

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

***Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886)'NİN YAŞ YAPISININ VE BÜYÜMESİNİN**  
**İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİYOLOG YASEMİN ODABAŞ**

**HAZİRAN 2018**

**TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /**

**Tezin Savunma Tarihi : / /**

**Tez Danışmanı :**

**Trabzon**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Biyoloji Anabilim Dalında  
Yasemin ODABAŞ Tarafından Hazırlanan**

***Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886)'NİN YAŞ YAPISININ VE BÜYÜMESİNİN  
İNCELENMESİ**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 29.05.2018 gün ve 1755 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Bilal KUTRUP**

**Üye : Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL**

**Üye : Prof. Dr. Nurhayat ÖZDEMİR**



**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**

**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

“*Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886)’nın Yaş Yapısının Ve Büyümesinin İncelenmesi” adlı bu Yüksek Lisans Tezi Türkiye’de yayılış gösteren *L. trilineata*’nın Kırklareli ilinin Vize ilçesine bağlı Sergen Köyü’ndeki bir popülasyonun bireylerinin yaş yapısı ve yaşam öyküsü hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: FYL-2017-6945).

Yüksek lisans öğrenimim süresince tez danışmanlığını üstlenerekengin bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan hocam Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL’e, değerli tez jürisi hocalarıma, tez çalışmam esnasındaki yardımlarından dolayı Dr. Ali İhsan EROĞLU’na ve doktora öğrencisi Halime KOÇ’a teşekkürlerimi sunarım.

Eğitimime her zaman destek veren ve maddi, manevi her koşulda yanımda olan sevgili anneme, lisansüstü eğitimim başında tanışmış olduğum, yol arkadaşım yüksek lisans öğrencisi Muhammed Talha ÖZALP’e tüm yardımlarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

**Yasemin ODABAŞ**

**Trabzon 2018**

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “*Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886)’nın Yaş Yapısının Ve Büyümesinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL’ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 14/06/2018

Yasemin ODABAŞ

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ .....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Sürüngenler (Reptilia) .....	3
1.2.1. Pullular (Squamata) .....	5
1.2.2. Lacertilia (Kertenkeleler).....	5
1.2.3. Gerçek Kertenkeleler (Lacertidae).....	6
1.3. <i>Lacerta trilineata</i> 'nın Taksonomik Geçmişi .....	6
1.4. Türün Dünya'daki ve Ülkemizdeki Dağılışı .....	7
1.5. Yaş Tayini .....	8
1.5.1. Bilinen Bireyleri Markalama - Tekrar Yakalama Yöntemi .....	8
1.5.2. Morfometrik Verilerinden Ekstrapolasyon Yöntemi .....	9
1.5.3. İskelet Kronolojisi Yöntemi.....	9
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	11
2.1. Materyalin Tanıtımı .....	11
2.1.1. <i>Lacerta trilineata</i> (Bedriaga, 1886) (İri Yeşil Kertenkele) .....	11
2.1.2. Türün Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri .....	12
2.1.3. Türün Sistematigi.....	13
2.2. Materyalin Toplanması ve Parmak Örneklerinin Alınması.....	13
2.3. Örneklerin Morfometrik Ölçümleri ve Hesaplamalar .....	15
2.4. Doku Takibi ve İskelet Kronolojisi .....	16
2.5. İstatistiksel Analizler .....	20
2.6. Büyüme Oranlarının Belirlenmesi.....	20

3.	BULGULAR.....	22
4.	TARTIŞMA .....	27
5.	SONUÇLAR .....	31
6.	ÖNERİLER .....	32
7.	KAYNAKLAR.....	33
	ÖZGEÇMİŞ.....	39



Yüksek lisans Tezi

ÖZET

*Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886)'NİN YAŞ YAPISININ VE BÜYÜMESİNİN  
İNCELENMESİ

Yasemin ODABAŞ

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL  
2018, 39 Sayfa

Bu çalışmada, 420 m yükseklikteki Sergen, Vize-Kırklareli popülasyonundan *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886) 'nın yaşam öyküsü özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. Türün eşeyssel olgunluk yaşı, SSD ve büyüme oranı gibi özellikleri ilk kez sunulmuştur. Bireylerin falanj kemikleri kullanılarak iskelet kronolojisi yöntemiyle inceleme yapılmıştır. Sergen popülasyonuna ait bireylerde (14 erkek ve 12 dişi) yaş aralığı erkek bireylerde 7-13 ( $9,07 \pm 1,6$ ) yıl arasında, dişi bireylerde ise 6-10 ( $8,42 \pm 1,37$ ) yıl arasında değişmektedir. Ortalama yaş, eşeyler arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulunmamıştır. Ortalama SVL değeri, *L. trilineata*'nın erkek bireylerinde  $110,12 \pm 6,09$  mm, dişi bireylerinde ise  $108,51 \pm 4,21$  mm olarak bulunmuş ve eşeyler arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Eşeyssel olgunluğa gelme yaşı, her iki cinsiyet için de 3 yıl olarak bulunmuştur. *L. trilineata*'nın erkek bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) ve yaş arasında korelasyon bulunmazken dişi bireylerde negatif korelasyon bulunmuştur. *L. trilineata*'nın Sergen popülasyonunda hafif derecede anlamlı bir erkek yönlü eşeyssel büyüklük farklılığı (SSD = 0,014) gözlemlenmiştir. Her iki cinsiyet için, tahmini asimptotik SVL, kaydedilen maksimum SVL'den biraz daha düşüktür (SVLasym + CI, erkek:  $108,40 \pm 25,68$  mm; dişi:  $109,21 \pm 44,21$  mm). Büyüme katsayısı (k), dişilerde erkeklere göre daha düşük olarak bulunmuştur (k + CI, erkek:  $0,96 \pm 0,22$ ; dişi:  $0,75 \pm 0,41$ ). Eşeyler arasında büyüme oranları bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

**Anahtar Kelimeler :** İskelet kronolojisi, LAG, von Bertalanffy, Maksimum yaş, Vücut büyüklüğü.



Master Thesis

SUMMARY

EXAMINATION OF THE AGE STRUCTURE AND GROWTH OF *Lacerta trilineata*

(Bedriaga, 1886)

Yasemin ODABAŞ

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Biology Graduate Program  
Supervisor: Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL  
2018, 39 Pages

In this study, information about life history traits of *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886) was given in the Sergen, Vize- Kırklareli population with an altitude of 420 m. Age at maturity, SSD and growth rate of the species were presented for the first time. Cross-sections of the phalangeal bones were examined based on the skeletochronology method. In the sample (14 males and 12 females) of Sergen population, the age ranged from 7-13 ( $9.07 \pm 1.6$ ) years in males, and 6-10 ( $8.42 \pm 1.37$ ) years in females. The mean age did not differ significantly between sexes. The mean SVL was found as  $110.12 \pm 6.09$  mm in males and  $108.51 \pm 4.21$  mm in females of *L. trilineata* and the mean SVL was not significantly different between sexes.

Age at sexual maturity was 3 years for both sexes. There was no correlation between body size (SLV) and age in male individuals of *L. trilineata*, while negative correlations were found in female individuals. Slightly male-biased sexual size dimorphism ( $SSD = 0.014$ ) was observed in the population of *L. trilineata*. For both sexes, the estimated asymptotic SVL was slightly lower than the maximum SVL recorded ( $SVL_{asym} + CI$ , males:  $108.40 \pm 25.68$  mm; females:  $109.21 \pm 44.21$  mm). Growth coefficient (k) was lower in females than in males ( $k + CI$ , males:  $0.96 \pm 0.22$ ; females:  $0.75 \pm 0.41$ ). No significant difference was found in terms of growth rate for both sexes.

**Key Words:** Skeletochronology, LAG, von Bertalanffy, Longevity, Body size.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. <i>Lacerta trilineata</i> 'nın Dünya'daki dağılışı (URL-4, 2018) .....	8
Şekil 2. <i>Lacerta trilineata</i> ' ya ait bir bireyin görünümü (Foto: Ufuk BÜLBÜL).....	12
Şekil 3. <i>Lacerta trilineata</i> bireylerine ait örneklerin alındığı Sergen popülasyonunun haritadaki konumu .....	14
Şekil 4. <i>Lacerta trilineata</i> 'nın Sergen'deki yaşam alanı.....	15
Şekil 5. Örneklerin doku takibine tabi tutulduğu cihaz.....	17
Şekil 6. Parafin bloklama cihazı.....	18
Şekil 7. Kesit alma işlemi için kullanılan Döner Kollu Mikrotom.....	19
Şekil 8. Hematoksilen boyama protokolünün uygulandığı boya ve kimyasal içeren kaplar.....	19
Şekil 9. <i>Lacerta trilineata</i> türünün 6 yaşındaki bir dişi bireyine ait parmak kemiğinden alınmış enine kesit (10 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endostel Bölge, RL: Resorpsiyon çizgisi, DL: Çift halka, P: Perifer. ....	22
Şekil 10. <i>Lacerta trilineata</i> türünün 9 yaşındaki bir erkek bireyine ait parmak kemiğinden alınmış enine kesit (10 µm). MC: Kemik iliği boşluğu; RL: Resorpsiyon çizgisi; P: Perifer .....	23
Şekil 11. <i>Lacerta trilineata</i> türünün 7 yaşındaki bir erkek bireyine ait parmak kemiğinden alınmış enine kesit (10 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endostel Bölge, RL: Resorpsiyon çizgisi, DL: Double line (Çift halka), P: Perifer. ....	23
Şekil 12. <i>Lacerta trilineata</i> 'nın Sergen popülasyonuna ait bireylerin yaş dağılımları. N: Birey sayısı. ....	24
Şekil 13. Von Bertalanffy büyüme eğrisi'nde <i>Lacerta trilineata</i> bireyleri için dişiler açık kare ve kesik çizgiyle, erkekler içi dolu kare ve düz siyah çizgi ile gösterilmiştir. Başlangıç noktasındaki açık ve koyu kare kuluçkadaki kertenkelelerin ortalama SVL değerini göstermektedir (James ve Shine (1988)'a göre 27,0 mm olarak alınmıştır). ....	26
Şekil 14. Sergen popülasyonunda <i>L. trilineata</i> 'ya ait her iki cinsiyet için yıllık büyüme oranları (Erkek bireyler kesikli çizgiyle, dişi bireyler ise düz çizgi ile gösterilmiştir. D: Dişi, E: Erkek).....	26

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. <i>Lacerta trilineata</i> 'nın Sergen popülasyonuna ait yaş, SVL ve büyüme oranı değerlerinin bazı tanımlayıcı istatistikleri. N: Birey sayısı, SE: Standart hata, GR: Büyüme oranları. ....	25
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----



## KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ

Ca	: Kalsiyum
CI	: Asimptotik güven aralığı (Confidence Interval)
D	: Doğu
df	: Serbestlik derecesi (degree of freedom)
DL	: Çift Halka (Double Line)
e	: Doğal logaritma tabanı
EB	: İç kemik dokusu (Endosteal Bone)
HNO <sub>3</sub>	: Nitrik asit
GR	: Büyüme oranı (Growth Rate)
k	: Büyüme katsayısı (Growth Coefficient)
K	: Kuzey
LC	: Asgari Endişe (Least Concern)
Lt	: Canlının herhangi bir t anındaki vücut boyu
L <sub>∞</sub>	: Canlının sonsuz büyüme durumunda ulaşabileceği kuramsal boy değeri (asimptotik maksimum vücut uzunluğu)
m	: Metre
mm	: Milimetre
MC	: Kemik iliği boşluğu (Marrow Cavity)
n	: Birey sayısı
P	: Anlamlılık (Significance)
P	: Dış kemik dokusu (Perifer)

RL	: Resepsiyon çizgisi (Resorption Line)
SE	: Standart hata (Standart Error of Mean)
SSD	: Eşeyssel boyut farklılıkları (Sexual Size Dimorphism)
SVL	: Burun ucu-kloak açıklığı arası mesafe (Snout-Vent Length)
t0	: Yumurtadan çıkma anındaki yaşı
♂♂	: Erkek
♀♀	: Dişi
°	: Derece
'	: Dakika
''	: Saniye

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında bir geçit niteliği taşıyan Türkiye, fauna açısından oldukça zengin bir ülke olup, Sürüngenler (Reptilia) sınıfından bir çok tür barındırmaktadır. Kaplumbağalar (Testudinata) takımında 11, Kertenkeleler (Lacertilia) alt takımında 63, Yılanlar (Ophidia) alt takımında ise 57 tür olduğu bilinmektedir (URL-1, 2018). Türkiye’de Sürüngenler sınıfının Pullular (Squamata) takımına ait Kertenkeleler alt takımında Scincidae, Lacertidae, Anguidae, Gekkonidae, Chamaeleonidae, Eublepharidae, Agamidae, Varanidae, Amphisbaenidae olmak üzere 9 farklı familya bulunmaktadır. Ülkemizde bu familyalardan 13 cins ve 38 türe sahip olan Lacertidae familyası en geniş olanıdır (URL-2, 2018). Lacertidae familyasına ait bir cins olan dünyada toplam 8 türü vardır. Bu türlerin 6’sı (*Lacerta agilis*, *Lacerta media*, *Lacerta pamphylica*, *Lacerta strigata*, *Lacerta trilineata* ve *Lacerta viridis*) ülkemizde yayılış göstermektedir (URL-3, 2018).

