T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UZUNÇAYIR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ (*Squalius cephalus* L., 1758) POPULASYONUNDA OTOLİT MORFOMETRİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Selçuk TÜRKAY

Anabilim Dalı: Su Ürünleri

I. DANIŞMAN
Doç. Dr. Fahrettin YÜKSEL

II. DANIŞMAN
Doç. Dr. Mehmet Zülfü ÇOBAN

TUNCELİ – 2019

T.C.

MUNZUR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UZUNÇAYIR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ (*Squalius cephalus* L., 1758) POPULASYONUNDA OTOLİT MORFOMETRİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selçuk TÜRKAY

(162106105)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri

I. DANIŞMAN

Doç. Dr. Fahrettin YÜKSEL

II. DANIŞMAN

Doç. Dr. Mehmet Zülfü ÇOBAN

TUNCELİ – 2019

T.C.

MUNZUR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UZUNÇAYIR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ (*Squalius cephalus* L., 1758) POPULASYONUNDA OTOLİT MORFOMETRİSİ

Selçuk TÜRKAY
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez
08/02/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

İmza:.....	**İmza:.....**	**İmza:.....**
Doç. Dr. Fahrettin YÜKSEL (Munzur Üniversitesi)	Doç. Dr. Özlem EMİR ÇOBAN (Fırat Üniversitesi)	Doç. Dr. Gülderen KURT KAYA (Munzur Üniversitesi)
DANIŞMAN	**ÜYE**	**ÜYE**

Bu tez, Enstitümüz Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Prof. Dr. Numan YILDIRIM
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma, Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: YLMUB017-03

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı "Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu"'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Tatlısu kefali (*Squalius cephalus* L., 1758) Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki ekonomik öneme sahip balık türlerinden biridir. Ticari olarak av verebilecek potansiyele sahiptir. Gerek Türkiye'de ve gerekse yurtdışında bu türün farklı populasyonları üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Fakat Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefalinin otolit biyometrisi üzerine bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, yapılan bu çalışma ile tatlısu kefalinin Uzunçayır Baraj Gölü populasyonunda otolit biyometrisinin tespit edilerek, ilerde yapılacak olan çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Bu tez çalışmasında Uzunçayır Baraj Gölü'nden yakalanan 49 dişi (%46,23) ve 57 erkek (%53,77) olmak üzere toplam 106 adet *S. cephallus* bireyi incelenmiştir. Balıklar III-IX yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Dişi/Erkek oranı tüm yaş gruplarında 1:1,16 olarak tespit edilmiş olup, bu oranın istatistiki olarak 1:1 oranından farklı olmadığı görülmüştür.

Araştırma süresince incelenen toplam 106 adet *S. cephallus* bireyinin total boyları 16,5 cm ile 33 cm, otolit genişlikleri 0,07 mm ile 0,23 mm, otolit uzunlukları 0,1 mm ile 0,27 mm, otolit ağırlıkları 0,008 g ile 0,0228 g arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama total boy 25,49 cm, ortalama otolit genişliği 0,1461 mm, ortalama otolit uzunluğu 0,1707 mm ve ortalama otolit ağırlığı 0,0173 g olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tatlısu kefali, *Squalius cephalus*, Uzunçayır Baraj Gölü, otolit

ABSTRACT

The otolith morphometry of the chub (*Squalius cephalus* L., 1758) population in the Uzunçayır Dam Lake

The chub (*Squalius cephalus* L., 1758) is one of the fish species have economic importance in the Uzunçayır Dam Lake. It has potential of commercial catching. Much work has been done on different populations of this species both in Turkey and abroad. But there is no study on otolith biometry of chub living in Uzunçayır Dam Lake. For this reason, in this study, it is aimed to determine the otolith biometry in the population of Uzunçayır Dam Lake of chub and to make contributions to the future works.

In this thesis, a total of 106 *S. cephalus* individuals, 49 females (46.23%) and 57 males (53.77%), which were captured from Uzunçayır Dam Lake, were investigated. Fish ranged between III-IX age groups. The female / male ratio was found to be 1: 1.16 in all age groups and this rate was not statistically different from 1: 1 ratio.

A total of 106 *S. cephalus* individuals examined during the study had a total length of 16.5 cm to 33 cm, otolith widths of 0.07 mm to 0.23 mm, otolith lengths of 0.1 mm to 0.27 mm, otolith weights of 0.008 g 0. It ranged from 0228 g. The mean total length was 25.49 cm, the mean otolith width was 0.14261 mm, the mean otolith length was 0.1707 mm and the mean otolith weight was 0.0173 g.

Keywords: Chub, *Squalius cephalus*, Uzunçayır Dam Lake, otolith

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışmamın yürütülmesine imkan sağlayan yardım ve ilgilerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fahrettin YÜKSEL'e, bilgisinden faydalandığım arkadaşım sayın Fatih GÜNDÜZ'e bilgileri ve destekleri ile yanımda olan 2. Danışman hocam sayın Doç. Dr. M. Zülfü ÇOBAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Selçuk TÜRKAY
TUNCELİ, 2019

İÇİNDEKİLER **Sayfa No**

ÖZET ..... **II**
ABSTRACT ..... **.III**
TEŞEKKÜRLER ..... **IV**
İÇİNDEKİLER ..... **VI**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **VII**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **VII**
1. GİRİŞ **1**
2. MATERYAL VE METOD **5**
2.1. Çalışma Sahası 5
2.2. Balık örneklemesi 6
2.3. Balık Numunelerinin 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
3.2. Otolit Büyüklüğü-balık ağırlığı İlişkisi 15
3.3. Otolit Büyüklüğü- Yaş Gurubu İlişkisi 20
4. TARTIŞMA VE SONUÇ **27**
KAYNAKLAR **29**

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1 Uzunçayır Baraj Gölü……... 5
Şekil 3.1. *S. cephallus* populasyonunun yaş ve eşey dağılım grafiği……... 8
Şekil 3.2. Erkek bireylerde total boy ile otolit genişliği arasındaki ilişki…… 9
Şekil 3.3. Dişi bireylerde total boy ile otolit genişliği arasındaki ilişki……... 10
Şekil 3.4. Tüm populasyonda total boy ile otolit genişliği arasındaki ilişki…… 10
Şekil 3.5. Erkek bireylerde total boy ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki……... 11
Şekil 3.6. Dişi bireylerde total boy ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki…….. 12
Şekil 3.7. Tüm populasyonda total boy ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki……... 12
Şekil 3.8. Erkek bireylerde total boy ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki…….. 13
Şekil 3.9. Dişi bireylerde total boy ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki……. 14
Şekil 3.10. Tüm populasyonda total boy ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki…… 14
Şekil 3.11. Erkek bireylerde balık ağırlığı ile otolit genişliği arasındaki ilişki…… 15
Şekil 3.12. Dişi bireylerde balık ağırlığı ile otolit genişliği arasındaki ilişki……... 16
Şekil 3.13. Tüm populasyonda balık ağırlığı ile otolit genişliği arasındaki ilişki… 16
Şekil 3.14. Erkek bireylerde balık ağırlığı ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki….. 17
Şekil 3.15. Dişi bireylerde balık ağırlığı ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki…….. 17
Şekil 3.16. Tüm populasyonda balık ağırlığı ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki... 18
Şekil 3.17. Erkek bireylerde balık ağırlığı ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki…….. 19
Şekil 3.18. Dişi bireylerde balık ağırlığı ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki……. 19
Şekil 3.19 Tüm populasyonda balık ağırlığı ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki….. 20
Şekil 3.20. Erkek bireylerde yaş grubu ile otolit genişliği arasındaki ilişki……. 22
Şekil 3.21. Dişi bireylerde yaş grubu ile otolit genişliği arasındaki ilişki…… 22
Şekil 3.22. Tüm populasyonda yaş grubu ile otolit genişliği arasındaki ilişki……. 23
Şekil 3.23. Erkek bireylerde yaş grubu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki…… 23
Şekil 3.24. Dişi bireylerde yaş grubu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki…….. 24
Şekil 3.25. Tüm populasyonda yaş grubu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki…… 24
Şekil 3.26. Erkek bireylerde yaş grubu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki……... 25
Şekil 3.27. Dişi bireylerde yaş grubu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki…….. 25
Şekil 3.28. Tüm populasyonda yaş grubu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki……... 26

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephallus* populasyonunun yaş ve eşey dağılımı……. 7
Tablo 3.2. *S. cephalus* populasyonunun otolit büyüklüğü (OG: Otolit genişliği, OU: Otolit uzunluğu, OA: Otolit ağırlığı) ve total boy (TB) değerleri…… 9
Tablo 3. 1. *S. Cephalus* populasyonunda yaş grupları ve eşeylere göre otolit büyüklüğü (OG: Otolit genişliği, OU: Otolit uzunluğu, OA: Otolit ağırlığı) değerleri…….. 21

1. GİRİŞ

Kemikli balıklarda sagitta, asteriskus ve lapillus olarak isimlendirilen üç çeşit otolit bulunur. Teleost balıklarda her iki tarafta üç adet olmak üzere altı otolit vardır. Balıkların yaş tayininde iç kulağın sakkulusunda bulunan sagitta kullanılmaktadır. Bununla beraber lagena içindeki asteriskus, bazı mezopelajik balıkların yaşını belirlemede kullanılırken, utrikulus kesesindeki lapillustan hiç yararlanılmaz. Bunun en büyük nedeni de son iki tip otolitin kemikli balıklarda genel olarak çok küçük olmasıdır. 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 ayrımında da kullanılmaktadır (Ekingen 1983; Avşar, 2005; Geldiay ve Balık, 2007).

Balık uzunluğu ile otolit uzunluğu ile arasındaki ilişkinin belirlenmesi iki sebepten dolayı önemlidir. Bunlardan birincisi; arkeolojik alanlarda ve predatör türlerin midelerinde elde edilen otolitlerin uzunluğundan balık büyüklüğünün tahmin edilebilmesi, ikincisi; otolitten yaş tespiti yapıldığında, beklenenin dışında bir değer çıktığında, balık uzunluğundan bunun doğrulanmasının yapılabilmesidir. Ayrıca, bazı balık türlerinde otolit ağırlığı ile balık yaşının belirlenebileceği bildirilmiştir. (Echeverria, 1978; Pawson, 1990; Mardinale ve ark., 2000).

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 anotomileri, yeni balık türlerinin tanımlanması, balık taksonlarının taksonomik revizyonları, filogenetik ilişkilerinin 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 ve ark., 2012).

Squalius genusu Cyprinidae familyası içinde 45 tür ile temsil edilen büyük bir gruptur. 2011 yılına kadar Leuciscus olarak isimlendirilen genus bu tarihten itibaren Squalius olarak revize edilmiştir. Tatlısu kefali olarak isimlendirilen *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) Avrupa tatlı sularında, Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizi Havzaları'nda, Kafkasya Bölgesi'nde ve Anadolu'da geniş olarak yayılım gösteren bir türdür (Geldiay ve Balık, 2007; Demirol ve ark., 2016).

Tatlı su kefalinin bulunduğu su kaynaklarından birisi de Fırat Nehir Sistemi'dir. 2009 yılında Uzunçayır Barajı'nın tamamlanması ve sonrasında su tutulması neticesinde oluşan baraj gölü balık faunası içerisinde de yer almıştır. Baraj gölünde ticari olarak değerlendirilebilecek potansiyele sahiptir.

Yurt içinde *Squalius cephalus* hakkında yapılan pek çok çalışma mevcuttur, aşağıda bunlardan kimilerine örnekler verilmiştir.

Tödürge Gölü'nden (Sivas) 674 adet örnek yakalanmış, yaş ve eşey dağılımı, eşeysel olgunluğa erişme yaşları bulunmuş, populasyonun üreme zamanı saptanmıştır. Ayrıca, yumurta sayısı belirlenmiş ve yumurta sayısının vücut ağırlığı, boy ve yaşa göre değişimleri incelenmiştir. %68,25'ini dişi, %31,75'ini erkek bireylerin oluşturduğu populasyon örneklerinin yaş dağılımı I-VII arasında bulunmuştur. Erkeklerin II-III, dişilerin III-IV yaş gruplarında eşeysel olgunluğa eriştikleri saptanmıştır. Tödürge Gölü tatlı su kefali populasyonunun üreme periyodunun Mayıs-Temmuz ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Ortalama yumurta çapı 0,65 mm ve yumurta sayısı 14500 olarak bulunmuştur (Ünver, 1998).

