



RECEP TAYYİP
ERDOĞAN
ÜNİVERSİTESİ

**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI BÖLGELERDE YAŞAYAN OVA KURBAĞASI
(*Pelophylax ridibundus*, Pallas 1771) POPULASYONLARININ
YAŞ, BOY VE BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİ
BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Cengiz ALTUN

Danışman

Doç. Dr. Abdullah ALTUNIŞIK

RİZE

2023

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında, Doç. Dr. Abdullah ALTUNIŞIK danışmanlığında, Cengiz ALTUN tarafından hazırlanan *Farklı Bölgelerde Yaşayan Ova Kurbağası (Pelophylax ridibundus, Pallas 1771) Populasyonlarının Yaş, Boy ve Bazı Büyüme Parametreleri Bakımından Karşılaştırılması* adlı bu tez çalışması, 12/06/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı, Adı SOYADI

İmza

Başkan

: Prof. Dr. Murat TOSUNOĞLU

Üye

: Prof. Dr. Nurhayat ÖZDEMİR

Üye

: Doç. Dr. Abdullah ALTUNIŞIK

ETİK BEYAN

Biyoloji Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Farklı Bölgelerde Yaşayan Ova Kurbağası (*Pelophylax ridibundus*, Pallas 1771) Populasyonlarının Yaş, Boy ve Bazı Büyüme Parametreleri Bakımından Karşılaştırılması” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

12/06/2023

Cengiz ALTUN

ÖN SÖZ

Tez çalışmam sırasında bana her türlü desteği sağlayıp yol gösteren, bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, çalışmalarımın tamamında yanımda olan çok kıymetli danışmam hocam Doç. Dr. Abdullah ALTUNIŞIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Lisans eğitimimde danışman hocam olan ve yüksek lisans eğitimim boyunca zaman zaman desteğini aldığım Prof. Dr. Vagif ATAMOV'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamın yapılabilmesi noktasında bana gerekli finansman desteği sağlayan Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimine ve RTE Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışması sırasında bana çok yardımcı olan su ürünleri uzmanı değerli arkadaşım Fethi SEVDİREN'e, yine değerli arkadaşım Ali BALCI'ya teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans çalışmalarına başlamamda beni yönlendirip destek olan, her zaman yanımda olan ve moral veren değerli eşime Özlem ALTUN'a teşekkür ederim. Ayrıca sevgisini ve desteğini benden esirgemeyen değerli annem Emine ALTUN ve değerli babam Zeynel ALTUN'a sonsuz teşekkürler ederim.

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi hayvan deneyleri yerel etik kurulunun 2023/03 sayılı izni ile gerçekleştirilmiş ve RTEÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü birimince desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2020-1220

Cengiz ALTUN

2023/RİZE

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR.....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	3
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Materyal.....	5
2.2. Türün Kısa Tanıtımı	5
2.3. Sistematik ve Yayılış.....	7
2.4. Araştırma Sahası.....	8
2.5. Yöntem	10
3. BULGULAR.....	15
3.1. Sultansazlığı Populasyonu.....	15
3.3. Ulubağ Populasyonu.....	20
3.4. Sultansazlığı ve Ulubağ Popülasyonlarının Karşılaştırılması	27
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	30
4.1. Tartışma.....	30
4.2. Sonuçlar.....	32
4.3. Öneriler.....	34

KAYNAKÇA.....	35
---------------	----



Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ana Bilim Dalı : Biyoloji

Tez Türü : Yüksek Lisans

Danışman : Doç. Dr. Abdullah Altunışık

Hazırlayan : Cengiz Altun

Yıl : 2023

Sayfa Sayısı : 39

ÖZET

FARKLI BÖLGELERDE YAŞAYAN OVA KURBAĞASI (*Pelophylax ridibundus*, Pallas 1771) POPULASYONLARININ YAŞ, BOY VE BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Türkiye’de yaygın dağılışı gösteren ova kurbağasının (*Pelophylax ridibundus*, Pallas 1771) iki farklı bölgedeki popülasyonlarından örnekler toplanıp vücut büyüklükleri ve ağırlıkları ölçülmüş, iskelet kronolojisi yöntemi uygulanarak yaş tayinleri yapılmıştır. Rakımları farklı (Sultansazlığı-Kayseri, rakım: 1074 m; Ulubağ-Şanlıurfa, rakım: 485 m) iki araştırma sahasından toplanan 84 (43 erkek, 38 dişi, 3 juvenil) bireyin parmak dokularından alınan enine kesitler analiz edilerek her bir bireyin yaşı tespit edilmiştir. Sultansazlığı popülasyonunda maksimum yaş dişiler için 11, erkekler için ise 13 yıl olarak tespit edilmiştir. Ulubağ popülasyonunda ise dişi ve erkeklerin ulaştıkları en yüksek yaş 8 yıl olarak belirlenmiştir. Sultansazlığı popülasyonunda hem erkek hem dişilerin eşeysel olgunluğa ulaşma yaşı 3 iken, Ulubağ popülasyonunda erkekler 2, dişiler ise 3 yaşında ergenliğe erişmişlerdir. Bu çalışmada analiz edilen örneklerde burun ucu-kloak arası mesafe (SVL) dişilerde 51,05 mm- 93,64 mm, erkeklerde 41,64 mm- 91,25 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Popülasyonlarda cinsiyet ayrımı yapılmaksızın ergin bireylerin genel ortalama SVL, ortalama yaşı ve ortalama ağırlıkları değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Bağımsız örneklem t testi; SVL= t:-13,99, df=82, p<0.001; Yaş= t:-18,85, df=82, p<0.001; Ağırlık=t:-6,71, df=82, p<0.001). Sultansazlığı popülasyonunda SVL ve yaş arasında anlamlı bir ilişki görülmezken, Ulubağ popülasyonunda bu iki parametre arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Amfibi, Eşeysel Dimorfizm, İskelet Kronolojisi, Rakım, Vücut Büyüklüğü

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Biology
Thesis Type : Master Thesis
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Abdullah Altunışık
Author : Cengiz Altun
Year : 2023
Pages : 39

ABSTRACT

COMPARISON OF MARSH FROG (*Pelophylax ridibundus*, PALLAS 1771) POPULATIONS LIVING AT DIFFERENT REGIONS IN TERMS OF AGE, SIZE AND SOME GROWTH PARAMETERS

Specimens of the marsh frog (*Pelophylax ridibundus*, Pallas 1771)) were collected from populations in two different regions of Türkiye, their body sizes and weights were measured, and age determinations were made by applying the skeletochronology method. Cross-sections taken from the finger tissues of 84 individuals (43 males, 38 females, 3 juveniles) collected from two different altitudes (Sultansazlığı-Kayseri, altitude: 1074 m; Ulubağ-Şanlıurfa, altitude: 485 m) were analyzed and the age of each individual was determined. In Sultansazlığı population, the maximum age was determined as 11 years for females and 13 years for males. In the Ulubag population, the maximum age reached by females and males was 8 years. In Sultansazlığı population, both males and females reached sexual maturity at the age of 3 years, while in Ulubağ population, males and females reached sexual maturity at the age of 2 and 3 years, respectively. In the specimens analyzed in this study, the snout to vent length (SVL) varied between 51.05 mm and 93.64 mm in females and between 41.64 mm and 91.25 mm in males. It was determined that there was a statistically significant difference between the mean SVL, age and weight values of adult individuals in the populations regardless of sex (Independent sample t test; SVL= t:-13,99, df=82, p<0.001; Weight= t:-6,71, df=82, p<0.001; Age= t:-18,85, df=82, p<0.001). While there was no significant relationship between SVL and age in Sultansazlığı population, there was a significant and positive relationship between body size and age in Ulubağ population.

Keywords: Altitude, Amphibian, Body Size, Sexual Dimorphism, Skeletochronology

KISALTMALAR

df	: Serbestlik derecesi
dk	: Dakika
E.K	: Endosteal kemik
Ekst.	: Minimum ve maksimum degerler
KİB	: Kemik iligi boslugu
m	: Metre
mm	: Milimetre
p	: Önemlilik derecesi
r	: Korelasyon katsayısı
r ²	:Tanımlayıcı katsayı
RL	:Resorpsiyon line (Resorpsiyon çizgisi)
SD	: Standart sapma
SE	: Standart hata
SVL	: Burun ucu-kloak arası mesafe
t	: T degeri
µm	: Mikrometre
°C	: Santigrat derece (Sıcaklık birimi)
♂	: Erkek
♀	: Dişi
>	: Büyüktür
<	: Küçüktür

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Pelophylax ridibundus</i> Sultansazlığı populasyonuna ait SVL ölçümleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler.....	15
Tablo 2. <i>Pelophylax ridibundus</i> Sultansazlığı populasyonuna ait ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler.....	15
Tablo 3. <i>Pelophylax ridibundus</i> Sultansazlığı populasyonuna ait yaş ile ilgili tanımlayıcı istatistikler.....	16
Tablo 4. <i>Pelophylax ridibundus</i> Ulubağ populasyonuna ait SVL ölçümleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler.....	21
Tablo 5. <i>Pelophylax ridibundus</i> Ulubağ populasyonuna ait ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler.....	21
Tablo 6. <i>Pelophylax ridibundus</i> Ulubağ populasyonuna ait yaş ile ilgili tanımlayıcı istatistikler.....	22
Tablo 7. Sultansazlığı ve Ulubağ popuasyonları cinsiyet gruplarının karşılaştırılması	29

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. <i>Pelophylax ridibundus</i> (Ova kurbağası) genel bir görünümü	6
Şekil 2. <i>Pelophylax ridibundus</i> 'un dünyadaki dağılım alanı.....	7
Şekil 3. <i>Pelophylax ridibundus</i> 'un Türkiye'deki dağılım alanı	8
Şekil 4. <i>Pelophylax ridibundus</i> örneklerinin toplandığı lokaliteler.....	9
Şekil 5. Ulubağ habitatından bir görüntü.....	9
Şekil 6. Sultansazlığı habitatından bir görüntü.....	10
Şekil 7. Kemik doku ve etil alkol içerikli etiketlenmiş ependorf tüpleri.....	11
Şekil 8. Dokuların suda bekletilmesi işlemi	12
Şekil 9. Dokuların bekletildiği nitrik asit (HNO ₃) havuzları.....	12
Şekil 10. Lamaların boyama-yıkama- kurutma aşamaları.....	13
Şekil 11. Sultansazlığı popülasyonunda 13 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti	17
Şekil 12. Sultansazlığı popülasyonunda 7 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	17
Şekil 13. Sultansazlığı popülasyonuna ait yaş dağılım grafiği	18
Şekil 14. Sultansazlığı popülasyonu erkek bireylerinde ağırlık ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y= 58.965+0.495x-0.001x^2$, Cubic model)	19
Şekil 15. Sultansazlığı popülasyonu dişi bireylerinde ağırlık ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y= 32.067+1.025x-0.004x^2$, Cubic model)	20
Şekil 16. Ulubağ popülasyonu 2 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti	23
Şekil 17. Ulubağ popülasyonu 3 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti...	23
Şekil 18. Ulubağ popülasyonuna ait yaş dağılım grafiği.....	24
Şekil 19. Ulubağ popülasyonu erkek bireylerinde ağırlık ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y= 36.395+1.433x-0.034x^2+0.001x^3$, Cubic model).....	25
Şekil 20. Ulubağ popülasyonu dişi bireylerinde ağırlık ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y= 62.421-1.723x+0.09x^2-0.001x^3$, Cubic model).....	26
Şekil 21. Ulubağ popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve ağırlık arasındaki ilişki grafiği ($y= 16.555-2.920x+1.498x^2-0.112x^3$, Cubic model).....	26
Şekil 22. Ulubağ popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y= 49.174-1.994x+1.535x^2-0.116x^3$, Cubic model)	27
Şekil 23. Sultansazlığı ve Ulubağ popülasyonlarının yaş dağılım grafiği.....	28

GİRİŞ

Amphibia sınıfı omurgalılar sistematğinde sıralama bakımından balıklar ve sürüngenler arasında yer alır. Morfolojik bakımdan birbirinden farklı üç takıma (Ordo) sahiptir. Bu takımlar kuyruksuz kurbağalar olarak adlandırılan Anura (Salientia), kuyruklu kurbağalar (semenderler) olarak bilinen Urodela (Caudata) ve ilk bakışta yılan veya solucana (sösilyanlar) benzeyen ve bacağı olmayan Apoda (Gymnophiona) grubudur (Budak ve Göçmen 2009). Birçoğu tropik yağmur ormanlarında olmak üzere, toplam 33 familyaya dağılmış olup yaklaşık 7000'den fazla türü bulunan bu canlılar, biyoçeşitliliği en fazla olan omurgalılardır. Ülkemizde bulunan toplam 34 amfibi türünden 10 tanesi endemik türler listesindedir (Baran vd. 2021).

Bir tür içindeki bireylerin biyolojik özelliklerinin anlaşılması, türün sürdürülebilirliği için önemli bir ekolojik öneme sahiptir. Bu nedenle, bu bireylerin ekosistemleri, fiziksel özellikleri, üreme ve beslenme şekilleri, yaşam döngüleri ve popülasyon dinamikleri gibi çeşitli faktörleri kapsayan kapsamlı verilerin toplanması çok önemlidir. Yaş ve vücut büyüklüğü kuyruksuz kurbağaların evrimsel yaşam geçmişini ve ekolojisini anlamak için iki önemli demografik karakterdir (Morrison ve Hero 2003; Liao vd., 2011). Günümüzde, global artan sıcaklık, ultravioleto ışınları, habitatların ortadan kalkması ve insani yerleşimlerden dolayı, dünyada çoğu kurbağa türünün popülasyonları düşüşe geçmiş veya yok olma tehdidi ile karşı karşıya kalmıştır (Beebe ve Griffiths 2005). Bu nedenle demografik verileri bilmek, amfibi popülasyonları ile ilgili koruma planları hazırlamak açısından önemlidir (Morrison, 2001; Ma vd., 2009; Liao ve Lu 2012).