Dünyada geniş bir dağılım alanına sahip olan *L. trilineata*, IUCN’nin Tehdit Altındaki Türlerin Kırmızı Listesinde LC (Asgari Endişe) kategorisinde sınıflandırılmıştır (URL-4, 2018). Amfibi ve sürüngenlerin yaş tayini çalışmalarında iskelet kronolojisi yöntemiyle birçok çalışma yürütülmektedir (Esteban vd., 2004; Roitberg ve Smirina, 2006; Guarino vd., 2010). Bu yöntem bireylerin yaş kompozisyonunu belirlemede yaygın olarak kullanılmaktadır. İskelet kronolojisi dinlenme periyodundaki bireylerin kemik dokusunda oluşan yıllık yaş temsil eden koyu renk halkaların varlığının sayılmasına dayanmaktadır. (Hemelaar 1981; Castanet ve Smirina 1990; Smirina 1994).

*Lacerta* cinsine ait tür ve alt türler için yapılan yaş tayini çalışmaları aşağıda belirtilmiştir:

Olsson ve Shine (1996), Kum Kertenkelesi (*L. agilis*)’nin İsveç’teki bir popülasyonundaki bireylerde markalama yöntemini kullanarak inceleme yapmış ve erkeklerde yaş aralığının 2-11 yıl, dişilerde ise 2-12 yıl arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Roitberg ve Smirina (2006), Kum Kertenkelesi'nin bir alttürü olan *L. a. boemica* için Rusya'ya ait 5 popülasyonda (Kostek, Sergokala, Khuchini, Termenlik ve Kuli) ve Çizgili Kertenkele (*L. strigata*) için ise 3 popülasyonda (Kostek, Sergokala ve Khuchini) toplam 540 birey incelemişlerdir. *L. a. boemica* için maksimum yaşlar Kostek ve Sergakola popülasyonları için 6 yıl, Khuchini popülasyonu için 5 yıl, Termenlik popülasyonu için 8 yıl ve Kuli popülasyonu için 7 yıl olarak bulunurken, *L. strigata* için maksimum yaşlar 3 popülasyon için de 5 yıl olarak bildirilmiştir.

Guarino vd. (2010), *L. agilis*'in İtalya'nın kuzeybatısında yüksek rakımlı bir popülasyonunda iskelet kronolojisi yöntemini kullanarak 34 yetişkin ve 2 juvenil bireyin yaş yapısı ve büyümesini incelemiş, erkek bireylerde yaş aralığının 2-4 yıl, dişilerde ise 2-3 yıl arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Guarino vd. (2015), *L. agilis*'in İtalya'nın kuzeybatısındaki bir başka popülasyonuna (Stura Vadisi) ait 48 bireyin yaş yapısını iskelet kronolojisi yöntemiyle incelemiş ve her iki cinsiyet için de yaş aralığının 2-5 yıl arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Luís vd. (2003), İber Zümrüt Kertenkelesi (*L. schreiberi*)'nin Portekiz'de bulunan Gerês (110 birey), S. Mamede (116 birey) ve Monchique (127 birey) popülasyonlarından toplamda 353 bireyi iskelet kronolojisi yöntemiyle incelenmiş ve Gerês popülasyonu için maksimum yaşı 8 yıl, S. Mamede ve Monchique popülasyonları için ise maksimum yaşı 7 yıl olarak bildirilmişlerdir.

İri Yeşil Kertenkele (*L. trilineata*) türünün popülasyon biyolojisini konu edinerek yaş ve büyüklük ilişkilerini ele alan öncü nitelikteki bir çalışmada Üstel (2010), Çanakkale'nin Gelibolu ve Biga Yarımadası popülasyonlarının farklı lokalitelerinden toplam 53 (18 erkek, 12 dişi ve 23 juvenil) adet bireyi incelemiş ve maksimum yaşları Gelibolu ve Biga Yarımadası'ndaki popülasyonlar için sırasıyla 4 ve 5 yıl olarak rapor etmiştir. Ancak türün diğer yaşam öyküsü özellikleri (eşeyssel olgunluk yaşı, ortalama yaş vb.) ve büyümesi hakkında detaylı bilgi verilmemiştir.

Bu tez çalışmasının amacı, Türkiye'de yayılış gösteren *Lacerta trilineata*'nın yaş yapısını ve bazı büyüme parametrelerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymaktır.

## 1.2.Sürüngenler (Reptilia)

Fosil bilimcilere göre, sürüngenler farklı evrim süreçlerine uğrayarak oluşmuşlardır. Bu evrim aşamalarının geçişi şu şekildedir; 1) Memeli grubunun oluşumunda rol oynayan memeli benzeri ilkel sürüngenler, 2) Deniz yaşamına adapte olan Ichtyosauria canlıları, 3) Vücut boyu uzun, denizlerde yaşayan Synaptosauria canlıları, 4) Chelonia (=Testudinata) üyeleri ve 5) Dinosaurus, Pterozor ve Crocodilla üyelerinin oluşumunu sağlayan Archosauria hatlarıdır (Kuru, 2004).

Sürüngenler sınıfını 12 fosil takımı ve günümüzde var olan 4 (Ordo: Rhynchocephalia (Kalakbaşılar), Ordo: Testudinata (Kaplumbağalar), Ordo: Crocodilia (Timsahlar), Ordo: Squamata (Yılanlar ve Kertenkeleler) takım olmak üzere toplamda 16 takım temsil etmektedir (Budak ve Göçmen, 2008).

Sürüngenlere ait karakteristik özellikler şu şekildedir:

Sürüngenler soğukkanlı ve çevre sıcaklığına bağımlı (poikiloterm) canlılardır. Buna ek olarak sıcaklığı düzenleyici kıl ve tüy benzeri yapıları ihtiva etmezler. Vücut yüzeylerinin keratinleşmiş pullar ve plaklar ile örümlü olması mekanik etkilerde korunurken su kaybının da önlenmesine yardımcı olmaktadır (Kuru, 2004). Epidermislerinin üzerinde bulunan stratum corneum tabakasını ya bütün olarak ya da parça parça mevsimsel olarak vücutlarından atarlar. Deri değişimi (Ecdysis) yılda 2-6 defa tekrarlanmaktadır (Demirsoy, 1997).

Sürüngenlerin çoğu tetrapodlardır ve bireyler 4 bacak ve uçlarında keratinli tırnaklar bulundurdukları 5 parmağa sahiptirler. Bu üyeler söz konusu canlılar için sürünmeye, koşmaya ve tırmanmaya uyum göstermişlerdir. Deniz kaplumbağalarında ihtiyaca uygun bir şekilde kürek biçimini kazanmıştır. Yılanlar ve bazı kertenkele cinslerinde bu üyelere rastlanmamaktadır (*Anguis, Ophiomorus, Blanus, Pseudopus* vb.) (Kuru, 2004). Yılanların bazı cinslerinde arka ayak kalıntılarının bulunması ise atasal formlarının bu üyeleri ihtiva ettiği fakat indirgenliğini göstermektedir (*Boa* ve *Eryx*) (Budak ve Göçmen, 2008).

Sürüngenler Amniota grubuna (sürüngenler, kuşlar ve memeliler) dahildir ve embriyolarının etrafı amnion zarı ile çevrilidir (Başoğlu ve Baran, 1977). Amniota grubunun ilk sınıfını oluşturan sürüngenlerin ergin bireylerinde tıpkı kuş ve memelilerde olduğu gibi



metanefroz tip böbrek görülür. Embriyonal gelişim safhasında ise pronefroz ve mezonefroz tipi böbrekler görülmektedir. Sürüngenlerde bu tip böbreklerin varlığı atalarına ait bir özelliği yansıtmaları açısından oldukça önemlidir (Budak ve Göçmen, 2008).

Sürüngenler de, amfibiler gibi çift aort yayı bulundurmaktadırlar (Budak ve Göçmen, 2008). Ancak, Sürüngenlerin kalbi, karıncıklarının bir septum ile kısmen de olsa ikiye bölünmesinden dolayı amfibilere göre daha gelişmiştir. Timsahlarda ise karıncık sağ ve sol (tam bölünme) olmak üzere iki bölmeli olup kalpleri 4 odacıklıdır, fakat sağ ve sol aort arasındaki Foramen Panizzae adı verilen çok küçük bir delik ile temiz kan ve kirli kanın az da olsa karışmasından dolayı soğukkanlı canlılar olarak bilinmektedirler (Demirsoy, 1997).

Başın iki yanında gözler bulunur ve burada alt ve üst göz kapaklarına ek olarak göz kapaklarının hemen altında şeffaf 3. göz kapakları bulunur (Kuru, 2004). Amfibilere benzer olarak dış kulak oluşumu görülmemektedir. İç kulakta “Lagena” kısmı aşağıya doğru uzantı yapmıştır fakat amfibilerde bu kısım iz şeklindedir. Orta kulakta ise amfibi ve kuşlara benzer olarak titreşimleri iç kulağa ileten “Columella” adlı kemiğe sahiptirler (Budak ve Göçmen, 2008).

Canlılar ayrı eşeylidir. İç döllenme olduğundan penis (Kaplumbağa ve Timsahlar) ve hemipenis (Yılan ve Kertenkeleler) yapıları bulunmaktadır ve ayrıca çoğu bireylerde çiftleşme ve kur yapma davranışları görülmektedir (Demirsoy, 1997). İç döllenme olmasına rağmen çoğu tür yumurtalarını dışarıya bırakmaktadır. Gelişimlerinde kurbağalarda olduğu gibi metamorfoz (başkalaşım) evresi görülmez bu yönleri kuş ve memelilerle ortaktır (Kuru, 2004).

Bugün yaşayan sürüngenler 4 takım altında toplanırlar. Bunlar;

- Takım 1: Rhynchopcephalia (Kalak Başlılar)
- Takım 2: Chelonia (Testudinata) (Kaplumbağalar)
- Takım 3: Crocodilla (Timsahlar)
- Takım 4: Squamata (Pullular, Kertenkele ve Yılanlar (Göçmen ve Budak, 2008)

### 1.2.1. Pullular (Squamata)

Günümüzde Squamata takımına dahil olduğu bilinen 10337 türün 6454'ü Lacertilia (Kertenkeleler) alt takımında bulunmaktadır (URL-4, 2018). Derileri üzerinde keratinleşmiş pullar ihtiva ederler. Kafatasları modifiye olmuş diapsid şekillidir ve kuadrat kemiği kertenkeleler hariç hareketlidir. Jacobson organını (yardımcı koku duyu organı) çeviren sapto-maxillara gelişmiştir. Dişler çene kemiklerine Pleurodont ve Acrodont şeklinde yapışıktır. Dilleri çatallanmıştır ve esas görevi koku taneciklerini koku duyu organına iletmektir (Demirsoy, 1997). Erkeklerde çiftleşme organı olarak bir çift hemipenis görülür. Bazı kertenkeleler ve yılanlarda başın üst kısmı ve karın bölgesi plaklarla örtülüdür. Deri üzerinde vücudu saran keratinleşmiş örtü belirli zamanlarda kertenkelelerden parça parça, yılanlardan ise bir bütün halinde bırakılmaktadır. Kloak açıklıkları enine biçimdedir. Pullular takımı yaygın bir sınıflandırma olarak Lacertilia (Kertenkeleler), Amphisbaenia (Kör Kertenkeleler) ve Ophidia (Yılanlar) alt takımlarından oluşmaktadır. (Kuru, 2004; Budak ve Göçmen, 2008).

### 1.2.2. Lacertilia (Kertenkeleler)

Bu grupta alt çenenin iki kısmı, ön tarafta birleşmişlerdir. Kafatasında bulunan kemikler yılanlarda olduğu gibi hareketli değildir. Bütün kertenkelelerde dişler bulunurken, dişlerin çeneye bağlanma şekilleri sınıflandırmada önemli bir yer almaktadır. Genellikle göz kapağı ve başın iki yanında kulak zarı (Timpanal organ) mevcuttur ve ayrıca parietal göz yapısına sahiptirler (Demirsoy, 1997). Genellikle üyeler 4 tane olsa da, yılanlar gibi hiç üye bulundurmeyen bireylerde mevcuttur (*Pseudopus apodus*, *Anguis fragilis*, *Ophiomorus punctatissimus* ve *Blanus strauchi*) (Budak ve Göçmen, 2008).

