

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

***LACERTA MEDIA* (LANTZ VE CYREN, 1920)'NİN YAŞ
YAPISININ VE BÜYÜMESİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa Okan BAYRAK

**TEMMUZ 2021
TRABZON**



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

***LACERTA MEDIA* (LANTZ VE CYREN, 1920)'NİN YAŞ
YAPISININ VE BÜYÜMESİNİN İNCELENMESİ**

Mustafa Okan BAYRAK

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
YÜKSEK LİSANS (BİYOLOJİ)
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 01 / 07 / 2021

Tezin Savunma Tarihi : 27 / 07 / 2021

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL

Trabzon 2021

ÖNSÖZ

“*Lacerta media* (Lantz ve Cyren, 1920)’nin yaş yapısının ve büyümesinin incelenmesi” isimli bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı’nda “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında, Türkiye’de yayılış gösteren Sivas Kertenkelesi (*Lacerta media*)’nin Gümüşhane ilinin Torul ilçesinin Harmancık Köyü’nde bulunan bir popülasyonundaki bireylerinin yaş yapısı ve büyümesi hakkında önemli bilgiler elde edilmiştir. Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: FYL-2019-8383).

Yüksek lisans eğitimim süresince tez danışmanlığımı üstlenerek benim için zamanımı ayıran, değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve arazi çalışmaları sırasında desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL’e sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmalarımın farklı aşamalarında yardımda bulunan Dr. Halime KOÇ GÜR, Dr. Ali İhsan EROĞLU, Mustafa ALBAYRAK ve Hatice ÖZKAN’a verdikleri destek için teşekkür ederim. Arazi çalışmalarında bana destek veren kayınbabam Mehmet SAYAN, kayınbiraderim Yusuf SAYAN, kardeşim Muhammet BAYRAK ve kıymetli büyüğüm Hayri BÜLBÜL’e teşekkürü bir borç bilirim. Değerli tez jüri üyeleri hocalarıma teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Her zaman desteğini yanımda hissettiğim sevgili eşim Dr. Arş. Gör. Betül BAYRAK’a, kızım Beyza BAYRAK’a, bu zorlu Covid-19 pandemisi günlerinde kaybettiğim canım oğlum Alperen BAYRAK’a ve her zaman bana güvenen, yardımlarını esirgemeyen tüm aile bireylerime teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa Okan BAYRAK
Trabzon 2021

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığım “*Lacerta media* (Lantz ve Cyren, 1920)’nin Yaş Yapısının ve Büyümesinin İncelenmesi” adlı bu çalışmayı başından sonuna kadar tez danışmanım Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL’ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendi imkanlarımla 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 hareket ettiğimi ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim. 27/07/2021

Mustafa Okan BAYRAK

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| ÖNSÖZ | III |
| TEZ ETİK BEYANNAMESİ..... | IV |
| İÇİNDEKİLER..... | V |
| ÖZET | VI |
| SUMMARY | VII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | VIII |
| TABLolar DİZİNİ..... | IX |
| KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ | X |
| 1. GENEL BİLGİLER | 1 |
| 1.1. Giriş..... | 1 |
| 1.2. Sürüngenler (Reptilia)..... | 3 |
| 1.2.1. Pullular (Squamata) | 4 |
| 1.2.1.1. Kertenkeleler (Lacertilia)..... | 4 |
| 1.2.1.1.1. Eski Dünya Kertenkeleleri (Lacertidae) | 5 |
| 1.3. <i>Lacerta media</i> 'nin Dünya'daki ve Türkiye'deki Dağılışı..... | 5 |
| 1.4. İskelet Kronolojisi Yöntemi..... | 6 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR | 8 |
| 2.1. Materyalin Tanıtımı | 8 |
| 2.1.1. <i>Lacerta media</i> (Lantz ve Cyren, 1920) (Sivas Kertenkelesi) | 8 |
| 2.1.2. Türün Sistematiği | 9 |
| 2.2. Materyalin Temini | 9 |
| 2.3. Doku Takibi ve İskelet Kronolojisi..... | 11 |
| 2.4. İstatistiksel Analizler | 15 |
| 2.5. Büyüme Oranlarının Belirlenmesi | 15 |
| 3. BULGULAR..... | 16 |
| 4. TARTIŞMA | 23 |
| 5. SONUÇLAR..... | 28 |
| 6. ÖNERİLER..... | 30 |
| 7. KAYNAKLAR | 31 |
| ÖZGEÇMİŞ | |

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

LACERTA MEDIA (LANTZ VE CYREN, 1920)'NİN YAŞ YAPISININ VE
BÜYÜMESİNİN İNCELENMESİ

Mustafa Okan BAYRAK

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL
2021, 36 Sayfa

Bu çalışma, Sivas Kertenkelesi (*Lacerta media*)'nin bir popülasyonundaki (Gümüşhane ili Torul ilçesi Harmancık Köyü'nde bulunan) bireylerin iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yaş, vücut uzunluğu ve büyüme ilişkilerinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Harmancık popülasyonuna ait yetişkin bireylerde ortalama SVL ve yaş, *L. media*'nin tüm bireyleri için $101,57 \pm 4,04$ mm ve $5,31 \pm 1,34$ yıl (sırasıyla yetişkin dişi örneklerde $101,10 \pm 3,61$ mm ve $5,31 \pm 1,03$ yıl ve yetişkin erkek örneklerde ise $102,09 \pm 4,57$ mm ve $5,33 \pm 1,67$ yıl) olarak bulunmuştur. Yaş aralığı ergin erkeklerde 4-8 yıl, ergin dişilerde 4-7 yıl arasında değişmektedir. Hem dişilerin hem de erkeklerin 4 yaşında cinsel olgunluğa eriştikleri gözlemlenmiştir. Yarı ergin erkek ve dişilerin yaşı 3 olarak tespit edilmişken, juvenillerin yaşı ise 2 olarak bulunmuştur. Türün ergin dişi ve erkek bireylerinde SVL ile yaş arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Erkek yönlü bir eşeysel boyut dimorfizmi ($SSD = -0,097$) gözlenmiştir. Cinsiyetler arasında büyüme oranında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Maksimum yaş, Eşeysel olgunluk yaşı, SVL, *Lacerta media*, LAG, İskelet kronolojisi

Master Thesis

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE AGE STRUCTURE AND THE GROWTH OF *LACERTA MEDIA* (LANTZ AND CYREN, 1920)

Mustafa Okan BAYRAK

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL
2021, 36 Pages

This study was carried out by using skeletochronology method to assess the relationships of age, body length and growth of the individuals in a population (located in Harmancık village of Torul district of Gümüşhane province) of the Levant green lizard (*Lacerta media*). The mean age and SVL in the adult individuals belonged to the Harmancık population were $101,57 \pm 4,04$ mm and $5,31 \pm 1,34$ for all individuals of *L. media* ($101,10 \pm 3,61$ mm and $5,31 \pm 1,03$ in adult female specimens and $102,09 \pm 4,57$ mm and $5,33 \pm 1,67$ in adult male specimens, respectively). The age range varied between 4-8 years in adult males and 4-7 years in adult females. It was observed that both adult females and males reached sexual maturity at the age of 4 years. The age of the subadult males and subadult females was found as 3 years while the age of the juveniles was 2 years old. A positive correlation was found between body size (SVL) and age in adult female and male individuals of the species. A male-biased sexual size dimorphism ($SSD = -0.097$) was observed. There was no statistically significant difference in the growth rate between sexes.

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

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

- Şekil 1. *Lacerta media* türünün dünya üzerindeki yayılışını gösteren harita (Agasyan vd., 2009) 6
- Şekil 2. *Lacerta media* 'ya ait bir erkek bireyin görünümü (Foto: Ufuk Bülbül) 8
- Şekil 3. *Lacerta media* türüne ait örneklerin alındığı Harmancık popülasyonunun haritadaki konumu 10
- Şekil 4. *Lacerta media* türünün Harmancık popülasyonun bulunduğu alandan genel bir görünüm (Foto: Mustafa Okan Bayrak) 10
- Şekil 5. *Lacerta media* bireyelerine ait kemik dokusu örneklerinin doku takip işlemlerinin yapıldığı doku takip cihazı (Foto: Mustafa Okan Bayrak) 12
- Şekil 6. *Lacerta media* bireyelerine ait kemik doku örneklerinin parafin bloklara gömülme işleminin yapıldığı parafin bloklama cihazı (Foto: Mustafa Okan Bayrak) 13
- Şekil 7. Kesit alma işleminin yapıldığı Döner Kollu Mikrotom cihazı (Foto: Mustafa Okan Bayrak) 14
- Şekil 8. *Lacerta media* türünün üç yaşındaki bir erkek bireyine ait parmak kemiğinden alınmış ve hemotoksilen ile boyanmış enine kesit. (Foto: Mustafa Okan Bayrak) 16
- Şekil 9. *Lacerta media* türünün beş yaşındaki bir dişi bireyine ait parmak kemiğinden alınmış ve hemotoksilen ile boyanmış enine kesit (20 µm). (Foto: Mustafa Okan Bayrak) 17
- Şekil 10. *Lacerta media* 'nın Harmancık popülasyonuna ait ergin bireylerin yaş dağılımlarını gösteren grafik 17
- Şekil 11. *Lacerta media* 'nın Harmancık popülasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin ayrı ayrı SVL ile yaş arasındaki korelasyonu gösteren grafik 20
- Şekil 12. von Bertalanffy büyüme eğrisinde *Lacerta media* 'nın Harmancık popülasyonuna ait tüm dişi bireyler (Ergin + Subadult) için boş üçgen ve düz siyah çizgi, tüm erkek bireyler (Ergin + Subadult) için ise dolu daire ve kesikli siyah çizgi kullanılmıştır. Başlangıç noktasındaki dolu kare kertenkelelerin yumurtadan çıkma anındaki ortalama SVL değerini (In Den Bosch ve Bouth, 1998'e göre 29,2 mm olarak alınmıştır) göstermektedir 21
- Şekil 13. *Lacerta media* 'nın Harmancık popülasyonunda tüm dişiler (ergin + subadult), tüm erkekler (ergin + subadult) ve tüm bireyler (tüm ergin + subadult + juvenil bireyler) için yıllara göre büyüme oranları 22

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

- Tablo 1. *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonuna ait ergin bireylerin yaş, SVL ve büyüme oranlarının tanımlayıcı istatistikleri..... 18
- Tablo 2. *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonuna ait subadult ve juvenil bireylerin yaş ve SVL değerlerinin tanımlayıcı istatistikler..... 18
- Tablo 3. *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonundaki tüm bireylerin (ergin + subadult + juvenil bireyler) büyüme oranı değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri 19



KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ

| | |
|------|---|
| Ca | : Kalsiyum |
| cm | : Santimetre |
| D | : Doğu |
| DL | : Çift Halka (Double Line) |
| EB | : Endosteal Bölge |
| gr | : Gram |
| IUCN | : Dünya Dođa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliđi |
| 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 | : Rezorpsiyon Çizgisi (Resorption Line) |
| SVL | : Vücut Boyu (Snouth-Vent-Length) |
| ♂♂ | : Erkek |
| ♀♀ | : Dişi |
| ° | : Derece |
| ' | : Dakika |
| '' | : Saniye |
| vd. | : Ve Diğerleri |
| µm | : Mikrometre |
| % | : Yüzde |

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Sivas Kertenkelesi (*Lacerta media*), Reptilia (Sürüngenler) sınıfının, Squamata (Pullular) takımının, Lacertilia (Kertenkeleler) alt takımının, Lacertidae (Gerçek Kertenkeleler) ailesinde yer almaktadır.