Tödürge Gölü'nde yürütülen bir çalışmada; tatlı su kefalinin eşey dağılımı, yaş kompozisyonu, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü değerleri saptanmıştır. I-VII yaş grupları arasında dağılım gösteren örneklerin %68,25'inin dişi, %31,75'inin erkek bireylerden oluştuğu belirlenmiştir. Saptanan minimum ve maksimum çatal boy değerleri 53 ve 287 mm; ağırlıkları 1,5 ve 347,1 g olarak bulunmuştur (Ünver ve Tanyolaç, 1999).

Aras Nehri'nde yaşayan tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus orientalis*, Nordmann 1840)'nin büyüme ve üreme özellikleri incelenmiş olup, incelenen örneklerin %48,85'inin erkek, %51,15'inin ise dişi bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Örneklerin I-VIII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yakalanan en büyük erkek birey 24,1 cm çatal boy ile VIII. yaş grubuna, dişi birey ise 27,5 cm çatal boy ile VIII. Yaş grubuna dahil olduğu belirtilmiştir. Erkeklerin 2-3, dişilerin ise 3-4 yaşlarında cinsi olgunluğa ulaştıkları, üremenin Mayıs ve Temmuz ayları arasında, ortalama yumurta veriminin ise 3391-17187 adet/dişi olduğu tespit edilmiştir (Türkmen ve ark., 1999).

Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) tatlı su kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) 332 adedi üzerinde yürütülen çalışmada yaş, büyüme ve cinsiyet oranları incelenmiştir. I-VII yaş grupları arasında dağılım gösteren örneklerin %72,89'unun dişi, %27,11'inin ise erkek bireylerden oluştuğu rapor edilmiştir. Çatal boy ve ağırlık değerlerinin dişi

bireylerde 10,70-26,20 cm ve 19,80-344,00 gr, erkek bireylerde ise 9,70-23,50 cm ve 16,20-203,10 gr arasında değiştiği saptanmıştır (Şaşı ve Balık, 2003).

Işıklı Gölü'nden (Denizli) değişik göz açıklığına sahip çeşitli ağlarla yakalanan 528 tatlı su kefali incelenmiştir. Tatlı su kefali populasyonunun %40,72'sinin dişi, %59,28'inin erkek bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Çatal boy dağılımının 13,2-23,1 cm ve ağırlık dağılımının 41,70- 260,10 g arasında değiştiği bulunmuştur (Balık ve ark., 2004).

İkizcetepeler Baraj Gölü'nde (Balıkesir) 414 adet tatlı su kefali incelenmiş olup, yaş gruplarının I ile VI arasında değiştiği, II. ve III. yaş grubunun dominant olduğu, yakalanan bireylerin %58,4'ünün erkek, %41,6'sının dişi ve üreme periyodunun Nisan-Mayıs arasında olduğu belirlenmiştir (Koç ve ark., 2007).

Gelingüllü Baraj Gölü'nde (Yozgat), ortamın doğal balık türlerinden tatlı su kefalinin büyüme özellikleri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar, rezervuar ontogenisi süreci göz önüne alınarak karşılaştırılmıştır (Kırankaya ve Ekmekçi, 2007).

Kapulukaya Baraj Gölü (Ankara)'nde yaşayan 131 adet *S. cephalus* bireyinin büyüme özellikleri (yaş kompozisyonu, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkisi ve Von Bertalanffy büyüme parametreleri) incelenmiştir (Yiğit ve ark., 2008). Çamlıdere Baraj Gölü'nde (Ankara) tatlı su kefalinin yaş tayini için güvenilir kemiksi yapısı ve bazı populasyon özellikleri incelenmiştir. Yaş tayini için tüm bireylerden pul, omur ve otolit gibi farklı yapılar alınmış, en güvenilir yapının pul olduğu sonucuna varılmıştır (Bostancı ve Polat, 2009).

Tödürge Gölü'nde (Sivas), 1998 Mart ayı ile 1999 Kasım ayı arasında toplam 241 tatlı su kefalinin diet kompozisyonu ve beslenme alışkanlığı incelenmiş olup; fitoplankton, zooplankton, nematod, insecta, balık, makrofit ve hayvansal detritus ile karşılaşılmıştır. Bunların arasında %69,2'lik oranla zooplanktonun baskın besin çeşidi olduğu saptanmıştır (Ünver ve Erk'akan, 2011).

Tödürge Gölü'nde (Sivas) yaşayan tatlı su kefalinin gonadları anatomik ve histolojik olarak incelenmiş olup, üreme olgunluğu kazanmış bireylerde spermatogenez ve oogenez dönemleri takip edilmiş, bireylerin üreme zamanı ve üreme olgunluğu kazandıkları yaşlar belirlenmiştir. Bireylerin kısa bir üreme zamanına sahip oldukları, yılda 1 ya da 2 kez üredikleri, erkeklerin üreme olgunluğuna II. ve III. dişilerin ise III. yaş grubunda ulaştıkları ve üreme zamanının Mayıs ayının sonunda başlayıp Haziran ayı sonuna kadar devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır (Ünver ve Saraydın, 2011).

Gaygusuz (2012) tarafından hazırlanan doktora tezinde Darlık Barajı'nda (İstanbul) yaşayan *S. cephalus* (Linnaeus, 1758)'un büyüme, üreme ve beslenme özellikleri incelenmiştir. İncelenen 1050 adet bireyden; 80 adedi (%7,62) cinsiyeti belirlenemeyen genç birey, 354 adedi (%33,71) dişi ve 616 adedi (%58,67) erkek bireylerden oluşmaktadır. Yaş dağılımının I ile IX arasında değiştiği gözlenmiştir. Üreme zamanının Nisan-Haziran ayları arasında olduğu belirlenmiş olup, bireylerin %50'sinin eşeysel olgunluğa ulaşma boyu erkek bireyler için 9,515 cm, dişi bireyler için ise 10,162 cm olarak tespit edilmiştir. *S. cephalus* bireylerinin mide içeriğinde elde edilen başlıca besin çeşitleri ise; balık parçaları, insecta, zoobenthos, alg, makrofit, parazit ve detritus olarak belirlenmiştir.

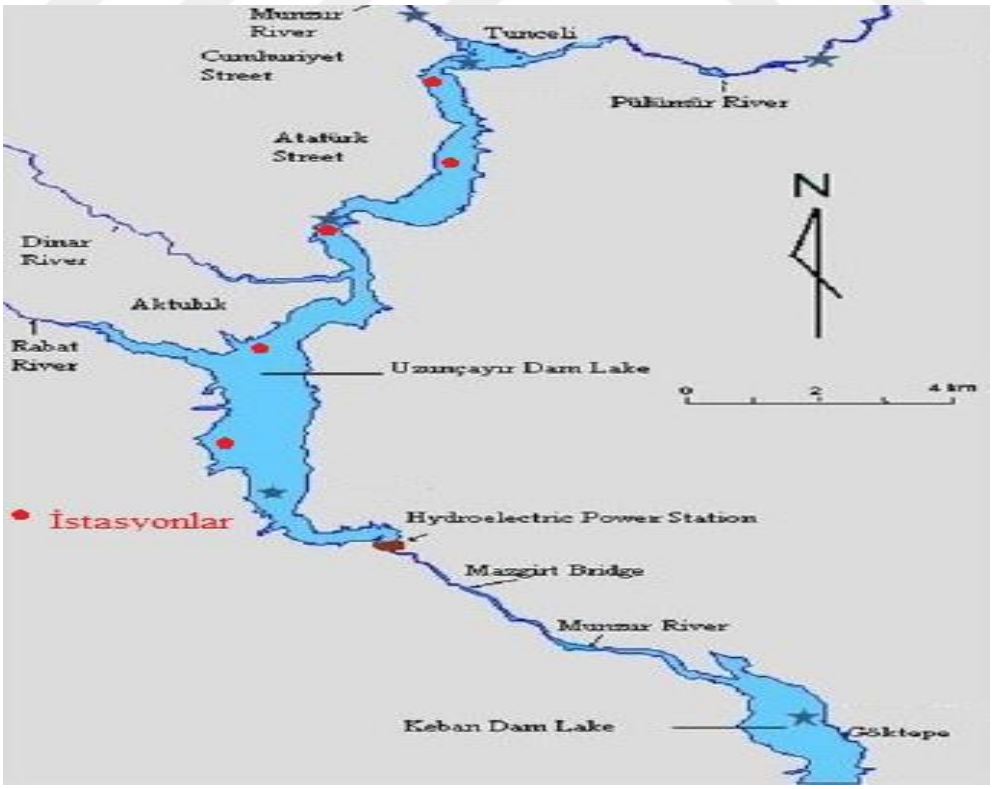
Uzunçayır Baraj Gölü'nde yapılan bir fauna çalışmasında tatlısu kefalinin baraj gölünde bulunduğu bildirilmiştir (Çoban ve ark., 2013). Uzunçayır Baraj Gölü'nde yine bu tür ile ilgili yaş ve büyüme parametrelerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma bulunmaktadır (Demirol ve ark., 2016).

Tatlısu kefalinin otolitlerin biyometrisi ile ilgili bazı su ortamlarında araştırmalar (Bostancı, 2009) yapılmıştır. Ancak Uzunçayır Baraj Gölü'nün de içinde olduğu Fırat nehir sisteminde tatlısu kefalinin otolit biyometrisi üzerine yapılan herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle yapılan bu çalışma ile Uzunçayır Baraj Gölü tatlısu kefali populasyonunda otolit biyometrisinin tespit edilerek ilerde yapılacak olan çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Çalışma Sahası

Bu çalışma Uzunçayır Baraj Gölü'nde gerçekleştirilmiştir. Uzunçayır Baraj Gölü Tunceli İli sınırları içerisinde Munzur Akarsuyu üzerine enerji üretimi amacıyla kurulmuş olup, maksimum su kotunda alanı 13 km^2'dir (Şekil 2.1). Ticari avcılık faaliyetleri başlatılmış olan baraj gölünde 3 familyaya ait (Salmonidae, Cyprinidae ve Nemacheilidae) 12 takson [*Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858), *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843, Alburnus mossulensis Heckel, 1843, *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), *Barbus lacerta* Heckel, 1843, *Capoeta umbla* (Heckel, 1843), *Capoeta trutta* (Heckel, 1843), *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843), *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), *Cyprinus carpio carpio* (Linnaeus, 1758), *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897), *Paracobitis tigris* (Heckel, 1843)] yaşamaktadır (Çoban ve ark., 2013).



Şekil 2.1. Uzunçayır Baraj Gölü (Ural ve ark., 2011)

2.2. Balık Örneklemesi

Örnekleme çalışmaları Nisan 2017 ile Mart 2018 tarihleri arasında ve tüm populasyonu yansıtacak şekilde göl ekosisteminin farklılık gösterdiği 5 farklı lokalitede yapılmıştır (Şekil 2.1). Araştırmada tatlısu kefali (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758) avlamak için ağ göz açıklığı 34 mm ile 120 mm arasında değişen uzatma ağları kullanılmıştır. Aynı zamanda farklı büyüklükte balık elde edebilmek amacıyla balıkçılardan satın alınma yoluna da gidilmiştir. Araştırmada 49 erkek, 57 dişi olmak üzere toplam 106 adet balık numunesi incelenmiştir. Araziden temin edilen balıklar soğuk zinciri kullanılarak Munzur Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuarına getirilmiştir.

