

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

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN
LUCIOBARBUS ESOCINUS HECKEL, 1843'DA
YÜZGEÇ IŞINLARINDAN KARŞILAŞTIRMALI YAŞ TAYİNİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mühendis Burcu ÖZDEMİR

(Enstitü No: 092127101)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimler

Programı: Balıkçılık Temel Bilimleri

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

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 30 Mart 2012

MART-2012

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

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN
LUCIOBARBUS ESOCINUS HECKEL, 1843'DA
YÜZGEÇ IŞINLARINDAN KARŞILAŞTIRMALI YAŞ TAYİNİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mühendis Burcu ÖZDEMİR

(Enstitü No: 092127101)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 30 Mart 2012

Tezin Savunulduğu Tarih: 01 Mart 2012

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

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA (F.Ü)

Prof. Dr. Naim SAĞLAM (F.Ü)

MART-2012

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezim süresince yardım, destek ve bilgilerini hiç esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e, Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarlarından yararlanma imkanı sunan Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına ve bilgileri ile bana yol gösteren Araş. Gör. Dr. Mehmet Zülfü ÇOBAN'a bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Araş. Gör. Dr. Mücahit EROĞLU'na, doktora tezinden yararlandığım ve bilgisinden destek aldığım Dr. Mustafa DÜŞÜKCAN'a, değerli arkadaşım yüksek lisans öğrencisi Serpil BÜTÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

Burcu ÖZDEMİR

Elazığ - 2012

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	III
SUMMARY	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
TABLolar LİSTESİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL ve METOT	6
2.1. Araştırma Alanı	6
2.2. Balık Örneklerinin Alınması ve Kemiksi Yapıların İncelenmesi	7
2.3. Balıklarda Yaş Tayini ve Uyum	7
3. BULGULAR	9
4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA	29
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* Heckel, 1843 örneklerinin yüzgeç ışınlardan karşılaştırmalı yaş tayini yapılması amaçlandı. Bu amaçla, Mart 2011-Aralık 2011 tarihleri arasında Keban Baraj Gölünden 80 adet balık örneği temin edildi. Çalışma Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarlarında gerçekleştirildi. İlk önce balık örneklerinin boy ve ağırlıkları belirlendi. Daha sonra yaş tayini için gerekli olan dorsal, anal, sağ pelvik, sol pelvik, sağ pektoral ve sol pektoral yüzgeçlerin kemiksi yapıları çıkartılarak temizlendi ve kesitler alındı. Alınan kesitler binoküler mikroskop altında incelenmek üzere numaralandırılarak kilitli poşetlere bırakıldı. Her bir örnekteki yaş halkaları bir gün arayla üç kez okundu.

Sonuç olarak, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* örneklerinin yaş tayininde kullanılabilecek en güvenilir yüzgeç ışını yüksek yüzde uyum, düşük ortalama yüzde hata ve düşük değişim katsayısı ile dorsal yüzgeç ışını olduğu görüldü. Ayrıca, genel ortalama yaşa en yakın ortalama yaşında dorsal yüzgeç ışınlara ait olduğu görüldü. En net yaş halkalarının da dorsal yüzgeç ışınlarda olduğu görüldü. Bunu sırasıyla sol pektoral yüzgeç ışınları ve sağ pelvik yüzgeç ışınları izledi. *L. esocinus* ile ilgili çalışmalarda yaş tayininin dorsal yüzgeç ışınından yapılmasının daha doğru olacağı önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Luciobarbus esocinus*, Keban Baraj Gölü, Yüzgeç ışınları, Karşılaştırmalı yaş tayini.

SUMMARY

In this study, it was aimed to do comparative age determination from fin rays of *L. esocinus* Heckel, 1843 living in Keban Dam Lake. For this purpose, 80 fish samples were obtained from Keban Dam Lake between March 2011 and December 2011. The study was conducted in Firat University Fisheries Faculty Laboratories. Firstly, weight and length of fish samples were determined. Then, bony structures of dorsal, anal, right pelvic, left pelvic, right pectoral and left pectoral fins were removed, cleaned and sectioned for age determination. These sectioned samples were enumerated and kept in plastic bags in order to examine under the binocular microscope. Age rings in each sample were read three times in a day intervals.

In conclusion, the most reliable bony fin ray for age determination in *L. esocinus* from Keban Dam Lake was found dorsal fin ray with high cohesion, low average error and a low coefficient of variation. In addition, it was found that the average age of the dorsal fin ray was the closest to the overall average age. The clearest age rings was also observed in the dorsal fin rays. It was followed by pectoral fin ray and right pelvic fin ray respectively. According to this study, it was recommended to use the dorsal fin ray for the age determination in studies related with *L. esocinus*.

Key words: *Luciobarbus esocinus*, Keban Dam Lake, Fin rays, Comparative age determination.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Balık örneklerinin elde edildiği Keban Baraj Gölü	6
Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da dorsal yüzgeç ışın yaşı ile sağ pelvik yüzgeç ışın yaşı ilişkisi	14
Şekil 3.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da dorsal yüzgeç ışın yaşı ile sol pelvik yüzgeç ışın yaşı ilişkisi.....	15
Şekil 3.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da dorsal yüzgeç ışın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç yaşı ilişkisi	16
Şekil 3.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da dorsal yüzgeç ışın yaşı ile sol pektoral yüzgeç yaşı ilişkisi	17
Şekil 3.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da dorsal yüzgeç ışın yaşı ile anal yüzgeç ışın yaşı ilişkisi.....	18
Şekil 3.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sağ pelvik yüzgeç ışın yaşı ile sol pelvik yüzgeç ışın yaşı ilişkisi	29
Şekil 3.7. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sağ pelvik yüzgeç ışın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç ışın yaşı ilişkisi.....	20
Şekil 3.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sağ pelvik yüzgeç ışın yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışın yaşı ilişkisi	21
Şekil 3.9. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sağ pelvik yüzgeç ışın yaşı ile anal yüzgeç ışın yaşı ilişkisi	22
Şekil 3.10. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sol pelvik yüzgeç ışın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç ışın yaşı ilişkisi.....	23
Şekil 3.11. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sol pelvik yüzgeç ışın yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışın yaşı ilişkisi	24

Şekil 3.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sol pelvik yüzgeç ışı yaşı ile anal yüzgeç ışı yaş ilişkisi	25
Şekil 3.13. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sağ pektoral yüzgeç ışı yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışı yaş ilişkisi	26
Şekil 3.14. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sağ pektoral yüzgeç ışı yaşı ile anal yüzgeç ışı yaş ilişkisi	27
Şekil 3.15. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da sol pektoral yüzgeç ışı yaşı ile anal yüzgeç ışı yaş ilişkisi	28

TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da kemiksi yapıların yaş gruplarına göre dağılımı	10
Tablo 3.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da kemiksi yapılar arasındaki yaş farklarının karşılaştırılması	11
Tablo 3.3. Keban Baraj Gölünde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da kemiksi yapılarda yaş tayini uyumu	12
Tablo 3.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da kemiksi yapılarda yüzde uyum ortalama yaş ve standart hata	13
Tablo 3.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>L. esocinus</i> 'da kemiksi yapılarda yüzde uyum ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı	13

1. GİRİŞ

Balıklarda yaş tayini, balıkçılık biyolojisi çalışmalarının en önemli adımı olup bu konuda yapılan çalışmalar 300 yıl öncesine dayanmaktadır. Balıklarda yaş tayininin tarihsel gelişimi pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Balıkla ilgili yapılan çalışmalarda balıkçılığın gelişimi üzerine uygun yöntemi bulmak için popülasyonların, spesifik yaş yapısının ve gelişme oranlarının bilinmesi gerekir. Kemiksi yapılar üzerindeki yıllık büyüme çizgileri, balık biyologlarının yaşı tespit etmelerine imkân vermiştir. Yaş verileri, boy ve ağırlık ölçümleriyle ilgili yaş değerleri, stok kompozisyonu, ilk cinsi olgunluk yaşı, üreme ömrü, büyüme, ölüm ve ürün miktarı hakkında bilgi vermektedir (Türkmen vd., 2005'e göre Ambrose, 1989).

Balıklarda boy ve ağırlık olarak büyüme yaşla yakından ilgilidir. Boy ve ağırlık olarak büyüme fenotipik bir ölçü ifadesidir. Bunu genotipik yapı ve çevre faktörleri birlikte oluştururlar. Ancak, bu özelliklerin genotipik yapı ölçüsünde ortaya çıkabilmesi için optimal çevre faktörlerinin olması gerekir. Diğer taraftan eğer genotipik yapı uygun değilse, çevre faktörlerini ne kadar uygun tutarsak tutalım, istenilen büyüklük elde edilemez. Bu bakımdan balıklarda boy ve ağırlık ölçümleri yanında yaşın da bilinmesi, balığın özelliğinin saptanması bakımından çok önemlidir (Çelikkale, 1991).

Balık biyolojisi ve balık popülasyon dinamiği çalışmalarının en önemli konularından biri, balığın yaşının doğru bilinmesidir. Balıkların yaşı ve bununla birlikte büyüme hızının öğrenilmesi balık yetiştiriciliğinde olduğu kadar balık stoklarının yönetilmesinde de büyük önem taşımaktadır. Bunun yanında balığın eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, çevre şartlarına uygun olup olmadığı, ölüm oranı, balıkçılığın ekonomik yönlerinin belirlenmesi, balığın pazarlama büyüklüğüne erişme yaşı gibi bilgiler, balıkların yaşı ve büyümelerinin belirlenmesiyle elde edilir (Ekingen, 1983; Geldiay ve Balık, 2007).

Bir balığın yaşı sert kısımlarındaki yıllık halkalara bakılarak tanımlanabilir. Balıkta bulunan bu sert yapıların üzerinde yer alan depolama çizgileri ılıman su bölgelerinde bulunan balıklarda daha belirgin olup doğrudan mevsimsel değişimleri yansıtmaktadırlar. Genel olarak gelişme sıcak yaz aylarında hızlı, soğuk kış aylarında ise yavaştır. Bu halkalar her mevsim boyunca depolanan madde miktarına bağlı olarak farklılık göstermekte olup, yazın oluşmaları daha geniş, kışın oluşmaları ise daha dardır. Bu tip gelişme çizgilerinin dizilimiyle birbirini takip eden açık veya koyu renkli halkalar meydana gelmektedir. Bu iki tip halkanın birleşmesiyle yıllık halkalar oluşur. Balıkların yaş tayini pratik olarak hyalin ve opak halkaların toplamının yarısının sayılmasıyla yapılır (Türkmen vd., 2005).

Güvenilir metotlarla yaş tayini yapılması, balık popülasyonlarına ait yaş, uzunluk, yaşam, büyüme, ölüm, belli bir stoktaki yaş kompozisyonunu, stokun üreme kapasitesini ve stokun yenilenme kapasitesini belirler. Yaş bilgisi balık biyolojisinin temelini oluşturur. Bu nedenle, balık üzerinde yapılan birçok çalışmada yaş tespiti yapılmakta ve çalışma sonuçları yaşa bağlı olarak değerlendirilmektedir. Yaşın doğru olarak tespit edilmesi, o türe ait büyüme çalışmalarının yapılabilmesine imkan vererek balık biyolojisinin belirlenmesinde önem taşımaktadır (Bostancı ve Polat, 2000).

Günümüzde yaş tayini farklı metotlarla yapılmaktadır. Doğal şartlarda balıkların yaş tayininde markalama ve tekrar yakalama metodu kullanılır. Boy frekans metodu ise özellikle ılıman kuşakta yaşayan kısa ömürlü ve hızlı büyüyen türlerde sağlıklı sonuçlar vermektedir. Ancak, bu metot balığın ilerleyen yaş gruplarında veya örneklemelerin gerçek stoku temsil etmediği durumlarda yanıltıcı olabilir. Bir diğer metot ise vücudun sert kısımlarında oluşan halkaların incelenmesidir (Ekingen, 1983; Geldiay ve Balık, 2007; Polat vd., 1993).

Yaş belirleme amacıyla kullanılan yapılardaki kemikleşmenin derecesine bağlı olarak farklı yapılar, yaş tayini işleminde farklı sonuçlar vermektedirler. Aynı bireyin bir kemiksi yapısından okunan yaş, diğer bir kemiksi yapısından okunamayabilmektedir. Bu nedenle gerek büyüme gerekse de popülasyon dinamiği hesaplamalarında yaş tayini için, tek bir kemiksi yapının kullanılmasından ziyade, öncelikli olarak yaş okumaya müsait bütün kemiksi yapılar alınmalı, incelenmeli ve güvenilir kemiksi yapı belirlenmelidir. Ancak, bundan sonra güvenilir kemiksi yapıdan alınan yaşlarla doğru biyolojik veriler elde edilebilecektir.

Yaş belirlemede tek problem güvenilir kemiksi yapının seçilebilmesi değildir. Yaş tayini çalışmalarındaki asıl zorluk, doğrulanmış yaş tayini metotlarının tür, habitat ve zamana bağlı olarak değişebilmesidir. Başka bir ifadeyle, güvenilir kemiksi yapı türden türe değişmektedir. Hatta, bir türde güvenilir olarak belirlenen bir kemiksi yapı, aynı türün farklı popülasyonlarında aynı sonuçları vermeyebilir. Günümüzde yapılan araştırmalar sonucunda yaş verilerinin kullanılacağı bütün balık biyolojisi çalışmalarında, yaşın kesinlikle güvenilirliği araştırılmış bir yapıdan alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu durum bir stok için güvenilir olan tekniğin bir başka stokta yanlış olabileceği sonucunu ortaya koymaktadır (Bostancı vd., 2007'ye göre Chilton ve Beamish, 1982).

Yaş belirleme çalışmalarında daha önce yapılmış bilimsel araştırmalardan yararlanmak ve tavsiye edilen materyalleri seçmek doğru sonucu bulmamız açısından bizlere yol gösterecektir (Düşükcan, 2011).