Lacertidae Familyasının üyelerinde 4 bacak ve her ayakta 5 parmak bulunur. Ayak tarafı simetrik plakalarla kaplıdır. Göz kapakları hareketlidir. Bu familyanın birçok türünde serbest göz kapakları vardır. Bazılarında ise; örnek olarak Türkiye’de yer alan Ophisops cinsinde, göz kapakları gözün ön tarafında birleşerek “saydam kapsül” adı verilen yapıyı meydana getirir. Göz bebekleri yuvarlaktır. Bu familyanın tipik bir özelliği olarak, erkek bireylerde daha belirgin olarak, arka bacakların ventralinde bir sıra olarak “femoral porlar” yer alır. Sırt kısmı pullarla, karın kısmı ise 6 veya 8 sıra halinde dizili olan plakalarla kaplıdır. Dış kulak delikleri mevcuttur ve dişleri de pleurodont tiptedir. Dilleri uzun ve çatallıdır. Yaklaşık olarak 22 cins ve 200 civarında türü bulunmaktadır. Ülkemizdeki kertenkelelerin birçoğu bu familyada bulunmaktadır (Sürül, 2009).

Lacertidae (Gerçek kertenkeleler): Yurdumuzda yaşayan kertenkele türlerinin büyük bir bölümü bu familyanın üyesidir. Genel kertenkele vücut yapısına sahiptir. Kulak açıklığı daima vardır. Kuyruk hep uzundur ve kolaylıkla bırakılabilmektedir. Genellikle ovipardırlar. Arka ayakların üst tarafında olan "femoral porlar" birçoğu için tipik özelliktedir (URL-1).

Türkiye’de Gerçek Kertenkeleler (Lacertidae) familyasında bulunan *Lacerta media* türü, küresel olarak Ortadoğu, İran’ın Batı kesimleri ile Kafkaslarda yayılış gösterir. Ülkemizde; Karadeniz, İç Anadolu, Doğu Akdeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılış gösterir ve daha çok Anadolu’nun Orta ve Doğu kesimlerinde bulunmaktadır (Sarıkaya, 2015; Baran vd., 2021) Dağılışı alanı geniş olan bu tür, IUCN kırmızı listesinde LC (Asgari Endişe) kategorisinde yer almaktadır (Ağasyan vd., 2009).

Sivas Kertenkelesi (*Lacerta media*) vücut boyu 50 cm kadar olabilir. Sırt tarafın zemin rengi gençlerde kahverengi, üzerine 5 adet sarımsı beyaz boyuna çizgi bulunur. Başın üstü yeşilimsi ve ince karışık koyu çizgili nadiren iri lekelidir. Erginlerde üst taraf

tamamen yeşildir. Baş ve karın altı yeşilimsi beyazdan yeşilimsi sarıya kadar değişir. Boyun yanları ergin erkeklerde mavidir (Baran vd., 2012).

Biyolojik-Ekolojik Özellikler ve Yayılışı: Ormanlık bölgede sık bitkili kısımlar ile dere kenarları ve bahçeler arasında yaşar. Bu bölgelerdeki çalı tipi bitkilerin kökleri arasında gizlenir. İri vücutlu olduklarından hareketleri oldukça hızlıdır. Bir dişi 7-18 kadar yumurta bırakabilir. Türkiye’de Anadolu’nun Orta ve Doğu bölgelerinde yayılmıştır. Vertikal dağılışı 600-2000 metreler arasındadır. Ülkemizde 4 ayrı alttürünün yaşadığı saptanmıştır (Baran vd., 2012).

Sivas Kertenkelesi (*Lacerta media*)’nin biyolojik özelliklerini belirlemek adına yapılmış bir takım çalışmalar bulunmaktadır. Daha önceleri *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886) türünün bir alttürü (*L. t. media*) olarak bilinen bu taksonun tür seviyesine yükseltilmesi ilk kez Schmidler (1986) tarafından gerçekleştirilen ve morfolojik incelemelere dayanan bir çalışmada önerilmiştir. Mulder (1995), *Lacerta media*’nın Türkiye’de bulunduğu bölgelerle ilgili verileri yayınlamıştır. Bu çalışmada *Lacerta media* Gümüşhane, Erzurum, Sivas, Artvin, Yozgat, Hakkari ve Şanlıurfa gibi farklı illerde görüldüğü bildirilmiştir. Üçüncü vd. (2004), *Lacerta media* ve diğer iki *Lacerta* türünün kan serumlarını araştırmışlardır. Bu çalışmada; Kale-Gümüşhane ve Aşkale-Erzurum’dan toplanan *Lacerta media* örneklerinin kan serum proteinleri incelenmiştir. Yeni bir yılan türünün bulunduğu Hatay Amanos Dağı’nda yapılan bir çalışma sırasında, aynı bölgede *Lacerta media* türü de görülmüştür (Olgun vd., 2007). Engereklerle ilgili yeni lokalite kayıtlarının yapıldığı bir diğer çalışmada ise *Lacerta media*’nın Kızılcahamam-Ankara ve Çamuşlu-Kars’da çok sayıda gözlemlendiği bildirilmiştir (Göçmen vd., 2014). Sarıkaya (2015) *Lacerta media*’nın Adana ilindeki genel görünüşü ve pholidosisi, biometrik değerleri, renk ve desen özellikleri, biyolojik ve ekolojik gözlemleri, coğrafi dağılışı ve taksonomik değerlendirmeleri ile ilgili bilgiler vermiştir.

Literatür özetlerinde görüldüğü üzere *Lacerta media* türüne ait Dünya’da veya ülkemizde bulunan herhangi bir popülasyondaki bireylerin yaş ve büyüme özelliklerini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı; ülkemizde geniş alanlarda yayılış gösteren *Lacerta media* türüne ait bireylerin maksimum kaç yaşına kadar yaşayabildikleri, eşeyssel olgunluğa gelme yaşları, erkek ve dişi bireylerde yaş ve vücut boyu ilişkileri ve büyüme oranları gibi önemli biyolojik bilgi eksikliğini gidermektir.

1.2. Sürüngenler (Reptilia)

Bu sınıfta kertenkeleler, timsahlar, yılanlar, kaplumbağalar ve sadece *Sphenodon* denen tek bir türü olan “Kalak Başlılar” grubu yer almaktadır. Mesozoik dönemde 16 takımla temsil edilen ve çok yaygın olan Reptilia sınıfı günümüzde bu beş hayvan grubunun bir araya gelmesiyle oluşmaktadır.

Günümüzde yaşayan sürüngenlerin başlıca özellikleri şu şekildedir: Sürüngenler omurgalıların “Tetrapoda” denen “4 bacaklılar” veya “kara omurgalıları” grubunun 2’inci sınıfını oluştururlar.

Sürüngenlerin ilkel bir özelliği, amfibilerde olduğu gibi çift aort yayının bulunmasıdır. Üç bölmeli ile dört bölmeli arasında bir kalp yapısına sahiptirler. Genellikle kalp iki kulakçık ve bir karıncıktan oluşur. Timsahların kalbinde karıncıklar arasındaki bölme bütündür, fakat Foramen panizzae adı verilen küçük bir delik nedeniyle kalbin solundaki temiz kan ile sağındaki kirli kan birbiriyle karışır. Bu yüzden bütün sürüngenler soğukkanlıdırlar. Alyuvarlar ise çekirdekli ve oval bir şekildedir.

Amfibilerdeki gibi dış kulak bulunmaz. Orta kulak ve iç kulağa sahiptirler. Ayrı eşeylidirler ve *Sphenodon* cinsi dışında, gruplara göre değişik sayılarda “Kopulasyon organı” bulunur. Döllenme her zaman iç döllenme şeklinde olur. Timsah ve kaplumbağalarda tek (Penis), kertenkele ve yılanlarda çift kopulasyon organı (Hemipenis) vardır.

Yumurtalarının üzerinde kuşlardaki gibi sert bir kalker kabuk vardır. Karasal yaşamaya uygunluk, bu şekilde bir yumurta tipine sahip olmakla mümkün olur. Bu şekilde bir kabuk yumurtayı dış etkilere ve kuraklığa karşı koruyabilir.

Gelişimlerinde larva safhası başka bir deyişle başkalaşma yoktur. Bu açıdan memeli ve kuşlara benzerlik gösterirler. Sürüngenlerin büyük bir kısmı ovipardırlar ancak kimi türlerde gerçek vivipari de görülmektedir. Parlak kertenkelelerden Benekli Kertenkele’de vivipari görülür. Hatta *Darevskia* cinsinin bazı türlerinde parthenogenetik üreme vardır. Sürüngenlerin hayat süreleri gruplara göre değişkenlik gösterir. Suda yaşayan kaplumbağalar 20-90 yıl, karada yaşayan kaplumbağalar 100 yıldan daha çok, büyük yılanlar ve timsahlar 25-40 yıl, küçük yapıları türler ise 10-20 yıl civarında yaşam süresine sahiptirler (Budak ve Göçmen, 2008).

Bu gün yaşam süren sürüngenler 4 takım olarak gruplandırılır;

- Takım 1: Rhynchocephalia (Kalak başlılar)

- Takım 2: Chelonia (Kaplumbağalar)
- Takım 3: Crocrodilia (Timsahlar)
- Takım 4: Squamata (Pullular = Kertenkeleler ve Yılanlar)

1.2.1. Pullular (Squamata)

Kertenkele ve yılanların oluşturduğu bu takımada olan türlerde erkeklerin çiftleşme organı iki tanedir (hemipenis). Çoğu türde özellikle yılanlarda vücutlarını kiremit şeklinde örten ve bu takıma ismini veren pullar bulunur. Bazı yılan ve kertenkelelerde başın üst tarafı ve karın tarafı plaklar ile örtülüdür. Yılanlar bu karın plaklarını hareket etmek için kullanırlar. Dil genel olarak çatallı, kloaka açıklığı enine bir şekildedir. Sucul ve karasal formlara sahip bu takım 3 alttakımdan oluşmaktadır (Budak ve Göçmen, 2008).

- Alttakım 1: Sauria (=Lacertilia) (Kertenkeleler)
- Alttakım 2: Amphisbaenia (=Annulata) (Halkalı Kertenkeleler, Kör Kertenkeleler ve Solucan Kertenkeleler)
- Alttakım 3: Serpentes (=Ophidia) (Yılanlar)

1.2.1.1. Kertenkeleler (Lacertilia)

Kertenkelelerde alt çenenin iki kısmı, ön tarafta birbirleri ile birleşmişlerdir. Kafatasını meydana getiren kemikler, özellikle yüz kemikleri yılanlarda olduğu gibi hareketli değildirler. Kertenkelelerin büyük çoğunluğu 4 bacaklıdır ve Oluklu Kertenkele (*Pseudopus apodus*) gibi kimi türlerde yılanlardaki gibi hiçbir üye yoktur ve vücutları uzundur. Kertenkelelerin genelinde kulak delikleri ve göz kapakları bulunur. Türlerin çoğunda kuyruk çok kolay kopar ve kısmi olarak yenilenirler. Yeniden oluşan kuyrukta omur yapıları olmaz. Bir takım kertenkele türlerinde epidermik keratin pulların altında dermis orjinli kemikleşmiş yapılarda vardır. Sürüngenler dermislerinde var olan kromatofor vasıtasıyla değişik desen ve renge sahip olurlar. Bukalemunlar gibi kimi kertenkele türleri melanoforların yayılıp çoğalmasıyla renk değiştirme özelliği kazanırlar. Kertenkelelerin genelinde puldan büyük plaklar genel olarak karın ve baş kısmını kapsar. Plak ve pulların konumları, sayıları ve birbirlerine oranlarına “Pholidosis” özellikleri denilir. Tüm kertenkelelerde diş bulunur ve dişin çeneye bağlanma şekli kertenkelelerin

sınıflandırılmasında kullanılır. Kertenkelelerin besinleri arasında küçük omurgalılar, böcekler ve bazı türlerde kuş yumurtaları bulunur. Kertenkelelerde iç dölleme görülür ve büyük kısmı ovipar, çok az kısmı vivipardır. *Darevskia* cinsinin bazı türlerinde parthenogenetik (dölleme olmaksızın yumurtadan birey gelişimi) üreme görülür. Kertenkelelerin geneli yerde, bazıları ağaçlarda, bazıları da toprak altında yaşarken kimileri de yarı suculdur. Kertenkelelerin idrar keseleri mevcut olup başaltım maddesi kuşlarda ve çoğu sürüngendeki gibi yarı katı halde olur. İdrarları beyaz renktedir ve kloak kanalı ile atılır. (Budak ve Göçmen, 2008).

