

T.C.  
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
2018-YL-054

AYDIN İLİNDE FARKLI YÜKSEKLİKLERDE  
YAŞAYAN *Ophisops elegans* (MÉNÉTRIÉS, 1832)  
(SQUAMATA: LACERTIDAE)  
POPULASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ:  
POPULASYONLARIN YAŞ VE BOY  
BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Habibe GÜLER

Tez Danışmanı:  
Prof. Dr. Nazan ÜZÜM

AYDIN



**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Habibe GÜLER tarafından hazırlanan “Aydın İlinde Farklı Yüksekliklerde Yaşayan *Ophisops elegans* (Ménétriés, 1832) (Squamata: Lacertidae) Populasyonlarında Yaş Tayini: Populasyonların Yaş ve Boy Bakımından Karşılaştırılması” başlıklı tez, 29.11.2018 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Prof. Dr. Çetin ILGAZ	DEÜ	
Üye : Prof. Dr. Nazan ÜZÜM	ADÜ	
Üye : Prof. Dr. Aziz AVCI	ADÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun .....Sayılı kararıyla ..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY  
Enstitü Müdürü



**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

....../....../2018

Habibe GÜLER



## ÖZET

### AYDIN İLİNDE FARKLI YÜKSEKLİKLERDE YAŞAYAN *Ophisops elegans* (MÉNÉTRIÉS, 1832) (SQUAMATA: LACERTIDAE) POPULASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ: POPULASYONLARIN YAŞ VE BOY BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Habibe GÜLER

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nazan ÜZÜM  
2018, 88 sayfa

*Ophisops elegans*'ın rakımları farklı iki populasyonunun vücut büyüklükleri ölçülmüş ve iskelet kronolojisi yöntemi uygulanarak yaşları tayin edilmiştir. Bireylerin yaşları parmak kemiklerinden alınan enine kesitlerdeki yaş halkaları (LAG) sayılarak belirlenmiştir. Parmak enine kesitlerinde endosteal resorpsiyon gözlenmiştir. Vücut büyüklüğü (SVL) erkek bireylerde 28,36-48,70 mm ve dişi bireylerde 29,16-53,72 mm arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde ise SVL uzunluğu 23,26-28,80 mm arasındadır. Kepez populasyonunda erkek bireylerin dişi bireylerden, Paşayaylası populasyonunda ise dişi bireylerin erkek bireylerden daha büyük olduğu görülmüştür. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında hem erkek hem de dişi bireylerin ergenliğe 3 yaşında ulaştıkları tespit edilmiştir. Maksimum yaş ya da yaşam uzunluğu erkeklerde 7 yıl, dişilerde ise 9 yıl olarak hesaplanmıştır. Kepez populasyonu erkek bireyleri Paşayaylası populasyonu erkek bireylerinden daha yaşlıdır. Dişi bireylerin yaş dağılımı her iki populasyonda da benzerdir. Tüm bireyler göz önüne alındığında, Kepez populasyonu Paşayaylası populasyonundan daha yaşlı bulunmuştur. Her iki populasyonda da yaş ve büyüklük arasında pozitif ve önemli bir ilişki vardır. Kepez populasyonu için erkek baskın, Paşayaylası populasyonu için dişi baskın eşeysel dimorfizm görülmektedir. Populasyonlar arasındaki yaşam öyküsü karakterleri farklılıklarının nedenini söylemek zordur. Bu tür ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar Sözcükler:** *Ophisops elegans*, Vücut Büyüklüğü, Yaş, İskelet Kronolojisi, Yaşam Öyküsü.





## ABSTRACT

### AGE DETERMINATION OF *Ophisops elegans* (MÉNÉTRIÉS, 1832) (SQUAMATA: LACERTIDAE) POPULATIONS FROM DIFFERENT ALTITUDES IN AYDIN PROVINCE: COMPARISON OF THE POPULATION IN TERMS OF AGE AND SIZE

Habibe GÜLER

M.Sc. Thesis, Department of Biology  
Supervisor: Prof. Dr. Nazan ÜZÜM  
2018, 88 pages

The body sizes of two different populations of *Ophisops elegans* from different altitudes were measured and their ages were determined by using skeletal chronology. The ages of the individuals were determined by counting the age rings (LAG) in the cross-sections taken from the phalanges. Endosteal resorption was observed in phalange cross sections. Body size (SVL) were ranged from 28,36-48,70 mm in males, and 29,16-53,72 mm in females. In juveniles, SVL is between 23,26-28,80 mm. It was observed that males were larger than females in Kepez while females were larger than males in Paşayaylası population. Both male and female individuals of Kepez and Paşayaylası populations were reached the sexual maturity at the age of 3. The maximum age or longevity was calculated as 7 years in males and 9 years in females. Males of Kepez population were older than males of Paşayaylası population. The age distributions of female individuals are similar in both populations. Considering all individuals, Kepez population was found to be older than Paşayaylası population. There is a positive and significant relationship between age and size in both populations. A male biased sexual dimorphism was observed in Kepez, while a female biased sexual dimorphism was determined in Paşayaylası population. It is difficult to say the reasons of the differences in life history characteristics between populations. Further studies are needed on this species.

**Key Words:** *Ophisops elegans*, Body Size, Age, Skeletochronology, Life History.



## ÖNSÖZ

Lisans ve Yüksek lisans hayatım boyunca görüş ve fikirleri ile bu çalışmanın olgunlaşmasını sağlayan, her türlü problemime karşı içtenlikle yardımda bulunan, desteğini her zaman hissettiğim ve kendisinden her zaman öğrenmeye devam edeceğime inandığım danışman hocam Prof. Dr. Nazan ÜZÜM' e çok teşekkür ederim.

Bilimsel her alanda kendilerine danışabildiğim hocalarım Prof. Dr. Kurtuluş OLGUN ve Prof. Dr. Aziz AVCI' ya, örneklerin toplanmasında ve arazi çalışmalarında yardımlarını aldığım Gülderen ULUTAŞ, Özkan SERCAN, Dr. Bahadır TÖRÜN, Uzm. Harun ÇİMEN ve Yusuf ÖZTÜRK' e teşekkür ederim.

Tezimin yazımında benden desteğini esirgemeyen Muaz İBRAHİM'e çok teşekkür ederim.

Tez çalışması için gerekli maddi desteği sağlayan Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Dairesine (ADÜ, BAP, Proje no: FEF-16008) teşekkür ederim.