Yaş tayini ile ilgili genel bilgiler bazı araştırmacılar tarafından (Lagler, 1956; Chugunova, 1963; Demir, 1965; Tesch, 1968; Beamish ve Harvey, 1969; Ekingen, 1983; Beamish ve McFarlane, 1987; Summerfelt ve Hall, 1990; Çelikkale, 1991; Kara, 1992; Erkoyuncu, 1995; Geldiay ve Balık, 2007; Avşar, 1998; Polat, 2000; Türkmen vd., 2005; Bostancı ve Polat, 2008) ayrıntılı bir şekilde ele alınmaya çalışılmıştır.

Balıklarda karşılaştırmalı yaş tayiniyle ilgili yapılan çalışmalar da mevcuttur. Polat (1987), Keban Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da yaş belirlenmesi; Polat (1988), Keban Baraj Gölü'ndeki *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'te yaş belirlenmesi; Polat ve Kukul (1990), Karadeniz'deki istavrit (*Trachurus trachurus* L.)' te yaş belirleme yöntemleri; Saylar (1990), Karaçomak Baraj Gölü ve Kabalar Göleti'nde yaşayan *Cyprinus carpio* (L., 1758)'da çeşitli metotlarla yaş tayini; Polat vd., (1992), Altinkaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın yaş belirleme yöntemleri; Polat vd., (1993), bıyıklı balık (*Barbus plebejus escherichi*, Steindachner, 1897)'ın yaş tayininde kemiksi yapı - okuyucu uyum değerlendirmesi; Şen (1993), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) ve *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) türlerinde en iyi yaş yöntemlerinin belirlenmesi; Kukul (1993), Karadeniz'de yaşayan *Squalus acanthias* L., 1758 popülasyonunda yaş tayini ve ekonomik önemi üzerine bir araştırma; Polat ve Işık (1995), Altinkaya Baraj Gölü'ndeki Siraz balığının (*Capoeta capoeta* Guldensteadt, 1773) yaş belirleme yöntemleri ile büyüme özellikleri; Polat ve Gümüş (1995), Kababurun balığı (*Chondrostoma regium* Heckel, 1843)'nın beş kemiksi yapısında yaş tayini ve uyum değerlendirmesi; Duman ve Şen (1995), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus xanthopterus* (Heckel, 1843)'da karşılaştırmalı yaş tayini; Şen ve Duman (1995-1999), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus esocinus* (Heckel, 1843)'da pul, otolit, omur, operkul ve dorsal yüzgeç ışınından yaş tayini; Öztürk vd., (1997), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapıların belirlenmesi; Becer vd., (1997), Karacaören I Baraj Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840)'nın kemiksi yapılarında karşılaştırmalı yaş tayini; Gümüş (1998), aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın kemiksi yapılarından birikim takibi metodu ile yaş doğrulama; Gümüş ve Polat (1998), Karadeniz'de yaşayan *Gobius melanostomus*'da yaş belirleme; Polat vd., (1999), kababurun balığı (*Chondrostoma regium* (Heckel, 1843))'nda yaş halkası oluşumu; Aydın (2000), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini; Öztürk vd., (2000), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapıların belirlenmesi;

Bostancı ve Polat (2000), Karadeniz’de yaşayan *Solea lascaris* (Risso, 1810)’te yaş belirleme yöntemleri; Polat vd. (2001), Karadeniz’de yaşayan *Pleuronectes flesus luscus* (Pallas, 1881)’un farklı kemiksi yapılarında karşılaştırmalı yaş tayini; Yılmaz ve Polat (2002), Karadeniz’de yaşayan tirsi balığı (*Alosa pontica*) (Eichwald,1838)’nda yaş belirlenmesi; Duman ve Şen (2002), Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Carassius auratus* (L, 1758)’da karşılaştırmalı yaş tayini; Aydın ve Şen (2002), Hazar Gölü’nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel,1843)’da aynı kemiksi yapıların sağları ve solları arasındaki yaş ilişkisi; Yüce (2006), Keban Baraj Gölü’ndeki *Myxus halepensis* (Valenciennes, 1839)’de kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini; Bostancı vd., (2007), Gülhisar Gölü’ndeki kızılkanat *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) popülasyonunda yaş belirleme, boy ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü üzerine bir araştırma; Yılmaz vd., (2007), Altinkaya Baraj Gölü’ndeki sudak balığı (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)’nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesi; Bostancı ve Polat (2008), balıkların yaş tayininde kullanılan kemiksi yapılardaki halka özelliklerinin incelenmesi; Temizer ve Şen (2008), Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)’da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini; Yılmaz ve Polat (2008), *Cyprinus carpio* L., 1758 (sazan)’nın yaş tayini için farklı kemiksi yapıların değerlendirilmesi; Aktaş (2008), Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Glyptothorax* türlerinde kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini. Judy (1961) yapmış olduğu çalışmada Atlantik denizinde yaşayan Amerikan shad (*Alosa sapidiss*)’nin yaş tayininde pektoral yüzgeç ışınından faydalanmış. Beamish ve Harvey (1969) yapmış oldukları çalışmada, *Catostomus commersoni* türünün yaşının belirlenmesinde kullanılan metoda alternatif bir metod olarak pektoral yüzgecin ilk 4 ışınından alınan kesitleri kullanmışlardır. Beamish ve Chilton (1977) yaptıkları çalışmada, *Ophiodon elongatus* örneklerinin yaş tayininde ikinci dorsal yüzgeç ışınından faydalanmışlar. Mills ve Beamish (1980) *Coregonus clupeaformis* popülasyonu ile yaptıkları çalışmada, yüzgeç ışını metotları karşılaştırılmıştır. Beamish (1981)’in yapmış olduğu çalışmada, *Theragra chalcogramma*, *Gadus macrocephalus* ve *Thunnus alalunga*’da pektoral, ventral, anal ve dorsal yüzgeç ışınları kesitlerini yaş tayininde kullanmıştır. Harka (1984), *Silurus glanis* popülasyonunda yaşı pektoral yüzgeç ışınından belirlerken; Rien ve Beamesderfer (1994)’in yapmış olduğu çalışmada, Colombia Nehri’nden yakaladıkları *Acipenser transmontanus* örneklerinde, pektoral yüzgeç ışını kesitlerini kullanmışlardır. Stevenson ve Secor (1999), *Acipenser oxyrinchus* türünün yaş belirleme metotları ve büyümesini inceledikleri çalışmada pektoral yüzgeç ışınından faydalanmışlardır. Landa vd. (2001), *Lophius piscatorius* ve *Lophius budegassa* türlerinin büyümesini araştırırken yaşı birinci dorsal yüzgeç ışınından

saptamışlardır. Hurley ve diğ. (2004), 6 yaşında oldukları bilinen 16 *Scaphirhynchus albus* bireyinde pektoral yüzgeç ışını kesitlerini incelemişlerdir. Mc Gowam ve diğ (1984)'nin yapmış oldukları çalışmada Atlantik denizindeki mavi marlin (*Makaira nigricans*)'in yaş tayininde dorsal yüzgeç ışınları kullanılmıştır. Drew ve diğ (2006) Atlantik denizinde yaşayan mavi marlin ve beyaz marlin'in mevcut yaş ve büyüme modellerinin geliştirme çabası ile ilgili yaptıkları çalışmada yaş tayinlerinde anal yüzgeç ışınlarını kullanmışlardır. Debicella (2005)'nin yapmış olduğu çalışmada Florida sularında yaşayan *Mycteroperca microlepis*'in yüzgeç ışınlarından doğruluk ve hassasiyeti ile ilgili yaş tayininde dorsal yüzgeç ışınları kullanılmıştır. Saylar (2009), Kabalar Göleti (Taşköprü/Kastamonu-Türkiye)'nde yaşayan yayın balığı (*Silurus glanis* L.,1758)'nin çeşitli kemiksi oluşumları kullanılarak yaşının belirlenmesi; Gökerti (2010), Hazar Gölü'nde yaşayan *Alburnus heckeli* (Battalgil, 1944)'de kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayininde yüzgeç ışınlarını kullanmışlardır.

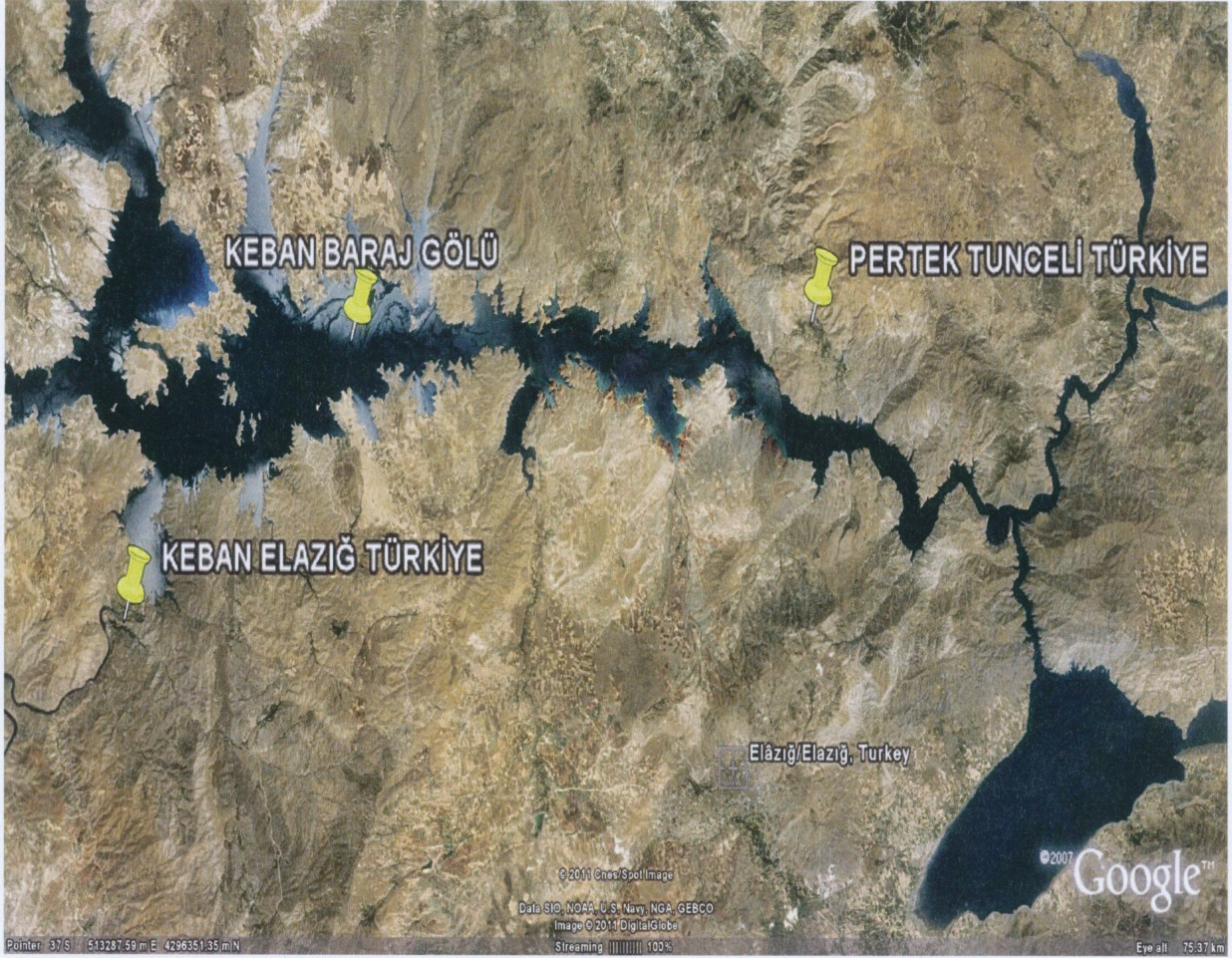
Bu araştırma Keban Baraj Gölü'nde yaşayan ekonomik öneme sahip olan *L. esocinus* Heckel, 1843 da yüzgeç ışınlarından yaş tespitinin en iyi hangi kemiksi yapıdan belirlenebileceği amacıyla ve diğer biyolojik çalışmalara öncülük etmesi bakımından önem taşımaktadır.

Bugüne kadar *L. esocinus* Heckel, 1843 da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır. Ancak, sadece yüzgeç ışınlarından karşılaştırmalı yaş tayini ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışma amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Araştırma Alanı

Bu araştırmada örneklerin temin edildiği çalışma sahası Keban Baraj Gölü'dür (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Balık örneklerinin elde edildiği Keban Baraj Gölü (URL-1, 2011).

Keban Barajı, Elazığ ilinin 45 km kuzeybatısında ve Malatya ilinin 65 km kuzeydoğusunda olup, Karasu ile Murat nehirlerinin birleştiği yerden 10 km daha güneybatıda Keban ilçesi civarında inşa edilmiştir. Keban Baraj Gölü, Doğu Anadolu bölgesinde $38^{\circ} 37' - 39^{\circ} 20' N$ enlemleri ile $38^{\circ} 15' - 39^{\circ} 52' E$ boylamları arasında yer alır. Baraj gölünün maksimum işletme kotu 845 m, minimum işletme kotu ise 813 m'dir. Maksimum işletme kotunda yüzey alanı $687,31 \text{ km}^2$ ve depolama hacmi 30,6 milyar m^3 'tür. Minimum işletme kotunda yüzey alanı $379,3 \text{ km}^2$ ve depolama hacmi 14,2 milyar m^3 'tür.

Baraj gölünün en derin yeri baraj gövdesinin bulunduğu nokta olup, bu noktada maksimum derinlik 163 m'dir. Baraj gölünün ana akarsuyu olan Fırat Nehri, yılın çeşitli mevsimlerinde çok farklı akım düzeyine sahiptir. Fırat Nehri'nin önemli kollarından olan Murat, Karasu, Peri ve Munzur sularının yıllardır taşıdıkları sedimentlerin çökeliş dipte birleşmesi ile özellikle Murat Nehri tarafında bulunan Gülüşkür Köprüsü, Karasu tarafında bulunan Göktepe bölgesi ve bu bölgenin güney kısımları rezervuar alanı bakımından büyük değişikliklere uğramıştır.

