

**T.C.**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

***Pelophylax caralitanus* (ARIKAN, 1988) TÜRÜNÜN**  
**İŞIKLI VE BURDUR POPULASYONLARINDA**  
**YAŞ TAYİNİ VE BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYŞEN GÜNAY ARISOY**

**DENİZLİ, ARALIK - 2017**

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



*Pelophylax caralitanus* (ARIKAN, 1988) TÜRÜNÜN IŞIKLI VE  
BURDUR POPULASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ VE BAZI  
BÜYÜME PARAMETRELERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYŞEN GÜNAY ARISOY

DENİZLİ, ARALIK - 2017

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Ayşen Günay ARISOY tarafından hazırlanan “*Pelophylax caralitanus* (Arıkan, 1988) Türünün Işıklı ve Burdur Populasyonlarında Yaş Tayini ve Bazı Büyüme Parametreleri” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 29.12.2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Doç. Dr. Eyup BAŞKALE  
Pamukkale Üniversitesi

Üye  
Doç. Dr. Bülent YORULMAZ  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Üye  
Doç. Dr. Yusuf KATILMIŞ  
Pamukkale Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri  
Koordinasyon Birimi tarafından 2016FEBE047 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.**

**AYŞEN GÜNAY ARISOY**

## ÖZET

***Pelophylax caralitanus* (ARIKAN, 1988) TÜRÜNÜN IŞIKLI VE BURDUR  
POPULASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ VE BAZI BÜYÜME  
PARAMETRELERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYŞEN GÜNAY ARISOY**

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. EYUP BAŞKALE)**

**DENİZLİ, ARALIK - 2017**

Beyşehir kurbağası, *Pelophylax caralitanus*, dünya üzerinde sadece Göller bölgesi ve yakın çevresinde dağılıp gösteren endemik bir türdür. Bu çalışmada Beyşehir kurbağasının Burdur Gölü ve Işıklı Gölü populasyonlarında iskelet kronolojisi yöntemini kullanarak bazı demografik bilgilerin elde edilmesi sağlanmıştır. Buna göre, Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin SVL uzunlukları  $75,30 \pm 1,944$  mm olarak, dişi bireylerinin ise  $89,33 \pm 2,871$  mm olarak kayıt edilmiştir. Işıklı Gölü populasyonunda ise erkek bireylerin SVL uzunlukları  $69,00 \pm 2,377$  mm, dişi bireylerde ise ortalama  $75,47 \pm 4,276$  mm olarak hesaplanmıştır. Türün vücut ağırlıkları ise dişilerde 10,5-199 gr, erkeklerde 21,4-85,6 gr arasında değişmektedir. Bu veriler daha detaylı bir şekilde analiz edildiğinde, bu türün bireylerinin boyları ile ağırlıkları arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. Ayrıca, Beyşehir kurbağasının hem dişi ve erkek bireyleri arasında hem de populasyonlar arasında SVL uzunlukları arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin ortalama yaşları  $5,76 \pm 1,92$  iken erkek bireylerin ortalama yaşları  $5,80 \pm 2,15$  olarak hesaplanmıştır. Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin ortalama yaşları  $5,21 \pm 2,44$  yıl olarak, erkek bireylerin ortalama yaşları ise  $4,50 \pm 1,87$  yıl olarak hesaplanmıştır. Her iki populasyonda da ilk üreme yaşı hem erkek hem de dişi bireylerde 2 yaş olarak belirlenmiştir. Maksimum yaş ise her iki populasyonun dişilerinde 9 yaş olarak hesaplanırken, Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerde 9 yaş, Işıklı populasyonunda erkek bireylerinde de 8 yaş olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar türün yaş yapısında benzerlikler gösterse de türün vücut ebatları çevre koşullarına göre farklılıklar göstermektedir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Beyşehir kurbağası, Endemik, iskelet kronolojisi, yaş tayini,

## ABSTRACT

### AGE DETERMINATION AND SOME GROWTH PARAMETERS OF IŞIKLI AND BURDUR POPULATIONS OF *Pelophylax caralitanus*

(ARIKAN, 1988)

MSC THESIS

AYŞEN GÜNAY ARISOY

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

BIOLOGY

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF DR. EYUP BAŞKALE)

DENİZLİ, DECEMBER 2017

The Beyşehir frog, *Pelophylax caralitanus*, is an endemic species of Turkey and distributed the Lake District and surrounding areas. In this study, we present some demographig informations on Beyşehir Lake and Işıklı Lake populations of Beyşehir frog were presented by using skeletochronology methods. According to our results, SVL was calculated as  $75.30 \pm 1.944$ mm for males and  $89.33 \pm 2.871$ mm for females in Burdur lake population while it was computed as  $69.00 \pm 2.377$  mm for males and  $75.47 \pm 4.276$ mm for females in Işıklı lake population. The range of the body weight of species were 10.5-199gr for females and 21.4-85.6gr for males. When these data were analyzed in more detail, a positive correlation was found between the SVL and body weights of the species. In addition, both SVL of males and females of Beyşehir frog and SVL between populations due to their gender were shown statistically significant differences. On the other hand, the average ages were  $5.76 \pm 1.92$  for females and  $5.80 \pm 2.15$  for males in Burdur Lake population while they were as  $5.21 \pm 2.44$  and  $4.50 \pm 1.87$ years for Işıklı lake population respectively. The first reproductive ages were determined as 2 years for males and females in both populations. The maximum ages were found as 9 years except males of Işıklı kale population that is found as 8 years. These results present that although, Beyşehir frog has the similar type age structure in different populations, body sizes of the species differed due to environmental conditions of the habitats.

**KEYWORDS:** Beyşehir Frog, Endemic, Skeletochronology, Age determination

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
ŞEKİL LİSTESİ.....	i
TABLO LİSTESİ.....	iii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 <i>Pelophylax caralitanus</i> türünün taksonomisi ve genel özellikleri .....	2
1.2 Türün Coğrafi Dağılışı .....	5
1.3 Amfibilerde İskelet Kronolojisi Yöntemi .....	7
1.4 Yaş Tayininde Karşılaşılan Sorunlar .....	10
1.4.1 Kemik Dokuda Meydana Gelen Değişiklik.....	10
1.4.2 Doğum ve Metamorfozun Durgunluk Çizgileri .....	11
1.4.3 İkincil Durgunluk Çizgileri .....	11
1.4.4 Yaş Halkaları Arası Mesafe.....	12
1.4.5 Periferik (dış) LAG' lar .....	12
1.4.6 Büyüme İzlerindeki Farklılık .....	13
1.5 Amaç .....	13
<b>2. MATERYAL METOT .....</b>	<b>14</b>
2.1 Çalışma Alanlarının Tanıtımı.....	14
2.1.1 Burdur Gölü .....	14
2.1.2 Işıklı gölü/ÇİVRİL .....	16
2.2 Örneklerin Toplanması.....	18
2.3 Morfometrik Ölçümler .....	18
2.4 İskelet Kronolojisi Yöntemi.....	18
2.4.1 Parmakların İskelet Kronolojisi İçin Hazırlanması .....	18
2.4.2 Kesitlerin Alınması .....	19
2.4.3 Kesitlerin Boyanması .....	20
2.4.4 Yaş Halkalarının Sayılması .....	20
2.5 İstatistiksel Metotlar .....	21
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>22</b>
3.1 Populasyonların morfometrik analizleri.....	22
3.1.1 Burdur Gölü'ne ait bireylerin SVL uzunlukları .....	23
3.1.2 Işıklı Gölü'ne ait bireylerin SVL uzunlukları .....	24
3.1.3 Burdur Gölü'ne ait bireylerin ağırlık dağılımları .....	25
3.1.4 Işıklı Gölü'ne ait bireylerin ağırlık dağılımları .....	26
3.1.5 Morfolojik Verilerin Değerlendirilmesi .....	27
3.2 Burdur ve Işıklı Populasyonlarının İskeletkronolojisi .....	27
3.3 Burdur ve Işıklı Populasyonlarında Boy, Ağırlık ve Yaş Arasındaki İlişki.....	32



3.4	Populasyonlar arası Demografik Parametrelerin Karşılaştırılması .....	36
<b>4.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>38</b>
4.1	Morfolojik sonuçların değerlendirilmesi.....	38
4.2	Beyşehir kurbağasının yaş yapısı .....	39
4.3	Populasyonlar arası Demografik Parametrelerin Değerlendirilmesi.....	44
<b>5.</b>	<b>GENEL DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>46</b>
<b>6.</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>64</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1. 1: <i>Pelaphylax caralitanus</i> türünün dorsal görünüşü .....	4
Şekil 1. 2: <i>Pelaphylax caralitanus</i> türünün ventral görünüşü.....	4
Şekil 1. 3: <i>Pelaphylax caralitanus</i> 'un Türkiye'deki dağılış alanı .....	6
Şekil 2. 1: Burdur Gölü'nün genel görünüşü .....	15
Şekil 2. 2: Beyşehir kurbağasının Burdur popülasyonuna ait habitat tipi.....	15
Şekil 2. 3: Işıklı Gölü'nün genel görünüşü .....	17
Şekil 2. 4: Işıklı Gölü popülasyonu örneklerinin toplandığı habitat .....	17
Şekil 3. 1: Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin boy dağılımı .....	23
Şekil 3. 2: Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin boy dağılımı .....	23
Şekil 3. 3: Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin boy dağılımı .....	24
Şekil 3. 4: Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin boy dağılımı .....	24
Şekil 3. 5: Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık dağılımı.....	25
Şekil 3. 6: Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık dağılımı.....	25
Şekil 3. 7: Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık dağılımı.....	26
Şekil 3. 8: Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık dağılımı .....	26
Şekil 3. 9: 72 mm boyunda ve 5 yaşındaki erkek bireye ait parmak enine kesiti (KİB= Kemik İliği Boşluğu). .....	28
Şekil 3. 10: 72 mm boyunda ve 3 yaşındaki dişi bireye ait parmak enine kesiti (KİB= Kemik İliği .....	29
Şekil 3. 11: Burdur Gölü'ne ait erkek ve dişi bireylerin yaş dağılımı .....	30
Şekil 3. 12: Işıklı Gölü'ne ait erkek ve dişi bireylerin yaş dağılımı .....	30
Şekil 3. 13: Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin boy yaş ilişkisi.....	32
Şekil 3. 14: Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin boy yaş ilişkisi .....	33
Şekil 3. 15: Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin boy yaş ilişkisi.....	33
Şekil 3. 16: Işıklı Gölü'ne ait erkek boy yaş ilişkisi .....	34
Şekil 3. 17: Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık yaş ilişkisi .....	34
Şekil 3. 18: Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık yaş ilişkisi .....	35

**Sayfa**

Şekil 3. 19: Işıkly Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık yaş ilişkisi .....35  
Şekil 3. 20: Işıkly Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık yaş ilişkisi ..... 36

## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3. 1: Beşyehir kurbağasının Burdur ve Işıklı Gölü populasyonlarına ait bireylerin tanımlayıcı istatistikleri .....	22
Tablo 3. 2: Beşyehir kurbağasına ait bireylerin yaş yapısı ve diğer akraba türlerine ait veriler .....	31

## SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**sd** : Serbestlik derecesi

**E. K** : Endosteal kemik

**Min** :Minimum

**Maks** : Maksimum

**KİB** : Kemik iliği boşluğu

**km** :Kilometre

**m** : Metre

**mm** : Milimetre

**µm** : Mikrometre

**N** : Örnek sayısı

**Ort.** : Ortalama değer

**p** : Önemlilik derecesi

**r** : Korelasyon katsayısı

**RL** : Resorpsiyon line (Resorpsiyon çizgisi)

**SD** : Standart sapma

**SE** : Standart hata

**SVL** : Burun ucu-kloak arası mesafe

**t** : T değeri

**LAG** : Durgunluk çizgisi (Line of Arrested Growth)

## ÖNSÖZ

*Pelophylax caralitanus* (Arıkan,1988) Türünün Işıklı ve Burdur Populasyonunun Yaş Tayini ve Bazı Büyüme Parametrelerinin İncelenmesi" adlı bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçiminde gerekse çalışmaların yürütülmesi ve değerlendirilmesi sırasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Eyup BAŞKALE 'ye teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tez yazım sürecim boyunca yardımlarını esirgemeyen Uzman Biyolog Sevay Ayşe ULUBELİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak haklarımı hiç bir zaman ödeyemeyeceğim, beni bu günlere getiren babam Mustafa ARISOY ve annem Esmâ ARISOY'a sevgili ablam Gülbahar ÖZSOY'a şükranlarımı sunar ve teşekkürü bir borç bilirim.

Ayşen Günay ARISOY

Denizli 2017

# 1. GİRİŞ

Amphibia sınıfı sistematikte omurgalılar şubesinde balıklar ve sürüngenler arasında yer alan morfolojik bakımdan birbirinden farklı 3 takıma (Ordo) sahiptir. Bu takımlar Kuyruksuz Kurbağalar (Anura =Salientia), Kuyruklu Kurbağalar (Semenderler) (Urodela= Caudata ) ve ilk bakışta yılan veya soluncana benzeyen Bacaksız kurbağalardır (Sösilyanlar) (Apoda= Gymnophiona) (Budak ve Göçmen 2008). Çoğunluğu tropik yağmur ormanlarında olmak üzere, toplam 33 familyaya dağılmış yaklaşık 7000'den fazla türü bulunan bu canlılar, çeşitliliği en fazla olan omurgalılarıdır. Ülkemizde yer alan toplam 34 türden 13 tanesi ülkemize endemik (Anura, 3; Caudata, 10) türler listesindedir (<http://www.iucnredlist.org>). Bu üç takımı içeren Lissamphibia alt sınıfının kökeninin moleküler zaman tahmini çok değişkenlik gösterir (367-282 milyon yıl; Devonien sonu-erken Permiyen). Amfibilerin üç takıma farklılaşması ise Permiyen dönemi sırasında olmuştur (300-251 milyon yıl önce) (Cannatella ve diğ. 2009).

Hem suda hem de karada yaşadıklarından iki yaşamlılar anlamına gelen Amphibia (eski Yunanca, Amphi=iki; Bios=yaşam) adı verilmiştir. Amfibiler ile balıkların ortak özellikleri embriyonik gelişmelerinde amniyon zarının bulunmasıdır. Aynı zamanda amfibiler, dört üyeli omurgalıların (Tetrapoda) ilk sınıfında bulunmaktadır (Özeti ve Yılmaz 1994). Amfibilerin balıklardan ayrı bir sınıfta yer almasının sebepleri arasında üyelerinin bulunması, akciğerlerinin olması, hem suda hem de karada işlev görebilen duyu organlarının bulunması, iki tane burun deliklerinin ağız boşluğu ile bağlantılı olmasıdır (Demirsoy 2005).

Genel olarak yumurtaların ve larvaların gelişimi suda geçirilirken, ergin evrede karaya geçenlerin çoğunluğu da üreme zamanı tekrar suya girerler. Böyle bir yaşam tarzı canlının morfolojik ve anatomik yapısında değişiklikler oluşturmuştur. Larva evrelerinde sucul karakterler daha belirginken (bu evrede solungaç solunumu yapmaları gibi) kara formunda yüzgeçler yerine bacakların, solungaçlar yerine akciğerlerin meydana gelmesi bu değişikliklerdendir (Özeti ve Yılmaz 1994). Soğukkanlı hayvanlardır, tuzluluğa ve kuraklığa dayanıklı olmaması (Özeti ve Yılmaz 1994) nedeniyle denizlerde yaşayamazlar (Jessop 1988).

Amfibiler, karada ve suda yaşayabildikleri için ekolojik bakımdan önemli canlılardır. Besin zincirindeki yeri ikincil tüketiciler grubunda olan bu canlılar, hem besin amaçlı avladıkları türlerin populasyonlarının dengede tutulması hem de kendileri ile beslenen türlerin populasyonlarının sürekliliğini sağlamak için biyolojik dengenin kurulmasında önemli bir role sahiptirler.

Dünyada son yıllarda amfibilerde görülen azalış yadsınamaz bir gerçektir (Wake 1991; Houlahan ve diğ. 2000). Bu sebeple populasyon azalışına neden olan faktörlerin bulunması, amfibilerin korunması ve neslinin devam etmesi açısından önemlidir. Azalışa yol açan bu nedenler habitat bozulması, biyolojik işgal, kirlenme, aşırı tüketme ve iklim değişikliği olarak tanımlanmıştır (Wake 1991; Stuart ve diğ. 2004). Amfibi populasyonunu koruma ve gözlemlemeye yönelik araştırmalar geçen son yıllarda artmıştır (Young ve diğ. 2001).

Türlere ait bireylerin biyolojisinin iyi bilinmesi türlerin devamlılığının sağlanmasında önemlidir. Bu yüzden bu türlere ait bireylerin ekosistemleri, morfolojileri, üreme ve beslenme davranışları, yaşam döngüleri ve populasyon dinamikleri gibi birçok parametreyi içeren, ayrıntılı bir veri birikimine gerek duyulmaktadır.

Zoooloji ile ilgili yapılan çalışmalarda (morfoloji, fizyoloji, ekoloji, yaşam tarihi çalışmaları, populasyon incelemeleri vb.) canlının yaşının bilinmesi, araştırmacıya büyük kolaylık sağlar. Anurların evrimsel yaşam öyküsü ve ekolojisi hakkında fikir sahibi olmada yaş ve vücut büyüklüğü önemli iki demografik özelliktir (Morison ve Hero 2003; Liao ve Lu 2011). Günümüzde, küresel sıcaklık artışı, Ultraviolet-B (UV-B) ışınmaları, habitat yok olması ve insan yapılarından dolayı, çoğu kurbağa türü dünyada populasyon düşüşüne neden olmaktadır (Beebe ve Griffiths 2005). Bu amaçla demografik veriyi bilmek, anura populasyonu ile ilgili koruma planlaması yapılabilmesi için gereklidir (Morrison 2001; Ma ve diğ. 2009; Liao ve Lu 2012).

### **1.1 *Pelophylax caralitanus* türünün taksonomisi ve genel özellikleri**

*Pelophylax caralitanus* türü ilk kez Bodenheimer (1944) tarafından Beyşehir Gölü'ndeki örneklerin iri ve karın tarafının turuncu olduğunun belirtilmesiyle birlikte bu popuslasyonlar da nominat alttür (*R. r. ridibunda*) olarak tanımlanmıştır. Arıkan



(1988), Beyşehir popülasyonundaki bireylerin morfolojik özellikleri yanında özellikle ventral tarafındaki renk ve desenini farklı bularak yeni bir alttür (*R. r. caralitana*) olarak tanımlamıştır. Ayrıca Beyşehir örnekleri Alpagut ve Falakalı (1995) tarafından, karyolojik yönden Batı (İzmir) popülasyonlarıyla karşılaştırılıp ve ayrı birer takson olarak ifade edilmiştir. Aynı şekilde morfolojik, genetik ve biyoakustik araştırmalar bu alttürün diğer amfibilerden farklı olduğunu göstermiş bu yüzden alttür seviyesinden tür seviyesine çıkartılmıştır (Jdeidi 2000, 2001; Plötner ve Ohst 2001).

Genel olarak tür, tombul yapıda olup başın yanında kulak arkasına kadar uzanan temporal şerit bulunmaz (Şekil 1.1 ve Şekil 1.2). Vomer dişleri iç burun delikleri ile aynı hizada veya biraz geçer. Baş geniş, rostrum yuvarlak, deri yumuşak ve pürüklüdür. Arka bacak öne doğru uzatıldığında rostruma veya burun deliklerine kadardır. Arka ayağın dördüncü parmak kaidesinde görülen metatarsal tüberkül bütün örneklerde mevcuttur. Arka ayak tam perdeli olup erkek bireylerde başparmak üreme zamanında nasırlıdır. Dış ses kesesi bulunur. Kulak zarı barizdir.

Sırt tarafın zemin rengi yeşilden kahverengiye kadar değişkenlik gösterir. Bu zemin üzerinde açık veya koyu yeşil ile kahverengi lekeler bulunur. Bu lekeler zemin renginden daha koyu tondadır ve bazen etrafı bir çizgi ile çevrilidir.

Karın ve ekstremitelerin alt kısmında ise zemin rengi beyazdır ve daima turuncu veya koyu sarı desenler içerir. Bunun yanında bazı örneklerde bu zemin deseni üzerinde siyah benekler bulunmaktadır.