2.3. Balık Numunelerinin ve Otolitlerin İncelenmesi

Laboratuara getirilen balıkların tür teşhisi ilgili literatüre göre yapılmıştır (Geldiay ve Balık, 2007). Boyları 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında, ağırlıkları ise 0,1 g hassasiyetli terazide belirlenmiştir. Balıkların cinsiyetleri gonatlarının makroskobik ve gerektiğinde mikroskobik olarak incelenmesi suretiyle tespit edilmiştir. Yaş tayinleri Steinmetz ve Müller (1991)'e göre pullar kullanılarak yapılmıştır. Yaşlar pulların tek okuyucu tarafından farklı zamanlarda 3 kez okunup okunan değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Sağ ve sol sagittal otolitleri çıkarmak amacıyla balığın başı gövdeden ayrılmış, daha sonra makas ile başın üst kısmı posteriordan arteriora doğru kesilmiştir. Çıkarılan otolitler temizlendikten sonra üzerinde numarası yazılı olan zarflara koyulmuştur. Hesaplamalarda sadece sağ sagittal otolit kullanılmıştır. Otolitlerin ağırlığı 0,0001 g hassasiyetli dijital terazide, uzunluk ve genişlikleri görüntüleme sisteminde ve kalınlıkları ise dijital kumpasta belirlenmiştir.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada, balık ve otolit büyüklüğü ile ilgili verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Microsoft Office Excel 2010 programı kullanılarak yapılmış ve elde edilen istatistik bilgiler Flowler ve Cohen'e (1992) göre yorumlanmıştır. Ayrıca elde edilen bulguların dişi ve erkek balıklara göre istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek için student T- testi uygulanmıştır.

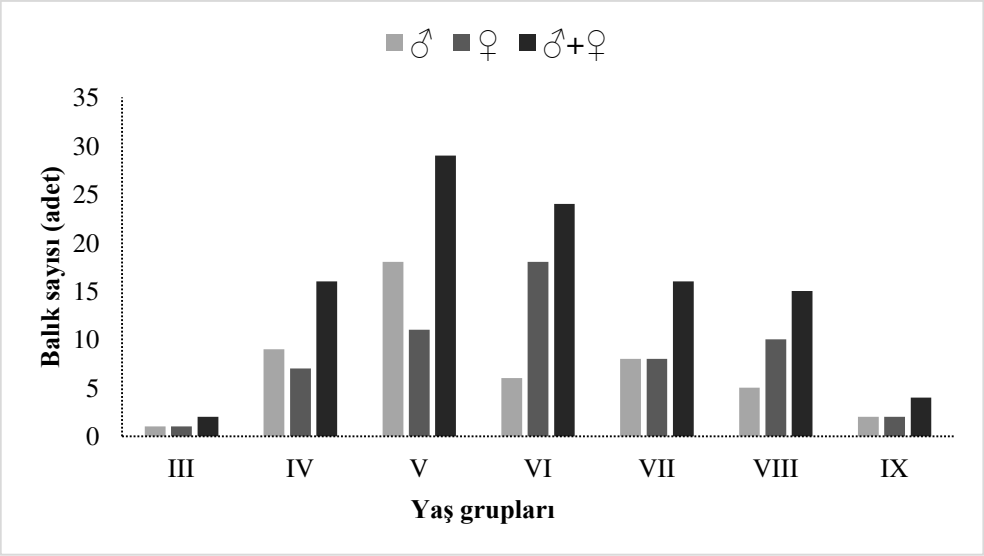
3. BULGULAR

3.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı

Araştırma süresince Uzunçayır Baraj Gölü'nden 49 dişi (%46,23) ve 57 erkek (%53,77) olmak üzere toplam 106 adet *S. cephallus* bireyi yakalanmıştır. I. Ve II. yaş gruplarından numune temin edilememiştir. En fazla birey V. ve VI. yaş gruplarında yakalanmıştır. Bu balık numunelerinin yaş gurupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 3.1 ve Şekil 3. 1 de verilmiştir. Buna göre; balıklar III-IX yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Dişi/Erkek oranı tüm yaş gruplarında 1:1,16 olarak tespit edilmiş olup, bu oranın istatistiki olarak 1:1 oranından farklı olmadığı ($X^2_{1,80} < X^2_{3,84}$) görülmüştür.

Tablo 3.1. Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *S. cephallus* populasyonunun yaş ve eşey dağılımı

Yaş Grupları	D		E		D+E		D/E	x^2
	N	%	N	%	N	%		
III	1	0,94	1	0,94	2	1,89	1:1,00	0,00
IV	9	8,49	7	6,60	16	15,09	1:0,78	0,13
V	18	16,98	11	10,38	29	27,36	1:0,61	0,84
VI	6	5,66	18	16,98	24	22,64	1:3,00	3,00
VII	8	7,55	8	7,55	16	15,09	1:1,00	0,00
VIII	5	4,72	10	9,43	15	14,15	1:2,00	0,83
IX	2	1,89	2	1,89	4	3,77	1:1,00	0,00
Toplam	**49**	**46,23**	**57**	**53,77**	**106**	**100,00**	**1:1,16**	**1,80**



Şekil 3. 2. *S. cephallus* populasyonunun yaş ve eşey dağılım grafiği

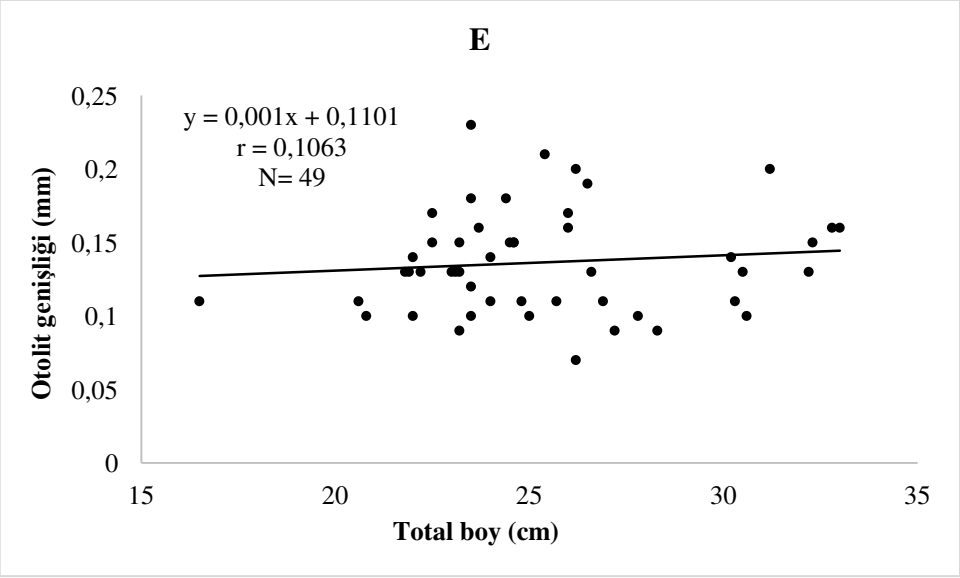
3.2. Otolit Büyüklüğü-Total Boy İlişkisi

Araştırma süresince incelenen toplam 106 adet *S. Cephallus* bireyinin total boyları 16,5 cm ile 33 cm, otolit genişlikleri 0,07 mm ile 0,23 mm, otolit uzunlukları 0,1 mm ile 0,27 mm, otolit ağırlıkları 0,008 g ile 0,0228 g arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama total boy 25,49 cm, ortalama otolit genişliği 0,1461 mm, ortalama otolit uzunluğu 0,1707 mm ve ortalama otolit ağırlığı 0,0173 g olarak tespit edilmiştir. En düşük otolit genişliği değeri 26,2 cm total boya sahip balıkta, en yüksek otolit genişliği değeri 30 cm boyundaki balıkta, en düşük otolit uzunluğu değeri 25 cm total boydaki balıkta, en yüksek otolit uzunluğu değeri 28,5 cm total boya sahip balıkta, en düşük otolit ağırlığı değeri 23 cm boydaki balıkta ve en yüksek otolit ağırlığı değeri 30 cm total boya sahip olan balıkta saptanmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. *S. cephalus* populasyonunun otolit büyüklüğü (OG: Otolit genişliği, OU: Otolit uzunluğu, OA: Otolit ağırlığı) ve total boy (TB) değerleri

Eşeyler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	SH
E	OG (mm)	49	0,07	0,23	0,1365	0,0050
	OU (mm)		0,10	0,25	0,1610	0,0051
	OA (g)		0,0080	0,0212	0,0139	0,0004
	TB (mm)		16,5	33,0	25,39	0,5108
D	OG (mm)	57	0,09	0,23	0,1544	0,0048
	OU (mm)		0,10	0,27	0,1789	0,0052
	OA (g)		0,0093	0,0228	0,0158	0,0004
	TB (mm)		17,1	33,0	25,57	0,4266
D+E	OG (mm)	106	0,07	0,23	0,1461	0,0035
	OU (mm)		0,10	0,27	0,1707	0,0037
	OA (g)		0,0080	0,0228	0,0173	0,0018
	TB (mm)		16,5	33,0	25,49	0,3277

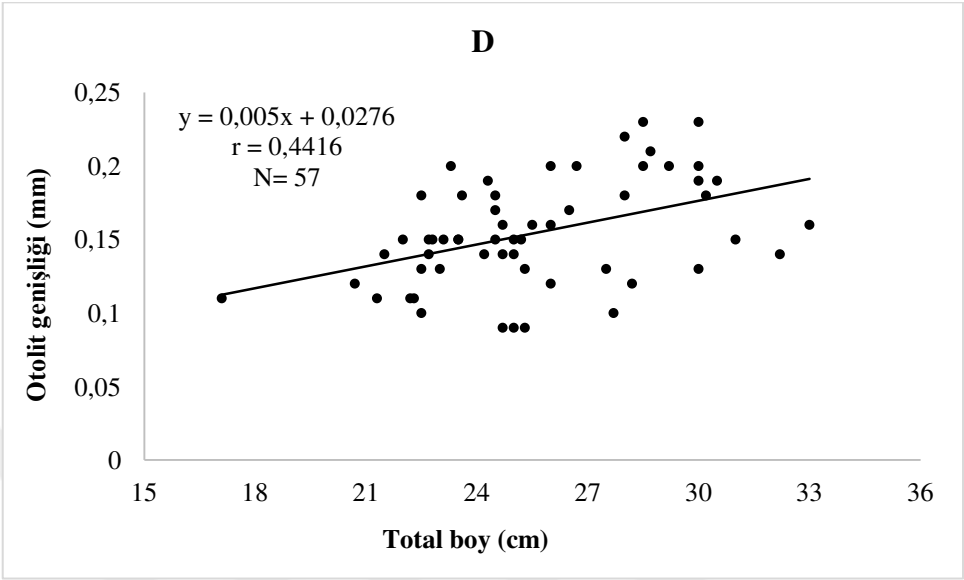
Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit genişliği ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,1063 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Erkek bireylerde total boy ile otolit genişliği arasındaki ilişki

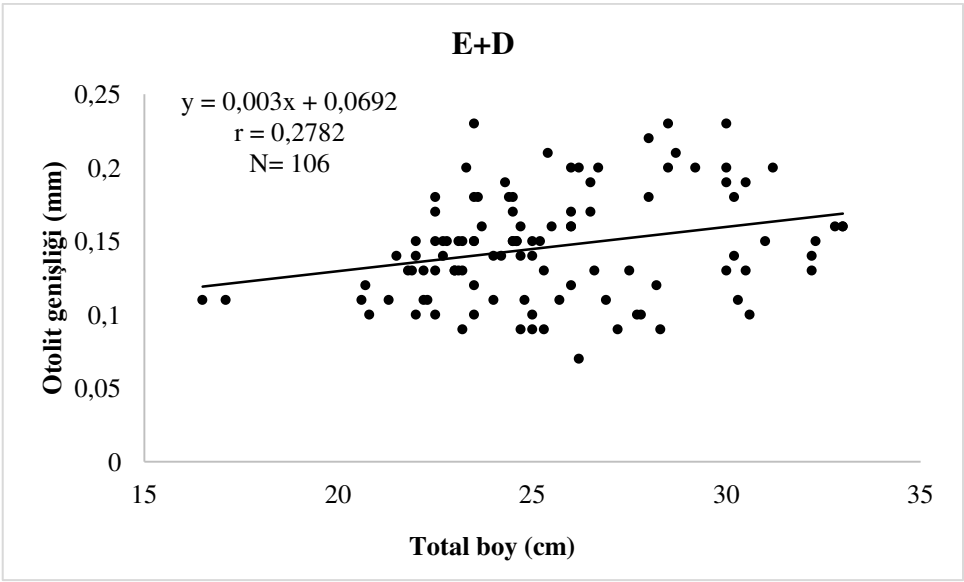
Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişliği ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi

yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde orta bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,4416 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.3).