1.2.1.1.1. Eski Dünya Kertenkeleleri (Lacertidae)

Bu familyanın üyelerini hepsi 4 bacaklıdır ve her ayakta 5 parmak mevcuttur. Başkısımları simetrik olan plaklar ile kaplıdır. Göz kapakları hareketlidir ve türlerin çoğunda serbest göz kapakları vardır. Bu familyanın yurdumuzda yaşayan *Ophisops* cinsinde göz kapakları gözün ön tarafında birleşerek “saydam kapsül” adlı yapıyı meydana getirir. Göz bebekleri yuvarlak yapıdadır. Familyanın üyelerinin arka bacaklarının ventral tarafında tek sıra halinde femoral porlar bulunur. Bu porlar erkeklerde dişilere nazaran daha barizdirler. Familya üyelerinin dorsal tarafı pullarla, ventral tarafı ise 6 yada 8 sıralı olan plaklarla kaplıdır. Dış kulak deliğimevcuttur. Diller ise çatallı ve uzundur (Budak ve Göçmen, 2008).

1.3. *Lacerta media*'nin Dünya'daki ve Türkiye'deki Dağılışı

Türkiye'de Gerçek Kertenkeleler (Lacertidae) familyasında bulunan *Lacerta media* türü, küresel olarak Ortadoğu, İran'ın Batı kesimleri ile Kafkaslarda yayılış gösterir (Şekil 1). Ülkemizde; Karadeniz, İç Anadolu, Doğu Akdeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılış gösterir. Daha çok olarak Anadolu'nun Orta ve Doğu kesimlerinde bulunmaktadır (Sarıkaya, 2015; Baran vd., 2021).



Şekil 1. *Lacerta media* türünün dünya üzerinde yayılışını gösteren harita (Agasyan vd., 2009)

1.4. İskelet Kronolojisi Yöntemi

Sürüngen ve amfibilerde yaz uykusu veya kış uykusu sırasında kemik büyümesinin durması neticesinde oluşan ve dinlenme çizgileri olarak isimlendirilen çizgilerin (yaş halkalarının) sayımına dayanan iskelet kronolojisi yöntemi, örneklerin yaşlarının ortaya konulması için yapılmaktadır (Gibbons ve McCarthy, 1983; Castanet ve Gasc, 1986; Kumaş ve Ayaz, 2013). Sayımlar için bakılan halkalar; pullar, otolitler, operkular kemikler, parmak kemikleri ve uzun kemiklerde her yıl oluşmaktadır (Peabody, 1961; Castanet, 1982; Kumaş ve Ayaz, 2013). Kemik dokuda bir yıl içerisinde bir yaş halkası oluşur (Hemelaar ve Gelder, 1980; Kumaş ve Ayaz, 2013). Castanet vd. (1977), meydana gelen bir yaş halkasının ilkbahar-yaz sürecindeki geniş bandını, kemik büyümesinin bir işareti anlamına gelen MSG (Mark of Skelatel Growth) olarak isimlendirilirken; sonbahar-kış çizgisini ise büyümenin oluşmadığı çizgi yani LAG (Line of Arrested Growth) olarak isimlendirilmiştir. Bu yöntem kullanılırken gerçek yaş halkalarının dışında yanlış olarak sayılabilen yalancı halkalar yada çift halkaların var olması dinlenme dönemi süresince meydana gelen çizgileri saymakta biraz zorluk ortaya çıkabilmektedir (Francillon ve Pascal, 1985). Diğer olası bir problem ise, yaşı büyük olan örneklerde yaş çizgisinin

sayılması esnasında ilik boşluğunun kemik çevresine yayılmasıyla endosteal kemik ile periosteal kemiğin yer değiştirmesidir (Hemelaar, 1985). İlaveten endosteal resorpsiyonun periosteal kemikte meydana gelen yaş halkalarını bozması yaş tahminindeki hata ihtimalini artırabilmektedir (Sagor vd., 1998).

Büyüme ile birlikte endosteal resorpsiyon, yaş hesaplamalarında yanlışa neden olabilir. Bu nedenle endosteal alandaki halkaların yaş hesabına katılmaması gerektiği bildirilmiştir. (Diaz-Paniagua ve Meteo, 1999; Marunouchi vd., 2000). Yaptığımız çalışmada benzer olarak yaş halkalarının sayılması sırasında endosteal bölge içerisinde bulunan halkalar sayıma dahil edilmemiştir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyalin Tanıtımı

2.1.1. *Lacerta media* (Lantz ve Cyren, 1920) (Sivas Kertenkelesi)

Bu kertenkelelerin vücut boyu 50 cm kadar olabilir. Sırt tarafın zemin rengi gençlerde kahverengi, üzerine 5 adet sarımsı beyaz boyuna çizgi bulunur. Başın üstü yeşilimsi ve ince karışık koyu çizgili nadiren iri lekelidir. Erginlerde üst taraf tamamen yeşildir (Şekil 2). Baş ve karın altı yeşilimsi beyazdan yeşilimsi sarıya kadar değişir. Boyun yanları ergin erkeklerde mavidir (Baran vd., 2012).

Biyolojik-Ekolojik Özellikler ve Yayılışı: Ormanlık bölgede sık bitkili kısımlar ile dere kenarları ve bahçeler arasında yaşar. Bu bölgelerdeki çalı tipi bitkilerin kökleri arasında gizlenir. İri vücutlu olduklarından hareketleri oldukça hızlıdır. Bir dişi 7-18 kadar yumurta bırakabilir. Türkiye’de Anadolu’nun Orta ve Doğu bölgelerinde yayılmıştır. Vertikal dağılışı 600-2000 metreler arasındadır. Ülkemizde 4 ayrı alttürünün yaşadığı saptanmıştır (Baran vd., 2012).



Şekil 2. *Lacerta media* türüne ait bir erkek birey (Foto: Ufuk BÜLBÜL)

2.1.2. Türün Sistematığı

L. media'nın sistematik kategorilere göre yerleşimi aşağıdaki gibidir (Budak ve Göçmen, 2008);

| | |
|--------------|------------------------|
| Kingdom | : Animalia |
| Phylum | : Chordata |
| Grup | : Craniata |
| Subphylum | : Gnathostomata |
| Superclassis | : Tetrapoda |
| Classis | : Reptilia |
| Ordo | : Squamata |
| Subordo | : Lacertilia |
| Familia | : Lacertidae |
| Genus | : <i>Lacerta</i> |
| Species | : <i>Lacerta media</i> |

2.2. Materyalin Temini

Lacerta media türünün bütün bireyleri Gümüşhane ilinin Torul ilçesinin Harmancık Köyü'nde bulunan bir popülasyondan (Şekil 3 ve 4) 10-16 Haziran 2019 ve 12-17 Ağustos 2019 tarihlerinde gerçekleştirilen iki ayrı arazi çalışması sonucunda temin edilmiştir. 25 ergin birey (12 erkek ve 13 dişi birey), 3 subadult (yarı ergin) dişi birey ve 2 juvenil birey olmak üzere toplamda 30 birey yakalanmış ve bu bireylere ait parmak örnekleri (kertenkelenin arka ayağının en uzun parmağının ikinci falanksından) alınmış ve parmak örnekleri alınan hayvanlar habitatlarına geri bırakılmıştır. Buna ilaveten, arazi çalışmaları esnasında yol ölümüne maruz kalmış 5 adet subadult erkek birey bulunmuş ve bu bireylere ait parmak örnekleri alınarak ve boyları ölçülerek ölü hayvanlar görüldükleri yere geri bırakılmıştır. Harmancık popülasyonu 1257 metre yükseklikte (40° 32'14.3''K, 39° 18' 46.1''D) yer almaktadır. Trabzon 11. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün verilerine göre Harmancık'ta geçtiğimiz 59 yıl boyunca yıllık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri sırasıyla 9,5 °C ve 38,39 mm'dir. Harmancık popülasyonunda kertenkelelerin aktif dönemi mayıs ortasında başlayıp eylül ortasında sona erer. Kertenkelelerin aktif döneminde, Harmancık'ta ortalama sıcaklık 17,44 °C ve ortalama yağış 32,72 mm'dir. Harmancık

popülasyonundaki kertenkelelerin yaşam alanı, Sarı Çam, Meşe ve Ardıç türlerine ait ağaçların bulunduğu bir ormanlık alandan oluşur. *L. media* ile yaşam alanlarını paylaşan diğer sürüngenler *Eirenis modestus* (Martin, 1838) ve *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)'dir.

Arazideki incelemelere başlamadan önce deneyleri yapabilmek için gerekli olan izinler ilgili kuruluşlardan alınmıştır. Karadeniz Teknik Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu Başkanlığı'nın KTÜ. 53488718-790./2018/48 sayılı deney izni ve Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 21264211-288.04-E.573982 sayılı hayvan yakalama izni alınmış ve gerekli olan yasal mevzuat yerine getirilmiştir.



Şekil 3. *Lacerta media* türünün bireylerinin yakalandığı yerin konumu



Şekil 4. *Lacerta media* türünün Harmancık popülasyonunun bulunduğu alandan genel bir görünüm (Foto: Mustafa Okan Bayrak).

Yolda ölü olarak bulunan 5 adet subadult erkek birey dışındaki bütün bireyler el ile yakalanmak suretiyle temin edilmiştir. %0,7 oranında tamponlanmış MS222 solüsyonu (100 ml suda çözünmüş 0,7 gr MS222 solüsyonu pH=7 oluncaya kadar sodyum bikarbonat ile titre edilerek), hayvanın bir kilosu için 250-500 mg olması esasına dayanılarak intrasöломik injeksiyon yolu ile kertenkeleler bayıltılmıştır. Kertenkelelerin cinsiyet tayini hemipenisin varlığının kontrolü esasına dayanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonrasında, arka ayağın en büyük parmağından alınan doku numuneleri oda sıcaklığında ependorf tüp içinde %10'luk formaldehitte bekletilmiştir. Ayılan kertenkelelerin doku örneği alınan parmağına antiseptik krem sürülmüş ve hayvanlar toplandıkları alana salınmıştır. Kertenkelelerin vücut boylarının ölçülmesi 0,01 mm hassasiyete sahip bir dijital kumpas kullanılarak yapılmıştır.

2.3. Doku Takibi ve İskelet Kronolojisi

İlk olarak %10 yoğunluğa sahip formaldehit içinde bekletilen doku numunelerin üzerinde yer alan deri kısımları çıkarılmıştır. Devamında deriden soyulan kemik dokular 3 saat süresince %5'lik nitrik asit içerisinde tutularak kemikten kalsiyum (Ca) uzaklaştırılmıştır. Bundan sonra numuneler Leica marka doku takip cihazında (Şekil 5) bir saat - 20 dakikalık döngülerle doku takip protokolüne alınmıştır (Eroğlu, 2017).

