

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**





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

**ORCID : - - -**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /**

**Tezin Savunma Tarihi : / /**

**Tez Danışmanı :**

**ORCID : - - -**

**Trabzon**

## ÖNSÖZ

“*Mediodactylus kotschy* (Steindachner, 1870)’nin Yaş Yapısının ve Vücut Büyüklüğünün İncelenmesi” isimli bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı’nda “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında, Türkiye’de yayılış gösteren bir gece keleri türü olan İnce Parmaklı Keler (*Mediodactylus kotschy*)’in Isparta ilinin Sütçüler ilçesine bağlı Kasımlar Köyü’nde bulunan bir popülasyonundaki bireylerinin yaş yapısı ve yaşam öyküsü hakkında önemli bilgiler elde edilmiştir. Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: FYL-2020-8629).

Öncelikle yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek benim için zamanını ayırıp, eğitimim boyunca kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, arazi çalışmaları ile doğayı ve hayvanları daha iyi tanımamıza yardımcı olan ve bu arazi çalışmaları sırasında her şeyden önce güvenliğimizi düşünen, ülkemizdeki COVID-19 salgınından dolayı okulumdan uzakta tamamlamak durumunda olduğum bu tez çalışması için salgına rağmen uzaktan yapılabileceği yardımların en iyisini benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL’e sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Adeta ikinci danışmanım gibi olan ve tez çalışmalarımın hemen hemen her aşamasında desteklerini esirgemeyen kıymetli hocam Dr. Halime KOÇ-GÜR’e, arazi çalışmaları esnasındaki yardımları için değerli Engin ZAMAN’a, tez özeti çevirimdeki yardımları için kıymetli hocam Evren ANGIN’a, tezimin diğer aşamalarında yardımlarda bulunan kıymetli hocalarım Dr. Ali İhsan EROĞLU ile Dr. Murat Erdem GÜZEL’e ve değerli tez jürisi hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Eğitimime her zaman destek veren ve maddi-manevi her koşulda yanımda olan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Sabriye ÇANAKÇI, Prof. Dr. Remziye NALÇACIOĞLU ve Doç. Dr. Hacer MURATOĞLU’na, akademik hayatımda hep yanımda olan kıymetli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hatice ÖZKAN  
Trabzon 2020

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “*Mediodactylus kotschy* (Steindachner, 1870)’nin Yaş Yapısının ve Vücut Büyüklüğünün İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL’ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda 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. 23/ 07/ 2020

Hatice ÖZKAN

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa No</u></b>
ÖNSÖZ .....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
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).....	6
1.2.1.1. Kertenkeleler (Lacertilia) .....	7
1.2.1.1.1. Ev Kelerleri (Gekkonidae) .....	8
1.3. <i>Mediodactylus kotschy</i> 'nin Taksonomik Geçmişi .....	10
1.4. <i>Mediodactylus kotschy</i> 'nin Dünya'daki ve Türkiye'deki Dağılışı .....	10
1.5. İskelet Kronolojisi Yöntemi .....	11
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	13
2.1. Materyalin Tanıtımı .....	13
2.1.1. <i>Mediodactylus kotschy</i> (Steindachner, 1870) (İnce Parmaklı Keler) .....	13
2.1.2. Türün Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri .....	14
2.1.3. Türün Sistematigi.....	15
2.2. Materyalin Temini .....	15
2.3. Doku Takibi ve İskelet Kronolojisi.....	18
2.4. İstatistiksel Analizler.....	23
3. BULGULAR .....	25
4. TARTIŞMA.....	30
5. SONUÇLAR.....	34
6. ÖNERİLER.....	35

7. KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ	



Yüksek Lisans Tezi

## ÖZET

### ***MEDIODACTYLUS KOTSCHYI* (STEINDACHNER, 1870)'NİN YAŞ YAPISININ VE VÜCUT BÜYÜKLÜĞÜNÜN İNCELENMESİ**

Hatice ÖZKAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL  
2020, 43 Sayfa

Bu tez çalışması, Isparta ilinin Sütçüler ilçesinin Kasımlar Köyü'nde yayılış gösteren İnce Parmaklı Keler (*Mediodactylus kotschy*) popülasyonundaki bireylerin yaş yapılarının iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak incelenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, popülasyondaki bireylerin ortalama yaşı, ortalama vücut boyu, maksimum yaşı ve eşeyssel olgunluk yaşı hakkında önemli bulgulara ulaşılmıştır. Kasımlar popülasyonuna ait bireylerde ortalama yaş ve SVL değerleri popülasyondaki tüm bireyler için sırasıyla  $3,50 \pm 0,9$  yıl ve  $38,65 \pm 3,6$  mm (erkek bireylerde  $3,37 \pm 0,59$  yıl ve  $38,19 \pm 2,27$  mm, dişi bireylerde ise  $3,73 \pm 1,27$  yıl ve  $39,45 \pm 5,27$  mm) olarak bulunmuştur. Yaş aralığı erkeklerde 2-4 yıl, dişilerde ise 2-6 yıl arasında değişmektedir.

*M. kotschy*'nin Kasımlar popülasyonundaki dişi ve erkek bireylerin 2-3 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiği görülmüştür. Bu türün dişi ve erkek bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) ve yaş arasında pozitif korelasyon bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Maksimum yaş, İskelet kronolojisi, SVL, LAG, Eşeyssel olgunluk yaşı, *Mediodactylus*

Master Thesis

**SUMMARY**

**INVESTIGATION OF THE AGE STRUCTURE AND BODY SIZE OF  
*MEDIODACTYLUS KOTSCHYI* (STEINDACHNER, 1870)**

Hatice ÖZKAN

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Biology Graduate Program  
Supervisor: Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL  
2020, 43 Pages

This thesis study was carried out by using skeletochronology method to investigate the age structures of individuals in a population of the Kotschy's Gecko (*Mediodactylus kotschyi*), located in Kasımlar Village of Sütçüler district of Isparta province. As a result of the studies, the important findings about the average age, average body length, longevity and sexual maturity age of individuals in the population were found out. Average age and SVL values in the individuals belonging to the Kasımlar population were  $3,50 \pm 0,9$  years and  $38,65 \pm 3,6$  mm ( $3,37 \pm 0,59$  years and  $38,19 \pm 2,27$  mm in the males, and  $3,73 \pm 1,27$  years and  $39,45 \pm 5,27$  mm in the females). The age range varies between 2-4 years in males and 2-6 years in females.

It was observed that both females and males in the of the Kasımlar population *M. kotschyi*'s reached sexual maturity at the age of 2-3 years. A positive correlation was found between body size (SVL) and age in female and male individuals of this species.

**Key Words:** Longevity, Skeletochronology, SVL, LAG, Sexual maturity age, *Mediodactylus*



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. <i>Mediodactylus kotschy</i> türünün günümüzde dünya üzerinde dağılışı gösterdiği bölgeler (Böhme vd., 2009) .....	11
Şekil 2. <i>Mediodactylus kotschy</i> 'ye ait bir erkek bireyin görünümü (Foto: Ufuk BÜLBÜL).....	13
Şekil 3. <i>Mediodactylus kotschy</i> bireyelerine ait örneklerin alındığı Kasımlar popülasyonunun haritadaki konumu .....	16
Şekil 4. <i>Mediodactylus kotschy</i> bireyelerinin Kasımlar Köyü'nde bulunan yaşam alanı (Foto: İbrahim GÜN).....	17
Şekil 5. <i>Mediodactylus kotschy</i> bireyelerine ait kemik dokusu örneklerinin doku takip işlemini gerçekleştiren cihaz (Foto: Hatice ÖZKAN).....	19
Şekil 6. Parafine gömülmüş dokuların bulunduğu kalıplar ve soğutulma işlemi (Foto: Hatice ÖZKAN) .....	20
Şekil 7. Parafine gömülmüş dokuların bulunduğu kalıplar ve soğutulma .....	21
Şekil 8. Kesit alma işlemi için kullanılan Döner Kollu Mikrotom (Foto: Mustafa ALBAYRAK).....	22
Şekil 9. Hematoksilen Boyama protokolünün uygulandığı şalelerden bazıları (Foto: Murat Erdem GÜZEL) .....	23
Şekil 10. <i>Mediodactylus kotschy</i> türünün iki yaşındaki bir erkek bireyine (30,30 mm SVL) ait parmak kemiğinden alınmış ve hemotoksilen ile boyanmış enine kesit (20 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endostel Bölge, RL: Resepsiyon çizgisi, P: Perifer (Foto: Hatice ÖZKAN).....	25
Şekil 11. <i>Mediodactylus kotschy</i> türünün üç yaşındaki bir dişi bireyine (37,70 mm SVL) ait parmak kemiğinden alınmış ve hemotoksilen ile boyanmış enine kesit (20 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endostel Bölge, P: Perifer (Foto: Hatice ÖZKAN) .....	26
Şekil 12. <i>Mediodactylus kotschy</i> türünün altı yaşındaki bir dişi bireyine (45,53 mm SVL) ait parmak kemiğinden alınmış ve hemotoksilen ile boyanmış enine kesit (20 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endostel Bölge, RL: Resepsiyon çizgisi, P: Perifer (Foto: Hatice ÖZKAN) .....	27
Şekil 13. <i>Mediodactylus kotschy</i> 'nin Kasımlar popülasyonuna ait bireylerin yaş dağılımları. N: Birey sayısı.....	28
Şekil 14. <i>Mediodactylus kotschy</i> 'nin Kasımlar popülasyonuna ait erkek bireylerin SVL ile yaş arasındaki korelasyon ilişkisini gösteren bir grafik [SVL (mm), Yaş (Yıl)] .....	29
Şekil 15. <i>Mediodactylus kotschy</i> 'nin Kasımlar popülasyonuna ait dişi bireylerin SVL ile yaş arasındaki korelasyon ilişkisini gösteren bir grafik [SVL (mm), Yaş (Yıl)] .....	30

## TABLÖLAR DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. <i>Mediodactylus kotschy</i> 'nin Kasımlar popülasyonuna ait yaş ve SVL değerlerinin bazı tanımlayıcı istatistikleri. N: Birey sayısı, SE: Standart hata.....	30



## KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ

Ca	: Kalsiyum
cm	: Santimetre
D	: Doğu
DL	: Çift Halka (Double Line)
EB	: Endosteal Bölge
gr	: Gram
HNO <sub>3</sub>	: Nitrik Asit
IUCN	: Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği
K	: Kuzey
kg	: Kilogram
LAG	: Line of Arrested Growth
LC	: Asgari Endişe (Least Concern)
m	: Metre
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
MC	: Kemik İliği Boşluğu (Marrow Cavity)
n	: Birey Sayısı
P	: Anlamlılık (Significance)
P	: Perifer (Dış kemik dokusu)
RL	: Resepsiyon Çizgisi (Resorption Line)
♂♂	: Erkek
♀♀	: Dişi
°	: Derece
'	: Dakika
''	: Saniye
vd.	: Ve Diğerleri
µm	: Mikrometre
%	: Yüzde

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Türkiye biyolojik çeşitlilik yönünden zengin bir ülkedir (Kahraman vd., 2012). Ülkemizin biyolojik çeşitlilik bakımından zengin olmasının sebepleri: Üç farklı biyoiklim tipinin görülmesi, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç Biyocoğrafik Bölge ihtiva etmesi, bünyesinde içerdiği topoğrafik ve jeomorfolojik özellikleri, 0-5000 metreler arasında değişen yükselti farklılıkları, sulak alanların oldukça fazla olması, farklı ekosistem tiplerine sahip olması, kuzeyi ve güneyi birbirine bağlayan Anadolu Diyagonali'nin bulunması ve buna bağlı olarak oluşan ekolojik farklılıklar ile üç kıtanın arasında yer alması olarak sıralanabilir (DKMP, 2007; Kıraç, 2017). Bu özelliklere ilave olarak Türkiye, Kafkas sıcak noktası, İran-Anadolu sıcak noktası ve Akdeniz sıcak noktası olmak üzere üç sıcak nokta bölgesinin etkisi altındadır (Myers vd., 2000; Kıraç, 2017).

Arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği Sütçüler ilçesi, zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahip olan ve Türkiye'de bulunan üç sıcak noktadan ikisi olan İran-Anadolu ve Akdeniz Havzası sıcak noktaları (Myers vd., 2000) arasında geçiş bölgesi özelliği göstermesi bakımından biyolojik çeşitlilik yönünden önemli bir bölgedir (Kıraç, 2017). Bu bölgede iki farklı sıcak noktada (İran-Anadolu ve Akdeniz Havzası) yaşayan amfibi ve sürüngen türlerinin çoğunun yayılış gösterdiği bilinmektedir (Baran vd., 2012).

Amfibiler ve sürüngenler ekosistemlerde önemli bir rol oynamaktadır (Mulargia vd., 2018). Bu canlılar hem küçük av sayısını kontrol etmeye hem de daha üst düzey yırtıcılara besin kaynağı sağlamaya katkıda bulduklarından dolayı besin zincirinin önemli bir bileşenini temsil ederler (Schriever ve Williams, 2013; Pough vd., 2015; Mulargia vd., 2018).

Sürüngenler (Reptilia) sınıfının Pullular (Squamata) takımında yer alan Kertenkeleler, bugün yaşayan sürüngenler arasındaki en kalabalık gruptur. Türkiye'de bulunan kertenkeleler 9 familyaya (Agamidae, Chamaeleonidae, Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae, Anguidae, Varanidae, Eublepharidae ve Blanidae) dahildir (Budak ve Göçmen, 2008). Bu 9 familyadan birisi olan Gekkonidae, ülkemizde bulunan diğer pek çok familyadan farklı olarak türlerinin büyük bir kısmı gece aktif (nokturnal) olan bir ailedir (Avery, 1982; Budak ve Göçmen, 2008). Gekkonidae familyasında bulunan bireylerin

çoğu 15 cm'den daha küçük boyda olup, özelleşmiş parmakaltı yapıları ve çoğunlukla yapışmaya uygun şekilde genişlemiş parmakları sayesinde iyi birer tırmanıcı olan kelerlerdir. Bu kelerlerin çoğunda göz bebeği dikey olup, göz kapakları bulunmaz ve gözler sadece gözün önünde birleşen hareketsiz saydam göz kapakları ile korunur (Budak ve Göçmen, 2008).

Gekkonidae familyası, ülkemizde *Mediodactylus*, *Asaccus*, *Stenodactylus*, *Cyrtopodion* ve *Hemidactylus* olmak üzere 5 cins ile temsil edilmektedir (Budak ve Göçmen, 2008; Baran vd., 2012). Bu cinsler arasında yer alan *Mediodactylus*, Akdeniz Bölgesi'nden Orta Asya'ya kadar oldukça geniş bir alanda dağılmıştır (Ananjeva vd., 2006). Türkiye'de *Mediodactylus* cinsi içinde yer alan 2 keler türü (*Mediodactylus kotschy* ve *Mediodactylus heterocercum*) bulunmaktadır (Baran vd., 2012). Bu iki türden birisi olan *Mediodactylus kotschy* (İnce Parmaklı Keler) ilk olarak Steindachner (1870) tarafından tavsif edilmiştir.