Renk ve desen oluşumları dermislerinde bulunan kromatofor kaynaklı olup, bazı türlerinde renk değiştirebilme yeteneği (Bukalemunlar) melanoforların yoğunlaşmasıyla meydana gelmektedir (Budak ve Göçmen, 2008). Kuyruklarını kolayca bırakabilir (ototomi) ve yerine kısmen de olsa yeni bir kuyruk oluşturabilirler fakat yeni oluşan kuyrukta omur oluşumu görülmemekte ve kıkırdak yapılı bir desteğe sahiptir (Demirsoy, 1997). Bu grupta iç döllenme görülmektedir. Çoğu ovipar olmasına karşın vivipar olan türler de mevcuttur.

Genellikle yumurtalarını kumluk zemine ve gevşek topraklara bırakmaktadırlar. Bazılarında (*Darevskia*) parthenogenetik üremede söz konusudur (Demirsoy, 1997).

### 1.2.3. Gerçek Kertenkeleler (*Lacertidae*)

Çoğunlukla dört üyeye sahiptirler. Göz kapakları hareketlidir ve göz bebekleri yuvarlak şekildedir. Dış kulak delikleri başın her iki yanında konumlanmıştır. Dişler çeneye pleurodont biçimli bağlanmaktadır. Dil uzun ve çatallıdır. Arka üyelerin ventrale bakan kısımlarında tek sıra halinde bulunan femoral porlar aile için karakteristik bir özelliktir. Boyları genellikle 30 cm' ye kadar ulaşır. Genellikle sıcaklığın yüksek olduğu ve yarı kurak yerleri tercih ederler fakat nemli yerlerde yaşayan türleri de mevcuttur (Kuru, 2004; Demirsoy, 1997).

Dünyada 44 cins ve 330 türe sahip olan *Lacertidae* familyasının ülkemizde 13 cinsinin (*Acanthodactylus*, *Anatololacerta*, *Apathya*, *Darevskia*, *Eremias*, *Iranolacerta*, *Lacerta*, *Mesalina*, *Ophisops*, *Parvilacerta*, *Phoenicolacerta*, *Podarcis* ve *Timon*) var olduğu bilinmektedir. Dünyada toplam 8 türe sahip olan *Lacertidae* familyasına ait *Lacerta* cinsinin 6 türü (*Lacerta agilis*, *Lacerta media*, *Lacerta pamphylica*, *Lacerta strigata*, *Lacerta trilineata* ve *Lacerta viridis*) ülkemizde yayılış göstermektedir (URL-2, 2018).

### 1.3. *Lacerta trilineata*'nın Taksonomik Geçmişi

Bu çalışmanın konusu olan ve günümüzde *Lacerta trilineata* olarak bilinen türün taksonomik bir grup olarak meydana çıkmasının ilk adımı 1886'da Bedriaga tarafından Yunanistan'da yakalanan *Lacerta viridis trilineata* alt türüne *L. t. trilineata* adını vermesiyle atılmıştır. Boulenger (1887) ise "Catalog of the Lizards" adlı eserinde Bedriaga'nın tavsif ettiği türü, *L. viridis*' in bir varyetesi olarak kabul etmiştir. Sonraları Mertens ve Muller (1940) *L. trilineata*'yı ayrı bir tür olarak kabul etmelerine rağmen, Wettstein (1952, 1953) Rodos adasında yaşayan *L. t. diplochondrodes* ve Girit adasında yaşayan *L. t. polylebidota*'yı, *L. strigata*'nın alttürleri olarak belirlemiştir. Sonuç olarak, Mertens ve Vermuth (1940) "Die Amphibien und Reptilien Europas" adlı eserlerinde *L. trilineata*'dan

ayrı bir tür olarak bahsetmelerinden ve Peters (1962)'in çalışmasında *L. trilineata*, *L. viridis* ve *L. strigata*'nın ayrı türler olarak alınmaları gerektiğini belirtmesinden sonra *L. trilineata* ayrı bir tür olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Baran, 1969).

*L. trilineata*'nın 1964 yılına kadar farklı araştırmacılar tarafından belirlenmiş 7 alt türü (*L. t. trilineata*, *L. t. media*, *L. t. wolterstorffi*, *L. t. polylepidota*, *L. t. dobrogica*, *L. t. hansschweizeri* ve *L. t. diplochondrodes*) bulunmaktadır. Peters (1964)'in çalışmasıyla 3 yeni alt türün (*L. t. cariensis*, *L. t. galatiensis* ve *L. t. israelica*) literatüre eklenmesiyle toplam da *L. trilineata*'nın alt tür sayısı 10 olarak belirlenmiştir (Baran, 1969). Fakat güncel bilgilere göre bugün *L. trilineata*'nın 9 alt türü (*L. t. cariensis*, *L. t. citrovittata*, *L. t. diplochondrodes*, *L. t. dobrogica*, *L. t. galatiensis*, *L. t. hansschweizeri*, *L. t. major*, *L. t. polylepidota* ve *L. t. trilineata*) olduğu bilinmektedir (URL-5, 2018).

#### 1.4. Türün Dünya'daki ve Ülkemizdeki Dağılışı

*Lacerta trilineata*, Hırvatistan'ın doğusunda, Bosna Hersek, Sırbistan, Karadağ, Romanya'nın güneydoğusunda, Arnavutluk, Makedonya, Yunanistan ve Yunanistan'ın İyonya, Girit, Lesvos ve Rodos adaları dahil birçok Ege adasında ve Türkiye' de yayılış göstermektedir. Yaşam alanları deniz seviyesinden 1600 m yüksekliğe kadar çıkabilmektedir (URL-4, 2018).

*L. trilineata*'nın Türkiye'de Marmara, İç Anadolu, Ege, Akdeniz ve Batı Karadeniz bölgelerinde yayılış gösterdiği bilinmektedir (URL-6, 2018).



Şekil 1. *Lacerta trilineata*'nın Dünya'daki dağılışı (URL-4, 2018)

## 1.5. Yaş Tayini

Yaş, büyüme ve vücut büyüklüğü türlerin popülasyon dinamiği ve yaşam öyküsü için özgün etkilere sahiptir (Davidowitz vd., 2005; Wilbur ve Rudolf, 2006; Rahman ve Tachihara, 2005; Tao vd., 2012). Sürüngenlerde ve iki yaşamlılarda yaşların tahmini için kullanılan birden fazla yöntem mevcuttur.

### 1.5.1. Bilinen Bireyleri Markalama - Tekrar Yakalama Yöntemi

Bu yöntem uzun vadede belirli aralıklarla yakalanacak olan, yaşı veya vücut büyüklüğü bilinen, genellikle yeni metamorfoza uğramış veya yavru sürüngenleri

markalayıp habitatlarına geri bırakması ve daha sonra tekrar yakalanması esasına dayanır. Diğer yöntemler büyüme hakkında varsayımlar yaparken, markalama yöntemi yaş ve vücut boyu ilişkisi için verilerin sağlanması ve vücut büyüklüğüne özgü büyüme oranlarını elde etmede güvenilir ve kesin bir potansiyele sahiptir (Ryan, 1953; Hendrickson, 1954; Stebbins, 1954; Jameson, 1956; Bellis, 1961 ve Durham ve Bennett, 1963). Fakat bu yöntemin dezavantajı uzun zaman diliminde yoğun uğraşlar sonucu verilerin elde edilmesidir (Halliday ve Werrell, 1988).

### **1.5.2. Morfometrik Verilerinden Ekstrapolasyon Yöntemi**

Ölçümü yapılan bireylerin yakalanma olasılığının eşit olduğu varsayılarak, çok sayıda bireyin ölçü histogramını üretmek amacıyla vücut ölçüleri alınır (Voris ve Jayne, 1979). Daha önceden yaşı bilinen bireylerle karşılaştırma yapılarak tahmini yaş verileri oluşturulduğundan kesin olmayan ve dolaylı bir metoddur (Castanet, 1994). Bu yöntem için ortaya koyulan verilerin varsayım olması ve en küçük ölçüm sınıfı için belirlenen yaştan net olmaması iki büyük problemdir (Halliday ve Werrell, 1988).

### **1.5.3. İskelet Kronolojisi Yöntemi**

Bu yöntem, büyümenin periyodik olduğu amfibi ve sürüngenlerde belirli kemiklerde oluşan yaş halkalarının (LAG) histolojik analizine dayanır (Senning, 1940; Dubey vd., 2013). Büyüme peryotları, kemik dokuda büyümenin durduğu (hibernasyon veya ektivasyon) dönemler koyu boyanan dar halka halinde, büyümenin olduğu dönemler ise geniş bir doku bandı olarak görülmektedir (Gibbons ve McCarthy, 1983; Castanet ve Gasc, 1986; Halliday ve Verrel, 1988). Aktif peryotta bulunan bireylerin yaşam öyküleri (yaş, olgunluk, üreme fenolojisi, hayatta kalma oranları ve büyüme oranları) iklim ve çevre koşullarından etkilenebilmektedir (Adolph ve Porter, 1996).

Bireylerin dinlenme periyodunda kemik dokuda oluşan dar çizginin varlığı 1 yıl çizgisi olarak adlandırılmaktadır (Hemelaar ve Gelder, 1979). Fakat gerçek yaş çizgisinin dışında sayılabilecek olan yalancı halkalar veya bir ya da iki tane sayılabilecek olan çift halkaların

varlığı dinlenme periyodu boyunca oluşan çizgileri saymakta bir takım zorluklara sebep olabilir (Francillon ve Pascal, 1985). Bunun dışında, yaşlı bireylerde yaş halkasının sayılması sırasında ilik boşluğunun kemik çevresine doğru ilerlemesiyle endosteal kemiğin periosteal kemik ile yer değiştirmeye başlaması bu metot için karşılaşılabilecek zorluklardandır (Hemelaar, 1985). Diğer bir yandan endosteal resorpsiyonun periosteal kemikte oluşan yaş halkalarını deforme etmesi durumu yaş tahminlerinin hata payını arttırabilmektedir. İlk bakışta tanımlanamayan resorpsiyon halkası en içte görünen ve ikinci görünen halkaların çap değerlerinin ölçülmesi ve analiz edilmesiyle birlikte elde edilen yaş hesaplamaları üzerinde düzeltmeler yapılmasına olanak sağlamaktadır (Sagor vd., 1998).

Bazı araştırmacılar endosteal kemik bölgesinde bulunan yaş halkalarının sayılmaması gerektiğini savunmaktadır (Diaz-Paniagua ve Meteo, 1999 ve Maruonuchi vd., 2000). Bu çalışmada da yaş halkalarının sayılması sırasında endosteal kemiğin içinde var olan halkalar göz ardı edilirken dinlenme periyodu sırasında periosteal kemikte oluşum göstermiş yaş çizgilerinin sayımı ile hesaplamalar yapılmıştır.

Günümüz yaş tayini çalışmalarında da kullanılan iskelet kronolojisi yöntemi, kertenkelelerde ve kurbağalarda yaş belirlemede kullanılan yaygın ve güvenilir bir metot olmasına ek olarak bir çok avantaja sahiptir (Castanet vd., 1988). Bu yöntemin avantajlarından ilki bireylerin yaşını belirlemenin yanı sıra büyüme dinamiklerinin çalışılmasına olanak sağlamasıdır (Smirina ve Ananjeva, 2007). Diğer avantajları ise demografik incelemeler yapmak için bireylerin öldürülmesine gerek kalmaması ve markalama yönteminden çok daha hızlı sonuç vermesidir (Halliday ve Verrel, 1988).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyalin Tanıtımı

#### 2.1.1. *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886) (İri Yeşil Kertenkele)

Boyları diğer *Lacerta* türlerine kıyasla oldukça uzun olup, 50 cm'ye kadar ulaşabilmektedir. Genç bireyler sırt kısmında kahverengi tonlarına ve genellikle 5 boyuna çizgiye sahiptir. Karın kısmının iki tarafında da kesikli birer çizgi bulunabilmektedir. Vücudun alt tarafı beyazımsı, açık yeşil veya mavimsi renklindedir. Ergin bireylerde yaşın ilerlemesiyle birlikte sırttaki çizgiler kaybolur, koyu siyah lekeler dönüşür ve vücudun sırt kısmı yeşil bir renge dönüşür. Dişi bireylerin sırt kısmındaki koyu lekeler daha fazladır. Erkeklerde başın iki yanında açık mavi renklenme gözlemlenmektedir. Erkek bireylerde karın kısmı sarımsı beyaz, dişi bireylerde ise pembemsi sarı renktedir (Baran, 2005) (Şekil 2).