Şekil 1. 1: *Pelophylax caralitanus* türünün dorsal görünüşü

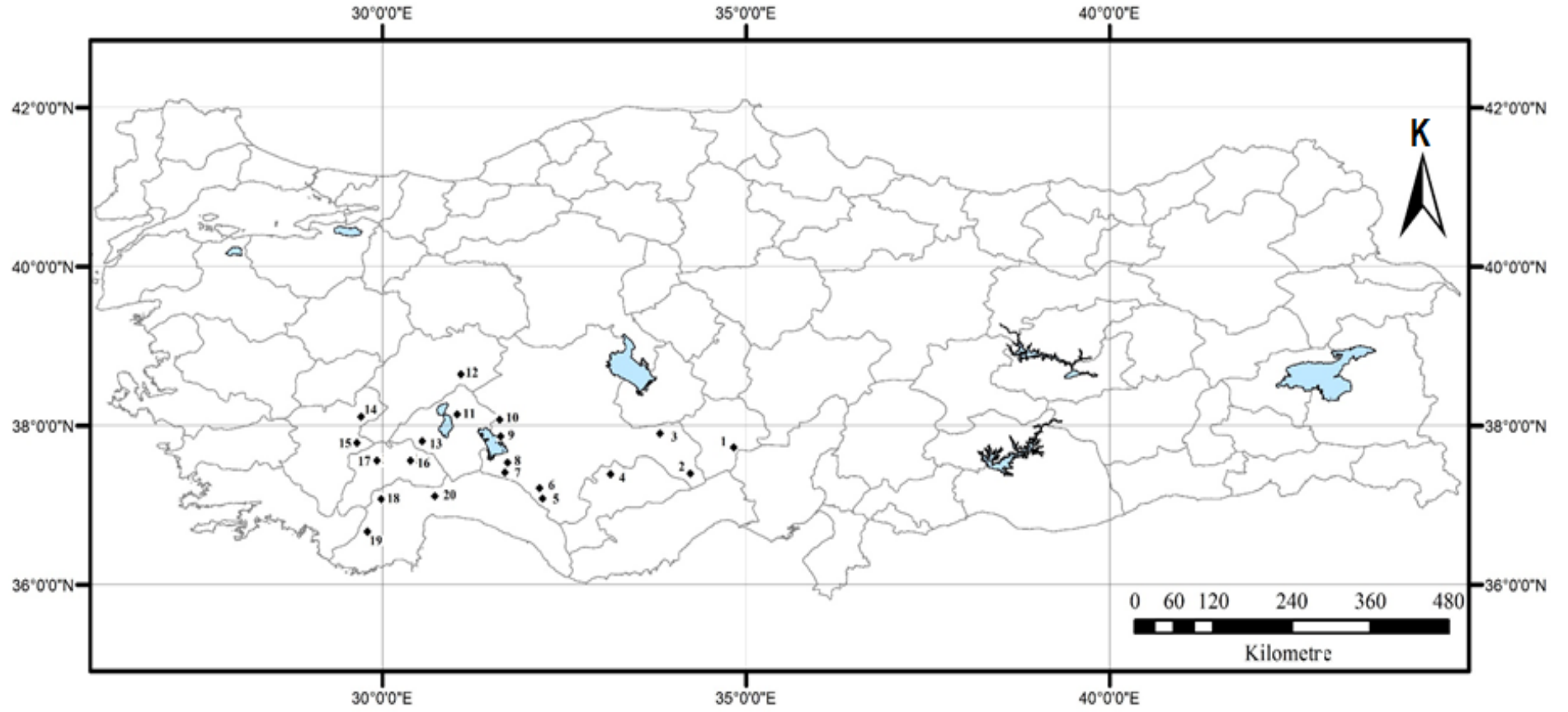


Şekil 1. 2: *Pelophylax caralitanus* türünün ventral görünüşü

## 1.2 Türün Coğrafi Dağılışı

Bu tür ile yapılan çalışmalarda, bu taksonun Beyşehir Gölü'nden başka, Göller bölgesinden Eğirdir ve Suğla gölleri ile Çarşamba suyu ve kollarında yaşadığı (Atatür ve diğ. 1989), daha sonra ise batıda Gölcük (Isparta), doğuda Hotamış Gölü, güneyde Toroslar'ın eteklerine kadar olan sahada (Arıkan ve diğ. 1994) yayılış alanı gösterdiği ortaya çıkarılmıştır. Daha sonraki yıllarda yapılan araştırmalar sonucunda bu türün 15 lokalitede yaşam sürdüğü tespit edilmiştir (Ayaz ve diğ. 2006; Düşen ve diğ. 2004; Kaya ve diğ. 2002). Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda Türün Burdur, Antalya ve Denizli'de de dağılışı gösterdiği tespit edilmiştir. Türün güncel dağılışı Şekil 1.3'te verilmiştir. Şekil 1.3 üzerindeki alan kodları aşağıdaki gibidir. Koyu renkli yazılan dağılışı alanları çalışma yapılan lokaliteleri göstermektedir.

1.Bor-Niğde, 2.İvriz-Ereğli-Konya, 3.Yağmapınar-Karapınar-Konya, 4.Hotamış Gölü-Konya, 5.Tınaztepe-Seydişehir-Konya, 6.Suğla Gölü-Konya, 7.Derebucak-Konya, 8.Gencek Gölü-Derebucak-Konya, 9.Beyşehir Gölü-Konya (its terra typica), 10.Fele-Şarkıkarağaç-Isparta, 11.Eğirdir Gölü-Isparta, 12.Eber Gölü - Konya, 13.Gölcük Gölü-Isparta, 14.**Işık Gölü-Denizli**, 15.Acıgöl-Denizli, 16.Ağlasun-Burdur, 17.**Yazıköy-Burdur Gölü-Burdur**, 18.Taşkesiği-Korkuteli-Antalya, 19.Girdev Platosu-Elmalı-Antalya, 20.Kırkgöz-Antalya.



Şekil 1. 3: *Pelophylax caralitana*'un Türkiye'deki dağılış alanı (Başkale vd., 2017'den değiştirilerek alınmıştır).

### 1.3 Amfibilerde İskelet Kronolojisi Yöntemi

Amfibi populasyonlarında yaş dinamiği; eşeyssel olgunluğa erişme yaşları, hayvanların büyüme oranları, bireylerin yaşam süreleri ve ekolojileri hakkında detaylı bilgi edinmeyi sağlar. Örneğin bir hayvanın seksüel olgunluğa ulaşmasından sonraki dönemde büyüme oranının düştüğü bilinmektedir. Yıllık halkaların genişliklerinin karşılaştırılması ile bazen bireylerin ergenlik yaşlarının tespit edilmesi sağlanır. Yıllar önce günümüzdeki gelişmiş yaş tayini metotları bulunmadığı için, amfibilerin yaşlarını saptamak için hayvanların vücut boylarına bakılmaktaydı. Ancak, çoğu araştırmacı tarafından bu saptamaların yetersiz olduğu, test edilerek ortaya konulmuştur (Hamilton 1934; Zalezski 1938; Terentiev 1950; Turner 1960; Breckenridge ve Tester 1961; Gelder ve Van Oomen 1970). Çünkü bireylerin farklı yaş grupları arasında, vücut uzunluğu bakımından önemli derecede benzerlikler görülmektedir. Uzun süreli üreme periyodu ve metamorfoz süreci, büyüme oranında bireyler arasında görülen değişimler ve erginliğe ulaştıktan sonra gelişme oranında meydana gelen yavaşlama bu benzerliklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Üzüm 2006).

Diğer yandan, omurgalıları türlerin yaş tespitinde değişik yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemler arasında, Markalama-Tekrar Yakalama yöntemi (Durman ve Bennett, 1963; Halliday ve Verrell 1988; Smirina ve Tsellarius 1998), morfometrik verilerdeki değişim (Bellis 1961; Loman 1984), lens ağırlığı (Teska ve Pinder 1986; Lim ve diğ. 1998), diş aşınması (Bouvier ve Ubelaker 1977; Brothwell 1989), testislerin (gonadların) oluşumu (Dolmen 1982), kemik ve diğer sert dokulardaki zamana bağlı değişimler sayılabilir (Senning 1940; Peabody 1961; Kleinenberg ve Smirina 1969; Casselman 1983; Castanet 1994; Wake ve Castanet 1995; Ryser 1996; Estaban ve diğ. 1996; Khonsue ve diğ. 2001). Fakat yaş tayiniyle ilgili güvenilir metotlar henüz bilinmiyorken bile amfibilerde yaşam uzunluğu ve populasyon içindeki farklı büyüme oranları Markalama-Tekrar Yakalama yöntemiyle saptanabiliyordu (McDiarmid 1994). Fakat bu metot amfibileri metamorfozlarından başlayıp ulaşabileceği maksimum yaşlarına kadar çalışmak için etkili bir yöntem değildir. Metamorfozdan sonraki süreçte amfibilerin çok küçük olmaları hayvanın markalanmasını güçleştirdiği gibi diğer taraftan da genç yaşta gerçekleşen ölümler ve

göçler sebebiyle de markalanmış hayvanların tekrar aynı sayıda yakalanması çok zordur. Hem markalanmış bireylerin çok az bir kısmı ertesini yıla kadar yaşayabilmekte hem de markalanmış bu bireyleri organize bir şekilde düzenli olarak yakalamak son derece zor olduğu için bu metod yalnızca uzun süreli çalışmalarda kullanılabilir ve yoğun iş gücünü gerektirir (Hedeen 1972; Licht 1974; McDiarmid 1994).

Amfibilerle yapılan biyolojik çalışmalarda, bireylerin doğru yaş tayinini saptayabilmek için populasyon büyüklüğü frekans dağılım analizleri ya da etiketli tekrar yakalanmış bireylerin kayıtlarından yararlanılmaktadır. Son zamanlarda bu klasik teknikler yine de yerini korumakla beraber daha güvenilir iskelet kronoloji yöntemleri ile desteklenmektedir (Halliday ve Verrell 1988, Erişmiş ve diğ. 2009; Üzüm 2009; Üzüm ve Olgun 2009; Üstel 2010; Üzüm ve diğ. 2010; Gül ve diğ. 2011; Kutrup ve diğ. 2011; Parlak 2011; Özdemir ve diğ. 2012; Yakın ve diğ. 2012; Yakın ve Tok 2015; Altunışık ve Özdemir 2013; Altunışık ve diğ. 2013; Rozenblut ve Ogielska 2005).

İskelet kronolojisi yöntemi, kemik dokudaki değişimlere bağlı olarak bireyin yaşının hesaplanmasında kullanılan etkili bir yöntemdir (Castanet ve Smirina 1990; Smirina 1994). Bu yöntem Chugunova (1959)'nın balıkların pul, kemik ve otolitlerindeki gelişme halkalarını saymada ve Klevezal (1988)'in ise memelilerin diş ve kemik dokularındaki büyüme halkalarını saymada kullandığı yöntemlerle benzerlik gösterir. Bireylerin ölümüne neden olmayan, sadece parmak kemikleri kullanılarak kemik dokudaki büyüme halkalarının (Lines Arrested Growth-LAG) sayımına dayanan iskelet kronolojisi yöntemiyle yaş, cinsel olgunluk ve ömür uzunluğu tespit edilebilmektedir (Sagor ve diğ. 1998). Bu yöntem çeşitli sıcaklıklarda (Hemelaar ve Van Gelder 1980; Lu ve diğ. 2006; Guarino ve Erişmiş 2008; Chen ve diğ. 2011; Liao 2011), çöl (Sullivan ve Fernandez 1999), subtropikal (Lai ve diğ. 2005; Li ve diğ. 2010; Liao ve Lu 2010a, b, c; Liao ve diğ. 2011; Liao ve Lu 2011; Yang ve diğ. 2011; Liu ve diğ. 2012; Lou ve diğ. 2012) ve tropikal anura türlerinde (Guarino ve diğ. 1998; Khonsue ve diğ. 2001) yaş değerlendirilmelerinde başarılı bir şekilde gösterilmiştir. Bu teknik dünyanın farklı bölgelerinde özellikle demografik çalışmalarda kullanılmaktadır (Guarino ve diğ. 1998; Khonsue ve diğ. 2001; Morrison ve diğ. 2004).

Amfibilerin yaş yapılarının belirlenmesinde farklı kemikler kullanılmıştır. Amfibilerin yaşının belirlenmesinde kemikteki yıllık büyüyen tabakaların ayırt edilebilmesi için, uygun bir kemiğin seçilmesi önemlidir (Smirina ve Rocek 1976; Hasgtröm 1977; Smirina ve Sofianidu 1985; Wake ve Castanet 1995). Amfibilerde yıllık büyüme halkalarının sayılması sırasında kesit almak için en uygun kemiği ve kemiğin en uygun bölümünü seçmek doğru yaş tayini yapılması bakımından önemlidir. Bir hayvanın, farklı kemiklerdeki büyüme zonlarının genel şekli aynı olmasına rağmen, farklı kemikler ve hatta bir kemiğin farklı bölümleri bile büyüme periyotları süresince değişebilir. Bunun yanında, yaşlı bireylerin farklı kemiklerdeki yaş halkalarının sayısı da farklı olabilir (Yılmaz 2001). Genel görüş olarak, ekstremite uzun kemikleri iskelet kronolojisi çalışmaları için en uygun iskelet parçalarıdır. Periosteal korteksin en kalın ve medullar kavitiesinin (ilik boşluğunun) en dar olduğu diafiz orta kısmından geçen kesit alınması önerilmektedir (Smirina 1994).

Sürüngen ve memelilerde olduğu gibi amfibi kemiklerdeki yıllık büyüme halkaları, dinlenme halkaları ile sınırlandırılmış oldukça geniş doku bantlarından meydana gelmiştir. Oluşan bu yıllık halkalar, hayvanın büyüme sürecindeki mevsimsel farklılıkları yansıtır. İlkbahar-yaz dönemindeki büyüme, doku kesitlerinde görülen geniş halkaya karşılık gelir. Sonbahar-kış döneminde ise genellikle büyüme olmaz, halka çok dar ve koyu renkte görülür ve **dinlenme çizgisi (resting line)** olarak bilinir (Smirina 1994). Castanet ve diğ. (1977), oluşan bu yıllık halkaların ilkbahar yaz dönemindeki geniş bandına, kemik büyümesinin işareti anlamına gelen **Yaz Halkası (MSG= Mark of Skelatel Growth)**, sonbahar-kış halkasına ise büyümenin olmadığı çizgi anlamına gelen **Durgunluk Çizgisi (LAG= Line of Arrested Growth)** ismini vermeyi uygun görmüşlerdir.

Yıllık halkaların yanı sıra metamorfozdan hemen sonra da bir durgunluk çizgisi oluşmaktadır. Bu çizgi ilk kez Schroeder ve Baskett (1968) tarafından metamorfozunu yeni tamamlamış amfibiler için tanımlanmış ve **Transformasyon İşareti** olarak adlandırılmıştır. Metamorfozdan sonra bir durgunluk çizgisinin oluşması diğer bazı amfibi türlerinde yapılan çalışmalarda da saptanmıştır (Smirina 1974; Ishchenko ve Ledentsov 1984). İlk araştırmacılar yıllık büyüme halkalarını düz kemiklerde ya da omurların veya uzun kemiklerin yüzeysel kesitlerinde saymışlardır. Ancak yaşla beraber bu kemiklerin kalınlığında bir artış olduğundan en iç halkayı ve yaşlı

bireylerde de en dıştaki birkaç halkayı görmek genellikle güçtür. Bu nedenle mammologları takiben yenilenmiş bir yaş tayini metodu geliştirilmiştir (Kleinenberg ve Smirina 1969). Bu metot, dekalsife olmuş kemikten donduruculu bir mikrotomla ince kesitler alma ve bunları Ehrlich hematoksilen ile boyama işleminden ibarettir. Bu metot sayesinde amfibi ve reptillerde kemik tabakaların yıllık periyoditesi konusundaki deneysel kanıtlar çoğalmış ve yaş tayiniyle büyüme çalışmaları için kullanımını artmıştır.

Bugün yukarıda tanımlanan bu metodun sadece morfometrik bilgi kullanılarak yapılan çalışmalardan çok daha fazla avantajlarının olduğu açıktır. Bu nedenle birçok amfibi ve reptil türünde kemiklerdeki halka sayısı ile vücut büyüklüğü arasında büyük bir uygunluk bulunsa bile bu iki değişken arasında kesin ve önemli hiçbir ilişkinin olmadığını vurgulamak gerekir. Bir kural olarak en büyük bireylerin en yaşlı olması gerekmez ve genellikle de yavaş ve kademeli büyüyen bireyler daha uzun yaşarlar (Smirina 1994). Bir hayvanın büyümesi sırasında ilik boşluğu endosteal kemik ile doldurulur.

#### **1.4 Yaş Tayininde Karşılaşılan Sorunlar**

Hazırlanan kemik doku preparatlarında görünen yaş halkalarını sayarak bireyin yaşını tespit etmek her zaman kolay değildir. Bu işlem sırasında sıkça ortaya çıkan problemler ve bunların çözümleri aşağıda verilmiştir (Castanet ve Smirina 1990; Üzüm 2006).

##### **1.4.1 Kemik Dokuda Meydana Gelen Değişiklik**

Kemik iliğinin kenarında periosteal erezyon oluşmasına neden olan histolojik olayın diğer dört bacaklılarda olduğu gibi amfibilerin uzun kemiklerinde de yaygın olarak görülmektedir (Castanet ve Smirina 1990). Bu olay Endosteal resorpsiyon olarak adlandırılmaktadır. Kemik iliği boşluğunun periferinde ilk meydana gelen büyüme çizgilerinden bazılarını tamamen ortadan kaldırabilir ki bu da bireyin yaşının yanlış tayin edilmesine yol açabilir. İç periosteal kemiğin resorpsiyon oranı yaşı bilinen örnekler varsa kolay bir şekilde bulunabilir. Eğer yaşı bilinen örnek yoksa bu



durumda o yılın genç bireyinin kemik iliği büyüklüğü (medullar kavis büyüklüğü), 1 yaşındaki hayvanların ilk durgunluk (dinlenme) çizgisinin çapı ile daha yaşlı bireylerin kemik iliği büyüklüğü ve ilk durgunluk çizgileri karşılaştırılarak perimedullar resorpsiyon oranını hesaplamak mümkündür. Bu yöntem geri hesaplama (Back Calculation) yaklaşımı olarak adlandırılmış olup Smirina (1974) ve sonra da Castanet ve Cheylan (1979) tarafından önerilmiştir. Sonrasında Gibbons ve MacCarthy (1983), Leclair ve Castanet (1987) ile Smirina ve Makarov da (1987) bu yöntemi kullanmışlardır.

#### **1.4.2 Doğum ve Metamorfozun Durgunluk Çizgileri (= Kastschenko Çizgisi)**

Bu çizgiler en iyi amfibilerin uzun kemiklerinde görülen ve bireyin erken yaşamı sırasında sadece bir kere meydana gelen önemli bir fizyolojik olayın kayıdır. **Kastschenko Çizgisi** olarak da adlandırılan bu çizgiler, kemik iliği boşluğunun (Medullar kaviti) sınırında embriyolojik kıkırdağın ince bir kalıntısı şeklinde bulunur (Haines 1942; Francillon 1980).

#### **1.4.3 İkincil Durgunluk Çizgileri**

Periosteal kemikte yıllık halkaların sayımını engelleyen mevsim içi ikincil durgunluk ya da dinlenme çizgileri de görülebilmektedir. Bu çizgilerin periyodik olmamakla beraber doğum ve metamorfoz çizgileri hariç saptanmaları ve yorumlanmaları zordur. Buna karşılık bir popülasyondaki bireylerin dinlenme çizgileri genellikle çift halde ise o zaman bir hibernasyon bir de estivasyondan oluşan yılda bir çift durgunluk periyodu yaşandığı söylenebilir. Portekiz'de yüksek bölgelerde yaşayan *Triturus marmoratus* popülasyonlarında bu durum açıkça gözlenmiştir (Caetano ve diğ. 1985)

#### 1.4.4 Yaş Halkaları Arası Mesafe

Birbirini izleyen yıllarda meydana gelen yaş halkaları arasındaki mesafe, yaşam boyu sabit olmayıp genel olarak hayvanların yaşı ilerledikçe düzenli olarak azalmaktadır. Ayrıca kemik ve vücut büyüklüğündeki değişimi de gösterdiği gibi bireylerin hayat boyu büyüme eğilimlerini de yansıtmaktadır. Bir müddet sonra halkalar birbirine o kadar yakın olur ki bu da yaşın tespit edilmesini güçleştirir. Bu durum özellikle uzun yaşayan bireylerin yaş tespitinde güçlükler neden olmaktadır (Üzüm 2006).

#### 1.4.5 Periferik (dış) LAG' lar

Hazırlanan kemik doku kesitlerinin en dış yüzeyindeki (periferik kısma yakın) halkaların sayımı oldukça zordur. Bu durum özellikle uzun ömürlü hayvanlarda gözlenmiş olup yaş ilerledikçe büyüme yavaşladığı için halkalar birbirine çok daha yakın oluşur. Hatta sürüngenlerde yapılan bazı çalışmalarda ölümden önce bölgesel kemik büyümesinin durduğu bile gözlenmiştir (Castanet ve diğ. 1988). Aynı çalışmada, buna ilave olarak, durgunluğun aynı bireyin farklı kemiklerinde farklı zamanlarda meydana geldiği de bildirilmiştir. Bu nedenle yaş tayini sırasında dış halkaların sayılmasında dikkatli olmak gerekmektedir. Yukarıda kısaca açıklanan bu problemleri aşmak için bazı yollar önerilmektedir: Resorpsiyon oranı tubular kemiklerde yaş halkalarının sayılmasıyla yaş tayini yapılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu oran sadece her bir tür için değil aynı türün farklı çevrelerde yaşayan farklı popülasyonları için de değişiklik gösterebilmektedir. Çünkü büyüme modelleri farklı iklimsel bölgelerde farklı şekilde olabilmektedir. Resorpsiyon oranı, yaşları bilinen hayvanlar mevcut ise çok kolay tespit edilebilir. Eğer böyle hayvan yoksa ilk kışlamadan hemen önce veya hemen sonra alınan bir gencin kemik enine kesitinin büyüklüğü ile ergin bir bireyin ilik boşluğu karşılaştırılarak bu oran tespit edilebilir. Bu yaklaşım Smirina ve Makarov (1987), Hemelaar (1985) ve Leclair (1990) tarafından detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Yaş tayininde görülen diğer problem de yukarıda bahsedildiği gibi kemik periferinde görülen durumdur. Bu problem, halkaların birbirine yakın olduğu yerlerde

bu kısımların mikroskopta daha fazla büyütme ile incelenmesi sonucunda aşılabilmektedir (Üzüm 2006).

#### **1.4.6 Büyüme İzlerindeki Farklılık**

Birçok kurbağada ve bazı kertenkelelerde çevresel koşullara bağlı olarak LAG' ların farklılığı ve şiddeti değişmektedir. Mevsim değişikliğine bağlı olarak LAG' lar genellikle belirgin olarak gözlenmektedir. Ancak bu optik keskinlik bazen azalır ve özellikle sabit iklimik koşullar altında yaşayan türlere ait bireylerin kemiklerinde ise LAG' lar neredeyse belirsizleşir. Bu durum türler arasında farklılık gösterebilir (Castanet 1982; Castanet ve Gasc 1985; Patnaik ve Behera 1981).