Keban Baraj Gölü işletmeye alındığı ve su tutmaya başladığı 1973 yılı kasım ayından itibaren oluşmaya başlamıştır. Baraj gölünün su seviyesinin devamlı değişken olması; enerji üretimi amacıyla çekilen su miktarı, sulamaya harcanan su miktarı ve yaz aylarında buharlaşma ile meydana gelen kayıplardan kaynaklanmaktadır (Anonim, 1994).

2.2. Balık Örneklerinin Alınması ve Kemiksi Yapıların İncelenmesi

Bu çalışma Mart 2011-Aralık 2011 tarihleri arasında Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *L. esocinus* Heckel, 1843 örnekleri üzerinde yapıldı. Çalışma süresince Keban Baraj Gölü'nden 80 adet balık örneği temin edildi. Çalışma Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarında gerçekleştirildi.

Keban Baraj Gölü'nden elde edilen balıklar laboratuara getirilerek total boy, çatal boy, standart boy ile ağırlıkları belirlendikten sonra; yaş tayini için gerekli olan dorsal yüzgeç, anal yüzgeç, sağ pelvik yüzgeç, sol pelvik yüzgeç, sağ pektoral yüzgeç ve sol pektoral yüzgeç, taban kısmından itibaren yapının büyüklüğüne bağlı olarak bisturi ile çıkartıldı. Daha sonra alınan yüzgeçler sıcak su içine konulup birkaç dakika haşlanarak kolay temizlenmesi sağlandı. Kuyumcu testeresi ile merkeze yakın ince kesitler alındı. Her bir kemiksi yapıdan üç adet kesit alındı. Kesitin kalın alınmamasına dikkat edildi. Alınan kesitler binoküler mikroskop altında incelenmek üzere numaralandırılarak kilitli poşetlere bırakıldı (Türkmen vd., 2005).

2.3. Balıklarda Yaş Tayini ve Uyum

Yaş tayini uyumunun değerlendirilmesinde ortalama yaş, yüzde uyum, ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı kullanıldı.

Her bir kemiksi yapı için ortalama yaş (OY), o yapıda elde edilen tekrarlı yaşlar toplamının, tekrar okuma sayısı ile örnek sayısının çarpımına bölünmesiyle hesaplandı. Ortalama yaş hesabı ile normalin altında yada üstünde yapılan yaş okumaları tespit edildi.

Her bir kemiksi yapı için yüzde uyum (YU), 3 tekrarlı okumalarda gözlenen yaşlardan en az ikisinin aynı olduğu örnek sayısının toplam örnek sayısına oranlanmasıyla bulundu.

Ortalama yüzde hata (OYH) ve değişim katsayısı (DK) için sırasıyla aşağıdaki formüller kullanıldı (Yılmaz vd., 2011).

$$OYH_j = 100\% \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|x_{ij} - x_j|}{x_j}$$

Formülde, OYH_j= j balığı için ortalama yüzde hata, X_{ij}= j balığında i inci yaş okuması, X_j= j balığında ortalama yaş, R= j balığı için yapılan tekrarlı okuma sayısıdır. Tüm örnekler için ayrı ayrı hesaplanan OYH'ların ortalaması alınarak, kemiksi yapıya ait ortalama yüzde hata indeksi bulundu (Yılmaz vd., 2011).

$$DK_j = 100\% \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{(x_{ij} - x_j)^2}{R-1}}}{x_j}$$

Formülde, DK_j= j balığı için değişim katsayısı, X_{ij}= j balığında i inci yaş okuması, X_j= j balığı için ortalama yaş, R= j balığı için yapılan tekrar okuma sayısıdır. Tüm bireyler için hesaplanan DK'ların ortalaması alınarak, kemiksi yapı için genel bir değişim katsayısı elde edildi (Yılmaz vd., 2011).

Yaş belirleme uyumunun üç ölçütü dikkate alınarak, kemiksi yapıların güvenilirlikleri araştırıldı. Yüksek yüzde uyum, düşük ortalama yüzde hata ve düşük değişim katsayısını veren kemiksi yapı bu popülasyonda yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapı olarak tavsiye edildi.

3. BULGULAR

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 80 adet *L. esocinus* Heckel, 1843 örnekleri üzerinde yüzgeç ışınlarından yaş tayini yapıldı. Araştırmada kullanılan balıkların dorsal, anal, sağ pelvik, sol pelvik, sağ pektoral ve sol pektoral yüzgeç ışınlarından yaş tayini yapıldı. Her bir kemiksi yapı bir gün ara ile üç kez okundu.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapıların yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 3.1'de verildi. Tablo 3.1 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapıların II-VI yaş grupları arasında dağılım gösterdiği; dorsal ve anal yüzgeç ışınlarında II-V, sağ pelvik, sol pelvik, sağ pektoral ve sol pektoral yüzgeç ışınlarında ise II-VI yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılar arasındaki yaş farklarının karşılaştırılması Tablo 3.2'de verildi. Tablo 3.2 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılar arasındaki yaş farklarının en fazla 3 olduğu görüldü. Tablo 3.2 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılar arasındaki yaş farklarının uyumunda dorsal yüzgeç ışını-sol pektoral yüzgeç ışını N=60 %N=75,00; dorsal yüzgeç ışını-sağ pelvik yüzgeç ışını N=57 %N=71,25; sol pektoral yüzgeç ışını-sağ pelvik yüzgeç ışını N=56 %N=70,00 olduğu görüldü.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yaş tayini uyumu Tablo 3.3'de verildi. Tablo 3.3 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yaş tayininde en iyi uyumun sırasıyla dorsal yüzgeç ışınları, sol pektoral yüzgeç ışınları ve sağ pelvik yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yüzde uyum, ortalama yaş ve standart hata değerleri Tablo 3.4'de verildi. Tablo 3.4 incelendiğinde en yüksek yüzde uyumun ve en düşük standart hatanın dorsal yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü. Ayrıca, genel ortalama yaşa en yakın ortalama yaşında dorsal yüzgeç ışınlarına ait olduğu görüldü. En net yaş halkalarının da dorsal yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü. Bunu sırasıyla sol pektoral yüzgeç ışınları ve sağ pelvik yüzgeç ışınları izledi.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yüzde uyum ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı değerleri Tablo 3.5'de verildi. Tablo 3.5 incelendiğinde en yüksek yüzde uyumun, en düşük ortalama yüzde hatanın ve en düşük değişim katsayısının da dorsal yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü. Bunu sırasıyla sol pektoral yüzgeç ışınları ve sağ pelvik yüzgeç ışınları izledi.

İncelenen örneklerde; standart boyların 240 mm - 427 mm arasında, çatal boyların 260 mm - 446 mm arasında, total boyların 280 mm - 490 mm arasında, ağırlıklarının ise 174 g - 1477 g arasında değişim gösterdiği tespit edildi.

Ayrıca, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da kemiksi yapılar arasındaki yaş ilişkileri Şekil 3.1-Şekil 3.15'de gösterildi.

Tablo 3.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da kemiksi yapıların yaş gruplarına göre dağılımı

Kemiksi yapılar	Yaş grupları										Toplam	
	II		III		IV		V		VI			
	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N
Dorsal yüzgeç ışınları	4	5,00	46	57,50	26	32,50	4	5,00	-	-	80	100
Anal yüzgeç ışınları	16	20,00	44	55,00	17	21,25	3	3,75	-	-	80	100
Sağ pelvik yüzgeç ışınları	5	6,25	42	52,50	27	33,75	5	6,25	1	1,25	80	100
Sol pelvik yüzgeç ışınları	17	21,25	45	56,25	16	20,00	1	1,25	1	1,25	80	100
Sağ pektoral yüzgeç ışınları	8	10,00	43	53,75	23	28,75	5	6,25	1	1,25	80	100
Sol pektoral yüzgeç ışınları	6	7,00	39	48,75	30	37,50	3	3,75	2	2,50	80	100

Tablo 3.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılar arasındaki yaş farklarının karşılaştırılması

Karşılaştırılan kemiksi yapılar	Yaş farkı								Toplam	
	0		1		2		3			
	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N
Dorsal yüzgeç ışınları Sağ pelvik yüzgeç ışınları	57	71,25	23	28,75	-	-	-	-	80	100
Dorsal yüzgeç ışınları Sol pelvik yüzgeç ışınları	49	61,25	28	35,00	3	3,75	-	-	80	100
Dorsal yüzgeç ışınları Sağ pektoral yüzgeç ışınları	45	56,25	32	40,00	3	3,75	-	-	80	100
Dorsal yüzgeç ışınları Sol pektoral yüzgeç ışınları	60	75,00	20	25,00	-	-	-	-	80	100
Dorsal yüzgeç ışınları Anal yüzgeç ışınları	41	51,25	37	46,25	2	2,50	-	-	80	100
Sağ pelvik yüzgeç ışınları Sol pelvik yüzgeç ışınları	41	51,25	34	42,50	4	5,00	1	1,25	80	100
Sağ pelvik yüzgeç ışınları Sağ pektoral yüzgeç ışınları	40	50,00	35	43,75	5	6,25	-	-	80	100
Sağ pelvik yüzgeç ışınları Sol pektoral yüzgeç ışınları	56	70,00	23	28,75	1	1,25	-	-	80	100
Sağ pelvik yüzgeç ışınları Anal yüzgeç ışınları	38	47,50	38	47,50	4	5,00	-	-	80	100
Sol pelvik yüzgeç ışınları Sağ pektoral yüzgeç ışınları	55	68,75	24	30,00	1	1,25	-	-	80	100
Sol pelvik yüzgeç ışınları Sol pektoral yüzgeç ışınları	43	53,75	34	42,50	3	3,75	-	-	80	100
Sol pelvik yüzgeç ışınları Anal yüzgeç ışınları	36	45,00	41	51,25	3	3,75	-	-	80	100
Sağ pektoral yüzgeç ışınları Sol pektoral yüzgeç ışınları	45	56,25	32	40,00	3	3,75	-	-	80	100
Sağ pektoral yüzgeç ışınları Anal yüzgeç ışınları	39	48,75	37	46,25	4	5,00	-	-	80	100
Sol pektoral yüzgeç ışınları Anal yüzgeç ışınları	36	45,00	39	48,75	5	6,25	-	-	80	100

Tablo 3.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da kemiksi yapılarda yaş tayini uyumu

Kemiksi yapılar	Uyum grupları						Toplam	
	3/3		2/3		1/3			
	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N
Dorsal yüzgeç ışınları	62	77,50	18	22,50	-	-	80	100
Anal yüzgeç ışınları	48	60,00	23	28,75	9	11,25	80	100
Sağ pelvik yüzgeç ışınları	56	70,00	14	17,50	10	12,50	80	100
Sol pelvik yüzgeç ışınları	39	48,75	30	37,50	11	13,75	80	100
Sağ pektoral yüzgeç ışınları	45	56,25	35	43,75	-	-	80	100
Sol pektoral yüzgeç ışınları	58	72,50	12	15,00	10	12,50	80	100

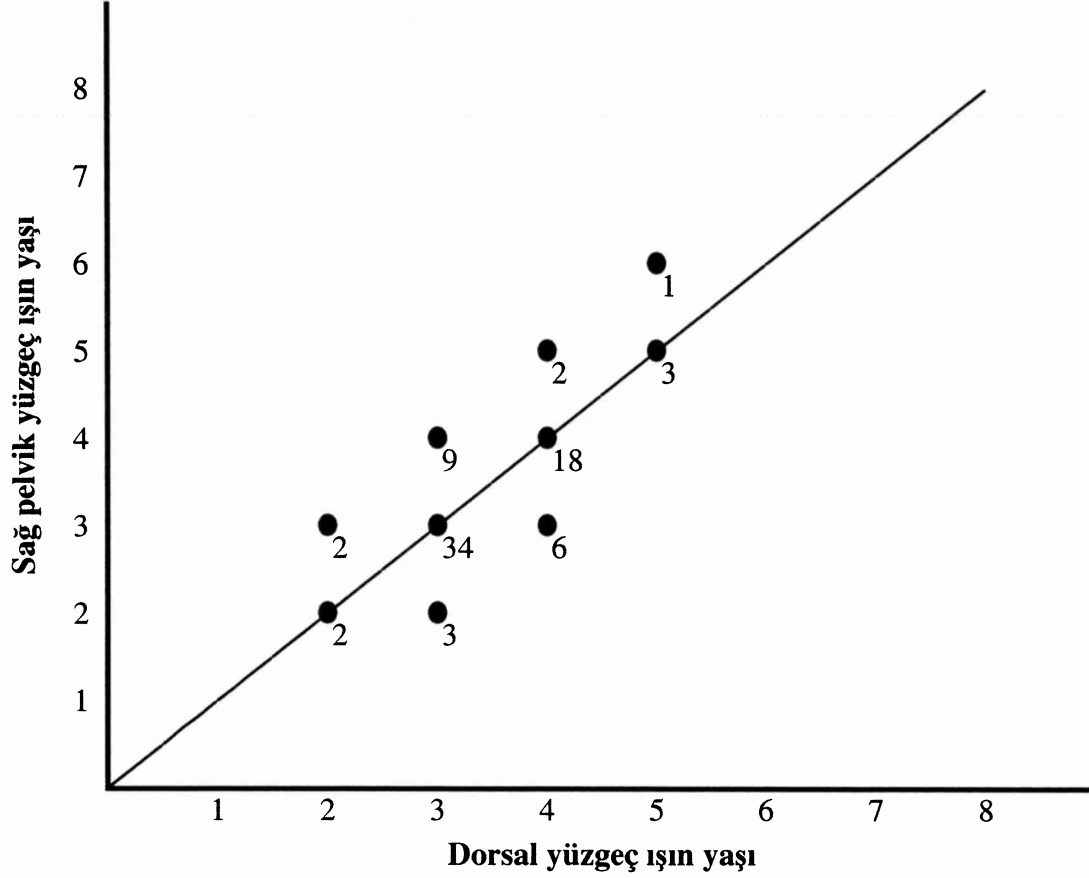
Tablo 3.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yüzde uyum, ortalama yaş ve standart hata