Uygulama yapılan protokolda, numunelerin içerisinde bekletildiği kimyasallar ve bekletilme zamanları şöyledir:

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. *Lacerta media* bireylerinin kemik doku örneklerinin doku takibi işlemlerinin yapıldığı doku takip cihazı (Foto: Mustafa Okan Bayrak)

Yukarıdaki işlemleri tamamlanan kemik numunelerinden kesit alınması için bütün numuneler parafin bloklama cihazına (Şekil 6) alınmalıdır. Böylece dokuların şekilleri bozulmadan istenilen incelikte ve düzgün kesitler alınabilir.



Şekil 6. *Lacerta media* bireylerinin kemik dokusu örneklerinin parafin bloklara gömülme işleminin yapıldığı parafin bloklama cihazı (Foto: Mustafa Okan Bayrak)

Gömme işleminin yapılabilmesi için ilk olarak dokular parafin bloklama cihazı içinde bulunan eritilmiş parafinin konulduğu bölüme yerleştirilmiştir. Eritilmiş parafin metalik kalıplar içine dökülmüş ve dokular pens yardımıyla metal kalıpların içlerine bırakılmıştır. Bundan sonra metal kalıplar cihaz içinde bulunan soğutma bölümüne yerleştirilmiş ve parafin dondurulmuştur. Parafinin donmasıyla sabitlenen doku örnekleri metal gömme kalıplarından çıkarılmıştır.

Parafine gömülen ve sabit olarak kesit almaya uygun hale getirilen kemik doku örneklerinden Leica marka döner kollu mikrotom (Şekil 7) yardımıyla kesitler hazırlanmıştır. Hazırlanan kesitler lamın üstüne rahatlıkla tutunabilmesi amacıyla 40 °C sıcaklıktaki su banyosuna bırakılmış ve ondan sonra lamların üstüne bırakılmıştır. Lamların üstüne konulan dokulara yapışmış olan parafinin uzaklaştırılması amacıyla numuneler 70 °C'ye ayarlanmış bir etüvde tüm gece bekletilmiştir. Akabinde hematoksilin boya protokolüne (Eroğlu, 2017) geçilmiştir.



Şekil 7. Kesit almaya yarayan cihaz (Foto: Mustafa Okan Bayrak)

Boyama esnasında numunelerin içinde bırakıldığı kimyasallar ve bırakılma zamanları şöyledir:

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

Hematoksilen ile boyama işlemleri bittikten sonra lamlara yerleştirilen kesitler bir damla entellan kullanılarak dâimî preparatlara dönüştürülmüştür. Preparatlar ışık mikroskobunda incelenmiş ve kemik dokularındaki yaş halkaları başarı ile sayılmıştır.

Yaş halkalarının sayımı sırasında yanlış yapma olasılığını minimuma indirmek için doku örnekleri birbirinden bağımsız araştırmacılar (tez danışmanı Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL ve tez öğrencisi Mustafa Okan Bayrak) tarafından incelenmiş ve ortaya çıkan veriler

karşılaştırılmıştır. Sayım sırasında görülen çift halkalar Eroğlu vd. (2018)'in belirttiği şekli ile bir halka olarak sayılmıştır. Tüm bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, komşu iki LAG arasındaki en geniş çapa bakılarak tespit edilmiştir (Ryser, 1988; Yılmaz vd., 2005; Özdemir vd., 2012).

2.4. İstatistiksel Analizler

Elde edilen bütün verilere ait istatistiksel analizler SPSS 22.0 paket programı yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Öncelikle, yaş ve SVL değerlerinin normal dağılıma uygunluğunu anlayabilmek için Kolmogorov-Smirnov Testi uygulanmıştır ($P > 0,05$). Akabinde yaş ve SVL değerlerinin parametrik şartları sağladığı görüldüğü için her iki cinsiyete ait bireylerin yaş ve SVL'lerinin anlamlı derecede farklı olup olmadığını tespit etmek amacıyla Bağımsız Örneklem T Testi uygulanmıştır ($P < 0,05$).

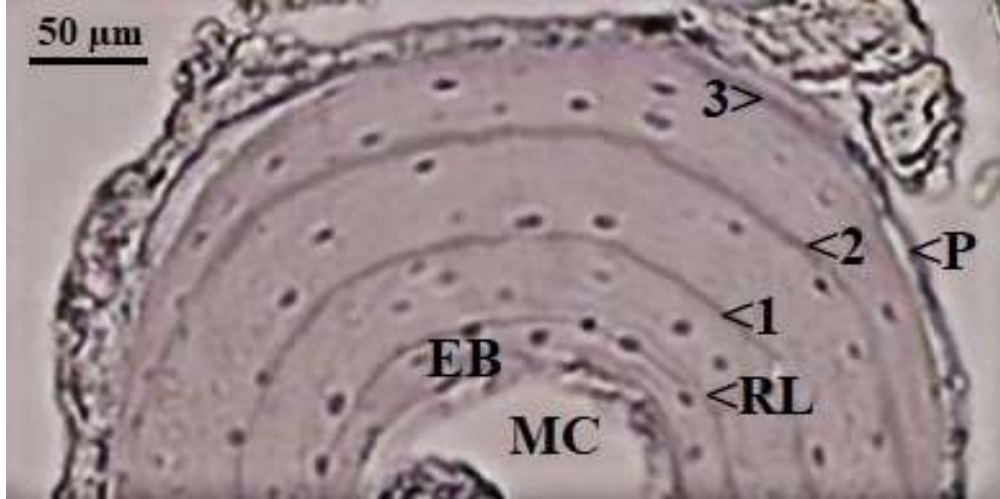
Hem dişilerde hem de erkeklerde yaş ile SVL arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla korelasyon analizi (Pearson kat sayısı) uygulanmıştır ($P < 0,01$)

2.5. Büyüme Oranlarının Belirlenmesi

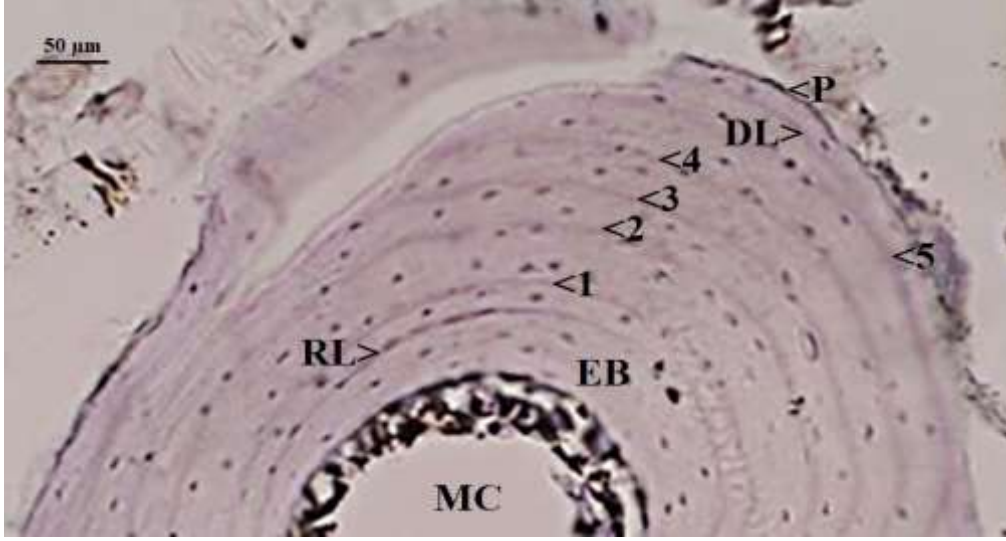
Popülasyondaki bireylerin büyüme eğrileri von Bertalanffy modeline uygun olarak belirlenmiştir. von Bertalanffy denklemindeki formüle ($L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$) göre L_t : Kertenkelenin herhangi bir t anındaki vücut boyunu, L_∞ : Kertenkelenin sonsuz büyüme durumunda erişebileceği kuramsal boy değerini (asimptotik maksimum vücut uzunluğunu), k: Büyüme katsayısını, t_0 : Yumurtadan çıkma anındaki yaşı belirtmektedir. Harmançık popülasyonunda yumurtadan yeni çıkmış yavruların SVL değerleri ölçülemediği için, In Den Bosch ve Bout (1998) tarafından bulunan ortalama değer ($L_{t0} = 29,2$ mm) yumurtadan çıkma büyüklüğü olarak esas alınmıştır. L_∞ ve k parametreleri ile asimptotik güven aralıkları (CI), doğrusal olmayan bir regresyon prosedürü uygulanarak bulunmuştur. Büyüme oranları, $GR = k (L_\infty - L_t)$ formülü kullanılarak bulunmuştur. Büyüme eğrileri, %95 güven aralığında kendi içlerinde çakışmadığından anlamlı derecede farklı olarak kabul edilmiştir (James, 1991; Wapstra vd., 2001).

3. BULGULAR

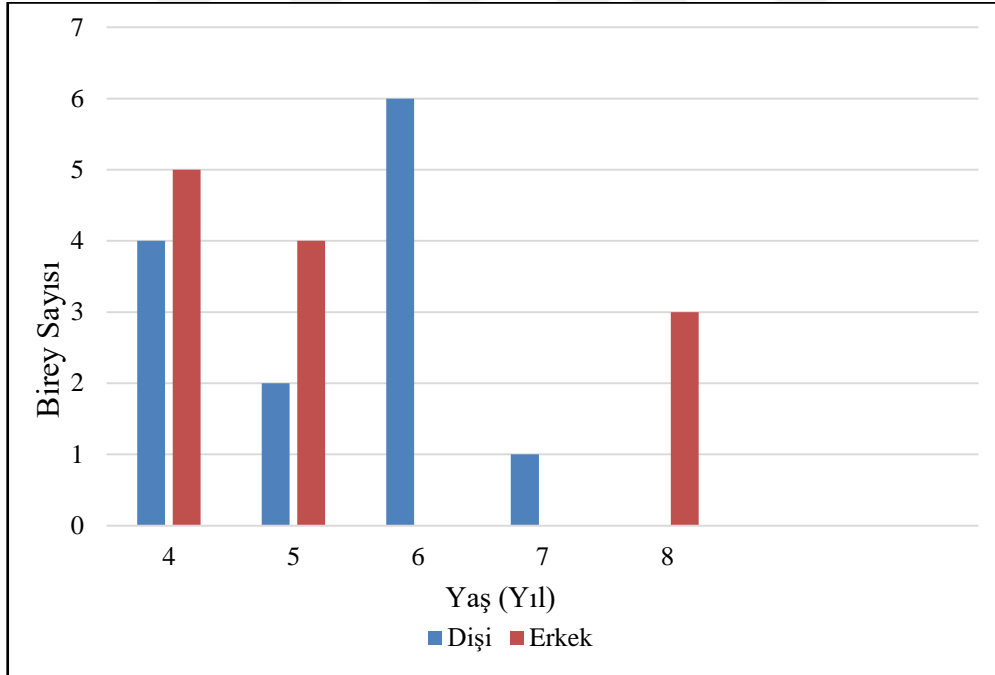
Harmancık popülasyonundaki bireylerden alınan örneklerden elde edilen kesitlerin hepsinde, bireylerin dinlenme periyotlarında meydana gelen yaş halkaları hematoxilen ile boyanmış ve net olarak görülmüştür (Şekil 8-9). Bu popülasyonda incelenen bütün kesitlerde endosteal rezorpsiyon LAG'lerin (yaş halkalarının) sayılmasına engel olmamıştır. Harmancık popülasyonundaki 8 ergin bireyde (%32) çift halka (double line) ve 16 ergin bireyde (%64) endosteal rezorpsiyon gözlenmiştir. Subadult bireylerde gözlemlenen double line ve endosteal rezorpsiyon oranları sırasıyla % 12,5 ve % 62,5 olarak tespit edilmiştir. Harmancık popülasyonunda maximum yaşa sahip erkek birey 8, dişi birey ise 7 yaşında olarak bulunmuştur (Şekil 10). Bu popülasyondaki her iki cinsiyete ait kertenkelelerin eşeyssel olgunluğa 4 yaşında ulaştıkları gözlemlenmiştir. Bu popülasyonda yakalanan subadult bireylerin (3 dişi ve 5 erkek) hepsinin yaşları 3 olarak bulunmuştur. Yakalanan iki juvenil bireyin yaşı ise 2 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 8. *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonunda 3 yaşındaki bir subadult erkek bireyin (SVL: 85,12 mm) kemik dokusundan elde edilmiş bir enine kesit (50 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal Bölge, RL: Rezorpsiyon çizgisi, P: Perifer (Foto: Mustafa Okan Bayrak)



Şekil 9. *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonunda 5 yaşındaki bir dişi bireyin (SVL: 96,17 mm) kemik dokusundan elde edilmiş bir enine kesit (50 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endostel Bölge, RL: Rezorpsiyon çizgisi, DL: Double line, P: Perifer (Foto: Mustafa Okan Bayrak)



Şekil 10. *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonuna ait ergin bireylerin yaş dağılımlarını gösteren grafik.