Hayatımın her anında desteklerini ve sevgilerini gördüğüm, onlara sahip olmakla ne kadar şanslı bir insan olduğumu bildiğim canım annem Fatma GÜLER ve babam Ramadan GÜLER 'e ne kadar teşekkür etsem azdır.

Habibe GÜLER



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xxiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. <i>Ophisops elegans</i> Ménériés, 1832 (= Tarla Kertenkelesi).....	3
1.1.1. Morfolojik Özellikleri .....	3
1.1.2. Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri .....	5
1.1.3. Coğrafik Dağılışı.....	5
1.2. Aydın'ın Coğrafik ve Klimatik Özellikleri.....	6
1.3. Yaşam Öyküsünün Önemi.....	7
1.4. İskelet Kronolojisi.....	8
1.4.1. İskelet Kronolojisi Yönteminde Karşılaşılan Zorluklar .....	11
1.4.1.1. Doğum ve metamorfozun durgunluk çizgileri (= Kastschenko Çizgisi) ..	11
1.4.1.2. İkincil durgunluk çizgileri .....	11
1.4.1.3. Kemik dokunun değişikliğe uğraması .....	11
1.4.1.4. Büyüme izlerindeki farklılık.....	12
1.4.1.5. Yaş halkaları arasındaki uzaklık.....	12
1.4.1.6. Periferik (dış) LAG' lar .....	12
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	19

3.1. Materyal .....	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Çalışma Alanları ve Özellikleri .....	20
3.2.1.1. Kepez Aydın.....	20
3.2.1.2. Paşayaylası/Aydın .....	21
3.2.2. Örneklerin Toplanması ve Saklanması .....	22
3.2.3. Morfometrik Ölçümler .....	24
3.2.4. İskelet Kronolojisi .....	24
3.2.4.1. Parmakların iskelet kronolojisi için hazırlanması .....	25
3.2.4.2. Kesitlerin alınması.....	25
3.2.4.3. Kesitlerin boyanması .....	25
3.2.4.4. Yaş halkalarının tespit edilmesi ve sayılması .....	25
3.2.5. İstatistiksel Hesaplamalar .....	26
4. BULGULAR .....	27
4.1. Morfometrik Ölçümler .....	27
4.1.1. Kepez Populasyonu .....	27
4.1.2. Paşayaylası Populasyonu.....	30
4.1.3. Populasyonlar Arası Vücut Büyüklüğü Karşılaştırması.....	33
4.2. İskelet Kronolojisi .....	37
4.2.1. Kepez Populasyonu .....	37
4.2.2. Paşayaylası Populasyonu.....	43
4.2.3. Populasyonlar Arası Yaş Karşılaştırması.....	48
4.3. Yaş-Boy İlişkisi.....	51
4.3.1. Kepez Populasyonu .....	51
4.3.2. Paşayaylası Populasyonu.....	54
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	57

5.1. Morfometrik Ölçümler .....	57
5.2. İskelet Kronolojisi .....	61
5.3. Yaş-Büyükük İlişkisi.....	66
5.4. Sonuçlar .....	67
KAYNAKLAR .....	71
ÖZGEÇMİŞ .....	87





## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\mu\text{m}$	Mikrometre
♀	Dişi
♂	Erkek
cm	Santimetre
df	Serbestlik Derecesi
F	F-testi değeri (İstatistiksel sınaama)
k.i.b.	Kemik İliği Boşluğu
LAG	Yaş Halkası (Durgunluk çizgisi, Dinlenme halkası)
Maks.	Maksimum
Min.	Minimum
ml	Mililitre
mm	Milimetre
MSG	Büyüme Halkası
N	Örnek Sayısı
Ort.	Ortalama
p	Önemlilik Derecesi
p.	Perifer
$R^2$	Regresyon katsayısı
SD	Standart Sapma
SDI	Sexual dimorphism indeksi
SH	Standart Hata
SVL	Burun Ucu – Kloak Arası Mesafe
t	t Değeri



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Ophisops elegans</i> 'ın Türkiye'deki yayılış alanı .....	2
Şekil 1.2. Lacertidae familyasında göz kapağı karşılaştırılması .....	3
Şekil 1.3. <i>Ophisops elegans</i> 'a ait bir bireyin genel görünüşü (Lokalite: Kepez/Aydın) .....	4
Şekil 1.4. <i>Ophisops elegans</i> 'ın Dünya'daki dağılışı .....	6
Şekil 1.5. Uzun kemikteki diafiz bölgesi .....	9
Şekil 3.1. <i>Ophisops elegans</i> 'a ait bir bireyin genel görünüşü .....	19
Şekil 3.2. <i>Ophisops elegans</i> örneklerinin toplandığı lokaliteler .....	20
Şekil 3.3. Kepez popülasyonu örneklerinin toplandığı biyotop .....	21
Şekil 3.4. Paşayaylası popülasyonu örneklerinin toplandığı biyotop .....	22
Şekil 4.1. Kepez popülasyonu erkek bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı .....	28
Şekil 4.2. Kepez popülasyonu dişi bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı .....	28
Şekil 4.3. Kepez popülasyonu juvenil bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı .....	29
Şekil 4.4. Kepez popülasyonu cinsiyetler arası SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği .....	30
Şekil 4.5. Paşayaylası popülasyonu erkek bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı .....	31
Şekil 4.6. Paşayaylası popülasyonu dişi bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı .....	32
Şekil 4.7. Paşayaylası popülasyonu juvenil bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı .....	32
Şekil 4.8. Paşayaylası popülasyonu cinsiyetler arası SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği .....	33
Şekil 4.9. Kepez ve Paşayaylası popülasyonlarındaki erkek bireylerin SVL karşılaştırması .....	34