#### **1.5 Amaç**

Bu çalışmada, *Pelophylax caralitanus* türünün ülkemizdeki populasyon yapısı hakkında detaylı bilgiye sahip olmak, Burdur ve Işıklı populasyonunun eşeyssel olgunluğa erişme yaşını ve maksimum yaşını tespit etmek, canlının yaşı ile vücut büyüklüğü arasında ilişkili olup olmadığını ortaya koymak amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL METOT

### 2.1 Çalışma Alanlarının Tanıtımı

Arazi çalışmaları, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde, üreme dönemlerini kapsayacak şekilde düzenli periyodlarla yapılmıştır. Çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli olan materyal, bu türün yayılış alanı içinde bulunan 2 farklı lokaliteden temin edilmiştir. Arazi çalışması yapılmış alanlar, türün yaşadığı alan olarak bilinen Işıklı Gölü (Denizli) ve Burdur Gölü Yakınlarındaki Yazıköy köyü yakın çevresindeki küçük dereler ve su kanallardır. Buna göre, çalışmada kullanılan parmak örneklerinin alındığı popülasyonlara ait lokaliteler Şekil 1.3'teki türün dağılış haritasında gösterilmiştir.

#### 2.1.1 Burdur Gölü

Burdur Gölü, Göller Bölgesinde Burdur ilinde yer alan bir göldür. Burdur şehir merkezine çok yakındır ve bu göl, büyüklüğü açısından Türkiye'de yedinci büyük gölüdür (Şekil 2.1). Koordinatları, 37°45' Kuzey, 30°12' Doğu'dur. Ortalama göl alanı 153 km<sup>2</sup>, rakımı 842 metredir. Güneybatısına doğru Burdur'un diğer göllerinden Salda Gölü ile Yarışlı Gölü vardır.

Gölün tuzluluk derecesi denizden 2 kat daha fazladır. Son yıllarda gölü besleyen akarsuların göle ulaşmaması ve gölün buharlaşma ile su kaybetmesi tuzluluk oranını artırmıştır. 1959 tarihinde yapılan ilk ölçümde göl su seviyesi 851 metre iken 2015 yılında 841 metredir. 1970 yılında göl su seviyesi 857 metre ile en yüksek seviyesine ulaşmış ancak bu tarihten sonra günümüze kadar su seviyesinde azalma olmuştur. Bunun en önemli nedeni tarımsal sulama amacıyla plansız bir şekilde gölü besleyen akarsular üzerine inşa edilmiş baraj ve göletlerdir. Aynı zamanda yer altı sularının sondajlarla aşırı derecede çekilmesi göldeki su seviyesi düşüşünün en önemli nedenidir (Şener ve diğ 2005).

Burdur Gölü'nün çevresindeki örnekleme çalışmaları Yazı köyü civarındaki Burdur Gölü'nü besleyen Kumluca ve Yazıköy arasındaki küçük dereler ve su

kanallardan (37°38'K, 30°03'D; yükseklik=859 m) yapılmıştır. Bu bölge tarım arazisi ile çevrili küçük bir sulak alan olup Burdur Gölü ile bağlantılı kanallardan oluşur (Şekil 2.2). Buradaki su yüzeyi ve çevre sucul bitkilerle kaplıdır. Doğal bir amfibi yaşam alanı olan bu bölge yıl boyunca yeraltı su kaynakları ve yağmur suları ile beslenmektedir. Ayrıca bölgede tarımsal faaliyetler gerçekleşmekte ve bu tarım için kanaldan su alımı yapılmaktadır.



**Şekil 2. 1: Burdur Gölünün genel görünüşü**



**Şekil 2. 2: Beyşehir kurbağasının Burdur popülasyonuna ait habitat tipi**

### 2.1.2 Işıklı gölü/ÇİVRİL

Işıklı Gölü, Yukarı Menderes Havzası'nda, Denizli ili Çivril ilçesi Işıklı Kasabası sınırları içerisinde ve Akdağ'ın güney eteklerinde yer almaktadır (Şekil 2.3). Işıklı Gölü eskiden Çivril-Dinar tektonik çöküntü havzasında yer alan bataklık ve göl tatlı su ekosistemlerini bünyesinde bulundurmaktadır. Gölün maksimum yüzey alanı 65865km<sup>2</sup>'dir (Dişçi 2002). Gölün maksimum derinliği 8,7m'ye ulaşmaktadır. Deniz seviyesine olan yüksekliği ise 821m olup iklim koşullarına göre su seviyesinde yıllık azalış ve artışlar meydana gelmektedir. Ayrıca, Ağustos ve Eylül aylarında su seviyesi karasal tarımda sulama nedeniyle en alt düzeye inmektedir. Bu mevsimsel varyasyon 3m'yi bulmaktadır (Yılmaz 1992). 1949 yılında DSİ tarafından başlatılan taşkından koruma çalışmaları, 1968 yılında tamamlanmış ve sonuç olarak gölün batı, güney ve doğu kıyıları setle çevrilmiştir. 1960'lı yıllarda 2000 hektara yakın bataklık alan kurutulması ile beraber amfibi faunasının üreme alanı kısıtlanmıştır (Yarar ve Magnin 1997).

Gölü besleyen su kaynakları; Küfi Çayı, Işıklı Pınarları, Büyük Menderes Nehri ve Akçay Deresi ve yer altı sularıdır. Gölü %60 Küfi Çayı, %40 Işıklı Pınarları ve Büyük Menderes Nehri beslemektedir (Dişçi 2002). Sulamanın başladığı Haziran ayından itibaren, su seviyesindeki düşüşe paralel olarak göl yüzeyinin büyük bir kısmını su içi bitkileri kaplamakta ve avcılık yapılamamaktadır (Aygen ve Balık 2005). Bölgede Işıklı, Gümüşsu, Seraserli ve Beydilli arasında tarım alanları, Beydilli ve İshaklı arasında makilik ve step alanlar, Sundurlu ve Bucak arasında step alanlar bulunmaktadır.

Örneklemenin yapıldığı alan Seraserli köyüne yakın elektrik santralının yakınlarındaki (38°12'K, 29°49'D; Yükseklik=820 m ) doğal amfibi üreme alanından yapılmıştır. Bölge genel olarak bol sucul vejetasyona sahip kıyı kenarlarından söğüt ağaçları (*Salix alba*) ile çevrilidir (Şekil 2.4). Habitatın yakın çevresine sulama kanalları olup bu sulama kanalları sayesinde yaklaşık 100 m ilerde başlayan tarımsal alanların sulama faaliyetleri yapılmaktadır.



**Şekil 2. 3: Işıklı Gölü'nün genel görünüşü**



**Şekil 2. 4: Işıklı Gölü popülasyonu örneklerinin toplandığı habitat**

## 2.2 Örneklerin Toplanması

Beyşehir Kurbağası populasyonu örnekleri 2 Ağustos 2015 ile 18 Temmuz 2016 tarihlerinde yapılan arazi çalışması sırasında toplanmıştır. Toplanan örneklerin cinsiyetleri ikincil seksüel karakterlerden faydalanılarak saptanmıştır. Yakalanan örneklerin vücut ölçüleri arazide alınarak sağ arka ayaklarının üçüncü parmağı kesilmiştir. Alınan parmak örnekleri %70' lik alkol içerisine konmuş ve iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yaş tayini yapmak üzere laboratuvar ortamında saklanmıştır.

## 2.3 Morfometrik Ölçümler

Yakalanan kurbağa örneklerinin 0,02 mm hassasiyetli dijital kumpasla morfometrik ölçümleri alınmış olup morfometrik ölçümler kapsamında Başoğlu ve ark. (1973) tarafından belirlenen total boy (Snout-Vent Length, SVL) ve kurbağanın ağırlığı ise 0,1gr hassasiyetinde hassas terazi yardımı ile ölçülmüştür. Tüm morfometrik ölçümler canlı hayvanlar üzerinde yapılmıştır.

## 2.4 İskelet Kronolojisi Yöntemi

Bu çalışmada Türkiye'de dar alanda yayılış gösteren Beyşehir kurbağası türünün Burdur ve Işıklı Gölü populasyonlarının yaş tayininde iskelet kronolojisi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin en büyük avantajı; canlı bireyin öldürülmesine gerek duymadan parmak kemiğinden yaş tespiti yapılmasına olanak sağlamasıdır. İskelet kronolojisi ile yapılan yaş tespitinde literatürde izlenen yol takip edilmiş (Castanet 1982; Leclair ve Castanet 1987; Castanet ve Smirina 1990; Miaud ve diğ. 1993; Olgun ve diğ. 2005) ve bazı küçük değişiklikler yapılarak uygulanmıştır.

### 2.4.1 Parmakların İskelet Kronolojisi İçin Hazırlanması

Daha önceden laboratuvar ortamına getirilmiş ve %70 'lik alkol içerisinde muhafaza edilen kemik örneklerinin üzerinde yer alan deri ve kas tabakaları pens,



makas ve bistüri yardımıyla temizlenmiştir. Temizlenen kemik dokunun alkolden arınması için 1 gece (yaklaşık 12 saat) akar suda bekletildikten sonra bu dokular 1 saatde saf suda bekletilmiştir. Saf suda 1 saat bekletilerek tamamen alkollerinden arınmış olan parmak dokuları %5'lik Nitrik asitte 4-6 saat bekletilerek dekalsifiye olmaları sağlanmıştır. Dekalsifikasyon sonrasında nitrik asitten çıkarılan parmaklar akar su ile yıkandıktan sonra saf su içerisine konup 1 saat bekletilerek doku içerisindeki nitrik asitin atılması sağlanmıştır. Daha sonra doku, Castanet ve Smirina, (1990) tarafından belirlenen standart histolojik serilerden geçirilmiştir. Bu seriler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

#### *Histolojik Seriler*

- \_ %70 Etanol (10 Dakika )
- \_ %80 Etanol (10 Dakika )
- \_ %96 Etanol (10 Dakika )
- \_ Absolü Alkol (10 Dakika )
- \_ Ksilol I ( 1 Dakika )
- \_ Ksilol II (Şeffaflaşana kadar )
- \_ Parafin I (1 Saat )
- \_ Parafin II ( 1 Gece )
- \_ Gömme

#### **2.4.2 Kesitlerin Alınması**

Parmaklardan, LEICA RM 2145 marka mikrotom kullanılarak, diafizal kemikten 13-17µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitler öncelikle içerisinde distile su bulunan çukur lama konulmuştur. Parmaktan kesit alma işlemi tamamlandıktan sonra lam içerisindeki su çekilerek kesitler boyama işlemi için hazır hale getirilmiştir.

### 2.4.3 Kesitlerin Boyanması

Elde edilen kesitler aşağıdaki işlemlerden geçirilmiştir.

- \_ Ksilol I (20 Dakika )
- \_ Ksilol II (20 Dakika )
- \_ Absolü Alkol ( 2 Dakika )
- \_ % 96 Etanol (2 Dakika )
- \_ % 80 Etanol (2 Dakika )
- \_ % 70 Etanol (2 Dakika )
- \_ Hematoksilen (20 Dakika )
- \_ Akar su
- \_ Saf su
- \_ Eosin (2 Dakika )
- \_ % 70 Etanol (5-6 defa daldır çıkar )
- \_ % 80 Etanol (2 Dakika )
- \_ % 96 Etanol (2 Dakika )
- \_ Absolü Alkol (2 Dakika )
- \_ Ksilol I (20 Dakika )
- \_ Ksilol II (20 Dakika )
- \_ Kapama

### 2.4.4 Yaş Halkalarının Sayılması

Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu altında tek tek incelenerek Olympus CX31 marka mikroskoba bağlı Kameram marka fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu fotoğraflar ve kesitlerdeki yaş halkaları (LAG'lar) incelenip sayılarak bireysel yaş tayini yapılmıştır. Bireylerin yaşlarının belirlenmesinde iki uzman birbirinden bağımsız olarak yaş tespitini gerçekleştirmiş ve farklı sayılan örnekler tekrar gözden geçirilmiştir.

## 2.5 İstatistiksel Metotlar

Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistiki analizleri ve tabloları, SPSS 20.0 istatistiksel veri analiz programı ve Microsoft Excel kullanılarak yapılmıştır. Populasyon içinde yapılan cinsiyetler arası yaş ve vücut büyüklüğü karşılaştırmaları için tüm veriler normal dağıldığı için (*Kolmogorov-Smirnov Testi*,  $p>0,05$ ), parametrik bir test olan *student t-testi* kullanılmıştır. Populasyon içerisinde erkek ve dişi bireyler vücut ebatları arasında eşeyssel dimorfizim olduğundan erkek ve dişiler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Değişkenler arasında ilişki olup olmadığını test etmek için *Pearson korelasyon analizi* kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Hayvanların en aktif olduğu üreme zamanında araziye çıkılmış ve Burdur Gölü'nden 32 (10♂♂, 22 ♀♀), Işıklı Gölü'nden 31 (12 ♂♂, 19 ♀♀) olmak üzere toplam 63 Beşşehir kurbağası bireyi elle veya atrapla yakalanmıştır. Populasyonun içindeki erkek ve dişi bireyler, bu sonuçlara göre kendi aralarında vücut büyüklüğü ve vücut ağırlığı bakımından birbirleriyle karşılaştırılmışlardır.

#### 3.1 Populasyonların morfometrik analizleri

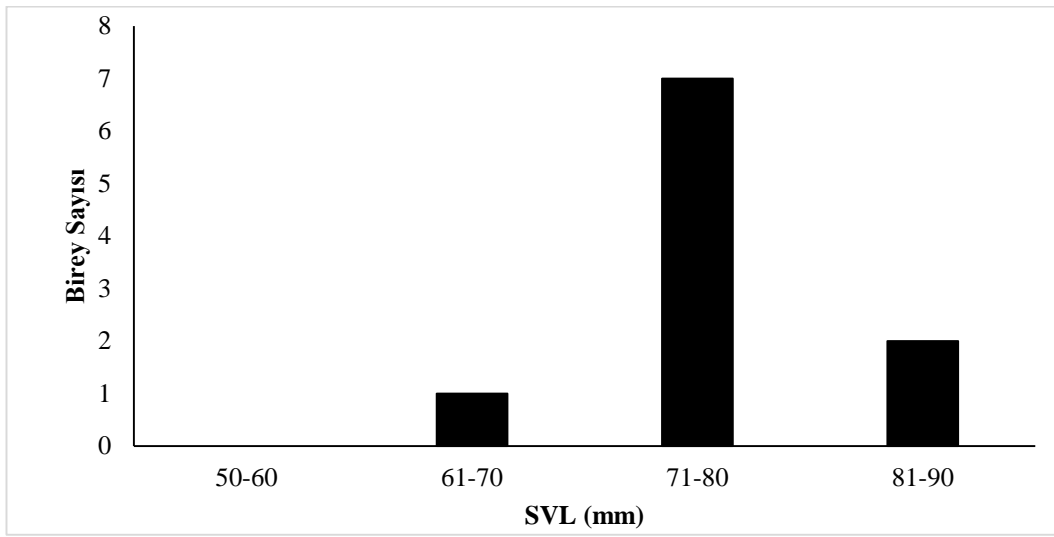
Populasyonların morfometrik analizlerinde bireylerin SVL uzunlukları ve ağırlıkları kullanılmıştır. Elde edilen verilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3. 1: Beşşehir kurbağasının Burdur ve Işıklı Gölü populasyonlarına ait bireylerin tanımlayıcı istatistikleri

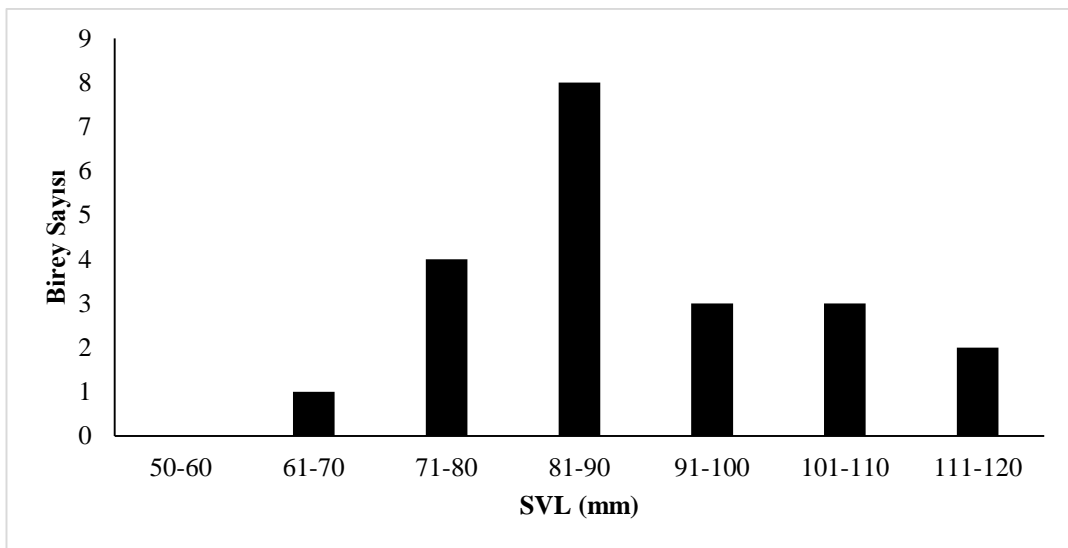
	Parametre	Cinsiyet	N	Min	Maks	Ort.	Std. Hata
Burdur Gölü	SVL (mm)	Dişi	21	68	115,4	89,33	2,871
		Erkek	10	65	86	75,30	1,944
		Toplam	31	65	115,4	84,86	2,351
	Ağırlık (gr)	Dişi	21	38,5	199	91,38	8,551
		Erkek	9	32,5	85,6	51,78	5,278
		Toplam	30	32,5	199	79,52	6,987
Işıklı Gölü	SVL (mm)	Dişi	19	51,78	110,7	75,47	4,276
		Erkek	14	57,88	86,66	69,00	2,377
		Toplam	33	51,78	110,7	72,73	2,686
	Ağırlık (gr)	Dişi	19	10,5	95,5	45,53	6,980
		Erkek	14	21,4	61,8	32,50	3,104
		Toplam	33	10,5	95,5	40,00	4,329

### 3.1.1 Burdur Gölü'ne ait bireylerin SVL uzunlukları

Burdur Gölü'ne ait Beyşehir kurbağası türünün SVL uzunlukları Şekil 3.1 ve 3.2'de verilmiştir. Burdur Gölü'ne ait erkek bireyler SVL uzunlukları 60-90mm arasında değiştiği gözlenmiş ve ortalama boylarının  $75,30 \pm 1,944$ mm olarak hesaplanmıştır. Bu dağılım daha çok 70-80mm arasında yoğunlaşmaktadır. Dişi bireylerde ise SVL uzunlukları 60-120mm arasında değiştiği gözlenmektedir. Bu dağılım daha çok 80-90mm arasında yoğunlaşmaktadır. Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin ortalama boyları ise  $89,33 \pm 2,871$ mm olarak hesaplanmıştır.



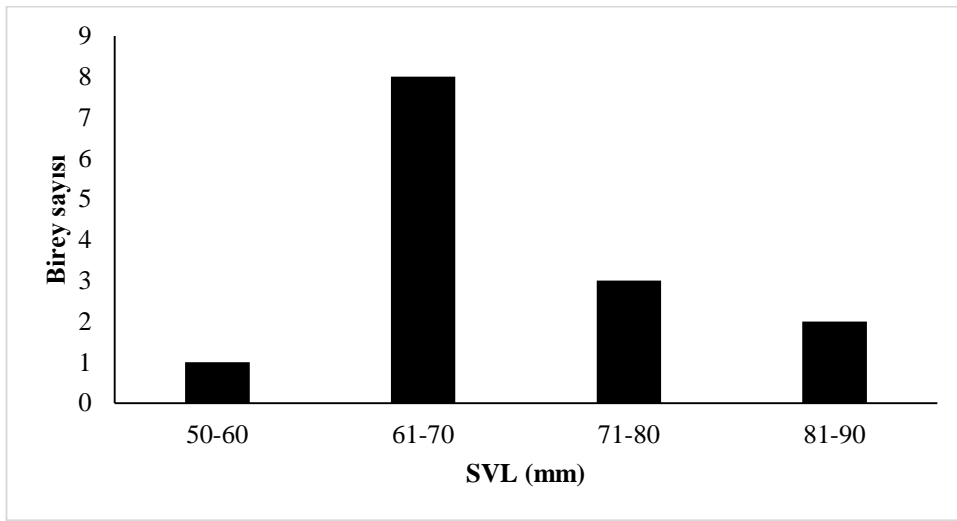
Şekil 3. 1: Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin boy dağılımı



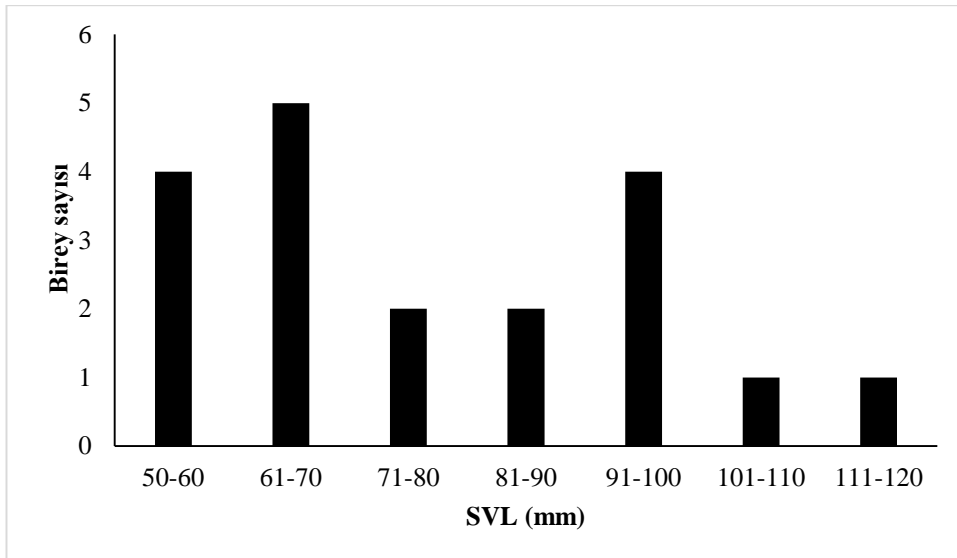
Şekil 3. 2: Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin boy dağılımı

### 3.1.2 Işıklı Gölü'ne ait bireylerin SVL uzunlukları

Işıklı Gölü'ne ait Beyşehir kurbağası türünün SVL uzunlukları Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te verilmiştir. Işıklı Gölü'ne ait erkek bireyler SVL uzunlukları 50-90mm arasında değiştiği gözlenmiş ve ortalama boylarının  $69,00 \pm 2,377$ mm olduğu gözlenmektedir. Bu dağılım daha çok 60-70mm arasında yoğunlaşmaktadır. Dişi bireylerde ise SVL uzunlukları ortalama  $75,47 \pm 4,276$ mm olarak hesaplanmış ve bu boy dağılımının 50-120mm arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu dağılım daha çok 60-70mm arasında yoğunlaşmaktadır.