Bu popülasyondaki ergin bireylerin ortalama yaş ve SVL değerleri sırasıyla $5,31 \pm 1,34$ yıl ve $101,57 \pm 4,04$ mm (Erkek bireylerde $5,33 \pm 1,67$ yıl ve $102,09 \pm 4,57$ mm, dişi

bireylerde ise $5,31 \pm 1,03$ yıl ve $101,10 \pm 3,61$ mm) olarak hesaplanmıştır. Harmancık popülasyonundaki ergin bireylere ait yaş ve SVL değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Aynı popülasyonda incelenen subadult ve juvenil bireylere ait yaş ve SVL özellikleri ise Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1. *Lacerta media*’nın Harmancık popülasyonundaki ergin bireylerin vücut boyu (mm) ve yaş (yıl) değerleri. (N: İncelenen birey sayısı, SE: Standart hata)

| | Karakterler | N | Ortalama | Değişim Aralığı | SE |
|--------------------------------|-------------|----|----------|-----------------|---------|
| Ergin Dişiler | SVL | 13 | 101,10 | 95,10-106,11 | 1,00156 |
| | Yaş | 13 | 5,31 | 4-7 | 0,286 |
| Ergin Erkekler | SVL | 12 | 102,09 | 95,71-109,01 | 1,32120 |
| | Yaş | 12 | 5,33 | 4-8 | 0,482 |
| Ergin Dişiler + Ergin Erkekler | SVL | 25 | 101,57 | 95,10-109,01 | 0,80935 |
| | Yaş | 25 | 5,32 | 4-8 | 0,269 |

Tablo 2. *Lacerta media*’nın Harmancık popülasyonundaki subadult ve juvenil bireylerin SVL (mm) ve yaş (yıl) değerleri (N: İncelenen birey sayısı)

| | Karakterler | N | Ortalama | Değişim Aralığı |
|-------------------|-------------|---|----------|-----------------|
| Subadult Dişiler | SVL | 3 | 84,11 | 76,14-88,23 |
| | Yaş | 3 | 3 | 3 |
| Subadult Erkekler | SVL | 5 | 85,07 | 82,14-89,98 |
| | Yaş | 5 | 3 | 3 |
| Juvenil Bireyler | SVL | 2 | 58,92 | 58,14-59,71 |
| | Yaş | 2 | 2 | 2 |

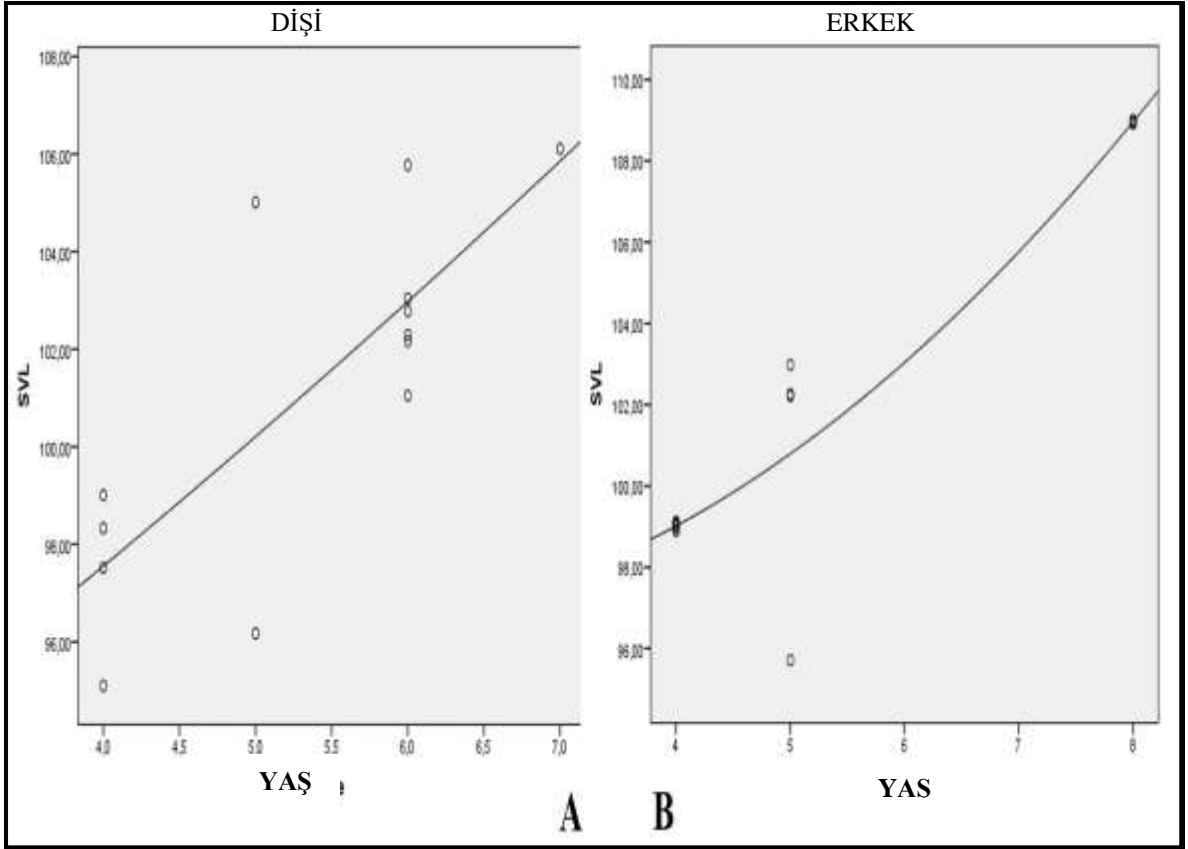
Ergin bireylerde yaş, erkeklerde 4-8 yıl dişilerde ise 4-7 yıl arasında değişkenlik göstermektedir. Yaş ortalamalarında cinsiyetler arasında önemli bir farklılık görülmemiştir (Bağımsız Örneklem T-Testi; $t = - 0,47$, $df = 23$, $P = 0,963$). Vücut büyüklüğündeki (uzunluk) cinsiyetler arası farklılıklar erkek yönlü bulunmuştur ($SSD = - 0,0097$). Ortalama SVL ($t = - 0,604$, $df = 23$, $P = 0,552$) cinsiyetler arasında istatistiki olarak farklı bulunmamıştı. SVL ile yaş arasında hem dişiler ($r = 0,782$, $P = 0,001602$) hem de erkekler ($r = 0,918$, $P = 0,000025$) için bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Şekil 11).

Bireylerin yaşlarına göre boyca büyüme eğrileri Von Bertalanffy'nin büyüme eğrileri ile gösterilmiştir (Şekil 12). Dişiler için tahmini asimptotik SVL, kaydedilen SVL

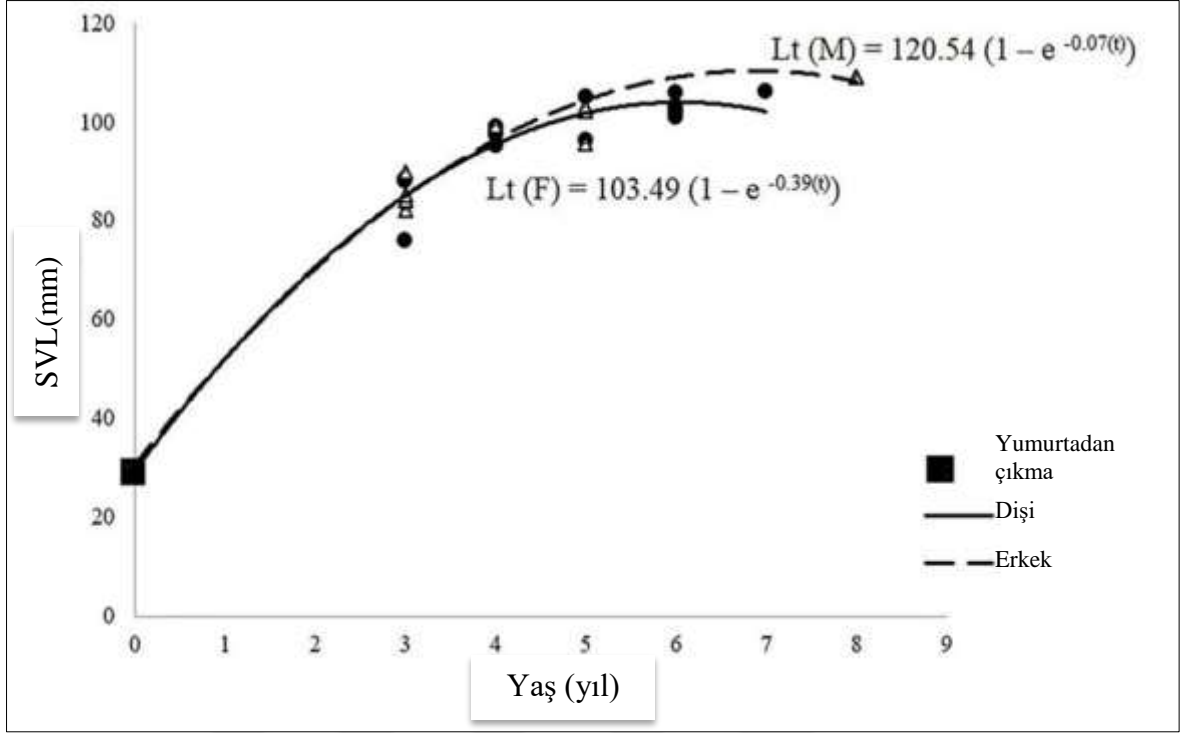
değerlerinden düşük olarak bulunurken (SVLasym \pm CI: 103,49 \pm 31,83 mm), erkekler için ise asimptotik SVL değeri kaydedilen SVL değerinden büyük olarak bulunmuştur (SVLasym \pm CI: 120,54 \pm 24,62 mm). Büyüme katsayısı (k \pm CI) değerleri incelendiğinde dişilerdeki büyüme katsayısının (0,39 \pm 0,31), erkeklerden (0,07 \pm 0,24) daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 13). Bununla birlikte cinsiyetler arasında büyüme oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır (Bağımsız Örnekler T-Testi; t = 1,188; df = 7; P> 0,05). Tüm popülasyon için (dişiler ve erkekler) asimptotik SVL ve büyüme katsayısı (k) sırasıyla 107,04 \pm 17,99 mm ve 0,19 \pm 0,18 mm olarak hesaplanmıştır. Harmancık popülasyonundaki tüm bireylerin büyüme oranı değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. *Lacerta media* türünün Harmancık popülasyonundaki tüm bireylerin (ergin + subadult + juvenil bireyler) büyüme oranı değerleri. (N: İncelenen birey sayısı, SE: Standart hata, GR: Büyüme oranları)