Şekil 4.10. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarındaki dişi bireylerin SVL karşılaştırması.....	34
Şekil 4.11. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarındaki juvenil bireylerin SVL karşılaştırması.....	35
Şekil 4.12. Populasyonlar arası erkek bireylerin SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği.....	36
Şekil 4.13. Populasyonlar arası dişi bireylerin SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği.....	36
Şekil 4.14. Populasyonlar arası juvenil bireylerin SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği.....	37
Şekil 4.15. Kepez populasyonu erkek bireylerinin yaş dağılımı .....	38
Şekil 4.16. Kepez populasyonu dişi bireylerinin yaş dağılımı .....	39
Şekil 4.17. Kepez populasyonu juvenil bireylerinin yaş dağılımı.....	39
Şekil 4.18. Kepez populasyonunda cinsiyetler arasındaki yaş farkını ortaya koyan Box & Whisker grafiği.....	40
Şekil 4.19. Kepez populasyonda 6 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti .....	41
Şekil 4.20. Kepez populasyonda 4 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti .....	42
Şekil 4.21. Kepez populasyonunda 6 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	42
Şekil 4.22. Paşayaylası populasyonu erkek bireylerinin yaş dağılımı.....	44
Şekil 4.23. Paşayaylası populasyonu dişi bireylerinin yaş dağılımı.....	44
Şekil 4.24. Paşayaylası populasyonu juvenil bireylerinin yaş dağılımı .....	45
Şekil 4.25. Paşayaylası populasyonunda cinsiyetler arasındaki yaş farkını ortaya koyan Box & Whisker grafiği.....	46
Şekil 4.26. Paşayaylası populasyonunda 5 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	47

Şekil 4.27. Paşayaylası populasyonunda 3 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti. ....	47
Şekil 4.28. Paşayaylası populasyonunda 6 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti. ....	48
Şekil 4.29. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında erkek bireylerin yaş dağılımı .....	49
Şekil 4.30. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında dişi bireylerin yaş dağılımı	50
Şekil 4.31. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında tüm bireylerin yaş dağılımı .....	51
Şekil 4.32. Kepez populasyonunda erkek bireylerde yaşa göre SVL dağılımı .....	53
Şekil 4.33. Kepez populasyonunda dişi bireylerde yaşa göre SVL dağılımı .....	54
Şekil 4.34. Paşayaylası populasyonunda erkek bireylerin yaşa göre SVL dağılımı .....	56
Şekil 4.35. Paşayaylası populasyonunda dişi bireylerin yaşa göre SVL dağılımı .	56
Şekil 5.1. <i>Ophisops elegans</i> populasyonlarında erkek ve dişi bireylerin yaş frekansları.....	64
Şekil 5.2. <i>Ophisops elegans</i> populasyonlarında erkek bireyler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği.....	65
Şekil 5.3. <i>Ophisops elegans</i> populasyonlarında dişi bireyler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği.....	65



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Aydın iline ait 1940-2017 yılları arası Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri .....	7
Çizelge 3.1. <i>Ophisops elegans</i> örneklerinin toplandığı lokaliteler, tarihler ve örnek sayıları .....	23
Çizelge 4.1. Kepez populasyonu bireylerinin vücut büyüklüğü değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler .....	27
Çizelge 4.2. Paşayaylası populasyonu bireylerinin vücut büyüklüğü değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler .....	31
Çizelge 4.3. Kepez populasyonu bireylerinin yaş değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler .....	38
Çizelge 4.4. Paşayaylası populasyonu bireylerinin yaş değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler .....	43
Çizelge 4.5. Kepez populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri.....	52
Çizelge 4.6. Kepez populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri.....	52
Çizelge 4.7. Kepez populasyonu korelasyon testi sonuçları .....	53
Çizelge 4.8. Kepez populasyonu regresyon testi sonuçları ve yaş-boy denklemi .	53
Çizelge 4.9. Paşayaylası populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri .....	54
Çizelge 4.10. Paşayaylası populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri .....	55
Çizelge 4.11. Paşayaylası populasyonunda korelasyon testi sonuçları .....	55
Çizelge 4.12. Paşayaylası populasyonunda regresyon testi sonuçları ve yaş-boy denklemi .....	55
Çizelge 5.1. <i>Ophisops elegans</i> populasyonlarında erkek ve dişi bireylerin vücut ölçümlerine ait biyometrik değerler.....	57

Çizelge 5.2. <i>Ophisops elegans</i> ve yakın türlerin vücut büyüklüğü (SVL, mm) ve lokalite bilgileri.....	60
Çizelge 5.3. <i>Ophisops elegans</i> populasyonlarında erkek ve dişi bireylerinin yaş yapısına ait biyometrik değerler.....	62
Çizelge 5.4. <i>Ophisops elegans</i> ve yakın türlerin minimum ve maksimum yaşları ve lokalite bilgileri.....	63
Çizelge 5.5. <i>Ophisops elegans</i> populasyonlarında erkek bireylerin yaş gruplarına göre SVL değerleri .....	67
Çizelge 5.6. <i>Ophisops elegans</i> populasyonlarında dişi bireylerin yaş gruplarına göre SVL değerleri .....	67



## 1. GİRİŞ

Lacertidae familyasındaki kertenkeleler Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarında dağılışı göstermektedir (Madagaskar hariç). Bu familya üyeleri açtıkları oyuk ya da deliklere gizlenerek yaşamlarını sürdürmektedirler (Baran ve Atatür, 1998; Anderson, 1999). Boyları genellikle 20-25 cm olup istisnai durumlar gösterebilirler. Örneğin, İber Yarımadası (Avrupa)'nda yaşayan *Timon lepidus* (Cüce Çit Kertenkelesi)'nin boy uzunluğu 60-75 cm olabilmektedir (Kuru, 1999). Hepsinde 4 bacak ve her bacakta da 5 parmak bulunmaktadır (Dinçer, 2007). Başlarındaki plaklar simetrik. Çoğunlukla göz kapakları vardır. Alt göz kapağında yarı saydam bir kısım bulunur; bazılarında iki göz kapağı tamamen birleşmiş ve yılan gözü gibi saydam bir kapsül oluşturmuştur (Oraie ve ark., 2013). Göz bebekleri yuvarlaktır. Kulak delikleri vardır. Dilleri çatallıdır. Dişleri pleurodonttur (aynı yapıda) ve çenelerinin iç yüzeylerine yapışmıştır (Kuru, 1999). Kuyrukları kopar ve daha sonra tekrardan kendini yenileyebilmektedir. Yenilenen kuyrukta omurlar yoktur (Tok, 1999). Tümü ovipardır fakat istisna olanları da vardır. Örneğin; *Lacerta* ve *Eremias* cinslerinin bazıları ovovivipardır.