Amfibiler başta olmak üzere birçok ektotermik hayvanın demografik parametrelerin ortaya çıkarılmasında iskelet kronolojisi olarak bilinen histolojik yöntemden faydalanılmaktadır. Türkiye'de geniş bir dağılım alanına sahip olan bu tür ile alakalı taksonomik çalışmalar yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Fakat bu türün biyoekolojisi ile alakalı çalışmalar sınırlıdır (Yılmaz vd., 2005; Erişmiş vd. 2011; Gül vd., 2011) Türün Türkiye'de İç Anadolu ve Güneydoğu bölgelerine ait popülasyonlarına ait hiçbir demografik veri bulunmamaktadır.

Bu çalışmada ova kurbağasının (*Pelophylax ridibundus*, Pallas 1771) farklı rakım ve iklimsel koşullar altında yaşayan iki popölasyonun (Ulubağ-şanlıurfa; Sultansazlığı- Kayseri) yaş, boy ve bazı parametreleri bakımından karşılaştırılması amaçlanmıştır.



1. GENEL BİLGİLER

Adını eski Yunancada iki anlamına gelen "amphi" ve yaşam anlamına gelen "bios" kelimelerinden alan Amphibia, hem suda hem de karada yaşayan organizmaları ifade eder. Amfibiler ve balıklar embriyonik gelişimlerinde ortak bir özelliği, yani amniyotik zarın varlığını paylaşırlar. Bununla birlikte, amfibiler, dört uzuvlu bir omurgalı grubu olan tetrapodlar arasında en başta yer alır (Özeti ve Yılmaz, 1994). Balıklardan farklı olarak, amfibiler uzuvlara, akciğerlere hem suda hem de karada işlev gören duyu organlarına ve ağız boşluğuna bağlı iki burun deliğine sahiptir. Bu farklı özellikler amfibileri balıklardan ayrı bir sınıfa yerleştirmektedir (Demirsoy, 2005). Tipik olarak, amfibilerin gelişim aşamaları, yumurta ve larval dönemin suda geçirilmesi, yetişkin aşamasının ise ağırlıklı olarak karada geçirilmesi üzerinedir. Üreme zamanı tekrar suya dönerler. Bu yaşam tarzı, amfibi türlerinde kayda değer morfolojik ve anatomik adaptasyonlara yol açmıştır. Larva evrelerinde, solungaç solunumu gibi sucul özellikler daha belirginken, karasal forma dönüşüm yüzgeçler yerine bacakların ve solungaçlar yerine akciğerlerin gelişimini destekler. Amfibiler ektotermiktir (soğukkanlı) ve tuzluluk ve kuraklığa toleranslarının olmaması nedeniyle tuzlu suda hayatta kalamazlar (Jessop, 1988).

Amfibiler, hem karada hem de suda hayatta kalma yeteneğine sahip oldukları için ekolojik öneme sahiptir. Besin zincirinde ikincil tüketiciler olarak kategorize edilen bu organizmalar, ekolojik dengenin korunmasında hayati bir rol oynamaktadır. Av türlerinin popülasyonlarını düzenlemeye yardımcı olarak istikrarlarını sağlarlar ve ayrıca kendileriyle beslenen türlerin yaşamlarını sürdürmelerine katkıda bulunurlar.

Son yıllarda, amfibilerin küresel ölçekte azalması giderek daha belirgin hale gelmiş ve ciddi endişelere yol açmıştır (Wake 1991; Houlihan vd., 2000). Bu türleri korumak ve varlıklarının devamını sağlamak için bu popülasyon düşüşüne katkıda bulunan faktörleri belirlemek zorunludur. Habitat bozulması, biyolojik istilalar, çevre kirliliği, aşırı sömürü ve iklim değişikliği amfibi azalmasının temel nedenleri olarak tanımlanmıştır (Wake 1991; Stuart vd., 2004). Sonuç olarak, amfibi popülasyonlarının korunması ve izlenmesine odaklanan araştırmalar önemli bir ivme kazanmıştır (Young vd., 2001).

Pelophylax ridibundus popülasyonlarında gözlemlenen yaş ve boyut farklılıkları, besin bulunabilirliği ve rekabet gibi çeşitli biyolojik faktörlerden etkilenebilir. Bu türde hem erkek hem de dişi bireyler cinsel olgunluğa erişene kadar hızlı bir büyüme yaşar ve sonrasında büyüme oranları düşer. Bu büyüme modeli, cinsel olgunluğa ulaşmadan önce enerjinin somatik büyümeye tahsis edilmesine bağlanabilir (Jorgensen, 1992). Cinsel olgunluğa erişildiğinde, erkek ve dişi amfibiler arasında farklı büyüme oranları belirgin hale gelir. Bazı amfibi türlerinde, erkekler dişilere kıyasla daha yüksek büyüme oranları sergiler. Kafkas su kurbağalarının (*Rana ridibunda* kompleksi) popülasyon yoğunluğu birkaç bireyden birkaç bin bireye kadar önemli ölçüde değişebilir. Rusya'nın Stavropol bölgesinde, kurbağaların ortalama bolluğunun dönüm başına 4780 birey olduğu tahmin edilmektedir (Gokhelaşvili ve Tarknışvili, 1994).

Türkiye'de yapılan araştırmalar, farklı rakım ve enlemlerde yaşayan ova kurbağalarına odaklanmaktadır. Bu çalışmalarda birincil amaç, popülasyondaki bireylerin ortalama vücut ölçülerini, yaş yapısını ve eşeysel olgunluğa ulaşma zamanlarını belirlemektir. Populasyonda cinsiyete bağlı olarak vücut boyu ve yaş karşılaştırmalarının yanı sıra, farklı iklimsel koşullar altında yaşayan popülasyonlar arasındaki demografik ve morfometrik varyasyonlar da açığa çıkarılabilmektedir (Kutrup vd., 2011).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırma konusu olarak bu çalışmada *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Şekil 1) türüne ait iki popülasyondan toplam 84 birey (Ulubağ popülasyonu :♂♂: 24; ♀♀: 17; juvenil: 3, Sultansazlığı popülasyonu :♂♂: 21; ♀♀: 19) kullanılmıştır. *Pelophylax* cinsi dünyada 26 tür ile temsil edilmektedir ve Türkiye’de bu cinse ait üç tür mevcuttur. Bunlar; *Pelophylax bedriagae*, *Pelophylax caralitanus* ve *Pelophylax ridibundus* ‘dur (Baran vd., 2021; Amphibiaweb, 2022).

2.2. Türün Kısa Tanıtımı

Yakın zamana kadar *Rana ridibunda* olarak bilinen ve *cinsin* parafiletik durumundan dolayı ismi *Pelophylax ridibundus* (Amphibia; Anura; Ranidae) olarak değiştirilen (Frost, 2013) takson, Batı Palearktik su kurbağaları grubunda tanımlanmış en eski türlerden birisidir (Kuru, 2004).

Türkiye’de göl, dere, nehir ve çay gibi suyun olduğu alanlarda yaşayan birçok Ranidae ailesine ait (gerçek su kurbağaları) ait birçok amfibi türü bulunmaktadır (Başoğlu vd., 1994). Bu türlerden biri olan ova kurbağası (*Pelophylax ridibundus*)’nın erkek bireylerinde ağzın arka kısmında timpanal zarının arka kısmında gri renkli dış ses keseleri mevcuttur. Ülkemizde bulunan Ranidae familyasına ait bireylerden farklı olarak bu türde başın yan tarafında temporal şerit bulunmamaktadır. Boyları 15 cm’e kadar uzayabilir. Derileri genelde pürüklüdür. Yaşamlarını genel olarak ovalarda, iç sulara yakın yerlerde sürdürmektedirler. Sulak alanlarda, bitki yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde yaşarlar. Burun kısımları su yüzeyinde kalacak şekilde çeşitli yaprak, dal ve benzeri otçul kısımların üzerinde kalıp herhangi bir tehlike karşısında suya dalarlar. Etleri yenen bir kurbağa türü olduğu için ticari değere sahiptirler. Şu ana kadar en yüksek 2250 m rakımda görülmüşlerdir (Budak ve Göçmen, 2009). Ön bacakları kısa, arka bacakları zıplama kabiliyeti için uzun ve ayak parmakları arasında perde mevcuttur. Kulak zarı bu türde ayrı bir özelliğe sahip olmalarına neden olur. Erkeklerin dış ses keseleri vardır. Ayrıca, erkeklerin dişilere göre arka bacakları daha gelişmiş ve erkeklerde birinci parmaklarının kaide tarafında şişkinlik bulunmaktadır. Bu türe ait bireyler değişik

renklerde olmakla birlikte genellikle sırtları yeşile yakın, gri bir renk veya kahverengi tonlarında renkleri içerebilir (Başoğlu vd. 1994). Bazılarının sırtlarının orta kısmında açık renkli bir şerit geçebilir. Alt tarafları yani karın kısımları kirli beyaz veya sarımsı renklerden oluşabilir. Ova kurbağalarında ses keseleri başın yan kısmında yer alır. Üreme döneminde erkekler genellikle daha çok ses çıkarır, dişiler ise hırıltı halinde veya hiç ses çıkarmazlar. Çiftleşme olayı kurbağalarda birkaç gün süreceği gibi birkaç dakika içerisinde de sonlanabilir. Üreme olayı erkek bireyin ön bacaklarıyla dişi bireyi sıkı bir şekilde kavraması ile gerçekleşir (Budak ve Göçmen, 2009). Kucaklama (ampleksus) sırasında dişi yumurtalarını suya bırakırken erkekte aynı anda spermatozoitlerini bırakır ve döllenme suda gerçekleşir. Erkek birey dişi bireyi çiftleşme sırasında ön bacakları ile tutmaya çalıştığı için dişi bireye göre ön bacakları daha güçlüdür. *P. ridibundus*'un kuraklığa ve tuzlu sulara toleransları neredeyse hiç yoktur. Beslenme genellikle larva dönemlerinde otçul, erginlerde ise genellikle etçil olup boylarına göre çeşitli hayvanları, (böcek, solucan, salyangoz) hatta küçük balıklar ve sürüngenleri de avlarlar (Baran vd., 2021).

Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) istatistiklerine göre bu tür asgari endişe (Least Concern) kategorisinde sınıflandırılmakla birlikte popülasyonu artan bir şekilde eğilim göstermektedir (IUCN, 2023).



Şekil 1. *Pelophylax ridibundus* (Ova kurbağası) genel bir görünümü

2.3. Sistematik ve Yayılış

Türün sistematigi aşağıdaki gibidir:

Alem : Animalia

Şube : Chordata

Alt Şube : Vertebrata

Sınıf : Amphibia

Takım : Anura (Kuyruksuz Kurbağalar)

Familiya : Ranidae (Su Kurbağaları)

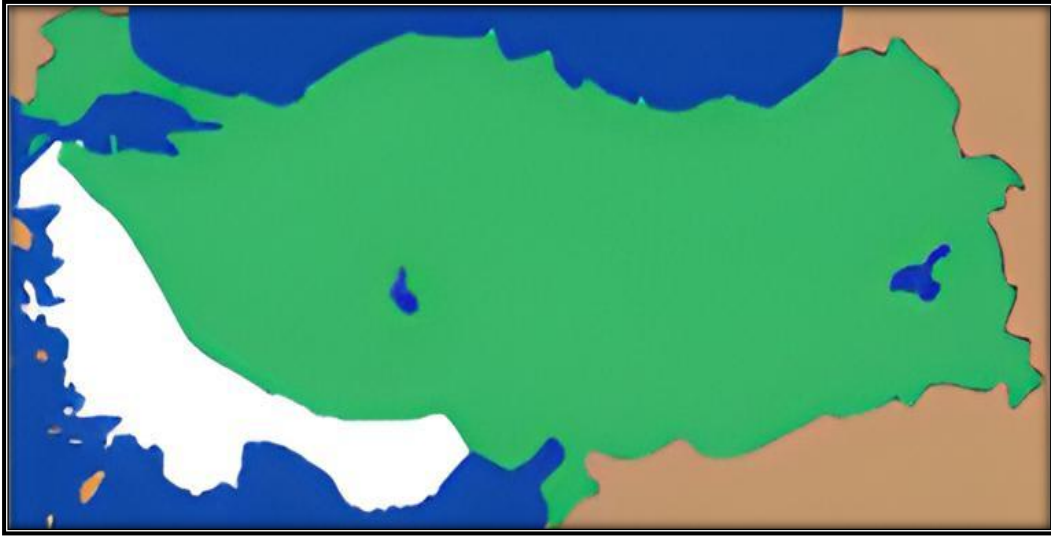
Cins : *Pelophylax*

Tür : *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası)

Pelophylax ridibundus (Pallas 1771) Şekil 2'deki haritada gösterildiği gibi biyocoğrafik olarak en doğuda Kazakistan (Berezovikov vd., 2001), sınırlı bir bölgede Çin (Fei vd., 1999) ve Sibirya (Kuzmin, 1999), Güneyde İran (Mohammadi vd., 2015), Suudi Arabistan (Schatti ve Gasperetti, 1994), Bahreyn ve Nil Nehri çevresi, Avrupa'da Fransa, İngiltere, İspanya, İsviçre ve Belçika, kuzeyde Litvanya ve Estonya'ya kadar oldukça geniş bir yayılış gösterir (Arnold, 2003; Kuzmin vd., 2009) Bu kurbağalar Türkiye'de farklı yükseklik ve enlemlerde yaşayıp, oldukça geniş bir dağılıma sahiptir (Arıkan vd., 1998; Sinsch ve Schneider, 1999; Akın vd., 2010). Şekil 3'de gösterildiği gibi İç Anadolu'nun Kuzey ve Doğu bölümleri, Karadeniz Bölgesi, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde dağılış gösterdiği bilinmektedir (Baran vd., 2021).