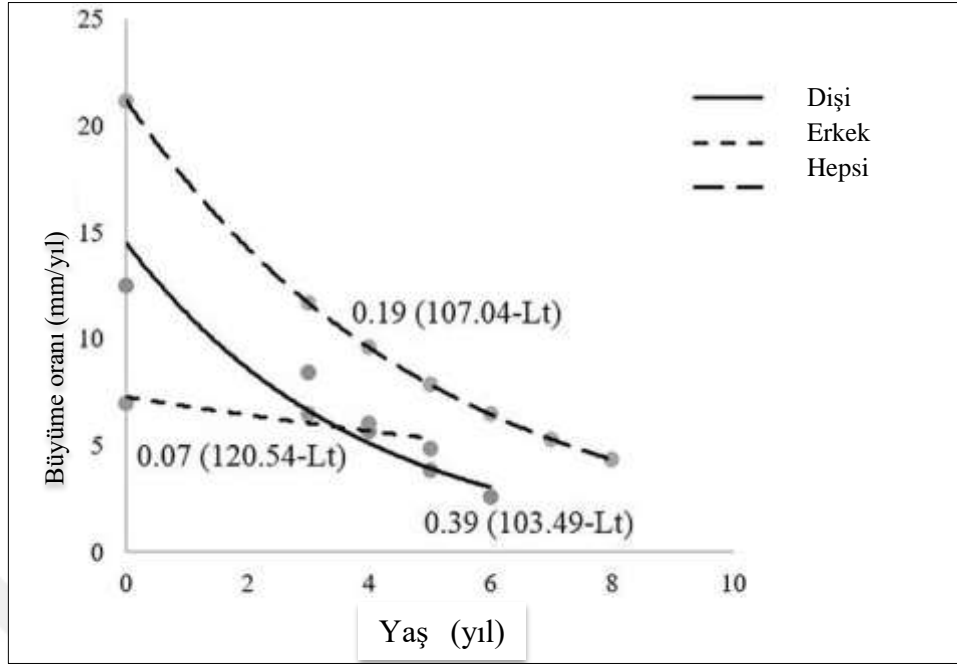
| | Karakter | N | Ortalama | Değişim Aralığı | SE |
|---|----------|---|----------|-----------------|------|
| Dişi Bireyler (Ergin + Subadult) | GR | 5 | 0,066 | 0,025-0,125 | 0,12 |
| Erkek Bireyler (Ergin + Subadult) | GR | 4 | 0,061 | 0,048-0,069 | 0,04 |
| Tüm Bireyler (Ergin + Subadult + Juvenil) | GR | 7 | 0,0754 | 0,043-0,117 | 0,71 |



Şekil 11. *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonuna ait dişi (A) ve erkek (B) bireylerin ayrı ayrı yaş ve SVL arasındaki korelasyon ilişkisini gösteren grafik [Yaş (Yıl), SVL (mm)]



Şekil 12. von Bertalanffy büyüme eğrisinde *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonuna ait tüm dişi bireyler (Ergin + Subadult) için boş üçgen ve düz siyah çizgi, tüm erkek bireyler (Ergin + Subadult) için ise dolu daire ve kesikli siyah çizgi kullanılmıştır. Başlangıç noktasındaki dolu kare kertenkelelerin yumurtadan çıkma anındaki ortalama SVL değerini (In Den Bosch ve Bouth, 1998'e göre 29,2 mm olarak alınmıştır) göstermektedir.



Şekil 13. *Lacerta media*'nin Harmancık popülasyonunda tüm dişiler (ergin + subadult), tüm erkekler (ergin + subadult) ve tüm bireyler (tüm ergin + subadult + juvenil bireyler) için yıllara göre büyüme oranları [Dişi bireyler düz çizgi ile, erkek bireyler ince kesikli çizgi ile ve tüm popülasyon (tüm ergin + subadult + juvenil bireyler) ise kalın kesikli çizgi ile gösterilmiştir. Büyüme oranı (mm/yıl), Yaş (Yıl)]

4. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, *Lacerta media*'nın Türkiye'deki bir popülasyonunda bazı yaşam öyküsü özelliklerini (örneğin; ortalama yaş, maksimum yaş, eşeyssel olgunluk yaşı, eşeyssel boyut dimorfizmi ve büyüme hızı) analiz edilmiştir. Harmancık popülasyonunda (12 erkek ve 13 dişi birey) maksimum yaş erkek bireyler için 8, dişi bireyler için ise 7 olarak bulunmuştur.

Diğer yeşil kertenkele türlerinin yaşam öyküsü özelliklerine ilişkin mevcut bilgiler, *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758), *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768), *Lacerta strigata* (Eichwald, 1831) ve *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886) popülasyonları ile ilgili araştırmalara dayanmaktadır. Bauwens ve Diaz-Uriarte (1997), *L. viridis*'in Fransa'daki bir popülasyonunda sadece dişi bireyler üzerinde çalışmış ve ergin yaşam süresinin 38 ay olduğunu bildirmişlerdir. Saint Girons vd. (1989) tarafından bu türün bireylerinin yaşları hakkında ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır ve Fransa'dan iki farklı popülasyon [güney popülasyonu (Arcay) ve kuzey popülasyonu (Canal)] incelenmiştir. Maksimum yaş, Arcay popülasyonunda 57 ay (yaklaşık 5 yıl) ve Canal popülasyonunda ise 5-8 yıl olarak bulunmuştur. *L. viridis* için bulunan maksimum yaş (8 yıl), bu tez çalışmasında *L. media*'nın Harmancık popülasyonu için ortaya çıkan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Öte yandan, Bülbül vd., (2021), *L. viridis* türünün Türkiye'deki bir popülasyonunda (Belen, Alaplı-Zonguldak) daha yüksek bir maksimum yaş (dişilerde 8 yıl ve erkeklerde 10 yıl) bildirmiştir. Bülbül vd., (2021)'nin belirttiği gibi, Belen popülasyonunda aktif sezonun uzunluğu, Arcay ve Canal popülasyonlarındaki aktif sezonun uzunluğundan biraz daha yüksektir ve aktif sezonun uzunluğu, aynı türün bu farklı popülasyonlarındaki maksimum yaş farklılığının ana belirleyicisi olarak görünmektedir. Ortalama yaş, maksimum yaşam süresi ve eşeyssel olgunluk yaşı, genetik farklılaşma (farklı türler arasında) veya çevresel faktörlerden (aynı türün farklı popülasyonları arasında) etkilenebilir (Dubey vd., 2013; Gül vd., 2014; Bülbül vd., 2016; Sinsch ve Dehling, 2017). Ergül-Kalaycı vd., (2018), *L. trilineata*'nın Türkiye'de 17 m (Edirne popülasyonu) ve 1250 m (Bolu popülasyonu) rakımlarda yer alan iki farklı popülasyonunda maksimum yaşam süresini sırasıyla 5 yıl ve 7 yıl olarak bildirmişlerdir. Ancak, Odabaş vd. (2019), Türkiye'de aynı türün 420 m yükseklikteki bir başka popülasyonunda (Kırklareli popülasyonu) daha yüksek bir maksimum yaş (erkeklerde 13 yıl ve dişilerde 10 yıl) bulmuştur. Benzer şekilde yüksek

maksimum yaş (erkekler için 11 yıl ve dişiler için 12 yıl), Olsson ve Shine (1996) tarafından bir başka Lacertid kertenkele türü olan *L. agilis*'in İsveç'teki bir popülasyonunda da rapor edilmiştir. Genel olarak, kuzey enlemlerindeki ve yüksek rakımlardaki bireyler, güney enlemlerinde ve alçak kesimlerde bulunan bireylerden daha fazla yaşam süresine sahiptir (Wapstra vd., 2001; Roitberg ve Smirina, 2006, Guarino vd., 2010; Sears ve Angilletta, 2004). *L. media*'nın Harmancık popülasyonu yüksek bir rakımda yer almaktadır. Bu tez çalışmasında bulunan maksimum yaşın, bu türün düşük rakımlı popülasyonları için bulunacak maksimum yaşla karşılaştırılabilmesi için gelecekte daha fazla çalışma yapılmalıdır.

Lacerta media'nın Harmancık popülasyonundaki erkek ve dişilerin ortalama yaşları sırasıyla 5,33 ve 5,31 yıl olarak belirlenmiştir. Diğer Lacertid türlerinde, ortalama yaş daha düşük olarak hesaplanmıştır. *L. agilis* türü için ortalama yaşın erkeklerde 2,4, dişilerde ise 2,5 yıl olduğu Guarino vd. (2010) tarafından rapor edilmiştir. Bu bulgulara benzer şekilde, Roitberg ve Smirina (2006), *L. strigata* bireylerinin genellikle 2-3 yaşında olduğunu ve Saint Girons vd., (1989), Fransa'da inceleme yaptığı *L. viridis* popülasyonlarında çoğunlukla 2-3 yaşındaki bireyleri bulmuştur. Bu sonuçlar, genetik farklılıkların kertenkelelerin ortalama yaş üzerindeki etkisini göstermektedir. İlave olarak, Bülbül vd., (2021), *L. viridis*'in Belen popülasyonunda erkekler ve dişilerde ortalama yaşın sırasıyla 7,43 ve 6,33 yıl olduğunu bildirmiştir. Bülbül vd., (2021)'nin çıkarımlarına göre, Belen popülasyonunun ortalama yaşının daha yüksek olması, bu bölgedeki kertenkelelerin aktivite süresinin uzunluğu ve aktif mevsimde bu alanda daha yüksek yağış görülmesi ile ilişkilendirilebilir. Diğer bilinmeyen etkiler (örneğin, besin bulunabilirliği veya avcılarının az olması), Belen popülasyonunun ortalama yaşının daha yüksek olmasının nedenleri olabilir.

Harmancık popülasyonunda, *L. media*'nın her iki cinsiyeti için yaş ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Benzer sonuçlar, Guarino vd., (2010) ve Bülbül vd., (2021) tarafından sırasıyla *L. agilis* ve *L. viridis*'in her iki cinsiyeti için de bildirilmiştir.