Kemiksi yapılar	N	Yüzde uyum	Ortalama yaş	Standart hata
Dorsal yüzgeç ışınları	80	77,50	3,35	0,642
Anal yüzgeç ışınları	80	60,00	3,17	0,681
Sağ pelvik yüzgeç ışınları	80	70,00	3,41	0,673
Sol pelvik yüzgeç ışınları	80	48,75	3,06	0,711
Sağ pektoral yüzgeç ışınları	80	56,25	3,45	0,687
Sol pektoral yüzgeç ışınları	80	72,50	3,36	0,655
Genel ortalama yaş			3,30	0,553

Tablo 3.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yüzde uyum, ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı

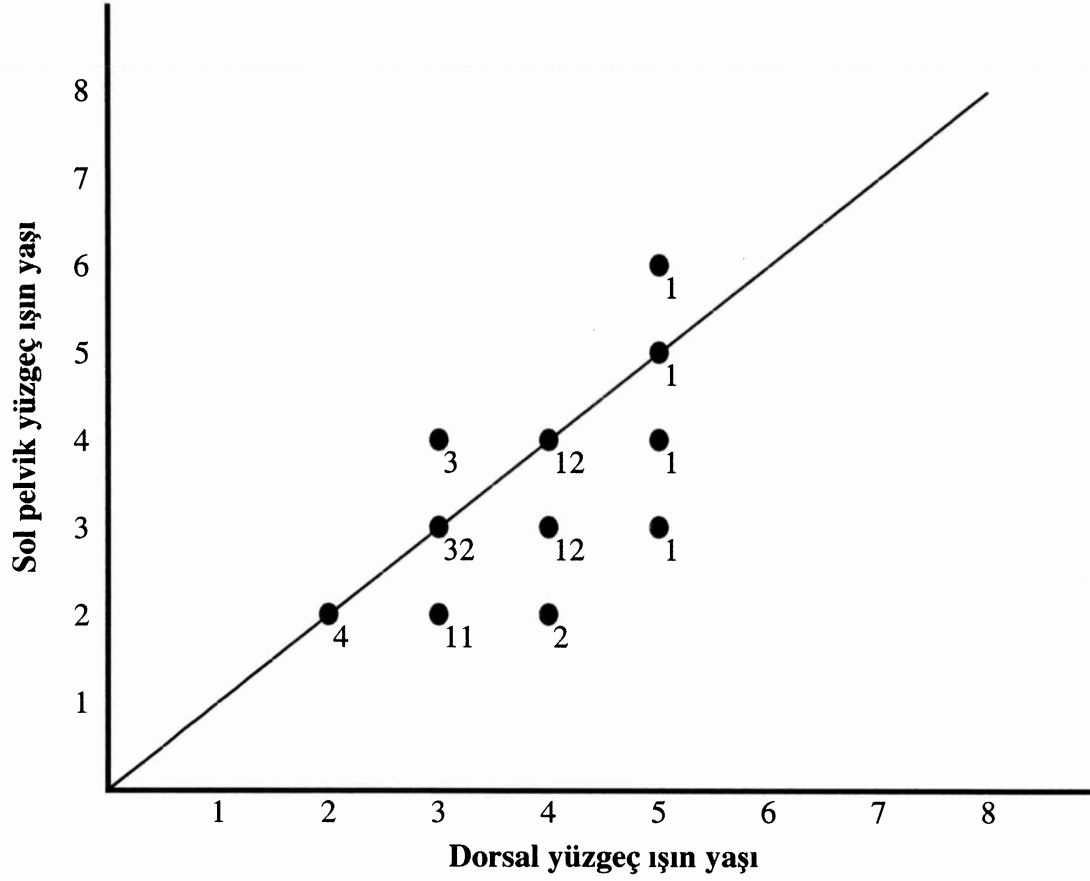
Kemiksi yapılar	N	Yüzde uyum	Ortalama yüzde hata	Değişim katsayısı
Dorsal yüzgeç ışınları	80	77,50	13,62 ± 0,642	18,17 ± 0,642
Anal yüzgeç ışınları	80	60,00	17,06 ± 0,681	23,23 ± 0,681
Sağ pelvik yüzgeç ışınları	80	70,00	15,07 ± 0,673	20,44 ± 0,673
Sol pelvik yüzgeç ışınları	80	48,75	18,97 ± 0,711	25,89 ± 0,711
Sağ pektoral yüzgeç ışınları	80	56,25	17,22 ± 0,687	24,06 ± 0,687
Sol pektoral yüzgeç ışınları	80	72,50	13,96 ± 0,655	18,61 ± 0,655

Şekil 3.1 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile sağ pelvik yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 57, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının ise 23 olduğu görülmektedir.



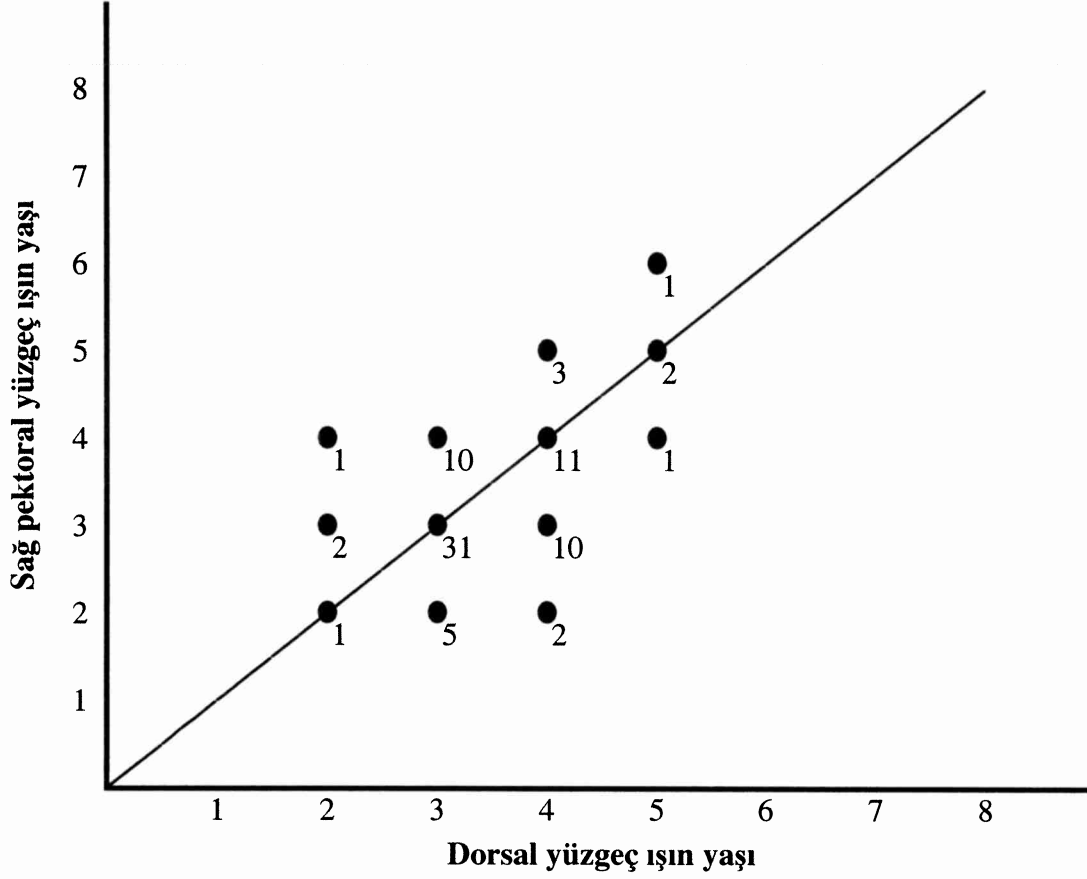
Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile sağ pelvik yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.2 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinu* s'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 49, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 28, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 3 olduğu görülmektedir.



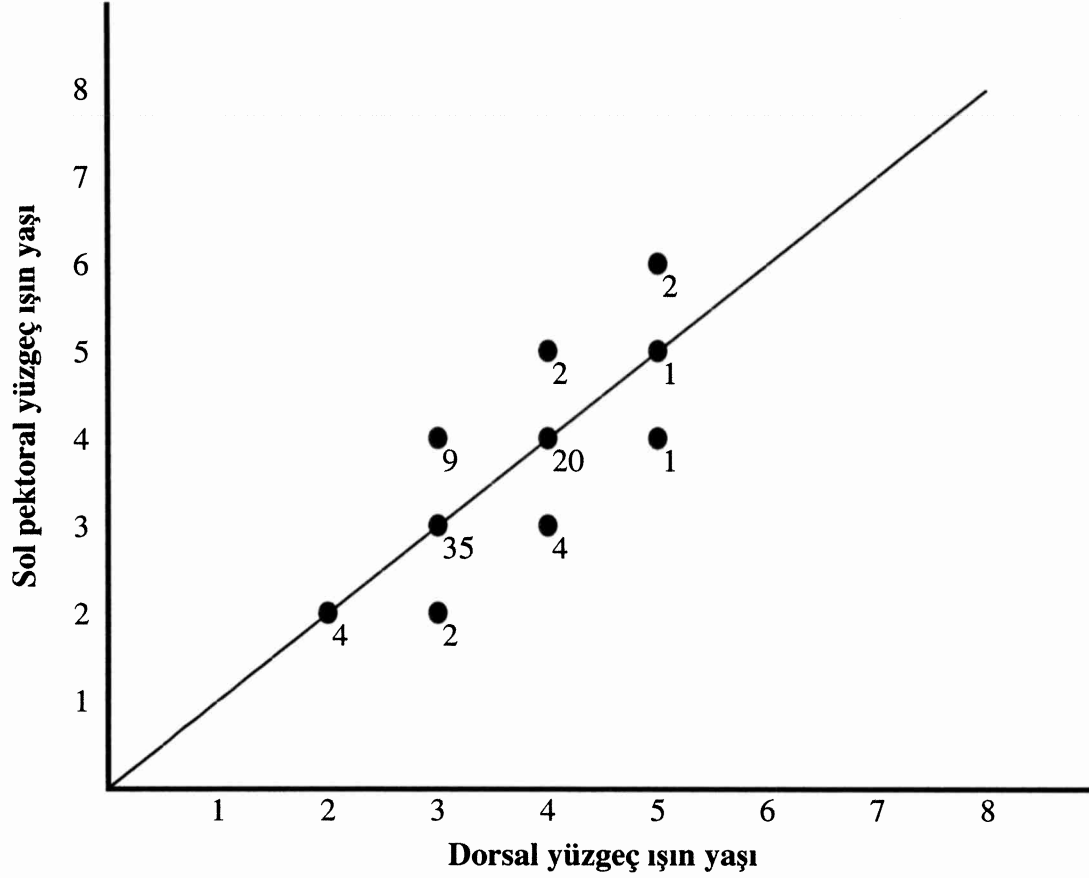
Şekil 3.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.3 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 45, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 32, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 3 olduğu görülmektedir.



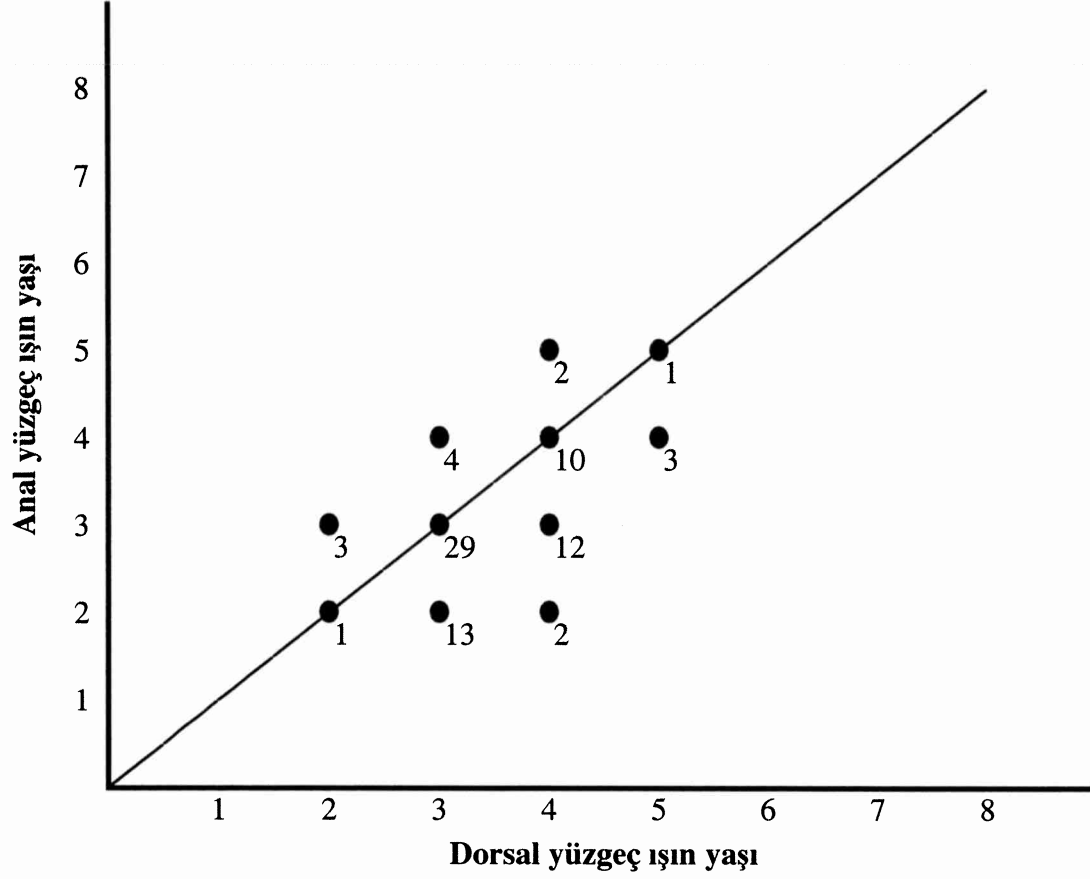
Şekil 3.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.4 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 60, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının ise 20 olduğu görülmektedir.