Şekil 2. *Pelophylax ridibundus*'un dünyadaki dağılım alanı



Şekil 3. *Pelophylax ridibundus*'un Türkiye'deki dağılım alanı

2.4. Araştırma Sahası

Şekil 4'de gösterildiği gibi Araştırma alanlarından ilki Şanlıurfa merkeze bağlı Ulubağ köyü, ikincisi ise Kayseri'nin Yeşilhisar sınırları içerisinde yer alan Sultansazlığı Milli Parkıdır. Şanlıurfa'nın yüzölçümü 19242 km² dir. İl genellikle kurak bir bölge olmakla birlikte Fırat nehrinin etkisiyle özellikle çevre ilçelerde değişim gözlemlenmektedir. Bikri örtüsü bu nehir kenarları hariç özellikle yaz aylarında tamamen kuraklık hâkimdir. Akarsu neredeyse hiç yoktur. Suruç, Birecik, Harran ve Ceylanpınar ovaları Suriye sınırınca uzanır ve oldukça verimli arazileri içine alır. Bu ovalar arasında ise Arat, Tektek ve Çaykuyu platoları bulunur. Çevresinde Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep ve Mardin illeri yer alır. İl merkezinin rakımı 518 m olup en yüksek noktası 1938 m ile Karacadağ'dır. Ulubağ lokasyonu, Şekil 5'de gösterildiği gibi Şanlıurfa'ya 21 km uzaklıkta yer almaktadır (37 10 07.90 K, 38 52 38.35 D, 485 m).

Kayseri ili 16.917 km²'lik yüzölçümü ile ülke topraklarının %2,2'lik bir bölümünü kaplamaktadır. İl yüzölçümünün yaklaşık %40'ını tarım arazisi oluşturmaktadır. En düşük arazi oranı ise orman ve fundalık alanıdır. Ortalama yüksekliği 1054 metredir. Çevresi yüksek dağlarla çevrilidir ancak ilin en yüksek dağı Erciyes dağıdır. Bölgenin çevresindeki dağlardan dolayı bol yağış alması, çevresinde birçok nehir, dere, çay oluşmasına neden olmakla birlikte bölgeden geçen ve Kızılıрмаğa bir kaynak oluşturmaktadır. Dereli ovası, Kayseri ovası en büyük

ovalarıdır. Dereli ovası çevredeki dağlardan (Erciyes Dağı'nın güneyi ve Toroslar'ın kuzey yamaçları) inen akarsular ve kar sularının oluşturduğu taşkınlar sonucu ortaya çıkan Sultansazlığı, Kurbağa, Deve ve Yay Gölleri gibi bataklık ve gölcükler de vardır. Tipik Karasal iklim görülür. Yazlar kurak ve sıcak, kışlar soğuk geçer. Gece-gündüz ve yaz-kış ısı farkı yüksektir. En sıcak aylar Temmuz-Ağustos aylardır (34.2-35.5 °C en düşük sıcaklık ise -18.3 °C olarak ölçülmüştür). Son 30 yıl ölçümlerine göre yıllık ortalama yağış metrekareye 363 mm'dir. Şekil 6'da gösterildiği gibi Sultansazlığı habitatı, Sultansazlığı milli parkı içinde yer alan tarımsal sulak alanlardan oluşmaktadır (38 16 26.19 K, 35 12 10.06 D, 1074 m) .



Şekil 4. *Pelophylax ridibundus* örneklerinin toplandığı lokaliteler



Şekil 5. Ulubağ habitatından bir görüntü



Şekil 6. Sultansazlığı habitatından bir görüntü

2.5. Yöntem

Bu çalışmada iki araştırma sahasından toplamda 84 birey çalışılmıştır. Şanlıurfa- Ulubağ bölgesinde 44 (24♂♂, 17♀♀, 3 juvenil), Kayseri-Sultansazlığı bölgesinden 40 (21♂♂, 19♀♀) adet örnek gündüz ve akşam saatlerinde gerekli çalışmalar ve karşılaştırmalar yapılmak üzere toplanmıştır. MS-222 ile anestezi işlem uygulandıktan sonra bireylerin boy, ağırlık ve cinsiyetleri tespit edilmiş ve yaş tayini için sol arka ayak 4. parmağından kesit alındıktan sonra hayvanlar doğal yaşam alanlarına bırakılmıştır. Bu parmak dokuları Şekil 7’de gösterildiği gibi histolojik işlemler yapılmak üzere 1.5 ml lik ependorf tüpler içerisinde %70’lik etil alkolde saklanmıştır. Bireylerin burun ucu kloak arası mesafesi (SVL) 0,01 mm hassasiyette bir dijital kumpas (Mitutoya marka) ile ölçülmüştür. Bireylerin ağırlığı 0,001 g arazi tipi hassas terazi kullanılarak ölçülmüştür. Bireylerin cinsiyeti dış ses keselerinin ve başparmakta yastık şeklinde çıkıntının olup olmamasına göre belirlenmiştir. Zira bu özellikler sadece erkek bireylerde mevcuttur.

Pelophylax ridibundus türünün yaş tayini için kullanılan iskelet kronolojisi (Smirina ve Makarov, 1987) yönteminin esası ışığı geçirmeyecek kadar kalın olan

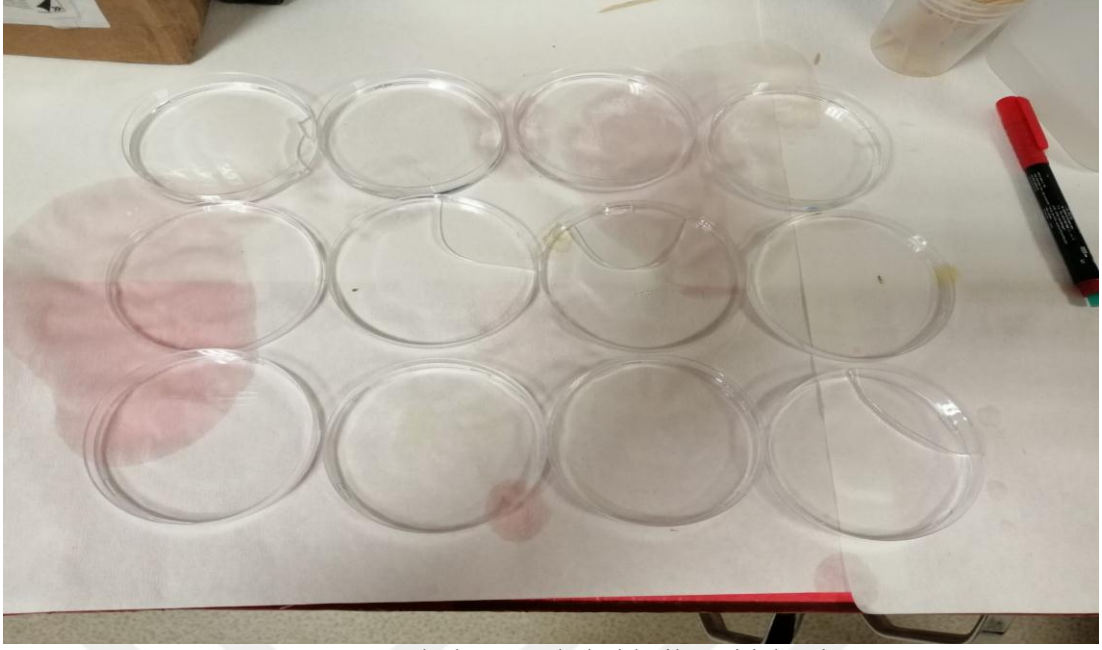
dokulardan ışığı geçirebilecek incelikte kesitler almak ve canlıda renksiz olan doku unsurlarını boyayarak mikroskop altında görülebilir hale getirmektir.



Şekil 7. Kemik doku ve etil alkol içerikli etiketlenmiş ependorf tüpleri

Bazı histolojik tekniklerden geçirilen dokular böylelikle yaş tayini için hazır hale gelmiş olurlar. Toplanan örnekler Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Laboratuvarına getirilmiştir ve bütün işlemler burada gerçekleşmiştir. Ependoflarda %70 lik etil alkol içinde içinde bulunan dokular çıkarılarak alkolden uzaklaştırılması amacıyla bir gece, içinde musluk suyu bulunan petri kaplarında bekletilmiştir (Şekil 8).

Parmak kemiklerinin büyüklüklerine göre 30-90 dakika %5 lik nitrik asit (HNO_3) 'te dekalsifikasyonu (dokunun yumuşaması için kalsiyumdan uzaklaştırma işlemi) sağlanmıştır. (Şekil 9). Daha sonra yine petriler içinde suda bir gece bekletilerek dokular kesilmeye hazır bir hale getirilmiştir. Shandon marka dondurmali mikrotom (Kryostat) kullanılarak -22°C ile -25°C arasındaki sıcaklıkta uzun kemiğin diyafiz gölgesinden $18\ \mu\text{m}$ kalınlığında kesitler alınmıştır. Kesitler bir fırça yardımıyla lam üzerine alınıp, oda sıcaklığında tespiti sağlanarak boyanmaya hazır hale getirilmiştir.



Şekil 8. Dokuların suda bekletilmesi işlemi



Şekil 9. Dokuların bekletildiği nitrik asit (HNO₃) havuzları

Yaş halkalarının görünür hale gelmesi için alınan kesitler 15 dakika boyunca Erlich's Hemotoksilen boyası üzerinde bekletilmiştir (Şekil 10). Daha sonra bu lamalar musluk suyu ile yıkanıp mikroskopta bakılmak üzere kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan lamalar üzerine entellan damlatılarak lamel ile kapatılarak ışık mikroskobu ile bakılmak üzere hazırlanmıştır. Hazırlanan her preparat Olympus BX51 marka ışık mikroskobu altında incelenmiş ve BAB programı ile fotoğrafları çekilmiştir. Periosteal kemiklerde her yılın kış ayında oluşan koyu renkli halkalar (LAGs; Lines of Arrested Growth) sayılarak bireylerin yaşı belirlenmiştir.



Şekil 10. Lamaların boyama-yıkama- kurutma aşamaları

Castanet ve Smirina'ya (1990) göre kaplumbağa ve timsahların yanı sıra bazı amfibilerde de, kemik damarlanmasına bağlı olarak endosteal kemiğin yeniden biçimlenmesi sonucunda büyüme halkaları tamamen yok olabilir. Bu olaya endosteal resorbsiyon denir. Endosteal resorbsiyon, kemik iliği boşluğunun periferinde ilk meydana gelen büyüme izlerinden bazılarını kısmen bazılarını da tamamen bozabilir. Bu durum da bireyin yaşının yanlış hesaplanmasına neden olabilir. Yaşı bilinen örneklerde iç periosteal kemiğin resorbsiyon oranı rahatlıkla hesaplanır. Yaşı bilinen örnekler yok ise bu durumda o yılın genç bireyinin kemik iliği büyüklüğü (medullar kavite büyüklüğü), 1 yaşındaki hayvanların ilk durgunluk (dinlenme) çizgisinin çapı ile daha yaşlı bireylerin kemik iliği büyüklüğü ve ilk durgunluk çizgileri karşılaştırılarak perimedullar resorbsiyon oranını hesaplamak mümkündür .(Smirina,1974). Castanet ve Cheylan (1979) tarafından önerilen geri hesaplama (back calculation) yöntemi daha sonra Gibbons ve McCarthy (1983), Leclair ve Castanet (1987), Smirina ve Makarov (1987) tarafından kullanılmıştır.

Yaş halkaları arasındaki mesafe, bireylerin ergenlik yaşını belirlemede kullanılabilir. Cinsel olgunluktan sonra belirli bir yaş halkasından sonra yıllık yaş halkaları arasındaki mesafelerde açıkça azalma görüldüğü bildirilmiştir. Yani eşeyssel olgunluğa ulaşan bireyde gelişme yavaşlamaktadır. Bu nedenle kemik

yapısındaki yıllık yaş halkaları eşeysel olgunluğa erişmeden önceki yaş halkalarına göre daha ince olduğu bildirilmiştir.

Elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadıkları Shapiro-Wilk testi, varyansların homojenliği ise Levene testi ile SPSS 15.0 programı kullanılarak saptanmıştır. Eğer veriler normal bir şekilde dağılım gösteriyorsa karşılaştırma parametrik bir test olan Bağımsız Örneklem t– testi (Independent Samples T test), veriler normal bir dağılım göstermiyorsa nonparametrik bir test olan Mann-Whitney U-testi kullanılmıştır. Korelasyon analizi (Pearson ve/veya Spearman) ile bireylerin yaş ve vücut büyüklükleri arasındaki ilişki test edilmiş, eşeysel dimorfizm indeksi (SDI), Ranta vd. (1994) ’nın önerdiği formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$SDI = \left(\frac{\text{Boyca büyük olan cinsiyete ait ortalama vücut büyüklüğü}}{\text{Boyca küçük olan cinsiyete ait ortalama vücut büyüklüğü}} \right) - 1$$

Bu formüle göre, SDI>0 olduğunda dişilerin erkeklerden daha büyük olduğu, SDI<0 olduğunda ise erkeklerin dişilerden daha büyük olduğu anlamını taşımaktadır.

3. BULGULAR

3.1. Sultansazlığı Populasyonu

Sultansazlığı populasyonu 19 ♀♀ ve 21 ♂♂ den oluşmaktadır. Kayseri populasyonunda juvenil birey bulunmamaktadır. Erkeklerde ortalama SVL değeri 91,25 mm (81,15 mm-103,72 mm), dişilerde ise 93,64 mm (83,12-102,71 mm) olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu popülasyona ait bireylerde yapılan istatistiksel analize göre SVL değerleri cinsiyete göre farklılık göstermemektedir (Bağımsız örneklem t testi, $t=-1,341$, $df=38$, $p>0,188$). İncelenen bireylerde boya bağlı eşeysel dimorfizm indeksi $SDI = 93,64/ 91,25 - 1 = 0,02$ olarak tespit edilmiş bu da populasyonun zayıf bir dişi eğilim gösterdiğine işaret etmektedir.

Tablo 1. *Pelophylax ridibundus* Sultansazlığı populasyonuna ait SVL ölçümleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler

Cinsiyet (N)	Min.(mm)	Max.(mm)	Ort.(mm)	SH
♂♂ 21	81,15	103,7	91,25	1,23
♀♀ 19	83,12	102,71	93,64	1,27
Toplam : 40	81,15	103,72	92,51	0,90

(♂: Erkek, ♀: Dişi, N: Birey Sayısı, Min: Minimum değer, Max: Maksimum değer, SH: Standart hata)

Sultansazlığı populasyonunda bulunan erkek bireyin ağırlıkları 66,82 g-148,90 g arasında değişmektedir. Erkeklerin ortalama ağırlıkları 85,34 g'dır. Popülasyondaki dişilerin ağırlığı 72,23 g-136 g arasında değişmekte olup ortalama ağırlıkları 93,93 g'dır. Cinsiyet ayrımı olmaksızın tüm bireylerin ortalama ağırlıkları ise 89,85 g (66,82 g-148,90 g) olarak ölçülmüştür (Tablo 2). Yapılan istatistiksel analizlere göre Sultansazlığı populasyonunda ağırlık değerleri açısından cinsiyetler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (Bağımsız örneklem t testi $t=-1,475$, $df=38$, $p>0,149$).