Bu tez çalışmasının sonuçlarına göre, *L. media*'nın dişileri ve erkeklerinde eşeyssel olgunluğa erişme yaşı 4 yıldır. Bu tez çalışmasında eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, birbirini izleyen iki LAG arasındaki en geniş çapa bakılarak karar verilmiştir. Yarı erişkin bireylerin 3 yaşında bulunmaları da LAG'lara bakılarak tespit edilen eşeyssel olgunluğa gelme yaşını (4 yıl) destekler niteliktedir. Ancak eşeyssel olgunluk yaşının kesin olarak tespiti kertenkelelerin disseksiyon edilmesi ve gonadların olgunlaşp olgunlaşmadığına

bakılmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu tez çalışmasında hiçbir kertenkele bireyi öldürülmediği için gonadlara bakılarak eşeyssel olgunluk yaşı tespiti gerçekleştirilmemiştir. Öte yandan, diğer Lacertid türleri için daha düşük eşeyssel olgunlaşma yaşları bildirilmiştir. Ergül-Kalaycı vd., (2018) ve Odabaş vd., (2019), *L. trilineata* için eşeyssel olgunlaşma yaşını sırasıyla 2 ve 3 yıl olarak rapor etmiştir. Benzer bir bulgu olarak, Bülbül ve ark. (2021) *L. viridis*'in dişilerinde ve erkeklerinde eşeyssel olgunluk yaşını 2-3 yıl olarak rapor etmiştir. Buna ilaveten, Saint Girons vd., (1989), *L. viridis*'in Arcay ve Canal popülasyonlarında eşeyssel olgunluk yaşını sırasıyla 21 ay ve 33 ay olarak bildirmiştir. Öte yandan, Bauwens ve Diaz-Uriarte (1997), *L. viridis*'in Fransa'daki bir popülasyonunda (Lorie-Atlantique, Vendee la) dişiler için eşeyssel olgunluk yaşını 1 yıl olarak bildirmişlerdir. Onların bu çalışmasında erkek bireyler bulunmamaktadır. Tüm bunlara ek olarak, *L. agilis* ve *L. strigata* için olgunluk yaşının 22-23 ay olduğu bildirilmiştir (Muskhelishvili, 1970; Khonyakina, 1970, 1972; Darevskij, 1984; Tertyshnikov, 2002). Diğer taraftan, Shammakov (1981) güneybatı Türkmenistan'daki *L. strigata* bireylerinde daha erken olgunluk yaşı (1 yıl) bulmuştur. *L. media*'nın Harmancık popülasyonundaki bireyler için daha yüksek eşeyssel olgunluk yaşının (4 yıl) bulunması, bu popülasyonun yüksek rakımda yer alması ve bu tez çalışması süresince alanda yapılan gözlemlere göre türün bireylerinin daha kısa bir aktif sezon (sadece Mayıs ortası ile Eylül ortası arasında aktif oldukları gözlenmiştir) geçirmeleri ile ilişkilendirilebilir. Bu sonuçlar, farklı coğrafi bölgelerdeki Lacertid kertenkelelerinde eşeyssel olgunluk yaşının 1-4 yaş arasında değişebileceğini göstermektedir.

Lacerta media'nın Harmancık popülasyonunda, ortalama SVL erkeklerde ve dişilerde sırasıyla 102,09 mm ve 101,19 mm olarak bulunmuştur. Sürüngenler arasında vücut uzunluğu, aynı türün popülasyonları arasında büyük farklılıklar gösterebilir (Guarino vd., 2010). Ektotermelerde, iklim ve birincil üretkenliğin vücut büyüklüğü üzerindeki etkileri, termoregülasyon stratejileri, gelişim dinamikleri, aktivite süresi ve/veya besin bulunabilirliği ile ilişkilendirilebilir (Aragón ve Fitz, 2014).

Harmancık popülasyonundaki dişilerde SVL ile yaş arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Yaş ve dişi vücut boyu arasındaki pozitif korelasyon, yumurta kalitesini ve yumurta kümesi frekansını olumlu yönde etkileyebilir. Eğer bu gerçekleşirse, Harmancık popülasyonunun devamlılığı olumlu yönde etkilenebilir. Benzer bir beklenti, Bülbül vd., (2021) tarafından *L. viridis* için ve Kurita ve Toda (2013) tarafından Ryukyu toprak Geko'su, *Goniusaurus kuroiwae* (Namiye, 1912) için rapor edilmiştir. Bu tez çalışmasının

bulgularına benzer şekilde, Guarino vd., (2010) ve Ergül-Kalaycı vd., (2018), sırasıyla *L. agilis* ve *L. trilineata*'nın her iki cinsiyetinde yaş ve SVL arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Eşeyssel boyut dimorfizmi (SSD), Lacertid ailesinin türleri arasında önemli bir ayırt edici özelliştir (Arribas, 1996). SSD, besin gibi sınırlı kaynaklar için cinsiyetler arasındaki rekabetin bir sonucu olarak gelişebilir (Best ve Gennaro, 1984; Üzüm vd., 2014). Ayrıca, Vitt ve Cooper (1985) ve Hews (1990), SSD'nin birincil nedeninin olası eşler elde etmek için yapılan erkek-erkek rekabetinin olduğunu belirtmişlerdir. Lacertid kertenkeleleri genellikle erkek yönlü bir eşeyssel dimorfizme sahiptir (Kaliontzopoulou vd., 2007). Buna uygun olarak, *L. media*'nın Harmancık popülasyonunda erkek yönlü bir SSD bulunmuştur. Bununla birlikte, ortalama SVL, bu popülasyonun her iki cinsiyeti arasında istatistiki olarak önemli ölçüde farklı çıkmamıştır. Roitberg ve Smirina (2006), üremenin büyüme üzerindeki inhibitör etkisinin dişilerde erkeklerden daha güçlü olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, dişilerin vücut boylarının daha küçük olması, erkeklere kıyasla erken olgunlaşmalarının etkisi olabilir ve SSD'deki erkek yönlülük, düşük rakımlı popülasyonlarda daha belirgin olarak görünmektedir (Roitberg, 2007). Ancak, Harmancık popülasyonu yüksek rakımlı bir bölgede yer almaktadır ve bu popülasyonda dişilerde vücut büyüklüğü üzerindeki bu olumsuz etkinin meydana gelmediği söylenebilir.

Pekçok kertenkele türünde eşeyssel boyut dimorfizmi, büyüme oranlarında görülen cinsiyete bağlı farklılıklardan kaynaklanmaktadır (John-Alder ve Cox, 2007; Tomašević-Kolarov vd., 2010). *L. media*'nın Harmancık popülasyonunda SSD'deki sapma istatistiki olarak önemli olmadığı gibi, cinsiyetler arasındaki büyüme oranları da farklı olarak bulunmamıştır.

Endosteal rezorpsiyon çevresel koşullardan etkilenebilir ve yükseklik endosteal rezorpsiyonda bir değişikliğe neden olabilir (Smirina, 1972). Arakelyan ve Danielyan (2000)'ın önerilerine göre, Lacerta bireylerinde endosteal rezorpsiyon oranı oldukça düşüktür. Öte yandan Caetano ve Castanet (1993), düşük rakımlı popülasyonlarda daha az rezorpsiyon gözlemlemiştir. Bu bulgulara benzer şekilde, Bülbül vd., (2021), *L. viridis*'in Belen popülasyonu gibi daha düşük bir rakım bölgesinde yer alan bir popülasyonda düşük bir endosteal rezorpsiyon oranı (% 25) rapor etmişlerdir. Bu sonuçlara uygun olacak şekilde, bu tez çalışmasında daha yüksek bir rakımda bulunan Harmancık popülasyonunda yüksek bir endosteal rezorpsiyon oranı (erginlerde % 64 ve yarı erginlerde % 62,5) bulunmuştur. Harmancık popülasyonunun yıllık ortalama ve aktif sezon boyunca ortalama

sıcaklık ve yağış değerlerinin düşük olması endosteal rezorpsiyonun yüksek çıkmasında etkili olmuş olabilir.

Sonuç olarak, bu tez çalışmasında Türkiye'deki bir *L. media* popülasyonundaki bazı yaşam öyküsü özelliklerini değerlendirilmiş ve bulgular literatürdeki diğer Lacertid kertenkelelerinin bulgularıyla karşılaştırılmıştır. Bu tez çalışması, Sivas Kertenkele'sinin yaşam öyküsü özelliklerini belirlemeye yönelik ilk adımdır. Farklı ekolojik koşullarda yaşayan diğer popülasyonlarda önümüzdeki yıllarda yapılacak çalışmalar, *L. media* için bu tez çalışmasında elde edilen verilerin daha iyi yorumlanmasını sağlayabilir.



5. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında; *Lacerta media*'nın yaş yapısı ve büyümesi incelenerek türün yaşam döngüsü hakkında bilgiler elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan bütün bireylere ait parmak kemik dokusu örnekleri ve vücut uzunluğu ölçümleri Gümüşhane-Torul-Harmancık popülasyonundaki bireylerden elde edilmiştir. Toplamda Harmancık popülasyonundaki 35 (25 ergin, 8 subadult ve 2 juvenil) bireyden alınan örnekler incelenmiştir.

Bu tez çalışmasında ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki maddeler halinde belirtilmiştir.

1. Ergin, subadult ve juvenil bireylerin %100'ünde (n=35) falanksların enine kesitlerinde bir büyüme bölgesine ve bir hibernasyon dönemine denk düşen ince bir dış çizgi görülmüştür. Rezorpsiyon bölgesinin, preparatların tamamında birinci yaş halkasına ulaşmadığı görülmüştür. Yaş tayini için herhangi bir zorluk ortaya çıkmamıştır.
2. Harmancık popülasyonunda ergin bireylerin 8'inde (%32) double line (çift çizgi), 16 ergin bireyde (% 64) endosteal rezorpsiyon gözlenmiştir. Subadult bireylerde, gözlemlenen double line ve endosteal rezorpsiyon oranları sırasıyla %12,5 ve %62,5 olarak bulunmuştur. Hem dişi bireylerin hem de erkek bireylerin 4 yaşında cinsel olgunluğa ulaştıkları görülmüştür. Subadult erkek ve dişilerin yaşı 3, juvenillerin yaşı ise 2 olarak bulunmuştur.
3. SVL ve yaş ortalamaları tüm ergin bireyler için sırasıyla $101,57 \pm 4,04$ mm ve $5,31 \pm 1,34$ yıl (ergin dişi bireyler için $101,10 \pm 3,61$ mm ve $5,31 \pm 1,03$ yıl, ergin erkek bireyler için $102,09 \pm 4,57$ mm ve $5,33 \pm 1,67$ yıl)'dır.
4. Ergin dişi ve ergin erkeklerde yaş sırasıyla 4-7 ve 4-8 yıl olarak tespit edilmiştir. Ergin bireylerin ortalama yaşı cinsiyetler arasında istatistiki açıdan farklı bulunmamıştır (Bağımsız Örneklem t-testi; $t = -0,47$, $df = 23$, $P = 0,963$). Vücut büyüklüğündeki (uzunluk) cinsiyetler arası farklılıklar erkek yönlü olarak tespit edilmiştir (SSD = - 0,0097). Ortalama SVL ($t = -0,604$, $df = 23$, $P = 0,552$) cinsiyetler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. *L. media*'nın hem ergin dişi (Pearson korelasyon katsayısı, $r = 0,782$, $p = 0,001602$) hem de ergin erkek ($r = 0,918$, $p = 0,000025$) bireylerinde SVL ve yaş arasında bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

5. von Bertalanffy denkleminde tahmin edilen asimptotik SVL, dişiler için kaydedilen maksimum SVL'den ($SVL_{asym} \pm CI$: $103,49 \pm 31,83$ mm) daha yüksek iken, erkekler için kaydedilen maksimum SVL'den ($SVL_{asym} \pm CI$: $120,54 \pm 24,62$ mm) daha düşük olduğu görülmüştür. Büyüme katsayısı dişilerde erkeklerden daha yüksek olarak bulunmuştur ($k \pm CI$, dişiler: $0,39 \pm 0,31$; erkekler: $0,07 \pm 0,24$). Tüm popülasyonlar için (dişiler + erkekler) asimptotik SVL ve büyüme katsayısı (k) sırasıyla $107,04 \pm 17,99$ mm ve $0,19 \pm 0,18$ olarak bulunmuştur. Her iki eşey arasında büyüme hızının önemli derecede farklı olmadığı görülmüştür (Bağımsız Örnekler T-Testi; $t = 1,188$; $df = 7$; $P > 0,05$).