Şekil 2. *Lacerta trilineata*' ya ait bir bireyin görünümü (Foto: Ufuk BÜLBÜL)

### 2.1.2. Türün Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri

*L. trilineata*'nın habitata sık bitki ve taşlık alanların bulunduğu ormanlık bölgeler, dere kenarları, tarla ve bahçelerden oluşmaktadır. Çalılıkların içinde, böğürtlen ve buna benzer bitkilerin köklerinde saklanmaktadır. Nemli yerleri severler ve oldukça hızlı hareket etmektedirler. Vücudun sergilediği parlak yeşil renk özelliğinden dolayı zehirli türler olduklarına inanılmaktadır. Bu renk özelliğinden dolayı halk arasında “yılan ebesi”, “yılana zehir veren”, “yılana ağı veren” kertenkele olarak bilinmektedir. Besin kaynaklarının çoğu böceklerden oluşmaktadır. Bir dişi birey 6-19 yumurta bırakabilmektedir (Baran, 2005).

### 2.1.3. Türün Sistematığı

Phylum: Chordata

Grup 2: Craniata

Subphylum: Gnathostomata

Superclassis: Tetrapoda

Classis: Reptilia

Ordo: Squamata

Subordo: Lacertilia

Familia: Lacertidae

Genus: *Lacerta*

Species: *Lacerta trilineata*

### 2.2. Materyalin Toplanması ve Parmak Örneklerinin Alınması

*Lacerta trilineata*'ya ait tüm örnekler Sergen, Vize-Kırklareli popülasyonundan elde edilmiştir. 427 metrelik rakıma sahip olan Sergen'de (41 ° 42'31'' K, 27 ° 42'27'' D) üreme sezonu boyunca toplam 26 bireye (14 ♂♂ ve 12 ♀♀) ait parmak örneği elde edilmiştir (Şekil 3-4). Deneylerde kullanılacak örnekler, türe ait her bir bireyin en uzun (4. parmak) ayak parmağının ikinci falanjından kesilerek elde edilmiş ve sonraki histolojik analizler için % 10'luk formalin solüsyonunda korunmuştur. Kertenkeleler yeşil bir habitat içinde, çalılık alanlardan ve duvar kenarlarından yakalanıp, cinsiyetleri tespit edildikten sonra vücut boyları ölçülüp arka üyeden yaş tayini için gerekli olan parmak örneği temin edildikten sonra habitatlarına geri bırakılmıştır.

Çalışmada, örneklerin elde edilmesi ve deneye tabi tutulması için arazi çalışmaları öncesi gerekli olan izinler kuruluşların onayı ile belgelenmiştir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'ndan 72784983-488.04-42844 sayılı hayvan yakalama ve Karadeniz Teknik

Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurul Başkanlığı'ndan KTÜ.53488718-417/2016/38 sayılı numuneler üzerinde deney yapabilme izinleri alınarak bu çalışma için belirtilen tüm süreçler tamamlanmıştır.



Şekil 3. *Lacerta trilineata* bireylerine ait örneklerin alındığı Sergen popülasyonunun haritadaki konumu



Şekil 4. *Lacerta trilineata*'nın Sergen'deki yaşam alanı

### 2.3. Örneklerin Morfometrik Ölçümleri ve Hesaplamalar

Arazide kertenkelelerin vücut boyları (SVL) 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpas ile ölçülmüştür. Cinsiyetler arasındaki eşeyssel boyut farklılıkları (SSD), Lovich ve Gibbons (1992)'un SSD formülüne göre belirlenmiştir.

$SSD = (\text{En büyük cinsiyetin ortalama SVL değeri} / \text{En küçük cinsiyetin ortalama SVL değeri}) \pm 1$ .

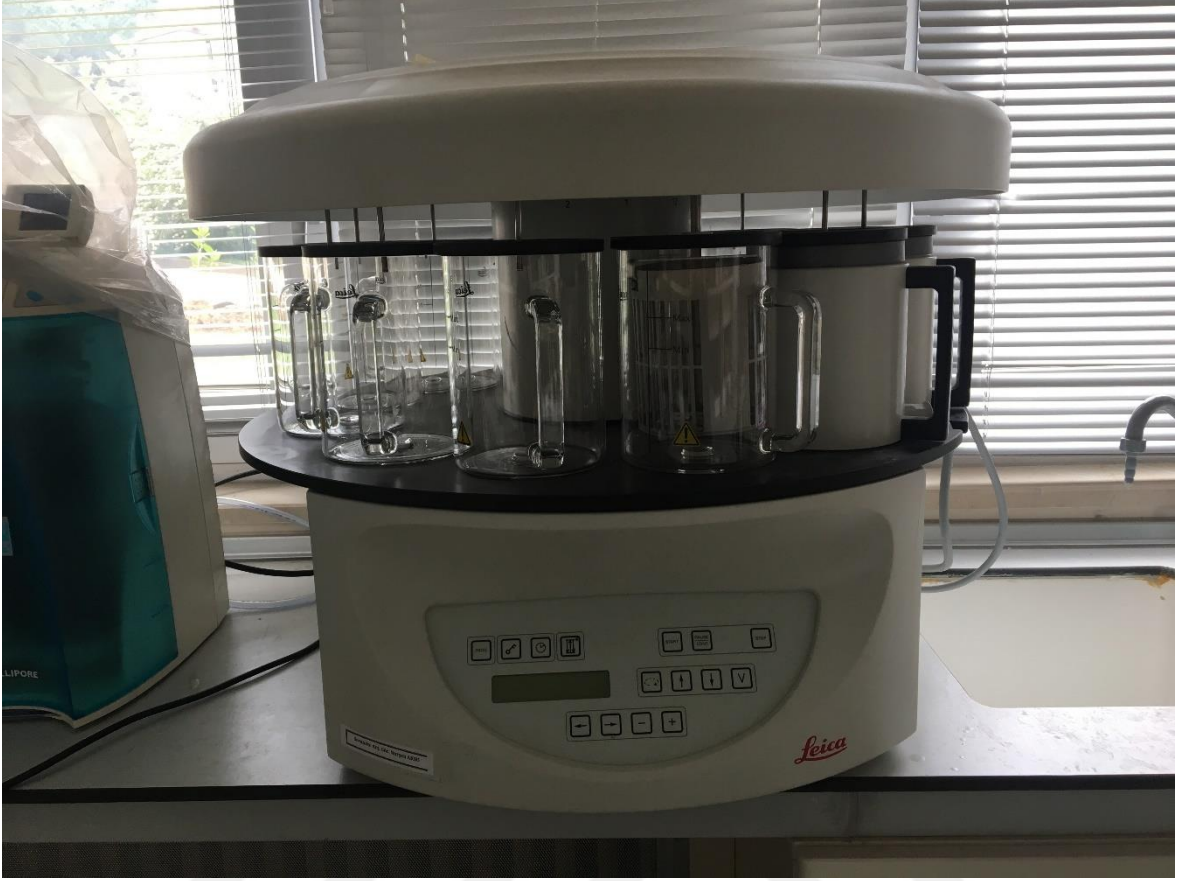
Erkekler dişi bireylerden daha büyük vücut boyuna sahip ise formülde “+1” değeri, bu durum tam tersi söz konusu ise “-1” değeri kullanılır. Sonuçlar pozitif olarak tanımlanır (Lovich ve Gibbons, 1992).

## 2.4. Doku Takibi ve İskelet Kronolojisi

%10'luk formaldehitte saklanan parmak örneklerinin derileri temizlanmış ve kemik dokuda var olan kalsiyumun (Ca) uzaklaştırılması için 3-4 saat boyunca nitrik asitte ( $\text{HNO}_3$ ) bekletilmiştir. Kalsiyumdan arınmış örneklere Leica marka doku takip cihazında (Şekil 5) her biri 80 dakikadan oluşan doku takip protokolü uygulanmıştır.

Doku takibinde örneklerin maruz kaldığı kimyasallar aşağıda detaylı olarak verilmiştir:

1. %96 Etil Alkol (80 dakika)
2. %96 Etil Alkol (80 dakika)
3. %96 Etil Alkol (80 dakika)
4. %96 Etil Alkol (80 dakika)
5. %96 Etil Alkol (80 dakika)
6. %96 Etil Alkol (80 dakika)
7. %96 Etil Alkol (80 dakika)
8. %96 Etil Alkol (80 dakika)
9. Ksilol (80 dakika)
10. Ksilol (80 dakika)
11. Parafin (80 dakika)
12. Parafin (80 dakika)



Şekil 5. Örneklerin doku takibine tabi tutulduğu cihaz

Doku takibi yapılan örneklerden kesit alınabilmesi için parafin bloklama cihazında tüm örnekler parafine gömülmüştür (Şekil 6). Gömülen örnekler buzdolabında +4 derecede muhafaza edilmiştir. Leica marka döner kollu mikrotom (Şekil 7) ile örneklerden kesitler alınmış ve 40 °C sıcaklığa sahip suya bırakılmış ve lamaların üzerine alınmıştır. 60-70 °C sıcaklıktaki etüvde bir gün bekletildikten sonra, hematoksilin ile boyama prosedürü uygulanmıştır (Şekil 8).

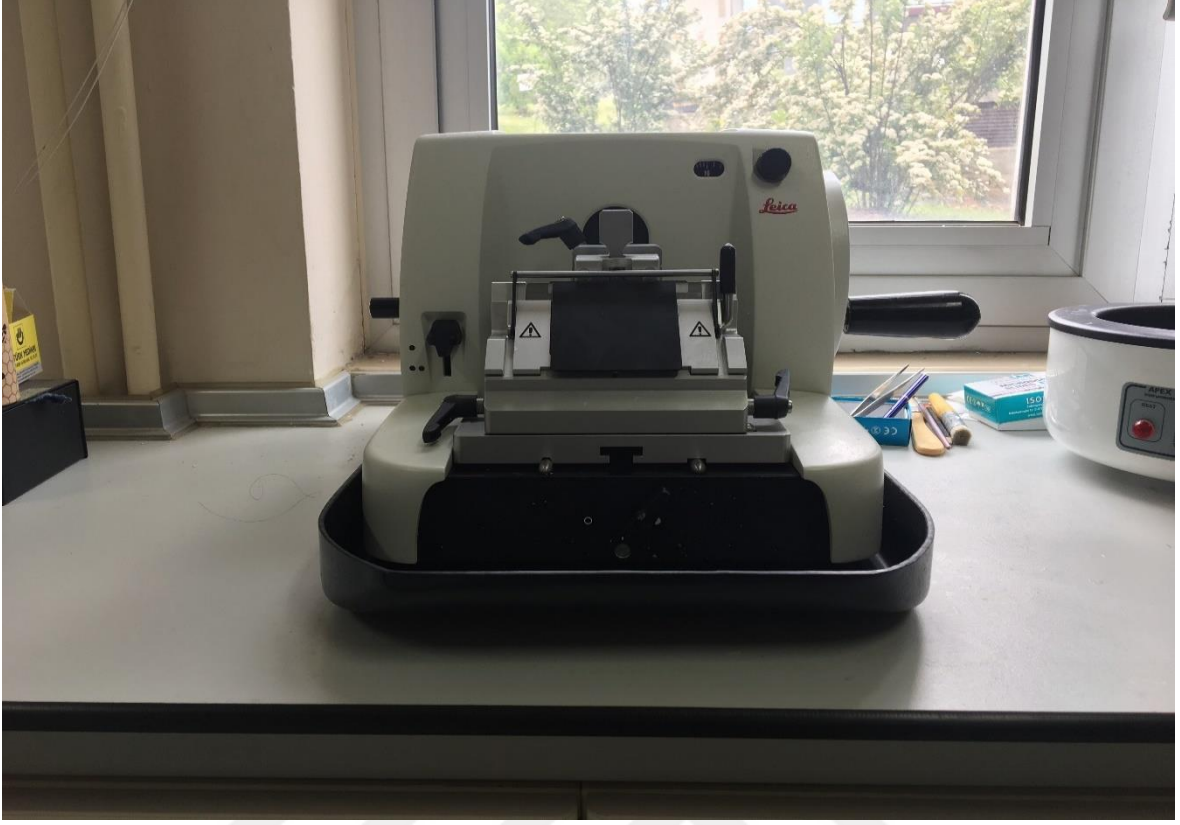
Hematoksilen ile boyama aşamaları:

- 1- Ksilol (5 dakika)
- 2- %96'lık Alkol (5 dakika)
- 3- %70'lik Alkol (5 dakika)
- 4- %50'lik Alkol (5 dakika)

- 5- Saf su (30-60 saniye)
- 6- Hematoksilen (1-2 dakika)
- 7- Saf su (30-60 saniye)
- 8- %50'lik Alkol (5 dakika)
- 9- %70'lik Alkol (5 dakika)
- 10- %96'lik Alkol (5 dakika)
- 11- Ksilol (5 dakika)



Şekil 6. Parafin bloklama cihazı



Şekil 7. Kesit alma işlemi için kullanılan Döner Kollu Mikrotom



Şekil 8. Hematoksilen boyama protokolünün uygulandığı boya ve kimyasal içeren kaplar



Boyama işlemi tamamlandıktan sonra lamel üzerindeki kesitler, daimi preparat haline getirilmesi için entellan yardımıyla lam ile kapatılmıştır. Preparattaki kesitler ışık mikroskobu altında yaş tayini için gerekli gözlemler yapılmış ve her bir bireyin yaş halkası sayımı yapılmıştır.