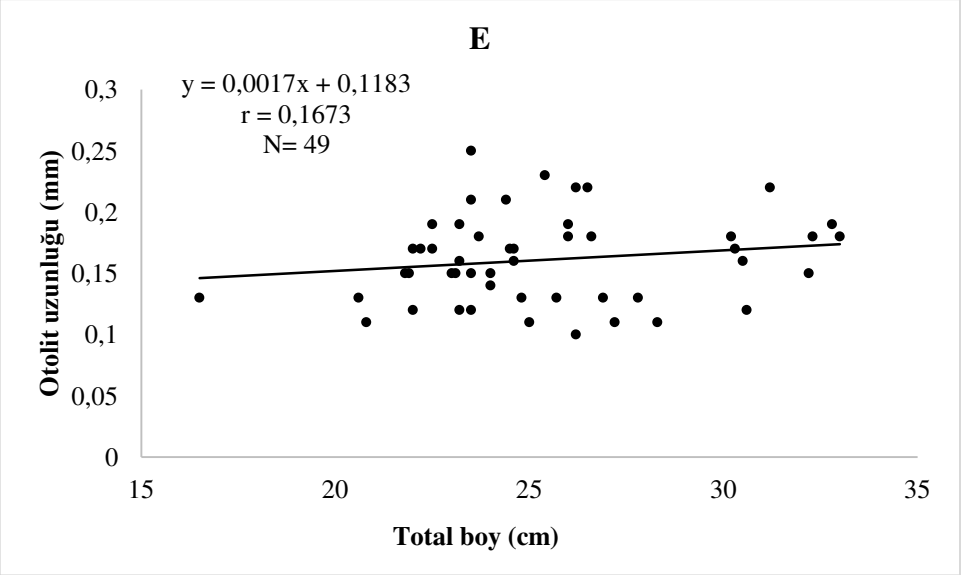
Şekil 3.3. Dişi bireylerde total boy ile otolit genişliği arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit genişliği ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,2782 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.4).



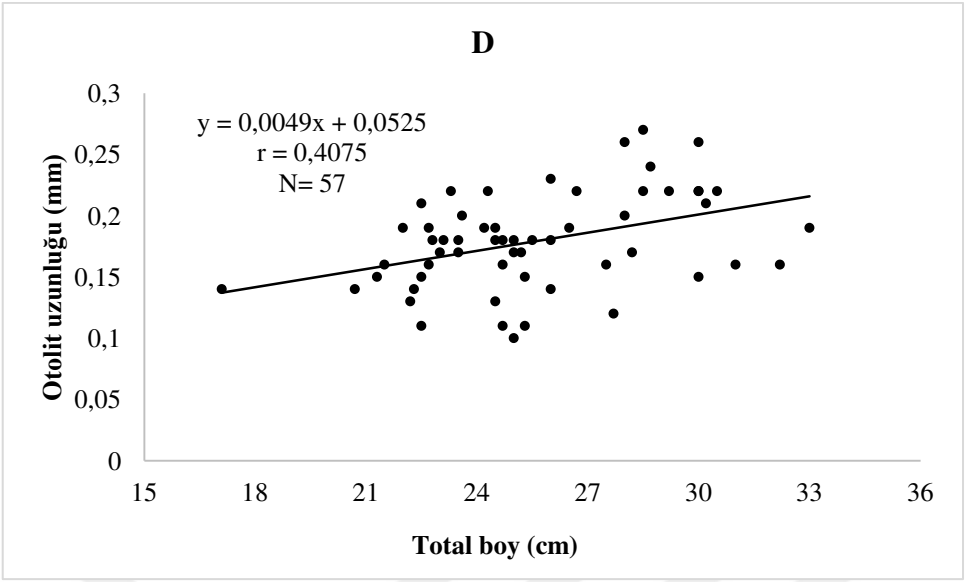
Şekil 3.4. Tüm populasyonda total boy ile otolit genişliği arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,1673 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.5).



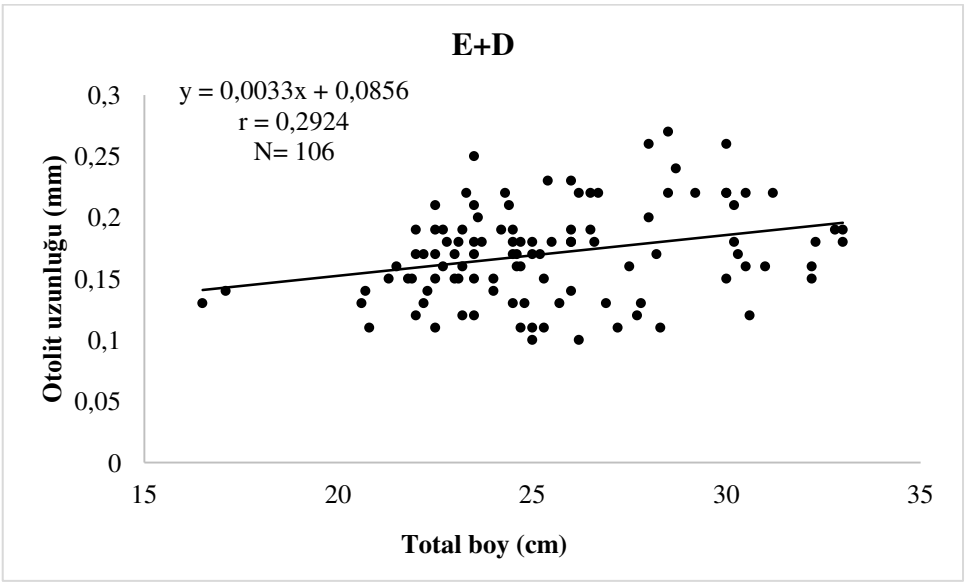
Şekil 3.5. Erkek bireylerde total boy ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde orta bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,4075 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.6).



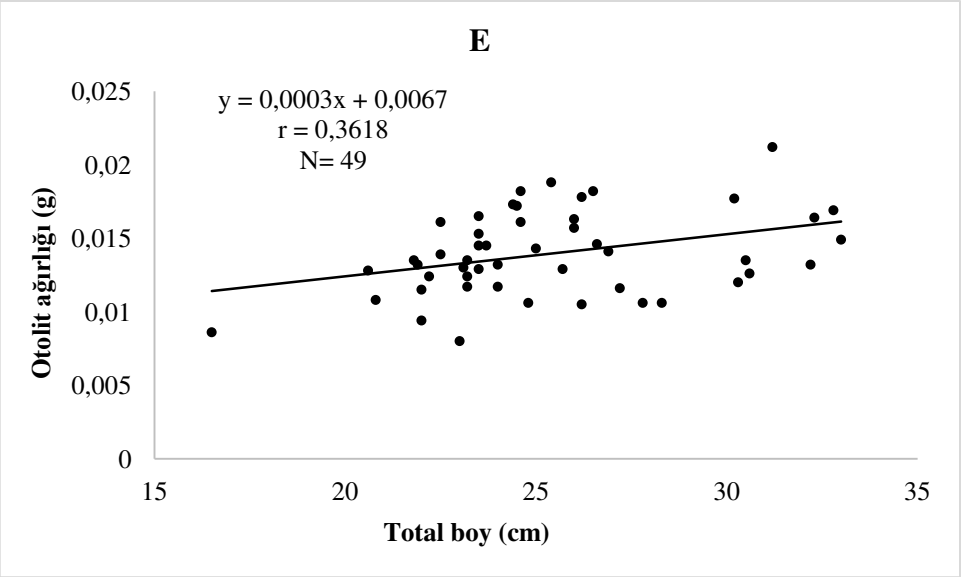
Şekil 3.6. Dişi bireylerde total boy ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit uzunluğu ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,2924 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.7).



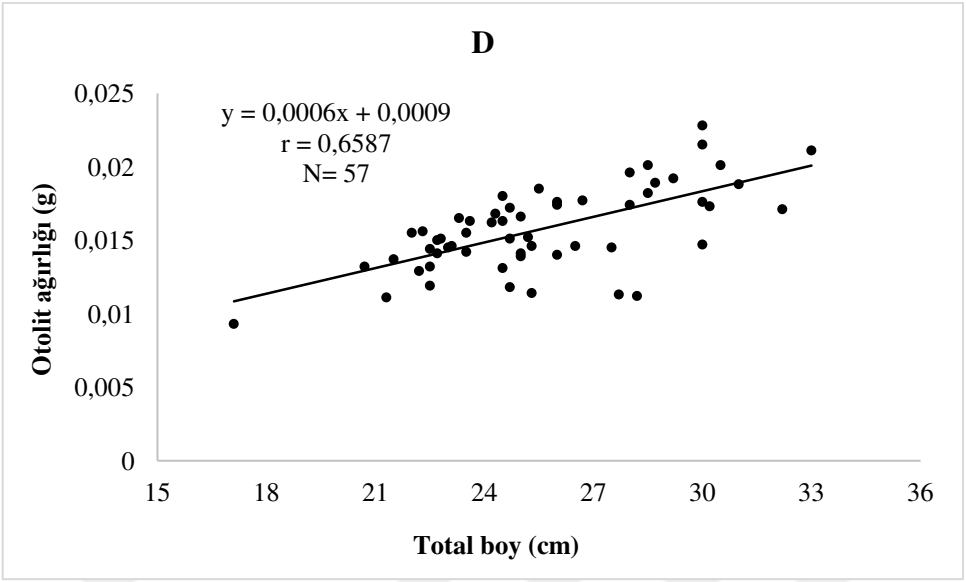
Şekil 3.7. Tüm populasyonda total boy ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit ağırlığı ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,3618 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.8).



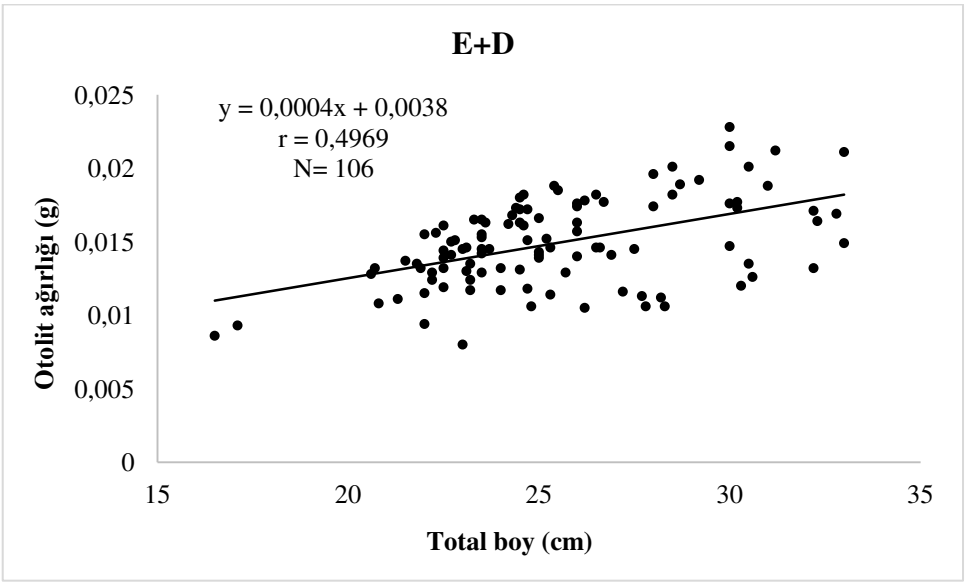
Şekil 3.8. Erkek bireylerde total boy ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit ağırlığı ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde orta bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,6587 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Dişi bireylerde total boy ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit ağırlığı ortalaması ile total boy ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde orta bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,4969 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.10).