Bu popülasyonda, 19 adet erkek bireyin yaşları 4 ile 13 arasında değişkenlik göstermektedir (ortalama yaş: 7,15). Aynı popülasyondaki 21 adet dişinin yaşları 4 ile 11 arasında değişmektedir (ortalama yaş: 7,33).

Tablo 2. *Pelophylax ridibundus* Sultansazlığı populasyonuna ait ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler

Cinsiyet (N)	Min.(g)	Max.(g)	Ort.(g)	SH
♂♂ 21	66,82	148,90	85,34	4,18
♀♀ 19	72,23	136	93,93	4,04
Toplam : 40	66,82	148,90	89,85	2,95

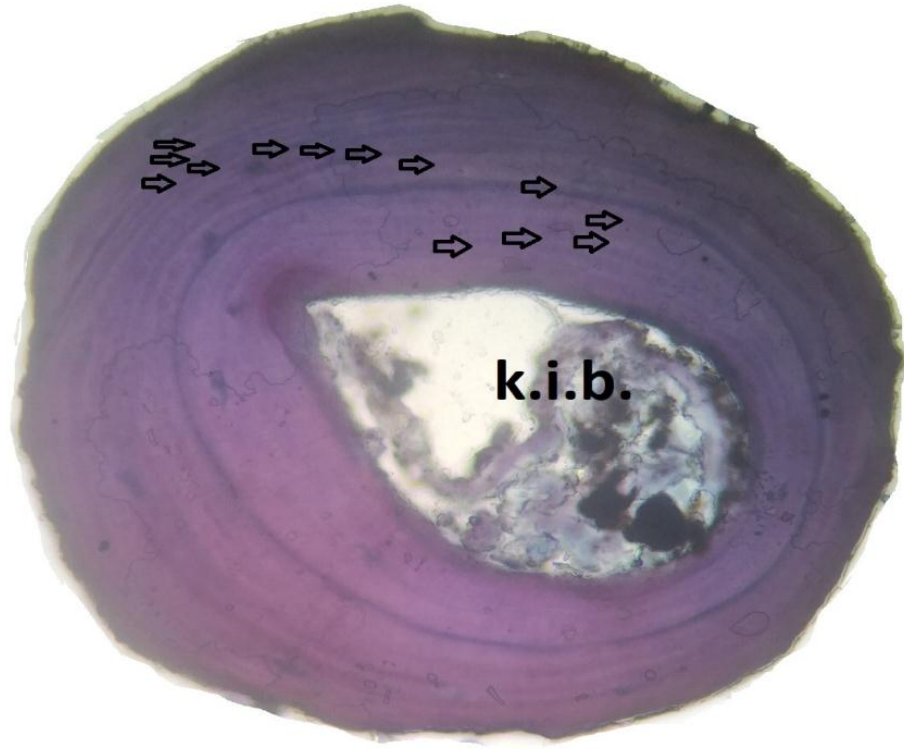
(♂: Erkek, ♀: Dişi, N: Birey Sayısı, Min.: Minimum değer, Max.: Maksimum değer, SH: Standart hata)

Tüm bireylerin (n=40) yaş ortalaması ise 7,25 (aralık: 4-13)'dir (Tablo 3). Sultansazlığı populasyonunda elde edilen verilere göre yaş bakımından dişi ve erkek bireyler arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($t=-222$, $df=38$, $p=0,826$). Şekil 11 ve 12'de sırasıyla 6 ve 7 yaşındaki bireylere ait kemik enine kesiti gösterilmektedir.

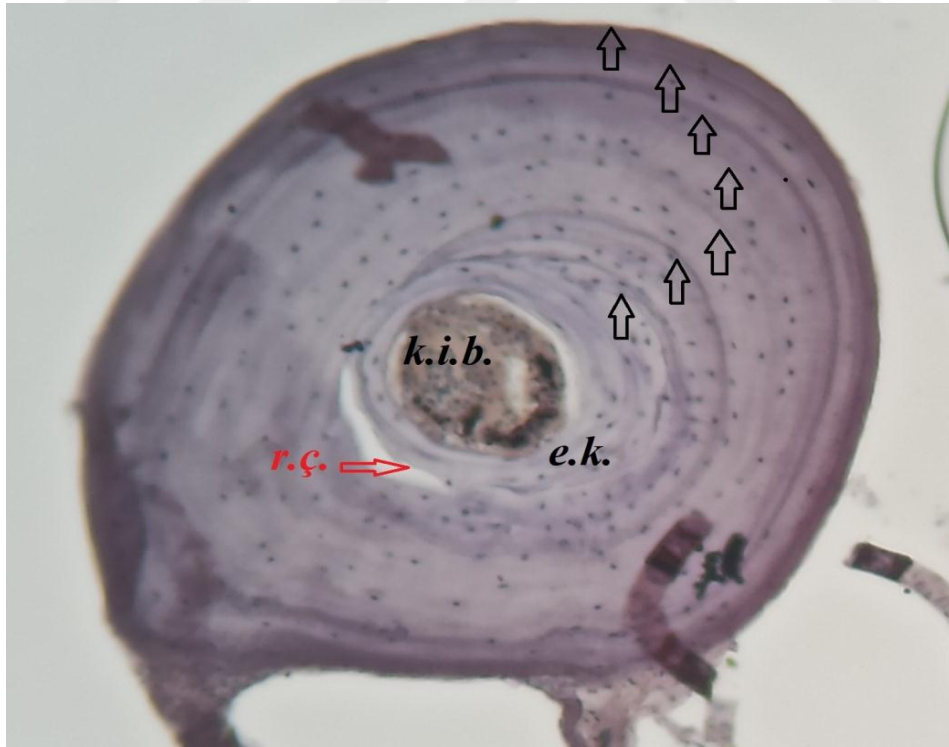
Tablo 3. *Pelophylax ridibundus* Sultansazlığı populasyonuna ait yaş ile ilgili tanımlayıcı istatistikler

Cinsiyet (N)	Min.	Max.	Ort.(m	SH
♂♂ 19	4	13	7,15	0,47
♀♀ 21	4	11	7,33	0,64
Toplam : 40	4	13	7,25	0,39

(♂: Erkek, ♀: Dişi, N: Birey Sayısı, Min: Minimum değer, Max: Maksimum değer, SH: Standart hata)

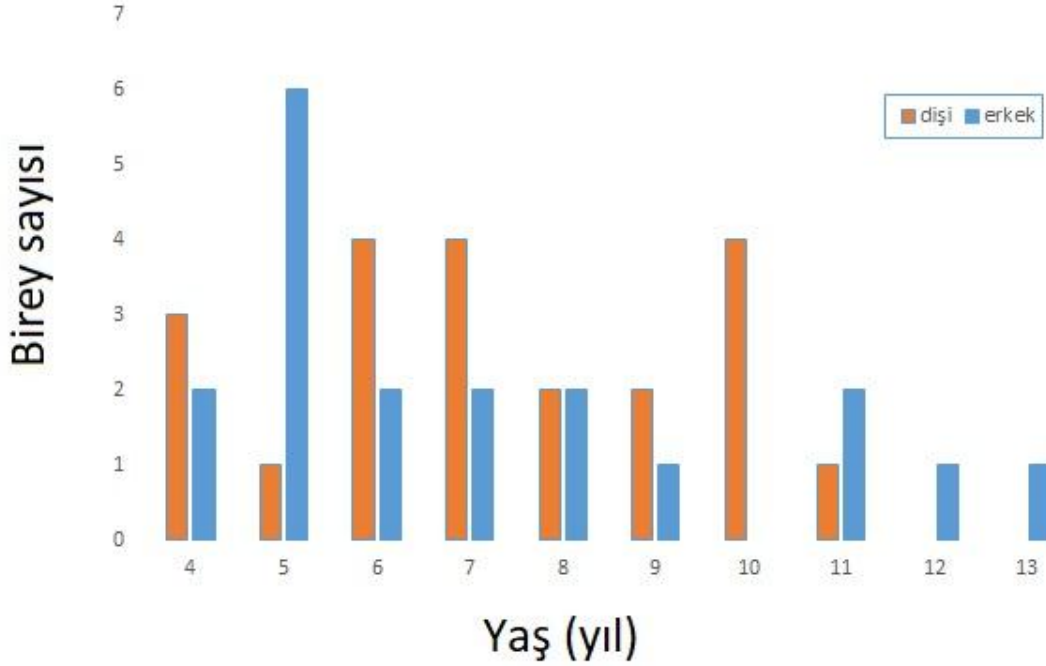


Şekil 11. Sultansazlığı popülasyonunda 13 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 12. Sultansazlığı popülasyonunda 7 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti

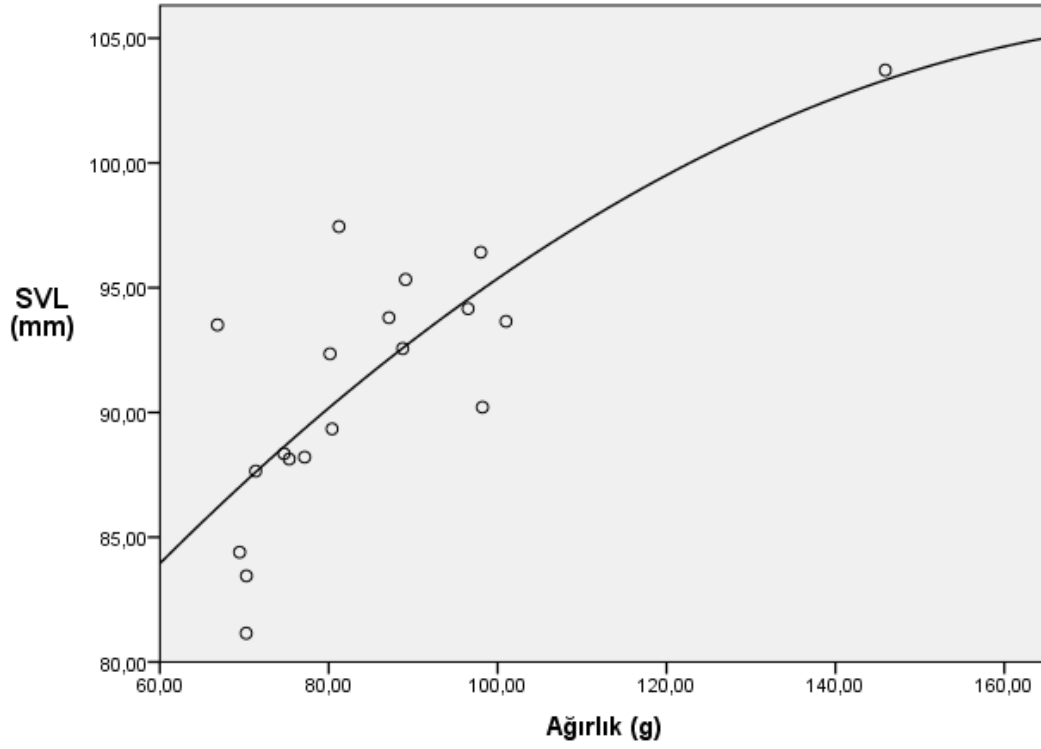
Şekil 11’de 13 tane LAG görülmektedir. Ayrıca kemik iliği boşluğu net bir şekilde görülmektedir. Şekil 12’de 7 adet LAG net görülürken bunun yanında kemik iliği boşluğu, endosteal kemik ve resorpsiyon çizgiside net bir şekilde görülmekte. Şekil 13’te Sultansazlığı popülasyonuna ait yaş dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 13. Sultansazlığı popülasyonuna ait yaş dağılım grafiği

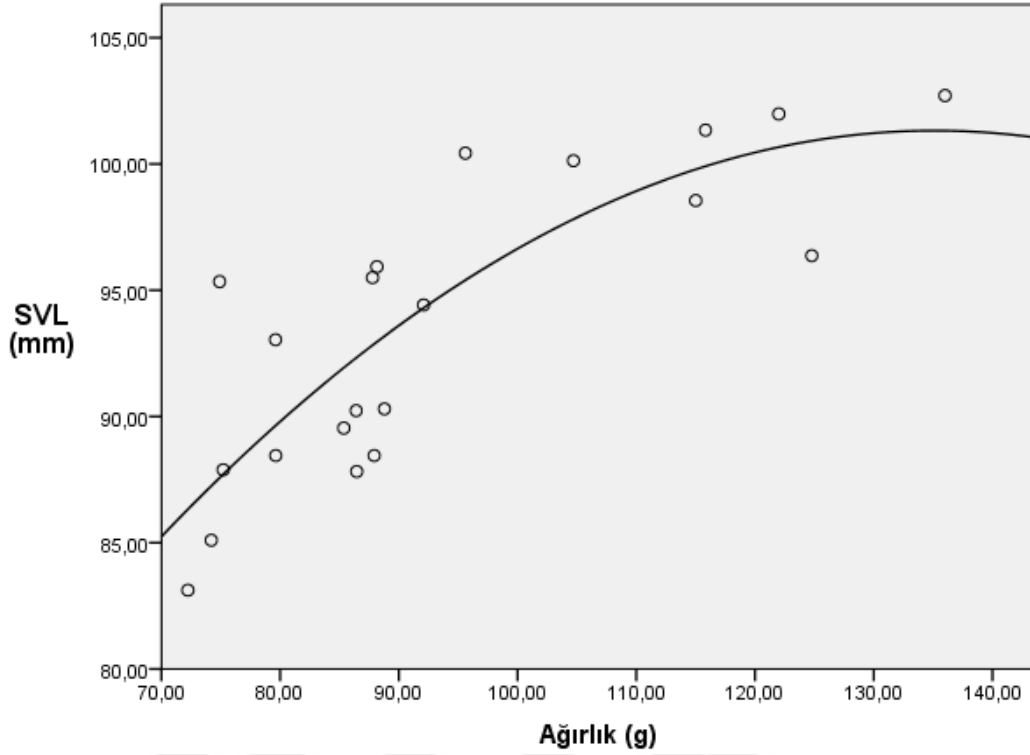
Bu grafikten anlaşılabacağı üzere popülasyonda en fazla 5 yaşında birey (n=7) mevcuttur. Bu da popülasyonun yaklaşık %18 ‘ini oluşturmaktadır. Bireylerin erginliğe ulaşma yaşları hem erkek hem de dişiler için 3 yıl olarak tespit edilmiştir. Sultansazlığında incelenen tüm bireyler ergin yaştadır. Popülasyonda endosteal resorpsiyon bireylerin 18’inde (%45) gözlenmiştir. Endosteal resorbsiyon 5 ile 13 yaşları arasında gerçekleşmiştir.