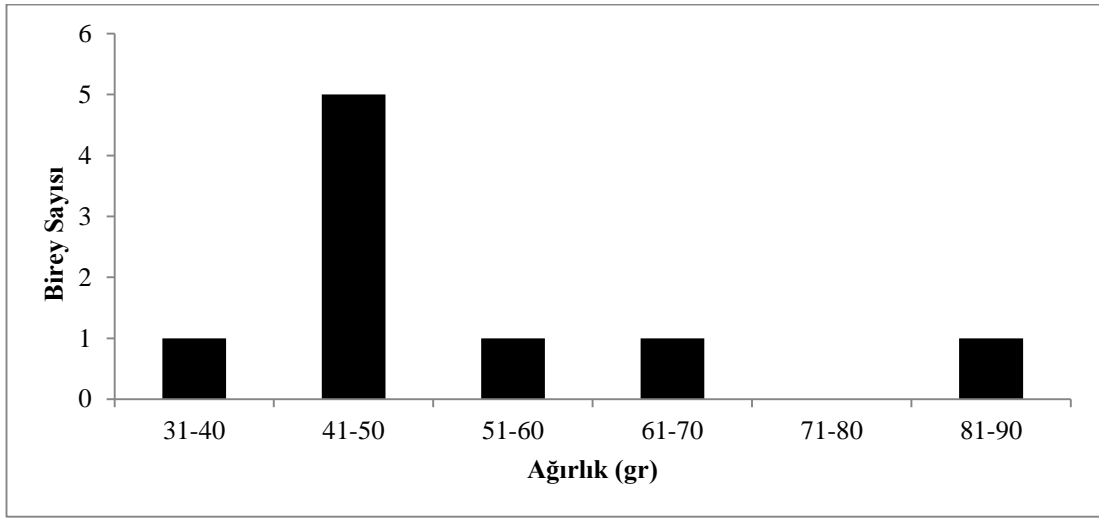
Şekil 3. 3: Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin boy dağılımı



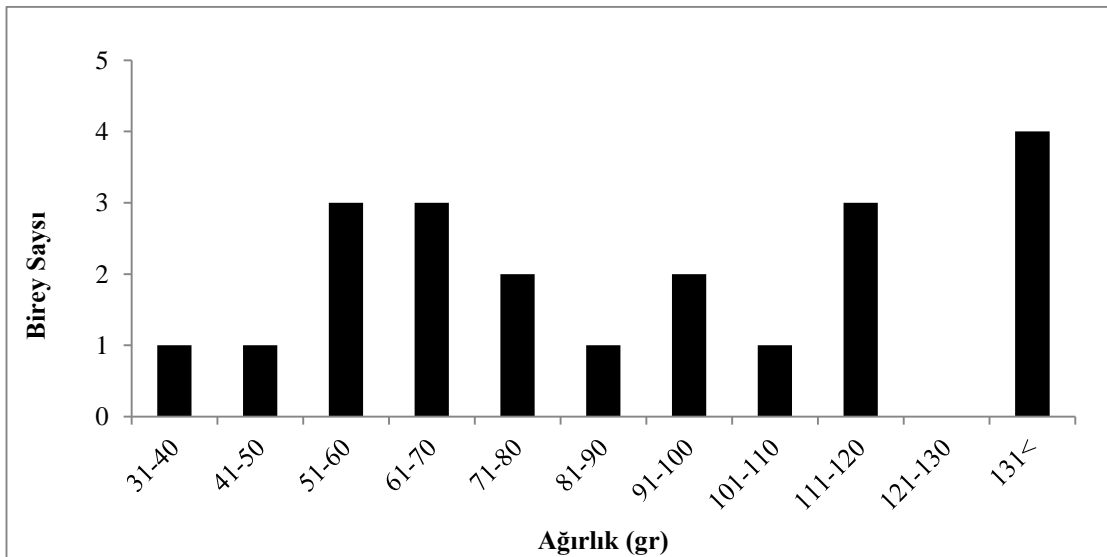
Şekil 3. 4: Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin boy dağılımı

### 3.1.3 Burdur Gölü'ne ait bireylerin ağırlık dağılımları

Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık dağılımları incelendiğinde, ortalama ağırlıkları  $51,78 \pm 5,278$  olduğu, bireylerin 30-90gr arasında değiştiği gözlenmektedir (Şekil 3.5). Bu dağılım daha çok 40-50gr arasında yoğunlaşmaktadır. Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık dağılımları incelendiğinde ise bireylerin 30-131gr arasında değiştiği gözlenmektedir (Şekil 3.6). Ayrıca, Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin ortalama ağırlıkları  $91,38 \pm 8,551$ gr olarak hesaplanmıştır.



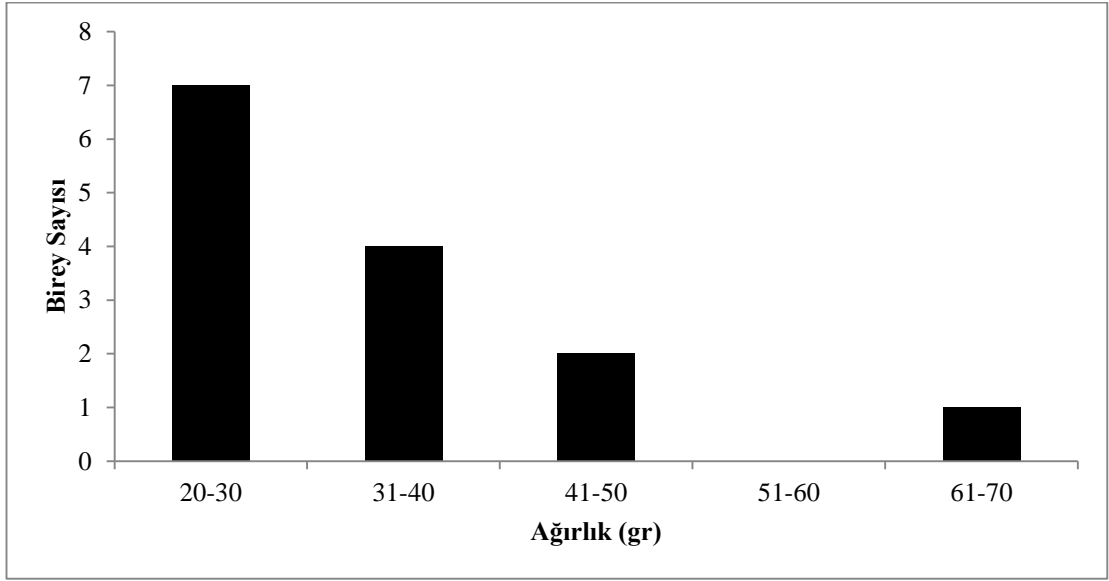
Şekil 3. 5: Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık dağılımı



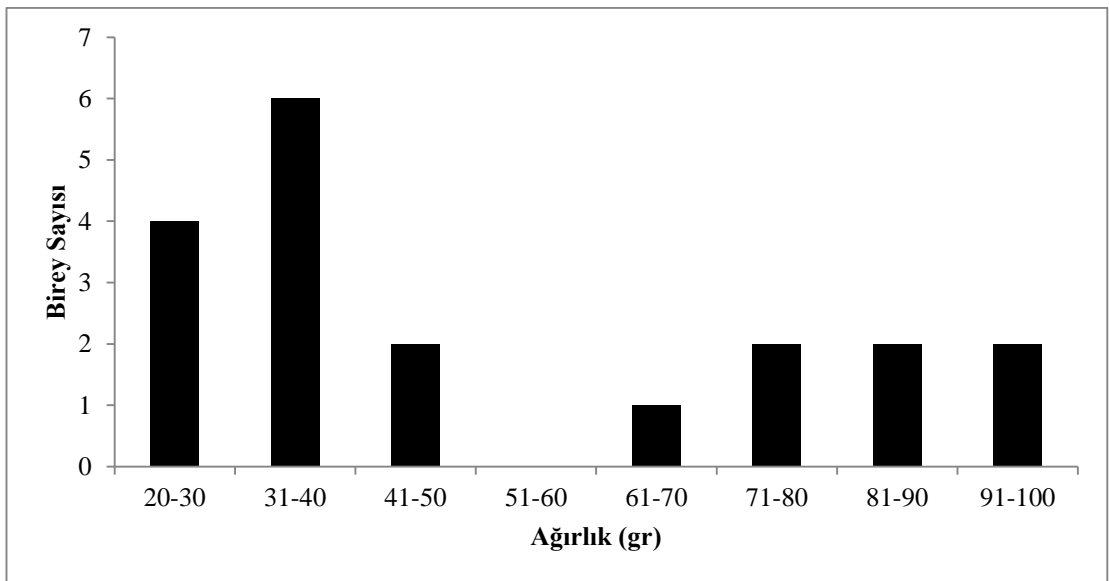
Şekil 3. 6: Burdur Gölü'ne ait dişi birelerin ağırlık dağılımı

### 3.1.4 Işıklı Gölü'ne ait bireylerin ağırlık dağılımları

Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık dağılımları incelendiğinde, erkek bireylere ait ortalama ağırlık  $32,50 \pm 3,104$ gr olarak hesaplanmıştır ve bireylerin 20-70gr arasında değiştiği gözlenmiştir. Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık dağılımları incelendiğinde ise bireylerin 20-100gr arasında değiştiği ve ortalama ağırlığın  $45,53 \pm 6,980$ gr olarak hesaplanmıştır. Erkek ve dişi bireylere ait ağırlık dağılımları Şekil 3.7 ve Şekil 3.8'de verilmiştir.



Şekil 3. 7: Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık dağılımı



Şekil 3. 8: Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık dağılımı



### 3.1.5 Morfolojik Verilerin Değerlendirilmesi

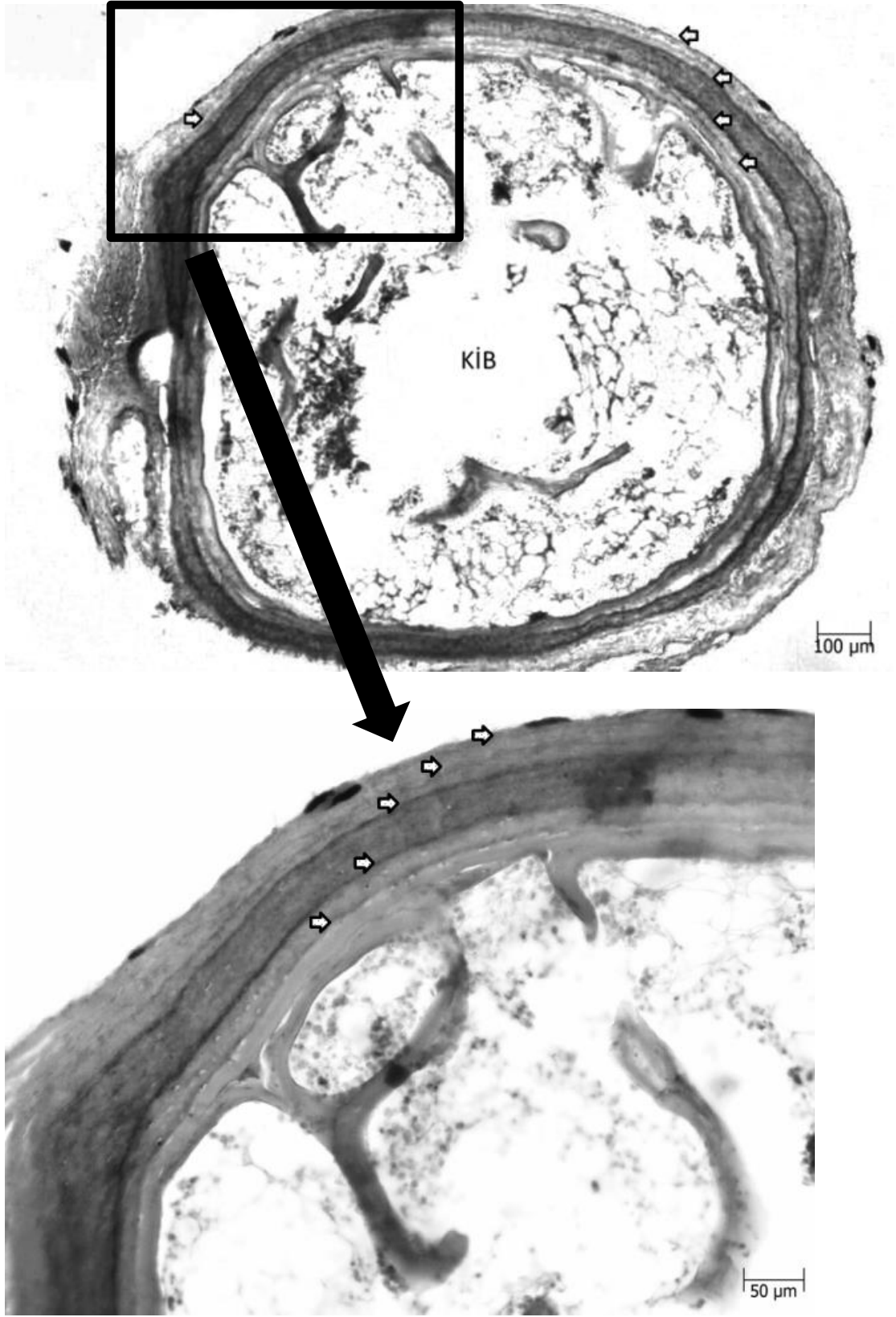
Beyşehir kurbağasının Burdur Gölü ve Işıklı Gölü'ne ait populasyonlarının erkek ve dişi bireylerine ait tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Bu veriler daha detaylı bir şekilde analiz edildiğinde, bu türün bireylerinin boyları ile ağırlıkları arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır (*Pearson korelasyonu*:  $n=61$   $r^2=0,922$ ;  $P<0,001$ ). Buna göre boyu uzun olan bireyin ağırlığı ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Buna ek olarak, Beyşehir kurbağasının dişi ve erkek bireyleri arasında boy uzunluğu arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır (*Student t testi*:  $t=2,937$ ;  $sd=62$ ;  $P<0,01$ ). Aynı zamanda türün dişi ve erkek bireylerine ait ağırlıklarında da istatistiksel bakımdan önemli farklar mevcuttur (*Student t testi*:  $t=3,248$ ;  $sd=62$ ;  $P<0,01$ ). Buna göre dişi bireyler, erkek bireylerden daha uzun ve ağırdır.

### 3.2 Burdur ve Işıklı Populasyonlarının İskeletkronolojisi

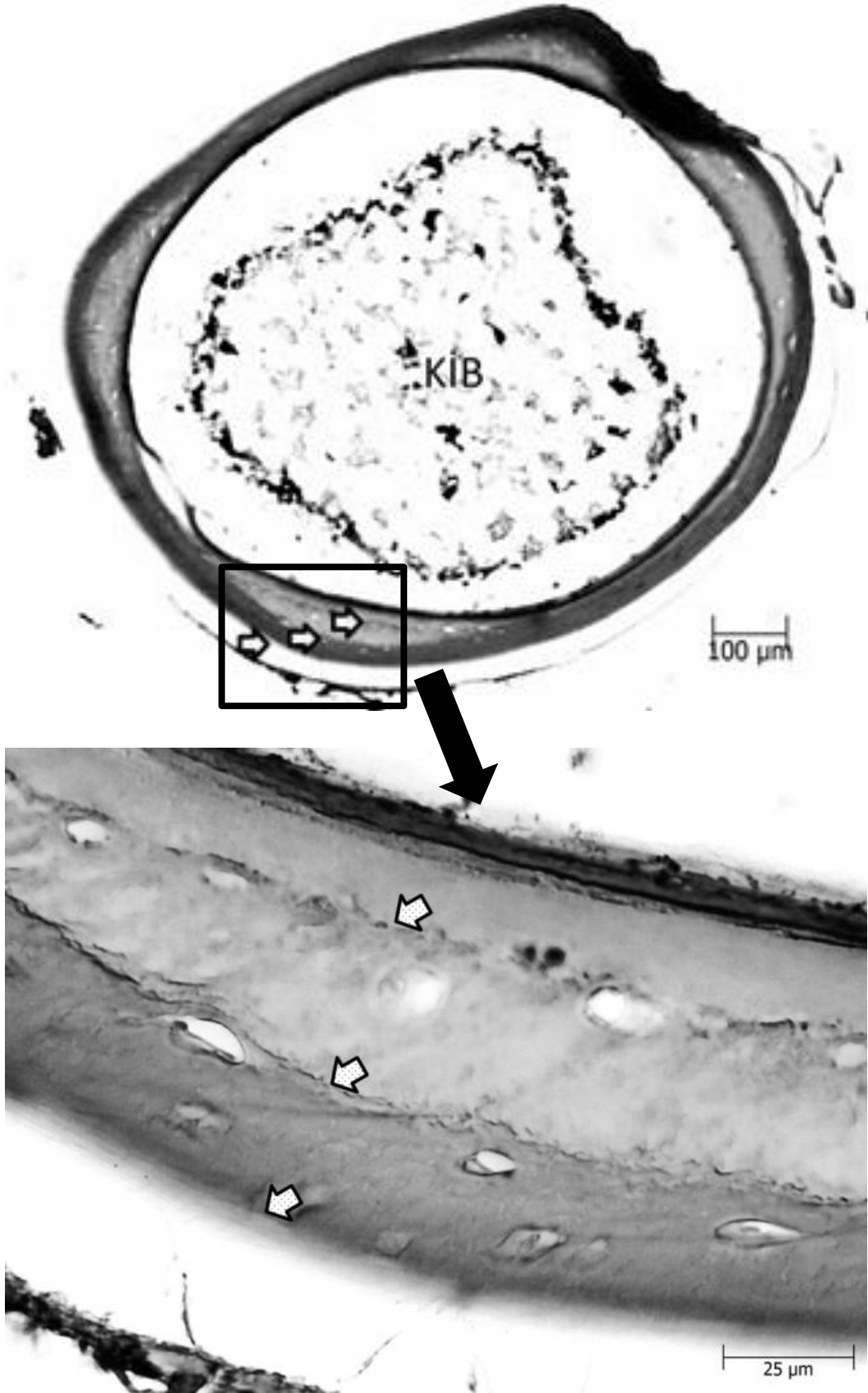
Arazi çalışmaları esnasında toplanan tüm yetişkin kurbağalardan yaş halkaları (LAG) iyi bir şekilde tespit edilmiştir. Yaş halkaları ince ve konsantrik katmanlar halinde gözlenmiştir (Şekil 3.9 ve Şekil 3.10). Burdur ve Işıklı Gölü populasyonlarının yaş yapıları ile farklı coğrafik lokasyonlardaki bazı akraba türlerin yaş yapıları Tablo 3.2'de özetlenmiştir.

Burdur Gölü'ne ait yaş dağılımları incelendiğinde hem dişi hem de erkek bireylerin 2-9 yaş arasında değiştiği gözlenmektedir (Şekil 3.11). Dişi bireylerin ortalama yaşları  $5,76\pm 1,92$  iken erkek bireylerin ortalama yaşları  $5,80\pm 2,15$  olarak hesaplanmıştır. Her iki cinsiyette de ilk üreme yaşı 2, maksimum yaş ise 9 yaş olarak belirlenmiştir.

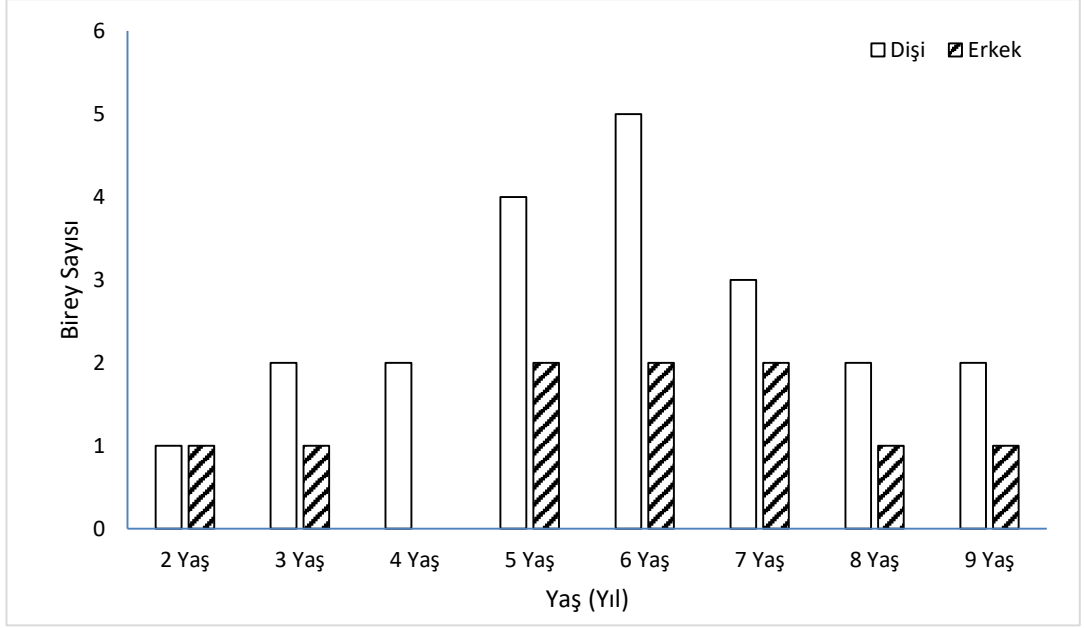
Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin yaş dağılımları incelendiğinde bireylerin 2-9 yaş arasında değiştiği, erkek bireylerin yaş dağılımlarının ise 2-8 yaş arasında değiştiği gözlenmiştir (Şekil 3.12). Dişi bireylerin ortalama yaşları  $5,21\pm 2,44$  yıl olarak, erkek bireylerin ortalama yaşları ise  $4,50\pm 1,87$  yıl olarak hesaplanmıştır. Işıklı populasyonunda ilk üreme yaşı erkek ve dişi bireylerde 2 yaş olarak belirlenirken, maksimum yaş ise dişilerde 9, erkeklerde 8 yaş olarak belirlenmiştir.