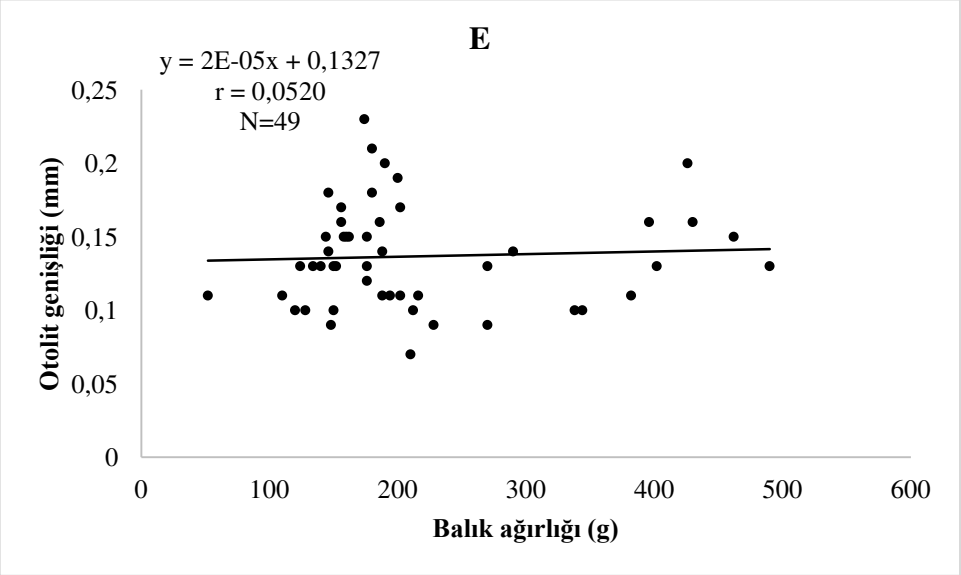


Şekil 3.10. Tüm populasyonda total boy ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

3.3. Otolit Büyüklüğü – Balık Ağırlığı İlişkisi

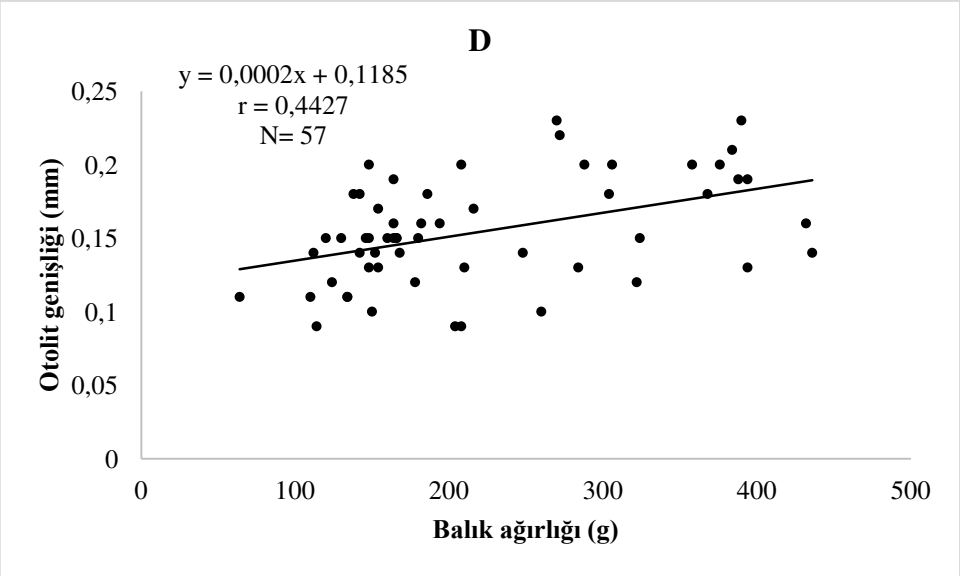
Araştırma süresince incelenen toplam 106 adet *S. Cephallus* bireyinin ağırlıkları 52 g ile 490 g arasında değişiklik göstermiştir. En düşük ağırlığa sahip balıkta otolit genişliği 0,11 mm, otolit uzunluğu 0,13 mm ve otolit ağırlığı 0,0086 g; en yüksek ağırlığa sahip balıkta ise otolit genişliği 0,13 mm, otolit uzunluğu 0,15 mm ve otolit ağırlığı 0,0132 g olarak ölçülmüştür.

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit genişiliği ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,0520 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.11).



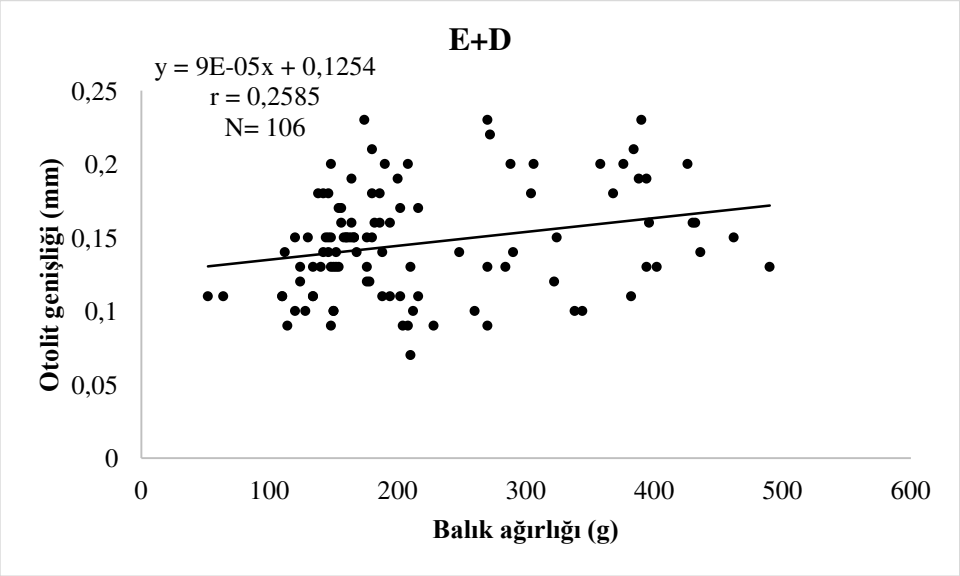
Şekil 3.11. Erkek bireylerde balık ağırlığı ile otolit genişliği arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişiliği ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde orta bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,4427 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Dişi bireylerde balık ağırlığı ile otolit genişliği arasındaki ilişki

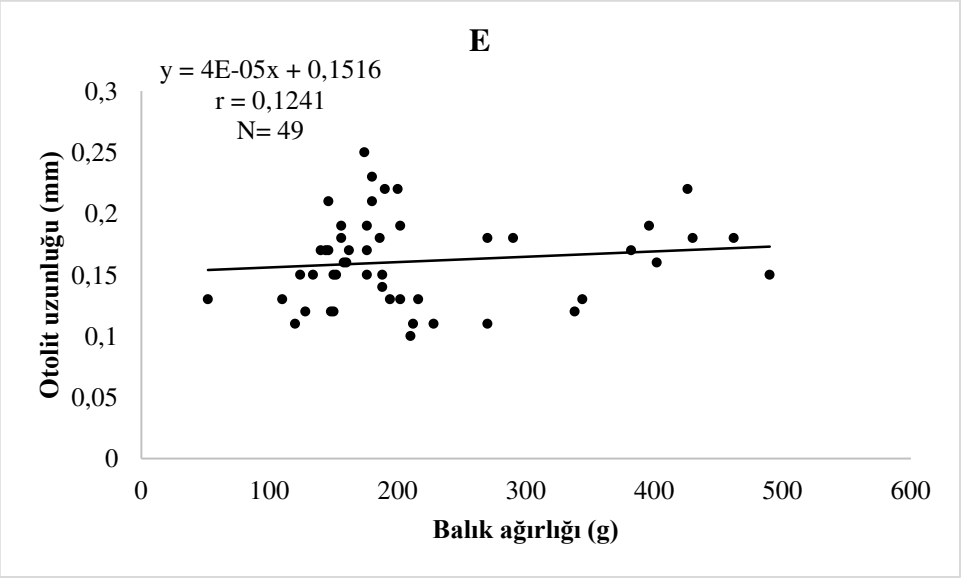
Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit genişiliği ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,2585 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Tüm populasyonda balık ağırlığı ile otolit genişliği arasındaki ilişki

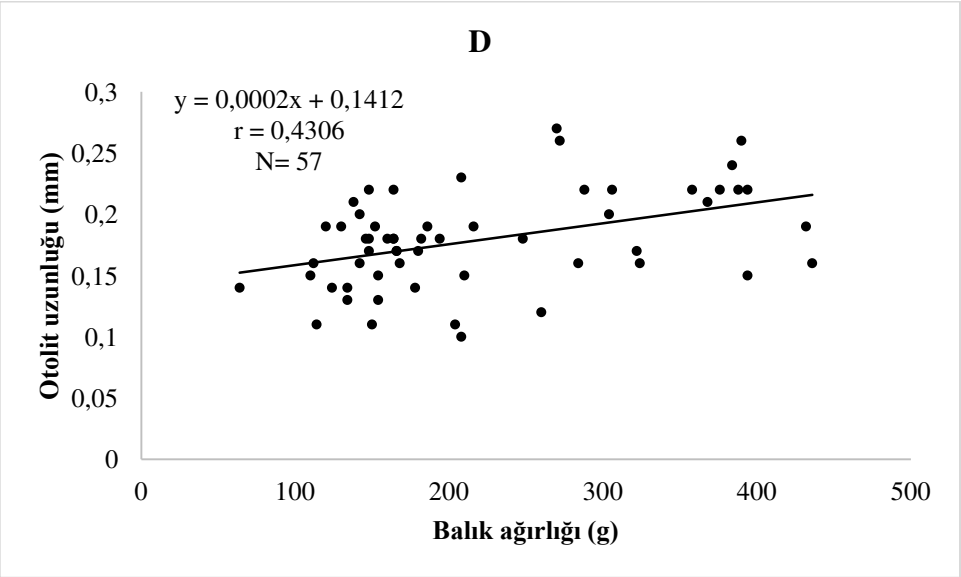
Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon

analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,1241 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.14).



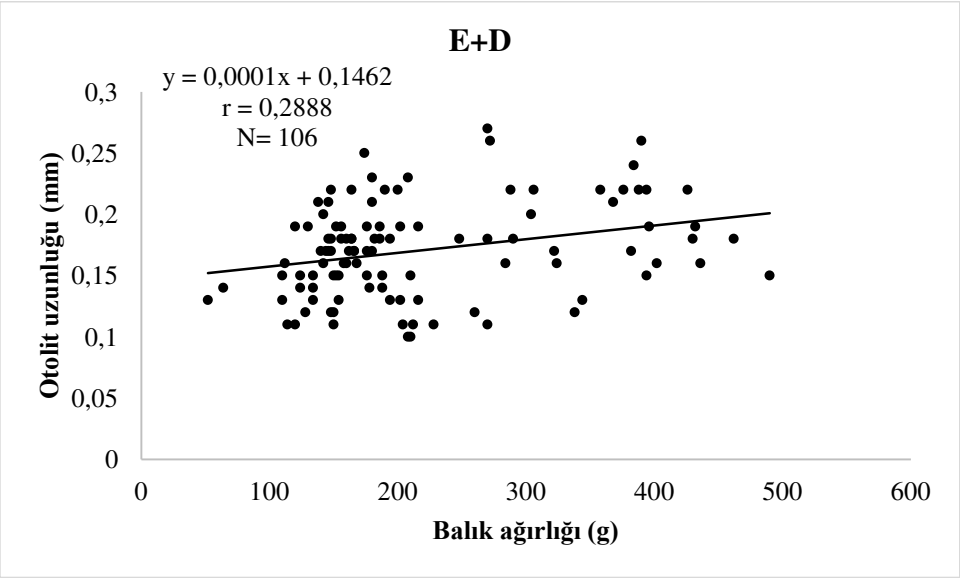
Şekil 3.14. Erkek bireylerde balık ağırlığı ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde orta bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,4306 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.15).