Lacertidae familyası içinde yer alan *Ophisops* cinsi Güneydoğu Avrupa, Kuzey Afrika ile Hindistan Yarım Adasını içine alacak şekilde Asya'da geniş bir dağılışı alanına sahiptir. Bu familyanın morfolojik verilere göre dünya üzerinde 42 farklı cinsi bulunmaktadır (Disi ve ark., 2001; Baha El Din, 2006; Kyriazi ve ark., 2008; Olgun ve ark., 2011; www.lacerta.de, 2018). Türkiye'de ise Lacertidae familyası 13 cins ve 42 tür ile temsil edilmektedir (www.lacerta.de, 2018).

Çalıştığımız tür olan *Ophisops elegans* Lacertidae familyası ve *Ophisops* cinsi içinde yer almaktadır. *O. elegans* ilk olarak Ménériés, 1832 tarafından Azerbaycan'ın Bakü civarındaki Beş Parmak Dağları'nda tanımlanmış olup (Oraie ve ark., 2012; Tok ve ark., 2017) sistematik durumu aşağıdaki gibidir:

<b>Âlem</b>	: Animalia
<b>Üstşube</b>	: Vertebrate
<b>Şube</b>	: Chordata
<b>Sınıf</b>	: Reptilia

**Takım** : Squamata

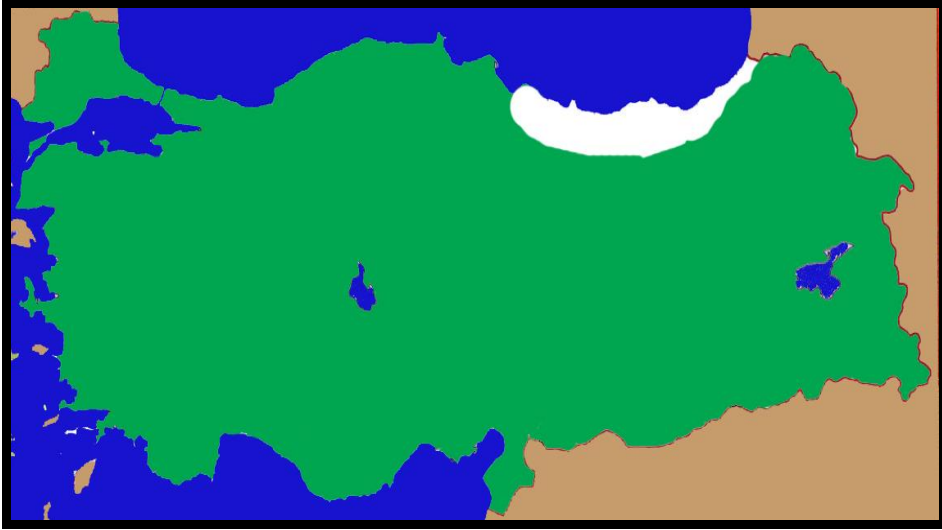
**Alttakım** : Lacertilia

**Familiya** : Lacertidae

**Cins** : *Ophisops*

**Tür** : *Ophisops elegans*

*O. elegans* Ménériés, 1832, ülkemizde yaygın olarak görülen bir kertenkele türü olup uygun biyotoplarda ülkemizin büyük bir kısmında yayılış göstermektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. *Ophisops elegans*'ın Türkiye'deki yayılış alanı (Baran ve ark, 2012)

Ülkemizde amfibi ve sürüngenler ile ilgili çalışmalar öncelikli olarak türlerin saptanması, dağılımı, ekolojisi ve biyolojisi üzerine olmuştur (Baran, 1982; Tok, 1992; Çevik, 1999). Amfibiler ve reptiller, metabolizmaları, yaşam döngüleri ve şekilleri sebebi ile ekolojik değişimlerin etkilerini üzerlerinde kolaylıkla gözlemleyebileceğimiz canlılardır. Çevresel bir faktör, bu canlılar üzerinde kolaylıkla baskı ve stres oluşturabilmektedir. Bu sayede bedensel gelişimleri üzerinde çevrenin etkisini, populasyon düzeyinde gözlemek oldukça kolaydır. Bu canlıların yaşam parametrelerinin bilinmesi, ekolojileri hakkında bilgi edinmemizi ve bu sayede araştırmalar yapabilmemizi sağlamaktadır. Bu

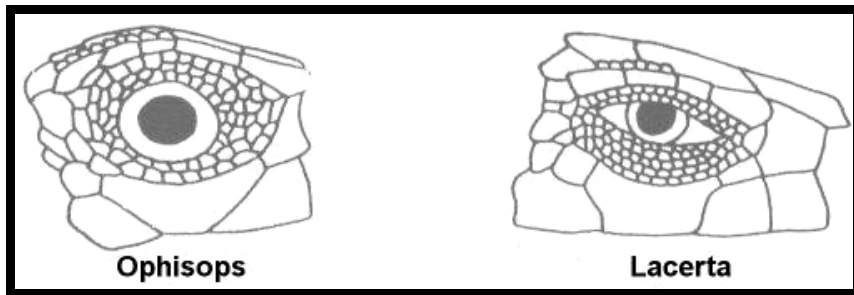
parametrelerden birisi olan yaş yapısı, elde edilmesi gereken temel bilgilerdendir. Günümüzde amfibi ve reptillerde yaş yapısının belirlenmesi için kullanılan yaygın yöntem, kemiklerdeki yıllık büyüme halkalarının sayılması prensibine dayanan “iskelet kronolojisi”dir”. Büyüme halkaları, canlıların soğuk veya sıcak zamanlarda geçirdikleri durağan ve aktif dönemlerini aynı yıl içerisinde yaşamaları ile oluşan, kemiklerdeki gelişim farklılığından kaynaklanmaktadır (Castanet ve ark., 1993). Yıllık halkaların oluşumu hayvanın büyüme oranındaki mevsimsel değişiklikleri yansıtmaktadır. Castanet ve ark. (1977) yıllık halkaların bu parçalarının sırasıyla **MSG (büyüme halkası)** ve **LAG (yaş halkası)** olarak isimlendirmişlerdir. Bu yöntem sayesinde, yakalanan canlının, yakaladığımız andaki yaşını hesaplayabilmekteyiz.

Bu çalışmada, Lacertidae familyasına ait *O. elegans*' in farklı iki popülasyonunda iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yaş kompozisyonlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Yaşın vücut büyüklüğüyle ilişkisi, popülasyonlar arası yaş ve büyüklük varyasyonları test edilmiş, yüksekliğin popülasyonların yaş ve boy kompozisyonlarında bir etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, *O. elegans*'ın biyolojisi ile ilgili literatüre bir katkı sağlamak da amaçlanmıştır.