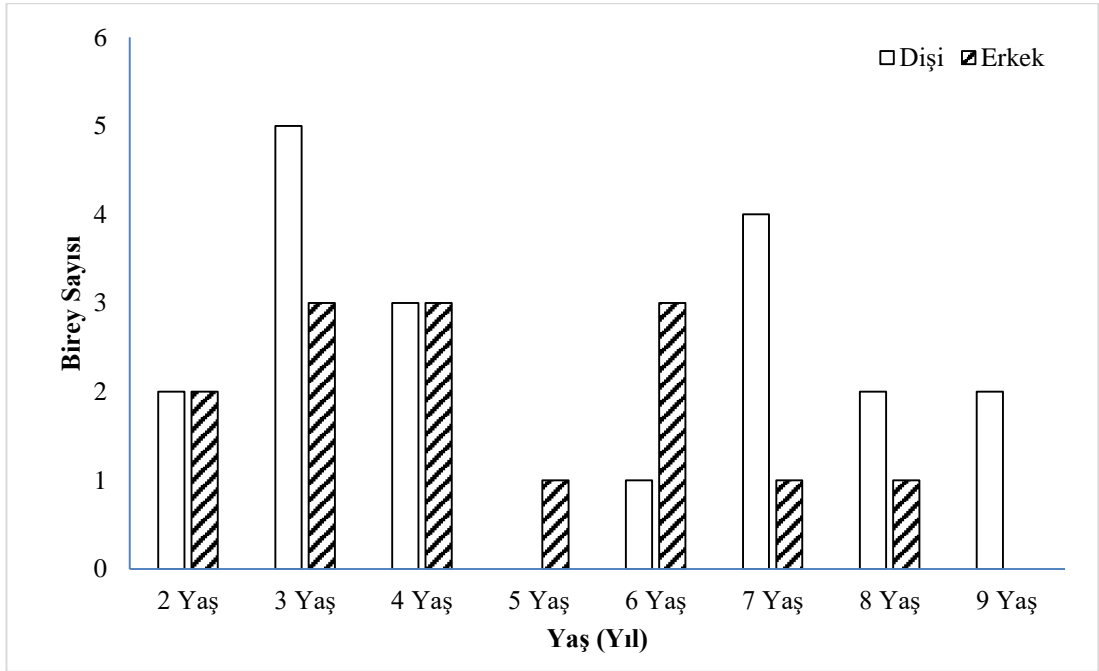
Şekil 3. 9: 72 mm boyunda ve 5 yaşındaki erkek bireye ait parmak enine kesiti (KİB= Kemik İliği Boşluğu).



Şekil 3. 10: 72 mm boyunda ve 3 yaşındaki dişi bireye ait parmak enine kesiti (KİB= Kemik İliği)



Şekil 3. 11: Burdur Gölü'ne ait erkek ve dişi bireylerin yaş dağılımı



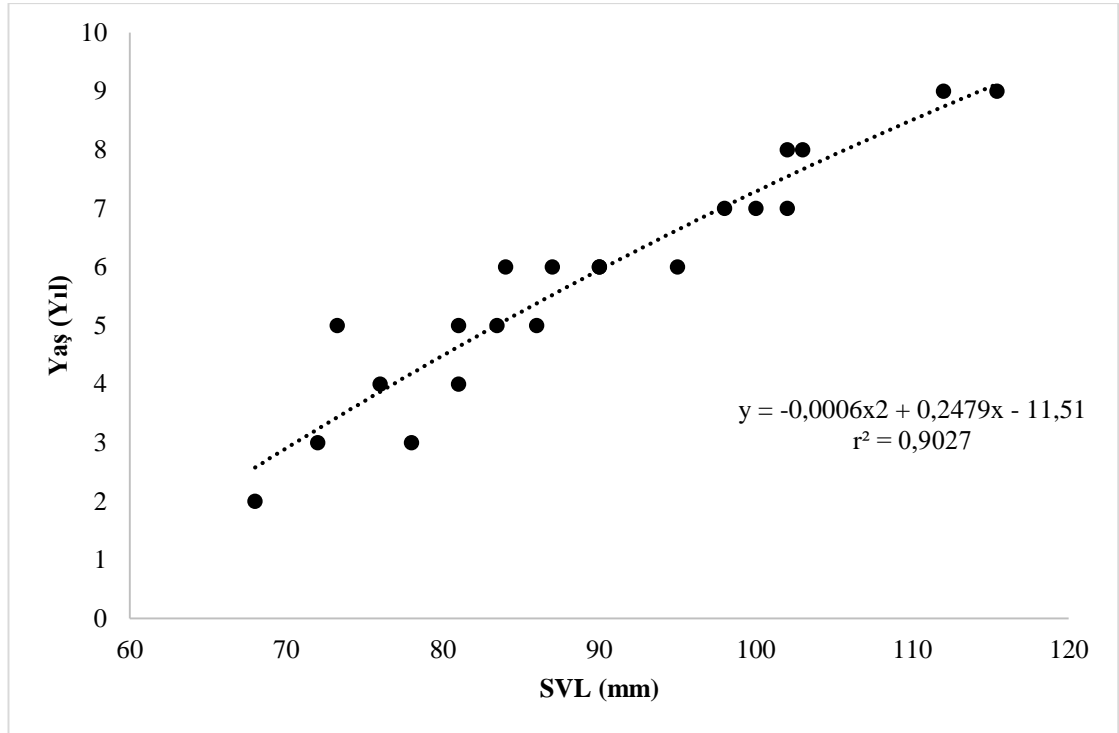
Şekil 3. 12: Işıklı Gölü'ne ait erkek ve dişi bireylerin yaş dağılımı

**Tablo 3. 2: Beyşehir kurbağasına ait bireylerin yaş yapısı ve diğer akraba türlerine ait veriler**

Tür adı	Ülke	Lokalite	Cinsiyet	İlk üreme yaşı	Maks. yaş	Ortalama yaş S. Sapma	Kaynak referans
<i>Pelophylax caralitanus</i>	Türkiye	Burdur Gölü	♀♀	2	9	5,76±1,92	Bu çalışma
			♂♂	2	9	5,80±2,15	
	Türkiye	Işıklı Gölü	♀♀	2	9	5,21±2,44	
			♂♂	2	8	4,50±1,87	
	Türkiye	Beyşehir Gölü	♀♀	3	10		Erişmiş 2005
			♂♂	2	10		
	Türkiye	Beyşehir Gölü	♀♀	3-4	10	6,01	Erişmiş ve Chinsamy 2010
			♂♂	3-4	9	5,01	
<i>Pelophylax bedriagae</i>	Türkiye	Manisa Sülüklü Gölü	♀♀+♂♂	2	9	3,64±1,36	İsmail ve Çiçek 2017
	Türkiye	Manisa Sülüklü Gölü	♀♀	2	5	2,95±0,99	Çiçek ve diğ. 2011
<i>Pelophylax ridibundus</i>	Türkiye	Dört Yol	♀♀	4	7	5,58±0,30	
			♂♂	3	11	5,5±0,43	
	Türkiye	Karagöl	♀♀	2	8	4,20±0,36	
			♂♂		7	5,15±0,41	
	Polanya	Milicz Reservi Göleti	♀♀+♂♂	2	7	4,1±1,24	Socha ve Ogielska 2010
			♀♀	3	7	4,4±1,19	
			♂♂	2	6	3,7±1,22	
	Türkiye	Afyon	♀♀	3	8	5,73 ± 1,06	Erişmiş 2011
			♂♂	2	7	4,82 ± 1,08	
	Türkiye	Trabzon	♀♀	2	6	3,72±1,00	Yılmaz ve diğ. 2005
			♂♂		7	3,90±1,37	
	Rusya	Verkhne-Tagil Reservi	♀♀+♂♂		9	5,4±1,6	Ivanova ve Zhigalski 2011
		Reftinskii Reservi	♀♀+♂♂		8	4,4±1,1	
	Güney Avrupa	Lagos yakınındaki Vistonis Gölü	♀♀	1	5	3,73	Kyriakopoulou-Sklavounou ve diğ. 2008
♂♂			1	5	2,96		

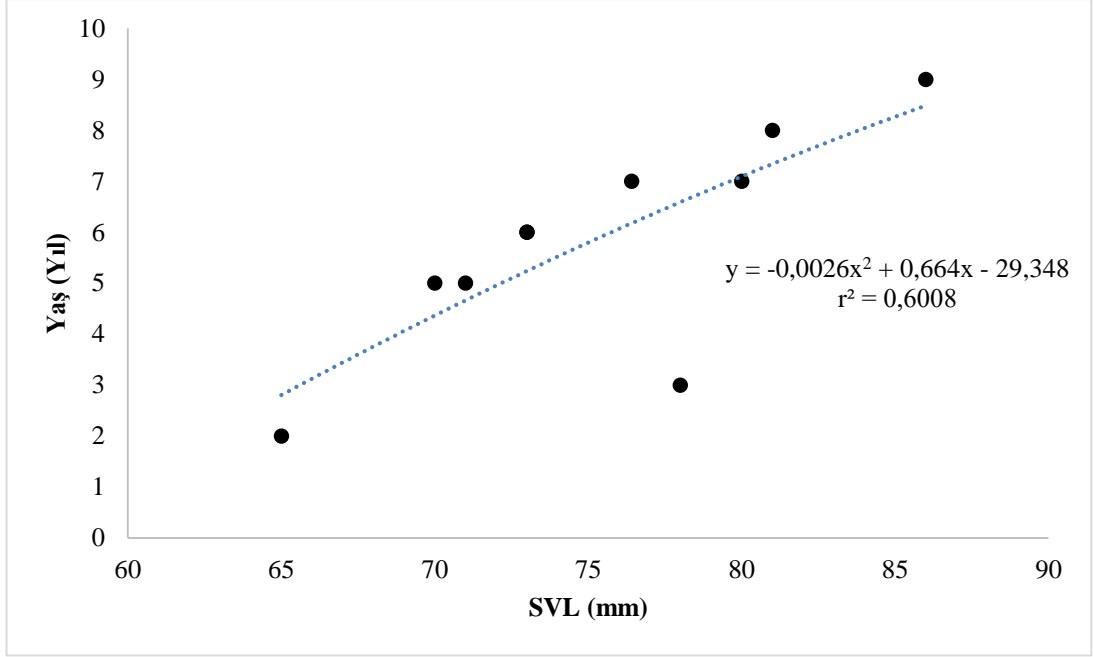
### 3.3 Burdur ve Işıklı Populasyonlarında Boy, Ağırlık ve Yaş Arasındaki İlişki

Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin boy yaş ilişkisine bakıldığında boy ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Yaş ile boy arasındaki ilişki denklemi  $y = -0,0006x^2 + 0,2479x - 11,51$  olarak hesaplanırken korelasyon katsayısı ise  $r^2 = 0,9027$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.13).



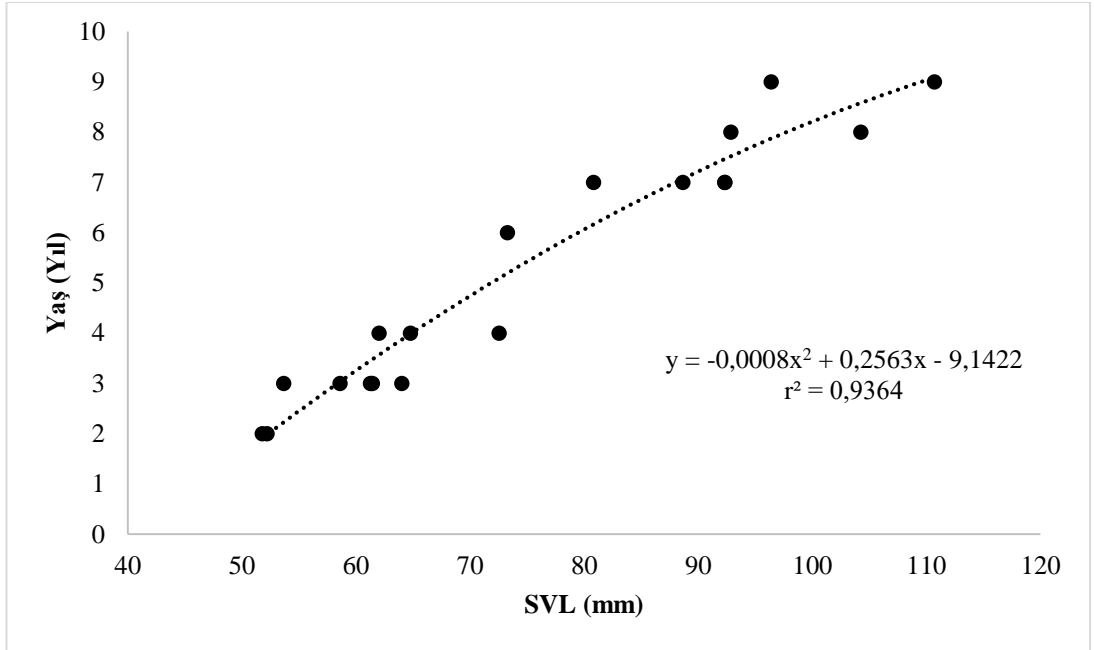
Şekil 3. 13: Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin boy yaş ilişkisi

Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin boy yaş ilişkisine bakıldığında boy ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Yaş ile boy arasındaki ilişki denklemi  $y = -0,0026x^2 + 0,664x - 29,348$  olarak hesaplanırken korelasyon katsayısı ise  $r^2 = 0,6008$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.14).



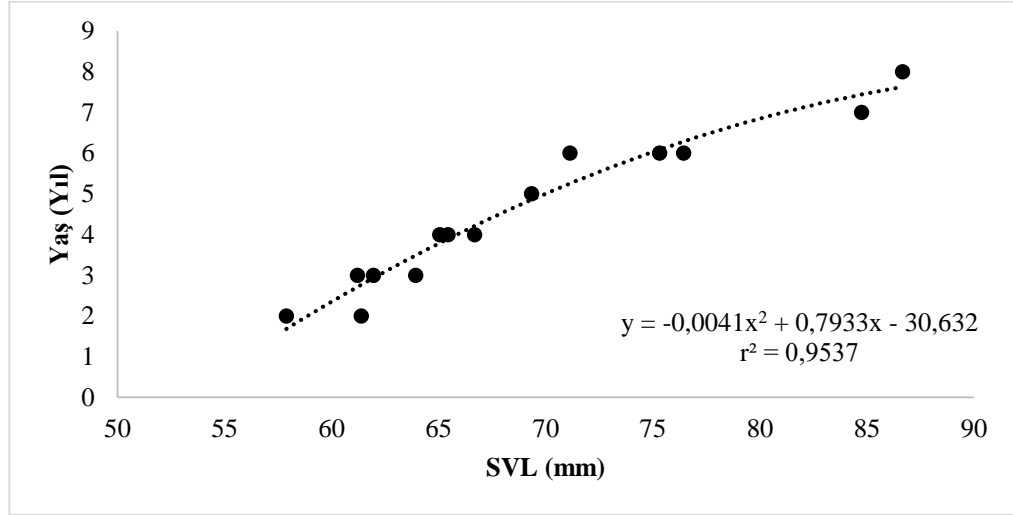
Şekil 3. 14: Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin boy yaş ilişkisi

Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin boy yaş ilişkisine bakıldığında boy ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Yaş ile boy arasındaki ilişki denklemi  $y = -0,0008x^2 + 0,2563x - 9,1422$  olarak hesaplanırken korelasyon katsayısı ise  $r^2 = 0,9364$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.15).



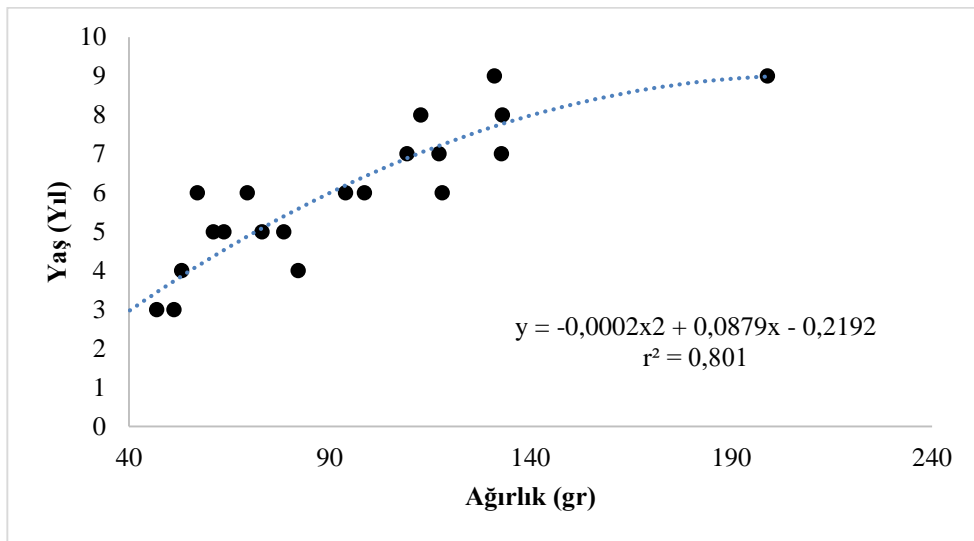
Şekil 3. 15: Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin boy yaş ilişkisi

Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin boy yaş ilişkisine bakıldığında boy ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Yaş ile boy arasındaki ilişki denklemi  $y = -0,0041x^2 + 0,7933x - 30,632$  olarak hesaplanırken korelasyon katsayısı ise  $r^2 = 0,9537$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3. 16: Işıklı Gölü'ne ait erkek boy yaş ilişkisi

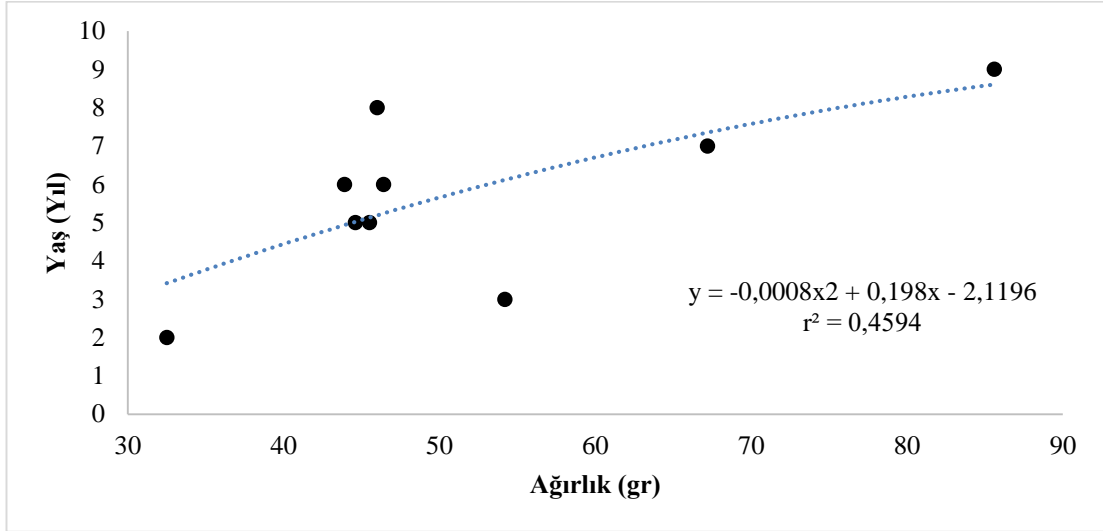
Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık yaş ilişkisine bakıldığında ağırlık ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Yaş ile ağırlık arasındaki ilişki denklemi  $y = -0,0002x^2 + 0,0879x - 0,2192$  olarak hesaplanırken korelasyon katsayısı ise  $r^2 = 0,801$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3. 17: Burdur Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık yaş ilişkisi

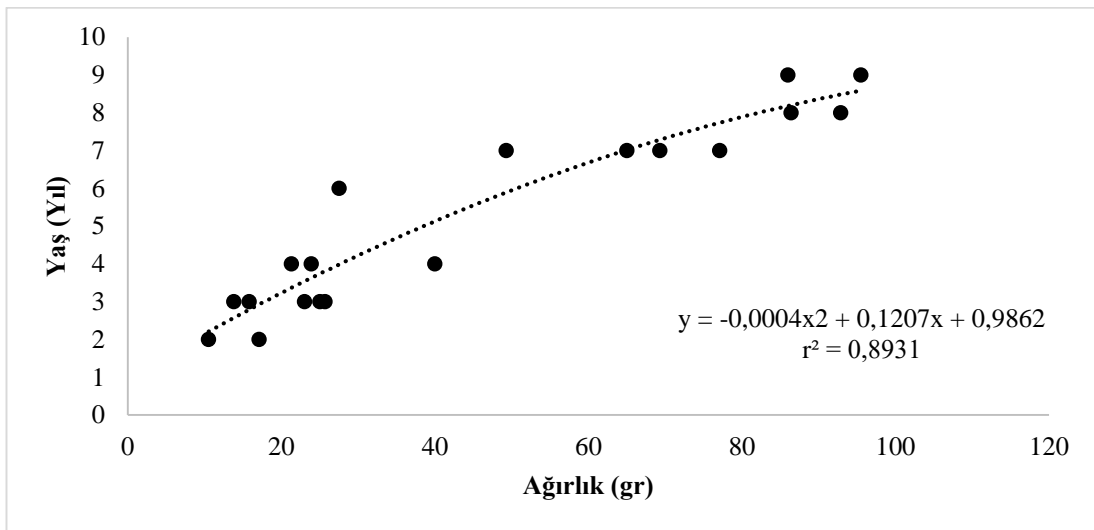


Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık yaş ilişkisine bakıldığında ağırlık ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Yaş ile ağırlık arasındaki ilişki denklemi  $y = -0,0008x^2 + 0,198x - 2,1196$  olarak hesaplanırken korelasyon katsayısı ise  $r^2 = 0,4594$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.18).