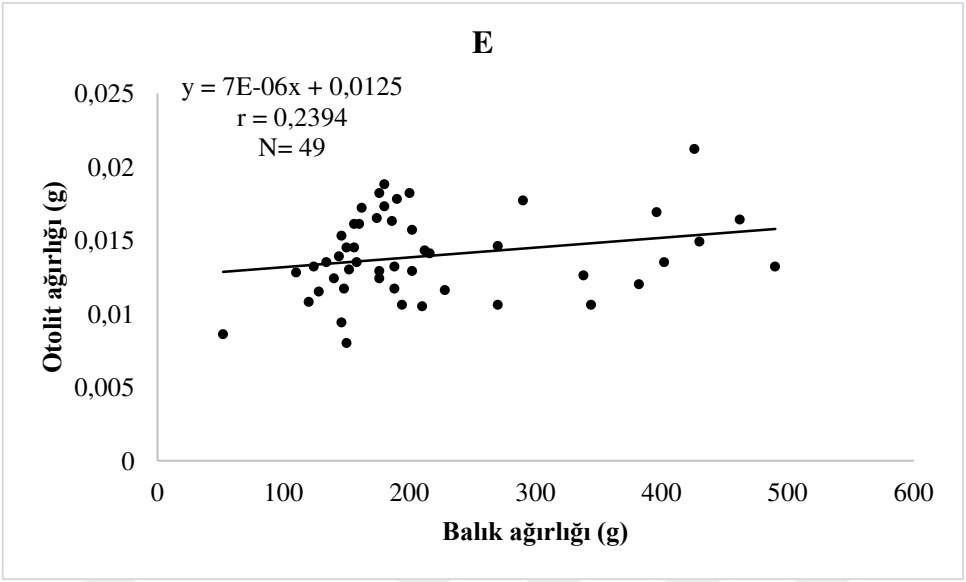
Şekil 3.15. Dişi bireylerde balık ağırlığı ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit uzunluğu ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,2888 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.16).



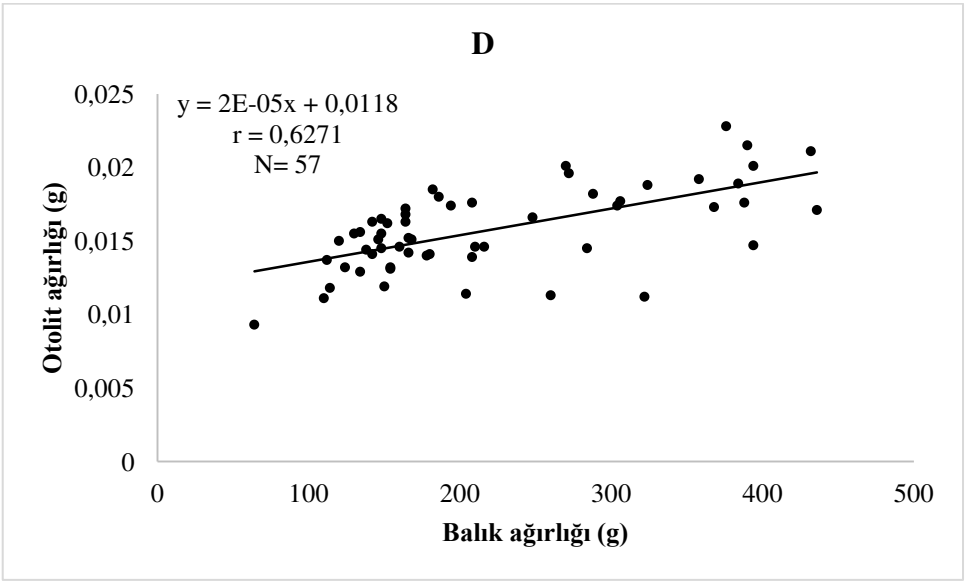
Şekil 3.16. Tüm populasyonda balık ağırlığı ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit ağırlığı ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,2394 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Erkek bireylerde balık ağırlığı ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

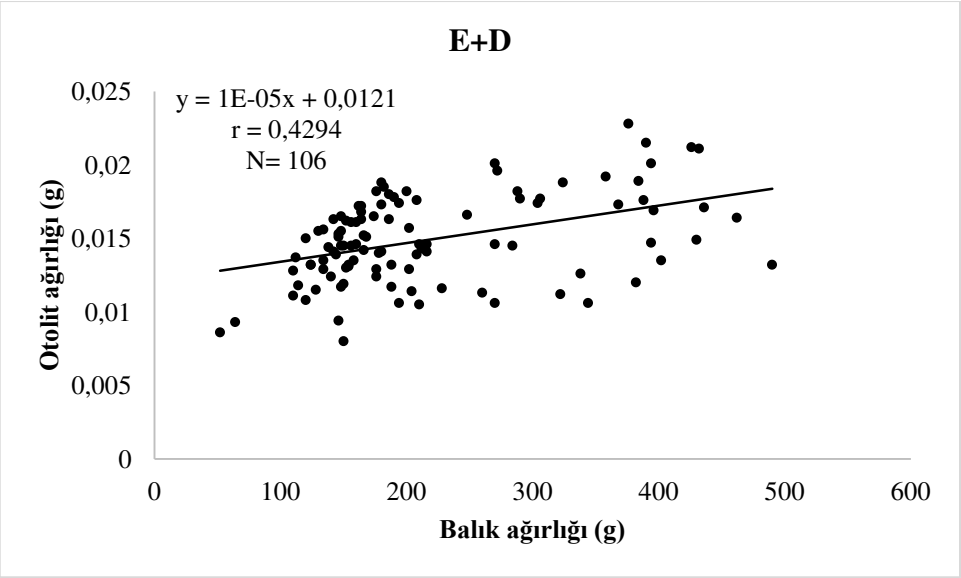
Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit ağırlığı ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde orta bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,6271 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Dişi bireylerde balık ağırlığı ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit ağırlığı ortalaması ile balık ağırlığı ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna

göre pozitif yönde orta bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,4294 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19 Tüm populasyonda balık ağırlığı ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

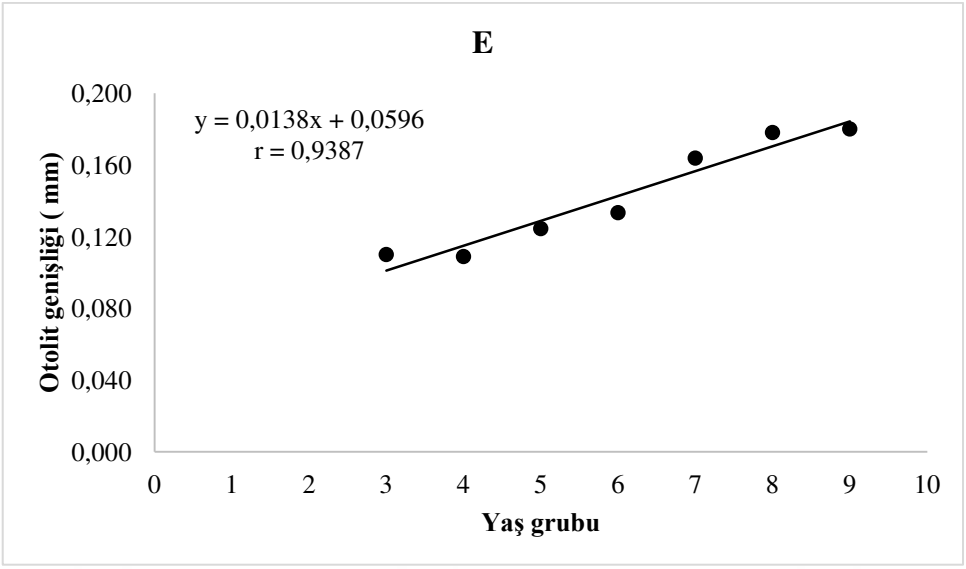
3.4. Otolit Büyüklüğü- Yaş Gurubu İlişkisi

Araştırma süresince III ile IX yaş grupları arasında bireyler temin edilebilmiştir. Yaş grupları ve eşeylere göre otolit büyüklüğü ile ilgili veriler hesaplanarak Tablo 3.3'de verilmiştir. Çoğunlukla yaş grubu arttıkça total boy ve vücut ağırlığı, buna bağlı olarak da otolit genişliği, otolit uzunluğu ve otolit ağırlığı da artış göstermiştir (Tablo3.3).

Tablo 3. 2. *S. Cephalus* populasyonunda yaş grupları ve eşeylere göre otolit büyüklüğü (OG: Otolit genişliği, OU: Otolit uzunluğu, OA: Otolit ağırlığı) değerleri

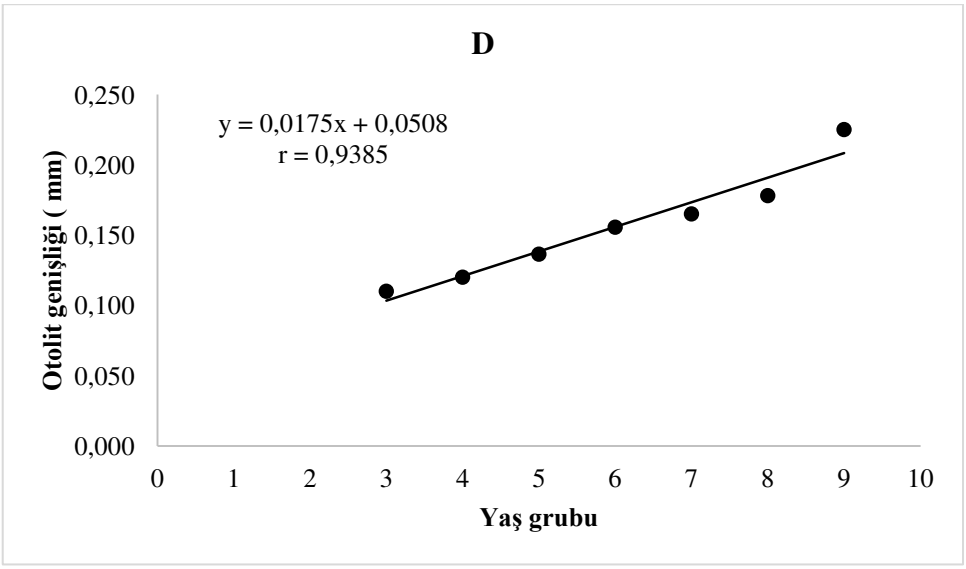
Eşeyler		Ortalama±S. h. (Min-Mak)						
		Yaş grupları						
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
E	OG	0,11	0,11±0,04 (0,09-, 13)	0,12±0,03 (0,07-0,16)	0,13±0,05 (0,09-0,23)	0,16±0,06 (0,14-0,19)	0,18±0,07 (0,15-0,21)	0,18±0,13 (0,16-0,20)
	OU	0,14	0,13±0,04 (0,11-0,17)	0,15±0,03 (0,10-0,18)	0,17±0,07 (0,12-0,25)	0,19±0,07 (0,16-0,22)	0,20±0,08 (0,17-0,23)	0,21±0,14 (0,19-0,22)
	OA	0,01	0,01±0,00 (0,01-0,01)	0,01±0,00 (0,01-0,02)	0,01±0,01 (0,01-0,02)	0,02±0,01 (0,01-0,02)	0,02±0,01 (0,02-0,02)	0,02±0,01 (0,02-0,02)
	N	1	9	18	6	8	5	2
D	OG	0,11	0,12±0,05 (0,09-0,15)	0,14±0,04 (0,09-0,20)	0,16±0,04 (0,11-0,20)	0,17±0,06 (0,13-0,21)	0,18±0,06 (0,14-0,23)	0,23±0,16 (0,22-0,23)
	OU	0,14	0,15±0,06 (0,11-0,19)	0,16±0,05 (0,10-0,23)	0,18±0,04 (0,13-0,22)	0,19±0,07 (0,16-0,24)	0,21±0,07 (0,16-0,26)	0,27±0,19 (0,26-0,27)
	OA	0,0093	0,01±0,00 (0,01-0,02	0,01±0,00 (0,01-0,02)	0,02±0,00 (0,01-0,02)	0,02±0,01 (0,01-0,02)	0,02±0,01 (0,01-0,02)	0,02±0,01 (0,02-0,02)
	N	1	7	11	18	8	10	2
E+D	OG	0,11±0,08 (0,11-0,11)	0,11±0,03 (0,09-0,15)	0,13±0,02 (0,07-0,20)	0,15±0,03 (0,09-0,23)	0,16±0,04 (0,13-0,21)	0,18±0,05 (0,14-0,23)	0,20±0,10 (0,16-0,23)
	OU	0,14±0,10 (0,14-0,14)	0,14±0,04 (0,11-0,19)	0,15±0,03 (0,10-0,23)	0,17±0,04 (0,12-0,25)	0,19±0,05 (0,16-0,24)	0,20±0,05 (0,16-0,26)	0,24±0,12 (0,19-0,27)
	OA	0,01±0,01 (0,01-0,01)	0,01±0,00 (0,01-0,02)	0,01±0,00 (0,01-0,02)	0,02±0,00 (0,01-0,02)	0,02±0,00 (0,01-0,02)	0,02±0,00 (0,01-0,02)	0,02±0,01 (0,02-0,02)
	N	2	16	29	24	16	15	4

