099 mg olarak, 11,66 g ağırlığa sahip olan bir balıkta; en büyük otolit ağırlığı değeri ise 0,1476 mg olarak, 103,05 g'lık ağırlığa sahip olan bir balıkta tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

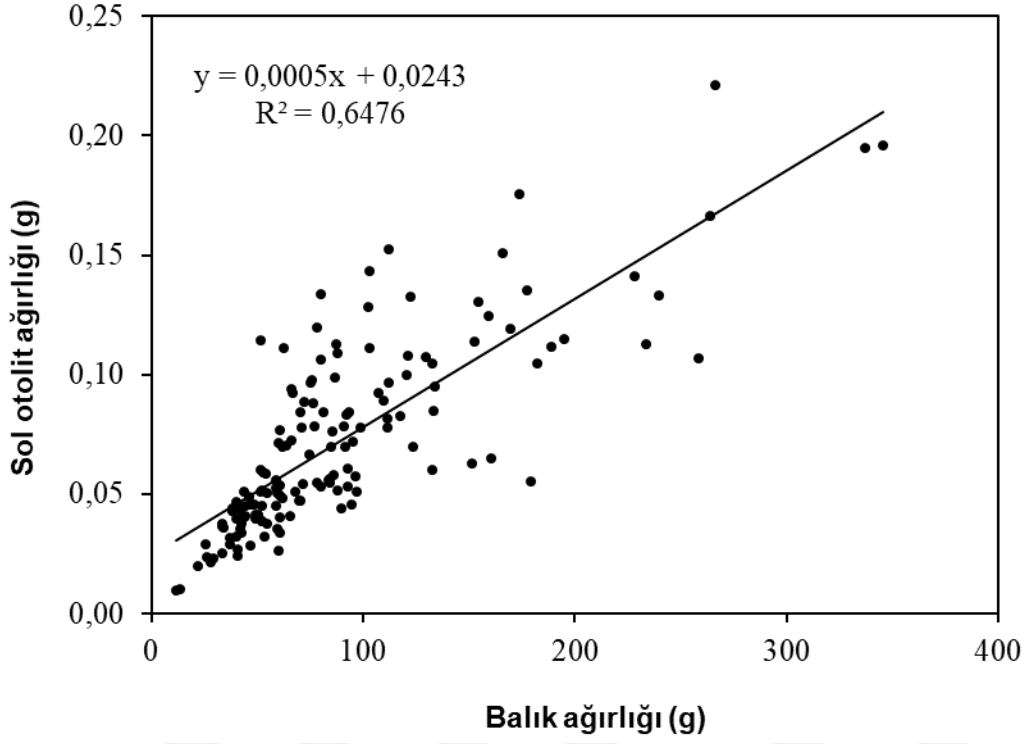
*U. scaber* balığında balık ağırlığı - sağ otolit ağırlığı ilişkisi şekil 3.18'de verilmiştir.



Şekil 3.18. *Uranoscopus scaber* balığında balık ağırlığı- sağ otolit ağırlığı ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sağ otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,6577$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sağ otolit ağırlığı artışlarının yaklaşık % 66 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.18.).

*U. scaber* balığında balık ağırlığı - sol otolit ağırlığı ilişkisi şekil 3.19’da verilmiştir.



Şekil 3.19. *Uranoscopus scaber* balığında balık ağırlığı-sol otolit ağırlığı ilişkisi

*U. scaber* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin toplamının sol otolit ağırlığı ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde orta düzeyde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup, determinasyon kat sayısı,  $R^2=0,6476$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre *U. scaber* türünün sol otolit ağırlığı artışlarının yaklaşık % 65 oranında balık ağırlığı artışına bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.19.).

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kuzeydoğu Akdeniz’de yaşayan *Uranoscopus scaber*’ın otolit biyometrisinin saptanması amacıyla 150 adet balık incelenmiştir. İncelenen balıkların 83’ü erkek, 67’si dişi örneklerden oluşmaktadır. Bununla birlikte E/D oranının doğada kabul edilen 1/1’ oranından istatistiki olarak farklı olmadığı ( $p > 0,05$ ) belirlenmiştir.

Ceyhan ve Akyol (2006), Marmara Denizi’nde lüfer (*Pomatomus saltatrix*) balığı üzerine yaptıkları çalışmada 733 adet lüferin çatal boyu ile otolit boyu arasında ilişkiyi incelemişler ve tüm örneklerde güçlü bir ilişki bulmuşlardır. Lüferlerin balık boyu-otolit boyu arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyon olduğunu, otolit boyunun balık boyu ile arttığını bildirmişlerdir.

Cengiz vd. (2012a), Saroz körfezi’ndeki (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) 322 adet benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii*) total boy - otolit boyu arasındaki ilişkiyi incelemişler ve balık boyu-otolit boyu arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Bostancı vd. (2009a), Eğirdir Gölü’nde sudak balığı (*Sander lucioperca*)’ın otolit boyutları-balık boyu ilişkileri incelemişler ve çatal boy-otolit ağırlığı ile çatal boy-otolit genişliği arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

Bostancı vd. (2009b), Karadeniz’de *Uranoscopus scaber*’ın Otolit biyometrisi üzerine yaptıkları çalışmada farklı eşeydeki değişimine bakmışlar, ancak ağırlığı bağımsız değişken olarak kullanmışlar ve bu da farklı sonuçlar çıkmasına neden olmuştur.