Günümüzde *M. kotschy*, Ege Adaları, Yunanistan, Arnavutluk, Makedonya, Bulgaristan, Gürcistan, İran, Suriye, Lübnan, İsrail, Kıbrıs, Güneydoğu İtalya, Güney Kıbrıs ve Türkiye gibi ülkelerde dağılım göstermektedir (Beutler, 1981; Kasapidis vd., 2005; Ananjeva vd., 2006; Çiçek vd., 2015). Tür 31 alt türe ayrılmaktadır (Çiçek vd., 2015). Türün genetik çeşitliliği ve dağılışı ile ilgili bilgiler içeren bir çalışmada (Kotsakiozia vd., 2018) bu 31 alttür içerisinde yer alan 5 alttürün aslında tür olması gerektiği belirtilmektedir [*M. kotschy* (Balkanlar, Ege adalarının çoğu ve İtalya), *M. orientalis* (Levant, Kıbrıs, Güney Anadolu ve Güney-Doğu Ege adaları), *M. danilewskii* (Karadeniz Bölgesi ve Güney-Batı Anadolu), *M. bartoni* (Girit) ve *M. oertzeni* (Güney Oniki Ada)]. Ülkemizin uygun ortam olan her tarafında yayılış göstermekte olan tür, IUCN kırmızı listesinde LC (Asgari Endişe) kategorisinde yer almaktadır (Baran vd., 2012; Böhme vd., 2009).

Amfibi ve sürüngen popülasyonlarının habitat kaybı ve bozulması, ortaya çıkan istilacı türler, çevre kirliliği, hastalık, aşırı sömürü, UV-B radyasyonu ve küresel iklim değişikliği gibi sebeplerden dolayı küresel olarak yok olması ve azalması, 1900'lü yıllardan beri artan bir endişeyle takip edilmektedir (Çiçek vd., 2015; Alford ve Richards, 1999; Gibbons vd., 2000). Geçmişte yapılmış pek çok çalışma; maksimum yaş, vücut kütlesi, türün yaşadığı habitatta ne kadar özelleştiği ve türün bolluğu gibi özelliklerin türlerin yok olma oranlarının belirlenmesinde, önemli rol oynadığını bildirmiştir (Terborgh, 1974; Diamond, 1984; Pimm vd., 1988; Lewin, 1989; Groombridge, 1992; Tracy ve George,

1992; Gaston ve Blackburn, 1996; McKinney, 1997). Bu önemli özelliklerden birisi olan maksimum yaş gibi türün yaş yapısı ile ilgili bazı özellikler iskelet kronolojisi yöntemi sayesinde belirlenebilmektedir (Eroğlu, 2017).

İskelet kronolojisi, uzun kemiklerde geliştirilen yıllık büyüme halkalarının (LAG) tespit edilmesine dayanan, amfibilerin ve sürüngenlerin yaşlarını hesaplamak için oldukça etkili ve güvenilir olan bir yöntemdir (Castanet ve Smirina, 1990; Castanet vd., 1993; Castanet 1994). Kertenkelelerde sıklıkla kullanılmakta olan bu yöntem, çalışılan türe ait bireylerin yaşamları hakkında bilgiler vermek ve onların ne zaman erişkinliğe geçtiğini öğrenmek için kullanılan bir metottur (Castanet, 1994; Miaud vd., 2001; Cogâlniceanu ve Miaud, 2003; Guarino vd., 2008; Patrelle vd., 2012).

Mevcut literatürde İnce Parmaklı Keler'in ekolojisi ve yaşam öyküsü özellikleri hakkında detaylı çalışmaların bulunmasına rağmen (Werner, 1989; Werner, 1993; Werner vd., 1993; Szczerbak ve Golubev, 1996), Anadolu'da bulunan popülasyonların yaş kompozisyonları hakkındaki bilgiler oldukça kısıtlıdır. Anadolu'daki *M. kotschy* popülasyonlarının yaş yapısını ele alan yalnızca bir çalışma (Çiçek vd., 2015) bulunmaktadır. Çiçek vd., (2015)'in çalışmasında yeterli sayıda dişi birey incelenmiş olmasına rağmen (13 dişi), az sayıda erkek birey incelenebilmiş (yalnızca 6 erkek birey) ve türün yaş yapısına ait istatistiki olarak kısıtlı veriler elde edilebilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de de yayılış gösteren *M. kotschy* türünün daha fazla bireyi üzerinde incelemeler yaparak bu türe ait bireylerin ortalama yaşı, yaş-vücut boyu ilişkileri, eşeyssel büyüklük farklılığı, maksimum yaşı ve eşeyssel olgunluğa gelme yaşı gibi önemli biyolojik bilgilere daha kapsamlı bir şekilde ulaşmaktır.

## 1.2. Sürüngenler (Reptilia)

Sürüngenler, gezegenimizde geniş bir dağılıma sahip ektotermik omurgalı hayvanlardır (Gutiérrez, 2018). Bu canlılar morfolojileri ve ekolojik nişleri bakımından oldukça çeşitliliğe sahiptir (Van Hoek, 2014). Sürüngen (Reptil) kelimesi latince sürünme anlamına gelen *repto*'dan türetilmiştir (Starr vd., 2009). Günümüzde yaşayan tüm sürüngenler, hayvanlar aleminin (animalia), kordalılar (chordata) şubesinin, sürüngenler sınıfının (reptilia) sauropsida kümesinin içinde yer almaktadır (Modesto ve Anderson, 2004). Sürüngenler Sınıfı'nın şu anda, canlı temsilcileri olan dört ordosu bulunmaktadır: Testudinata (kaplumbağalar), Squamata (yılanlar ve kertenkeleler), Crocodilia (Timsahlar,

Alligatorler ve Gavyaller) ve içinde sadece Yeni Zelanda’da yaşayan iki tür bulunduran Sphenodontia (Tuataralar) (Vitt ve Caldwell, 2009).

Günümüzde bulunan sürüngenler başlıca şu özelliklere sahiptirler:

Amfibiler ve balıklar gibi, tüm modern sürüngenler ektotermlerdir; vücut sıcaklığı çevrelerinin sıcaklığı ile belirlenir (Starr vd., 2009). Ayrıca kıl ve tüy gibi sıcaklığı düzenleyici yapıları bünyelerinde bulundurmazlar (Kuru, 2004). Balıklar gibi sürüngenlerin de pulları vardır (Starr vd., 2009). Sürüngenlerin vücut yüzeylerinin keratinleşmiş pullar ve plaklar ile örtülü olması onları mekanik etkilere karşı korumaktadır, ayrıca bu pul ve plaklar onların vücutlarında bulunan suyun kaybedilmesine karşı yardımcı olmaktadır (Kuru, 2004). Sürüngen derisinin renkleri melanositler ve üç tip kromatofor tarafından üretilir: melanoforlar, ksantoforlar ve iridoforlar. Bu canlıların renk desenleri sabitlenebilir veya kromatoforlar tarafından hızlı renk değişimi sağlanabilir (Rutland vd., 2019). Sürüngenler deri değişimi (Ecdysis) denen bir olay ile epidermislerinin üzerinde bulunan stratum corneum isimli bir tabakayı bütün bir şekilde veya mevsimsel olarak parça parça vücutlarından atmaktadır (Demirsoy, 1997).

Omurgalılar’ın Tetrapoda (4 bacaklılar veya kara omurgalıları) isimli grubunda yeralan sürüngenlere ait üyelerin her bir bacağına 5 parmak ve bu parmakların uçlarında keratin yapısında tırnaklar bulunur (Budak ve Göçmen, 2008). Fakat yılanlarda ve bazı kertenkele cinslerinde (Blanus, Pseudopus, Anguis vb.) ayak bulunmamaktadır (Budak ve Göçmen, 2008, Baran vd., 2012).

Sürüngenler bilinen en eski amniyotlar arasındadır (Van Hoek, 2014). Başka bir deyişle, bu canlılar embriyolarını saran bir Amnion Zarı’na sahiptirler (Budak ve Göçmen, 2008). Bütün amniyotatlarda görüldüğü gibi sürüngenlerin de erginlerinde boşaltım organı olarak metanefroz tip böbrek bulunmaktadır ve bu metanefrik böbrekler boyut ve şekil bakımından değişmektedir (Bazı kertenkelelerde pürüzsüz, eşit büyüklükte ve neredeyse küresel, yılanlarda pürüzsüz veya buruşuk, ince-uzun silindirik ve timsah ile kaplumbağalarda loplu küreseldir) (Budak ve Göçmen, 2008; Vitt ve Caldwell, 2009). Ayrıca bu canlıların embriyolarında ise mezonefroz tip böbrek bulunmaktadır (Budak ve Göçmen, 2008). Amfibiler ve balıklar gibi, sürüngenlerin de sindirim ve idrar atıklarını dışarı atan, ayrıca üremede işlev gören “kloak” isimli bir açıklıkları vardır (Starr vd., 2009). Tüm formlarda, böbrekler kloak önündeki dorsal vücut duvarında yan yana uzanır ve hepsinde, bir üreter her böbreği boşaltır ve bağımsız olarak kloak boşalır (Vitt ve Caldwell, 2009).

Hiçbir model genelleştirilmiş bir sürüngen kalbini temsil etmemektedir çünkü kalp büyüklüğü, şekli, yapısı ve konumu her türün anatomisinin ve fizyolojisinin diğer yönleriyle bağlantılıdır. Hayvanın fizyolojisi, kalp yapısı ve fonksiyonunun önemli bir belirleyicisidir, ancak filogeni ve davranışı da belirleyici bir şekilde rol oynamaktadır. Örneğin, yılanlarda kalp pozisyonu arboreal, karasal ve sucul alışkanlıklar ile ilişkilidir (Vitt ve Caldwell, 2009). İlkel bir özellik olarak sürüngenlerde amfibilere benzer bir şekilde çift aort yayı bulunmaktadır (Budak ve Göçmen, 2008). Fakat, sürüngenlerin kalpleri amfibilerinkisine göre, karıncıklarının bir septum ile kısmen de olsa ikiye bölünmesinden dolayı daha gelişmiştir (Demirsoy, 1997). Bu canlıların kalpleri 3 gözlü kalp ile 4 gözlü kalp arasında bir değişim göstermektedir (Budak ve Göçmen, 2008). Genellikle kalpleri iki atrium ve tam olmayan interventricular septum ile ikiye bölünmüş bir ventrikulus içermektedir (Budak ve Göçmen, 2008). Timsahlarda, karıncık sağ ve sol (tam bölünme) olmak üzere iki bölmeli olup kalpleri 4 odacıklıdır, ama sağ ve sol aort arasındaki Foramen Panizzae isimli çok küçük bir delik ile temiz kan ve kirli kan az da olsa karıştığı için bu hayvanlar soğukkanlı canlılar olarak bilinmektedirler (Demirsoy, 1997). Bu sebepten dolayı bütün sürüngenler “Poikilotherm” yani “Soğukkanlı” hayvanlar olarak bilinmektedirler (Budak ve Göçmen, 2008).

Sürüngenlerde amfibilerdeki gibi dış kulak görülmez. Fakat iç kulakta işitme ve denge organının geliştiği yer olan zar dolambaçta, yarım daire kanallarının hemen altındaki sakkulusun bir çıkıntısı şeklinde gelişen “Lagena” kısmı az çok aşağı doğru uzanmış durumdadır. Bu canlıların orta kulaklarında amfibi ve kuşlarda görüldüğü gibi, titreşimleri iç kulağa ileten “Columella” isimli bir kemik bulunur (Budak ve Göçmen, 2008).

Ayrı eşeyli olan sürüngenlerde, tuataralar hariç tüm erkek sürüngenlerin üreme için özelleşmiş bir kopulasyon organı (kaplumbağa ve timsahlarda penis, yılan ve kertenkelelerde hemipenis) bulunur ve bu sayede yumurtaları dışının vücudunda döllerler (Starr vd., 2009; Demirsoy, 1997; Vitt ve Caldwell, 2009). Bu canlılarda iç döllenme olmasına rağmen çoğu sürüngen türünün yumurtası karada gelişen tiptedir (Starr vd., 2009) ve bu türlerin dişileri yumurtalarını dışarıya bırakmaktadır (Kuru, 2004). Bazı kertenkele ve yılan türlerinde ise yumurtalar bir dişinin vücudunda tutulur ve genç bireyler tamamen gelişmiştir (Starr vd., 2009). Tüm sürüngenlerin yaşam öyküleri içinde yumurta (veya vivipar türlerde embriyo), juvenil ve yetişkinlik aşamaları bulunur (Zug vd., 2001). Bu canlıların yaşam öyküsü, amfibilerinkinden çok daha basittir çünkü 77-85 gün sonra



yumurtadan çıkan 7-25 yumurtanın larva aşaması kavramları yoktur, yani amfibilerde olduğu gibi metamorfoz (başkalaşım) evresi görülmez (Zug vd., 2001; Kuru, 2004).

Ilıman bölgelerdeki sürüngenler sonbahardan ilkbahara kadar kış uykusuna yatmaktadırlar (Rugiero, 1995). Bu canlılar soğuk mevsimi karadaki bir yuvada veya bir göldeki çamurun altı gibi bir yerde (bazı tatlı su kaplumbağaları gibi) inaktif olarak geçirmektedirler (Starr vd., 2009).

Günümüzde yaşayan sürüngen takımlarının (ordolarının) sistematik kategorilere göre yerleşimi aşağıdaki gibidir (Modesto ve Anderson, 2004; Vitt ve Caldwell, 2009; McgGhee, 2011);

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Grup: Craniata

Subphylum: Gnathostomata

Superclassis: Tetrapoda

Classis: Reptilia

Ordo 1: Testudinata

Ordo 2: Squamata

Ordo 3: Crocrodilia

### 1.2.1. Pullular (Squamata)

Günümüzde yaşayan kertenkele, kör kertenkele ve yılan türlerini içerisinde barındıran bu ordo, sauropsida kümesinin içerisinde yer almaktadır (Hedges ve Kumar, 2009). Squamata Ordosu; Lacertilia (Kertenkeleler), Amphisbaenia (Kör Kertenkeleler) ve Ophidia (Yılanlar) olmak üzere 3 alt takıma ve bu alt takımlar içerisinde yaklaşık 58 aileye sahiptir (Budak ve Göçmen, 2008; Hedges ve Kumar, 2009). Türkçe ismi Pullular olan bu ordonun bireyleri bu isme uygun bir özellik olarak derileri üzerinde keratinleşmiş pullara sahiptirler (Demirsoy, 1997). Kertenkelelerin ve yılanların bazılarında başın üst kısmı ile karın tarafı plaklarla kaplıdır ve yılanlar hareket etmek için bu karın plaklarını kullanmaktadır. Erkek bireylerde çiftleşme organı olarak bir çift hemipenis bulunmaktadır (Budak ve Göçmen, 2008). Bu canlıların kafatasları modifiye olmuş diapsid şekillidir ayrıca kuadrat kemiği kertenkeleler dışında hareketlidir (Demirsoy, 1997). Dil genellikle

çatallıdır ve kloak açıklığı eninedir (Budak ve Göçmen, 2008). Jacobson organını (yardımcı koku duyu organı) çeviren sapt-maxillara gelişmiştir (Demirsoy, 1997). Squamatların yaşam öyküsü özelliklerinde önemli farklılıklar vardır. Örneğin *Uta stansburiana* gibi birçok küçük kertenkele türü erken olgunlaşıp (9 ayda), tekrar tekrar çoğalırlar ve kısa ömürlüdürler. Diğer taraftan, *Cyclura carinata* gibi diğer kertenkele türleri ise geç olgunlaşırlar (78 ayda), yılda tek bir kez ürerler ve nispeten uzun ömürlüdürler. Yılanlar arasında da benzer bir yaşam öyküsü varyasyonu vardır. *Sibon sanniola* 8 ayda eşeyssel olgunluğa ulaşır, yılda tek bir kez üreme yaparken, *Crotalus horridus* ise 72 ayda eşeyssel olgunluğa ulaşır, her iki yılda bir üreme yapmaktadır (Zug vd., 2001).