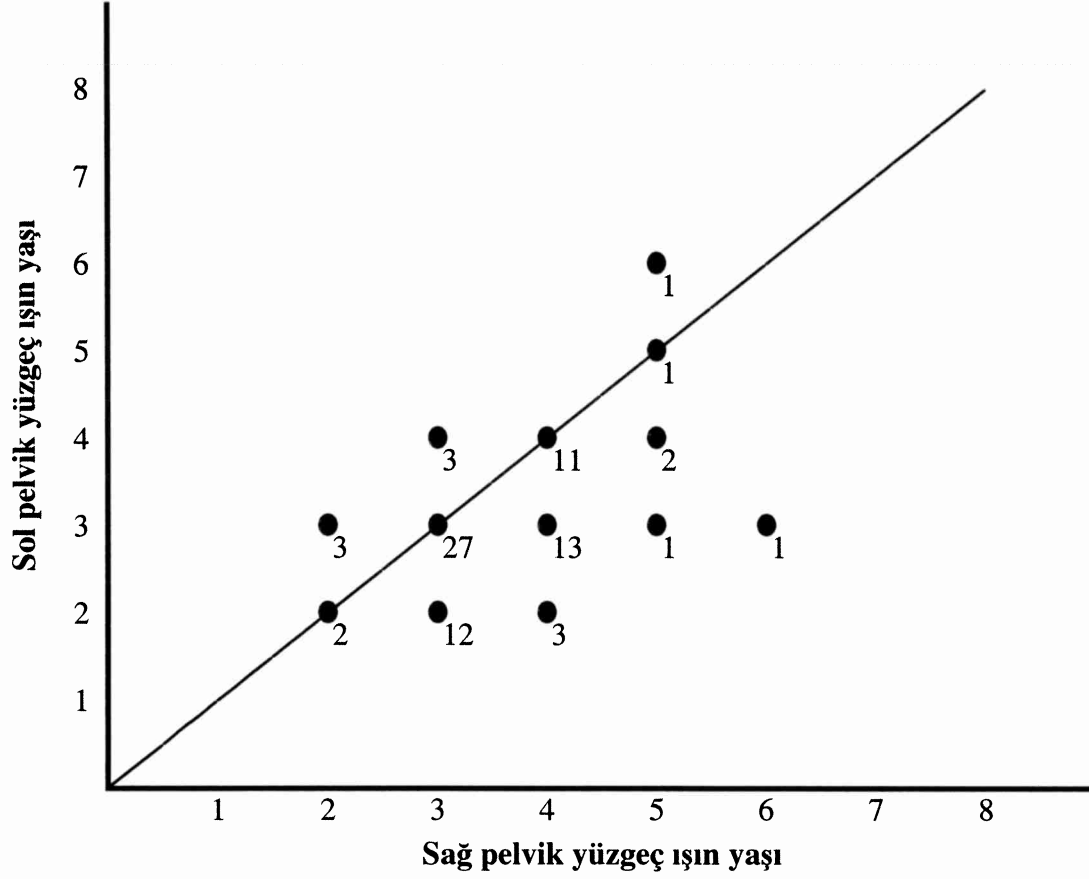
Şekil 3.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.5 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile anal yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 41, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 37, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 2 olduğu görülmektedir.



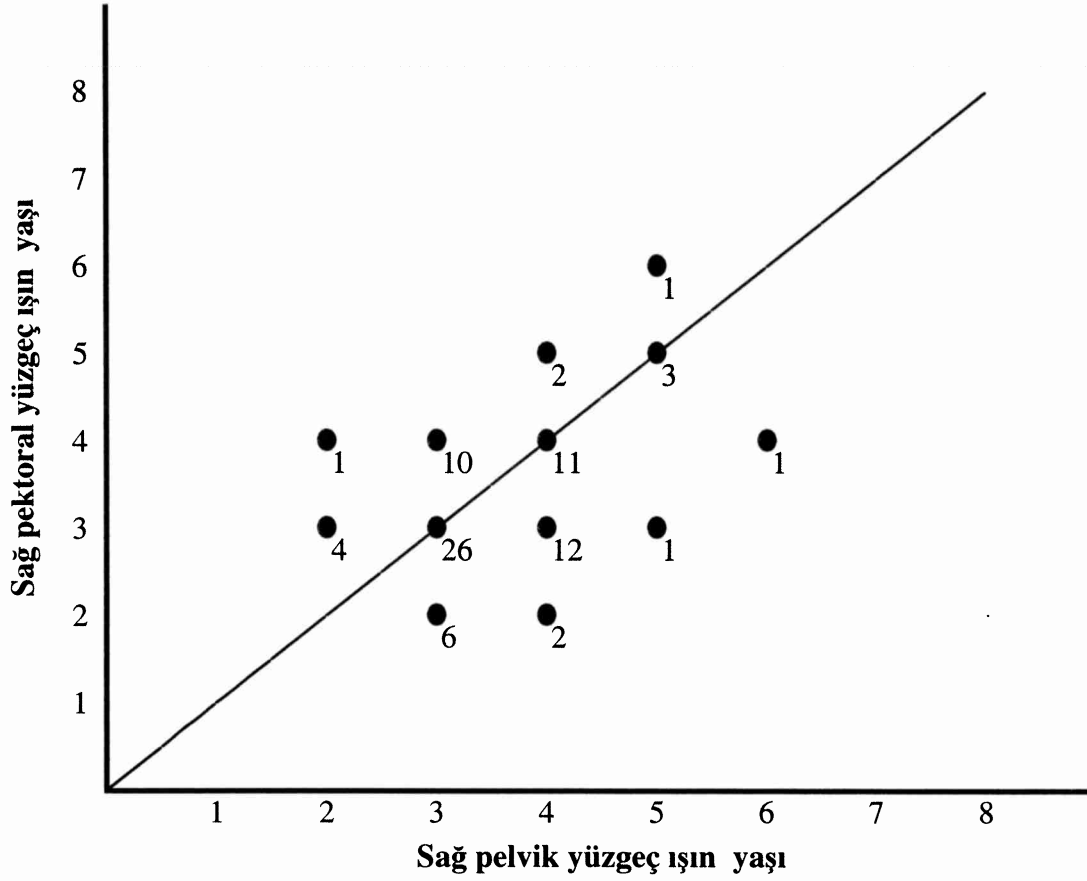
Şekil 3.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da dorsal yüzgeç ışıın yaşı ile anal yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.6 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sağ pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 41, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 34, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının 4, yaş farkının 3 olduğu örnek sayısının ise 1 olduğu görülmektedir.



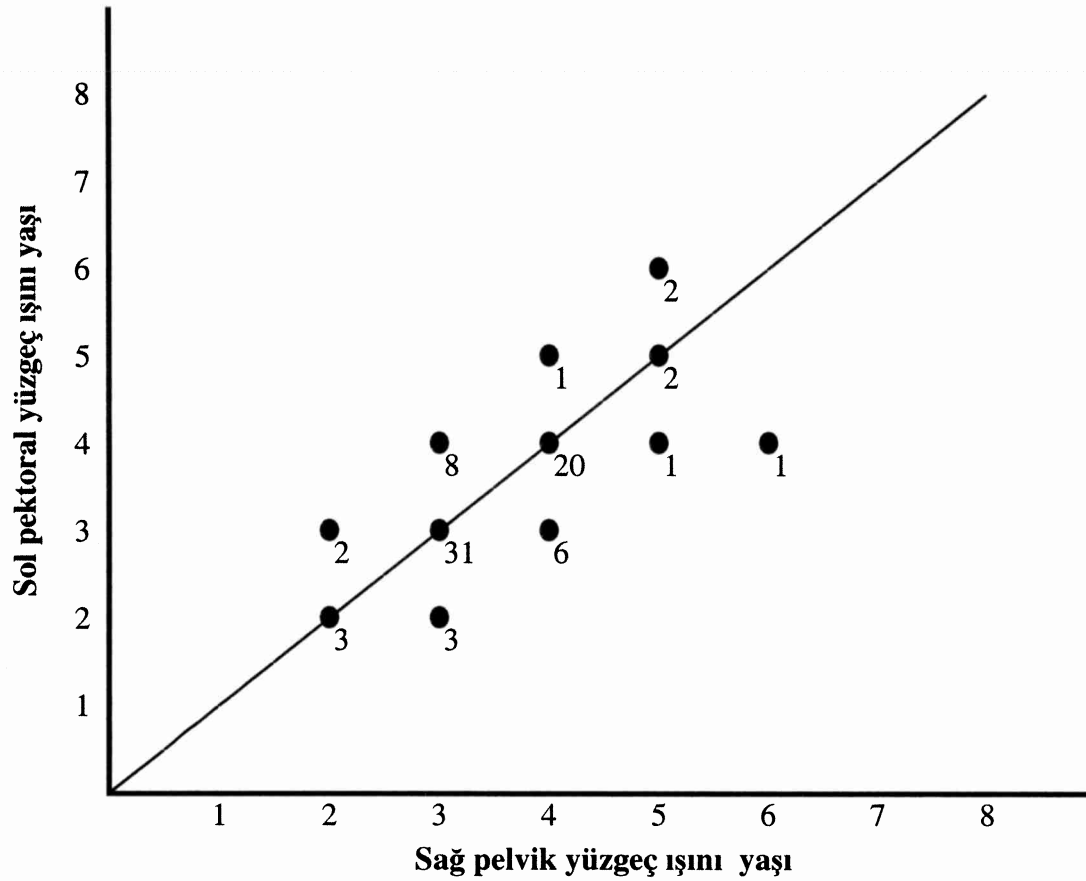
Şekil 3.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sağ pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.7 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da sağ pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 40, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 35, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 5 olduğu görülmektedir.



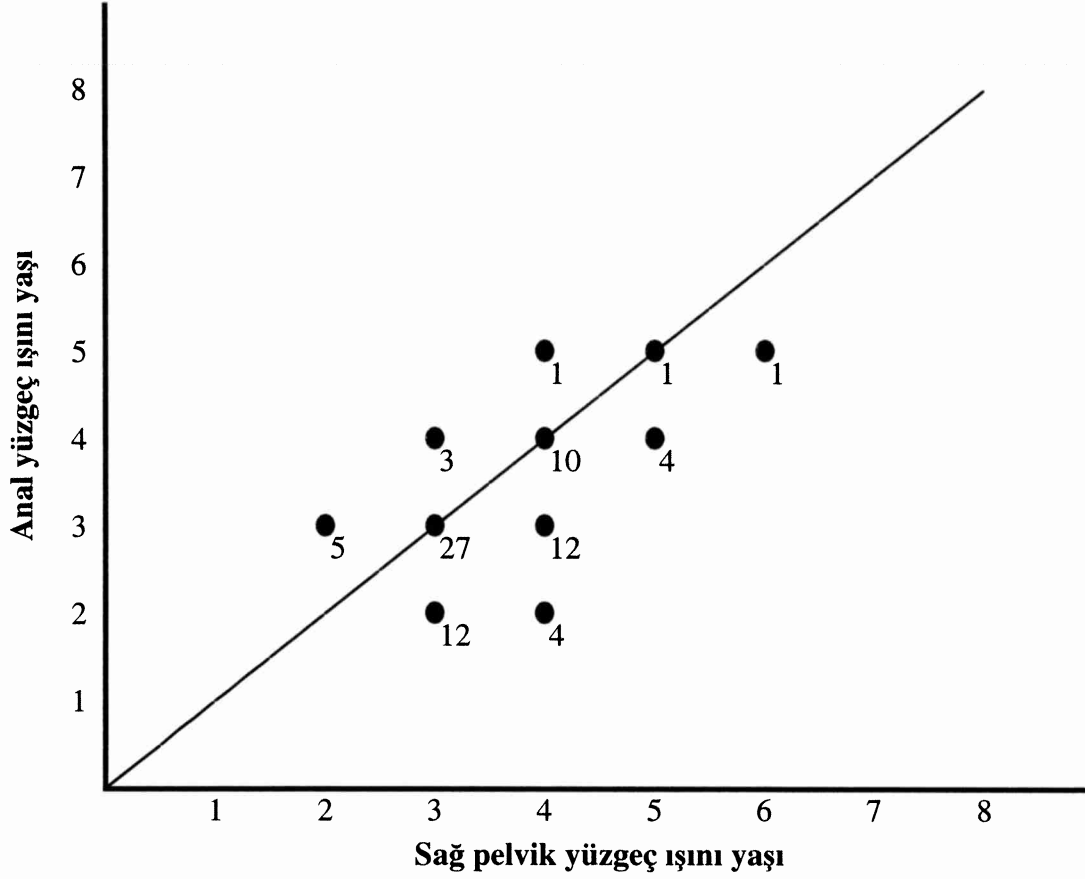
Şekil 3.7. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da sağ pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.8 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da sağ pelvik yüzgeç ışıını yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıını yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 56, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 23, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 1 olduğu görülmektedir.