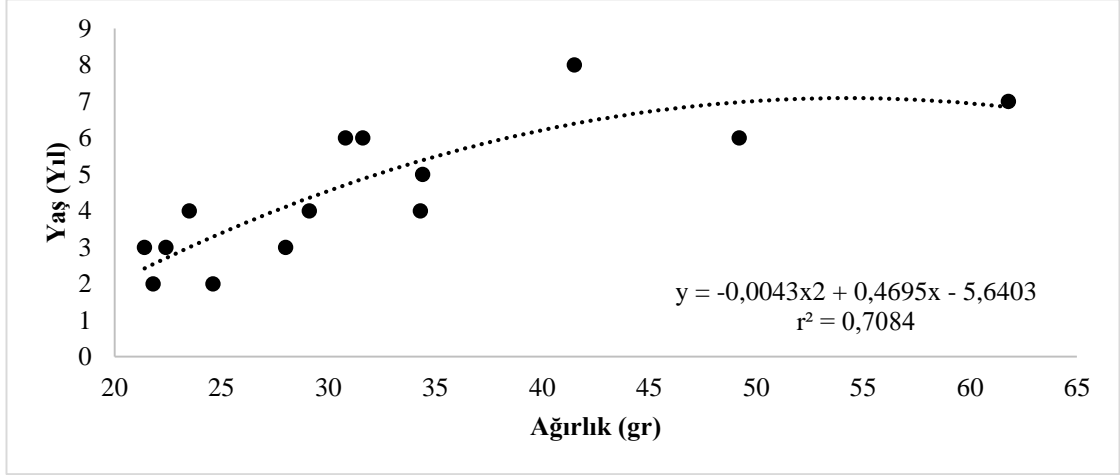
Şekil 3. 18: Burdur Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık yaş ilişkisi

Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık yaş ilişkisine bakıldığında ağırlık ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Yaş ile ağırlık arasındaki ilişki denklemi  $y = -0,0004x^2 + 0,1207x + 0,9862$  olarak hesaplanırken korelasyon katsayısı ise  $r^2 = 0,8931$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.19).



Şekil 3. 19: Işıklı Gölü'ne ait dişi bireylerin ağırlık yaş ilişkisi

Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık yaş ilişkisine bakıldığında ağırlık ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Yaş ile ağırlık arasındaki ilişki denklemi  $y = -0,0043x^2 + 0,4695x - 5,6403$  olarak hesaplanırken korelasyon katsayısı ise  $r^2 = 0,7084$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3. 20: Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin ağırlık yaş ilişkisi

### 3.4 Populasyonlar arası Demografik Parametrelerin Karşılaştırılması

Beyşehir kurbağasının Burdur ve Işıklı populasyonlarının dişi ve erkek bireylerinin ağırlıkları, SVL uzunlukları ve yaşları arasında istatistiksel bakımdan fark olup olmadığı detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Burdur ve Işıklı populasyonlarının dişi bireylerin SVL uzunlukları (*Student t testi*:  $t = 2,746$ ;  $sd=38$ ;  $p=0,009$ ) ve ağırlıkları (*Student t testi*:  $t = 4,109$ ;  $sd=38$ ;  $p=0,000$ ) arasında istatistiksel bakımdan önemli farklar saptanmıştır. Ancak her iki populasyonun dişi bireylerinin yaşları karşılaştırıldığında istatistiksel bakımdan önemli bir fark saptanamamıştır (*Student t testi*:  $t = 0,798$ ;  $sd=38$ ;  $p>0,05$ )

Diğer yandan, Burdur ve Işıklı populasyonlarındaki erkek bireylerin ağırlıkları (*Student t testi*:  $t = 3,936$ ;  $sd=21$ ;  $p=0,003$ ) arasında istatistiksel bakımdan önemli fark saptanmıştır. Ancak, erkek bireylerin Işıklı ve Burdur populasyonlarının SVL uzunlukları arasında istatistiksel bakımdan önemli bir fark bulunamamıştır (*Student t testi*:  $t = 1,930$ ;  $sd=22$ ;  $p>0,05$ ). Benzer şekilde her iki populasyonun erkek bireylerinin

yaşları arasında da istatistiksel bakımdan önemli bir fark bulunamamıştır (*Student t testi*:  $t= 1,578$ ;  $sd=22$ ;  $p>0,05$ ).

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ülkemizde endemik olan Işıklı Gölü (Denizli) ve Burdur Gölü yakın çevresinde yayılış gösteren Beyşehir kurbağası populasyonlarının iskelet kronolojisi yöntemiyle demografik yapısının belirlenmesi sağlanmıştır. Elde edilecek bilgiler türün koruma planlarında kullanılabilecek ve daha sonraki araştırmalarda referans olabilecektir. Toplam 63 adet bireyden alınan parmak örnekleri iskelet kronolojisi yöntemiyle incelenmiş ve böylelikle populasyonun yaş yapısı ve bazı büyüme parametreleri tespit edilmiştir.

### 4.1 Morfolojik sonuçların değerlendirilmesi

Anur türlerinin % 90'ında dişi bireyler, erkek bireylerden daha büyük ebatlara sahiptir (Shine 1979). Ancak bazı türlerde erkek bireylerin vücut ebatları dişilere nazaran hemen hemen eşit veya hafif bir şekilde biraz daha büyüktür. (Duelman ve Trueb 1994). Yapılan bu çalışmada, Beyşehir kurbağası türünde erkek bireylerin boyu ortalama 71,69mm (min:57,88-maks:86,66mm), ağırlığı ortalama 40,01 gr (min:21,4-maks:85,6 gr) olarak saptanmıştır. Dişi bireylerin boyu ise ortalama 82,77 mm (min:51,78-maks: 115,4mm), ağırlığı ortalama 69,5gr (min:10,5-maks:199 gr) olarak belirlenmiştir. Her iki populasyonun bireyelerine ait SVL uzunlukları ve ağırlıkları incelendiğinde dişi bireylerin bariz bir şekilde daha büyük ebatlara sahip olduğu görülmektedir.

Diğer yandan, Burdur ve Işıklı populasyonlarının dişi bireylerin SVL uzunlukları ve ağırlıkları arasında istatistiksel bakımdan önemli farklar saptanmıştır. Buna göre Burdur populasyonuna ait dişi bireyler Işıklı populasyonuna ait dişi bireylerden daha uzun ve daha ağırdır. Erkek bireylerde ise Işıklı ve Burdur populasyonlarının SVL uzunlukları arasında istatistiksel bakımdan önemli bir fark bulunamamasına rağmen ortalama boy uzunluğu Burdur populasyonunda daha fazladır. Bu sonuçlar aynı türün farklı populasyonlarında vücut ebatlarında varyasyonlar olduğunu göstermektedir. Yükseklik ve genişlik gibi coğrafik gradyanlarda ergin bireylerin boyutlarında meydana gelen bu intraspesifik varyasyonlar iyi bir şekilde belirlenebilmesine rağmen sabit bir hipotez üretilmemiştir. Benzer durumlar farklı türlerde de gözlenmektedir. Örneğin, *Rana*

*septentrionalis* kuzey popülasyonlarının güney popülasyonlarına göre daha geç olgunlaştığı ve daha büyük vücut ebatlarına sahip olduğu belirtilirken *Rana catesbeiana*'da artan genişlikle birlikte vücut ebatlarının azaldığı rapor edilmiştir (Bruneau ve Magnin 1980; Leclair ve Laurin 1996). Diğer yandan, *Rana temporaria* ve *Rana sylvatica* türlerinde ergin bireylerin vücut uzunluklarının yükseklikle birlikte arttığı belirlenmiştir (Berven 1982; Ryser 1988). *B. bufo* türünün popülasyonlarında ise vücut uzunlukları büyük varyasyonlar göstermekte ve yükseklik veya genişlikle ilgili net bir korelasyon saptanmamıştır (Hemelaar 1988).

## 4.2 Beyşehir kurbağasının yaş yapısı

İskelet kronolojisi yöntemi bireylerin ortalama ve maksimum yaşam sürelerinin, cinsel olgunlaşma yaşının ve büyüme oranlarının değerlendirilmesinde güvenli bir araçtır (Castanet ve diğ. 1993; Smirina 1994). Birçok amfibi türünde iskelet kronolojisi falankslar üzerinde gerçekleştirilebilir ve bu nedenle güçlü bir tekniği temsil eder. Bu özellikle, nesli tükenmekte olan türlerde faydalı bir araçtır, çünkü bireylerin, alan çalışmaları ve iskelet kronolojisi için hayvanları telef etmeden iskelet unsurlarının işaretlenmesine olanak tanır (Castanet ve Smirina 1990; Denton ve Beebee 1993; Guarino ve diğ. 1999). Ayrıca, mevsimsel olarak değişebilen fizyolojik aktiviteyi kullanan bu teknik, amfibi türlerinde popülasyon yaş yapısı modellerini değerlendirmede mükemmel bir araç olduğu kanıtlanmıştır (Esteban ve Sanchiz 2000). Yaşam alanı özellikleri ve iklim koşulları, amfibi yaşam döngüsünü etkileyen önemli karakterlerdir. Bu karakterlerdeki değişim aynı türün farklı popülasyonlarında Büyüme hızı ve vücut büyüklüğü gibi baskın karakterler ile kendini gösterir. Buda intraspesifik varyasyonlara neden olur. Örneğin Kellner ve Green (1995) amfibilerdeki büyüme halkalarındaki tarihsel bilginin iklimsel koşullar ve insan aktiviteleri etkisinde gerçekleşen popülasyonların azalmasına ya da artmasına neden olabileceğini iddia etmiştir. Bu kapsamda elde edilen popülasyon yaş modelleri türün geleceği hakkında da önemli bilgiler verir.

Bu bilgiler ışığında, Beyşehir kurbağasının yaş yapısı ve diğer popülasyonlarla ve diğer türler ile karşılaştırılması Tablo 3.2'de verilmiştir. Buna göre Burdur Gölü popülasyonunda dişi bireylerin ortalama yaşları  $5,76 \pm 1,92$  iken erkek bireylerin ortalama yaşları  $5,80 \pm 2,15$  olarak belirlenmiştir. Işıklı Gölü'nde ise dişi bireylerin

ortalama yaşları  $5,21 \pm 2,44$  yıl olarak, erkek bireylerin ortalama yaşları ise  $4,50 \pm 1,87$  yıl olarak saptanmıştır. Görüldüğü üzere dişi bireyler erkek bireylerden daha uzun yaşamaktadır ve bu olgu başka araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Tsiora ve Kyriakopoulou-Sklavounou 2002; Erişmiş 2005; Socha ve Ogielska 2010; Çiçek ve diğ. 2011b; Gül ve diğ. 2011). Beyşehir kurbağasının ilk üreme yaşı her iki populasyon için 2 yaş olarak belirlenmiştir. Maksimum ömür uzunluğu ise 9 yaş olarak belirlenirken sadece Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerin maksimum yaşı 8 olarak tespit edilmiştir. Populasyonlar arası yaş yapısı incelendiğinde her iki populasyonun yaş yapısı arasında istatistiksel bakımdan önemli bir fark tespit edilememiştir.

Beyşehir kurbağası ile daha önceki yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Örneğin, Erişmiş (2005) Göller Bölgesi'nde (Orta Anadolu) Beyşehir kurbağası populasyonlarının yaş yapısını incelemiş, populasyonun 2-10 yaş aralığında olduğunu eşeyssel olgunluk yaşının erkeklerde 2 dişilerde 3 olduğunu tespit etmiştir. Daha sonra ki yıllarda yapılan çalışmada, Erişmiş ve Chinsamy (2010) Beyşehir Gölü'nde yaşayan Beyşehir kurbağası türünün yeni metamorfoz geçirmiş bireylerinden 10 yaşında olan bireylerine kadar üçüncü falanks kemiğinin epifiz kırkırdak ontogenenez değişimi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre *P. caralitanus*'un epifiz diğeri Rana taksonları ile karşılaştırılmış epifiz büyümesinin son evrelerinde önemli histolojik veriler elde edilmiştir. Buna göre epifizin son evrelerindeki endokondral ossifikasyon son evrelerde ömür uzunluğu ile korelasyon göstermektedir. Yine aynı çalışmada bireylerin eşeyssel olgunluğa 2. yılda ulaştıkları ve 10 yaşına kadar yaşadıkları tespit edilmiştir.

Benzer sonuçlar ülkemizde yaşayan *Pelophylax* cinsine ait diğeri akraba türlerde de gözlenmektedir. Ancak bu verileri biraz daha detaylandırarak olursak en fazla çalışma daha fazla yayılış alanına sahip olan *Pelophylax ridibundus* türünün farklı coğrafik lokaliteleri baz alınarak yapılmıştır. Örneğin Yılmaz ve diğ. (2005), *P. ridibundus* türünün Yıldızlı deresi (Trabzon) populasyonunda maksimum yaşın erkeklerde 7 dişilerde 6 olduğunu belirlerken minimum yaşın ise her iki cinsiyette 2 olduğunu tespit etmiştir. Ortalama yaşın ise erkeklerde  $3,90 \pm 1,37$  (1-7 arasında  $n=38$ ), dişilerde  $3,72 \pm 1,00$  (2-6 arasında  $n=11$ ) olduğunu tespit etmişlerdir. Erişmiş (2010) ise 26 Ağustos Milli Parkında yaptığı çalışmada *P. ridibundus* türünün cinsel olgunluğa erkeklerin 2 yaşında dişilerin ise 3 yaşında ulaştığı saptanmıştır. Ortalama

yaşı erkeklerde  $4,82 \pm 1,08$ , dişilerde ise  $5,73 \pm 1,06$  olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada her iki cinsiyette de büyüme hızının ilk yıllarda hızlı olduğu daha sonraki yıllarda yavaşladığı belirtilmiştir. Gül ve diğ. (2011) ise *P. ridibundus*'un Kuzey (Karagöl, Artvin, 1480 m a. s. l. ) ve Güney Anadolu (Dört Yol, Antakya, 6 m a. s. l.) popülasyonunu incelenmiş, yaşları sırası ile erkeklerde 2-8 yıl ve dişilerde 4-11 yıl olarak tespit etmiştir. Araştırmacılar eşeyssel olgunluk yaşını, Güney Anadolu popülasyonu için 3-4 yıl, Kuzey Anadolu popülasyonu için 2 yıl olarak hesaplamışlardır. İsmail ve Çiçek (2017) ise Sülüklü Gölü (Manisa) *P. bedriagae* popülasyonunun ortalama yaşı  $3,64 \pm 1,36$  yıl (1 - 9) olarak hesaplanmıştır. Gençlerde ortalama yaş 1 yıl, erkeklerde 3,45 yıl (1-7) ve dişilerde 4,33 yıl (1-9) olarak tespit edilmiştir.

Cinsin farklı coğrafik popülasyonları incelendiğinde ise Socha ve Ogielska (2010) *P. ridibundus*'ta ortalama yaşın  $4,1 \pm 1,24$  yıl olduğunu ve dişilerin daha uzun yaşadığını belirtmişlerdir. Ortalama yaş dişilerde  $4,4 \pm 1,19$  ve erkeklerde  $3,7 \pm 1,22$  yıl olarak saptanmıştır. Yine aynı çalışmada erkekler 2-6 yaş, dişilerin ise 3-7 yaş arasında değiştiği saptanmıştır. Socha ve diğ. (2010) Orta Avrupa'da yaşayan ve *P. ridibundus* ile *Pelophylax lessonae* arasında doğal bir hibrit olan *Pelophylax esculentus* popülasyonunda yaş yapısı ve vücut büyüklüğünü incelemişlerdir. Araştırmacılar popülasyondaki erkek bireylerin yaş dağılımını 2-6 yıl, dişi bireylerin yaş dağılımını ise 3-7 yıl olarak bildirmişlerdir. Erkek bireylerin eşeyssel olgunluğa erişme yaşını 2, dişi bireylerin eşeyssel olgunluğa erişme yaşını ise 3 yıl olarak rapor etmişlerdir. Diğer bir araştırmacı olan Cogălnicenu ve Miaud (2003), Tuna Nehri Deltası'nda (Romanya) *P. esculentus* complex popülasyonunda, erginlerin 4 ile 10 yaş aralığında olduğunu rapor etmiştir. Orta Avrupa *P. ridibundus*-*P. esculentus*'ta (Polonya) erkeklerde yaşın 2-6 yıl arası, dişilerde ise 3-7 yıl arasında olduğunu tespit edilmiştir. Gokhelaşvili ve Tarknışvili (1994) ise *P. ridibundus*'un Gürcistan'da cinsel olgunluk yaşının 2 yıl, ortalama yaşın 2,78- 4,03 yıl, ömür uzunluğu ise erkekler için 6 yıl, dişiler için 7 yıl olduğunu rapor etmişlerdir. Türün Rusya'da yaşam süresi 4-11 yıl arasında değişmektedir

Rana cinsindeki diğer türlerin yaş yapısı incelendiğinde; Kutrup ve diğ. (2011) *Rana macrocnemis*'in Doğu Karadeniz Bölgesi'nin 4 farklı popülasyonunda iskelet kronolojisi metodunu kullanmışlardır. Çalışma sonunda maksimum yaşın Maçka (350 m) popülasyonunda 5 yıl, Hıdırnebi (1430 m) popülasyonunda 6 yıl, Sarıkamış (2276

m) populasyonunda 8 yıl ve Ovit (2850 m) populasyonunda ise 10 yıl olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca eşeyssel olgunluğa erişme yaşının; Maçka, Hıdırnebi ve Sarıkamış populasyonlarının hem erkek hem dişi bireylerinde 2-3 yaş, Ovit populasyonun erkek bireylerinde 3-4 yaş, dişi bireylerinde ise 3-5 yaş olduğunu rapor etmişlerdir. Vücut büyüklüğü ve yaş ortalaması bakımından, tüm populasyonların dişi ve erkek bireylerinde bir farklılık gözlemlenmezken; Sarıkamış populasyonunun erkek bireylerinin dişilerden daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki ortalama yaş: Maçka populasyonu erkeklerinde  $3,48 \pm 0,96$  yıl, dişilerinde  $3,50 \pm 1,06$  yıl olarak; Hıdırnebi populasyonunun erkek bireylerinde  $3,75 \pm 1,31$  yıl, dişi bireylerinde  $3,83 \pm 1,02$  yıl; Sarıkamış populasyonu erkeklerinde  $3,41 \pm 1,46$  yıl, dişilerinde  $3,17 \pm 1,18$ , Ovit populasyonunun erkeklerinde  $4,57 \pm 1,36$  yıl, dişilerde  $5,46 \pm 1,93$  yıl olarak saptanmıştır. Belimov ve Sadelishchev (1984) ise Sibirya bölgesinde yaptıkları bir araştırmada, *Rana macrocnemis*'in bir populasyonunu incelemiş ve eşeyssel olgunluğa 4-5 yaşlarında ulaştıklarını ve dişilerin erkeklerden daha erken bu olgunluğa eriştiklerini rapor etmişlerdir. Ayrıca populasyonun en yaşlı bireyinin 9 yaşında olduğunu bildirmişlerdir.

Guarino ve Erişmiş (2008) Türkiye'de endemik bir tür olan *Rana holtzi* populasyonu üzerinde yaptıkları çalışmada erkeklerde vücut boyunun 46,4 – 66,8 mm arasında, dişilerde ise 39,2- 66mm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca erkek bireylerin 4 ile 6 yaş arasında, dişi bireylerin ise 4 ile 7 yaş arasında dağılım gösterdiğini ve eşeyler arasında hem boy hem de yaş bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ortalama yaş erkeklerde  $5,04 \pm 0,68$  yıl, dişilerde  $5,35 \pm 1,00$  yıl olarak belirlenmiştir.

Leclair ve Castanet (1987) 53 bireyden oluşan bir *Rana pipens* populasyonu (Quebec, Fransa) yaş ve büyüme parametreleri bakımından analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonunda kurbağaların hızlı bir büyümenin ardından 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını ve 4-5 yaşından büyük olanların, populasyonun küçük bir bölümünü oluşturduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca aynı yaş sınıflarında farklı ölçümlerde halkalar kaydetmişlerdir. Oluşan yıllık halkaların ölçümleri, büyüme periyodunun süresi de dikkate alınarak kemik büyüme oranlarına dönüştürülmüş ve bu tür için  $1,34 \mu\text{m/gün}$  olarak bulunmuştur. Populasyondaki ortalama yaş 1,34' dür.



Esteban ve diğ. (1987), İspanya'daki *Rana temporaria* örnekleri üzerine yaptıkları çalışmada bu türün yükseltisi fazla olan dağlarda yaşayan popülasyonu ile yükseltisi çok daha az olan yerde yaşayan bir başka popülasyonu karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonunda; yükseltisi fazla olan popülasyonda 4 yaşındaki bireylerin baskın olduğunu ve en fazla 9 yaşındaki bireylere rastlanıldığını bildirmişlerdir. Yükseltisi daha az olan popülasyonda ise 2 yaşındaki bireylerin baskın olduğunu ve en fazla 5 yaşındaki bireylere rastlanıldığını bildirmişlerdir Bununla birlikte, eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşını yüksekliğe bağlı olmaksızın her iki popülasyon için de 2 yaş olarak belirlemişlerdir. Ryser (1988), İsveç'teki bir *Rana temporaria* popülasyonunda büyüme ve olgunluk parametrelerini iskelet kronolojisi metodunu kullanarak incelemiştir. Büyüme halkalarının uzunluğunu ölçerek bunları geçmiş yıllardaki bireylerin vücut boylarını hesaplamak için kullanmıştır. Kurbağaların ergin hale gelinceye kadar hızlı, daha sonra ise azalan bir oranda büyüdüklerini bildirmiştir. 2 yaşında, erkeklerin dişilerden daha büyük olduklarını fakat ondan sonra dişilerin daha hızlı büyüdüklerini bulmuştur. Büyüme ile vücut boyu arasında erginleşmemiş bireylerde pozitif, erginlerde ise negatif bir ilişki bulunmuştur. İlk üreme yaşı erkeklerde 2,8 dişilerde ise 3,1 olarak kaydedilmiştir.