Günümüzde yaşayan sürüngen alttakımlarının (subordolarının) sistematik kategorilere göre yerleşimi aşağıdaki gibidir (McGhee, 2011; Modesto ve Anderson, 2004; Vitt ve Caldwell, 2009; Budak ve Göçmen, 2008);

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Grup: Craniata

Subphylum: Gnathostomata

Superclassis: Tetrapoda

Classis: Reptilia

Ordo: Squamata

Subordo 1: Lacertilia (Sauria)

Subordo 2: Amphisbaenia

Subordo 3: Ophidia (Serpentes)

### 1.2.1.1. Kertenkeleler (Lacertilia)

Squamata takımının içerisinde yer alan kertenkeleler (Lacertilia) alttakımı, en az 6145 tür içermekle birlikte günümüzde yaşayan en büyük sürüngen grubunu oluşturmaktadır (Origgi, 2018). Bu canlılarda, alt çenenin iki kısmı, ön tarafta birleşmiştir (Demirsoy, 1997). Ayrıca kertenkelelerde kafataslarında bulunan kemikler yılanlardan farklı olarak hareketli değildir (Budak ve Göçmen, 2008). Kertenkelelerin tamamında dişler bulunmaktadır ve bu dişlerin çeneye bağlanma şekilleri sınıflandırma yapmada

önemli bir yer teşkil etmektedir (Demirsoy, 1997). Kertenkelelerin dış kulağı yoktur. Bununla birlikte, bazı türlerde, sığ bir girintide başın yan tarafından görülebilen bir deri ve kulak zarına sahiptirler (Rutland vd., 2019). Bu canlılar genellikle göz kapağına sahiptir ve parietal göz yapıları bulunmaktadır (Budak ve Göçmen, 2008). Genel olarak 4 üyeleri bulunmakla beraber, yılanlar gibi üyeleri bulunmayan bireyleride mevcuttur (Anguidae ve Pygopodidae familyası üyeleri gibi) (Budak ve Göçmen, 2008; Vitt ve Caldwell, 2009). Kertenkelelerin av olmamak için ilginç savunmaları yöntemleri vardır. Bazıları avcıyı geçmeye ya da korkutmaya çalışır. Bazıları da avcıdan kaçarken kuyruklarını bırakırlar. Geride kalan kuyruk kısa süreli hareket eder ve bu da avcının dikkatini dağıtır (Starr vd., 2009). Kertenkelelerin çoğu türünde kuyruk kolaylıkla kopabilmektedir ve omurları bulmayan bir kuyruk şeklinde kısmen de olsa yenilenebilmektedir (Budak ve Göçmen, 2008).

Kertenkelelerin derisi, sahip oldukları yoğun sıkı sıralar oluşturan pullar nedeniyle kendilerine özgüdür. Bu pullar boğumlu plakalara benzerler ve birbiriyle büyük ölçüde örtüşen bir yapıya sahiptirler. Pullar vücuttan su kaybını önlemek ve vücudu yaralanmalardan korumak için önemlidir, çünkü kertenkeleler vücutlarının ventral yüzeyi ile yere temas etmektedirler ve böylece ciltlerine zarar verebilirler (Gravish ve Autumn, 2008; Rutland vd., 2019). Kertenkelelerin çoğunda puldan daha büyük plaklar genellikle baş ve karın kısmını kapsamaktadır (Budak ve Göçmen, 2008; Rutland vd., 2019). Pul ve plak sayıları, konumları ve birbirlerine oranlarına “pholidosis” özellikleri denilmektedir (Budak ve Göçmen, 2008). Kertenkeleler, diğer pek çok sürüngende olduğu gibi dermislerinde bulundukları kromatofor sayesinde çok çeşitli renk ve desenlere sahiptirler (Budak ve Göçmen, 2008; Rutland vd., 2019). Bukalemunlar gibi bazı kertenkele türleri melanoforların yayılıp yoğunlaşması ile renk değiştirme özelliğine sahiptir (Budak ve Göçmen, 2008). Bu canlılarda iç dölleme görülmektedir. Çoğu kertenkelenin ovipar olmasıyla birlikte vivipar kertenkele türleri de mevcuttur (Demirsoy, 1997).

#### **1.2.1.1.1. Ev Kelerleri (Gekkonidae)**

Gekkonidler tür zenginliği bakımından en zengin kertenkele gruplarından birisidir. Yüksek tür zenginliklerinin yanı sıra ekolojilerinin ve yaşam öykülerinin de aynı derecede çeşitli olması muhtemeldir. Özellikle ayak morfolojileri başta olmak üzere büyük

morfolojik farklılıklar göstermektedirler (Vitt ve Caldwell, 2009). Bu canlılar, dikey ve çok pürüzsüz yüzeylere tırmanabilmelerini sağlayan ayak parmaklarına sahiptirler ve bu ayak parmaklarının ventral tarafında yaklaşık 20 tane “lamel” isimli yaprak benzeri karakteristik yapı bulunmaktadır. Bu lameller benzer bir şekilde yönelmiş ve dizilerde eşit olarak dağılmış seatalardan (110 µm uzunluğunda ve 4.2 µm genişliğinde) oluşmaktadır (Gravish ve Autumn, 2008; Rutland vd., 2019). Bu canlılarda omurlar amfisöl tiptedir ve parietal kemik çifttir (Budak ve Göçmen, 2008). Gekkoların çoğu gece aktiftir (nokturnal), fakat *Phelsuma* ve *Lygodactylus* gibi gündüz aktif olan birkaç cins de bulunmaktadır (Vitt ve Caldwell, 2009). Bu familyadaki bireylerinin çoğu 15 cm'den daha küçük boydadır (Budak ve Göçmen, 2008). Çoğu yetişkin gekkonid, 35-100 mm SVL arasında değişen küçük ve orta boyda olan kelerlerdir (Vitt ve Caldwell, 2009). Çoğunda göz bebeği dikey olup, göz kapakları bulunmamaktadır. Bu canlıların gözleri sadece gözün önünde birleşen hareketsiz saydam göz kapakları ile korunmaktadır (Budak ve Göçmen, 2008). Tüm gekkonidler ovipardırlar ve yumurtladıkları zaman genellikle esnek kabukları olan iki yumurta bırakırlar (Vitt ve Caldwell, 2009; Budak ve Göçmen, 2008). Kabuklar hızla sertleşmekte ve su kaybına dayanıklı hale gelmektedir. Yaklaşık bir düzine gekkonid türü partenogenetiktir. Bunların birçoğu insanların yanlışlıkla taşınmasıyla (Örneğin, *Hemidactylus garnotii* ve *Lepidodactylus lugubris*) dünyanın farklı bölgelerine yayılmıştır (Vitt ve Caldwell, 2009). Bu canlıların derileri ince ve yumuşak olup, kuyrukları çok çabuk kopar ve regenerere edilir. Kolaylıkla renk değiştirebilmektedirler. Gekkonidler çeşitli biyotoplarda yaşayabilirler. Ağaç ve çalılar üzerinde, kayalık, taşlık ve kumluk yerlerde, hatta evlerde duvar veya tavanda yaşayan türleri de bilinmektedir (Budak ve Göçmen, 2008). Kurak bölgelerde yaşayan türler genellikle kaya çıkıntılarında ve kayalıklarda görülürler. Ormanlık bölgelerde yaşayan türler ise alt bitki örtüsünün bulunduğu alçak yerlerden yüksek gölgeliklere kadar çeşitli yükseltilerde bulunabilirler (Vitt ve Caldwell, 2009). Sosyal iletişim için bazıları ses çıkarabilirler (vücut kısımlarını birbirine sürterek) (Vitt ve Caldwell, 2009; Budak ve Göçmen, 2008). Çoğu böcekçil olmakla birlikte, daha büyük türler genellikle daha küçük kertenkeleleri yer ve birkaç tür diyetlerini nektar, meyve ve bitki özümüyle takviye eder (Vitt ve Caldwell, 2009). Gekkonidae ailesinin Türkiye'de yalnızca 5 cinsi (*Mediodactylus*, *Cyrtopodion*, *Hemidactylus*, *Asaccus* ve *Stenodactylus*) bulunmaktadır (Budak ve Göçmen, 2008; Baran vd., 2012).

### 1.3. *Mediodactylus kotschy*'nin Taksonomik Geçmişi

Bu türün oldukça karmaşık bir nomenklatural geçmişi vardır (Liuzzi ve Mastropasqua, 2016). İnce Parmaklı Keler ilk kez Avusturyalı bir bilim insanı olan Franz Steindachner tarafından 1870 yılında *Gymnodactylus kotschy* adı altında tanımlanmıştır (Steindachner, 1870; Ajtić, 2014). Geçmişte, *Gymnodactylus* (Steindachner, 1870), *Tenuidactylus* (Szczerbak ve Golubev, 1996), *Cyrtodactylus* (Engelmann ve Scholz., 1993) ve *Cyrtopodion* (Rösler, 2000) cinslerine atanmıştır (Liuzzi ve Mastropasqua, 2016; Kotsakiozi vd., 2018). Bu türün günümüzdeki cins ismi *Mediodactylus* (Szczerbak, 2003) olup, bilimsel topluluk tarafından şu anda kabul edilen tür ismi *Mediodactylus kotschy*'dir (Liuzzi ve Mastropasqua, 2016).

*M. kotschy* politipiktir ve neredeyse 140 yıldır İnce Parmaklı Keler'in alt tür sayıları ve açıklamaları hakkında devam etmekte olan bir tartışma söz konusudur (Ajtić, 2014). Büyük bir morfolojik varyasyon göstermekte olan *Mediodactylus kotschy*'nin en az 26 olmak üzere yaklaşık 31 alttüre sahip olduğu belirtilmiştir (Çiçek vd., 2015; Liuzzi ve Mastropasqua, 2016; Kotsakiozi vd., 2018). İnce Parmaklı Keler'in genetik çeşitliliği ve dağılışı ile ilgili bilgiler içeren bir çalışmada (Kotsakiozia vd., 2018) bu 31 alttür içerisinde yer alan 5 alttürün aslında tür olması gerektiği rapor edilmiştir [*M. kotschy* (Balkanlar, Ege adalarının çoğu ve İtalya), *M. orientalis* (Levant, Kıbrıs, Güney Anadolu ve Güney-Doğu Ege adaları), *M. danilewskii* (Karadeniz Bölgesi ve Güney-Batı Anadolu), *M. bartoni* (Girit) ve *M. oertzeni* (Güney Oniki Ada)].

### 1.4. *Mediodactylus kotschy*'nin Dünya'daki ve Türkiye'deki Dağılışı

Oldukça geniş bir alanda dağılışı göstermekte olan *Mediodactylus kotschy*'nin Ege Adaları, Yunanistan, Arnavutluk, Makedonya, Bulgaristan, Gürcistan, İran, Suriye, Lübnan, İsrail, Kıbrıs, Güneydoğu İtalya, Güney Kırım ve Türkiye gibi ülkelerde dağılım gösterdiği bilinmektedir (Beutler, 1981; Kasapidis vd., 2005; Ananjeva vd., 2006; Çiçek vd., 2015).

Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgeleri başta olmak üzere ülkemizin uygun ortam olan her tarafında yayılışı göstermekte olan tür deniz seviyesinden itibaren 1700 metre yüksekliklere çıkabilmektedir (Baran vd., 2012).



Şekil 1. *Mediodactylus kotschy* türünün günümüzde dünya üzerinde dağılışı gösterdiği bölgeler (Böhme vd., 2009)

### 1.5. İskelet Kronolojisi Yöntemi

Amfibi ve sürüngenlerde hibernasyon veya estivasyon esnasında kemik büyümesinin durması sonucu kemik doku üzerinde şekillenen ve dinlenme çizgileri olarak adlandırılan izlerin (yaş halkalarının) sayımına dayanan iskelet kronolojisi yöntemi, bireylerin yaşlarının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Gibbons ve McCarthy, 1983; Castanet and Gasc, 1986; Kumaş ve Ayaz, 2013). Sayımlarda kullanılan çizgiler; ektotermik omurgalılarda pullar, otolitler, opercular kemikler, uzun kemikler ve parmak kemikleri gibi sert dokularda yıllık olarak şekillenmektedir (Peabody, 1961; Castanet, 1982; Kumaş ve Ayaz, 2013). Bir dinlenme çizgisi yani yaş halkası içeren kemiğin bir yıllık periyot boyunca şekillendiği kabul edilmektedir ve 1 yıl çizgisi olarak adlandırılmaktadır (Hemelaar ve Gelder, 1980; Kumaş ve Ayaz, 2013). Castanet vd. (1977), oluşan bu yıllık halkaların ilkbahar-yaz dönemindeki geniş bandını, kemik büyümesinin işareti anlamına gelen MSG (Mark of Skelatel Growth) ismi ile adlandırırken; sonbahar-kış halkasını ise büyümenin olmadığı çizgi anlamına gelen LAG (Line of Arrested Growth) ismi ile adlandırmıştır. Bu yöntem uygulanırken sayılması gereken gerçek yaş halkalarının yanında yanlışlıkla sayılabilecek olan yalancı halkalar veya bir ya da iki tane sayılabilecek olan çift

halkaların varlığı dinlenme periyodu boyunca oluşan çizgileri saymakta birtakım zorluklara sebep olabilmektedir (Francillon ve Pascal, 1985). Bir başka zorluk ise, yaşlı bireylerde yaş halkasının sayılması sırasında ilik boşluğunun kemik çevresine doğru ilerlemesiyle endosteal kemiğin periosteal kemik ile yer değiştirmeye başlamasıdır (Hemelaar, 1985). Ayrıca endosteal resorpsiyonun periosteal kemikte oluşan yaş halkalarını deforme etmesi durumu yaş tahminlerini yaparken hata yapma oranını yükseltebilmektedir. Başlangıçta tanımlanamayan resorpsiyon halkası en içte görünen ve ikinci görünen halkaların çap değerlerinin ölçülmesi ve analiz edilmesiyle birlikte mevcutta bulunan yaş hesaplamalarının üzerinde düzeltmeler yapılmasına imkân vermektedir (Sagor vd., 1998).