## 1.1. *Ophisops elegans* Ménériés, 1832 (= Tarla Kertenkelesi)

### 1.1.1. Morfolojik Özellikleri

Vücut boyu yaklaşık 16 cm'dir. Ülkemizde geniş bir dağılım alanına sahip olan bu küçük kertenkelenin başının ön ve üst tarafında bir çukurluk vardır. Göz kapakları birleşerek gözün önünde saydam bir kapsül oluşturmuştur (Başoğlu ve Baran, 1977; Baran ve ark., 2012). Bu nedenle bu kertenkeleye **yılan gözlü kertenkele** de denilmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Lacertidae familyasında göz kapağı karşılaştırılması (Dinçer, 2007)

Rostrale burun deliğine kadar gelir. Nasalia 2 tanedir. Collar plak yoktur. Gövdedeki karınalı pullar 28-43 arası değişmektedir. Gövdenin yanlarındaki büyük ve düz pullar eklenirse ventraliada boyuna sıralı 8-10 pul vardır. Femoral delikler çoğunlukla 10 tanedir.

Sırt tarafı grimsi kahverengi ve siyah lekelidir. Yanlarda açık renkli birer çizgi vardır. Aynı şekilde gözün alt kısmında da geriye doğru giden açık renkli çizgi bulunur (Şekil 1.3). Dişilerde siyah lekeler daha azdır. Alt taraf beyazımsı sarıdır. Erkeklerde temporal şerit daha belirgin, benekler daha yoğun bulunmaktadır (Olgun ve Tok, 1999; Baran ve ark., 2012).



Şekil 1.3. *Ophisops elegans*'a ait bir bireyin genel görünüşü (Lokalite: Kepez/Aydın)

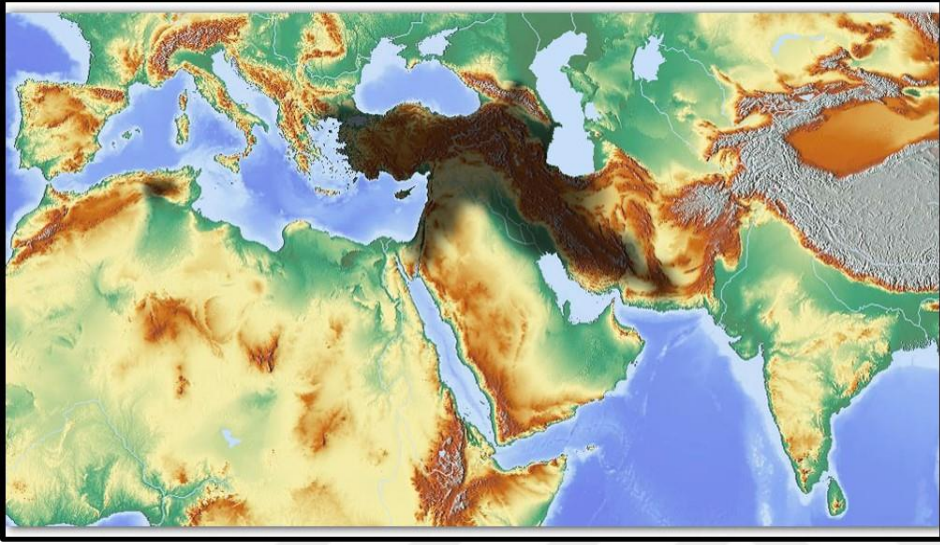
### 1.1.2. Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri

Açık alanlarda, taş altlarında, çalılıklarda ve topraklı zeminlerde yaşamaktadırlar. Ülkemizde step bölgelerde en çok görülen kertenkele türlerinden biridir (Başoğlu ve Baran, 1977; Dinçer, 2007). Genellikle Kasım ayından Mart ayının sonuna kadar kış uykusuna yatmaktadırlar. Ancak ülkemizin Batı kesimlerinde soğuk ve yağmurlu günler dışında güneşin olduğu zamanlarda da görülmektedir

(Bodenheimer, 1944; Başoğlu ve Baran, 1977). Genel görünümlerinde baş ve vücut çok fazla basık bir yapı göstermez ancak genel olarak Lacertidae familyasında dişi ve erkek bireyler arasında, vücut byklğne dayalı eşeysel dimorfizm vardır; erişkin erkekler sıklıkla dişilerden daha iri bir vücuda sahiptirler. Erkekler, dişileri kopulasyon sırasında yan tarafından ısırarak birleşmeyi gerçekleştirirler. Çiftleşme ve yumurtlama yılın Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşmektedir. Erkek bireylerde 2 tane hemipenis bulunmaktadır (Akkaya ve Uğurtaş, 2006). Dişi birey 2 ile 6 arasında yumurta bırakmaktadır. Yumurta byklđđ ortalama 5x10 mm'dir. Yumurtalar taş altlarında, kayaların oyuklarında görülmektedir. İlk yavrular Haziran ayında ortaya çıkarlar (Dinçer, 2007).

### 1.1.3. Coğrafik Dağılışı

*O. elegans* Türkiye ile birlikte Yunanistan, Bulgaristan, İsrail, Lübnan, Suriye, Ürdün, Irak, Gürcistan, Pakistan, Filistin, Rusya, Cezayir, Ermenistan, Azerbaycan, Mısır, İran, Gürcistan, Pakistan, Filistin, Rusya, Cezayir, Ermenistan, Azerbaycan ve Mısır'da yayılış göstermektedir (şekil 1.4). *O. elegans* günümüzde morfolojik değerlendirmeler ışığı altında dağılış sahası içinde 8 alttür içermektedir (Türkiye dışındakiler; *O. e. blanfordi* Schmidt, 1939 – Irak, İran ve Ürdün' içine alan Güney Mezopotamya; *O. e. schulteri* Boettger, 1880 – Kıbrıs). Türkiye'de ise Doğu Karadeniz Bölgesi hariç 2000 m yüksekliğe kadar yayılış göstermekte olup (Baran, 1982) 6 alttürü bulunmaktadır: *O. e. basoglui* Baran ve Budak, 1978 – Alanya, Antalya ve Adana'yı içine alan Akdeniz Bölgesi; *O. e. budakibarani* Tok ve ark., 2017 –Mersin (Mut); *O. e. centralanatoliae* Bodenheimer, 1944 – İç Anadolu Bölgesi; *O. e. ehrenbergi* (Wiegman, 1835) – Hatay'ın içinde bulunduğu Akdeniz Bölgesi'nden Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu'ya kadar olan bölge; *O. e. elegans* - Mntris, 1832 – Güneydoğu Anadolu ve Anadolu'nun Suriye sınır bölgesi; *O. e. macrodactylus* Berthold, 1842 – Trakya, Batı ve Güneybatı Anadolu ile Ege ve Akdeniz'de bulunan adalarda yayılış göstermektedir (Baran ve ark., 2004; Kumlutaş ve ark., 2004; Sindaco ve Jeremcenko, 2008; Olgun ve ark., 2011; zcan, 2012; Parlak, 2011, Tok ve ark., 2017).