6. ÖNERİLER

Lacerta media türüne ait 35 (12 ♂♂, 13 ♀♀, 8 subadult ve 2 juvenil) birey incelenmiştir. Tür ile ilgili yaşam siklusları, yaş özellikleri ve büyüme oranları hakkında önemli bilgiler elde edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında ülkemizde ve dünyada türün yaş yapısı ve büyümesiyle ilgili herhangi bir çalışma olmadığından, bu tez çalışması literatüre önemli bilgiler katarak bundan sonraki çalışmalara da ciddi bir kaynak teşkil edecektir.

Diğer taraftan *L. media* türüne ait farklı rakımlardaki popülasyonlarda ve farklı yaş gruplarının da olduğu çalışmalar yapılarak türün yaş yapısı ve büyümesiyle ilgili literatüre yeni bilgilerin eklenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- Agasyan, A., Tuniyev, B., Cogalniceanu, D., Wilkinson, J., Ananjeva, N., Orlov, N., Lymberakis, P., Crochet, P., Disi, A. M. M., Hraoui-Bloquet, S., Sadek, R., Werner, Y., Tok, V., Uğurtaş, İ. ve Sevinç, M., 2009. *Lacerta media*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T164749A5922769. <https://www.iucnredlist.org/species/164749/5922769>, 28.06.2021.
- Aragón, P. ve Fitze, P., S., 2014. Geographical and Temporal Body Size Variation in a Reptile: Roles of Sex, Ecology, Phylogeny and Ecology Structured in Phylogeny, *Plos One*, 9, 8, e104026.
- Arakelyan, M. ve Danielyan, F., 2000. Age and Growth of Some Parthenogenetic and Bisexual Species of Rock Lizards (*Lacerta*), from Armenia, *Zool. Zhurnal*, 79, 585-590.
- 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, İ., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Kumlutaş, Y. ve Olgun, K., 2012. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, Dördüncü Baskı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Ankara.
- Baran, İ., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Kumlutaş, Y. ve Olgun, K., 2021. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, Palme Yayınevi, Ankara.
- Bauwens, D. ve Diaz-Uriarte, R., 1997. Covariation of Life-History Traits in Lacertid Lizards: A comparative Study, *Am. Nat.*, 149, 91-111.
- Best, T., L. ve Gennaro, A., L., 1984. Feeding Ecology of the Lizard, *Uta stansburiana*, in Southeastern Mexico, *J. Herpetol.*, 18, 291-301.
- Budak, A. ve Göçmen, B., 2008. Herpetoloji, İkinci Baskı, 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.
- Bülbül, U., Koç, H., Eroğlu, A., İ., Odabaş, Y., Kurnaz, M. ve Kutrup, B., 2021. Age Structure and Body Size in a Turkish Population of the Green Lizard, *Lacerta viridis*, *Russian Journal of Herpetology*, Yayına Kabul Edildi.

- Castanet, J., Meunier, F., S. ve de Ricqlès, A., 1977. L'enregistrement de la Croissance Cyclique Par le Tissu Osseux Chez les Vertébrés 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, Longévité et Cycle D'activité Chez *Leposoma guianense*, Microtendé de Litieré de L'écosystème Forestier Guyanais, Mémoires Du Muséum National D'Histoire Naturelle, Paris, N.S. A Zool, 132, 281-288.
- Castanet, J., 1982. Recherches sur la Croissance du Tissu Osseux des Reptiles. La Méthode Squeletteochronologique, PhD Thesis, University of Paris, Paris.
- 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.
- Darevskij, I., S., 1984. *Lacerta strigata* Eichwald 1831 - Kaspische Smaragdeidechse, in: Böhmé W. (ed.), Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Vol. 2/1, Echsen II, (Lacerta), Wiesbaden (Aula Verlag), 82-99.
- 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 Ecol., 13, 4.
- Ergül-Kalaycı, T., Gül, Ç., Tosunoğlu, M. ve Özdemir, N., 2018. On the Age Structure of Two Samples of *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886, from Different Altitudes in Turkey (Squamata: Sarnia: Lacertidae), Herpetozoa, 31, 3-9.
- 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.
- 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.
- 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.

- Göçmen, B., Mebert, K., İğci, N., Akman, B., Yıldız, M., Z., Oğuz, M., A. and Altın, Ç., 2014. New Locality Records for Four Rare Species of Vipers (Reptilia: Viperidae) in Turkey. Zoology in the Middle East, 60, 4, 306-313.
- 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.
- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y. ve Ilgaz, Ç., 2014. Age Structure and Body Size in Three Populations of *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) from Different Altitudes (Squamata: Sauria: Lacertidae), Herpetozoa, 26, 3/4, 151-158.
- 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.
- Hews, D., K., 1990. Examining Hypotheses Generated by Field Measures of Sexual Selection on Male Lizards, *Uta Palmeri*, Evolution, 44, 8, 1956-1966.
- In Den Bosch, H., A., J. ve Bout, R., G., 1998. Relationships Between Maternal Size, Egg Size, Clutch Size, and Hatchling Size in European Lacertid Lizards, Journal of Herpetology, 32, 410-417.
- James, C., D., 1991. Growth Rates and Ages at Maturity of Sympatric Scincid Lizards (*Ctenotus*) in Central Australia, Journal of Herpetology, 25, 284-295.
- John-Alder, H., B. ve Cox, R., M., 2007. The Development of Sexual Size Dimorphism in *Sceloporus* Lizards: Testosterone as a Bipotential Growth Regulator, in: Fairbairn, D., J., Blanckenhorn, W., U. and Székely, T., (eds.), *Sex, Size and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism*, Oxford Univ. Press, London, 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, J. Morphol., 268, 152-165.
- Khonyakina, Z., P., 1970. Data on Biology of *Lacerta agilis* in Daghestan. - Issledovaniya po Zoologii i Parazitologii v Daghestane. Sbornik Nauchnykh Soobshchenii Kafedry Zoologii Dagestanskogo Gosudarstvennogo un-ta [Research on Zoology and Parasitology in Daghestan. Collected Papers of the Department of Zoology of Daghestan State University], Makhachkala, 88 – 93 [in Russian].

- Khonyakina, Z., P., 1972. *Lacerta strigata* and *L. media* of Daghestan. Issledovaniya po Zoologii i Parazitologii v Daghestane. Sbornik Nauchnykh Soobshchenii Kafedry Zoologii Dagestanskogo Gosudarstvennogo un-ta [Research on Zoology and Parasitology in Daghestan. Collected Papers of the Department of Zoology of Daghestan State University], Makhachkala, 150-159 [in Russian].
- Kumaş, M. ve Ayaz, D., 2013. *Stellagama stellio*'nun Güneydoğu Anadolu Popülasyonunun Yaş Kompozisyonunun İskelet Kronolojisi Yöntemiyle İncelenmesi, XI. Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ekim, Samsun, Bildiriler Kitabı, 117.
- Kurita, T. ve Toda, M., 2013. Validation and Application of Skeletochronology for Age Determination of the Ryukyu Ground Gecko, *Goniurosaurus kuroiwa* (Squamata: Eublepharidae), Asian Herpetol. Res., 4, 233-241.
- 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.
- Mulder, J., 1995. Herpetological Observations in Turkey, Deinsea, 2, 51-66.
- Muskhelishvili, T., A., 1970. Reptiles of East Georgia, Metsniereba, Tbilisi [in Russian].
- Odabaş, Y., Bülbül, U., Eroğlu, A., İ., Koç, H., Kurnaz, M. ve Kutrup, B., 2019. Age Structure and Growth in a Turkish Population of the Balkan Green Lizard, *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886 (Squamata: Sauria: Lacertidae), Herpetozoa, 31, 3/4, 183-193.
- Olgun, K., Avcı, A., Ilgaz, Ç., Üzüm, N. ve Yılmaz, C., 2007. A New Species of *Rhynchocalamus* (Reptilia: Serpentes: Colubridae) from Turkey, Zootaxa, 1399, 57-68.
- 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 Giacoma, 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.
- 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.
- Roitberg, E., S., 2007. Variation in Sexual Size Dimorphism within a Widespread Lizard Species. Sex, Size, and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism, 143-217.

- 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.
- Saint Girons, H., Castanet, J., Bradshaw, S., D. ve Baron, J., P., 1989. Démographie Comparée de Deux Populations Françaises de *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768), Rev. Ecol-Terre Vie., 44, 361-386 [in French].
- Sarıkaya, B., 2015. Adana İlinin Herpetofaunası, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Schmidtler, J., F., 1986. Orientalische Smaragdeidechsen: 2. Über Systematik und Synökologie von *Lacerta trilineata*, *L. media* und *L. pamphylica* (Sauria: Lacertidae), Salamandra, 22, 2-3, 126-146.
- Sears, M., W. ve Angilletta, M., J., 2004. Body Size Clines in Sceloporus Lizards: Proximate Mechanisms and Demographic Constraints, Intgr. Comp. Biol., 44, 433-442.
- Shammakov, S., M., 1981. Reptiles of the Plains of Turkmenistan, Ylym, Ashgabad [in Russian].
- Sinsch, U. ve Dehling, L., M., 2017. Tropical Anurans Mature Early and Die Young: Evidence from Eight Afrotropical *Hyperolius* Species and a Meta-Analysis, Plos One, 12, 2, e0171666.
- Smirina, E., M., 1972. Annual Layers in Bones of *Rana temporaria*, Zoologicheskii Zhurnal, 51, 1529-1534.
- Sürül, S., 2009. *Ophisops* ve *Lacerta* Türlerinde Kan Hücrelerinin Karakteristik Yapısının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tertyshnikov, M., F., 2002. Presmykayushchiesya Tsentral'nogo Predkavkaz'ya (Reptiles of the Central Cis-Caucasia), Stavropolservisshkola, Stavropol [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* Kolombatović, 1886). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 56, 1, 55-71.
- URL-1, <http://bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/bilgipaket/canlilar/animalia/omurgali/reptilia/kertenkeleler.htm>, 08 Haziran 2021.
- Üçüncü, S., Tosunoğlu, M. ve Işısağ, S., 2004. Electrophoretic Comparison of Blood-Serum Proteins of *Lacerta trilineata*, *Lacerta media* and *Lacerta pamphylica* (Sauria, Lacertidae) from Turkey. Biologia, Bratislava, 59/2, 297-300.

- Üzüm, N., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Gümüş, Ç. ve Avcı, A., .2014. The Body Size, Age Structure, and Growth of Bosc's Fringe-Toed Lizard, *Acanthodactylus boskianus* (Daudin, 1802), Turk. J. Zool., 38, 383-388.
- Vitt, L., J. ve Cooper, W., E., JR., 1985. The Evolution of Sexual Dimorphism in the Skink *Eumeces laticeps*: an Example of Sexual Selection, Canad. J. Zool., 63, 995-1002.
- 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.
- 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 Hungarica, 51, 67-74.



ÖZGEÇMİŞ

İlk ve orta öğrenimini doğduğu köydeki Ohtamış İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Liseyi ise Ordu ilinin Ulubey ilçesinde bulunan Ulubey Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2013 yılında Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesinde lisans eğitimini bitirdi. Yüksek lisans eğitimine ise 2016 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda başladı ve devam etmektedir. Yabancı dil olarak orta düzeyde İngilizce bilmektedir.