Diaz-Paniagua ve Meteo (1999) ile Marunouchi vd. (2000) büyüme ile beraber endosteal bölgedeki daralmanın (endosteal resorpsiyon), yaş tayini sonuçlarında hataya sebep olabileceği gerekçesi ile endosteal bölgedeki yaş halkalarının sayılmaması gerektiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada benzer bir şekilde yaş halkalarının sayılması esnasında endosteal bölgede içinde yer alan halkalar sayılmamıştır.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyalin Tanıtımı

#### 2.1.1. *Mediodactylus kotschy* (Steindachner, 1870) (İnce Parmaklı Keler)

*Mediodactylus kotschy*, vücut boyu 10 cm kadar olan küçük bir semidiurnal kelerdir (Baran vd., 2012; Kasapidis vd., 2005). Bu türe ait bireylerinin göz bebekleri dikey olmakla beraber serbest ve hareketli olmayan saydam göz kapaklarına sahiptirler (Baran vd., 2012; Kluge, 1967). Bireylerin sırt kısımlarında boyuna karinalı tüberkül sıraları bulunmaktadır ve bu sıralar kuyruk kısmında devam etmektedir. Türkçe ismi İnce Parmaklı Keler olan bu türün parmakları tür ismine uygun bir şekilde ince bir yapıya sahiptir ve kuyruk altı pulları karinalı değildir. Türün renk ve desen özelliklerine bakılacak olursa, bu türe ait bireylerin sırt kısımları açık veya koyu gri bir renge sahiptir. Ayrıca bireylerin üzerinde zikzak şeklinde enine koyu renkli şeritler bulunmaktadır. Bireylerin alt kısımları ise beyazımsıdır (Baran vd., 2012).



Şekil 2. *Mediodactylus kotschy*'ye ait bir erkek bireyin görünümü (Foto: Ufuk BÜLBÜL)



### 2.1.2. Türün Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri

İnce Parmaklı Keler genellikle kurak, kayalık veya taşlı yerleri tercih etmektedir (Çiçek vd., 2015). Ayrıca çalılıklarda, eski ardıç ağaçlarının kabuğunun altında, kayalıklarda, taş duvarlarda, binaların dışında veya içinde bulunabilmektedir (Başoğlu ve Baran, 1977; Böhme vd. 2009; Çiçek vd., 2015). Türün dağılım aralığının en büyük bölümünde, bu kelerler kayalık yüzeylerde bulunabilmektedirler (genellikle kayaların arasında, taş duvarlarda, evlerin ve binaların dış duvarlarında bulunabilmektedirler) (Ajtić, 2014). Nüfus yoğunluğu fazla olan alanlarda nadiren yerleşim binalarına girmektedirler (Arnold ve Ovenden, 2002). *Tarentola mauritanica* ve *Hemidactylus turcicus* ile paylaştığı dağılım aralığında, *M. kotschy* genellikle diğer iki tür kadar tırmanıcı bir tür olmadığı için duvarların alt kısımlarını işgal etmektedir (Ajtić, 2014). Gece boyunca ve günün ilk yarısında aktiftirler (Ajtić, 2014). *M. kotschy* genellikle Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera ve Arachnida ordolarına ait eklembacaklılar ile beslenmektedir (Valakos ve Polymeni, 1990; Ajtić, 2014). Bu türün; binaları olmayan habitatları işgal ettiği dağılım bölgelerindeki besinleri genellikle yerde bulunabilen Coleoptera ve Hymenoptera larvalarından oluşmaktadır (Valakos ve Vlachopoulos, 1989; Ajtić, 2014). Kuyrukları çok çabuk kopabilmektedir (Baran vd., 2012). Bir dişi genellikle sert kalkerli kabuğu olan 1-2 yumurtayı taş arası veya kaya yarıklarına, bazen grup halinde bırakmaktadır (Baran vd., 2012; Valakos ve Vlachopoulos, 1989). Eylül ayında genç bireyler yumurtadan çıkmaktadır (Valakos ve Vlachopoulos, 1989; Ajtić, 2014). *M. kotschy*'nin en yaygın doğal predatörleri arasında *Podarcis erhardii*, *Vipera ammodytes* ve büyük kertenkeleler yer almaktadır (Valakos ve Vlachopoulos, 1989; Ajtić, 2014).

### 2.1.3. Türün Sistematığı

*M. kotschy*'in sistematik kategorilere göre yerleşimi aşağıdaki gibidir (McGhee, 2011; Modesto ve Anderson, 2004; Vitt ve Caldwell, 2009; Budak ve Göçmen, 2008);

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Grup: Craniata

Subphylum: Gnathostomata

Superclassis: Tetrapoda

Classis: Reptilia

Ordo: Squamata

Subordo: Lacertilia

Familia: Gekkonidae

Genus: *Mediodactylus*

Species: *Mediodactylus kotschy*

### 2.2. Materyalin Temini

*Mediodactylus kotschy*'ye ait tüm örnekler Isparta ilinin Sütçüler ilçesine bağlı Kasımlar Köyü'nde yayılış gösteren Kasımlar popülasyonundan temin edilmiştir (Şekil 3). Toplam 30 ergin bireye (19 ♂♂ ve 11 ♀♀) ait parmak örneği (hayvanın arka ayağındaki en uzun parmağının ikinci falanjından), 1073 metrelik rakıma sahip Kasımlar Köyü'nde (37 ° 31'865'' K, 031° 11'733'' D) 10-15 Mart 2020 tarihleri arasında temin edilmiştir (Şekil 4). Kasımlar popülasyonunun habitatu, yerleşim yerlerine yakın olan binaların duvarlarından ve ormanlık bölgelerde bulunan kayaların yüzeylerinden oluşmaktadır. Kelerler, güneş battıktan sonra binaların dış duvarlarındaki kayalık yüzeylerde yakalanmıştır.

Arazi çalışmalarına başlamadan önce deneylerin yapılabilmesi için gerekli izinler ilgili kuruluşların onayı ile belgelenmiştir. Karadeniz Teknik Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu Başkanlığı'nın KTÜ.53488718-684/2019/57 sayılı deney yapabilme izni ve Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 21264211-288.04-E.3995916 sayılı hayvan yakalama izni alınarak bu çalışma için belirtilen tüm süreçler tamamlanmıştır.



Şekil 3. *Mediodactylus kotschy* bireylerine ait örneklerin alındığı Kasımlar popülasyonunun haritadaki konumu



Şekil 4. *Mediodactylus kotschy* bireylerinin Kasımlar Köyü'nde bulunan yaşam alanı (Foto: İbrahim GÜN)

Tüm bireyler yaşam alanlarından el ile yakalanmıştır. Yakalanan bireyler; %0,7 tamponlanmış MS222 solüsyonu (100 ml suda çözülmüş 0, 7 gr MS222 solüsyonu pH=7 oluncaya dek sodyum bikarbonat ile titre edilecek) kullanılarak, kg başına 250-500 mg (250-500 mg/kg) gelecek şekilde intrasöloomik injeksiyon yolu ile bayıltılmıştır. Erkek bireylerin üreme organı olan hemipenis varlığı kontrol edilerek bireylerin eşeyssel ayırımı yapılmıştır. Daha sonra arka ayak parmaklarının birinden parmak örneği alındıktan sonra bu doku örnekleri ependorf tüp içerisinde %10'luk formaldehitte, oda sıcaklığında saklanmıştır. Doku örneği alınan bireyler, ayıldıktan sonra parmaklarına antiseptik krem

sürülerek tekrar yakalandıkları habitatlarına geri bırakılmıştır. Yakalanan bireylerin baş + gövde uzunluklarının ölçümü 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpas ile sağlanmıştır.

### 2.3. Doku Takibi ve İskelet Kronolojisi

Öncelikle %10'luk formaldehitte saklanan parmak örneklerinin dış kısmında bulunan deriler soyularak sadece kemik dokunun kalması sağlanmıştır. Daha sonra deriden arındırılan kemik dokular 3 saat süre boyunca %5'lik nitrik asitte bekletilerek dekalsifiye (kemik dokuda var olan kalsiyumun (Ca) uzaklaştırılması) edilmiştir. Nitrik asitte bekletilen dokular sonrasında Leica marka doku takip cihazına (Şekil 5) konulmuştur ve bu cihazda 80 dakikalık (1 saat 20 dakika) döngülerden oluşan doku takip protokolü (Eroğlu, 2017) uygulanmıştır.

Uygulanan doku takip protokolünde (Eroğlu, 2017) kemik örneklerinin maruz kaldığı kimyasallar ve bu kimyasallara maruz kalma süreleri aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir.

- 1-) %96 Etil Alkol (1 saat 20 dakika)
- 2-) %96 Etil Alkol (1 saat 20 dakika)
- 3-) %96 Etil Alkol (1 saat 20 dakika)
- 4-) %96 Etil Alkol (1 saat 20 dakika)
- 5-) %96 Etil Alkol (1 saat 20 dakika)
- 6-) %96 Etil Alkol (1 saat 20 dakika)
- 7-) %96 Etil Alkol (1 saat 20 dakika)
- 8-) %96 Etil Alkol (1 saat 20 dakika)
- 9-) Ksilol (1 saat 20 dakika)
- 10-) Ksilol (1 saat 20 dakika)
- 11-) Parafin (1 saat 20 dakika)
- 12-) Parafin (1 saat 20 dakika)



Şekil 5. *Mediodactylus kotschyi* bireylerine ait kemik dokusu örneklerinin doku takip işlemini gerçekleştiren cihaz (Foto: Hatice ÖZKAN)

Doku takibi işleminde geçen kemik dokusu örneklerinden kesit alınabilmesi amacıyla tüm örnekler parafin bloklama cihazı (Şekil 6) sayesinde parafine gömülmelidir. Bu işlem dokulardan şekil bozukluğuna uğramadan ince kesitler alınabilmesine olanak sağlar. Bu sayede ince ve şekli bozulmamış doku örnekleri mikroskop altında kolay bir şekilde inceleme yapabilmeyi sağlar.



Şekil 6. *Mediodactylus kotschy* bireylerine ait kemik doku örneklerinin parafin bloklara gömüldüğü parafin bloklama cihazı (Foto: Hatice ÖZKAN)

Gömme işlemi yapabilmek için öncelikle dokular parafin bloklama cihazı içerisinde yer alan erimiş sıcak parafinin döküldüğü kısma alınmıştır. Metal gömme kalıpları içerisine erimiş parafin konulmuş ve dokular pens yardımı ile kalıp içine yerleştirmiştir. Sonrasında erimiş parafinin donması amacı ile kalıplar parafin bloklama cihazı içerisinde yer alan soğutma haznesinde soğumaya bırakılmıştır (Şekil 7). Kısa bir süre sonra metal gömme kalıplarından çıkarılan donmuş parafin kalıpları, mikrotomda kesit alınmasını sağlamak amacı ile içerisinde bulunan doku örneklerini sabitlemiştir.



Şekil 7. Parafine gömülmüş dokuların bulunduğu kalıplar ve soğutulma işlemi (Foto: Hatice ÖZKAN)

Gömülen ve artık sabit bir şekilde kesit almaya hazır hale gelen kemik dokusu örneklerinden Leica marka döner kollu mikrotom (Şekil 8) yardımı ile kesitler alınmıştır. Alınan kesitler lam üzerinde kolayca tutunabilmesi içinde 40 °C sıcaklığa sahip su bulunan bir kaba bırakılmış ve lamaların üzerine alınmıştır. Lam üzerine alınan dokular, üzerlerinde bulunan parafinden arındırılmaları amacıyla 70 °C sıcaklıktaki etüvde bir gece boyunca bekletilmiştir ve daha sonra hematoksilin ile boyama protokolü (Eroğlu, 2017) uygulanmıştır.

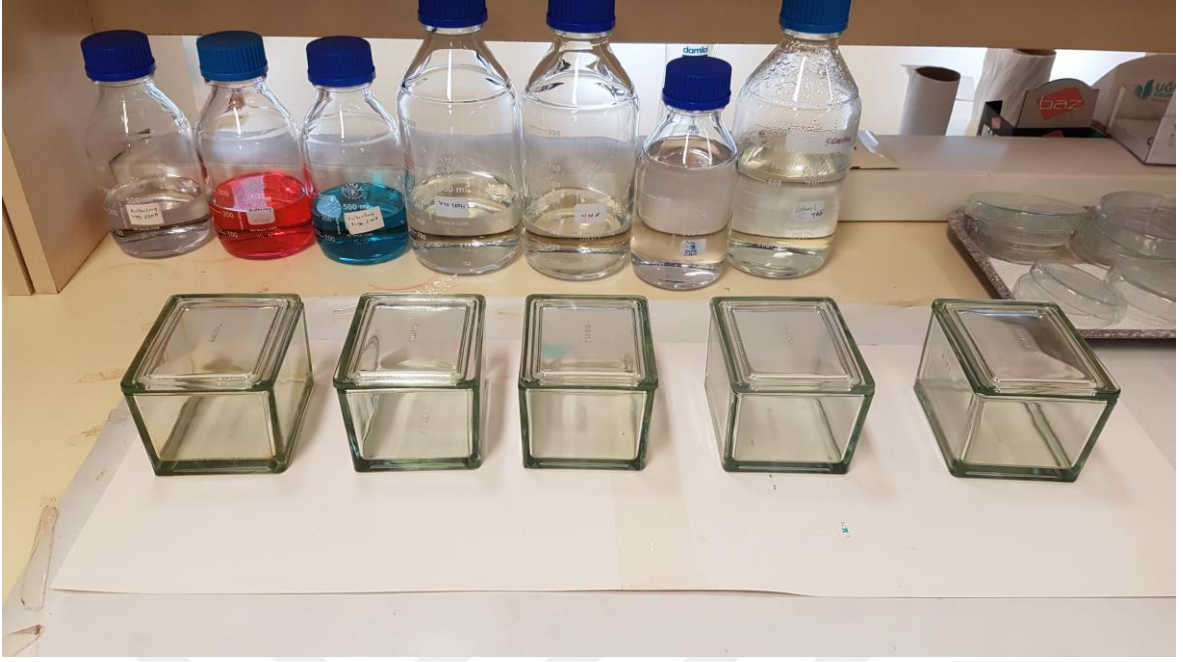




Şekil 8. Kesit alma işlemi için kullanılan Döner Kollu Mikrotom (Foto: Mustafa ALBAYRAK)

Hematoksilen boyama protokolü (Eroğlu, 2017) ve bu işlem sırasında dokuların maruz kaldığı kimyasallar ve bu kimyasallara maruz kalma süreleri aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir.