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit genişliği ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,9387 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Erkek bireylerde yaş grubu ile otolit genişliği arasındaki ilişki

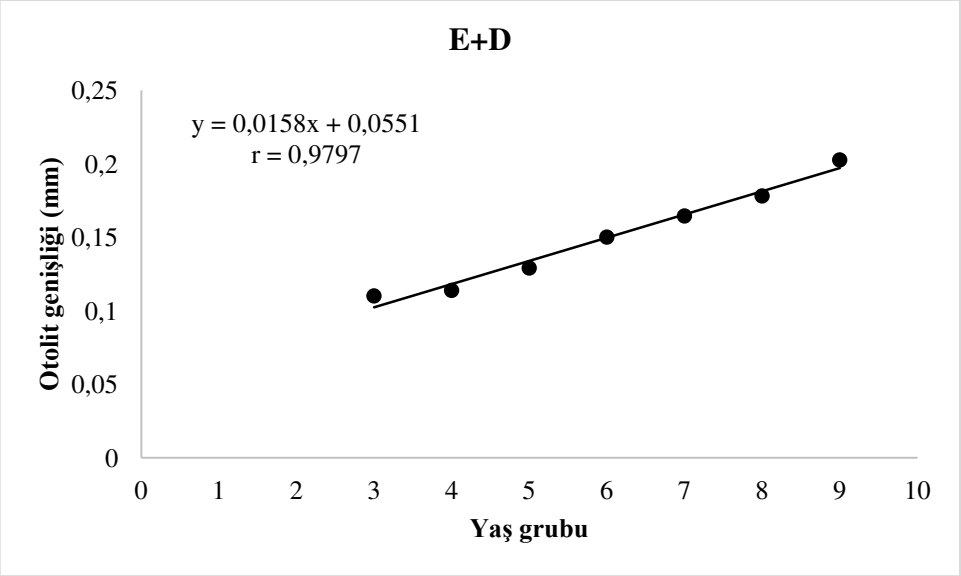
Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit genişliği ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,9385 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Dişi bireylerde yaş grubu ile otolit genişliği arasındaki ilişki

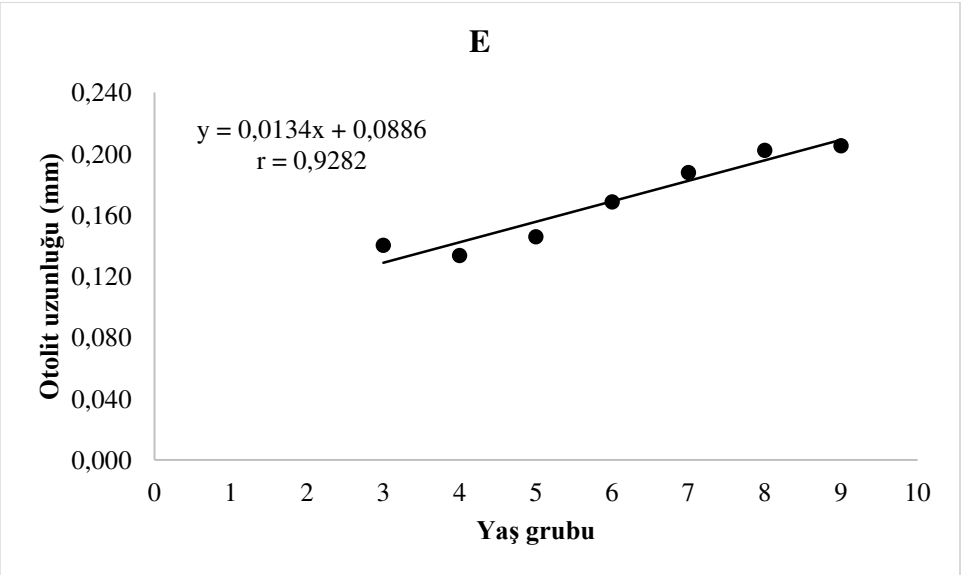
Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit genişliği ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna

göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,9797 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.22).



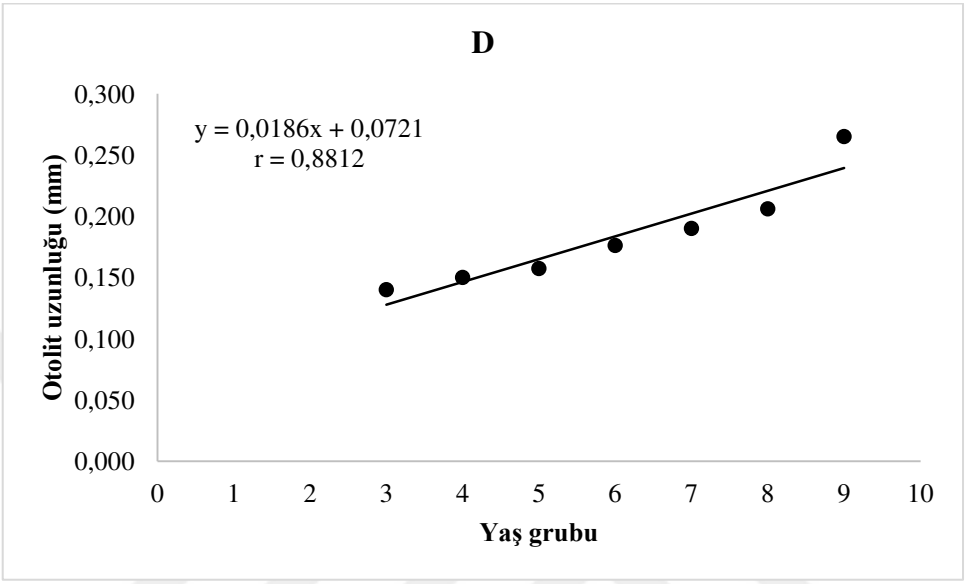
Şekil 3.22. Tüm populasyonda yaş grubu ile otolit genişliği arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit uzunluğu ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,9282 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.23).



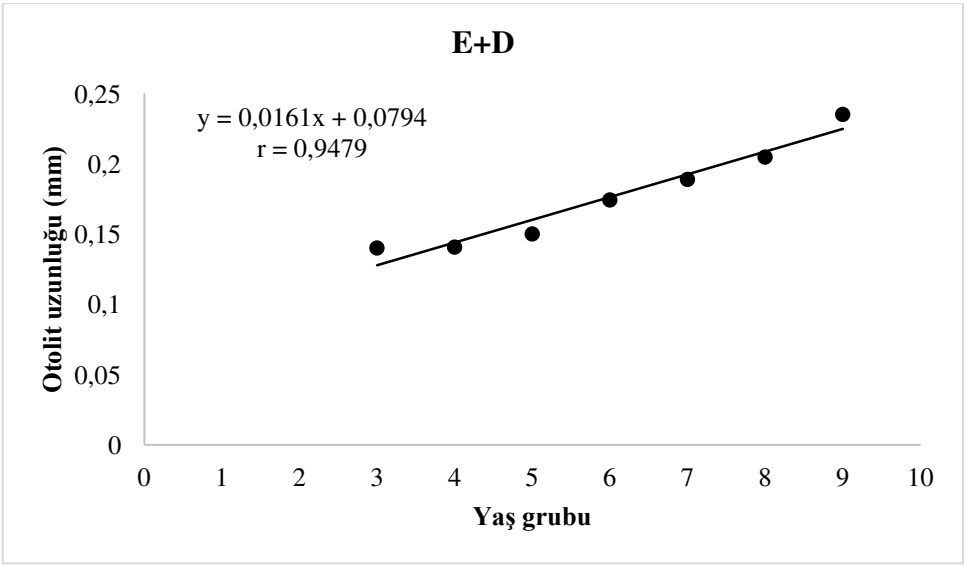
Şekil 3.23. Erkek bireylerde yaş grubu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit uzunluğu ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,8812 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.24).



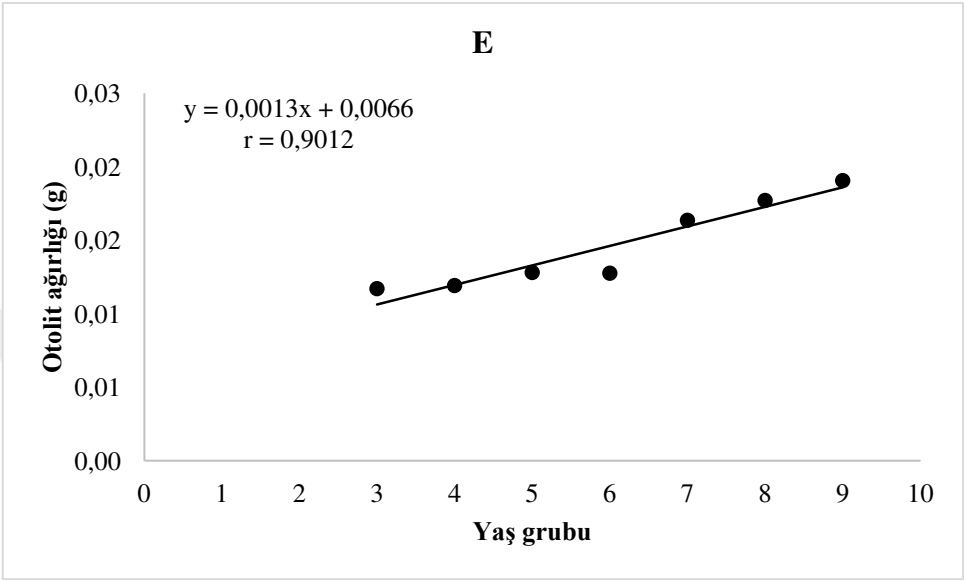
Şekil 3.24. Dişi bireylerde yaş grubu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit uzunluğu ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,9479 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.25).



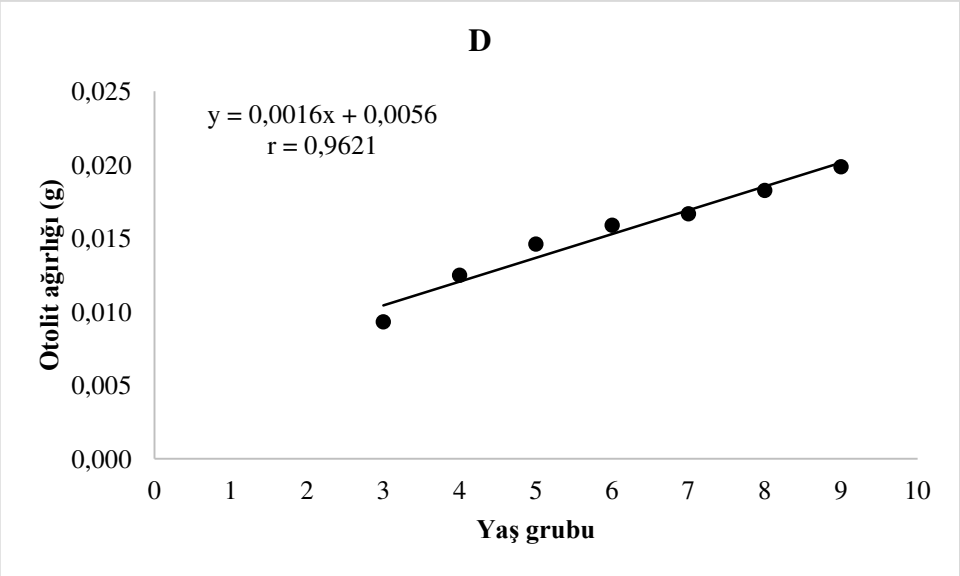
Şekil 3.25. Tüm populasyonda yaş grubu ile otolit uzunluğu arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun erkek bireylerinin otolit ağırlığı ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,9012 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.26).