Sultansazlığı popülasyonunda bulunan erkek bireylerin boy ve ağırlığı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r=0,767$, $p<0,001$) (Şekil 14).



Şekil 14. Sultansazlığı popülasyonu erkek bireylerinde ağırlık ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y = 58.965 + 0.495x - 0.001x^2$, Cubic model)

Sultansazlığı dişi bireylerinin boyu ve ağırlığı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0,799, p < 0,001$) (En yüksek R^2 değerine göre Cubic model seçilmiştir, Şekil 15). Populasyondaki tüm bireyler için boy ve ağırlık açısından aynı şekilde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r=0,795, p < 0,001$).



Şekil 15. Sultansazlığı popülasyonu dişi bireylerinde ağırlık ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y = 32.067 + 1.025x - 0.004x^2$, Cubic model)

Korelasyon analiz sonuçlarına göre popülasyondaki dişi ve erkek bireylerde ağırlık ile yaş arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (dişi: $r=0.32$, $p>0.05$; erkek: $r=0.376$, $p>0.05$). Yine aynı şekilde cinsiyet ayrımı yapılmadan tüm bireylerde ağırlık ile yaş arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($r=0.187$, $p>0.05$).

Her iki cinsiyet ayrı ayrı ve tüm bireyler açısından yaş ile boy (SVL) arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır (erkek: $r=0.289$, $p>0.05$; dişi: $r=0.76$, $p>0.05$; tüm bireyler: $r=0.116$, $p>0.05$).

3.3. Ulubağ Popülasyonu

Ulubağ popülasyonu 17 ♀♀, 24 ♂♂ ve 3 juvenil bireyden oluşmaktadır. Erkeklerde ortalama SVL değeri 57,20 mm (41,64 mm-82,89 mm), dişilerde ise 70,17 mm (51,05mm- 84,81 mm) olduğu tespit edilmiştir. Popülasyondaki juvenil bireylerde ortalama SVL değerleri 39,85 mm (39,30 mm-40,51 mm)'dir. Popülasyondaki tüm bireylerin ortalama SVL değeri 61,03 mm (41,64mm-84,81mm)'dir (Tablo 4). Yapılan istatistiksel analizlere göre Ulubağdaki bireylerin SVL değerleri

cinsiyete göre farklılık göstermektedir (Bağımsız örneklem t testi $t=-3,893$, $df=39$, $p<0,001$).

Tablo 4. *Pelophylax ridibundus* Ulubağ popülasyonuna ait SVL ölçümleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler

Cinsiyet (N)	Min.(mm)	Max.(mm)	Ort.(mm)	SH
♂♂ 24	41,64	82,89	57,20	2,10
♀♀ 17	51,05	84,81	70,17	2,61
Juvenil 3	39,30	40,51	39,85	
Toplam : 44	84,81	41,64	61,03	1,98

(♂: Erkek, ♀: Dişi, N: Birey Sayısı, Min: Minimum değer, Max.: Maksimum değer, SH: Standart hata)

İncelenen bireylerde boya bağlı eşeyssel dimorfizm indeksi (SDI)= $70,17/57,20 - 1 = 0,22$ olarak bulunmuştur. Bu değere göre popülasyon dişi eğilimli bir eşeyssel dimorfizm göstermektedir.

Ulubağ popülasyonunda bulunan ♂♂ bireyin ağırlıkları 5,34 g-45,11 g arasında değişmektedir. Erkeklerin ortalama ağırlıkları 20,82 g'dır. Popülasyondaki ♀♀ ağırlığı 11,57 g-57,87 g arasında olup ortalama ağırlıkları 35,77 g'dır. Popülasyonda bulunan 3 juvenil bireyin ağırlığı 4,61 g-5,41 g arasında değişmekte olup ortalama ağırlıkları 5,01 g 'dır. Tüm bireylerin ortalama ağırlıkları ise 25,52 g (5.34 g-57,87 g) olarak ölçülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5. *Pelophylax ridibundus* Ulubağ popülasyonuna ait ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler

Cinsiyet (N)	Min.(g)	Max.(g)	Ort.(g)	SH
♂♂ 24	5,34	45,11	20,82	1,90
♀♀ 17	11,57	57,87	35,77	3,39
Juvenil 3	4,61	5,41g	5,01	
Toplam : 44	5.34	57,87	25,52	2,14

(♂: Erkek, ♀: Dişi, N: Birey Sayısı, Min.: Minimum değer, Max.: Maksimum değer, SH: Standart hata)

Yapılan istatistiksel analizlere göre Ulubağ popülasyonundaki ağırlık değerleri dişiler lehine önemli derecede farklılık göstermiştir (Bağımsız örneklem t testi, $t=-4,101$, $df=39$, $p<0,001$).

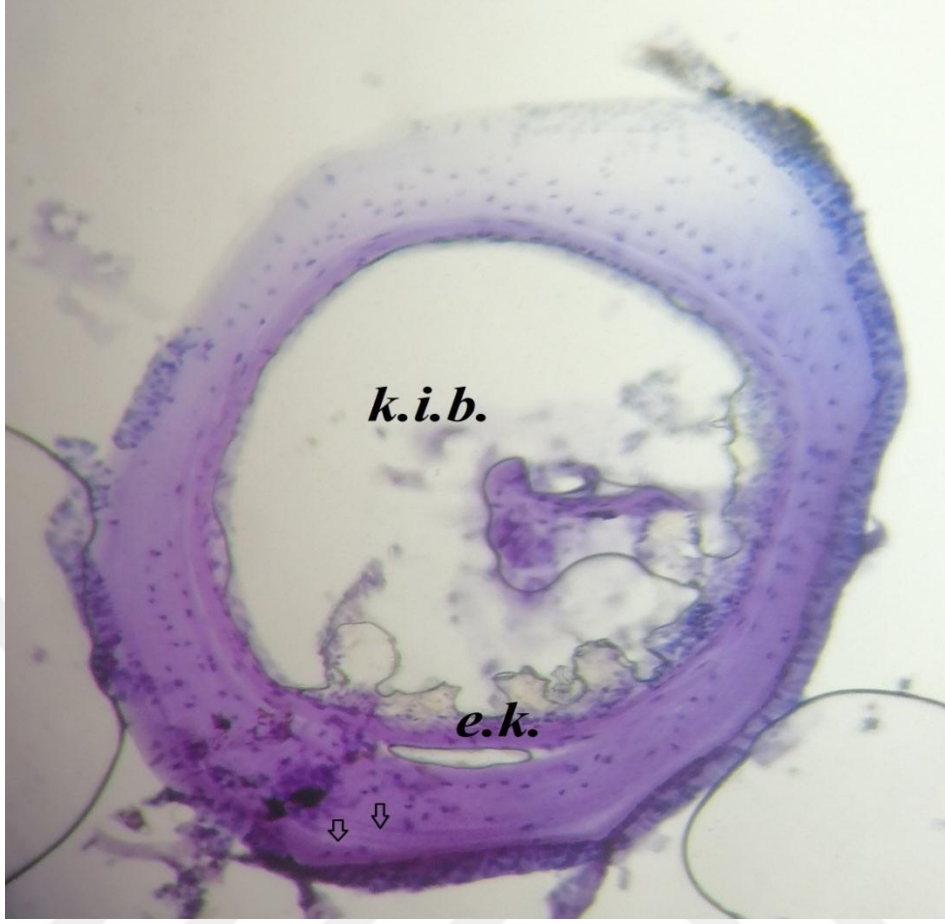
Ulubağ popülasyonunda, toplam 24 erkek bireyin yaşları 2 ile 8 arasında değişmektedir. Erkek bireylerin yaş ortalaması 3,7'dir. Aynı popülasyondaki 17 dişi bireyin yaşları 3 ile 8 arasında değişmekte olup dişilerin yaş ortalaması 5,05'tir. Tüm bireylerin yaş ortalaması ise 4,04 (2-8)'dir (Tablo 6).

Tablo 6. *Pelophylax ridibundus* Ulubağ popülasyonuna ait yaş ile ilgili tanımlayıcı istatistikler

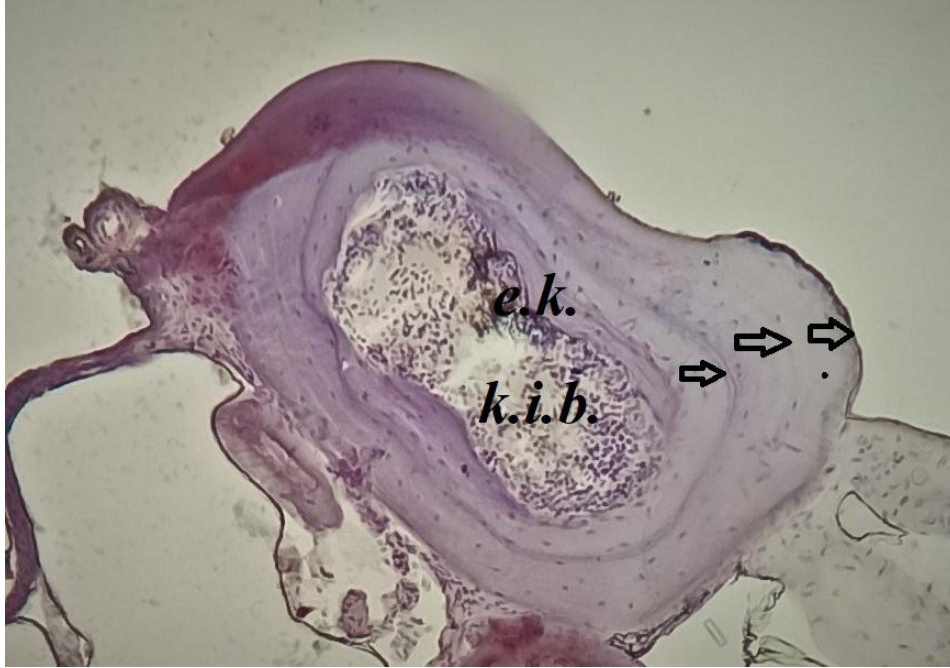
Cinsiyet (N)	Min.	Max.	Ort.	SH
♂♂ 24	2	8	3,7	0,34
♀♀ 17	3	8	5,05	0,38
Toplam : 41	2	8	4,04	0,28

(♂: Erkek, ♀: Dişi, N: Birey Sayısı, Min.: Minimum değer, Max.: Maksimum değer, SH: Standart hata)

Ulubağ popülasyonunda ortalama yaş bakımından dişi ve erkek bireyler arasında dişiler lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir (Bağımsız örneklem t testi, $t=-2585$, $df=39$, $p<0,05$). Şekil 16 ve 17'de sırasıyla 2 ve 3 yaşındaki bireylere ait kemik enine kesiti gösterilmektedir. Popülasyonda endosteal resorbsiyon bireylerin 14'ünde (%31,8) gözlenmiştir. Endosteal resorbsiyon 4 ile 8 yaşları arasında gerçekleşmiştir.

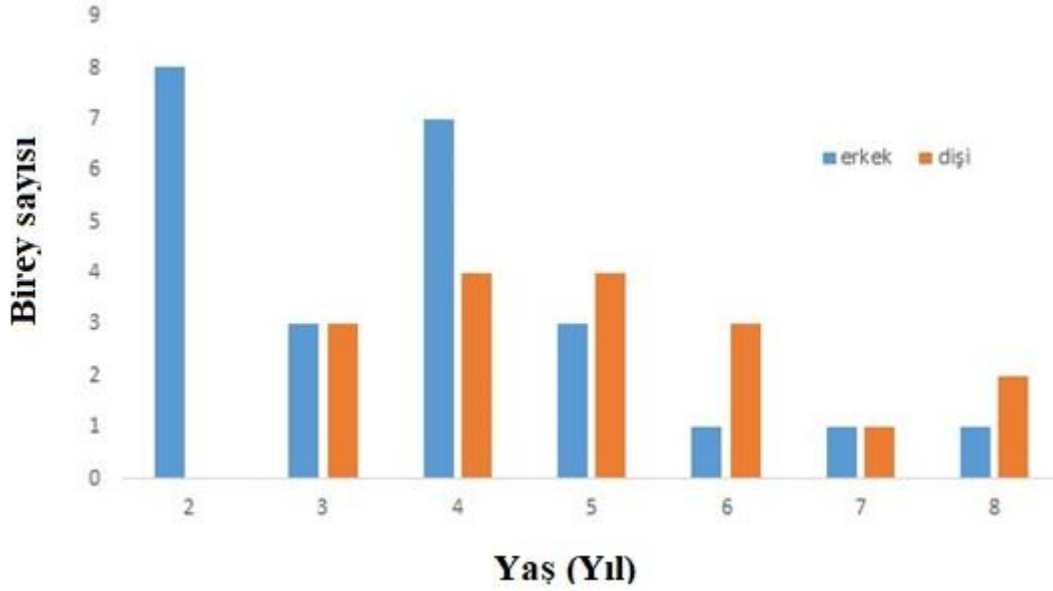


Şekil 16. Ulubağ popülasyonu 2 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 17. Ulubağ popülasyonu 3 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti

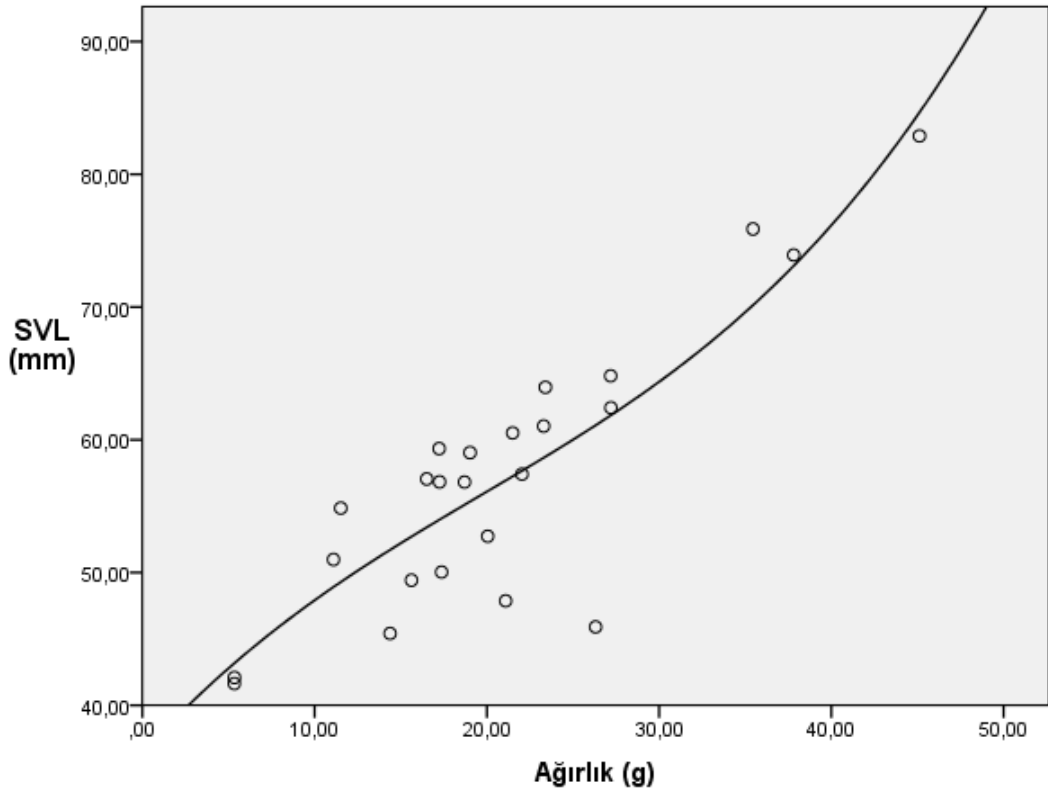
Yaş dağılım grafiğine bakıldığında popülasyonda 4 yaşında bireylerin yoğunlukta olduğu görülmektedir (Şekil 18). Bu popülasyonun yaklaşık %27'sini oluşturmaktadır.



Şekil 18. Ulubağ popülasyonuna ait yaş dağılım grafiği

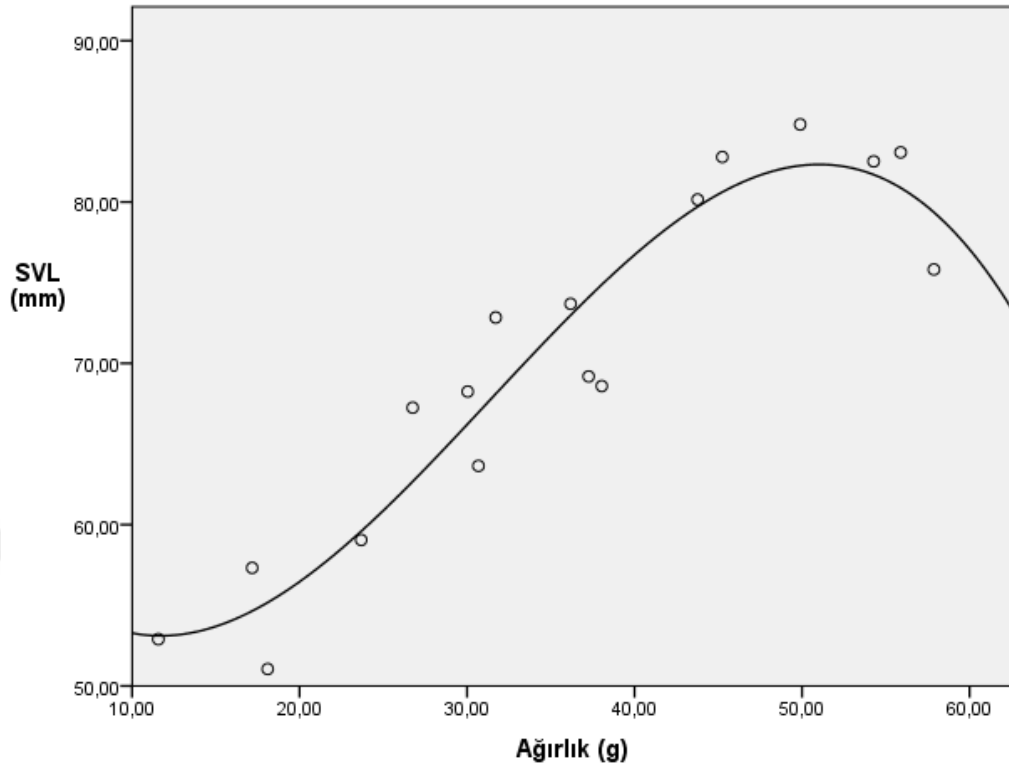
Dişi bireylerin en fazla olduğu grup 4 ve 5 yaşlarıdır (n=8). Bu grup, dişilerin yaklaşık % 50'sini oluşturur. Bireylerin erginliğe ulaşma yaşları ise erkekler için 2, dişiler için ise 3 yaş olarak belirlenmiştir. Buna göre popülasyondaki 8 bireyin olgunluğa erişme yaşı 2, 6 bireyin ise 3 yaş olarak tespit edilmiştir.

Şekil 19 ve 20'de sırasıyla Ulubağ popülasyonunda bulunan erkek ve dişi bireylerin boyu ve ağırlığı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir (erkek: $r=0,865$, $p<0,001$; dişi: $r=0,913$, $p<0,001$) Popülasyondaki tüm bireyler için boy ve ağırlık arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ($r=0,926$, $p<0,001$). Şekil 21'de dişi bireylerin yaşı ile ağırlığı arasında bir korelasyon tespit edilemezken ($r=0,091$, $p>0,05$), erkek bireylerde bu iki parametre arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir ($r=0,527$, $p<0,001$) Yine aynı şekilde tüm bireylerde de yaş ile ağırlık arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($r=0,539$, $p<0,001$).

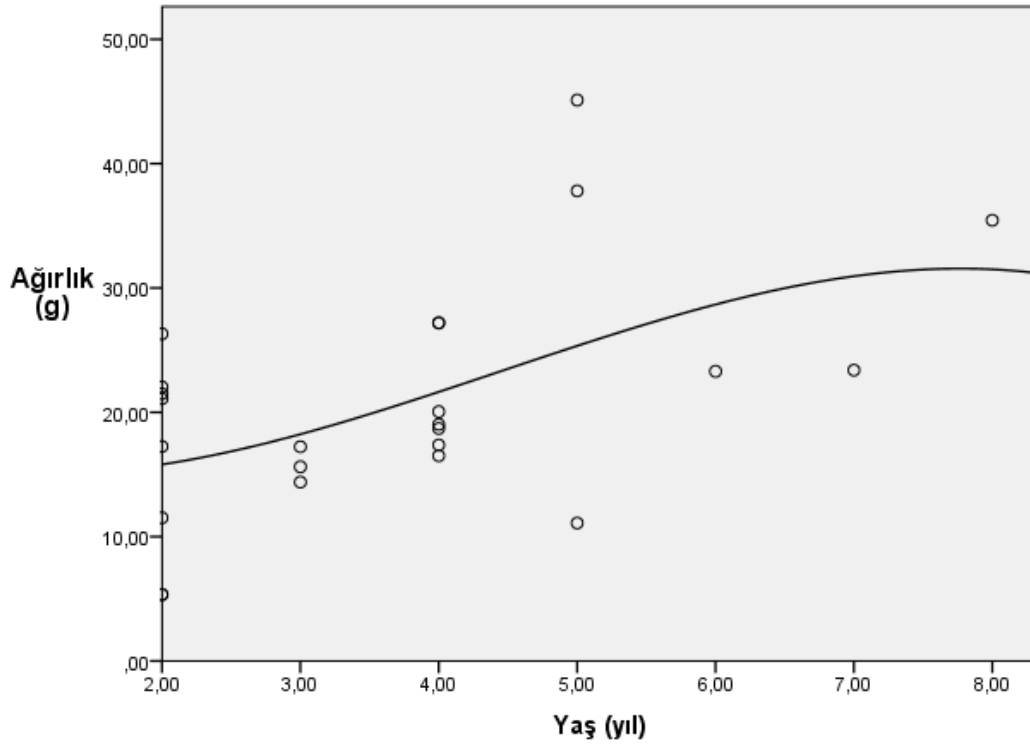


Şekil 19. Ulubağ popülasyonu erkek bireylerinde ağırlık ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y = 36.395 + 1.433x - 0.034x^2 + 0.001x^3$, Cubic model)

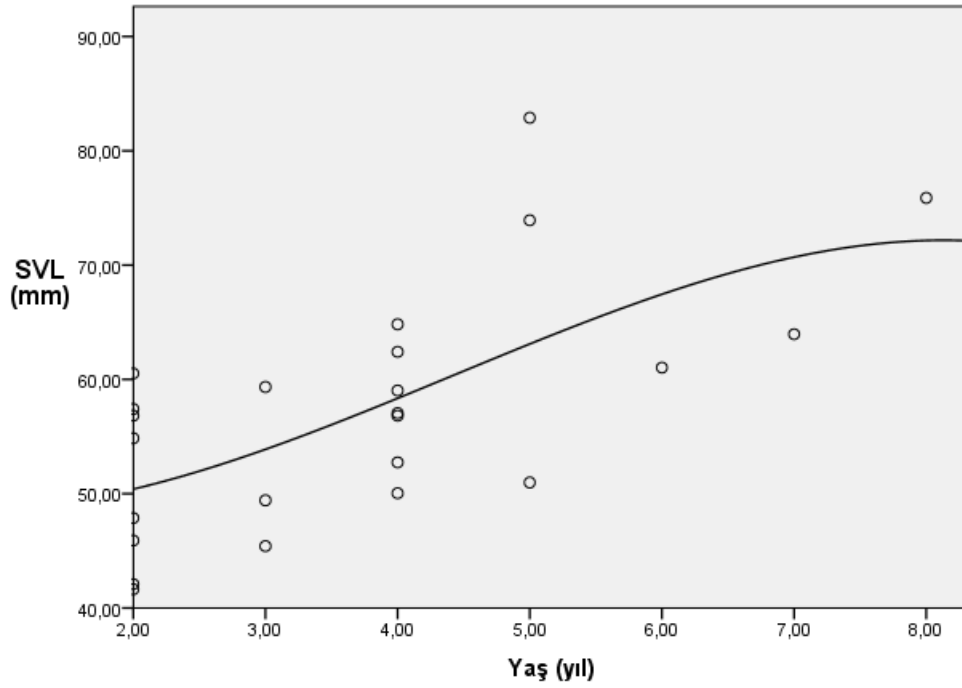
Şekil 22’de Pearson korelasyon analiz sonuçlarına göre dişi bireylerde boy ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r=0,165$, $p>0,05$), erkeklerde ise boy-yaş arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0,644$, $p<0,001$) (En yüksek R^2 değerine göre Cubic model seçilmiştir. Benzer şekilde tüm bireyler açısından boy ile yaş arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur ($r= 0.64$, $p<0,001$).



Şekil 20. Ulubağ popülasyonu dişi bireylerinde ağırlık ve SVL arasındaki ilişki grafiği ($y= 62.421-1.723x+0.09x^2-0.001x^3$, Cubic model)



Şekil 21. Ulubağ popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve ağırlık arasındaki ilişki grafiği ($y= 16.555-2.920x+1.498x^2-0.112x^3$, Cubic model)

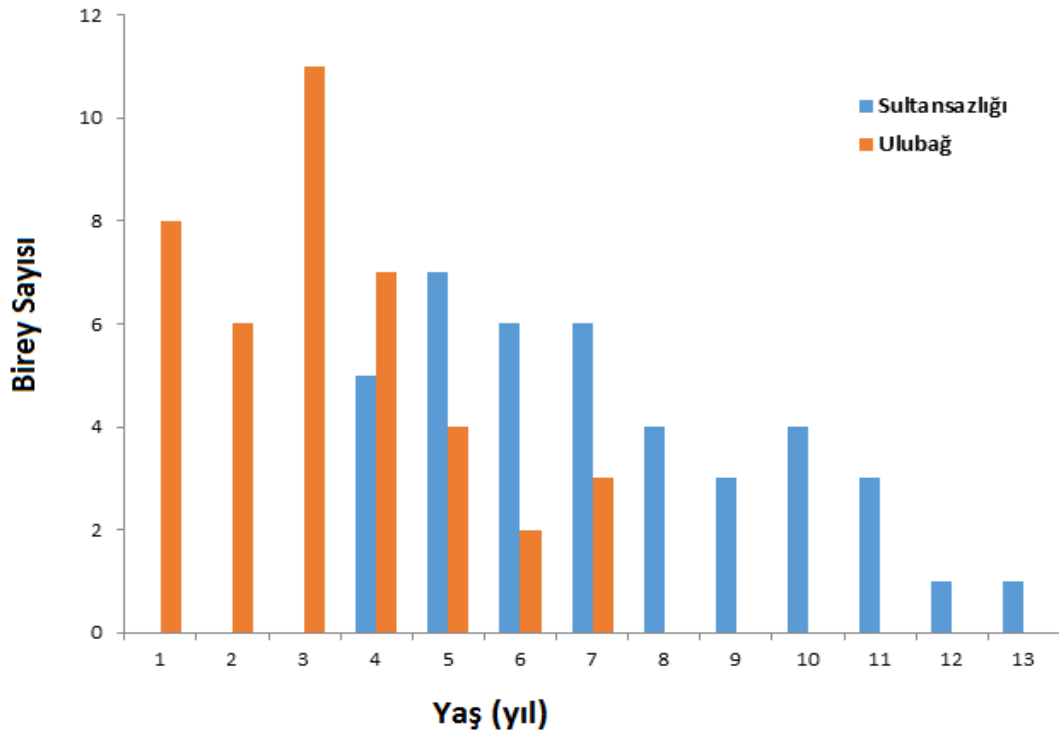


Şekil 22. Ulubağ popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve SVL arasındaki ilişki grafiği
($y = 49.174 - 1.994x + 1.535x^2 - 0.116x^3$, Cubic model)

3.4. Sultansazlığı ve Ulubağ Popülasyonlarının Karşılaştırılması

Çalışılan popülasyonlara ait yaş dağılım grafiği Şekil 23'te verilmiştir. Sultansazlığı popülasyonunda 4 yaşında 5 birey (3♀♀, 2♂♂), 5 yaşında 7 birey (6♀♀, 1♂♂), 6 yaşında 6 birey (4♀♀, 2♂♂), 7 yaşında 6 birey (4♀♀, 2♂♂), 8 yaşında 4 birey (2♀♀, 2♂♂), 9 yaşında 3 birey (2♀♀, 1♂♂), 10 yaşında 4 birey (4♀♀), 11 yaşında 3 birey (1♀♀, 2♂♂), 12 yaşında 1 birey (1♂♂), ve 13 yaşında 1 birey (1♂♂) olmak üzere 40 birey tespit edilmiştir.