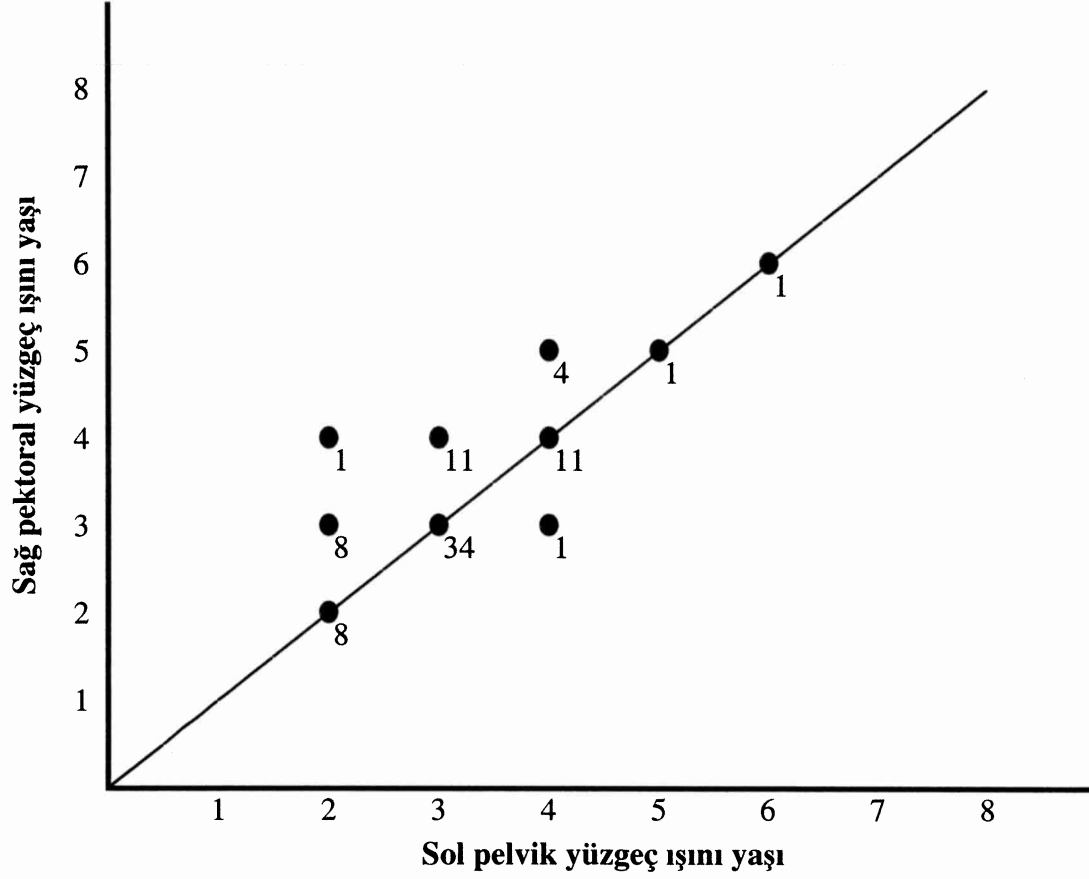
Şekil 3.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da sağ pelvik yüzgeç ışıını yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıını yaşı ilişkisi

Şekil 3.9 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinu* s'da sağ pelvik yüzgeç ışıını yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıını yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 38, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 38, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 4 olduğu görülmektedir.



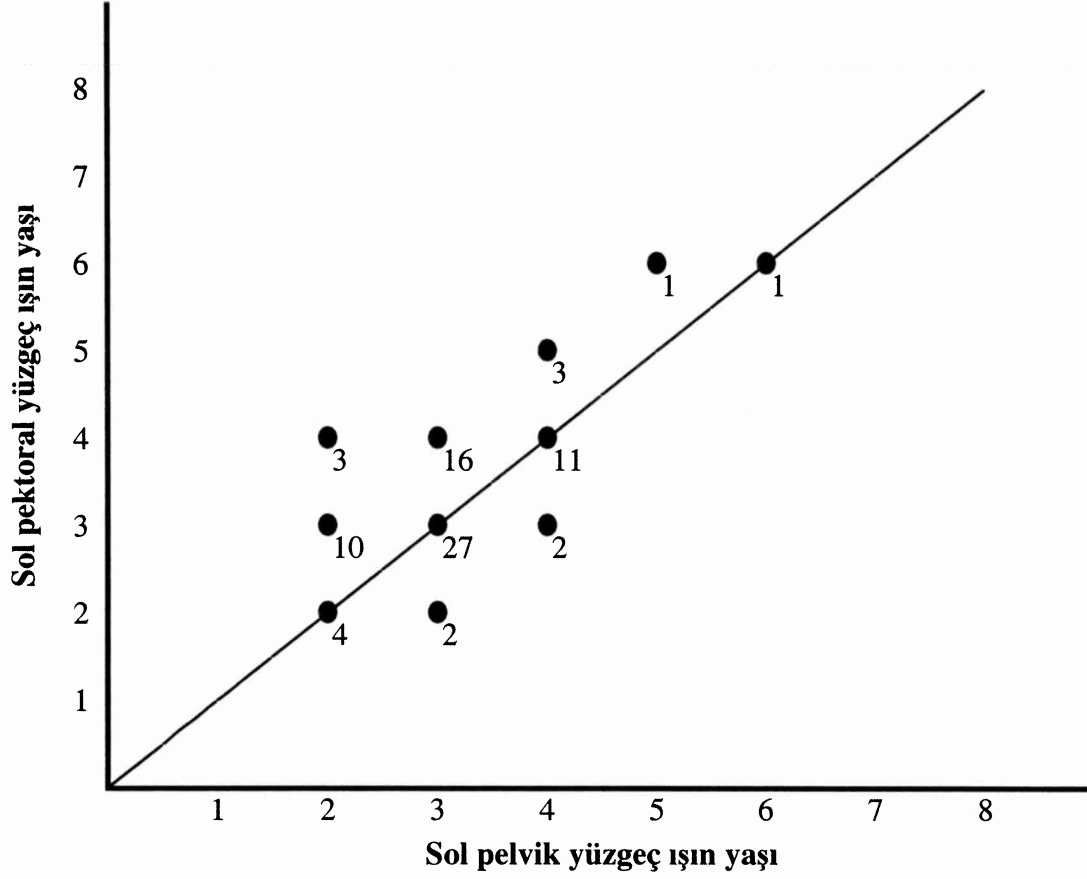
Şekil 3.9. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da sağ pelvik yüzgeç ışıını yaşı ile anal yüzgeç ışıını yaşı ilişkisi

Şekil 3.10 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 55, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 24, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 1 olduğu görülmektedir.



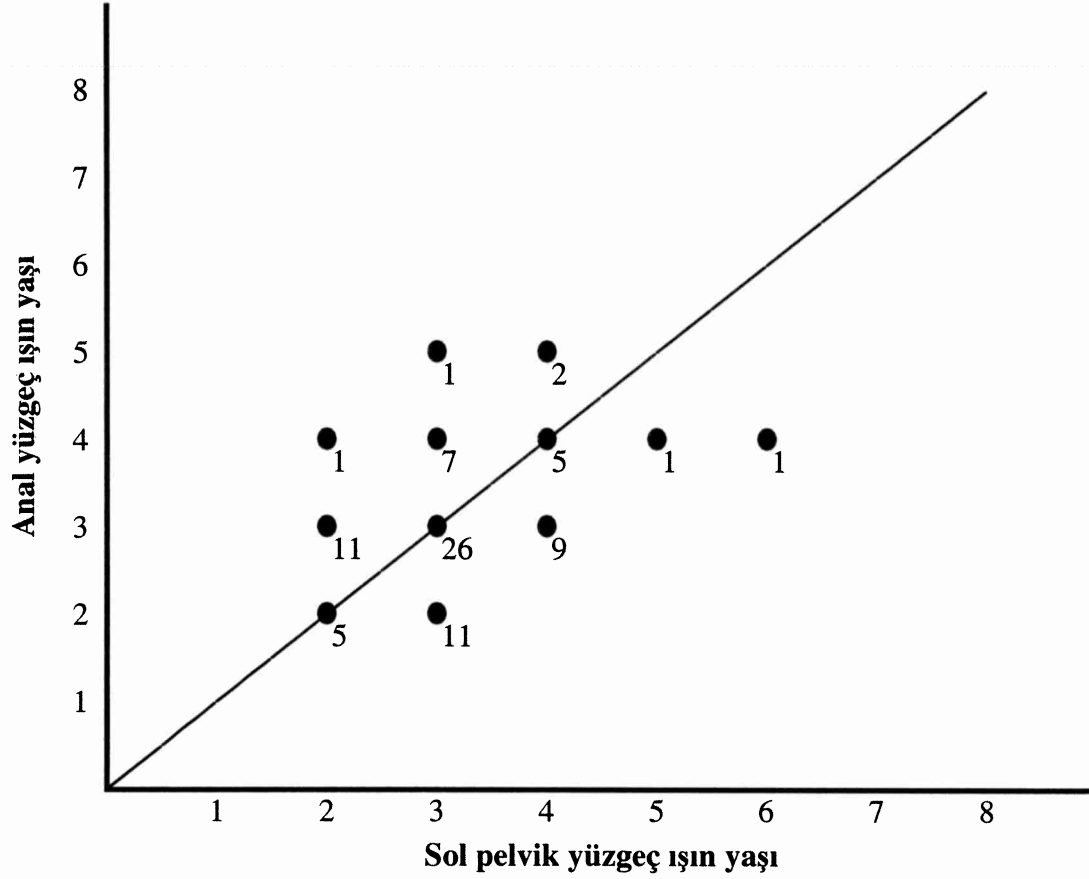
Şekil 3.10. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile sağ pektoral yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.11 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 43, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 34, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 3 olduğu görülmektedir.



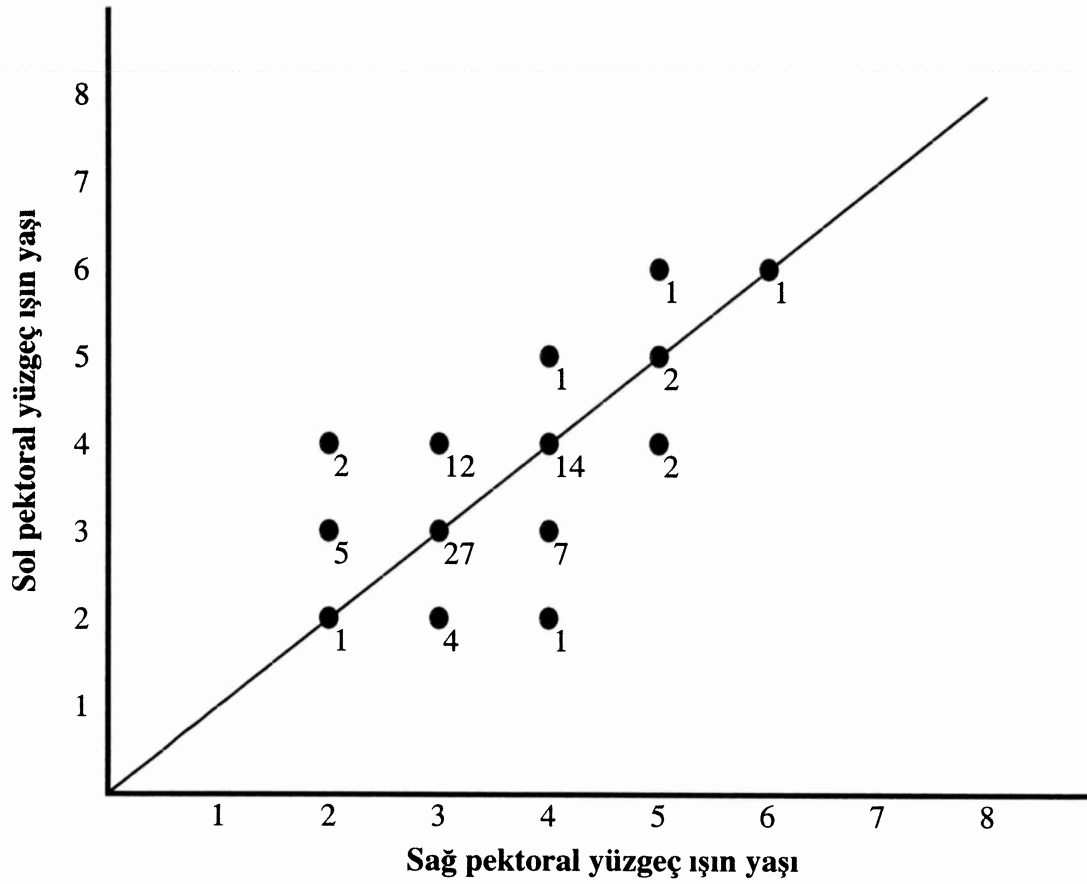
Şekil 3.11. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.12 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile anal yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 36, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 41, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 3 olduğu görülmektedir.