- 1-) Ksilol [5 dakika (300 saniye)]
- 2-) %96'lık Etil Alkol [5 dakika (300 saniye)]
- 3-) %70'lik Etil Alkol [5 dakika (300 saniye)]
- 4-) %50'lik Etil Alkol [5 dakika (300 saniye)]
- 5-) Saf su (30-60 saniye)
- 6-) Hematoksilen [3 dakika (180 saniye)]
- 7-) Saf su (30-60 saniye)
- 8-) %50'lik Etil Alkol [5 dakika (300 saniye)]
- 9-) %70'lik Etil Alkol [5 dakika (300 saniye)]
- 10-) %96'lık Etil Alkol [5 dakika (300 saniye)]
- 11-) Ksilol [5 dakika (300 saniye)]



Şekil 9. Hematoksilen boyama protokolünün uygulandığı şalelerden bazıları (Foto: Murat Erdem GÜZEL)

Hematoksilen Boyama işlemi tamamlandıktan sonra lamel üzerindeki kesitler entellan yardımıyla lam ile kapatılmıştır ve bu sayede dâimî preparat haline getirilmiştir. Preparat içerisinde bulunan kemik dokusuna ait boyanmış kesitler yaş tayinin yapılabilmesi için ışık mikroskobu altında incelenmiştir ve her bir bireye ait doku kesitlerindeki yaş halkası sayımı dikkatli bir şekilde yapılmıştır.

Yaş tahminleri esnasında LAG'lerin sayım işlemleri yapılırken hata oranını en aza indirebilmek amacıyla preparatlar birbirinden bağımsız iki farklı araştırmacı (Ufuk BÜLBÜL ve Hatice ÖZKAN) tarafından incelenmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sayım esnasında gözlemlenen çift halkalar Eroğlu vd. (2018)'in çalışmasında bildirildiği gibi tek bir halka olarak değerlendirilmiştir. Doku kesiti incelenen her bireyin eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, iki LAG arasındaki en geniş çapa bakılarak karar verilmiştir (Ryser, 1988; Yılmaz vd., 2005; Özdemir vd., 2012).

#### 2.4. İstatistiksel Analizler

Çalışma boyunca ulaşılan tüm sayısal verilerin tanımlayıcı ve istatistiksel sonuçlarını elde etmek için SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. İlk olarak, yaş ve SVL değerlerinin normal dağılıma uyup uymadığını görebilmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov

Testi kullanılmıştır ( $P > 0,05$ ). Yapılan testin sonucunda yaş ve SVL değerlerinin nonparametrik koşulları taşmasıyla birlikte dişi ve erkek bireyler için yaş ve SVL'nin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Bağımsız rnekleme Mann Whitney U Testi kullanılmıştır ( $P < 0,05$ ).

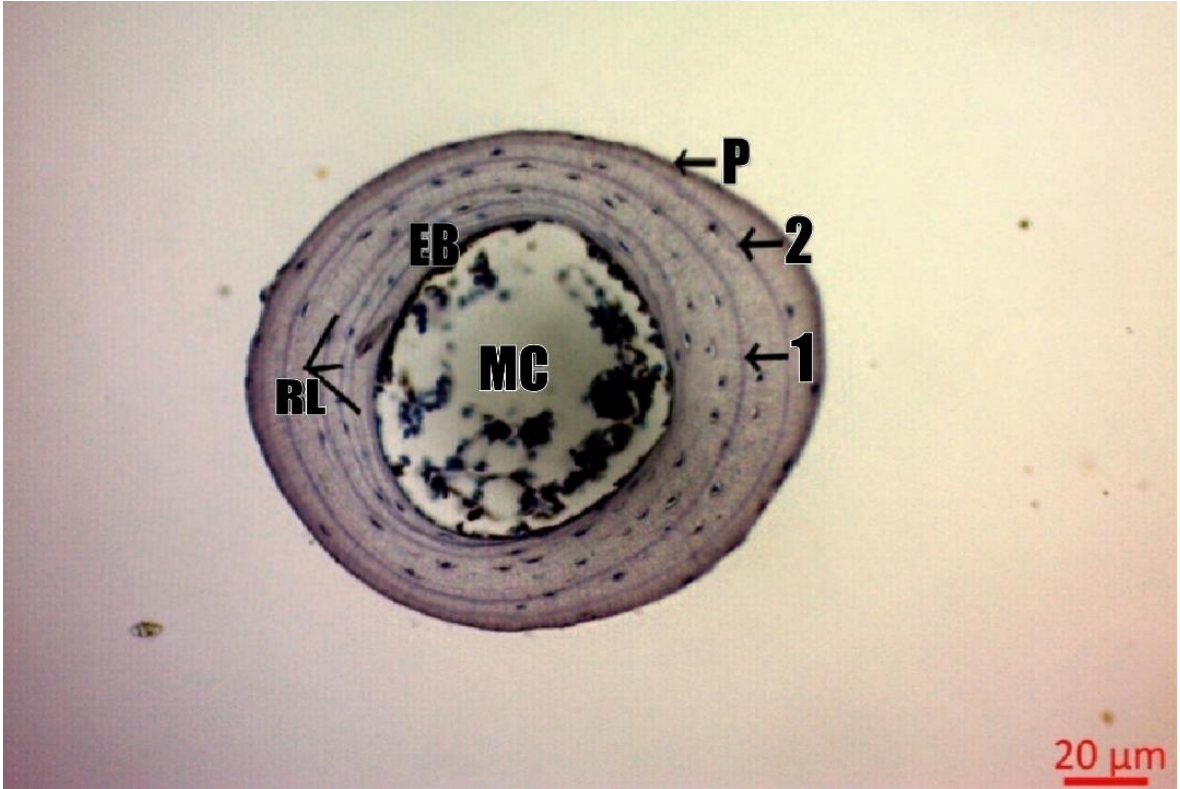
Her iki cinsiyet için yaş ve SVL arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını kontrol etmek için korelasyon analizi (Pearson kat sayısı) uygulanmıştır ( $P < 0,01$ ).



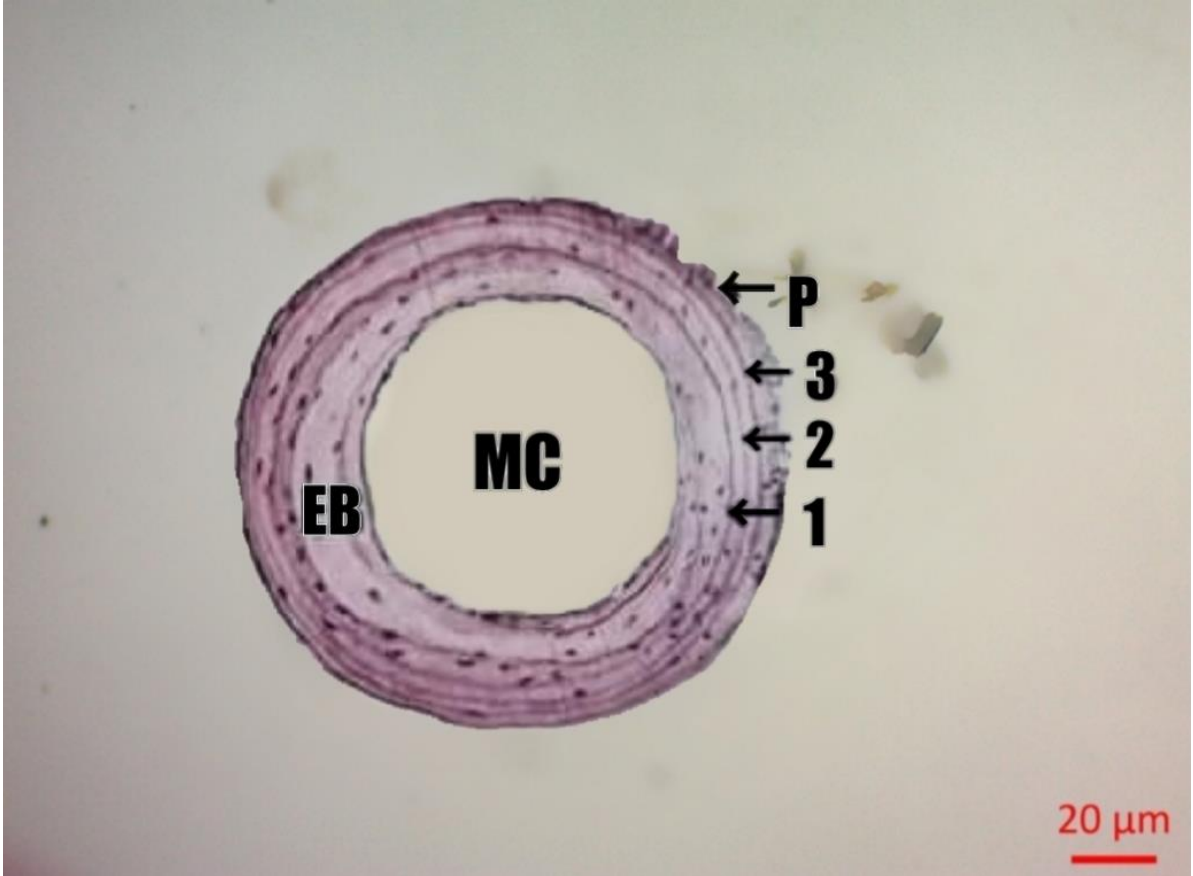
### 3. BULGULAR

#### 3.1. Morfolojik Bulgular

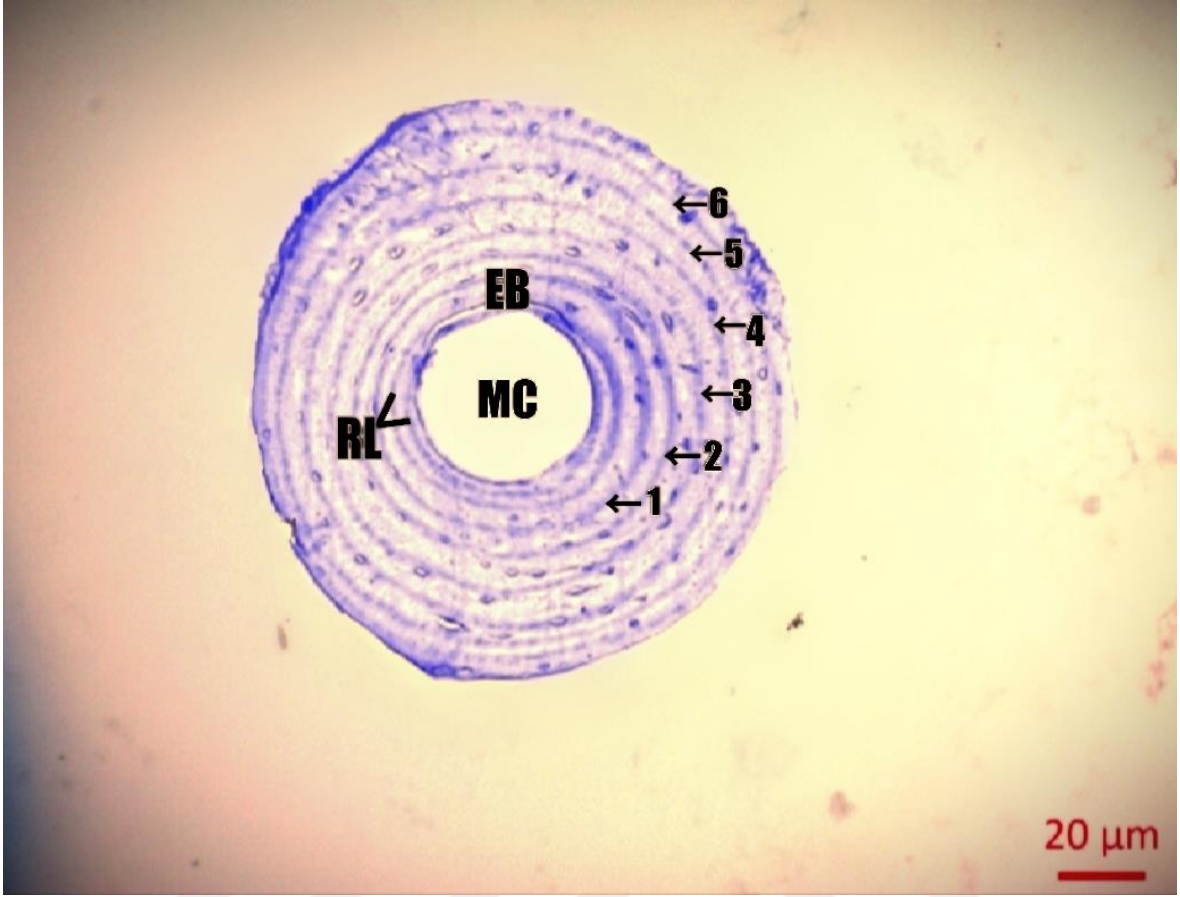
Kasımlar popülasyonundaki bireylerden elde edilen kesitlerin tamamında, bireylerin dinlenme peryotlarında oluşan yaş halkaları hematoksilen ile boyanmış olup net bir şekilde gözlemlenmiştir (Şekil 10-12). Bu popülasyonunda incelenen tüm kesitlerde endosteal resorpsiyon birinci yaş halkasına ulaşmamıştır. Kasımlar popülasyonundaki 16 bireyde (%53,33) çift halka (double line) görülmüştür. Bu popülasyondaki en yaşlı erkek bireyin 4, en yaşlı dişi bireyin ise 6 yaşında olduğu görülmüştür (Şekil 13). Kasımlar popülasyonundaki dişi ve erkek bireylerin 2-3 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiği görülmüştür.