Şekil 1.4. *Ophisops elegans*'ın Dünya'daki dağılışı ([www.lacerta.de](http://www.lacerta.de))

## 1.2. Aydın'ın Coğrafik ve Klimatik Özellikleri

Aydın, orta ve batı kesiminde verimli ovalar, kuzeyinde Aydın dağları ve güneyinde Menteşe dağları ile çevrili Büyük Menderes Havzası üzerinde 8007 km<sup>2</sup>'lik bir alandır. Doğusunda Denizli, batısında Ege denizi, kuzeyinde İzmir ve Manisa, güneyinde Muğla illeri ile komşudur. 37°44' ve 38°08' kuzey enlemleri ile 27°23' ve 28°52' doğu boylamları arasında yer alır (Anonim, 2011). Aydın'a komşu dağlar ve yükseklikleri; Babadağ 2380 m, Karıncalı Dağı 1699 m, Madran Dağı 1792 m, Göksel Dağı 1412 m, Beşparmak Dağı (Latmos) 1367 m' dir.

Akdeniz'in bir uzantısı olan Ege Denizinin ılıman etkisi ve yağış getiren rüzgârların Büyük Menderes oluşu sayesinde iç kısımlara kadar kolaylıkla girmesi nedeniyle yazları kurak ve sıcak; kışları ılık ve yağmurlu geçmektedir (Aşıcı, 2013).

Aydın ilinde 2017 yılı verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 17.7°C'dir. En yüksek ortalama sıcaklık Temmuz ayında 28.4°C ve en düşük ortalama sıcaklık ise Ocak ayında 4.2°C olarak tespit edilmiştir. Mevsimlere göre sıcaklık ortalamaları; ilkbahar aylarında 16.16°C, yaz aylarında 27.26°C, sonbahar aylarında 18.43°C ve kış aylarında 8.96°C'dir. Bugüne kadar kaydedilen maksimum sıcaklık 22.07.1986 tarihinde 44.6 °C olarak ölçülmüştür. Bugüne kadar kaydedilen minimum sıcaklık ise 04.01.1942 tarihinde -11°C olarak ölçülmüştür (Akman, 1999; Aşıcı, 2013).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün sıcaklık ve yağış ile ilgili verileri Çizelge 1.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Aydın iline ait 1940-2017 yılları arası Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri

	<b>Ocak</b>	<b>Şubat</b>	<b>Mart</b>	<b>Nisan</b>	<b>Mayıs</b>	<b>Haziran</b>
En Yüksek Sıcaklık (°C)	12.9	14.6	17.7	22.5	28.1	33.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	4.2	4.9	6.6	10.0	14.1	18.0
Ortalama Sıcaklık (°C)	8.1	9.3	11.7	15.9	20.9	25.8
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.6	10.2	9.4	8.3	6.7	2.3
Aylık Toplam Yağış Ortalaması (kg/m <sup>2</sup> )	116.5	93.6	70.9	48.8	35.2	13.7
	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>	<b>Eylül</b>	<b>Ekim</b>	<b>Kasım</b>	<b>Aralık</b>
En Yüksek Sıcaklık (°C)	36	35.6	31.9	26.2	19.7	14.4
En Düşük Sıcaklık (°C)	20.4	20.2	16.6	12.6	8.7	5.6
Ortalama Sıcaklık (°C)	28.4	27.6	23.5	18.4	13.4	9.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	0.7	0.5	1.9	5.5	8.1	12.9
Aylık Toplam Yağış Ortalaması (kg/m <sup>2</sup> )	2.3	12.6	44.1	82.6	122.0	646.0

Aydın pek çok amfibi ve sürüngen türü için yaşam alanı, sığınak görevi üstlenmiştir. Bölgede bulunan kayalık, ormanlık ve çalılık yapılar birçok amfibi ve sürüngen için iyi bir barınak olmaktadır. Bu durum biyolojik çeşitliliğe katkı sağlamaktadır (Özcan, 2014).

### 1.3. Yaşam Öyküsünün Önemi

Potansiyel yaşam süresi her tür için içsel (genetik ve karakteristik) özellikler ile örtüşen bir kavramdır (Castanet, 1994). Ancak gerçek yaşam uzunluğu çevresel koşullara bağlıdır. Birçok çalışmada yaşam süresi ve seksüel olgunluğa ilk erişme yaşı arasında pozitif bir ilişki olduğu düşünülmüştür (Beverton ve Holt, 1959; Stearns ve Crandall, 1981; Castellano ve ark., 1999). Yabani populasyonlarda yaşayan bireyler için beklenen yaşam süresi sıcaklık, beslenme, avcı ve hastalıklar gibi dış koşullara bağlıdır (Castanet, 1994). Çevresel şartların değişmesi populasyonların farklı yönde evrimleşmesine neden olabilmektedir (Gloud, 1977). Bir canlının yaşam öyküsünü bilmek onu koruyabilmek için oldukça önemlidir.

Teorik ve deneysel çalışmalar, türün yok olma tehlikesinin ve karşı karşıya kaldığı tehlikelerin anlaşılmasında yaşam öyküsünün önemli olduğunu göstermektedir (Yang ve ark., 2011). Kertenkele gibi soğukkanlı canlılarda da optimum yaşam öyküsünün başarısı, sıcaklığa bağlı olarak hayatta kalma başarısına; davranışa ve fiziksel farklılıklara bağlıdır (Angilletta ve ark, 2002). Vücut büyüklüğü ve yaş gibi özellikleri bilerek canlı mekanizması hakkında nasıl bir yol izleyeceğimizi daha iyi yorumlayabiliriz. Seksüel olgunluk yaşı, yaşam uzunluğu, vücut büyüklüğü ve doğurganlığın ilişkisi tehlike altındaki türlerin yaşam öykülerinin anlaşılmasında yardımcı olabilmektedir (Zug, 1993).