*Rana arvalis* üzerinde yaş analizi çalışmaları yapan Ishchenko ve Ledentsov (1987), yaptıkları araştırma sonucunda en yaşlı bireylerin 6-7 yaşlarında olduğunu ve eşeyssel olgunluğa erişen en genç bireyin 2 yaşında olduğunu bildirmişlerdir. Üreme bölgelerinden alınan örneklerden 2 ve 6 yaşındaki bireylerin yüzdesinin düşük, diğer yaş gruplarının oranlarının ise yıldan yıla değiştiğini bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar, sıcaklığa ve lokaliteye bağlı olarak popülasyonların yaş dağılımlarının önemli derecede farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. 1980'de bir üreme bölgesindeki kurbağaların çoğunluğunun 5-6 yaşında (%74,4), diğer bir üreme bölgesindekilerin ise 3-4 (%82,2) olduklarını kaydetmişlerdir.

Paton ve diğ. (1991) *Rana perezi*'nin Kuzeybatı İspanya'daki bir popülasyonunun mevsime bağlı yaş ve eşey dağılımını, iskelet kronolojisi yöntemini kullanarak incelemiştir. Çalışma sonunda popülasyondaki erkeklerde maksimum yaşın 5, dişilerde ise 6 olduğunu ve erkeklerin dişilerden bir yıl önce eşeyssel olgunluğa ulaştığını bulmuşlardır. Esteban ve diğ. (1996) yine *Rana perezi*'nin sıcak bir iklim bölgesinde yaşayan popülasyonu ile yaptıkları yaş çalışmasında, iklim değişikliklerinin büyümeyle oldukça etkilendiğini ve bu nedenle bazı erkeklerin 1, bazı

dişilerin ise 3 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiklerini kaydetmişlerdir. Ancak, erkek ve dişiler için ergenliğe ulaşma yaşı genelde 2 yıl olarak bildirilmiştir. Maksimum yaş erkek bireyler için 4, dişi bireyler için ise 6 yıl olarak tespit edilmişti.

Patrelle ve diğ. (2012) Finlandiya'nın yarı arktik bölgesinde yaşayan *Rana temporaria* populasyonunun markalanmış 169 bireyinde iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yaş ve vücut yapısı incelenmiştir. Sonuç olarak, erkeklerin dişilerden daha genç olduğu, eşeyssel olgunluğa dişilerden daha erken ulaştıkları ve en yaşlı bireyin 18 yaşında bir dişiye ait olduğu bildirilmiştir. Ortalama vücut uzunluğunun dişilerde erkeklere oranla daha büyük olduğu ve bunun sebebinin de dişilerin erkeklere göre daha uzun bir yaşam sürmesi olduğu rapor edilmiştir.

Chen ve diğ. (2012) Çin'e endemik bir tür olan *Rana kunyuensis* populasyonu ile yaptıkları çalışmada, eşeyssel olgunluk yaşının erkek bireylerde 1, dişi bireylerde 2, maksimum yaşın ise erkeklerde 4, dişilerde ise 5 yıl olduğunu ve dişilerin erkeklerden daha uzun yaşadığını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde ettikleri verilere göre yaş ile vücut büyüklüğü arasında pozitif bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir.

### **4.3 Populasyonlar arası Demografik Parametrelerin Değerlendirilmesi**

Beyşehir kurbağasının Burdur ve Işıklı populasyonlarının dişi ve erkek bireylerinin yaşları arasında istatistiksel bakımdan fark olup olmadığı araştırıldığında, her iki cinsiyette de SVL uzunlukları bakımından istatistiksel bakımdan önemli farklar saptanırken her iki populasyonun dişi ve erkek bireylerinin yaşları karşılaştırıldığında istatistiksel bakımdan önemli bir fark saptanamamıştır. Benzer özellik populasyonlar arasındaki erkek ve dişi bireylerin ağırlıklarında da gözlenmiştir. Ancak, Burdur Gölü'nün erkek bireyleri, Işıklı Gölü'ne ait erkek bireylerden daha ağır olmasına rağmen istatistiksel bakımdan önemli bir fark görülemedi. Bu bulgular, Burdur ve Işıklı Gölü populasyonlarının bireylerin yaş yapılarının hemen hemen aynı olmasına rağmen vücut ebatlarında farklılıklar olduğunu göstermektedir. Patrelle ve diğ. (2012) soğukkanlı canlılarda yaşam süreleri boyunca meydana gelen değişikliklerin en önemli sebebi olarak termal çevre ve aktif sezonun uzunluğunu göstermişlerdir. Yüksek enlem ve rakımda yaşayan birçok soğukkanlı omurgalının düşük enlem ve rakımda yaşayan aynı türe ait bireylerden daha büyük vücutlu ve daha yaşlı olma eğiliminde olduklarını

bildirmişlerdir. Bunun yanısıra, düşük sıcaklık nedeniyle anurların günlük ve sezonluk aktivite periyotları sınırlanır (Mullally ve Cunningham 1956; Sinsch ve Sherif 1989). Yetişkin bireylerin vücut ebatları ise düşük hava sıcaklıklarının larva ve genç bireylerin büyüme ve gelişim oranlarına etkisine bağlıdır. Yükselti ve soğuk iklim koşullarının yanı sıra besin miktarının yeterliliği, insan kaynaklı baskılar, coğrafik lokasyonlar, predatörler, habitatların ekolojik özelliklerin veya bu özellikler arasındaki etkileşimlerin aynı türün farklı populasyonlarında demografik özelliklerin değişmesine neden olabilir (Altunışık ve Özdemir 2015; Gül ve diğ. 2011; Gümüş Özcan ve Üzüm 2015; İsmail ve Çiçek 2017). Bizim yaptığımız bu çalışmada, çalışılan her iki populasyon hemen hemen aynı yükseltiye sahiptir ve kuşbakışı yaklaşık 50 km mesafededir. Dolayısıyla hemen hemen benzer iklimsel koşullara sahiptir. Burdur ili için yıllık ortalama yağış miktarı 540,4 mm, yıllık ortalama sıcaklık 13,2°C iken Denizli ili için Yıllık ortalama yağış miktarı 583,8 mm, yıllık ortalama sıcaklık 16,3°C'dir (www.mgm.gov.tr). Diğer yandan her iki populasyona ait habitat özellikleri farklılıklar göstermektedir. Bu habitat özellikleri "Çalışma alanlarının Tanıtımı" bölümünde anlatılmış olup Işıklı Gölü, Burdur Gölü'ne göre daha fazla çevresel baskı altındadır. Bu baskılar, insan eliyle yapılmış sulama kanallarının mevcudiyeti, tarım alanları, zirai ilaç kullanımı ve habitatın hemen yanında bulunan elektrik santralidir. Diğer yandan Işıklı Gölü'nde yaygın olarak predatör bir balık türü olan turna balığı (*Esox* sp) yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Ayrıca alan yerel halk tarafından mesire alanı olarak da kullanılmaktadır. Burdur Gölü populasyonunda sadece tarımsal faaliyetler ve buna bağlı zirai ilaç kullanımı bulunmaktadır.

Burdur ve Işıklı Gölü'ne ait bireylerin boy - yaş ilişkisine bakıldığında boy ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Benzer korelasyonlar *Pelophylax* cinsine ait diğer türlerde de gözlemlenmiştir (Yılmaz ve diğ. 2005; Kyriakopoulou- Sklavounou, Stylianou ve Tsiora 2008). Buna ek olarak, anurlarda vücut uzunluğundaki artış ve büyüme oranı her iki cinsiyette yaş ile azalırken, erkeklerde bu oranın dişilere göre daha hızlı azaldığı tespit edilmiştir (Patrelle ve diğ. 2012). Bu çalışmada elde ettiğimiz veriler bu iddiayı destekler niteliktedir.

## 5. GENEL DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada Burdur Gölü'nden 32 (10♂♂,22 ♀♀), Işıklı Gölü'nden 31 (12♂♂, 19 ♀♀) olmak üzere toplam 63 Beyşehir kurbağasına ait bireyin demografik yapısı incelenmiştir. Her iki populasyonda da dişi bireyler erkek bireylerden daha uzun ve daha ağırdır. Bireylerin ilk üreme yaşları 2 olarak hesaplanırken maksimum ömür uzunluğu 9 yaş olarak belirlenmiştir. Her iki populasyona ait bireylerin yaşları birleştirildiğinde, dişi bireylerin ortalama yaşı 5,5 yıl iken erkek bireylerin ortalama yaşı 5 olarak saptanmıştır. Buda dişi bireylerin erkek bireylerden daha uzun yaşadığını göstermektedir. Her iki populasyona ait bireylerin hem erkeklerinde hem de dişilerinde vücut ebatları ile yaşları pozitif korelasyon göstermektedir. Ancak erkek bireylerde büyüme hızı dişi bireylere göre daha hızlı yavaşlamaktadır. Diğer yandan populasyonlar arası erkek ve dişi bireylerin yaşları istatistiksel bakımdan fark göstermezken vücut boylarında farklılıklar bulunmaktadır. Her iki populasyonda benzer yükseklik ve iklim koşullarına sahiptir. Bu farklılığın iki lokasyondaki elektrik santrali varlığı, tarımsal faaliyetler, zirai ilaçlama, sulama kanalı mevcudiyeti, insan kullanımı gibi antropojenik faktörler ile bu faktörlere bağlı yetersiz besin varlığı ve predatör balık varlığının etkilediği düşünülmektedir.

## 6.KAYNAKLAR

Alpagut, N. ve Falakalı, B., “ Karyotype analysis of two *Rana ridibunda* (Ranidae; Anura) populations in Turkey”, *Israel Journal of Zoology*, 41: 523-531, (1995).

Altunışık,A., Gül, Ç., Özdemir, N., Tosunoğlu, M. ve Ergül, T., “Age structure and body size of the Strauch’s racerunner, *Eremias strauchi strauchi* Kessler, 1878”, *Turk. J. Zool.*, 37: 539–543, (2013).

Altunışık, A. ve Özdemir, N., “Body size and age structure of a highland population of *Hyla orientalis* Bedriaga, 1890 in northern Turkey”, *Herpetozoa* 26: 49–55, (2013).

Altunışık, A. ve Özdemir, N., “Life history traits in *Bufo variabilis* (Pallas, 1769) from 2 different altitudes in Turkey,” *Turk. J. Zool.*, 39, 153 – 159, (2015).

Ankan, H., “On a new form of *Rana ridibunda* from Turkey”, *Istanbul Univ. Fen Fak. Mec.*, 53: 81–87, (1988).

Arıkan, H., Özeti, N., Çevik, E. ve Tosunoğlu, M., “Distribution of *Rana ridibunda caralitana* (Anura: Ranidae) in Lake District”, *Turk. J. Zool.*, 18: 141-145, (1994).

Atatür, K. M., Arıkan, H. ve Mermer, A., “A taxonomical investigation on *Rana ridibunda* Pallas (Anura, Ranidae) populations from the Lakes District-Anatolia”, *Istanbul Üniv. Fen. Fak., Biyol. Derg.*, 54: 79-83, (1989-1990).

Ayaz, D., Tok, C.V., Mermer, A., Tosunoğlu, M., Afsar, M. ve Çiçek, K., “A New Locality for *Rana ridibunda caralitana* Arıkan, 1988 (Anura: Ranidae) in the Central Anatolia”, *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23(1-2), 181-183, (2006).

Aygen, C. ve Balık, S., “ Işıklı Gölü ve Kaynaklarının (Çivril-Denizli) Crustacea Faunası”, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22(3-4):371-375, İzmir, (2005).

Başıoğlu, M. ve Özeti, N., “Türkiye Amfibileri (The Amphibians of Turkey; Taxonomic list, Distribution, Key for Identification pp. 127- 138)”, *Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi yayınları*, No. 50, Bornova-İzmir, (1973).

Beebee, T. J. C. ve Griffiths, R. A., “The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology”, *Biol. Cons.*, 125, 271–285, (2005).

Belimov, G. ve Sedalishchev, V.,”On age and sex structure of a Siberian frog population from the vicinity of the Yakutsk City in the summer period; in species and its productivity throughout the range”, *USSR Ac. Sci. UNC*, 5-4-5, (1984).

Bellis, E. D., “Growth of the wood frog, *Rana sylvatica*”, *Copeia*, 74-77, (1961).

Berven, K. A., “ The genetic basis of altitudinal variation in the wood frog *Rana sylvatica* I. An experimental analysis of life history traits” , *Evolution*, 36, 962-983, (1982a).

Bodenheimer, F.S., “Introduction to the knowledge of the Amphibia and reptilia of Turkey” *Reviews Faculty of Sciences, University of Istanbul*, 9: 1-83, (1944).

Bouvier, M. ve Ubelaker, D. H., “ A comparison of two methods for the microscopic determination of age at death”, *Am. J. Phy. Anthropol.*, 46, 391-394, (1977).

Breckenridge, W.J. ve Tester, J.R., “Growth, Local Movements and Hibernation of the Manitoba Toad, *Bufo hemiophrys*”, *Ecology*, 42, 637-646, (1961).

Brothwell, D., “ *The relationship of tooth wear to aging*. In MY Işcan (ed.), *Age Markers in Human Skeleton*”, Springfield: CC Thomas, pp. 303-316, (1989).

Bruneau, M. ve Magnin, E., “ Croissance, nutrition et reproduction des ouaouarons *Rana catesbeiana* Shaw (Amphibia Anura) des Laurentides au nord de MontrCal. Can. “, *J. Zool.*, 58, 175-183, (1980).

Budak, A. ve Göçmen, B., *Herpetoloji* (Ders Kitabı). 2nd Ed., Ege Üniversitesi Yayınları, Fen Fak. No: 194, Bornova, İzmir, (2008).

Caetano, M.H., Castanet, J. ve Francillon, H., “ Détermination de l’âge de *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800) du Parc National de Peneda Gerês (Portugal) par squelettochronologie”, *Amphibia-Reptilia*, 6,117-132, (1985).

Cannatella, D.C., Santos, J.C., Coloma, L.A., Summers, K., Caldwell, J.P. ve Ree, R., “Amazonian Amphibian Diversity Is Primarily Derived from Late Miocene Andean Lineages”, *PLOS Biology*, 7(3), 448-461, (2009).

Casselman, J. M., “Age and growth assessment of fish from their calcified structures: techniques and tools”, NOAA Tech.Rep. NMFS 8, 1–17, (1983).

Castanet, J., “Age estimation and longevity in reptiles”, *Gerontology*, 40, 174-192, (1994).

Castanet, J. ve Cheylan, M., “Lesmarques de croissance des os et des écailles comme indicateur de l'age chez *Testudo hermanni* et *Testudo graeca* (Reptilia, Chelonia, Testudinidae)”, *Can. J. Zool.*, 57, 1649-1655, (1979).

Castanet, J., Francillon-Vieillot H., Meunier F.J. ve De Ricqlès A., ” *Bone and individual aging*”, Pp. 245-283. In B. K. Hall (Ed.), *Bone*, Vol. 7. Bone Growth-B. CRC Press, Boca Raton, Florida, (1993).

Castanet, J. ve Gasc, J. P., “Age individuel, longévité et cycle d’activité chez *Leposoma guianense*, microteiidé de litière de l’écosystème forestier guyanais. In: Vertébrées et forêts tropicales humides d’Afrique et d’Amérique”, *Memoires Museum National D'Histoire Naturelle*, Paris, 132, 281-288, (1985).

Castanet, J., Newman, D. G. ve Saint Girons, H.,” Skeletochronological data on the growth, age and population structure of the Tuatara, *Sphenodon punctatus* on Stephensand Lady Alice Islands New Zealand”, *Herpetologica*, 44, 25-37, (1988).

Castanet, J., Meunier, F.S. ve De Ricqlès, A., “L’enregistrement de La croissance cyclique par Le tissue osseux chez les vertebres Poikilothermes:

donnees comparatives et essai de synthese”, *Bull Biol Fr Belg* 111: 183–02 (article in French), (1977).

Castanet, J., “*Recherches sur la croissance du tissu osseux des reptiles. Application: la méthode squelettochronologique*”, These Dr. ès Sciences. Paris, 246, (1982).

Castanet, J. ve Smirina, E. M., “ Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles”, *Annales des Sciences Naturelles*, 11: 191-196 (1990).

Chen, B. Y., Liao, W. B. ve Mi, Z. P., “Body size and age of the China Wood Frog (*Rana chensinensis*) in northeastern China”, *NW. J. Zool.*, 7, 236–242, (2011).

Chen, W., Wu. O.G., Su, Z. X. ve Lu, X., “Age, body size and clutch size of *Rana kunyuensis*, a subtropical frog native to China”, *The Herpetological Journal*, 22(3), 203-206, (2012).

Chugunova, L.P., “ *Age and growth studies in fish*”, Translated from the Russian by O. Yasaki, 1963, Washington, D. C, Natl. Sci. Found. (Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem.): 1-132, (1959).

Coğalniceanu, D. ve Miaud, C., “Population age structure and growth in four syntopic amphibian species inhabiting a large river floodplain”, *Canadian Journal of Zoology*, 81(6), 1096-1106, (2003).

Çiçek, K., Ayaz, D., Kumaş, M., Mermer ,A. ve Engin, Ş.D., “ Age structure of Levant water frog, *Pelophylax bedriagae*, in Lake Sülüklü (Western Anatolia, Turkey)”, *Basic Appl. Herpetol.*, 25: 73–80, (2011b).

İsmail, İ.B. ve Çiçek, K., “Levanten su kurbağası, *Pelophylax bedriagae*’nin (Camerano, 1882) (Anura: Ranidae) Sülüklü Göl’deki (Manisa) populasyon büyüklüğü, yaş yapısı ve yaşam döngüsü”, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(2): 169-177,(2017).



Demirsoy, A., “Yaşamın Temel Kuralları Amfibiler”, Meteksan A.Ş., Ankara,(2005).

Denton , J.S. ve Beebee, T.J.C., “Density –related features of natterjack toad (*Bufo calamita*) populations in Britain”, *Journal of Zoology*, 229, 105-119, (1993).

Dişçi, H., “ Işıklı Baraj Gölü’nde Yaşayan Turna Balığı (*Esox lucius L., 1758*) ’nun Endoparazitlerinin İncelenmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 33s, Isparta, (2002).

Dolmen, D., “ Skeletal growth marks and testis lobulation as criteria for age in *Triturus* spp. (Amphibia) in central Norway”, *Acta Zoologica*, 63, 73-80, (1982).

Duellman, W. E. ve Trueb, L., “*Biology of Amphibians*”, John Hopkins Univ. Press. Baltimore, MD, (1994).

Durman, L. ve Bennett, W., “Age, growth and homing in the bull frog.”, *J. Wildlife Manag.*, 27, 107-123, (1963).

Düşen, S., Öz, M., Tunç, M.R, Kumlutaş, Y. ve Durmuş, H., “Three New Localities for *Rana bedriagae caralitana* Arıkan, 1988 (Anura: Ranidae) in the West Mediterranean Region”, *Tr. J. of Zoology*, 28, 115-117, (2004).

Erismis, U.C., Arıkan, H., Konuk, M., ve Guarino, F. M., “Age structure and growth of the Caucasian parsley frog, *Pelodytes caucasicus* (Boulenger 1896) from Turkey”, *Russian Journal of Herpetology*, 16 (1), 19-26, (2009).

Erişmiş, U.C., “ Abundance, demography and population structure of *Pelophylax ridibundus* (Anura: Ranidae) in 26-August National Park (Turkey)”, *North-Western Journal of Zoology*, 7,5-16,(2011).

Erişmiş, U.C. ve Chinsamy, A., “Ontogenetic Changes in the Epiphyseal Cartilage of *Rana (Pelophylax) caralitana* (Anura: Ranidae)”, *The Anatomical Record*, 293, 1825–1837,(2010).

Erişmiş, U.C., “ Goller bölgesi *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) Populasyonlarında Yaş– Boy, Yaş–Ağırlık ve Boy–Ağırlık ilişkilerinin araştırılması” (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (2005).

Esteban, M., Garcia-Paris, M. ve Castanet, J., “ Use of bone histology in estimating the age of frogs (*Rana perezi*) from a warm temperate climate area”, *Canadian Journal of Zoology*, 74, 1914-1921, (1996).

Esteban, M., Gracia-Paris, M. ve Martin, C., “ Climatic influence in the growth of *Rana temporaria*”, 4th Ordinary General Meeting Societas Europea Herpetologica. Nijmegen, Faculty of Science Nijmegen. (1987).

Esteban, M. ve Sanchiz, B., “ Differential growth and longevity in low and high altitude *Rana iberica* (Anura, Ranisae)”, *Herpetological Journal*, 10, 19–26, (2000).

Francillon, H., “ Mise en évidence expérimentale du caractère annuel des lignes d’arrêt de croissance (LAC) chez le triton crete *Triturus cristatus* (Laur.)”, *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 105, 343-347, (1980).

Gelder, J.J. ve van Oomen, H.C.J., “Ecological Observations on Amphibia in the Netherlands. *Rana arvalis* Nilsson: Reproduction, Growth, Migration and Population Fluctuations”, *Neth. J. Zool.*, 20, 338-352, (1970).

Gibbons, M. ve Mccarthy, T.K., “Age determination of frogs and toads (Amphibia, An- ura) from north-western Europe”, *Zool. Scripta*, 12: 145-151, (1983).

Gokhelashvili , R.K., Tarkhnishvili, D.N., “Age structure of six Georgian anuran populations and its dynamics during two consecutive years”, *Herpetozoa*, 7, 11–18,(1994).

Guarino, F. M., Andreone, F. ve Angelini, F., “Growth and longevity by skeletochronological analysis in *Mantidactylus microtympanum*, a rain-forest anuran from southern Madagascar”, *Copeia*, 194–198, (1998).