Ulubağ popülasyonunda ise 2 yaşında 8 birey (8♂♂), 3 yaşında 6 birey (3♀♀, 3♂♂), 4 yaşında 11 birey (4♀♀, 7♂♂), 5 yaşında 7 birey (4♀♀, 3♂♂), 6 yaşında 4 birey (3♀♀, 1♂♂), 7 yaşında 2 birey (1♀♀, 1♂♂), 8 yaşında 3 birey (2♀♀, 1♂♂) olmak üzere 41 adet birey mevcuttur.



Şekil 23. Sultansazlığı ve Ulubağ popülasyonlarının yaş dağılım grafiği

Sultansazlığı popülasyonuna ait erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşı, ortalama boyu ve ortalama ağırlıkları, Ulubağ popülasyondaki bireylerin ortalama yaşı, ortalama boyu ve ortalama ağırlıklarına göre daha yüksek bulunmuş olup, istatistiksel olarak önemlidir (Bağımsız örneklem t testi, erkek: SVL= t:-13,020, df: 41, p<0.001; yaş=-4,994, df: 41, p<0.001; ağırlık= t:-15,04, df: 41, p<0.001; dişi: SVL= t:-8,562, df:36, p<0,001; yaş = t:-3,592, df:36, p<0,001; ağırlık = t:-10,696, df:36, p<0,001).

Populasyonlarda cinsiyet ayrımı yapılmaksızın ergin bireylerin genel ortalama SVL, ortalama boyu ve ortalama ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Bağımsız örneklem t testi, SVL= t:-13,996, df=82, p<0,001; ağırlık=t:-6,714, df=82, p<0,001; yaş= t:-18,852, df=82, p<0,001). İki popülasyona ait karşılaştırmalı tanımlayıcı istatistikler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Sultansazlığı ve Ulubağ popülasyonlarının karşılaştırılması

Cinsiyet	Sultansazlığı		Ulubağ		p değeri
	Aralık	Ort-SH	Aralık	Ort-SH	
♂♂	N:19		N:24		
SVL	81,15-103,72	91,25 ± 1,23	41,64-82,89	57,20 ± 2,10	<0,001
Yaş	4 –13	7,15 ± 0,47	2 –8	3,7 ± 0,34	<0,001
Ağırlık	66,82-182,90	85,34 ± 4,18	5,34-45,11	20,82 ± 1,90	<0,001
♀♀	N: 21		N:17		
SVL	83,12-102,71	93,64 ± 1,27	51,05-84,81	70,17 ± 2,61	<0,001
Yaş	4 -11	7,33 ± 0,64	3 – 8	5,05 ± 0,38	<0,001
Ağırlık	72,23-136	93,93 ± 4,4	11,57-57,82	35,77 ± 3,39	<0,001
Genel	N: 40		N:41		
SVL	81,15-103,72	92,51 ± 0,90	41,64-84,81	61,03 ± 1,98	<0,001
Yaş	4- 13	7,25 ± 0,39	2 – 8	4,04 ± 0,28	<0,001
Ağırlık	66,82-148,90	89,85 ± 2,95	5,34-57,82	24,52 ± 2,14	<0,001

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1.Tartışma

Bu çalışmada, *Pelophylax ridibundus* türünün iki farklı bölge ve rakımlarında yaşayan popülasyonlarından (Sultansazlığı: 1074m ve Ulubağ: 485m) örnekler toplanmıştır. 43'ü erkek, 38'i dişi ve 3'ü juvenil birey olmak üzere toplam 84 bireyin doğal ortamından alınan parmak dokusu örnekleri iskelet kronolojisi ile yaş tayini analizinde kullanılmıştır. Bu yöntem ile iki popülasyona ait yaş yapısı ve bazı büyüme parametreleri ortaya konmuştur. Laboratuvar ortamında ışık mikroskobu altında parmak kemiğinden alınan enine kesitler incelenerek tüm bireylerin (n= 81) yaş tayini yapılabilmektedir.

İki bölge arasındaki iklim özelliklerine bakıldığında Sultansazlığı bölgesinin neredeyse yıl boyunca yağışlı ve nemli geçtiği, Ulubağ popülasyonuna ait bireylerin olduğu bölgede ise özellikle yaz aylarında sıcaklığın ve kuraklığın fazla olduğu bilinmektedir. Amfibilerin popülasyon yapılarını etkileyen faktörlerden biri farklı coğrafik bölgelerdeki yükselti ve sıcaklık gradiyentinin de farklı olmasıdır. Örneğin, aynı türe ait yüksek rakımda bulunan bireylerin özellikle SVL değerleri, düşük rakımda bulunan bireylere nazaran daha erken olgunlaşmadan dolayı daha büyüktür (Kutrup vd., 2006). Yapılan bu çalışmada da benzer şekilde Sultansazlığı popülasyonundaki bireylerde vücut büyüklüğü (SVL-Ağırlık) Ulubağ popülasyonundaki bireylere nazaran daha büyüktür. Amfibilerde vücut boyutunu değiştiren birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında metamorfozun zamanı, olgunlaşma öncesi-sonrası boyut oranları ve yaş gelmektedir (Semlitsch vd., 1988). Ekolojik koşullar kurbağaların vücut boyutları üzerinde etkilidir. Bölgeye özgü coğrafik değişkenler popülasyon içinde morfolojik farklılıklara neden olur (Lee, 1993; Mendelson, 1998; Castellano vd., 2000). Beslenmede farklılıkların olması farklı vücut büyüklüklerinin nedenidir. Metabolizma hızındaki artışlar veya azalmalar türlerin beslenmesini farklılaştırmaktadır. Beslenmeyi arttıran etkenlerin başında sıcaklık ve metabolizma hızı gelir. Sıcak bölgelerde yaşayan popülasyonlara ait bireylerin vücutları, soğuk yerde yaşayanlardakine oranla daha büyüktür. Genel ekolojik ve evrimsel kuralların formülasyonunun uzun ve çekişmeli bir geçmişi vardır. Bergman kuralında bir popülasyondaki canlının vücut büyüklüğünün enlem

ile arttığı ve soğuk bölgelerdeki canlıların vücut büyüklüğünün, sıcak bölgelerdeki yaşayan popülasyonuna göre daha büyük olduğu söylenmektedir (Schäuble, 2004). Bu kurala göre sıcak bölgelerdeki canlı daha erken ergenleşir ve vücut boyutu fazla artmaz. Bu kuralın tersi yani soğuk iklimlerde küçülen vücut boyutu gözlenebilmektedir (Ashton, 2002). Bu çalışma kapsamında istatistiksel analizlerle Sultansazlığı popülasyonundaki tüm bireylerin ortalama vücut büyüklüğü Ulubağ popülasyonundaki bireylere göre daha yüksek bulunmuş olup yüksekliğin vücut boyu ve ağırlığını etkilediği kanıtlanmıştır. Yani *P. ridibundus* türünde yükseklik gradiyentine bağlı olarak boyut ve ağırlık değişmektedir. Örneğin Türkiş (2019), Bergman kuralının tezahürünü Ordu ilinde, tümü deniz seviyesinde bulunan Melet Irmağı kıyı bölgesi, Korgan-Sülük Gölü ve Çambaşı Göleti gibi çeşitli yerlerde gözlemlemiştir. Çalışma, ağırlık ve boy uzunluğunun yükselti ile arttığını bulmuştur. Gül vd. (2011), Hatay Dört Yol ve Karagöl'de yaptıkları araştırmada, Karagöl'deki erkekler hariç, ova kurbağası *P. ridibundus*'un vücut büyüklüğü ve yaşının daha düşük rakımlardaki yayla popülasyonundan daha büyük olduğunu ortaya koymuştur. Bu fark, yüksek sıcaklıkların, bol yağışın ve uzun süreli mevsimsel aktivitenin büyüme üzerindeki etkisine bağlanmaktadır. Shine (1979) kuyruksuz kurbağaların çoğunda (%90) dişilerin erkeklerden daha büyük olma eğiliminde olduğunu bildirmiştir. Bu örüntü, Miaud vd. (1999), Yılmaz vd. (2005), Özdemir vd. (2012) ve Sinsch vd. (2007) olmak üzere çeşitli türler üzerinde yapılan çalışmalarla desteklenmektedir.

Ryser (1988) ve Shirose vd. (1993) araştırmacıları amfibilerin ergenliğe ulaştıklarında tipik olarak büyüme hızlarında önemli bir düşüş yaşadıklarını rapor etmişlerdir. Ryser (1988) tarafından açıklandığı üzere, amfibilerde cinsel olgunluğun yalnızca yaşa bağlı olmadığı, daha ziyade üreme için gerekli minimum boyuta ulaşmaya bağlı olduğu ayrıca belirtilmiştir. Yılmaz (2001) tarafından yapılan çalışma *R. ridibunda*'nın cinsel olgunluğa 3 ila 4 yıl arasında eriştiği kaydedilmiştir. Bu çalışmada incelenen Sultansazlığı ve Ulubağ popülasyonundaki bireylerin eşeysel olgunluğa ulaşma yaşı sırasıyla 2 ve 3 yaş olup, bu değerler Yılmaz (2001)'in yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Aynı türün dört farklı yükseklikte yaşayan popülasyonlarını araştıran Başkale vd. (2018), hem erkek hem de dişi bireylerin 2 yaşında eşeysel olgunluğa eriştiklerini bildirmiştir. İsmail ve Çiçek (2017) ise yine

aynı tür ile yaptıkları çalışmada popülasyondaki bireylerin ikinci yılda ergenliğe eriştiğini rapor etmişlerdir.

Amfibiler yüksek rakım veya enlemde daha fazla gelişip daha yavaş büyümektedir ve genellikle aynı türün sıcak iklim veya düşük rakımda yaşayan popülasyonlarına oranla daha geç eşeysel olgunluğa erişirler (Hemelaar, 1988; Ryser, 1988, Miaud ve Guyétant 1998). *P. ridibundus*'un farklı yükseklikteki popülasyonlarını araştıran Gül vd. (2011) yaptığı çalışmada yüksek rakımdaki (Karagöl) bireylerde eşeysel olgunluğa ulaşma yaşını 2, alçak bölgede (Dörtöl) yaşayan bireylerin eşeysel olgunlaşma yaşını ise 3 veya dört olarak tespit etmiştir. Erişmiş (2011) Akören Gölü popülasyonunda *P. ridibundus*'ların cinsel olgunluğa ulaşma yaşını erkeklerde 2, dişilerde ise 3 yıl olarak bulmuştur. *P. ridibundus*'un Gürcistan popülasyonlarına ait eşeysel olgunluk yaşı ise iki yıl olarak rapor edilmiştir (Gokhelaşvili ve Tarknışivili, 1994). Bu çalışmada *P. ridibundus* bireyleri için tespit edilen maksimum yaşam süresi 13 yıl olup, bu aynı zamanda bu tür için kaydedilen en yüksek yaşam süresi olarak dikkat çekmektedir. Önceki çalışmalarda (Yılmaz vd., 2005; Kyriakopoulou-Sklavounou vd., 2008; Socha ve Ogielska, 2010; Erişmiş, 2011; Gül vd., 2011) maksimum yaşam süresi 5 yıl ile 11 yıl arasında değişmektedir. Diğer popülasyonlara göre daha yüksek bir yaşam süresine sahip olan Sultansazlığı popülasyonunun yaşam alanı, tatlı su kaynaklarıyla beslenen ve birçok omurgasız hayvan türünü barındıran geniş bir sulak alan olması ve dolayısıyla bol miktarda besine sahip olması bu anlamda yaşam süresine katkıda bulunmuş olabilir.

4.2. Sonuçlar

Kozmopolit bir tür olan *P. ridibundus*' un Türkiyede'ki iki farklı rakımda yaşayan popülasyonlarından toplamda 84 birey üzerinde iskelet kronoloji yöntemi ile yapılan bu çalışmada yaş, boy, ağırlık ve bazı büyüme parametreleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve çalışma ile ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. *P. ridibundus* türünün farklı iki bölgedeki popülasyonunda da vücut büyüklüğü (SVL) bakımından dişi ağırlıklı bireylerin fazla olduğu görülmüştür.