#### **1.4. İskelet Kronolojisi**

Canlıların yaşı bilinmeden yapılan çalışmalarda veri birikimi oldukça azdır. Bireylerin kesin yaşının belirlenmesi demografik, genetik, gerontolojik çalışmalarda önemlidir (Augert, 1992; Pal ve ark., 2009). Yani, yaş tayini hayvan gelişimi ve büyümesi üzerine yapılan çalışmalarda temel oluşturmaktadır (Smirina, 1994).

Sürüngenlerde türlerin devamını sağlamak için o türlere ait bireylerin biyolojisi iyi bilinmelidir. Şimdiye kadar bireylerin yaş aralıklarının tespit edilmesi veya tahmini olarak belirlenmesi amacıyla denenen yöntemler arasında en sık kullanılanlar “markalama-yeniden yakalama” ve “iskelet kronolojisi” yöntemleridir. Yaş ile büyüklük arasındaki ilişkinin ortaya konmasında kullanılan en iyi yöntem yaşı bilinen bireylerin markalanıp yeniden yakalanmasıdır (Durham ve Bennett, 1963). Bu yöntem, bireylerin ilk yakalandıklarında gözlenen durgunluk çizgileri sayısı ile tekrar yakalandıklarında gözlenen durgunluk çizgileri sayısı arasındaki değişimin, yakalanma zamanları arasında geçen kış sayısı ile aynı olması esasına dayanır (Castanet ve ark., 1993). Bu yöntemin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için yeni metamorfoz geçirmiş amfibiler veya yavru sürüngenlere ihtiyaç vardır (Halliday ve Verrell, 1988). Bununla birlikte, yoğun bir iş gücü ve verimli sonuç alabilmek için uzun bir çalışma periyoduna ihtiyaç duyulması nedeniyle (Castanet, 1994) çok az çalışmada uygulanabilmektedir. Ayrıca fosil örnekler için de kullanılamamaktadır.

Dentin ve cementum (diş kökünü saran kemik doku) memelilerde yaş tayini için kullanılmasına rağmen sürüngenlerde sadece kemik doku bu amaçla kullanılmaktadır (Peabody, 1961; Smirina, 1974; Castanet, 1978, 1994; Castanet



ve Smirina, 1990). Gelişmekte olan uzun bir kemik, diafiz, metafiz ve epifiz olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Diyafiz kemiğin boyuna eksenini oluşturan kısımdır (Şekil 1.5). Bu bölge primer kemikleşme merkezidir (Kierszenbaum, 2006).



Şekil 1.5. Uzun kemikteki diafiz bölgesi

Uzun kemiklerin yanı sıra kafatasının düz kemikleri sadece yılanlarda olduğu gibi uzun kemiklerin olmaması durumunda kullanılabilir. Çünkü bu kemiklerde yıllık büyüme halkalarının tam ve bariz olarak görülmesi zordur (Castanet ve Smirina, 1990). Kaplumbağa ve timsahların kafataslarındaki yassı kemik kesitlerinin de aynı sonucu verdiği tespit edilmiştir (Suzuki, 1963; Buffrénil, 1980). Memeli, kuş ve deniz kaplumbağalarında ise uzun kemiklerin sert kemik dokularının bol damarlanma göstermesi ya da remodelizasyon (kırık kemiklerin iyileşmesi) oranının yüksek olması sebebi ile iskelet kronolojisi uygulaması pek mümkün değildir (Castanet ve ark., 1993).

**İskelet kronolojisi** kertenkele gibi soğukkanlı hayvanlarda yaş tayini çalışmalarında kullanılan en uygun ve güvenilir metottur (Castanet, 1994). Bu metot, femur, humerus ve parmak kemiği gibi kemiklerin diafiz bölgelerinden alınan enine kesitlerindeki yıllık yaş halkalarının sayılması esasına dayanmaktadır (Guarino, 2010). Yıllık halkaların oluşumu hayvanın büyüme oranındaki

mevsimsel değişiklikleri yansıtmaktadır. Büyümenin ilkbahar/yaz periyodu geniş bir kemik doku bandıyla kaydedilirken, sonbahar/kış periyodu durgunluk çizgisiyle (ince çizgiyle) kaydedilir. İskelet kronolojisi, amfibi ve sürüngenlerde hibernasyon (= kış uykusu) veya estivasyon (= yaz uykusu) esnasında kemik büyümesinin durması sonucu kemik doku üzerinde şekillenen ve dinlenme çizgileri (**LAG**: Line of Arrested Growth) diye adlandırılan izlerin sayımına dayanarak bireylerin yaşlarının tespitini sağlayan bir yöntemdir (Gibbons ve McCarthy, 1983; Castanet ve Gasc, 1986; Castanet ve Baez, 1991; Bruce ve ark., 2002; Pal ve ark., 2009). Uzuvarların uzun kemikleri iskelet kronolojisi yönteminin uygulanması açısından en uygundur. Kemiklerden alınacak olan enine kesitlerin periosteal korteksin en kalın ve kemik iliği boşluğunun en dar olduğu yer olan diafizin orta kısmından alınması gerekir (Smirina, 1994). Eğer örnekleri öldürmeden yaş tayini yapmak istiyorsak bu amaçla parmak kemikleri kullanılabilir (Castanet ve Smirina, 1990). Dekalsifiye (Ca u uzaklaştırılmış) olmuş kemiklerden donduruculu bir mikrotom ile ince kesitler alarak ve bunları Ehrlich hematoksilen ile boyayarak kemikteki büyüme izleri görülebilir hale getirilir (Üzüm, 2006). İskelet kronoloji yöntemiyle kemikteki işaretler sayılarak türün mevsim koşullarına göre büyüme oranının ne derece etkilendiği ve hayvanın yaklaşık yaşı belirlenmektedir.