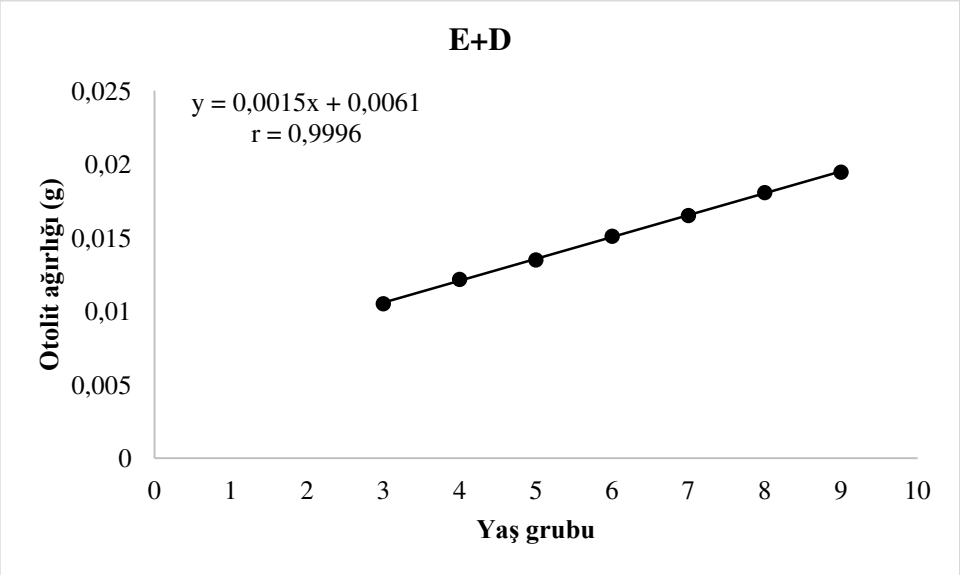
Şekil 3.26. Erkek bireylerde yaş grubu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun dişi bireylerinin otolit ağırlığı ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,9621 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.27).



Şekil 3.27. Dişi bireylerde yaş grubu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunda otolit ağırlığı ortalaması ile yaş grubu ortalaması arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu ve korelasyon katsayısının (r) 0,9996 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.28).



Şekil 3.28. Tüm populasyonda yaş grubu ile otolit ağırlığı arasındaki ilişki

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında Uzunçayır Baraj Gölü'nden yakalanan 49 dişi (%46,23) ve 57 erkek (%53,77) olmak üzere toplam 106 adet *S. cephallus* bireyi incelenmiştir. Balıklar III-IX yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Dişi/Erkek oranı tüm yaş gruplarında 1:1,16 olarak tespit edilmiş olup, bu oranın istatistiki olarak 1:1 oranından farklı olmadığı görülmüştür.

Araştırma süresince incelenen toplam 106 adet *S. Cephallus* bireyinin total boyları 16,5 cm ile 33 cm, otolit genişlikleri 0,07 mm ile 0,23 mm, otolit uzunlukları 0,1 mm ile 0,27 mm, otolit ağırlıkları 0,008 g ile 0,0228 g arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama total boy 25,49 cm, ortalama otolit genişliği 0,1461 mm, ortalama otolit uzunluğu 0,1707 mm ve ortalama otolit ağırlığı 0,0173 g olarak tespit edilmiştir.

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun otolit büyüklüğü ile total boy arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre total boy ile otolit uzunluğu ve otolit genişliği arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki, total boy ile otolit ağırlığı arasında ise pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunduğu saptanmıştır.

Araştırma süresince incelenen toplam 106 adet *S. Cephallus* bireyinin ağırlıkları 52 g ile 490 g arasında değişiklik göstermiştir. En düşük ağırlığa sahip balıkta otolit genişliği 0,11 mm, otolit uzunluğu 0,13 mm ve otolit ağırlığı 0,0086 g; en yüksek ağırlığa sahip balıkta ise otolit genişliği 0,13 mm, otolit uzunluğu 0,15 mm ve otolit ağırlığı 0,0132 g olarak ölçülmüştür.

Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefali (*S. cephallus*) populasyonunun otolit büyüklüğü ile balık ağırlığı arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre balık ağırlığı ile otolit uzunluğu ve otolit genişliği arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki, balık ağırlığı ile otolit ağırlığı arasında ise pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunduğu saptanmıştır.

Araştırma süresince III ile IX yaş grupları arasında bireyler temin edilebilmiştir. Çoğunlukla yaş grubu arttıkça total boy ve vücut ağırlığı, buna bağlı olarak da otolit genişliği, otolit uzunluğu ve otolit ağırlığı da artış göstermiştir. Yaş grupları ile otolit uzunluğu, otolit genişliği ve otolit ağırlığı arasında regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre pozitif yönde çok kuvvetli düzeyde bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir.

Bostancı (2009), Türkiye'de 4 farklı gölde (Bafra, Sarıyar, Çamlıdere, Topçam) 4 farklı tür için (*S. lucioperca, C. carpio, S. cephalus, C. gibelio*) otolit biyometrisi ile ilgili araştırma yapmıştır. Bu türlerin çatal boyları ile otolit genişliği, otolit uzunluğu ve otolit ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu belirlemiştir. *S. cephalus*'da lapillus otolitleri kullanarak yaptığı araştırmasında; otolit uzunluğu ortalamasını 2,57 mm, otolit genişliği ortalamasını 1,80 mm, otolit ağırlığı ortalamasını 0,0034 g olarak bulmuştur. Aynı zamanda bahsi geçen otolit ölçümleri ile çatal boy arasında regresyon analizi yapmış ve korelasyon katsayılarını sırayla r= 085; r=0,78; r=0,80 olarak hesaplamıştır.

Zengin Özpiçak ve ark. (2018), yaptıkları araştırmada, Karadeniz Bölgesi'ndeki içsulardan (Abdal, Akçay, Terme, Yedikır) elde ettikleri tatlısu kefallerinde balık büyüklüğü ile otolit büyüklüğü arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Buna göre; lokalitelere göre tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde asteriskus ve lapillus otolitlerinin otolit enleri (*OB*) ve otolit boyları (*OL*) arasında bir farklılık bulunmamaktadır. Fakat dört lokalite birlikte değerlendirildiğinde lapillus otolit ağırlıkları arasında fark mevcuttur. Lokalitelere göre asteriskus otolit ağırlıkları bakımından bir farklılık mevcut değildir. *TL* ve *OB*, *OL* ile *OW* arasındaki ilişkiler power regresyon modeli kullanılarak belirlenmiştir. Terme (r^2=0,936) ve Yedikır için *OW* (r^2=0,912), Akçay ve Abdal Çayları için *OL* (r^2=0,973) değerlerinin *TB* ile en kuvvetli ilişkileri gösterdiği belirlenmiştir.

Bu tez çalışmasındaki veriler ile yukarda aynı tür üzerine yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında; balık yaşı ile otolit ölçümleri arasındaki ilişkiler konusunda benzerlik vardır. Ancak total boy ve vücut ağırlığı ile otolit ölçümleri arasındaki ilişkiler bakımından karşılaştırıldığında aynı benzerlikten söz edilemez. Bahsi geçen çalışmalarda bu ilişkiler kuvvetli ve çok kuvvetli düzeyde olmasına rağmen bu tez çalışmasında zayıf ya da orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak bu araştırmadaki verilere bakıldığında yaş grupları ile otolit büyüklüğü arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olduğu ($p<0,05$) görülmüştür. 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 yaşlardaki bireylerde otolit ağırlığından yararlanılabileceğini bildirmişlerdir.

4. KAYNAKLAR

Avşar, D., 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Kitapevi, Adana, 332s.

Balık, S., Sarı, H.M., Ustaoğlu, M.R., İhan, A., 2004. Işıklı Gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) (*Leuciscus cephalus* L., 1758) populasyonunun yaş ve büyüme özellikleri, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21:257-262.

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., İlhan D.U., Akalın S., 2012. Küçük pisi balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)'nın otolit özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 6:1-10.

Bostancı, D., Polat, N., 2009, Age Determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlıdere Dam Lake (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Science and Technology*, 4 (1):25-30.

Çoban, M.Z., Gündüz, F., Yüksel, F., Demirol, F., Yıldırım, T., Kurtoğlu, M., 2013. Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) balık faunası. *Yunus Araştırma Bülteni,* 2:35-44.

Demirol, F., Gündüz, F., Yıldız, N., Kurtoğlu, M., Çoban, M.Z., Yüksel, F., 2016. Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli-Türkiye)'nde yaşayan tatlısu kefali (*Squalius cephalus*)'nin bazı büyüme parametreleri. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research,* 2(2):67-76.

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, 162s.

Eroğlu, M., Şen, D., 2012. Relationships between fish age and otolith size in spiny eel: *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794), *Journal of Science and Technology*, **2**:5-18.

Fowler, J., Cohen, L., 1992. Practical Statistics for Field Biology. John Wiley and Sons Inc., New York, 227s.

Gaygusuz, Ö., 2012. Darlık Barajı'na akan bazı derelerde Cyprinidae familyasına ait iki türün biyoekolojik özellikleri. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 183s.

Geldiay, R., Balık, S., 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 644s.

Kırankaya, Ş.G., Ekmekçi, F.G., 2007. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki tatlı su kefali (*Squalius cephalus*, L., 1758)'nin büyüme özelliklerindeki değişimler. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (2):125-134.

Koç, H.T., Erdoğan, Z., Tinkci, M., Treer, T., 2007. Age, growth and reproduction characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir). Turkey, *Journal of Applied Ichthyology*, 23:19-24.

Mardinale, M., Arrhenius, F., 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.

Pawson, M.G., 1990. Using otolith weight to age fish. *Journal of Fish Biology*, 36:521-531.

Steinmetz, B., Müller, R., 1991. An atlas of fish scales and other bony structures used for age determination. Samara Publishing, Cardigan. 51s.

Şaşı, H., Balık, S., 2003. Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1578) yaş, büyüme ve cinsiyet oranları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20:503-515.

Türkmen, M., Haliloğlu, H.İ., Erdoğan, O., Yıldırım, A., 1999. Aras Nehri'nde yasayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus orientalis*, Nordmann 1840)'nin büyüme ve üreme özellikleri üzerine bir araştırma, *Turkish Journal of Zoology*, 23:355-364.

Ural, M., Yıldırım, N., Danabaş D., Kaplan, O., Yıldırım, N.C., Özcelik, M., Kürekci, E.F., 2011. Some heavy metals accumulation in tissues in *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) from Uzuncayir Dam Lake (Tunceli, Turkey). *B Environ Contam Tox.*, 88(2):172-176.

Ünver, B., 1998. An Investigation on the reproduction properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas). *Turkish Journal of Zoology*, 22:141-147.

Ünver, B., Erk'akan, F., 2011. Diet composition of chub, *Squalius cephalus* (Teleostei: Cyprinidae) in Lake Tödürge, Sivas, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(6):1350-1355.

Ünver, B., Saraydın, S.Ü., 2011. Macroscopical and histological analysis of gonadal development of *Squalius cephalus* (L., 1758) in Tödürge Lake, Turkey. *Pakistan Veterinary Journal*, 32(1):55-59.

Ünver, B., Tanyolaç, J., 1999. Tödürge Gölündeki (Zara/Sivas) tatlsu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology*, 23(EK1):257-270.

Yiğit, S., Ergönül, M.B., Altındağ, A., 2008. The growth features of chub *Squalius cephalus* and comparison of five different condition indices. *Cybium*, 32(4):317-319.

Zengin Özpiçak, M., Saygın, S., Aydın, A., Hançer, E., Yılmaz, S., Polat, N., 2018. The relationships between otolith dimensions-total length of Chub (*Squalius cephalus*, L.1758) sampled from some inland waters of the Middle Black Sea Region. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research,* 4(1):17-24.

ÖZGEÇMİŞ

01.08.1978 Elazığ'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 1997 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ni kazandım. 2002 yılında aynı fakülteden mezun olarak su ürünleri mühendisi unvanı kazandım. Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladım.

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSİ
Selçuk TÜRKAY