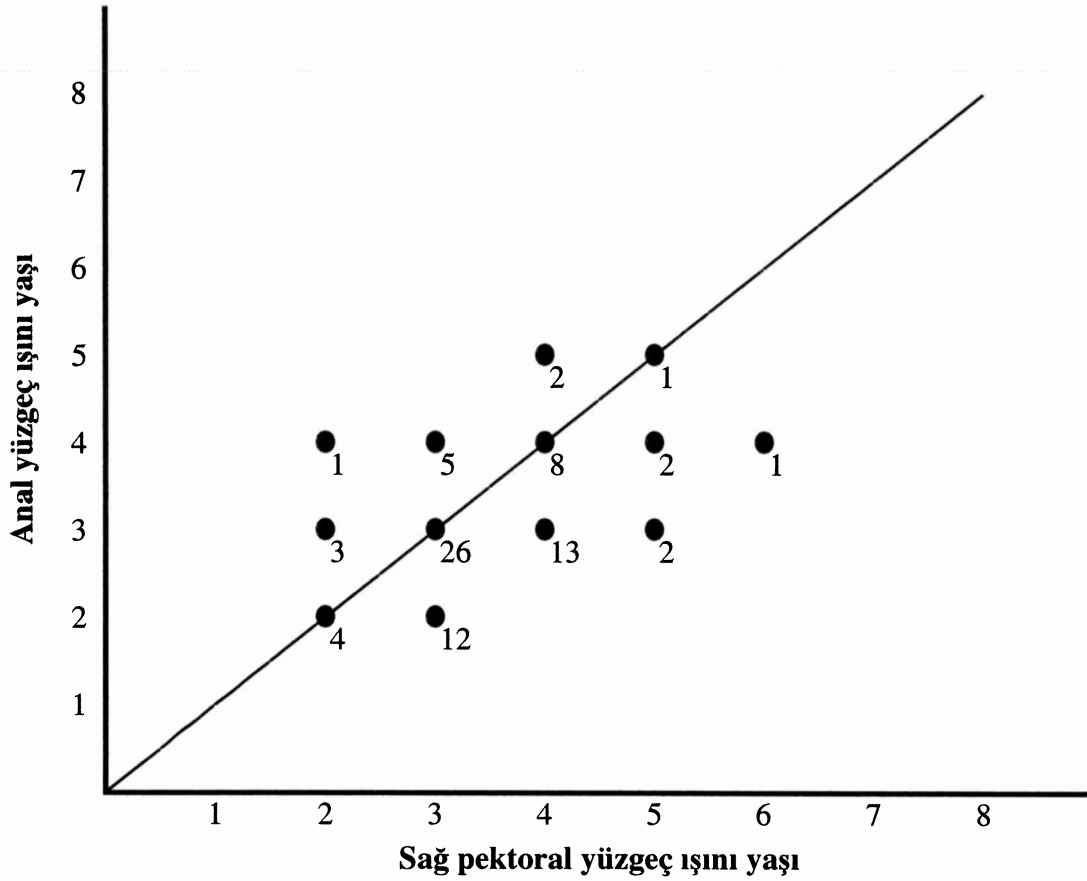
Şekil 3.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sol pelvik yüzgeç ışıın yaşı ile anal yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.13 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sağ pektoral yüzgeç ışıın yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 45, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 32, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 3 olduğu görülmektedir.



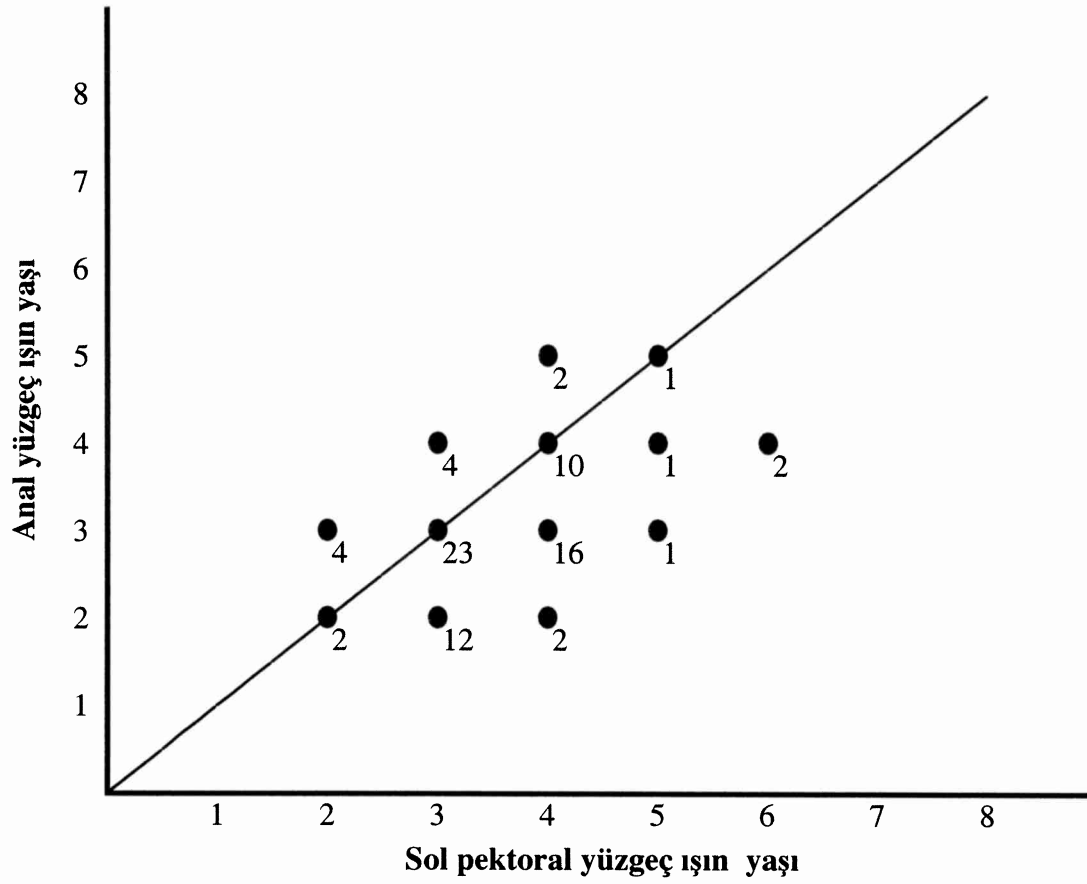
Şekil 3.13. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sağ pektoral yüzgeç ışıın yaşı ile sol pektoral yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

Şekil 3.14 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinu* s'da sağ pektoral yüzgeç ışınlı yaşı ile anal yüzgeç ışınlı yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 39, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 37, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 4 olduğu görülmektedir.



Şekil 3.14. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da sağ pektoral yüzgeç ışınlı yaşı ile anal yüzgeç ışınlı yaşı ilişkisi

Şekil 3.15 incelendiğinde Keban Baraj Gölünde yaşayan *L. esocinus* 'da sol pektoral yüzgeç ışıın yaşı ile anal yüzgeç ışıın yaşı arasındaki yaş ilişkisinde; yaş farkının olmadığı örnek sayısının 36, yaş farkının 1 olduğu örnek sayısının 39, yaş farkının 2 olduğu örnek sayısının ise 5 olduğu görülmektedir.



Şekil 3.15. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* 'da sol pektoral yüzgeç ışıın yaşı ile anal yüzgeç ışıın yaşı ilişkisi

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 80 adet *L. esocinus* Heckel, 1843 örnekleri üzerinde yüzgeç ışınlarından yaş tayini yapıldı. Araştırmada kullanılan balıkların dorsal, anal, sağ pelvik, sol pelvik, sağ pektoral ve sol pektoral yüzgeç ışınlarından yaş tayini yapıldı. Her bir kemiksi yapı bir gün ara ile üç kez okundu.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapıların yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 3.1'de verildi. Tablo 3.1 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapıların II-VI yaş grupları arasında dağılım gösterdiği; dorsal ve anal yüzgeç ışınlarında II-V, sağ pelvik, sol pelvik, sağ pektoral ve sol pektoral yüzgeç ışınlarında ise II-VI yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılar arasındaki yaş farklarının karşılaştırılması Tablo 3.2'de verildi. Tablo 3.2 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılar arasındaki yaş farklarının en fazla 3 olduğu görüldü. Tablo 3.2 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılar arasındaki yaş farklarının uyumunda dorsal yüzgeç ışını-sol pektoral yüzgeç ışını N=60 %N=75,00; dorsal yüzgeç ışını-sağ pelvik yüzgeç ışını N=57 %N=71,25; sol pektoral yüzgeç ışını-sağ pelvik yüzgeç ışını N=56 %N=70,00 olduğu görüldü.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yaş tayini uyumu Tablo 3.3'de verildi. Tablo 3.3 incelendiğinde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yaş tayininde en iyi uyumun sırasıyla dorsal yüzgeç ışınları, sol pektoral yüzgeç ışınları ve sağ pelvik yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yüzde uyum, ortalama yaş ve standart hata değerleri Tablo 3.4'de verildi. Tablo 3.4 incelendiğinde en yüksek yüzde uyumun ve en düşük standart hatanın dorsal yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü. Ayrıca, genel ortalama yaşa en yakın ortalama yaşında dorsal yüzgeç ışınlarına ait olduğu görüldü. En net yaş halkalarının da dorsal yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü. Bunu sırasıyla sol pektoral yüzgeç ışınları ve sağ pelvik yüzgeç ışınları izledi.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılarda yüzde uyum ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı değerleri Tablo 3.5'de verildi. Tablo 3.5 incelendiğinde en yüksek yüzde uyumun, en düşük ortalama yüzde hatanın ve en düşük değişim katsayısının dorsal yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü. Bunu sırasıyla sol pektoral yüzgeç ışınları ve sağ pelvik yüzgeç ışınları izledi.

İncelenen örneklerde; standart boyların 240 mm - 427 mm arasında, çatal boyların 260 mm - 446 mm arasında, total boyların 280 mm - 490 mm arasında, ağırlıklarının ise 174 g - 1477 g arasında değişim gösterdiği tespit edildi.

Ayrıca, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus*'da kemiksi yapılar arasındaki yaş ilişkileri Şekil 3.1-Şekil 3.15'de gösterildi.

Yaş tayini için kemiksi yapılarda okuma yapılırken mikroskopta görülen halkaların hepsi gerçek yaş halkası (annulus) olarak düşünülmemeli, görülen yapıların hangisi yaş halkası hangisi balığın biyolojisindeki değişimlere bağlı olarak oluşmuş ek halka olduğu tespit edilmelidir. Özellikle stok ve yalancı halkaların durumuna çok iyi karar verilmelidir. Bu noktada hatadan uzaklaşmak için araştırmacının dikkat etmesi gereken konulardan birisi, popülasyondaki bütün örnekler için kemiksi yapının hep aynı mikroskop büyütme gücüyle okunmasıdır. Mikroskop büyütmesinin değiştirilmesi yaş halkası olmayan halkaların yaş halkasıymış gibi yanlış değerlendirilmesine yol açmaktadır.

Halkanın durumuna karar vermek için dikkat edilmesi gereken bir başka önemli kriter de, mikroskopta görülen halkanın kemiksi yapı merkezini tamamen çevreleyip çevrelemediğidir. Ancak, bu şekilde yalancı ile yıllık halka birbirinden ayırt edilmektedir (Bostancı vd. 2007). En küçük hata payına rastlanılan yapı yaş tayininde en uygun yapı seçilmelidir (Gümüş ve Polat, 1998). Balıklarda büyüme yıl içerisinde aynı değildir. Eşeyssel olgunluk ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Büyüme oranındaki düzensiz değişim, balıkların kemiksi yapılarına farklı şekilde yansır. Bu nedenle, yaş belirlemede kullanılan tüm oluşumlar aynı sonuçları vermeyebilir. Doğru ve güvenilir yaş bilgileri için değişik yapıların alınması ve incelenmesi gerekir. Ön inceleme esnasında; bazı kemiksi yapılar yeterince kemikleşmemeleri, merkez ve ilk yaş halkasında belirsizlik, gerçek yaş halkalarının ayırt edilememesi yada kalınlaşmaya bağlı olarak yaş halkalarının belirginliğinin kaybolması gibi nedenlerden dolayı yaş tayinine uygun bulunmayabilir. (Yılmaz vd., 2007'e göre Sipe ve Chittenden, 2002; Yılmaz vd., 2007'e göre Nuevo vd., 2004; Yılmaz vd., 2007'e göre Polat vd., 2005).

Beamish ve Chilton (1977) yaptıkları çalışmada, *Ophiodon elongatus* örneklerinin yaş tayininde ikinci dorsal yüzgeç ışınından en güvenilir sonucu bulmuşlardır.

Mc Gowam vd. (1984) yapmış oldukları çalışmada Atlantik denizindeki mavi marlin (*Makaira nigricans*)'nin yaş tayininde dorsal yüzgeç ışınlarını güvenilir bulmuşlardır.

Polat (1987), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'da yaptığı karşılaştırmalı yaş tayininde dorsal yüzgeç ışını kesitinden yapılan okumaların daha güvenilir sonucu verdiğini tespit etmiştir.

Polat vd., (1993), Bafra Altinkaya Baraj Gölü'nde yaşayan bıyıklı balık *Barbus plebejus escherichi*'nin yaş tayininde kemiksi yapı – okuyucu uyum değerlendirmesinde, otolit ve dorsal yüzgeç ışının diğer yapılara kıyasla daha güvenilir olduğunu vurgulamışlardır.

Duman ve Şen (1995), *Barbus xanthopterus*'da yaptıkları karşılaştırmalı yaş tayininde en net yaş halkalarını dorsal yüzgeç ışınından okuduklarını bildirmişlerdir.

Öztürk vd., (1997), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'nın yaş tayininde en güvenilir yaş halkalarının dorsal yüzgeç ışınında gördüklerini ifade etmişlerdir.

Landa vd. (2001), *Lophius piscatorius* ve *Lophius budegassa* türlerinin büyümesini araştırırken, birinci dorsal yüzgeç ışını yaşını en güvenilir olarak bulmuşlardır.

Debicella (2005), Florida sularında yaşayan *Mycteroperca microlepis*'in yüzgeç ışınlarından doğruluk ve hassasiyeti ile ilgili çalışmada yaş tayininde dorsal yüzgeç ışınlarının en uygun sonucu verdiğini bulmuştur.

Düşükcan (2011), Keban ve Karakaya Baraj Gölleri'nde yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843 popülasyonlarında karşılaştırmalı yaş tayininde en güvenilir yaş halkalarını dorsal yüzgeç ışınında gördüğünü ifade etmiştir.

Judy (1961), Atlantik denizinde yaşayan Amerikan shad (*Alosa sapidiss*)'nin yaş tayininde pektoral yüzgeç ışınından faydalanmıştır.

Beamish ve Harvey (1969), *Catostomus comersani* türünün yaşının belirlenmesinde kullanılan metoda alternatif bir metot olarak pektoral yüzgecin ilk 4 ışınından alınan kesitleri kullanmışlardır

Mills ve Beamish (1980), *Coregonus clupeaformis* popülasyonu ile yaptıkları yaş tayini çalışmasında, yüzgeç ışını metotları karşılaştırılmıştır ve en fazla uyumun anal yüzgeç ışınında olduğunu belirtmiştir.