Yaş tahminleri sırasında LAG'lerin sayımı yapılırken hata payını en aza indirmek amacıyla preparatlar üç farklı araştırmacı (Ali İhsan EROĞLU, Yasemin ODABAŞ ve Halime KOÇ) tarafından incelenmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Gözlenen çift halkalar tek halka olarak sayılmıştır. Çift halkaların görülme yüzdeleri ve buna ek olarak endosteal resorpsiyon oranları sonuç olarak rapor edilmiştir. Her bir bireyin eşeyssel olgunluğa gelme yaşı, iki LAG arasındaki mesafede en genişine sahip olana bakılarak karar verilmiştir (Ryser, 1988).

## 2.5. İstatistiksel Analizler

Elde edilen tüm sayısal verilerin tanımlayıcı ve istatistik sonuçlarını elde etmek amacıyla SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. Öncelikle Kolmogrov-Smirnov Testi kullanılarak yaş ve SVL değerlerinin normal dağılıma uygunluk durumu değerlendirilmiştir ( $P > 0,05$ ). Bu testin sonucunda yaş ve SVL değerlerinin parametrik koşulları taşımasıyla birlikte dişiler ve erkekler arasında yaş ve SVL'nin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Bağımsız Örneklem T- Testi kullanılmıştır ( $P < 0,05$ ). Dişi ve erkek bireyler arasında yaş ile SVL arasındaki negatif veya pozitif ilişkiyi ortaya koymak amacıyla Spearman's korelasyon analizi uygulanmıştır ( $P < 0,05$ ).

## 2.6. Büyüme Oranlarının Belirlenmesi

Bireylerin büyüme eğrileri von Bertalanffy modeline göre belirlenmiştir. Hesaplamalar von Bertalanffy denkleminin genel formülüne ( $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$ ) dayanılarak yapılmıştır. Formülde kullanılan ifadelerde,  $L_t$ : Canlının herhangi bir t anındaki vücut boyu,  $L_\infty$ : Canlının sonsuz büyüme durumunda ulaşabileceği kuramsal boy değeri

(asimptotik maksimum vücut uzunluğu), k: Büyüme katsayısı, t<sub>0</sub>: Yumurtadan çıkma anındaki yaşını temsil etmektedir. İncelenen popülasyonda kuluçkadan çıkan yavrunun vücut boyu değeri eksik olduğundan, James ve Shine (1988) tarafından sağlanan ortalama değer olarak kuluçkadaki büyüklüğü ( $L_{t_0} = 27,0$  mm) kabul edilmiştir.  $L_{\infty}$  (asimptotik SVL) ve k parametreleri ve asimptotik güven aralıkları (CI), IBM SPSS 21.0 yazılım programı ile doğrusal olmayan bir regresyon prosedürü kullanılarak tahmin edilmiştir. Daha sonra büyüme oranları  $GR = k (L_{\infty} - L_t)$  formülü esas alınarak hesaplanmıştır. Büyüme eğrileri % 95 güven aralığında birbiriyle çakışmadığından anlamlı olarak farklı kabul edilmiştir (James 1991; Wapstra vd., 2001).

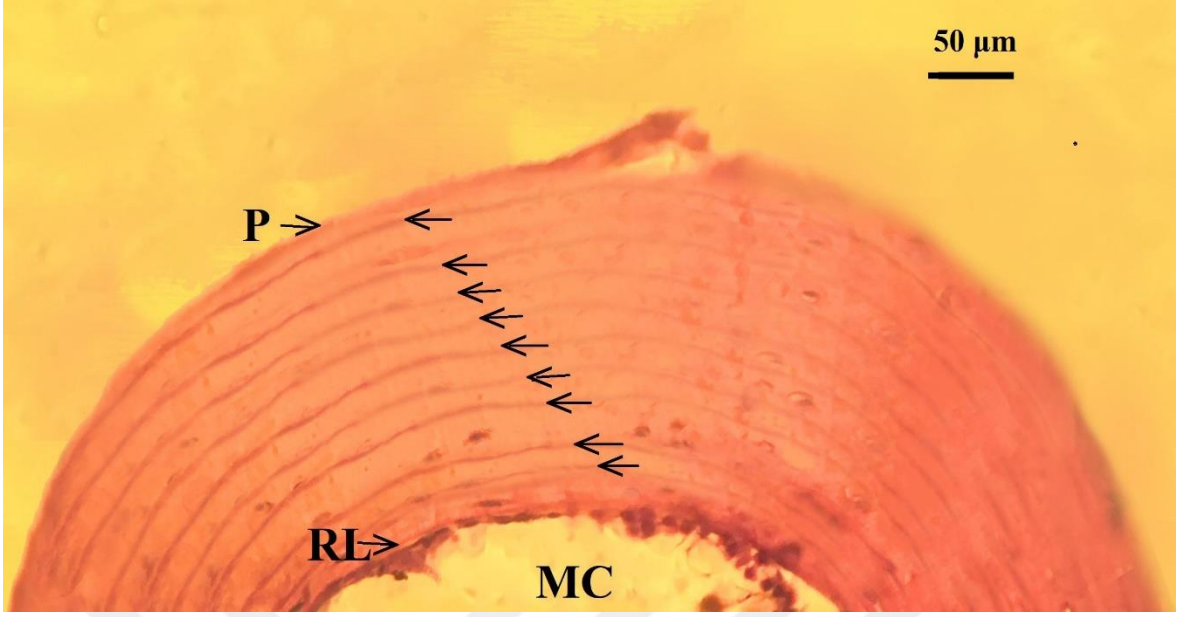


### 3. BULGULAR

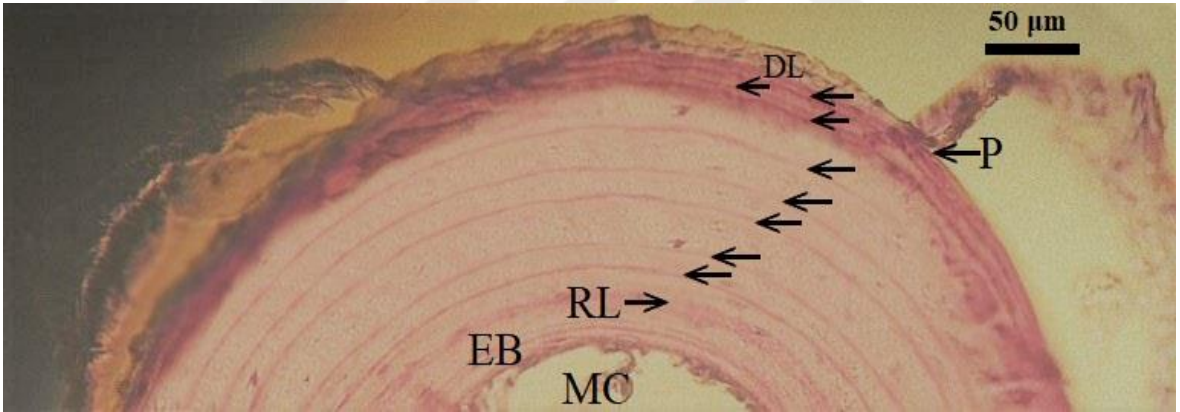
Erişkin bireylerin tamamında (n = 26), arka üyenin falanjından alınan kesitlerde bireylerin dinlenme peryotlarında beliren yaş halkaları hematoksilen ile boyanmış olup net bir şekilde gözlemlenmiştir (Şekil 9-11). Endosteal resorpsiyon periosteal kemikteki yaş halkalarına erişmediğinden bireylerin ilk yaş çizgileri net olarak belirlenmiştir. İncelenen örneklerde 4 bireyde (% 15,4) endosteal resorpsiyon varlığı, 17 bireyde (% 65,4) ise çift halka oluşumu tespit edilmiştir. Sergen popülasyonunda *L. trilineata* için en büyük yaş erkek bireylerde 13 yıl, dişi bireylerde ise 10 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 12). Hem dişi hem de erkek bireyler için eşeysel olgunluğa ulaşma yaşı 3 yıl olarak bulunmuştur.



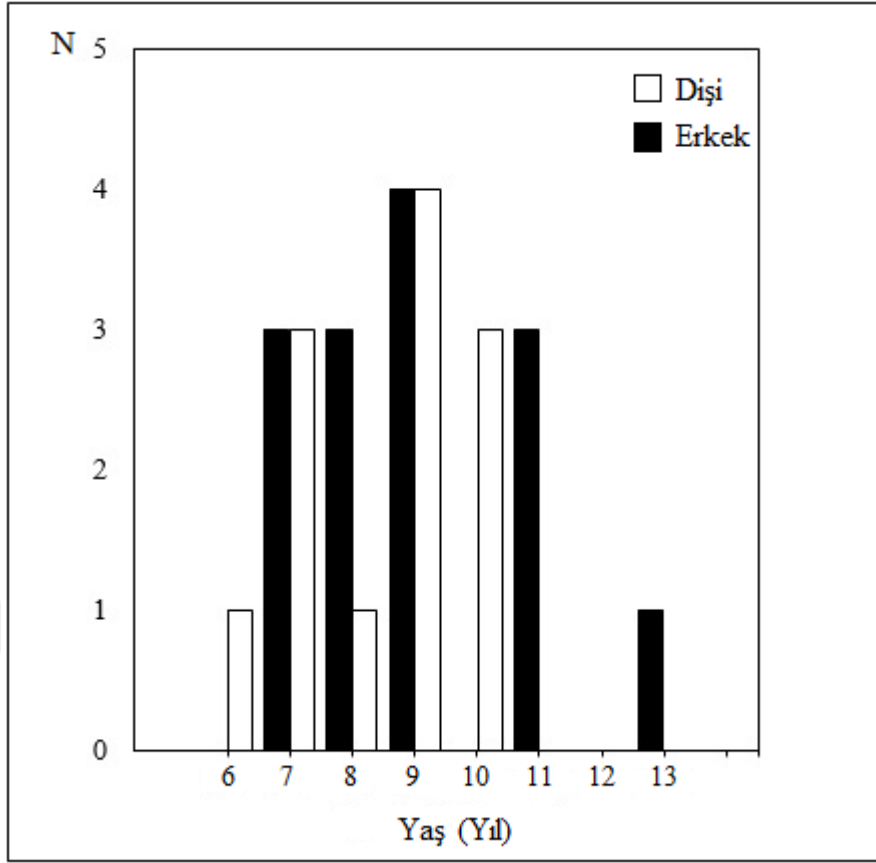
Şekil 9. *Lacerta trilineata* türünün 6 yaşındaki bir dişi bireyine ait parmak kemiğinden alınmış enine kesit (10 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal Bölge, RL: Resorpsiyon çizgisi, DL: Çift halka, P: Perifer.



Şekil 10. *Lacerta trilineata* türünün 9 yaşındaki bir erkek bireyine ait parmak kemiğinden alınmış enine kesit (10 µm). MC: Kemik iliği boşluğu; RL: Resorpsiyon çizgisi; P: Perifer



Şekil 11. *Lacerta trilineata* türünün 7 yaşındaki bir erkek bireyine ait parmak kemiğinden alınmış enine kesit (10 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endostel Bölge, RL: Resorpsiyon çizgisi, DL: Double line (Çift halka), P: Perifer.



Şekil 12. *Lacerta trilineata*'nın Sergen popülasyonuna ait bireylerin yaş dağılımları. N: Birey sayısı.