2. Sultansazlığı popülasyonunun hem erkek ve hemde dişi bireylerinin ortalama SVL değerleri Ulubağ popülasyonuna göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur.
3. Sultansazlığı popülasyonunda hem erkek hem de dişilerin ortalama yaşının Ulubağ popülasyonundakine göre daha büyük olduğu saptanmıştır.
4. Ortalama ağırlık bakımından her iki popülasyondaki dişiler erkeklere göre daha büyük olduğu görülürken yine iki popülasyon kıyaslandığında Sultansazlığındaki tüm bireyler Ulubağ popülasyonuna göre daha ağır olduğu tespit edilmiştir.
5. Tüm popülasyonda, dişiler için minimum yaş 3 (Ulubağ popülasyonunda), erkek bireylerde için minimum yaş 2'dir (Ulubağ popülasyonunda). Yine tüm popülasyonda dişiler için maksimum yaş 11 (Sultansazlığı popülasyonunda) iken erkekler için maksimum yaş 13'tür (Sultansazlığı popülasyonunda). Erkek ve dişi bireylerin maksimum yaşları arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir.
6. Popülasyonların ergenliğe ulaşma yaşı Sultansazlığında erkek ve dişi fark etmeyip 3 olduğu, Ulubağ popülasyonunda ise erkeklerde 2, dişilerde 3 olarak saptanmıştır.
7. Popülasyonlardaki yaş dağılımlarına bakıldığında en kalabalık grubu Ulubağ popülasyonunda 4 yaşındaki bireyler, Sultansazlığındaki popülasyonda ise 5 yaşındaki bireylerin oluşturduğu görülmektedir.
8. Endosteal resorpsiyon görülme oranı tüm popülasyondaki bireylerden alınan kesitlerin %39 'unda görülmüştür.
9. Diğer yapılan çalışmalara bakıldığında yüksek rakımlı yerlerde yaşayan popülasyonlardaki bireylerde yaş-boy ve ağırlık bakımından benzerlik gösterdiği görülmektedir.
10. Minimum boy erkeklerde (41,64mm), dişilerde (51,05mm) ile Ulubağ popülasyonunda iken Maksimum boy ise erkeklerde (91,25mm), dişilerde (93,64mm) ile Sultansazlığı popülasyonunda olduğunu görüyoruz.
11. Sultansazlığı popülasyonunda vücut boyu ve yaş arasında anlamlı bir ilişki görülmezken, Ulubağ popülasyonunda vücut boyu ve yaş arasındaki ilişkide anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir.

4.3. Öneriler

Canlıların hayatlarını sürdürmelerinin tek yolu kendileri için uygun bir yaşam alanına sahip olmalarıdır. Bunu da ancak türlerin yaşam alanlarının doğru ve sağlıklı bir şekilde korunması, devamlılığının sağlanmasıyla ile mümkündür. Amfibilerin sudan karaya geçen ilk canlılar olduğu ve çevresindeki olumsuz koşullardan çabuk etkilendikleri için bir bölgedeki değişimleri gözlemlemeye olanak sağlarlar. Bunun yanında yumurta ve larvalarının birçok canlıya besin kaynağı olması, insanlar için rahatsızlık oluşturan sivrisinek gibi birçok canlı popülasyonunun birincil tüketicisi olması ile çevresindeki çoğu canlıya da olumlu katkı sağlamaktadır.

Çeşitli kimyasal maddelerin zararlı böcek vb. canlıları yok etmek amacıyla kullanılması hem hedef türlerin direnç kazanmasına hem de havayı, suyu, toprağı ciddi bir şekilde kirletip tüm canlıların bundan olumsuz yönde etkilemesine yol açmaktadır. Araştırma konusu olan *P. ridibundus* türü ne kadar kozmopolitik bir türde olsa zararlılarla mücadele anlamında yapılan kimyasal mücadelenin bu türün besin piramindeki alt-üst kademelerini etkilemesi ve zamanla bu türün dünya popülasyonunu etkilemesi kaçınılmaz olacaktır. Hâlbuki böceklere karşı yapılan kimyasal müdahale yerine, amfibi grubundaki canlıların yaşam alanlarına müdahale etmemek ve hayatlarının devamını sağlamak bu mücadele için daha önemlidir.

KAYNAKÇA

- Akın, C., Bilgin, M. and Bilgin, C.C. (2010). Discordance between ventral color and mtDNA haplotype in the water frog *Rana (ridibunda) caralitana* Arıkan, 1988. *Amphibia-Reptilia*, 31, 9-20.
- Angilletta, M. J. and Sears, M. W., (2004). Evolution of thermal reaction norms for growth rate and body size in ectotherms: an introduction to the symposium. *Integrative and Comparative Biology*, 44, 401-402.
- Ashton, K. G., (2002). Do amphibians follow Bergmann's rule? *Canadian Journal of Zoology*, 80, 708-716
- Arıkan, H., Olgun, K.I., Çevik, E.C. and Tok, V. (1998). A taxonomical study on the *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Anura: Ranidae) population from Ivriz-Eregli (Konya). *Turkish Journal of Zoology*, 22, 181-184.
- Arnold, E.N. (2003). Reptiles and amphibians of Europe. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, USA.
- Baran, İ., Avcı, A., Kumlutaş, Y., Olgun, K., and Ilgaz, Ç. 2021. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara, Türkiye.
- Başoğlu, M., Özeti, N., ve Yılmaz, İ. (1994). Türkiye Amfibileri (The amphibians of Turkey); taxonomic list, distribution, key for identification. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, (50).
- Beebee, T. J. C. and Griffiths, R. A. (2005). The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology, *Biological Conservation*, 125, 271–285.
- Berezovikov, N.N., Duisebayeva, T.N., Khromov, V.A. and Starikov, S.V. (2001). New data on the distribution of *Rana ridibunda* at the southeastern and east of Kazakhstan. *Problems of Herpetology, Pushchino*, 2001, 26-28.
- Budak, A., and Göçmen, B. (2009). *Herpetoloji* (Ders Kitabı). 2. Baskı. Ege Üniversitesi Yayınları, Fen Fak. No: 194, Bornova, İzmir.
- Castellano, S., Giacoma, C. and Dujsebayeva, T. (2000). Morphometric and advertisement call geographic variation in polyploidy green toads. *Biological Journal of the Linnean Society*, 70, 341–360.
- Demirsoy, A. (2005). *Yaşamın Temel Kuralları Amfibiler*, Meteksan A.Ş., Ankara
- Denton, J.S. and Beebee, T.J.C. (1993). Density –related features of natterjack toad (*Bufo calamita*) populations in Britain”, *Journal of Zoology*, 229, 105-119.

- Erişmiş, U.C. (2011). Abundance, demography and population structure of *Pelophylax ridibundus* (Anura: Ranidae) in 26-August National Park (Turkey). *North Western Journal of Zoology*, 7, 5–16.
- Fei, L., Ye, C.Y., Huang, Y.A. and Liu, M.Y. (1999). *Atlas of Amphibians of China*. Zhengzhou: Henan Science and Technical Press.
- Frost, D.R. (2013). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0 (Date of access). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Gibbons, M. M. and McCarthy, T. K. (1984). Growth maturation and survival of frogs *Rana temporaria* L., *Holarctic Ecology*, 7, 419-427.
- Gokhelaşvili, R.K. and Tarkhnişvili, D.N. (1994). Age structure of six Georgian anuran populations and its dynamics during two consecutive years, *Herpetozoa*, 7, 11–18
- Gül, S., Özdemir, N., Üzümlü, N., Olgun, K. and Kutrup, K. (2011) Body size and age structure of *Pelophylax ridibundus* populations from two different altitudes in Turkey, *Amphibia-Reptilia*, 32(2), 287– 292.
- Hemelaar, A. (1986). *Demographic Study On Bufo bufo* L. (Anura, Amphibia) From Different Climates, By Means Of Skeletochronology, Ph. Thesis, University of Nijmegen, Netherlands.
- Hemelaar, A. (1988). Age growth and other population characteristics *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes, *Journal of Herpetology*, 22, 369-388.
- Houlahan, J. E., Findlay, C. S., Schmidt, B. R., Meyer, A. H. and Kuzmin, S. L. (2000). Quantitative evidence for global amphibian population declines, *Nature*, 404, 752– 755.
- J. Castanet and M. Cheylan (1979). "Les marques de croissance des os et des écailles comme indicateur de l'âge chez *Testudo hermanni* et *Testudo graeca* (Reptilia, Chelonia, Testudinidae).", *Canadian Journal of Zoology*, 57/8, pp. 1649-1665,
- Jessop, N. M (2004). *Theory and Problems of Zoology, Schaum's Outline Series in Science*, McGraw-Hill Book Company, New York, (1988).
- Jorgensen, B.C. (1992) Growth and reproduction. pp. 439-466. In: Feder, M.E., Burggren, W.W. (eds), *Environmental Physiology of the Amphibians*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, U.S.A.
- Kuru, M. (2004). *Omurgalı Hayvanlar*. Palme Yayıncılık, Ankara, 841 s.
- Kutrup, B., Özdemir, N., Bülbül, U. and Çakır, E. (2011). 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.

- Kuzmin, S., Tarkhnishvili, D., Ishchenko, V., Dujsebayaeva, T., Tuniyev, B., Papenfuss, T., Beebee, T., Ugurtas, I.H., Sparreboom, M., Rastegar-Pouyani, N., MousaDisi, A.M., Anderson, S., Denoël, M. and Andreone, F. (2009). *Pelophylax ridibundus*. IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 3.1.
- Lai, Y. C., Lee, T. H. and Kam, Y. C. (2005). A skeletochronological study on a subtropical, riparian ranid (*Rana swinhoana*) from different altitude in Taiwan”, *Zool. Sci.*, 22, 653–658.
- Leclair, R. and Castanet, J. (1987). A skeletochronological assesment of age and growth in the frog *Rana pipiens* schreber (Amphibia, Anura) from southwestern quebee. *Copeia*, 2: 361-369.
- Lee, J.C. (1993). Geographic variation in size and shape of Neotropical frogs: A precipitation gradient analysis. Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas 163: 1–20.
- Liao, W. B., Lu, X., Shen, Y. W. and Hu, J. C. (2011). Age structure and body size of two populations of the rice frog *Rana limnocharis* from different altitudes”, *Italian Journal of Zoology*, 78, 215–221.
- Liao, W., and Lu, X. (2012). Adult body size= f (initial size+ growth rate× age): Explaining the proximate cause of Bergman's cline in a toad along altitudinal gradients. *Evolutionary Ecology*, 26 (3), 579–590.
- Ma, X. Y., Tong, L. N. and Lu, X. (2009). 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.
- Mendelson, JR. (1998). Geographic variation in *Bufo valliceps* (Anura: Bufonidae), awidespread toad in the United States and Middle America. Scientific Papers of the Natural History Museum, The University of Kansas 8: 1–12
- Miaud, C., and Guyetant, R. (1998). Plasticite et selection sur les traits de vie d’un organisme a cycle vital complexe, la grenouille rousee *Rana temporaria* (Amphibien: Anoure). Bulletin de la Societe Zoologique de France, 123, 325-344.
- Miaud, C., Joly, P. and Castanet, J. (1993). Variation of age structures in a subdivided opulation of *Triturus cristatus*. *Canadian Journal of Zoology*, 71: 1874-1879.
- Mohammadi, Z., Khajeh, A., Ghorbani, F. and Kami, H. G. (2015). A biosystematic study of new records of the marsh frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Amphibia: Ranidae) from the southeast of Iran. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 8(2), 178-182.

- Morrison, F. C. (2001). *Altitudinal variation in the life history of anurans in southeast Queensland*, Ph. D. Thesis, Griffith University, Bundall, Australia.
- Morrison, C., Hero, J. M. and Browning, J. (2004). Altitudinal variation in the age at maturity, longevity, and reproductive lifespan of anurans in subtropical Queensland, *Herpetologica*, 60, 34–44.
- Özdemir, N., Altunışık, A., Ergül, T., Gül, S., Tosunoğlu, M., Cadeddu, G. and Giacoma, C., (2012). Variation in body size and age structure among three Turkish populations of the treefrog *Hyla arborea*. *Amphibia-Reptilia*, 33, 25-35.
- Özeti N, Yılmaz, İ. (1994). Türkiye Amfibileri. Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No. 151, İzmir, 221 sf.
- Papenfuss, T., Kuzmin, S., Disi, A.M., Degani, G., Ugurtas, I.H., Sparreboom, M., Anderson, S., Sadek, R., Hraoui-Bloquet, S., Gasith, A., Elron, E., Gafny, S., Lymberakis, P., Böhme, W. and Baha El Din, S. (2009). *Pelophylax bedriagae* (errata version published in) .
- Ryser J. (1996). Comparative life histories of a low- and a high-elevation population of the common frog *Rana temporaria*, *Amphibia-Reptilia*, 17: 183-195.
- Ryser, J. (1986). Altersstruktur, Geschlechterverhältnis und Dynamik einer Grasfrosch-Population (*Rana temporaria* L.) aus der Schweiz. *Zoologischer Anzeiger*, 217: 234-251.
- Ryser, J. (1988). Determination of growth and maturation in the common frog, *Rana temporaria*, by skeletochronology, *Journal of Zoology*, 216, 673-685.
- Schatti, B. and Gasperetti, J. (1994). A contribution to the herpetofauna of Southwest Arabia. *Fauna of Saudi Arabia*, 14, 348-423.
- Schäuble, C.S. (2004). Variation in body size and sexual dimorphism across geographical and environmental space in the frogs *Limnodynastes tasmaniensis* and *L. peronei*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 82: 39- 56.
- Shine, R. (1979). Sexual Selection and Sexual Dimorphism in Amphibia, *Copeia*, 1979, 297-306.
- Shirose, L. J, Brooks, R. and J., Dessler, S.S. (1993). Intersexusel Differences in Growth, Mortality and Sizeand Maturity in Bullfrogs in Central Ontario, *Canadian Journal Zoology*, 71, 2363-2369.
- Sinsch, U. and Schneider, H. (1999). Taxonomic reassessment of Middle Eastern water frogs: Morphological variation among populations considered as *Rana ridibunda*, *R. bedriagae* or *R. levantina*. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 37, 67-74.

- Smirina, E.M. and Makarov, A.N. (1987). On Ascertainment of Accordance Between the Number of Layers in Tubular Bone of Amphibians and the Age of Individuals, *Zool. Zh.*, 66, 599-604.
- Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L. and Waller, R.W. (2004), "Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide", *Science*, 306, 1783–1786.
- The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T58559A86622844. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T58559A11803274.en>. Downloaded on 21 March 2023.
- Wake, D. B. (1991). Declining amphibian population, *Science*, 253 (5022), 860.
- Yılmaz, N., Kutrup, B., Cobanoglu, U. and Ozoran, Y. (2005). Age determination and some parameters of a *Rana ridibunda* population in Turkey, *Acta Zoologica Hungarica*, 51, 67–74.
- 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. and Romo, D. (2001). Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America", *Conservation Biology*, 15, 1213–1223.