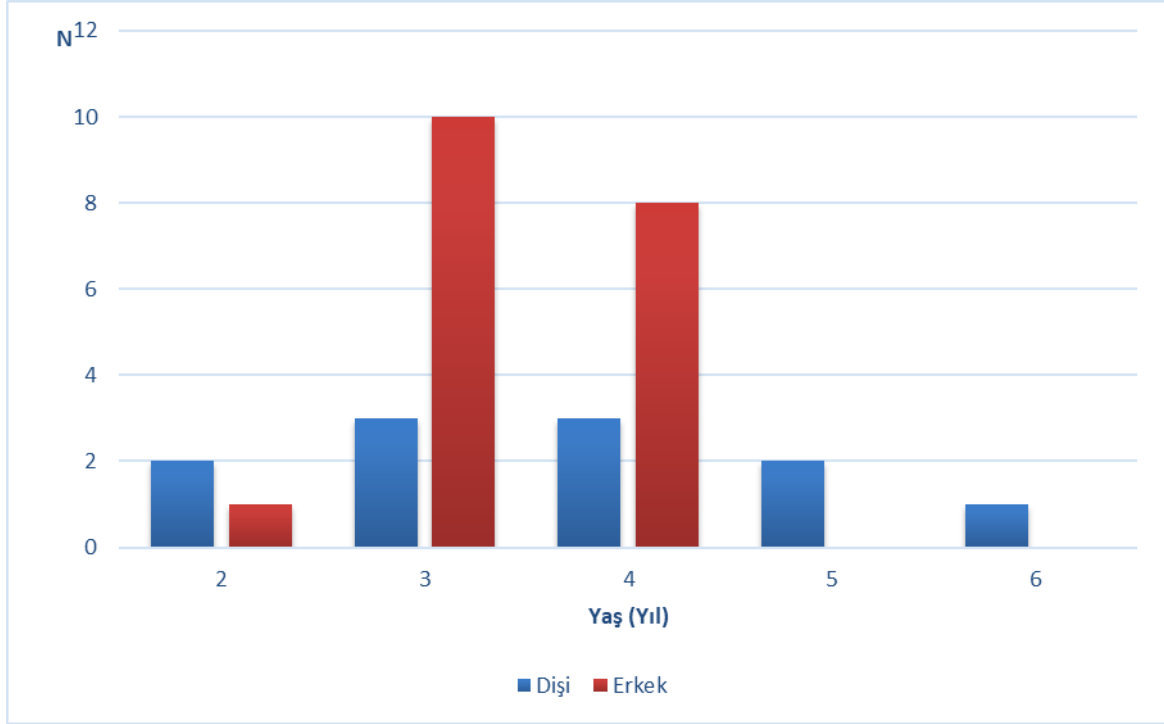
Şekil 10. *Mediodactylus kotschy* türünün iki yaşındaki bir erkek bireyine (30,30 mm SVL) ait parmak kemiğinden alınmış ve hemotoksilen ile boyanmış enine kesit (20 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal Bölge, RL: Resepsiyon çizgisi, P: Perifer (Foto: Hatice ÖZKAN)



Şekil 11. *Mediodactylus kotschy* türünün üç yaşındaki bir dişi bireyine (37,70 mm SVL) ait parmak kemiğinden alınmış ve hemotoksilen ile boyanmış enine kesit (20 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal Bölge, P: Perifer (Foto: Hatice ÖZKAN)

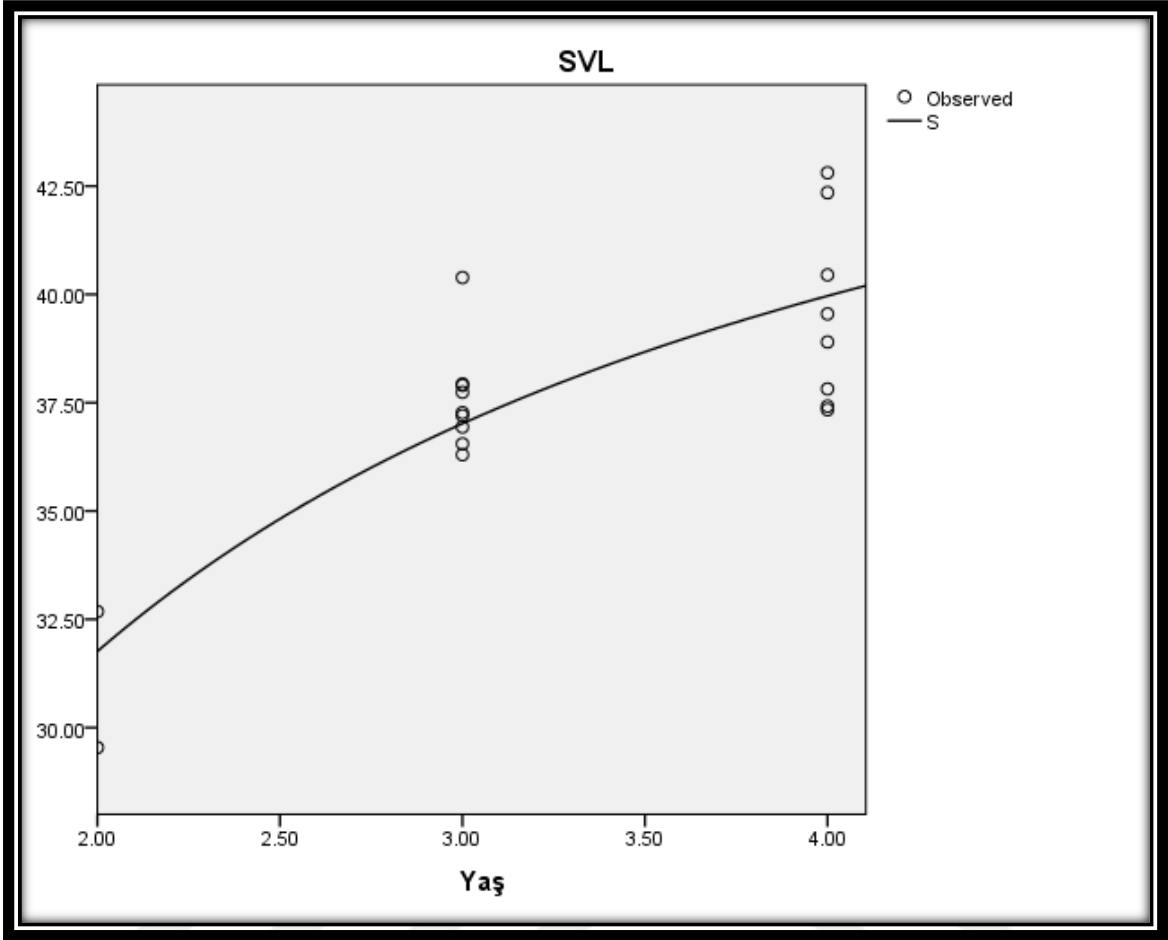


Şekil 12. *Mediodactylus kotschy* türünün altı yaşındaki bir dişi bireyine (45,53 mm SVL) ait parmak kemiğinden alınmış ve hemotoksilen ile boyanmış enine kesit (20  $\mu$ m). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal Bölge, RL: Resepsiyon çizgisi, P: Perifer (Foto: Hatice ÖZKAN)



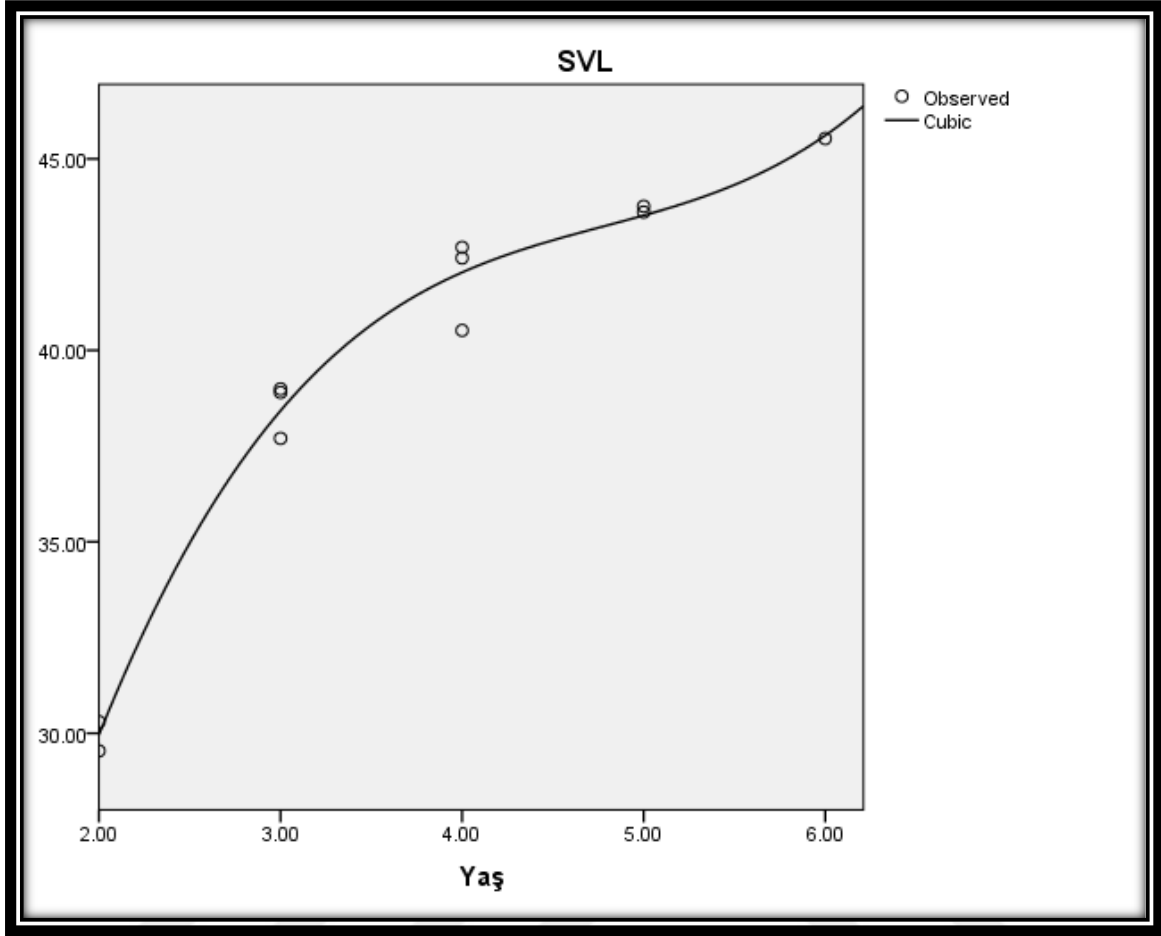
Şekil 13. *Mediodactylus kotschyi*'nin Kasımlar popülasyonuna ait bireylerin yaş dağılımları. N: Birey sayısı

Ortalama yaş ve SVL değerleri popülasyondaki tüm bireyler için sırasıyla  $3,50 \pm 0,9$  yıl ve  $38,65 \pm 3,6$  mm (Erkek bireylerde  $3,37 \pm 0,59$  yıl ve  $38,19 \pm 2,27$  mm, dişi bireylerde ise  $3,73 \pm 1,27$  yıl ve  $39,45 \pm 5,27$  mm) olarak hesaplanmıştır. Yaş aralığı erkeklerde 2-4 yıl dişilerde ise 2-6 yıl arasında değişmektedir. Yaş ortalaması cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermemiştir (Mann-Whitney U-testi,  $U = 88$ ,  $P = 0,446$ ). Ortalama SVL değerleri cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermemiştir (Mann-Whitney U-testi,  $U = 63,50$ ,  $P = 0,078$ ). Ortalama SVL değerleri için de eşeyler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Pearson korelasyon katsayılarına göre yaş ve SVL erkeklerde ( $r = 0,679$ ,  $P = 0,001$ ) ve dişilerde ( $r = 0,916$ ,  $P = 0,000$ ) şekilde korelasyon göstermiştir (Şekil 14 ve Şekil 15). Erkeklerde yaş ve SVL değişkenleri arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır. Bu anlam pozitif ve orta düzeydedir. Dişilerde de erkeklerdeki gibi yaş ve SVL değişkenleri arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır. Bu anlam pozitif ve yüksek düzeydedir.



Şekil 14. *Mediodactylus kotschy*'nin Kasımlar popülasyonuna ait erkek bireylerin SVL ile yaş arasındaki korelasyon ilişkisini gösteren bir grafik [SVL (mm), Yaş (Yıl)]





Şekil 15. *Mediodactylus kotschy*'nin Kasımlar popülasyonuna ait dişi bireylerin SVL ile yaş arasındaki korelasyon ilişkisini gösteren bir grafik [SVL (mm), Yaş (Yıl)]

Tablo 1. *Mediodactylus kotschy*'nin Kasımlar popülasyonuna ait yaş ve SVL değerlerinin bazı tanımlayıcı istatistikleri. N: Birey sayısı, SE: Standart hata.

Karakterler	Cinsiyet	N	Ortalama	Değişim Aralığı	SE
SVL	♂♂	19	38,19	32,68-42,81	2,27
Yaş		19	3,37	2-4	0,59
SVL	♀♀	11	39,45	29,54-45,53	5,27
Yaş		11	3,73	2-6	1,27

#### 4. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında dünyada oldukça geniş bir alanda yayılış göstermekte olan *Mediodactylus kotschy* (İnce Parmaklı Keler) türünün Türkiye'deki bir popülasyonunda bulunan bireylerinin yaş özellikleri ve yaşam öyküsü hakkında bilgiler elde edilmiştir.

Kasımlar popülasyondaki (19 erkek ve 11 dişi birey) en yaşlı erkek birey 4, en yaşlı dişi birey ise 6 yaşında bulunmuştur. Ortalama yaş değerleri ise dişi bireylerde 3,73 yıl ve erkek bireylerde ise 3,37 yıl şeklinde bulunmuştur. Çiçek vd. (2015) 3 farklı bölgeden [Dereçine Köyü, Afyonkarahisar (rakım 1,038 metre); Akşehir, Konya (rakım 1,036 metre); Çarıkсарay Köyü, Isparta (rakım 1,265 metre)] dolayısıyla rakım ve lokalite tiplerinin farklı olduğu 3 yerden toplam 6 erkek ve 13 dişi *M. kotschy* bireylerini kullanarak bir çalışma gerçekleştirmiştir ve bu çalışmada bu 3 popülasyon Sultan Dağları popülasyonu adı altında tek bir popülasyon olarak değerlendirmiştir. Çiçek vd. (2015) *M. kotschy*'ye ait en yaşlı erkek bireyin 7, en yaşlı dişi bireyin ise 8 yaşında bulunduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada dişi bireylerin ortalama yaş değerleri 4,5 yıl, erkek bireylerin ortalama yaş değerleri ise 4,2 yıl olarak hesaplanmıştır. Diğer taraftan, Werner (1993) *M. kotschy*'nin İsrail'deki bir popülasyonunda maksimum yaşı 8 olarak rapor etmiş, Szczerbak ve Golubev (1996) ise türün Kırım'daki bir popülasyonundaki bireylerin maksimum vücut boyuna 5 yaşında geldiklerini belirtmiştir. Bülbül vd. (2016), maksimum yaş gibi bazı yaş değerlerinin iklime ve çevreye bağlı faktörler tarafından etkilendiğini rapor etmiştir. Kasımlar popülasyonunun bulunduğu Sütçüler ilçesi farklı iklim özelliklerinin görüldüğü bir geçiş bölgesidir (Kıraç, 2017).

Tarkhnishvili ve Gokhelasvili (1996) ise, lokalite tiplerinin maksimum yaş üzerinde iklimsel faktörlere göre daha etkili olduğunu düşünmektedirler. Sürüngenlerin yaşadıkları ortamlardaki yükselti farklılıklarının bu canlılar üzerindeki etkileri bu duruma örnek verilebilir. Buldukları ortamlardaki yükseklik farklılıklarının canlıların yaşam özelliklerinin farklılık göstermesine neden olabildiği bilinmektedir (Eroğlu, 2017). Bu durum, çoğu sürüngenin ömür, vücut boyutu, büyüme oranı ve yaş kompozisyonu gibi özelliklerini etkileyebilmektedir (Eroğlu, 2017). Rakımı yüksek olan yerlerde yaşayan bireylerin, rakımı düşük olan yerlerde yaşayan bireylere göre daha uzun ömürlü oldukları bilinen bir gerçektir (Roitberg ve Smirina, 2006; Bülbül vd., 2016; Eroğlu, 2017).