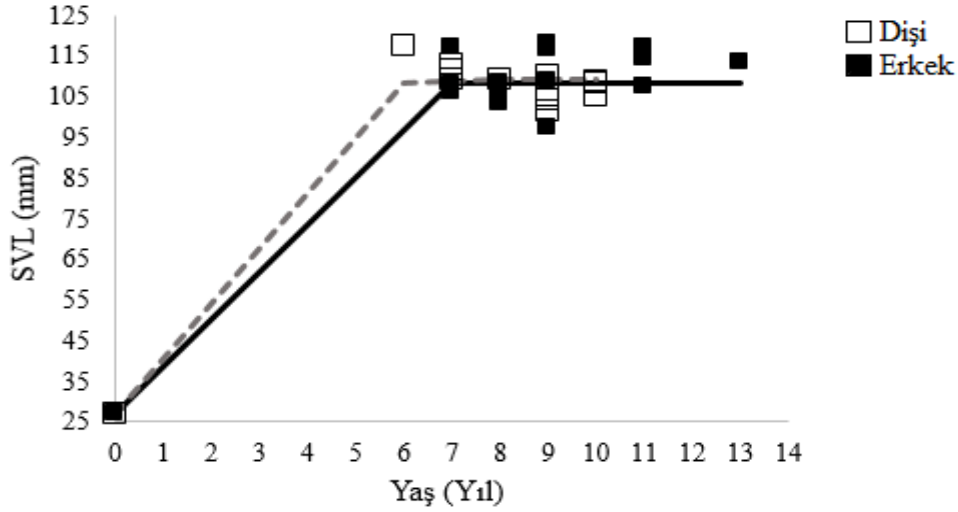
Ortalama yaş ve SVL değerleri popülasyondaki tüm bireyler için sırasıyla  $8,77 \pm 1,6$  yıl,  $109,37 \pm 5,27$  mm (Erkek bireylerde  $9,07 \pm 1,6$  yıl ve  $110,12 \pm 6,09$  mm, dişi bireylerde ise  $8,42 \pm 1,37$  yıl,  $108,51 \pm 4,21$  mm) olarak hesaplanmıştır. Ortalama büyüme oranları ise tüm bireyler için  $0,07 \pm 0,1$  (Erkeklerde  $0,037 \pm 0,05$ , dişi bireylerde  $0,32 \pm 0,34$ ) olarak bulunmuştur. Sergen popülasyonunun yaş, SVL ve büyüme oranı değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1' de belirtilmiştir.

Tablo 1. *Lacerta trilineata*'nın Sergen popülasyonuna ait yaş, SVL ve büyüme oranı değerlerinin bazı tanımlayıcı istatistikleri. N: Birey sayısı, SE: Standart hata, GR: Büyüme oranları.

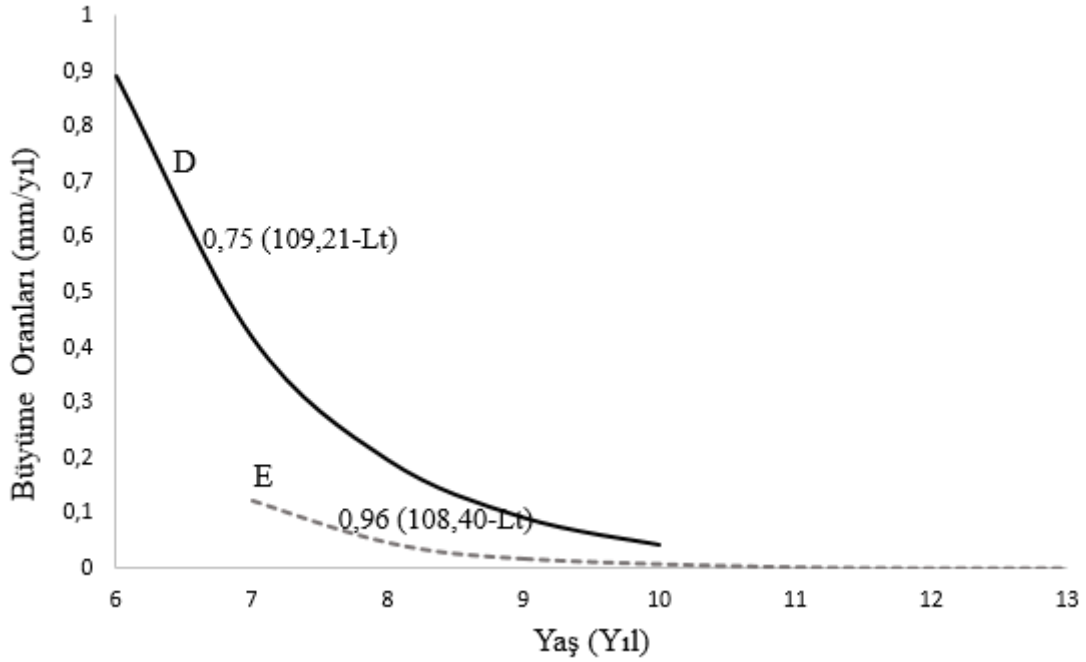
Karakterler	Cinsiyet	N	Ortalama	Değişim Aralığı	SE
SVL	♂♂	14	110,12	97,35-117,88	1,62
Yaş		14	9,07	7-13	0,48
GR		5	0,037	0,0003-0,12	0,02
SVL	♀♀	12	108,51	101,48-117,23	1,21
Yaş		12	8,42	6-10	0,39
GR		5	0,328	0,043-0,891	0,15
SVL	♂♂+♀♀	26	109,37	97,35-117,88	1,03
Yaş		26	8,77	6-13	0,32
GR		5	0,328	0,0003-0,89	0,15

Yaş aralığı erkeklerde 7-13 yıl dişilerde ise 6-10 yıl arasında değişmektedir. Sergen popülasyonunun incelenen örneklerinde yaş ortalamaları cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir (Bağımsız T- Testi;  $t = 1,020$ ,  $df = 24$ ,  $p = 0,318$ ). Eşeyler arasındaki vücut büyüklüğü farklılıkları hafifçe erkek yönlü bulunmuştur ( $SSD = 0,014$ ). Ortalama SVL değerleri için de eşeyler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Bağımsız Örneklem t- Testi;  $t = 0,771$ ,  $df = 24$ ,  $p = 0,448$ ). *L. trilineata*'nın erkek bireylerinde ( $r = 0,318$ ,  $p = 0,268$ ) vücut büyüklüğü (SVL) ve yaş arasında korelasyon bulunmazken dişi bireylerde ( $r = -0,675$ ,  $p = 0,016$ ) negatif korelasyon bulunmuştur. Bireylerin yaşlarına göre boyca büyüme eğrileri von Bertalanffy büyüme eğrisi çizilerek gösterilmiştir (Şekil 13).

Her iki cinsiyet için tahmini Asimptotik SVL, kaydedilen SVL değerlerinden biraz daha düşük bulunmuştur. Tahmini asimptotik SVL değerleri erkeklerde  $108,40 \pm 25,68$ , mm dişilerde ise  $109,21 \pm 44,21$  mm olarak bulunmuştur. Büyüme kat sayısı ( $k + CI$ ) değerleri incelendiğinde erkeklerdeki büyüme kat sayısı ( $0,96 \pm 0,22$ ) dişilerden ( $0,75 \pm 0,41$ ) hafifçe yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, cinsiyetler arasındaki büyüme oranları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir (Bağımsız Örneklem t- Testi;  $t = -1,85$ ,  $df = 8$ ,  $p = 0,100$ ). Erkek ve dişi bireylerin yıllık büyüme oranları Şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 13. Von Bertalanffy büyüme eğrisi'nde *Lacerta trilineata* bireyleri için dişiler açık kare ve kesik çizgiyle, erkekler içi dolu kare ve düz siyah çizgi ile gösterilmiştir. Başlangıç noktasındaki açık ve koyu kare kuluçkadaki kertenkelelerin ortalama SVL değerini göstermektedir (James ve Shine (1988)'a göre 27,0 mm olarak alınmıştır).



Şekil 14. Sergen popülasyonunda *L. trilineata*'ya ait her iki cinsiyet için yıllık büyüme oranları (Erkek bireyler kesikli çizgiyle, dişi bireyler ise düz çizgi ile gösterilmiştir. D: Dişi, E: Erkek)

#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada *L. trilineata*'nın Türkiye'deki bir popülasyonunun yaş ve büyüme parametreleri belirlenmiştir. Sergen popülasyonunda *L. trilineata*'nın maksimum yaşı (13 yıl), Üstel (2010)' in yaptığı çalışmadaki Biga Yarımadası ve Gelibolu Yarımadası popülasyonlarındaki örnekler için bulunan maksimum yaştan (sırasıyla 4 ve 5 yıl) daha yüksek bulunmuştur.

Yaş tayini çalışmalarında ortaya çıkan maksimum yaş ve eşeyssel olgunluğa gelme yaşındaki önemli farklılıklar türlere özgü karakteristik özelliklerin bazı çevresel faktörlerden etkilenmesiyle açıklanabilir. Guarino vd. (2010) sürüngenlerdeki yaş, eşeyssel olgunluk, maksimum yaş ve büyüme oranları gibi yaşam öyküsü özelliklerinin popülasyonlar arasında hatta aynı popülasyona ait türlerde bile önemli derecede değişiklik gösterebileceğini rapor etmişlerdir. Üstel'in (2010) çalışmasında her ne kadar, Biga ve Gelibolu yarımadaı popülasyonları için toplam örnekleme sayısı yeterli olsa da, kertenkelelerin örnekleme farklı popülasyonlardan yapılmış ve popülasyonlar için örnek sayıları oldukça düşüktür. Bunun yanı sıra popülasyonlardaki ergin birey sayısı juvenil birey sayısından daha düşüktür. Bunlar Üstel (2010)'in çalışmasındaki maksimum yaş değerinin bu tez çalışmasında bulunan değerden daha düşük olmasının nedenleri olabilir.

Diğer *Lacerta* türlerine ait kertenkeleler için de uzun ömürlülük düşük olarak bulunmuştur. Örneğin; Guarino vd. (2010) İtalya'da Alpin zonda yer alan bir yüksek rakımlı popülasyondaki *Lacerta agilis* bireyleri için maksimum yaşı 3-4 yıl olarak bildirmişlerdir. Guarino vd. (2010)' nin sonuçları, Roitberg ve Smirina (2006) tarafından *Lacerta agilis*'in Rusya'daki Dağıstan popülasyonuna ait bildirilen sonuçlardan daha düşüktür. Roitberg ve Smirina (2006)'nın bulgularına göre, düşük ve orta rakımlı popülasyonlar için (600 m'ye kadar), erkeklerde maksimum uzun ömür 6 yıl, dişilerde 5 yıl, yüksek rakımlı (960 m'den başlayarak) popülasyonlar için ise erkeklerde 7 yıl, dişilerde ise 6 yıldır. Buna ek olarak, Olsson ve Shine (1996), *L. agilis*' in İsveç'teki bir popülasyonunda daha uzun ömür (erkeklerde 11 yıl ve dişilerde 12 yıl) bildirmiştir.

Genel bir kural olarak, kuzey enlemleri ve yüksek rakımlarda yaşayan hayvanlar, güney enlemlerde ve düşük rakımlarda yaşayan hayvanlardan daha uzun ömürlüdür (Wapstra vd., 2001; Roitberg ve Smirina 2006; Guarino vd., 2010; Sears ve Angilletta,



2004). Diğer *Lacerta* türlerinin maksimum yaşlarına bakıldığında, Girons vd., (1989)'nin yapmış olduğu çalışmada *Lacerta viridis* için uzun ömür yaşı 5-6 yıl olarak ve Roitberg ve Smirina (2006)'nın çalışmasında ise *L. strigata* için 5 yıl olarak rapor edilmiştir. Sonuç olarak, *Lacerta* cinsine ait diğer türler için yapılan çalışmalarda bulunan maksimum yaşlar bu tez çalışmasında *L. trilineata* türü için bulunan maksimum yaştan daha düşüktür.

Bu tez çalışmasında *Lacerta trilineata* için ortalama yaş erkeklerde 9,07, dişilerde ise 8,42 yıl olarak bulunmuştur. Guarino vd., (2010), *L. agilis* için ortalama yaşı erkeklerde 2,4 yıl, dişilerde ise 2,5 yıl olarak bildirmiştir. Roitberg ve Smirina (2006), bir diğer kertenkele türü olan *L. strigata* bireylerinin çoğunlukla 2-3 yaşında olduğunu bildirmiştir.