Yine Sağlam vd. (2014), Güney doğu Karadeniz’de *Uranoscopus scaber*’ın Balık büyüklüğü otolit boyutları arasındaki ilişkileri incelemişler, toplam 268 örnek incelemişler ve balık büyüklüğü ve otolit büyüklüğü arasında yüksek korelasyon olduğunu bulmuşlardır.

Düşükcan vd. (2015a), Keban Baraj Gölü’nde yaşayan 90 adet *Barbus grypus* örneğinde otolit biyometrisi-balık boyu ilişkisi üzerine yaptıkları araştırmada sagittal otolit büyüklüğü ile toplam boy arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Ayrıca, total boy ile otolit büyüklüğü arasında yüksek korelasyon tespit etmişlerdir.

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

Bu çalışmanın İskenderun Körfezi'nde yaşayan tiryaki balığı ile ilgili ilk otolit biyometrisi çalışması olması ve bundan sonraki çalışmalara temel çalışma olması nedeniyle önemli bulunmuştur.

## KAYNAKÇA

- Abdallah, M.**, 2002, Length-weight relationship of fishes caught by trawl off Alexandria, Egypt. *Naga ICLARM Q.* 25(1):19-20.
- Akşiray, F.** 1987, Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. İ.Ü. Rektörlüğü Yayınları. No : 3490. 811 s.
- Atılgan, 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, L.**, 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, L 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
- 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.,** 2008a. Balıkların yaş tayininde kullanılan kemiksi yapılardaki halka özellikleri. *Journal of FisheriesSciences.com.* 2(2): 107-113.
- Bostancı, D. ve Polat, N.,** 2008b. 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.,** 2009a. Eğirdir Gölü'nden sudak (*Sander lucioperca* L., 1758)'m 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.,** 2009b. 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)'nm otolit özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi,* 6: 1-10.
- Bostancı, D, Yılmaz S., Polat N. ve Kondaş S.,** 2012 b. İskorpit *Scorpaena porcus* L. 1758'un otolit biyometri özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi,* 6: 59-68.
- Ceyhan, T. ve Akyol, Ö.,** 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.
- 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.

- Echeverria, T. W.** 1987. Relationship of otolith length to total length in rockfishes from Northern and Central California. *Fishery Bultein*, 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.
- Eroğlu, M. and Şen, D.,** 2009. Otolith size-total length relationship in spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya, Turkey), *Journal of Fisheries Sciences.com*. 3(4):342-351.
- 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.
- Eryılmaz, L.S.,** 2001. A Study on the bony fishes caught in the south of the sea of Marmara by bottom trawling and their morphologies. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* (25)323-342
- Geldiay, R.** 1969, İzmir Körfezinin başlıca balıkları ve muhtemel invasyonları. Ege Üniv. Fen Fak. Monog. 11. İzmir.
- 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.
- Halstead, B.W.,** 1980, Dangerous marine animals. Cornell Maritime Press, Inc., Maryland, U.S.A.
- 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.
- Kosswig, C.** 1953. Türkiye balıkçılığının bazı biyolojik veçheleri. *Hidrobiyoloji Mecmuası*. 1953; 1(4), 145-153

- Metin, G., Sezer, C., Kınacıgil, T. ve İlkyaz, 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, T., 2007.** Kıırma mercan (*Pagellus erythrinus* Lmn., 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.
- Moutopoulos, D.K., Stergiou, K.I.** 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species of fish species of the Aegean Sea (Greece). *J. Appl. Ichthyol.* 18(3):200-203.
- 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.
- Sağlam, N.E., Sağlam, C., Sağlam, Y.D., 2014.** The relationship fish size and otolith dimensions of stargazer (*Uranoscopus scaber*) in the south-eastern Black Sea. *Journal of Marine Biological Association of the U.K.* 94(05):1041-1045.
- 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.
- Slastenenko, E.P.** 1955-1956, Karadeniz Havzası Balıkları. E.B.K. yayınları, istanbul,711s.
- 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.

**Torcu, H., Aka, Z., İşbilir, A.,** 2001. An investigation on fishes of the Republic Of Northern Cyprus. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* (25):155-159

**URL 1,** 2012. <http://www.akuademi.net/USG/USG2007/CK/ck20.pdf>.

**Yılmaz, S., Polat, N. ve Yılmaz, M.,** 2007. Altinkaya 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.

**Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., Tortonese, E.** 1984-1986, Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, 1437 pp. UNESCO ed., Volume 1,2,3 Paris.

## ÖZGEÇMİŞ

29.01.1988 Ankara doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Ankara'da tamamladım. 2005 tarihinde başladığım Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliğinden 2010 yılında mezun oldum. 2012 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladım. Halen aynı anabilim dalında yüksek lisansa devam etmekteyim. Evli ve iki çocuk annesiyim.

Merve TAN

Su Ürünleri Mühendisi