Çiçek vd. (2015)'in çalıştığı Sultan Dağları popülasyonundaki *M. kotschy* bireylerinin eşeyssel olgunluk yaşı (2 yaş) ile aynı türün Kırım'daki bir popülasyonu üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmadaki (Szczerbak ve Golubev 1996) bireylerin eşeyssel olgunluk yaşı aynı bulunmuştur. Bu çalışmaların sonuçlarından farklı olarak, Werner (1993) tarafından İnce Parmaklı Keler'in İsrail'deki bir popülasyonunda yer alan bireylerinin 1 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiği rapor edilmiştir. Bu tez çalışmasında ise, *M. kotschy* türünün Kasımlar popülasyonundaki bireylerin eşeyssel olgunluk yaşı Çiçek vd. (2015)'in Sultan Dağları popülasyonundaki bireylerinin ve Szczerbak ve Golubev (1996)'nin Kırım popülasyonundaki bireylerinin eşeyssel olgunluk yaşı gibi, 2 yaş olarak bulunmuştur. Az sayıda olmakla birlikte (2 dişi ve 2 erkek), Kasımlar popülasyonunda 3 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaşan bireyler de bulunmaktadır. Amfibi ve sürüngenlerin yaş çalışmalarında gözlemlenen maksimum yaş ve eşeyssel erişkinliğe ulaşma yaşındaki önemli farklılıklar türlere has özelliklerin bazı çevresel etmenlerden etkilenmesiyle açıklanabilmektedir (Odabaş, 2018).

Bunlara ek olarak, bu türün dişilerinin vücut boyunun erkeklerden daha büyük olduğu bildirilmiştir (Werner, 1993). Benzer bir şekilde, bu tez çalışmasında da *M. kotschy*'nin Kasımlar popülasyonundaki dişi bireylerinin vücut boyunun (ortalama SVL = 39,45 mm) erkek bireylerinin vücut boyundan (ortalama SVL = 38,19 mm) daha büyük olduğu görülmüştür. Bu sonuçların aksine, Çiçek vd. (2015) türe ait erkek bireylerin ortalama SVL değerini 38,5 mm ve dişi bireylerin ortalama SVL değerlerini ise 38,1 mm olarak rapor etmiş ve erkeklerin dişilerden ortalama SVL bakımından daha büyük olmasına rağmen, eşeyler arasında SVL değerlerince istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmediğini bildirmiştir. Ancak çalışmada sadece 6 erkek birey kullanılabilmıştır ve bu durum ortalama SVL değerinin erkeklerde dişilerden biraz daha büyük çıkmasına neden olmuş olabilir. Çalışmada daha fazla erkek birey yer alabilse, ortalama SVL değerlerinin daha farklı çıkması söz konusu olabilirdi.

Szczerbak ve Golubev (1996), *M. kotschy* türünün Kırım'daki bir popülasyonundaki bireylerinin maksimum SVL değerinin erkekler bireyler için 43,5 mm ve dişiler bireyler için 50,5 mm olduğunu rapor etmiştir. Werner (1993) ise, türün İsrail'deki popülasyonunda *M. kotschy* bireylerinin maksimum SVL değerini 48 mm olarak bildirmiştir. Çiçek vd. (2015) ise Sultan Dağları popülasyonunda bulunan *M. kotschy* bireylerinin maksimum SVL değerlerini erkek bireylerde 41,8 mm ve dişi bireylerde 45 mm olarak ölçmüştür. Bu tez çalışmasında, Kasımlar popülasyonunda ölçülen maksimum SVL değerleri ise erkek

bireylerde 42,81 mm ve dişi bireylerde ise 45,53 mm'dir. Bu değerler; Szczerbak ve Golubev (1996), Werner (1993) ve Çiçek vd. (2015)'nin ölçmüş olduğu maksimum SVL değerleri ile yakındır. Ayrıca bu tez çalışmasında da Çiçek vd. (2015)'in yapmış olduğu çalışmaya benzer bir şekilde dişi bireylerin maksimum SVL değeri, erkek bireylerinin maksimum SVL değerinden daha yüksek çıkmıştır. Kertenkele türlerinin soğuk alanlarda yaşayan kuzey popülasyonlarının, daha sıcak alanlarda yaşayan güney popülasyonlarından daha uzun ömürlü olma ve daha yüksek bir vücut büyüklüğüne sahip olma eğiliminde olduğu bilinmektedir (Wapstra vd., 2001; Roitberg ve Smirina 2006; Guarino vd., 2010; Çiçek vd., 2015).

Smirina (1972), çevresel faktörlerin endosteal resorpsiyon üzerinde birtakım etkilerinin olabileceği ve canlıların yaşadığı bölgedeki rakımın endosteal resorpsiyonda farklılıklara sebep olabileceği rapor etmiştir. Buna ilaveten, Caetano ve Castanet (1993) düşük yükseltilerde yaşayan popülasyonlardaki bireylerde rakımı yüksek olan bölgelerde yaşayan popülasyonların bireyelerine göre daha düşük oranda resorpsiyon bulunduğunu bildirmiştir. Esteban vd., (1999) ise, bunun aksine yükseltisi fazla olan bölgelerde yaşayan popülasyonların, yükseltisi az olan bölgelerde yaşayan popülasyonlara kıyasla daha az oranda resorpsiyona sahip olduklarını rapor etmiştir. Kasımlar popülasyonunun (rakım 1,073 metre) %43,3'ünde ise endosteal resorpsiyon varlığı tespit edilmiştir. Bu oran azımsanamayacak kadar yüksektir. Bu tez çalışmasından hem daha düşük [Dereçine Köyü, Afyonkarahisar (rakım 1,038 metre); Akşehir, Konya (rakım 1,036 metre)] hem de daha yüksek [Çarıksaray Köyü, Isparta (rakım 1,265 metre)] rakımlardaki popülasyonlardan bireyler içeren Çiçek vd. (2015)'nin yaptığı çalışmada ise 37% oranında endosteal resorpsiyona rastlanmıştır. Söz konusu bu çalışmada yer alan bireylerin endosteal resorpsiyon oranları, sahip oldukları rakım farklılıklarına ayrılmadan toplu bir şekilde sunulduğu için Kasımlar popülasyonunda yer alan bireylerin resorpsiyon oranlarını Çiçek vd. (2015)'nin çalışmada yer alan bireylerin endosteal resorpsiyon oranı ile kıyaslamak çok sağlıklı olmayacaktır.

İkili halka (double line) oluşumu kesin olarak net bir şekilde belirli olmayan koşullara bağlıdır (Curtin vd., 2005). Double line oluşumunun estivation gibi büyümenin durduğu ikinci bir dönemin veya ani iklim değişikliklerinin bir sonucu olarak oluşabileceği bildirilmiştir (Castanet vd, 1993; Castanet, 1994). Hayvanların bulunduğu ortamdaki yeterli besin alımını veya canlının gelişimini olumsuz yönde etkileyebilecek harici bir faktör double line veya triple line (üçlü halka) oluşumunu mümkün kılabilir (Yakın

ve Tok, 2015). Benzer bir şekilde Guarino ve Erişmiş (2008), Özdemir vd. (2012) ve Eroğlu, (2017) tarafından sıcak iklimler veya kurak geçen mevsimler gibi uygunsuz ekolojik koşullar altında ikili halka oluşumunun yüksek olduğu bildirilmiştir. Kasımlar popülasyonunda %53,3 gibi hiç de azımsanamayacak bir oranda ikili halka oluşumu görülmüştür. Parmak dokusundan alınan kesitleri değerlendirirken kesin bir sonuca ulaşabilmek için, o yılların gerekli yerel meteorolojik verilerini değerlendirmek ve bu verilere göre yorumlamak önemlidir (Yakın ve Tok, 2015). Bu tez çalışmasında Kasımlar popülasyonunun yaşadığı alandaki iklim verilerinin detaylı bir şekilde temin edilememesinden dolayı yüksek oranda double line oluşumunu ortaya çıkaran faktörün kesin olarak ne olacağı hakkında bir yorum yapılamamıştır.

Bu çalışmada elde edilen tüm sonuçlar, ekolojik veya çevresel kaynaklı etkenlere göre şekillenen sonuçlardır. *Mediodactylus kotschy* türünün yaşam hikayesi özelliklerini ortaya koyan çalışma sayısı azdır. Öte yandan, literatürde *Mediodactylus* cinsine ait diğer türlerin maksimum yaş, ortalama yaş, eşeyssel olgunluk yaşı, endosteal resorpsiyon oranı ve çift halka oluşumu yüzdesi gibi veriler içeren detaylı çalışmalar bulunmamaktadır. Gelecek yıllarda, *Mediodactylus* cinsine ait diğer türlerin ve *Mediodactylus kotschy* türünün farklı ekolojik koşullarda yaşayan popülasyonlarında gerçekleştirilecek çalışmalar, bu tez çalışmasında ortaya çıkan verilerin daha iyi bir şekilde yorumlanmasına imkân sağlayabilir.

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada *Mediodactylus kotschy* (İnce Parmaklı Keler)'nin 30 (19 ♂♂ ve 11 ♀♀) ergin bireyi incelenerek yaş özellikleri ve yaşam öyküsü hakkında bilgiler elde edilmiştir. Deneylerde kullanılan tüm bireylerin parmaklarından alınmış olan kemik dokusu örnekleri ve SVL ölçüm değerleri Kasımlar (Sütçüler-Isparta) popülasyonundan temin edilmiştir.

Bu çalışmanın sonunda ulaşılan sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Kasımlar popülasyonundaki *M. kotschy* bireylerinin 16 (%53,3)'sında çift halka (double line), 13 (%43,3)'ünde ise endosteal resorpsiyon görülmüştür.

2. İnce Parmaklı Keler (*M. kotschy*)'in Kasımlar popülasyonuna ait örneklerde erkek bireylerin yaşı 2-4 yaş arasında farklılık gösterirken, dişi bireylerin yaşı ise 2-6 yaş arasında değişim göstermiştir. Hem dişi hem de erkek bireylerin 2-3 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiği gözlenmiştir. Elde edilen ortalama yaş değerleri Kasımlar popülasyonundaki dişi bireyler için  $3,73 \pm 1,27$  yıl ve erkek bireyler için  $3,37 \pm 0,59$  yıl (tüm bireyler için  $3,50 \pm 0,9$  yıl) olarak bulunmuştur. Yaş ortalaması bakımından Kasımlar popülasyonundaki dişi ve erkek bireyler arasında anlamlı farklılık görülmemiştir (Mann-Whitney U-testi,  $U = 88$ ,  $P = 0.446$ ).

3. Bu tez çalışmasında *M. kotschy* türüne ait dişi bireylerinin vücut boyunun (ortalama SVL =  $39,45 \pm 5,27$  mm) erkek bireylerin vücut boyundan (ortalama SVL =  $38,19 \pm 2,27$  mm) daha büyük olduğu görülmüştür. Kasımlar popülasyonunda maksimum SVL değeri dişi bireyler için 45,53 mm ve erkek bireyler için 42,81 mm olarak ölçülmüştür. Ortalama SVL (Burun ucu-kloak açıklığı arası mesafe) değerleri açısından Kasımlar popülasyonundaki dişi ve erkek bireyler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Mann-Whitney U-testi,  $U = 63,50$ ,  $P = 0,078$ ). Pearson korelasyon katsayılarına göre erkeklerde ( $r = 0.007$ ,  $P = 0.598$ ) ve dişilerde ( $r = 0.000$ ,  $P = 0.977$ ) yaş ve SVL değişkenleri arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır. Bu anlam erkekler için pozitif ve orta düzeyde, dişiler için ise pozitif ve yüksek düzeydedir.

## 6. ÖNERİLER

Son yıllarda sanayinin gelişmesi ve giderek artan şehirleşme faaliyetleri sonucunda yol, köprü, hidroelektrik santrali ve inşaat yapım çalışmaları ile mermer ocaklarının çoğalması gibi doğayı etkileyen pek çok etmen artmıştır. Ne yazık ki doğada yaşayan ve artan bu etmenlerden etkilenen sürüngenler ve diğer pek çok canlı türü yeterince dikkate alınmamaktadır.

*Mediodactylus kotschy* gibi insanların yaşadıkları bölgelerin yakınlarında yaşayan türlerin ve bilhassa nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan amfibi ve sürüngen türlerinin yaş özelliklerinin, büyüme parametrelerinin, yaşam öykülerinin ve insanlarla ve çevrelerindeki diğer canlı türleri ile olan ilişkilerinin araştırılması ve insanların bu hususta bilinçlendirilmesi, bu canlı türlerinin yaşam alanlarının ve nesillerinin korunması için oldukça ehemmiyet arz etmektedir.

Bu çalışmada kapsamında *M. kotschy* türüne ait 30 (19 ♂♂ ve 11 ♀♀) ergin birey incelenmiş ve türün yaş özellikleri ile yaşam öyküsü hakkında bilgiler elde edilmiştir.

Bu tez çalışmasının sonuçları literatürde yaş yapısı ve yaşam hikayesi özellikleri hakkında herhangi bir bilgi bulunmayan diğer *Mediodactylus* türleri üzerinde gelecekte gerçekleştirilebilecek çalışmalara ışık tutabilir.