Bu tez çalışmasında, erkek ve dişi bireyler için ortalama yaşta anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuca benzer olarak, Guarino vd. (2010)' de *L. agilis*' in erkek ve dişi bireylerinde ortalama yaşta anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, *L. trilineata*'nın eşeyssel olgunluğa gelme yaşları hem erkek hem de dişi bireyler için 3 olarak bulunmuştur. Fakat Roitberg ve Smirina (2006) *L. agilis*' in erkek bireylerinin hayatlarının ikinci yılından sonra, dişi bireylerinin ise hayatlarının üçüncü yılından sonra eşeyssel olgunluğa eriştiğini bildirmişlerdir. Shammakov (1981)'un güneydoğu Türkmenistan'da *L. strigata*'nın bir yaşında ürediğini gösteren sonuçları haricinde, *L. agilis* ve *L. strigata* için eşeyssel olgunluğa gelme yaşları 22-23 ay olarak rapor edilmiştir (Muskhelishvili, 1970; Khonyakina, 1970, 1972; Darevskij, 1984; Tertyshnikov, 2002). Bu sonuçlar, eşeyssel olgunluk yaşının türler arasında değişiklik gösterebileceği gibi farklı coğrafik bölgelerde bulunan aynı türe ait farklı popülasyonlarda da değişiklik gösterebileceğini ortaya koymuştur.

Bu tez çalışmasının sonuçlarına göre, erkek bireyler için yaş ve SVL arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken, dişilerde istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki bulunmuştur. Guarino vd. (2010), *L. agilis*'in her iki eşeyinde de yaş ile SVL arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir. Bu durum, Bauwens (1999)'in yaptığı çalışmada, kertenkelelerin yaşla birlikte artan vücut büyüklüğünde belirsiz bir büyüme sergilediğini gösteren yorumuyla açıklanabilir.

Sergen popülasyonunda *L. trilineata* için erkek bireylerin ortalama SVL değerleri (110,12 mm) dişi bireylerin ortalama SVL değerlerinden (108,51 mm) yüksek bulunmasına rağmen bu fark cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öte yandan

Meiri (2007), *L. trilineata*'nın ortalama SVL değerlerini Yunanistan'daki bir ada (Sepetsai) popülasyonu için erkek bireylerde 129,7 mm, dişi bireylerde ise 122,8 mm; bir anakara (Peloponesus) popülasyonu için ise erkek bireylerde 155,2 mm ve dişi bireylerde 117,0 mm olarak rapor etmiştir.

Eşeyssel boyut farklılığı (SSD), erkek ve dişiler arasındaki vücut büyüklüğü farklılıklarını temsil eder ve kertenkelelerde önemli bir karakteristik ayırt edici özelliştir (Arribas, 1996). *Lacertidae* familyasının türlerinin çoğunda erkek yönlü eşeyssel boyut farklılığı görülmektedir (Kaliontzopoulou vd., 2007). Erkekler arasındaki rekabette daha büyük erkeklerin elde ettiği başarı, erkeklerin daha büyük olmasına yol açar. Bu durum, popülasyonlarda cinsiyetlere bakıldığında erkek yönlü eşeyssel boyut farklılığının yaygın bir nedeni olabilir (Anderson ve Vitt 1990; Cox vd., 2003). Roitberg ve Smirina (2006), üremenin dişi bireylerdeki büyümeyi erkeklerde görülen büyümeden daha fazla baskıladığını belirtmiştir. Düşük rakımlı popülasyonlarda erkek yönlü eşeyssel boyut farklılığı görülmektedir. Bu farklılığın sebebi, dişilerin erkeklere göre daha erken olgunlaşmaları olabilir. Bu bilgiler doğrultusunda, Sergen popülasyonunda *L. trilineata* için SSD kuvvetli olmayan bir derecede erkek yönlü olarak bulunmuştur.

Adolph ve Porter (1996), dişilerin büyüme oranlarının erkeklere göre daha düşük olmasının, ilk üreme ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca alçak rakımlı lokalitelerde sıcak iklimin büyümeyi ve olgunlaşmayı hızlandırmasından dolayı dişilerin bu büyüme evresini daha genç yaşlarda tamamladıklarını rapor etmişlerdir. Buna göre, diři ve erkeklerdeki büyüme oranı eşeyssel olgunluk yaşı ile ilişkili olabilir. Sergen popülasyonunda hem erkek hem de dişiler için olgunluktaki (3 yıl) benzer yaş, popülasyonun her iki cinsinde de görülen benzer büyüme oranlarının bir nedeni olabilir. Bazı çalışmalarda bildirildiği üzere, birçok yetişkin kertenkelede eşeyssel boyut farklılıkları, büyüme oranlarındaki eşeyssel farklılıklar nedeniyle ortaya çıkmaktadır (John-Alder ve Cox, 2007; Tomašević-Kolarov vd., 2010). Buna benzer bir şekilde, bu tez çalışmasında erkek yönlü SSD istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ve Sergen popülasyonunda *L. trilineata*'nın her iki eşeyyi arasındaki büyüme oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Smirina (1972), endosteal resorpsiyonun çevresel koşullardan etkilenebileceğini ve yükseltinin endosteal resorpsiyonda bir değişikliğe neden olabileceğini bildirmiştir. Diğer yandan, Esteban vd., (1999) yüksek rakımlı popülasyonların alçak rakımlı popülasyonlarından daha düşük oranda resorpsiyon sergilediğini, Caetano ve Castanet

(1993) ise düşük rakımlı popülasyonlarında daha az resorpsiyon gözlemlediğini bildirmişlerdir. Caetano ve Castanet (1993)'in bulgularına benzer şekilde, bu tez çalışmasında düşük rakımlı bir bölgede yaşayan Sergen popülasyonu için düşük oranda endosteal resorpsiyon (% 15,4) gözlemlenmiştir.

Tahmin edilemeyen ekolojik faktörler (iklim faktörleri, besin bolluğundaki değişiklikler ve diğer çevresel değişiklikler), çift halkalarda beklenmedik değişimlere neden olabilir (Jakob vd., 2002; Guarino ve Erişmiş 2008; Özdemir vd., 2012). Bu çalışmanın gerçekleştirildiği Sergen popülasyonu, iklim olarak ılımlı ve besin kaynağı bakımından zengin bir alan olmasına ve bu alanda daha önce Eroğlu vd., (2017) tarafından çalışılan *Podarcis tauricus* popülasyonunda çift halka görülme oranını düşük (%32,5) olmasına rağmen, *Lacerta trilineata*'nın Sergen popülasyonunda yüksek oranlı (%65,4) çift halka oluşumu görülmüştür. Bu yüzde farklılığı, türler arası farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Sergen popülasyonundaki *Lacerta trilineata* bireylerinde hangi çevresel veya iklimsel faktörlerin çift halka oluşumunu olumsuz yönde etkilediğinin araştırılması gerekir.

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, *Lacerta trilineata*'nın yaş yapısı ve büyümesi incelenerek yaşam öyküsü özellikleri hakkında yorumlarda bulunulmuştur. Tüm bireylere ait parmak örnekleri ve vücut boyu ölçümleri Sergen, Vize-Kırklareli popülasyonundan alınmış olup toplamda 26 bireyin (14 ♂♂ ve 12 ♀♀) doku örnekleri ile çalışılmıştır.

Bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir:

1. Sergen popülasyonunda incelenen *L. trilineata* örneklerinde toplamda 4 bireyde (% 15,4) endosteal resorpsiyon, 17 bireyde (%65,4) ise çift halka oluşumu tespit edilmiştir.

2. Her iki cinsiyet içinde yaş hesaplamaları yapılmış ve erkek bireyler için maksimum yaş 13 yıl olarak, dişi bireyler için ise 10 yıl olarak belirlenmiştir. Eşeyssel olgunluk yaşı dişi ve erkek bireylerde 3 yıl olarak bulunmuştur. Yaş aralığı erkeklerde 7-13 yıl dişilerde ise 6-10 yıl arasında değişmektedir. Ortalama yaş değerleri erkeklerde 9,07 yıl dişilerde ise 8,42 yıl olarak hesaplanmıştır. Sergen popülasyonuna ait örneklerde yaş ortalamaları cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir ( $P = 0,318$ ).

3. Bireylerin ortalama SVL değerleri erkeklerde 110,12 mm dişilerde ise 108,51 mm olarak hesaplanmıştır. Eşeyler arasındaki vücut büyüklüğü farklılıkları hafifçe erkek yönlü olarak bulunmuştur ( $SSD = 0,014$ ). Ortalama SVL değerleri için de eşeyler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $P = 0,448$ ). Her iki cinsiyet içinde vücut boyu ve yaş arasında bir korelasyon bulunmamıştır ( $r = 0,318$ ,  $P = 0,268$ ).

4. Bireylerin büyüme oranı değerleri incelendiğinde, erkeklerin büyüme oranı 0,037 mm / yıl, dişilerin ise 0,32 mm / yıl olarak hesaplanmıştır. Büyüme kat sayısı değerleri incelendiğinde erkeklerdeki büyüme kat sayısı (0,96) dişilerden (0,75) hafifçe yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, cinsiyetler arasındaki büyüme oranları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir ( $P = 0,01$ )

## 6. ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, *Lacerta trilineata*' ya ait 26 bireyin (14 ♂♂ ve 12 ♀♀) parmak örnekleri incelenerek yaş yapısı ve büyümesi hakkında önemli bilgiler elde edilmiştir. Öncü nitelikli bu çalışmada, *L. trilineata*'ya ait bazı bilgiler ilk defa belirlendiğinden, bu bilgiler bundan sonra yapılacak olan diğer çalışmalara da ışık tutacaktır.

Diğer bir yandan, bu çalışmada kullanılan birey sayısının az olması nedeniyle bundan sonra yapılacak başka çalışmalarda *L. trilineata* türünün farklı popülasyonlarında daha fazla sayıda örnek kullanılarak türün yaş ve büyüme özellikleri ile ilgili farklı sonuçlara ulaşılabilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Adolph, S. C. ve Porter, W. P., 1996. Growth, seasonality, and lizards life histories, Oikos, 77, 267-278.
- Anderson, R. A. ve Vitt, L. J., 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards, Oecologia, 84, 145-157.
- Arribas, O. J., 1996. Taxonomic revision of the Iberian "Archaeolacertae" I.: A new interpretation of the geographical variation of "*Lacerta*" *monticola* Boulenger, 1905 and "*Lacerta*" *cyreni* Müller and Hellmich, 1937 (Squamata: Sauria: Lacertidae), Herpetozoa, 9,1/2, 31-56.
- Baran, I., 1969. Türkiye'de *Lacerta trilineata* Türünün Taksonomisi, I – Ege Bölgesi Populasyonlari [Taxonomy of the *Lacerta trilineata* in Turkey, I – Populations of Aegean Region], Ege Üniv. Fen. Fak. Dergisi Ilmi Rap, 64, 1-38.
- Baran, İ., 2005. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, TÜBİTAK.
- Bauwens, D., 1999. Life-history variations in lacertid lizards, Natura Croatica, 8, 239-252.
- Başoğlu, M., ve Baran, I., 1977. Türkiye Sürüngenleri, Ilker Matbası.
- Bellis, E. D., 1961. Growth of the wood frog, *Rana sylvatica*, Copeia, 1, 74-77.
- Boulenger, G. A. 1887. Catalogue of the Lizards in the British Museum (Nat. Hist.) III. *Lacertidae*, *Gerrhosauridae*, *Scincidae*, *Anelytropsidae*, *Dibamidae*, *Chamaeleontidae*, London, 575pp.
- Budak, A. ve Göçmen, B., 2008. Herpetoloji, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Caetano, M. H. ve Castanet, J., 1993. Variability and microevolutionary patterns in *Triturus marmoratus* from Portugal: age, size, longevity and individual growth, Amphibia-Reptilia, 14, 117-129.
- Castanet, J. ve Gasc, J. P., 1986. Age individuel, longeviteet cycle d'activitd chez *Leposomaguanense*, microtende de litiere del'ecosyteme forestier Guyanais, Memoirs Museum National d'Histoire Naturelle, 132, 281-288.
- Castanet, J., Newman, D. G. ve Saint Girons, H., 1988. Skeletochronological data on the growth, age, and population structure of the tuatara, *Sphenodon punctatus*, on Stephens and Lady Alice islands, New Zealand, Herpetologica, 44, 25-37.
- Castanet, J. ve Smirina, E. M., 1990. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles, Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, 11,191-196.
- Castanet, J., 1994. Age Estimation and Longevity in Reptiles, Gerontology, 40, 174-192.