Beamish (1981), *Theraga chalcogramma*, *Gadus macrocephalus* ve *Thunnus alalunga*'da pektoral, ventral, anal ve dorsal yüzgeç ışınları kesitlerini yaş tayininde kullanmış ve en güvenilir sonucu ventral yüzgeç ışınında bulmuştur.

Harka (1984), *Silurus glanis* popülasyonunda yaşı pektoral yüzgeç ışınından belirlemiştir.

Rien ve Beamesderfer (1994), Colombia Nehri'nden yakaladıkları *Acipenser transmontanus* örneklerinde, pektoral yüzgeç ışını kesitlerini baz almışlardır.

Stevenson ve Secor (1999), *Acipenser oxyrinchus* türünün yaş belirleme metotları ve büyümesini inceledikleri çalışmada pektoral yüzgeç ışınından en güvenilir sonuçlara ulaşmışlardır .

Hurley vd. (2004), 6 yaşında oldukları bilinen 16 *Scaphirhynchus albus* bireyinde en fazla uyumun pectoral yüzgeç ışığında olduğunu belirtmiştir.

Drew vd. (2006), Atlantik denizinde yaşayan mavi marlin ve beyaz marlin'nin mevcut yaş ve büyüme modellerinin geliştirme çabası altında yaptıkları çalışmalarda yaş tayinlerinde anal yüzgeç ışınlarından en güvenilir okumayı gerçekleştirmişlerdir.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *L. esocinus* örneklerinin yaş tayininde kullanılabilecek en güvenilir kemiksi yapının yüksek yüzde uyum, düşük ortalama yüzde hata ve düşük değişim katsayısı ile dorsal yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü. Ayrıca, genel ortalama yaşa en yakın ortalama yaşında dorsal yüzgeç ışınlarına ait olduğu görüldü. En net yaş halkalarının da dorsal yüzgeç ışınlarında olduğu görüldü. Bunu sırasıyla sol pectoral yüzgeç ışınları ve sağ pelvik yüzgeç ışınları izledi. *L. esocinus* örnekleri ile ilgili çalışmalarda yaş verilerinin dorsal yüzgeç ışınından alınmasının daha doğru olacağı kanısına varıldı.

KAYNAKLAR

Aktaş, A., 2008. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Glyptothorax* türlerinde kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Anonim, 1994. Keban Baraj Gölü Limnoloji Raporu, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü IX. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Başmühendisliği, Keban- Elazığ.

Aydın, R., 2000. Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini, *Doktora Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Aydın, R. ve Şen, D., 2002. Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel,1843)'da aynı kemiksi yapıların sağları ve solları arasındaki yaş ilişkisi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 14(2), 209-220.

Avşar, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği, Baki Kitabevi, Adana.

Beamish, R. J. and Harvey, H. H; 1969, Age determination in the white sucker, *Journal Fisheries Research Board of Canada* 26, 3, 633-638.

Beamish, R. J. and Chilton, D. E; 1977, Age determinations of lingcod (*Ophiodon elongatus*) using dorsal fin-rays and scales. *J. Fish. Res. Board Can*, 34:1305-1313.

Beamish, R. J;1981, Use of fin- rays sections to age wallege Pollock, Pacific Cod and Albacore and the importance of this method. *transactions of the American Fisheries Society*, 110, 287-299.

Beamish, R.J., and McFarlane G. A., 1987. Current trend in age determination methodology. In; *Age and Growth of Fish*. pp 15-42. Iowa State University Pres, Ames, Iowa, 50010,

Becer, Z. A., Gümüş, A. ve İkiz, R., 1997. Karacaören I. Baraj Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba tanella* (Nordmann, 1840) balıkların kemiksi yapılarında karşılaştırmalı yaş tayini, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 17-19 Eylül, Eğirdir/İsparta. 1, 110-116.

Bostancı, D. ve Polat, N., 2000. Karadeniz'de yaşayan *Solea lascaris* (Risco, 1810)' te yaş belirleme yöntemleri, *Türk J. 2001*. 24, Ek sayı, 21-29.

Bostancı, D., Yılmaz, S., ve Polat, N., 2007. Gülhisar Gölü'ndeki kızılkanat *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) popülasyonunda yaş belirleme, boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü üzerine bir araştırma, *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3,5- 8,99-107.

Bostancı, D. ve Polat, N., 2008. Balıkların yaş tayininde kullanılan kemiksi yapılardaki halka özellikleri, *Journal of Fisheries Sciences.com*, 2(2), 107-113.

Chugunuva, N. I., 1963. Age and Growth Studies in Fish. Israel Program Scientific Translatin. No:610, D.C. National Science Foundation, Washington.

Çelikkale, M.S., 1991. Balık Biyolojisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu. Genel Yayın No: 101, Fakülte Yayın No:I, Trabzon.

Demir, M., 1965. Balıkçılık Biyolojisine Giriş. İstanbul Üniversitesi Yayınları Sayı: 1129, Fen Fakültesi No:64, 107.

Debicella, J.M ;2005, Accuracy and Precision of fin-ray aging for Gag (*Mycteroperca microlepis*), Florida, 11-56.

Drew, K.L, Die, D ve Aracha, F;2006, Current efforts to develop an age and growth model of blue marlin (*Makaira nigricans*) and White marlin (*Tetrapturus albidus*), U.S, 274-281.

Duman, E., ve Şen, D., 1995. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus xanthopterus* (Heckel, 1843)'da karşılaştırmalı yaş tayini, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi*, 12(3-4), 293-297.

Duman, E. ve Şen, D., 2002. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Carassius auratus* (L, 1758)'da karşılaştırmalı yaş tayini, G. Ü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 11- 18.

Düşükcan, M., 2011. Keban ve Karakaya Baraj Göllerinde yaşayan *Barbus grypus* Heckel, 1843 popülasyonlarında karşılaştırmalı yaş tayini, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Ekingen, G., 1983. Su Ürünleri ve Balıkçılık, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 32.

Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, No: 95, Samsun.

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

Gökerti, O., 2010. Hazar Gölü'nde yaşayan *Alburnus heckeli* (Battalgil, 1944)'de kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Gümüş, A., 1998. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın kemiksi yapılarından birikim takibi metodu ile yaş doğrulama, *Doktora Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Gümüş, A. ve Polat, N., 1998. Karadeniz'de yaşayan *Gobius melanostomus*'da yaş belirleme, *Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu*, 10-12 Haziran, Erzurum, 201-206.

Harka, A; 1984, Studies on the growth of sheatfish (*Silurus glanis*, L) in River Tisza, *Aquacultura Hungarica* (Szarvas). Vol 15, 135-144.

Hurley, K; Rau, A ve Lichti, G; 2004, İntegral Joins the 3RD. Interplanetary network, University of California, Space Science Laboratory, Berkeley, CA, 94720- 7450, USA, 1-4.

Judy.H;1961,Validity of age determination from scales of market American Shad,U.S,Washington,5-13.

Kara, Ö. F., 1992. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu, Kitaplar Serisi No: 27, Ege Üniversitesi Basım Evi. Bornova- İzmir.

Kukul, A., 1993. Karadeniz’de yaşayan *Squalus acanthias* L., 1758 popülasyonunda yaş tayini ve ekonomik önemi üzerine bir araştırma, *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Lagler, K.F., 1956. Freshwater Fishery Biology. W.M.C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa, 421.

Landa, J. Pereda, P. Duarte, R ve Azevedo, M; 2001, Growth of anglerfish (*Lophius piscatorius* and *L. budegassa*) in Atlantic Iberian waters and Fisheries Research, 51(2-3):363-379.

Mc Gowan,F.Michael, Prince,Eric.D ve Lee,D.W; 1984,An inexpensive microcomputer-based system for making rapid and precise counts and measurements of zonation in video displayed skeletal structures of fish , U.S,385-395.

Mills, K. H ve Beamish, R. J. 1980, Comparison of fin ray and scale age determinations for lake whitefish (*Coregonus clupeiformes*) and their implications for estimates of growth and annual survival-Con. J. Fish. Aqual. Sci. 37. 534-544

Öztürk, S., Emiroğlu, S., Girgin, A. ve Şen, D., 1997. Karakaya Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel,1843)’nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapıların belirlenmesi, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-19 Eylül, Eğirdir/ İsparta. 1, 193-199.

Öztürk, S., Saler (Emiroğlu), S., ve Şen, D., 2000. Hazar Gölü’nde (Elazığ) yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)’nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapıların belirlenmesi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, Elazığ. 12(1), 339-345.

Polat, N., 1987. Age determination of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Keban Dam Lake, Doğa Tr. J. Zool., 11(3), 155-160

Polat, N., 1988. Keban Baraj Gölü'ndeki *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'te yaş belirlenmesi, IX Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-23 Eylül, Sivas. 2, 393-398.

Polat, N., ve Kukul, A., 1990. Karadeniz'deki istavrit (*Trachurus trachurus* L.)'te yaş belirleme yöntemleri, X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, 217-224. 78

Polat, N., Gariptaş, E., ve Işık, K., 1992. Altinkaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın yaş belirleme yöntemleri, XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Bildiri Özetleri. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi. Yayın No: 36.

Polat, N., Işık, K. ve Kukul, A., 1993. Bıyıklı balık (*Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1897)'in yaş tayininde kemiksi yapı-okuyucu uyum değerlendirmesi, Doğa Tr. J. of Zoology, 17, 503-509.

Polat, N., ve (Kukul) Gümüş, A., 1995. Age determination and evaluation of precision using five bony structures of the brond-snoute (*Chondrostoma regium* Heckel, 1843). Doğa, Tr. J. Zool:19(4), 331-335.

Polat, N., ve Işık, K., 1995. Altinkaya Baraj Gölü'ndeki siraz balığının (*Capoeta capoeta* Guldensteadt, 1773) yaş belirleme yöntemleri ile büyüme özellikleri, Tr. J. of Zool. 19, 265-271.

Polat, N., Gümüş, A. ve Kandemir, Ş., 1999. Kababurun balığı(*Chondrostoma regium* (Heckel,1843))'nda yaş halkası oluşumu. Tr. J. of Zoology, 23 (Ek Sayı 3), 959-964.

Polat, N., 2000. Balıklarda yaş belirlemenin önemi, Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran, Erzurum. 9-19.

Polat , N., Bostancı, D. ve Yılmaz, S., 2001. Comparable age determination in different bony structures of *Pleuronectes fleus fleus* Pallas, 1881 Inhabiting the Black Sea. Tr. J. Zool., 25, 441-446.

Rien, B. E and Beamesderfer, S. V; 1994, Estimated Loss of Juvenile Salmonids to Predation by Northern Squarfish, Walleys, Columbia River, Trans, Am. Fish. Soc. 120;448-458

Saylar, Ö., 1990. Karaçamak Baraj Gölü ve Kabalar Göleti'nde yaşayan *Cyprinus Carpio* (L. 1758)'da çeşitli metotlarla yaş tayini, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Saylar, Ö., 2009. Kabalar Göleti (Taşköprü/Kastamonu-Türkiye)'nde yaşayan yayın balığı (*Silurus glanis* L., 1758)'nın çeşitli kemiksi oluşumları kullanılarak yaşının belirlenmesi, *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 17, 2, 659-664.

Stevenson,J.T. ve D.H.Secor;1999, Age determination and growth of Hudson River Atlantic sturgeon , *Acipenser oxyrinchus* . Fishery Bulletin 97:153-166.

Summerfelt, R. C., and Hall, G. E., 1990. Age and Growth of Fish. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 50010, 544.

Şen, D., 1993. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) ve *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) türlerinde en iyi yaş tayini yöntemlerinin belirlenmesi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*:10(37-39), 11-20.

Şen, D. ve Duman, E., 1995-1999. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus esocinus* (Heckel, 1843)'da pul, otolit, omur, operkul ve dorsal yüzgeç ışınından yaş tayini, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 9-13(1-10); 27-33.

Tesch, F.W., 1968. Age and Growth. In Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters, Oxford and Edinburg, 93-123.

Temizer, İ. A., ve Şen, D., 2008. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20, 1, 57-66.

Türkmen, M., Başusta, N. ve Demirhan, S. A., 2005. Balıklarda yaş tayini. İn: Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. (ed. Mehmet Karataş), 121-148. Ankara Nobel Yayın Dağıtım.

URL-1, www.google.com/googleearth. 1 Ocak 2011.

Yılmaz, S. ve Polat, N., 2002. Age determination of shad (*Alosa pontica* (Eichwald, 1838)) Inhabiting the Black Sea. *Tr. J. Zool.*, 26, 393-398.

Yılmaz, S., Polat, N., ve Yılmaz, M., 2007. Altinkaya Baraj Gölü'ndeki sudak balığı (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)'nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesi, *Journal of Fisheriesciences.com*, 1(1), 34-40. 80

Yılmaz, S. ve Polat, N., 2008. *Cyprinus carpio* L., 1758 (Sazan)'nın yaş tayini için farklı kemiksi yapıların değerlendirilmesi, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi yayınları(E-Dergi)*, 3(2),149-161.

Yılmaz, S., Suiçmez, M., ve Şehirli, M., 2011. Almus Baraj Gölü (Tokat, Türkiye)'ndeki *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un dört kemiksi yapısından belirlenen yaşların uyumu *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi 1, 3, 24-34*

Yüce, S., 2006. Keban Baraj Gölü'ndeki *Mystus halepensis* (Valenciennes,1839)'de kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini, *Doktora Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

ÖZGEÇMİŞ

Erzurum 1985 doğumluyum. İlk, orta ve lise eğitimimi tamamladıktan sonra 2004 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde lisans öğrenimime başladım ve 2008 yılında Su Ürünleri Mühendisi unvanı ile mezun oldum. 2009 yılında Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım halen devam etmekteyim.

Burcu ÖZDEMİR

Su Ürünleri Mühendisi