Dünyada oldukça geniş bir alanda yayılış göstermekte olan ve alt tür sayıları ile açıklamaları hakkında hala tartışmaların söz konusu olduğu *M. kotschy* türünün Türkiye'deki ve dünyadaki popülasyonlarının yaş ve yaşam öyküsü özellikleri hakkında daha fazla bilgi sağlamak için daha farklı bölgelerden daha fazla sayıda örnekler içeren ve popülasyonlar arasında karşılaştırmaların yapılabileceği çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKLAR

- Ajtić, R., 2014. Morphological, biogeographical and ecological characteristics of Kotschy's gecko (*Cyrtodactylus kotschy* Steindachner, 1870 Gekkonidae) from the mainland portion of its distribution range, Fauna Balkana 3, 1–70.
- Alford, R.A. ve Richards, S.J., 1999. Global amphibian declines: A problem in applied ecology, Annual Review of Ecology and Systematics, 30, 133-165.
- Ananjeva, N.B., Orlov, N.L., Khalikov, R.G., Darevsky, I.S., Ryabov, S.A. ve Barabanov, A. V., 2006. An Atlas of the reptiles of Northern Eurasia: Taxonomic diversity, distribution, Conservation Status, First Edition, Pensoft Publishers, Sofia.
- Arnold, E. ve Oviden, D., 2002. A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe, Second Edition, Collins, London.
- Avery, R.A., 1982. Field studies of body temperatures and thermoregulation, In: Gans C, Pough FH (eds) *Biology of the Reptilia*, vol 13, Academic Press, London.
- Baran, İ., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Kumlutaş, Y. ve Olgun, K., 2012. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, Dördüncü Baskı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Ankara.
- Başoğlu, M. ve Baran, İ., 1977. Türkiye Sürüngenleri, Ege University, Faculty of Science Book Series, İzmir.
- Beutler, A., 1981. *Cyrtodactylus kotschy* (Steindachner, 1870), Àgàischer Bogenfingergecko, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Böhme, W., Lymberakis, P., Ajtic, R., Disi, A. M. M., Werner, Y., Tok, C.V., Uğurtaş, İ. H., Sevinç, M., Hraoui-Bloquet, S., Sadek, R., Crochet, P. A., Haxhiu, I., Corti, C., Sindaco, R., Kaska, Y., Kumlutaş, Y., Avcı, A., Üzüm, N., Yenyurt, C., Akarsu, F. ve Isailovic, J. C., The IUCN Red List of Threatened Species 2009. [https://www.iucnredlist.org/species/157281/5069008?fbclid=IwAR0QRwft1deJht98oFxu23YV7ar4w4GoSvQcvbeM3\\_ITHYtORTdlkNYz\\_8I](https://www.iucnredlist.org/species/157281/5069008?fbclid=IwAR0QRwft1deJht98oFxu23YV7ar4w4GoSvQcvbeM3_ITHYtORTdlkNYz_8I), 14 Mayıs 2020.
- Budak, A. ve Göçmen, B., 2008. Herpetoloji, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Bülbül, U., Kurnaz, M., Eroğlu, A. İ., Koç, H. ve Kutrup, B., 2016. Age and growth of the red-bellied lizard, *Darevskia parvula*, Animal Biology, 66, 81–95.
- Castanet, J., Meunier, F.S. ve de Ricqlès, A., 1977. L'enregistrement de la Croissance Cyclique Par le Tissue Aseux Chez les Vertèbres Poikilothermes Données Comparatives et Essai de Synthèse, Bulletin biologique de la France et de la Belgique (Bull Biol Fr Belg), 111, 183-202.



- Castanet, J. ve Gasc, J.P., 1986. Age individuel, longevite et cycle d'activitd chez *Leposoma guianense*, microtende de litiere de l'ecosysteme forestier Guyanais, Memoires Du Museum National D Histoire Naturelle, Paris, N.S. A Zool, 132, 281-288.
- Castanet, J. ve Smirina, E. M., 1990. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles, Annales des Sciences Naturelles-Zoologie et Biologie Animale, 11, 191-196.
- Castanet, J., 1982. Recherches sur la Croissance du Tissu Osseux des Reptiles. La Methode Squelettochronologique, PhD Thesis, University of Paris, Paris.
- Castanet, J., 1994. Age estimation and longevity in reptiles, Gerontology, 40, 174-192.
- Castanet, J., Francillon-Vieillot, H., Meunier, J.F. ve Deriqlès, A., 1993. Bone and individual aging, CRC Press, Boca Raton.
- 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.
- Cogâlniceanu, D. ve Miaud, C., 2003. Population age structure and growth in four syntopic amphibian species inhabiting a large river floodplain, Canadian Journal of Zoology, 81, 1096-1106.
- Curtin, A. J., Le, P., Mouton, F.N. ve Chinsamy, A., 2005. Bone growth patterns in two cordylid lizards, *Cordylus cataphractus* and *Pseudocordylus capensis*, African Zoology, 40, 1, 1-7.
- Çiçek, K., Afsar, M., Kumaş, M., Ayaz, D. ve Tok, C.V., 2015. Age, Growth and Longevity of Kotschy' s Gecko, *Mediodactylus kotschy* (Steindachner, 1870) (Reptilia, Gekkonidae) from Central Anatolia, Turkey, Acta Zoologica Bulgarica, 67, 3, 399-404.
- Demirsoy, A., 1997. Türkiye Omurgalıları Memeliler, Meteksan AŞ, Maltepe, Ankara, Türkiye.
- Diamond, J. M., 1984. Historic extinctions: a Rosetta stone for understanding prehistoric extinctions, University of Arizona Press, Tucson.
- 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.
- DKMP, 2007. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Ulusal Odak Noktası, Ankara.
- Engelmann, W.E. ve Scholz, J., 1993. Lurche und Kriechtiere Europas, Neumann Verlag, Radebeul, Germany.

- Eroğlu, A. İ., Bülbül, U., Kurnaz, M. ve Odabaş, Y., 2018. Age and growth of the common wall lizard, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768), Animal Biology, 68,2, 147-159.
- Eroğlu, A. İ., 2017. Türkiye’deki *Podarcis* Cinsi Kertenkele Türlerine Ait Bazı Popülasyonlardaki Yaş Yapısının İncelenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 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.
- 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 del’âge individuel, Bulletin de la Société zoologique de France, 10,2, 223-240.
- Gaston, K. J. ve Blackburn, T. M., 1996. Conservation implications of geographic range size-body size relationships, Conservation Biology, 10, 638–646.
- Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy S. ve Winne, C.T., 2000. The global decline of reptiles, djvu amphibians, BioScience, 50, 653-666.
- 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.
- Gravish, N. ve Autumn, K., 2008. Gecko adhesion: Evolutionary nanotechnology, Philosophical Transactions of the Royal Society A-Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366, 1575-1590.
- Groombridge, B., 1992. Global biodiversity: status of the earth’s living resources, Chapman & Hall, London.
- Guarino, F. M., Gia, I. D. ve Sindaco, R., 2008. Age structure in a declining population of *Rana temporaria* from Northern Italia, Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 54, 1, 99-112.
- 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. 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.
- Gutiérrez, D. R. A., 2018. Introductory Chapter: General Features of Reptiles and Amphibians, in book: Reptiles and Amphibians, Intechopen.
- Hedges, S. B. ve Kumar, S., 2009. Discovering the timetree of life. The Timetree of Life, Oxford University Press, New York.

- Hemelaar, A. ve Van Gelder, J.J., 1980. Annual growth rings in phalanges of *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) from the Netherlands and their use for age determination, Netherlands Journal of Zoology, 30, 29–135.
- 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.
- Kahraman, A., Onder, M. ve Ceyhan, E., 2012. The Importance of Bioconservation and Biodiversity in Turkey, International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, 2-2.
- Kasapidis, P., Magoulas, A., Mylonas, M. ve Zouros, M., 2005. The phylogeography of the gecko *Cyrtopodion kotschy* (Reptilia: Gekkonidae) in the Aegean archipelago, Molecular Phylogenetics and Evolution, 35, 3, 612-623.
- Kıraç, A., 2017. Isparta-Sütçüler Yöresinde Kertenkele Türlerinin Habitat Uygunluk Haritalaması. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kluge, A. G., 1967. Higher taxonomic categories of gekkonid lizards and their evolution, Bulletin of the American Museum of Natural History, 135, 1-60.
- Kotsakiozi, P., Jablonski, D., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Avcı, A., Meiri, S., Itescu, Y., Kukushkin, O., Gvoždík, V., Scillitani, G., Stephanos, A. R., Jandzik, D., Kasapidis, P., Lymberakis, P. ve Poulakakis, N., 2018. Multilocus phylogeny and coalescent species delimitation in Kotschy's gecko, *Mediodactylus kotschy*: Hidden diversity and cryptic species, Molecular Phylogenetics and Evolution, 125, 177-187.
- Kumaş, M. ve Ayaz, D., 2013. *Stellagama stellio*'nun Güneydoğu Anadolu popülasyonunun yaş kompozisyonunun iskelet kronolojisi yöntemiyle incelenmesi, XI. Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ekim, Samsun, Bildiriler Kitabı, 117.
- Kuru, M., 2004. Omurgalı Hayvanlar, Palme yayıncılık, Ankara.
- Lewin, R., 1989. Hidden complexities in the risks of extinction, Science (Washington, D.C.)
- Liuzzi, C. ve Mastropasqua, F., 2016. *Mediodactylus kotschy* (Steindachner, 1870) (Geco di Kotschy) In book: Manuali per il moniotraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali, Serie manuali e linee guida, Ispra.
- 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.
- McGhee, G. R., 2011. Convergent Evolution: Limited Forms Most Beautiful (Vienna Series in Theoretical Biology), MIT Press, Cambridge.

- McKinney, M. L. 1997. Extinction vulnerability and selectivity: combining ecological and paleontological views, Annual Review of Ecology and Systematics 28, 495–516.
- Miaud, C., Andreone, F., Riberon, A., Michelis, S. D., Clima, V., Castanet, J., Francillon-Vieillot, H. ve Guyétant, R., 2001. Differences in Age, Size at Maturity and Gestation Duration Among Two Neighbouring Populations of the Alpine Salamander *Salamandra lanzai*, Journal of Zoology (London), 254, 251-260.
- Modesto, S.P. ve Anderson, J.S., 2004. The phylogenetic definition of reptilia, Systematic Biology, 53, 815–821.
- Mulargia, M., Corti, C. ve Lunghi, E., 2018. The Herpetofauna of the Monte Albo, Sardinia (Italy), Russian Journal of Herpetology, 25, 3, 172–176.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca G. A. B. ve Kents, J., 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities, Nature, 403, 853-858.
- Odabaş, Y., 2018. *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886)'nın Yaş Yapısının ve Büyümesinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Origgi., F. C., 2018. Chapter 36, Lacertilia, In book: Pathology of Wildlife and Zoo Animals, First Edition, Academic Press is an Imprint of Elsevier, London.
- Özdemir, N., Altunışık, A., Ergül, T., Gül, S., Tosunoğlu, M., Cadeddu, G. ve Giacomina, C., 2012. Variation in body size and age structure among three Turkish populations of the tree frog *Hyla arborea*, Amphibia-Reptilia, 33, 25-35.
- Peabody, D., 1961. Attitude content and agreement set in scales of authoritarianism, dogmatism, anti-semitism and economic conservatism, Journal of Abnormal and Social Psychology, 63, 1-12.
- Petrelle, C., Hjernquist, M.B., Laurila, A., Söderman, F. ve Merila, J., 2012. Sex differences in age structure, growth rate and body size of common frogs *Rana temporaria* in the subarctic, Polar Biology, 35, 1505-1513.
- Pimm, S. L., Jones, H. L., ve Diamond, J. M., 1988. On the risk of extinction, American Naturalist, 132, 757–785.
- Pough F. H., Andrews, R. M., Crump, M. L., Savitzky, A. H., Wells, K. D. ve Brandley, M. C., 2015. Herpetology, Fourth Edition, Sinauer Associates is an Imprint of Oxford University Press, Sunderland, MA.
- 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.

- Rösler, H., 2000. Die postanale Beschuppung bei *Cyrtodactylus* GRAY 1827 und *Cyrtopodion* FITZINGER 1843-funktionelle und taxonomische Aspekte (Sauria: Gekkonidae), Gekkota, 2, 154-207.
- Rugiero, L., 1995. Winter activity of a common wall lizard (*Podarcis muralis*) population in Central Italy, Russian Journal of Herpetology, 2, 2, 148-152.
- Rutland, C.S., Cigler, P. ve Kubale, V., 2019. Chapter 8, Reptilian Skin and Its Special Histological Structures, In book: Veterinary Anatomy and Physiology, Intechopen.
- 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.
- Schriever, T. A. ve Williams, D. D., 2013. Influence of Pond Hydroperiod, Size, and Community Richness on Food-Chain Length, Freshwater Science, 32, 3, 964 – 975.
- Smirina, E. M., 1972. Annual layers in bones of *Rana temporaria*, Zoologicheskii Zhurnal, 51, 1529-1534.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C. ve Starr, L., 2009. Biology: The Unity and Diversity of Life, Twelfth Edition, Printed in the United States of America, Brooks.
- Steindachner, F., 1870. Herpetologische Notizen (II)-Reptilien gesammelt Während einer Reise in Sengambien, Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 62, 326-348.
- Szczerbak, N. N. ve Golubev, M. L., 1996. Gecko fauna of the USSR and contiguous regions, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York.
- Szczerbak, N.N., 2003. Guide to the Reptiles of the Eastern Palearctic, Krieger, Malabar.
- Tarkhnishvili, D. N. ve Gokhelasvili, R. K., 1996. A contribution to the ecological genetics of frogs: age structure and frequency of striped specimens in some Caucasian populations of the *Rana macrocnemis* complex, Alytes, 14, 27–71.
- Terborgh, J., 1974. Preservation of natural diversity: the problem of extinction prone species. Bioscience, 24, 715–722.
- Tracy, R. C. ve George L. T., 1992. On the determinants of extinction, American Naturalist, 139, 102–122.
- Valakos, E. ve Polymeni, R.M., 1990. The food of *Cyrtodactylus kotschy* (Steindachner, 1870) (Sauria-Gekkonidae) during the wet season in the Mediterranean insular ecosystems of the Aegean, Herpetological Journal, 1,474-477.

- Valakos, E. ve Vlachopoulos, A., 1989. Note on the ecology of *Cyrtodactylus kotschy* (Reptilia-Gekkonidae) in an insular ecosystem of the Aegean, Biologia Gallo-Hellenica, 15, 179-184.
- Van Hoek, M.L., 2014. Antimicrobial Peptides in Reptiles, Pharmaceuticals (Basel), 7, 6, 723–753.
- Vitt, L. J. ve Caldwell, J. P., 2009. Herpetology, an Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Third Edition, Elsevier, San Diego.
- 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, 2001, 3, 646-655.
- Werner Y.L., Frankenberg, E., Volokita, M. ve Harari, R., 1993. Longevity of geckos (Reptilia: Lacertilia: Gekkonoidea) in captivity: an analytical review incorporating new data, Israel Journal of Zoology, 39, 105-124.
- Werner Y.L., 1989. Egg size and egg shape in near-eastern gekkonid lizards, Israel Journal of Zoology, 35, 199-213.
- Werner, Y.L., 1993. The paradoxical tree gecko of Israel, Dactylus, 2, 29-42.
- Yakın, B. Y. ve Tok, C. V., 2015. Age estimation of *Anatololacerta anatolica* (Werner, 1902) in the vicinity of Çanakkale by skeletochronology, Turkish Journal of Zoology, 39, 66-73.
- Yılmaz, N., Kutrup, B., Çobanoğlu, U. ve Özoran, Y., 2005. Age determination and some growth parameters of a *Rana ridibunda* population in Turkey, Acta Zoologica Hungarica, 51, 67-74.
- Zug, G. R., Vitt, L. J., Caldwell, J. P., 2001. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles, Second Edition, Academic Press.

## ÖZGEÇMİŞ

19 Mayıs 1994 tarihinde Isparta'da dünyaya geldi. İlköğrenimini Sütçüler ilçesindeki Kasımlar İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Ortaöğrenimini ise Isparta ilinin Merkez ilçesinde bulunan Mustafa Gürkan Anadolu Lisesi'nde bitirdi. 2017 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde lisans eğitimini tamamladı. Yüksek lisans öğrenimine 2017 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda başladı. Yabancı dili İngilizcedir.