- Guarino, F. M., Cammarota, M. and Angelini, F., “ Skeletochronology on femurs and phalanges from some species of Italian amphibians”, ; *Riv. Idrobiol.*, 38, 1–10, (1999).
- Guarino, F.M. ve Erismis, U.C., “ Age determination and growth by skeletochronology of *Rana holtzi*, an endemic frog from Turkey” , *Italian Journal of Zoology*, 75:3, 237-242, (2008).
- Gül,S., Özdemir, N., Üzüm, N., Olgun, K. ve Kutrup, K., “Body size and age structure of *Pelophylax ridibundus* populations from two different altitudes in Turkey”, *Amphibia-Reptilia*, 32(2), 287– 292, (2011).
- Gümüş Özcan, Ç. ve Üzüm, N., “Body size and age in three populations of the northern banded newt *Ommatotriton ophryticus* (Berthold1846) from Turkey”, *Tr. J. Zool.*, 39, 672-679, (2015).
- Hagström, T., “Growth studies and aging methods for adult *Triturus vulgaris* L. and *T. cristatus* Laurenti (Urodela, Salamandridae)”, *Zoologica Scripta*, 6,61–68, (1977).
- Haines, R. W., “The evolution of epiphysis and of endochondral bone”, *Biological Reviews*, 174,267-291, (1942).
- Halliday, T. R. ve Verrell, P. A., “ Body size and age in amphibians and reptiles”, *Journal of Herpetology*, 20, 570–574, (1988).
- Hamilton, W.J., “The Rate of Growth of the Toad (*Bufo americanus* Hol.) Under Natural Condition” *Copeia*, 2, 88–90, (1934).
- Hedeen, S. E., “Postmetamorphic growth and reproduction of the minkfrog, *Rana serpentrionalis* Bair”, *Copeia*, 1, 169–175, (1972).
- Hemelaar, A., “Age growth and other population characteristics *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes”, *Journal of Herpetology*, 22, 369-388, (1988).
- Hemelaar, A.S.M., “ An improved method to estimate the number of year rings resorbed in pha- langes of *Bufo bufo* (L.) and its application to pop- ulations from different latitudes and altitudes”, *Amphibia-Reptilia*, 6, 323-343, (1985).

Hemelaar, A.S.M. ve Van Gelder, J.J., “Annual Growth Rings in Phalanges of *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) from Netherlands and Their Use for Age Determination”, *Neth. J. Zool.*, 30,129-135, (1980).

Houlahan, J. E., Findlay, C. S., Schmidt, B. R., Meyer, A. H. ve Kuzmin, S. L., “Quantitative evidence for global amphibian population declines”, *Nature*, 404, 752–755, (2000).

Ishchenko, J. G. ve Ledentsov, A. V., “*Ecological aspects of postmetamorphic growth of the moon frog: in Ecological Aspects of Rate of Growth and Development*”, USSR Ac. Sci. UNC, Sverdlovsk, 11-21, (1984).

Ishchenko, I. ve Ledentsov, A.” Environmental influence on the dynamics of age structure of moon frog populations; in syuzyumova LM (ed): environmental influence on population dynamics and structure in animals Sverdlovsk”, *Acad. Sci. UNC*, 40-51, (1987).

İsmail, İ.B. ve Çiçek, K., “Population size, age structure and life cycle of Levant water frog, *Pelophylax bedriagae* (Camerano, 1882) (Amphibia: Anura: Ranidae) in Lake Sülüklü (Manisa)”, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(2), 169-177, (2017).

Jessop, N. M., “*Theory and Problems of Zoology, Schaum's Outline Series in Science*”, McGraw-Hill Book Company, New York, (1988).

Jdeidi, T. ve Bilgin, C.C., “Kence, M. New Localities Extend the Range of *Rana bedriagae caralitana* Arıkan, 1988 (Anura:Ranidae) Further West and Suggest Spesifik Status”, *Turk. J. Zool.*, Ankara, 25,153-158, (2001).

Jdeidi, T., “*Enzyme polymorphism, morphometric and bioacoustic studies in water frog complex in Turkei*”, Ph.D., Middle East Technical University, Ankara, Turkey, (2000).

Kaya, U., “ Advertisement call of the Caucasian parsley frog, *Pelodytes caucasicus* Boulenger 1896 (Pelodytidae, Anura) in Turkey” *Israel , Journal of Zoology*, 48, 263-272, (2002).

- Kaya, U., Çevik, İ.E. ve Erişmiş, U.C., “New Distributional Records for *Rana bedriagae caralitana* in Anatolia”, *Tr. J. of Zoology*, 26, 381-383, (2002).
- Kellner, A. ve Green, D.M., “Age Structure and Age at Maturity in Fowler's Toads, *Bufo woodhousii fowleri*, at Their Northern Range Limit”, *Journal of Herpetology*, 29, 485-489, (1995).
- Khonsue W., Matsui, M., Haria, T. ve Misawa, Y., “ A comparion of age structures in two populations of a pond frog *Rana nigromaculata* (Amphibia: Anura)”, *Zool. Sci.*, 18, 597-603, (2001).
- Kleinenberg, S. E. ve Smirina, E. M., “ A contribution to the method of age determination in amphibians”, *Zool. Zh.*, 48, 1090-1094, (1969).
- Klevezal, G. A., “ *Registering Structures of Mammals in Zoological Research*” Moscow : Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, Russian, 288, (1988).
- Kutrup, B., Özdemir, N., Bülbül, U. ve Çakır, E., “A skeletochronological study of age, growth and longevity of *Rana macrocnemis* populations from four locations at different altitudes in Turkey”, *Amphibia-Reptilia*, 32,113-118,(2011).
- Kyriakopoulou-Sklavounou, P., Stylianou, P. ve Tsiora, A., “A skeletochronological study of age, growth and longevity in a population of the frog *Rana ridibunda* from southern Europe”, *Zoology*,111, 30–36, (2008).
- Lai, Y. C., Lee, T. H. ve Kam, Y. C., “A skeletochronological study on a subtropical, riparian ranid (*Rana swinhoana*) from different altitude in Taiwan”, *Zool. Sci.*, 22, 653–658, (2005).
- Leclair, R. ve Castanet, J., “A Skeletochronological Assessment of Age and Growth in the Frog *Rana pipiens* Schreber (Amphibia, Anura) from Southwestern Quebec”, *Copeia*, 361-369, (1987).
- Leclair, R. ve Laurin, G., “Growth and body size in populations of mink frogs *Rana septentrionalis* from two latitudes” *Ecography*, 19, 296-304, (1996).

Leclair, R.,JR., “, Relationships between relative mass of the skeleton, endosteal resorption, habitat and precision of age determination in ranid amphibians”, *Ann. Sci. Nat., Zool.* (Paris) Serie 13, 11: 205-208, (1990).

Liao, W. B., “A skeletochronological estimate of age in a population of the Siberian Wood Frog, *Rana amurensis*, from northeastern China”, *Acta Herpetol.*, 6, 237-245, (2011).

Liao, W. B. ve Lu, X., “ Adult body size = f (initial size + growth rate × age): Explaining the proximate cause of Bergman’s cline in a toad along altitudinal gradients”, *Evol. Ecol.*, 26, 579–590, (2012).

Liao, W. B. ve Lu, X., “Age and growth of a subtropical high-elevation torrent frog, *Amolops mantzorum*, in western China”, *J. Herpetol.*, 44, 172-176, (2010c).

Liao, W. B. ve Lu, X., “Age structure and body size of the Chuanxi tree toad *Hyla annectans chuanxiensis* from two different elevations (China)”, *Zool. Anz.*, 248, 255–263, (2010 a).

Liao, W. B. ve Lu, X., “A skeletochronological estimation of age and body size by the Sichuan torrent frog (*Amolops mantzorum*) between two populations at different altitudes”, *Anim. Biol.*, 60, 479–489. (2010 b).

Liao, W. B., Lu, X., Shen, Y. W. ve Hu, J. C., “ Age structure and body size of two populations of the rice frog *Rana limnocharis* from different altitudes”, *Ital. J. Zool.*, 78, 215–221, (2011).

Liao, W. B. ve Lu, X., “Variation in body size, age and growth in a subtropical treefrog (*Rhacophorus omeimontis*) along an altitudinal gradient in western China”, *Ethol. Ecol. and Evol.*, 23, 248–261, (2011).

Licht, L.E., “Survival of Embryos, Tadpoles and Adults of the Frog *Rana aurora aurora* and *Rana pretiosa pretiosa* Sympatric in Southwestern British Columbia”, *Can. J. Zool.*, 52, 613- 627, (1974).

- Li, C., Liao, W. B., Yang, Z. S. ve Zhou, C. Q., “A skeletochronological estimation of age structure in a population of the Guenther’s frog, *Hylarana guentheri*, from western China”, *Acta Herpetol*, 5, 1–11, (2010).
- Lim, S.J., Kang, S.J., Kim, H. B., Kurata, Y., Sakabe, I. ve Apple, D. J., “Analysis of zonular-free zone and lens size in relation to axial length of eye with age”, *Cataract Refract Surg.*, 24(3), 390-396, (1998).
- Liu Y. H., Liao W. B., Zhou C. Q. ve Mi Z. P., “ Altitudinal variation in body size in the Rice Frog (*Rana limnocharis*) in southwestern China”, *Acta Herpetol.*, 7, 57-68, (2012).
- Loman, J., “ Density and survival of *Rana arvalis* and *Rana temporaria*”, *Alytes* 3,125–134, (1984).
- Lou, S. L., Jin, L., Liu, Y. H., Mi, Z. P., Tao, G., Tang, Y. M. ve Liao, W. B., “Altitudinal variation in age and body size in Yunnan Pond Frog (*Pelophylax pleuraden*)”, *Zool. Sci.*, 29, 493-498, (2012).
- Lu, X., Li, B. ve Liang, J. J., “ Comparative demography of a temperate anuran, *Rana chensinensis*, along a relatively fine elevational gradient”, *Can. J. Zool.*, 84, 1789–1795, (2006).
- Ma, X. Y., Tong, L. N. ve Lu, X., “Variation of body size, age structure and growth of a temperate frog, *Rana chensinensis*, over an elevational gradient in northern China”, *Amphibia- Reptilia*, 30, 111–117, (2009).
- McDiarmid, R.W., *Data standarts*, In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C., Foster, M.S., (Eds), “Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard methods for Amphibians”, *Smithsonian Institution Press*, Washington D.C., 57-60, (1994).
- Miaud, C., Joly, P. ve Castanet, j., “Variation of Age Structures in a Subdivided Population of *Triturus cristatus*. *Can, J. Zool.*, 71, 1874-1879, (1993).

Morrison, C., Hero, J. M. ve Browning, J., “Altitudinal variation in the age at maturity, longevity, and reproductive lifespan of anurans in subtropical Queensland”, *Herpetologica*, 60, 34–44, (2004).

Morrison, F. C., “Altitudinal variation in the life history of anurans in southeast Queensland”, Ph. D. Thesis, Griffith University, Bundall, Australia, (2001).

Mullaly, D. P. ve Cunningham, J.D., “ Ecological relations of *Rana muscosa* at high elevations in the Sierra Nevada”, *Herpetologica*, 12:189–198, (1956).

Olgun, K., Üzüm, N., Avcı, A. ve Miaud, C., “ Age, size and growth of the Southern Crested Newt *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) in a population from Bozdağ (Western Turkey)”, *Amphibia-Reptilia*, 26, 223-230, (2005).

Özeti, N. ve Yılmaz, İ., Türkiye Amfibileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 151, İzmir, 221, (1994).

Özdemir, N., Altunışık, A., Ergül, T., Gül, ., Tosunoğlu, M., Cadeddu, G., Giacomini, C., “Variation in body size and age structure among three Turkish populations of the treefrog *Hyla arborea*”, *Amphibia-Reptilia*, 33, 25–35, (2012).

Parlak, S., “ Gökçeada ve Çanakkale civarında yaşayan *Ophisops elegans Mènètriès 1832 (Sauria: Lacertidae)* populasyonlarında yaş tayini”, MSc, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey (in Turkish), (2011).

Patnaik, B. K. ve Behera, H. N., “Age determination in the tropical agamid garden lizard, *Calotes versicolor* (Daudin) based on bone histology”, *Experimental Gerontology*, 16, 295–307. (1981).

Paton, D., Juarranz, A., Sequeros, E., Perez-Campo, R., Lopez-Torres, M. ve Barja de Quirago, G., “Seasonal Age and Sex Structure of *Rana perezi* Assessed by Skeletochronology”, *Journal of Herpetology*, 25, 389-394, (1991).



- Patrelle, C., Hjernquist, M.,B., Laurila, A., Söderman, F. ve Merila, j., “Sex differences in age structure, growth rate and body size of common frogs *Rana temporaria* in the subarctic”, *Polar Biology*, 35, 1505–1513, (2012).
- Peabody, F. E., “Annual growth zones in vertebrates (living and fossil)”, *J. Morph.*, 108, 11-62, (1961).
- Plötner, J. ve Ohst, T., “New hypotheses on the systematicsof the western Palearctic water frog complex (Anura, Ranidae)”, *Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Zool.*, 77, 5–21, (2001).
- Rozenblut, B. ve Ogielska, M., “ Development and growth of long bones in European water frogs (Amphibia: Anura: Ranidae), with remarks on age determination”, *Journal of Morphology*, 265, 304-317, (2005).
- Ryser J., “ Comparative life histories of a low- and a high-elevation population of the common frog *Rana temporaria*”, *Amphibia-Reptilia*, 17, 183-195, (1996).
- Ryser, J.,“Determination of growth and maturation in the common frog, *Rana temporaria*, by skeletochronology”, *J. Zool.*, 216, 673-685 (1988).
- Sagor, E. S., Ouellet, M., Barten, E. ve Green, D. M., “Skeletochronology and geographic variation in age structure in the wood frog, *Rana sylvatica*”, *J. Herpetol.*, 32, 469–474, (1998).
- Schroeder, E. E. ve Baskett, T. S., “Age estimation, growth rates and population structure in Missouri bullfrogs”, *Copeia*, 1968, 583-592, (1968).
- Senning, W.C., “A study of age determination and growth of *Necturus maculosus* based on the parasphenoid bone”, *American Journal of Anatomy*, 66, 483–94, (1940).
- Shine, R., “Sexual Selection and Sexual Dimorphism in Amphibia”, *Copeia*, 1979, 297-306, (1979).
- Sinsch, U. ve Sherif N., “Osmoregulation of natterjack toads (*Bufo calamita*) in tap water, urea and NaCl solutions”, *Verh Dtsch Zool Ges*, 82, 307–308, (1989).

Socha, M. ve Ogielska, M., “Age structure, size and growth rate of water frogs from central European natural *Pelophylax ridibundus*-*Pelophylax esculentus* mixed populations estimated by skeletochronology”, *Amphibia-Reptilia*, 31, 239-250, (2010).

Smirina, E.M., “On the structure of layers in some bones of common toad and their possible use for age determination”, *Proc. Mordovian State Preserve*, 6, 93-103, (1974).

Smirina, E.M., “Age determination and longevity in amphibians”, *Gerontology*, 40, 133–146, (1994).

Smirina, E.M. ve Makarov, A.N., “On ascertainment of accordance between the number of layer in tubular bone of amphibian and the age of individuals”, *Zoologicheskyy Zhurnal*, 66, 599–604, (1987).

Smirina, E.M. ve Rocek, Z., “On the possibility of using annual bone layers of alpine newts, *Triturus alpestris* (Amphibia: Urodela). for their age determination”, *Vest. Cs. Spol. Zool.*, 40, 232-237, (1976).

Smirina E.M. ve Sofianidou T. O., “On the life span of the neonetic and metamorphosed alpine newts (*Triturus alpestris*) from high mountains of Greece”, *Zool. Zhurn.*, 64, 2, 311-315, (1985).

Smirina, E. M. ve Tsellarius, A. Y., “Vital Bone Marking Of Desert Monitor (Daud.) in Nature”, *Russian Journal Of Herpetology*, 5, 2, 156 -159, (1998).

Sullivan, B. K., ve Fernandez, P. J., “Breeding activity, estimated age-structure, and growth in Sonoran Desert anurans”, *Herpetologica*, 55, 334–343, (1999).

Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L. ve Waller, R.W., “Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide”, *Science*, 306, 1783–1786, (2004).

Şener, E., Davraz, A. ve İsmailov, T., “Burdur Gölü Seviye Değişimlerinin Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile İzlenmesi”, *Türkiye Kuvaterner Sempozyumu*, 2-5 Haziran 2005. (2005).

Terentiev, P.V., “The Frog”, Sovetskaya Nauka, Moscow [in Russian], (1950).

Teska, W. R. ve Pinder, J.E., “Effects of nutrition on age determination using eye lens weights”, *Growth*, 50(3), 362-370 (1986).

Tsiora, A. ve Kyriakopoulou-Sklavounou, P., “A skeletochronological study of age and growth in relation to adult size in the water frog *Rana epeirotica*”, *Zoology*, 105(1), 55-60, (2002).

Turner, F.B., “Population Structure and Dynamics of the Western Spotted Frog, *Rana p. pretiosa* Baird and Girard, in Yellowstone Park, Wyoming”, *Ecol. Monogr.*, 30, 251-278, (1960).

Üstel, S., “Çanakkale civarındaki *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886 (Sauria: Lacertidae) populasyonlarının taksonomisi ve biyolojisi”, MSc, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey (in Turkish), (2010).

Üzüm, N., “A skeletochronological study of age, growth and longevity in a population of the Caucasian Salamander, *Mertensiella caucasica* (Waga 1876) (Caudata: Salamandridae) from Turkey”, *North West. J. Zool.*, 5, 74-84, (2009).

Üzüm, N., Avcı, ., Özdemir, N., Ilgaz, Ç. ve Olgun, K., “Body size and age structure of a breeding population portion of the Urmia salamander”, *Neurergus crocatus* Cope, 1862 (Caudata: Salamandridae). *Ital. J. Zool.*, 1, 1–6, (2010).

Üzüm, N. ve Olgun K., “Age and growth of the southern crested newt, *Triturus karelinii* (Strauch 1870), in a lowland population from northwest Turkey, *Acta Zool. Acad. Sci. H.*, 55,: 55–65, (2009).

Üzüm, N., “Türkiye’deki *Triturus karelinii* (Strauch 1870) (Urodela: Salamandridae) Populasyonlarında Yaş Tayini: Populasyonların Büyüme, Yaş ve Boy Bakımından Karşılaştırılması”, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Aydın, (2006).

Wake, D. B. ve Castanet, J., “ A skeletochronological study of growth and age in relation to adult size in *Batrachoseps attenuatu*”, *J. Herpetol.*, 29, 60–65, (1995).

Wake, D. B., “Declining amphibian population”, *Science*, 253 (5022), 860, (1991).

Yakın, B.Y., Gürkan, M., Hayretdağ, S. ve Tok, C.V., “Preliminary data on age estimation and body size of the dwarf lizard, *Parvilacerta parva* (Boulenger, 1887) (Reptilia: Lacertilia) from Akşehir, Konya (Turkey)”, *Ecol Balkanica*, 4, 81–85, (2012).

Yakın, B.Y. ve Tok, C.V., “Age estimation of *Anatololacerta anatolica* (Werner, 1902) in the vicinity of Çanakkale, by skeletochronology”, *Turk. J. Zool.*, 39, 66-73, (2014).

Yang, W., Liu, C., Jiang, J., Li C. ve Xie, F., “Age Structure of Females in a Breeding Population of *Echinotriton chinhaiensis* (Caudata: Salamandridae) and Its Conservation Implication”, *Asian Herpetological Research*, 2, 91-96, (2011).

Yarar, M. ve Magnin, G., “Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları”, Doğal Hayatı Koruma Derneği, 313s, İstanbul, (1997).

Yılmaz, N., Kutrup, B., Cobanoglu, U., Ozoran, Y., “Age determination and some parameters of a *Rana ridibunda* population in Turkey”, *Acta Zoologica Hungarica*, 51, 67–74, (2005).

Yılmaz, M., “The Final Report of Limnological Investigation of Çivril (Işıklı) Lake Project, (in Turkish)”, Tarım ve Köy İş. Bakanlığı, Tar. Araş. Genel Md., Su Ürün. Araş. Enst. Md., Eğirdir, 192, (1992).

Yılmaz, N., “Yıldız Deresi (Trabzon) *Rana ridibunda* (Su kurbağası) popülasyonunda yaş tayini ve bazı büyüme parametrelerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, (2001).

Young, B., Lips, K. R., Reaser, J. R., Ibanez, R., Salas, A. W., Cedeno, J. R., Coloma, L. A., Ron, S., Marca, E. L., Meyer, J. R. Munoz, A., Bolanos, F., Chaves, G. ve Romo, D., “Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America”, *Conserv. Biol.*, 15, 1213–1223, (2001).

Zalezski, G., “ On Populational Dynamics of Some Species of Amphibians”,  
*Trans. Sci. Students Circles Moscow Univ*, 2, 3–28, (1938).

#### **WEB KAYNAKLARI**

Öz, M., Kaska, Y., Kumlutaş, Y., Kaya, U., Avcı, A., Üzüm, N., Yenyurt, C., Akarsu, F. ve Kasperek, M., *Pelophylax caralitanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T135806A4203649,(2009),  
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T135806A4203649.en.>,  
2009.

<https://www.mgm.gov.tr/>

## 6. ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı :** Ayşen Günay ARISOY

**Doğum Yeri ve Tarihi :** Tavas/Denizli 03. 01. 1978

**Lisans Üniversite :** Celal Bayar Üniversitesi

**Elektronik posta :** aysenari1978@hotmail. com

**İletişim Adresi :** Sırapapılar Mah. Mimar Sinan Cad. No:44/2 DENİZLİ

### **Konferans listesi :**

Başkale, E., Özyılmaz, Y., **Arısoy, A.G.** and Ulubeli, A.S. (2016). Preliminary Results on Biochemical and Haematological Parameters of Endemic Anatolian frog (*Pelophylax caralitanus*). International Conference On Biological Sciences (ICBS). Konya, TURKEY | October 21-23, 2016

**Arısoy, A.G.** ve Başkale, E. (2017). Determination of age, longevity and age at reproduction in two populations of the Beyşehir frog *Pelophylax caralitanus*. 19th European Congress of Herpetology. 18-23 September 2017 Salzburg, Avusturya