- Cox, R., Skelly, S. ve John-Alder, H. B., 2003. A comparative test of adaptive hypotheses for sexual size dimorphism in lizards, Evolution, 57,1653-1669.
- Darevskij, I. S., 1984. *Lacerta strigata* Eichwald 1831 - Kaspische Smaragdeidechse; pp. 82-99. In: Böhme, W (Ed.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 2/1, Echsen II; AULA - Verlag: Wiesbaden).
- Davidowitz, G., Roff, D. A. ve Nijhout, H. F., 2005. A physiological perspective on the response of body size and development time to simultaneous directional selection, Integrative and Comparative Biology, 45, 525-531.
- Demirsoy, A., 1997. Türkiye Omurgalıları Memeliler, Meteksan AŞ, Maltepe, Ankara, Türkiye.
- Diaz-Paniagua, C. ve Mateo, J. A., 1999. Geographic variation in body size and life-history traits in Bosca's Newt (*Triturus boscai*), Herpetological Journal, 9, 21-27.
- Dubey, S., Sinsch, U., Dehling, M. J., Chevalley, M. ve Shine, R., 2013. Population demography of an endangered lizard, the Blue Mountains Water Skink, BMC Ecology, 13,1,4.
- Durham, L., ve Bennett, G. W., 1963. Age, growth, and homing in the bullfrog, The Journal of Wildlife Management, 107-123.
- Eroğlu, A. İ., Bülbül, U. ve Kurnaz, M., 2017. Age structure and growth in a Turkish population of the Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) (Reptilia: Lacertidae), Acta Zoologica Bulgarica, 69, 209-214.
- Esteban, M., Garcia-Paris, M., Buckley, D. ve Castanet, J., 1999. Bone growth and age in *Rana saharica*, a water frog living in a desert environment, Annales Zoologici Fennici, 36, 53-62.
- Esteban, M., Sanchez-Herraiz, M. J., Barbadillo, L. J. ve Castanet., J., 2004. Age structure and growth in an isolated population of *Pelodytes punctatus* in northern Spain, Journal of Natural History, 38, 2789-2801.
- Francillon, H. ve Pascal, M., 1985. Présence de lignes d'arrêt de croissance dans les os longs de *Pleurodeles poireti* Gervais. Leur éventuelle utilisation comme indicateur de l'âge individuel, Bulletin de la Société zoologique de France, 10,2, 223-240.
- Gibbons, M. M., ve McCarthy, T. K., 1983. Age determination of frogs and toads (Amphibia, Anura) from north-western Europe, Zoologica Scripta, 12,2, 145-151.
- Girons, H. S., Castanet, J., Bradshaw, S. D. ve Baron J. P., 1989. Démographie comparée de deux populations françaises de *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768), Annual Review of Ecology, 44, 361-386.
- Guarino, F. M. ve Erişmiş, U. C., 2008. Age determination and growth by skeletochronology of *Rana holtzi*, an endemic frog from Turkey, Italian Journal of Zoology, 75, 237-242.

- Guarino, F. M., Gia, I. D. ve Sindaco, R., 2010. Age and growth of the sand lizards (*Lacerta agilis*) from a high Alpine population of north-western Italy, Acta Herpetologica, 5, 23–29.
- Guarino, F. M., Crovetto, F., Mezzasalma, M. ve Salvidio S., 2015. Population size, age structure and life expectancy in a *Lacerta agilis* (Squamata; Lacertidae) population from northwest Italian Alps, North-Western Journal of Zoology, 11 (2), 241-246.
- Halliday, T. R. ve Verrell, P. A., 1988. Body size and age in amphibians and reptiles, Journal of Herpetology, 22, 253-265.
- Hendrickson, J. R., 1954. Ecology and systematics of salamanders of the genus *Batrachoseps*, University of California Publications in Zoology, 54, 1-46.
- Hemelaar, A. S. M. ve Van Gelder, J. J., 1979. Annual growth rings in phalanges of *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) from the Netherlands and their use for age determination, Netherlands Journal of Zoology, 30,1, 29-135.
- Hemelaar, A., 1981. Age determination of male *Bufo bufo* (Amphibia, Anura) from The Netherlands, based on year rings in phalanx, Amphibia-Reptilia 1, 223-233.
- Hemelaar, A., 1985. An improved method to estimate the number of year rings resorbed in phalanges of *Bufo bufo* (L.) and its application to populations from different latitudes and altitudes, Amphibia-Reptilia, 6,4, 323-341.
- Jakob, C., Seitz, A., Crivelli, A. J. ve Miaud, C., 2002. Growth cycle of the marbled newt (*Triturus marmoratus*) in the Mediterranean region assessed by skeletochronology, Amphibia-Reptilia, 23, 407-418.
- James, C. D., 1991. Growth rates and ages at maturity of sympatric scincid lizards (*Ctenotus*) in central Australia, Journal of Herpetology, 25, 284-295.
- James, C. ve Shine, R. 1988. Life-history strategies of Australian lizards: a comparison between the tropics and the temperate zone, Oecologia, 75, 307-316.
- Jameson, D. L., 1956. Growth, dispersal and survival of the Pacific tree frog, Copeia, 1, 25-29.
- John-Alder, H. B. ve Cox, R. M., 2007. Development of sexual size dimorphism in lizards: testosterone as a bipotential growth regulator. Sex, size and gender roles: Evolutionary studies of sexual size dimorphism, Oxford University Press, 195-204.
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A. ve Lorente, G. A., 2007. Multivariate and geometric morphometrics in the analysis of sexual dimorphism variation in *Podarcis* lizards, Journal of Morphology, 268, 152–165.
- Khonyakina, Z. P., 1970. Data on biology of *Lacerta agilis* in Daghestan.— In *Issledovaniya po zoologii i parazitologii v Daghestane*, 88-93, Makhachkala: DGU [in Russian].
- Khonyakina, Z. P., 1972. *Lacerta strigata* and *L. media* of Daghestan.— In *Issledovaniya po zoologii i parazitologii v Daghestane*, 150-159, Makhachkala: DGU [in Russian].
- Kuru, M., 2004. Omurgalı Hayvanlar, Palme yayıncılık, Ankara.
- Lovich, J. E. ve Gibbons, J. W., 1992. A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism, Growth Development and Aging, 56, 269-281.



- Luís, C., Rebelo, R., Brito, J. C., Godinho, R., Paulo, O. S., ve Crespo, E. G., 2003. Age structure in *Lacerta schreiberi* from Portugal, Amphibia-Reptilia, 25, 336-343.
- Mertens, R., Muller, L., (1940) Die Amphibien und Reptilien Europas (Zweite Liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1940), Abh Senck Naturforsch Ges, 451, 1–56.
- Marunouchi, J., Ueda, H. ve Ochi, O., 2000. Variation in Age and Size Among Breeding Populations at Different Altitudes in the Japanese Newts, *Cynops pyrrhogaster*, Amphibia - Reptilia, 21, 381-396.
- Muskhelishvili, T. A., 1970. Reptiles of East Georgia, Tbilisi: Metsniereba. [in Russian].
- Meiri, S., 2007. "Size evolution in island lizards", Global Ecology and Biogeography, 16, 702-708.
- Olsson, M. ve Shine, R., 1996. Does reproductive success increase with age or with size in species with indeterminate growth? A case study using sand lizards (*Lacerta agilis*), Oecologia, 105, 175-178.
- Özdemir, N., Altunışık, A., Ergül, T., Gül, S., Tosunoğlu, M., Cadeddu, G. ve Giacomini, C., 2012. Variation in body size and age structure among three Turkish populations of the tree frog *Hyla arborea*, Amphibia-Reptilia, 33, 25-35.
- Peters, G., 1964. Studien zur Taxonomie, Verbreitung und Oekologie der Smaragdeidechsen 3. Die orientalischen Populationen von *Lacerta trilineata*, Mitt. Zool. Mus., Berlin, 40, 186-250.
- Peters, G., 1962. Studien zur Taxonomie, Verbreitung und Oekologie der Smaragdeidechsen I. *Lacerta trilineata*, *viridis* und *strigata* als selbstaendige Arten. Mitt. Zool. Mus., Berlin, 38, 127-152.
- Rahman, M. D. H. ve Tachihara, K., 2005. Age and Growth of *Sillago aeolus* in Okinawa Island, Japan, Journal of Oceanography, 61, 569-573.
- Roitberg, E. S. ve Smirina, E. M., 2006. Age, body size and growth of *Lacerta agilis boemica* and *L. agilis strigata*: a comparative study of two closely related lizard species based on skeletochronology, Herpetological Journal, 16, 133-148.
- Ryan, R. A., 1953. Growth rates of some ranids under natural conditions, Copeia, 2, 73-80.
- Ryser, J., 1988. Determination of growth and maturation in the common frog, *Rana temporaria*, by skeletochronology, Journal of Zoology, 216, 673-685.
- Sagor, E. S., Ouellet, M., Barten, E., ve Green, D. M., 1998. Skeletochronology and geographic variation in age structure in the wood frog, *Rana sylvatica*, Journal of Herpetology, 32,4, 469-474.
- Sears, M. W. ve Angilletta, M. J., 2004. Body size clines in Sceloporus lizards: proximate mechanisms and demographic constraints, Integrative and Comparative Biology, 44, 433-442.
- Senning, W. C., 1940. A study of age determination and growth in *Necturus maculosus* based on the parasphenoid bone, Developmental Dynamics, 66,3, 483-495.
- Shammakov, S. M., 1981. 'Reptiles of the plain Turkmenistan' Ashgabad: Ylym. [in Russian].

- Smirina, E. M., 1972. Annual layers in bones of *Rana temporaria*., Zoologicheskii Zhurnal, 51, 1529-1534.
- Smirina, E. M., 1994. Age determination and longevity in amphibians, Gerontology, 40, 133-146.
- Smirina, E. M. ve Ananjeva, N. B., 2007. Growth layers in bones and acrodont teeth of the agamid lizard *Laudakia stoliczkana* (Blanford, 1875) (Agamidae, Sauria), Amphibia-Reptilia, 28, 193–204.
- Stebbins, R. C., 1954. Natural history of the salamanders of the Plethodontid genus *Ensatina*, University of California Publications in Zoology, 54, 47-124.
- Tao, Y., Mingru, C., Jianguo, D., Zhenbin, L. ve Shengyun, Y., 2012. Age and growth changes and population dynamics of the black pomfret (*Parastromateus niger*) and the frigate tuna (*Auxis thazard thazard*), in the Taiwan Strait, Latin American Journal of Aquatic Research, 40,3, 649-656.
- Tertyshnikov, M. F., 2002. Presmykayushchiesya Tsentral'nogo Predkavkaz'ya /Reptiles of the Central Cis-Caucasia)', Stavropol: Stavropolservisshkola, 239 p. [in Russian].
- Tomašević-Kolarov, N., Ljubisavljević, K., Polović, L., Džukić, G. ve Kalezić, M. L., 2010. The body size, age structure and growth pattern of the endemic Balkan mosor rock lizard (*Dinarolacerta mosorensis* Kolombatovic, 1886), Acta Zoologica Academiae Scientiarum 56, 55-71.
- URL-1:<http://www.herpamura.org/index.php/koleksiyon/genblg>, (16.05.2018)
- URL-2:<http://www.herpamura.org/index.php/koleksiyon/lct>, (16.05.2018)
- URL-3:<http://reptile-database.reptarium.cz/search?search=lacerta&submit=Search>
- URL-4:<http://www.iucnredlist.org/details/61529/0>, (16.05.2018)
- URL-5:<http://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Lacerta&species=trilineata>, (16.05.2018)
- URL-6:  
[http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/bilgipaket/canlilar/TR\\_tur\\_listesi/lacerta\\_trilineata.htm](http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/bilgipaket/canlilar/TR_tur_listesi/lacerta_trilineata.htm), (16.05.2018)
- Üstel, S., 2010. Çanakkale civarındaki *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886 (Sauria: Lacertidae) populasyonlarının taksonomisi ve biyolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Ç.O.M.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Wettstein, O., 1952. Dreizehn neue Reptilienrassen von den Ägäischen Inseln, Anzeiger der Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien, 89, 251-256.
- Wettstein, O., 1953. Die Insectivora von Kreta. Z. Säugetierk., 17, 4-13.
- Wapstra, E., Swan, R. ve O'reilly, J. M., 2001. Geographic variation in age and size at maturity in a small Australian viviparous skink, Copeia, 3, 646-655.
- Wilbur, H. M. ve Rudolf V. H. W., 2006. Life-history evolution in uncertain environments: bet hedging in time, American Naturalist, 168,398-411.

- Voris, H. K., ve Jayne B. C., 1979. Growth, reproduction and population structure of a marine snake, *Enhydrina schistosa* (Hydrophiidae), Copeia, 307-318.
- Yılmaz, N., Kutrup, B., Çobanoğlu, U. ve Özorun, Y., 2005. Age determination and some growth parameters of a *Rana ridibunda* population in Turkey, Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 51, 67-74.



## ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında İstanbul'da doğmuştur. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da Turgay Ciner İlköğretim Okulu'nda ve Lise öğrenimini İstanbul'da Maltepe Orhangazi Lisesi'nde tamamlamıştır. 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde lisans öğrenimine başlamıştır. 2015 yılında bu bölümden mezun olmuş ve aynı yıl KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başlamıştır. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir. İngilizce bilmektedir.