Hayvanlardaki vücut büyüklüğü ile yaş arasında her zaman doğru bir orantı yoktur. Vücut büyüklüğü en fazla olan en büyük yaşa sahip olmayabilir (Smirina, 1994). Erkekler dişilere göre daha erken eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadır (Kutrup ve ark., 2005). Bu yüzden yaş tayini yaparken dişileri ve erkekleri kendi aralarında sınıflandırarak yorumlamak gerekmektedir. Eşeyssel olgunluk yaşı, üreme başarısı gibi yaşam öyküsü karakterleri sıklıkla populasyonları, birbiri ile kıyaslamada kullanılmaktadır. Kısa yaşamlıların yaşam süresi, erken eşeyssel olgunluk ve yüksek üreme oranları ile karakterize olmaktadır (Gadsden ve Castenada, 2013). Örneğin eşeyssel olgunluğa geç erişen kertenkeleler, uzun yaşam döngüsüne sahip olmaya meyilli olup, enerji harcamalarının büyük bir kısmını üreme yerine savunmaya harcamakta ve ergin bireylerde düşük ölüm oranına sahip olmaktadır (Gadsden ve Castenada, 2013). Hayvanların kesin yaşlarının bilinmesi hayvanlar üzerindeki çevresel baskıların çoğunun açıklanmasına yardımcı olur (Gadsden ve Castenada, 2013).

İskelet kronolojisinin geçerliliği ve güvenilirliği 3 farklı yöntem (yaşı bilinen hayvanlar ile karşılaştırma, markalama tekrar yakalama yöntemi ve floresan boya ile işaretleme yöntemi) kullanılarak test edilip ispatlanmıştır (Castanet ve ark., 1993).

İskelet kronolojisinin avantajı özellikle populasyonları nadir ve soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan hayvanlarda çalışıldığında büyük önem taşır. Hayvanın hayatının herhangi bir evresinde yaşını tayin etmeyi mümkün kılar.

#### **1.4.1. İskelet Kronolojisi Yönteminde Karşılaşılan Zorluklar**

##### **1.4.1.1. Doğum ve metamorfozun durgunluk çizgileri (= Kastschenko Çizgisi)**

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

##### **1.4.1.2. İkincil durgunluk çizgileri**

Periosteal kemikte yıllık halkaların sayımını engelleyen mevsim içi ikincil durgunluk ya da dinlenme çizgileri de görülebilmektedir. Bu çizgiler periyodik olmamakla beraber doğum ve metamorfoz çizgileri hariç saptanmaları ve yorumlanmaları zordur. Çift haldeki bu çizgiler bir populasyondaki bireylerin çoğunda görülüyorsa o zaman populasyondaki bireylerin bir hibernasyon bir de estivasyondan oluşan yılda iki durgunluk periyodu yaşadığını gösterir. Portekiz’ de yüksek bölgelerde yaşayan *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800) populasyonlarında bu durum açıkça gözlenmiştir (Caetano ve ark., 1985).

##### **1.4.1.3. Kemik dokunun değişikliğe uğraması**

Castanet ve Smirina (1990) kemik iliğinin kenarında periosteal erezyon oluşmasına neden olan histolojik olayın diğer dört bacaklılarda olduğu gibi amfibilerin uzun kemiklerinde de yaygın olduğunu belirtmişlerdir. Endosteal resorpsiyon olarak adlandırılan bu olay, kemik iliği boşluğunun periferinde ilk meydana gelen büyüme izlerinden bazılarını tamamen bozabilir ve bu durumda bireyin yaşının yanlış tayin edilmesine yol açabilir. İç periosteal kemiğin

resorpsiyon oranı yaşı bilinen örnekler varsa kolay bir şekilde bulunabilir. Eğer yaşı bilinen örnek yoksa bu durumda o yılın genç bireyinin kemik iliği büyüklüğü (medullar kavis büyüklüğü), 1 yaşındaki hayvanların ilk durgunluk (dinlenme) çizgisinin çapı ile daha yaşlı bireylerin kemik iliği büyüklüğü ve ilk durgunluk çizgileri karşılaştırılarak perimedullar resorpsiyon oranını hesaplamak mümkündür. Bu yöntem **geri hesaplama (back calculation)** yaklaşımı olarak adlandırılmış, Smirina (1974) ve sonra da Castanet ve Cheylan (1979) tarafından önerilmiştir. Sonrasında Gibbons ve MacCarthy (1983), Leclair ve Castanet (1987) ile Smirina ve Makarov (1987)'da bu yöntemi kullanmışlardır.

#### **1.4.1.4. Büyüme izlerindeki farklılık**

Bilindiği kadarıyla birçok kurbağada ve bazı kertenkelelerde LAG'ların farklılığı ve şiddeti çevresel koşullara bağlıdır. Mevsim değişikliğine bağlı olarak LAG' lar genellikle belirgin olarak göze çarpar. Bu optik keskinlik bazen azalır ve özellikle sabit iklimatik koşullar altında yaşayan bireylerin kemiklerinde ise LAG'lar az çok fark edilmez olabilir. Bunların yanı sıra, timsahlarla kıyaslandığında yılanlar (Castanet, 1982) ve bazı kertenkelelerin (Patnaik ve Behera, 1981; Castanet ve Gasc, 1985) büyüme izlerinin belirginliği dış koşullara fazla bağlı değildir.

#### **1.4.1.5. Yaş halkaları arasındaki uzaklık**

Birbirini izleyen yaş halkaları arası mesafe yaşam boyunca sabit olmayıp, genel olarak hayvanların yaşı ilerledikçe düzenli olarak azalmaktadır. Bu durum özellikle uzun yaşayan bireylerin yaş tespitinde güçlüklereden neden olmaktadır (Üzüm, 2006).

#### **1.4.1.6. Periferik (dış) LAG' lar**

Hazırlanan kemik doku kesitlerinin en dış yüzeyindeki halkaların sayımı daima zor olmuştur. Yaş ilerledikçe büyüme yavaşladığı için halkalar birbirine çok daha yakın oluşur. Bu nedenle yaş tayini sırasında dış halkaların sayılmasında dikkatli olmak gerekmektedir. Bu problem, halkaların birbirine yakın olduğu yerlerde bu kısımların daha fazla büyütme ile incelenmesi sonucunda aşılabilmektedir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Fu (1998) Lacertidae familyasına ait kertenkele türlerinin cins bazında akrabalık durumlarının belirlenmesi amacıyla 12S ve 16S rRNA gen bölgelerini çalışmış ve Türkiye’de yayılış gösteren *Eremias* cinsinin *Ophisops* cinsiyle yakın akraba olduğunu saptamıştır.

Arıkan ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptığı bir çalışmayla, Konya, Niğde ve Kayseri’deki örneklerin *Ophisops elegans centalanatoliae*; Mezitli ve Çamlıyayla’daki örneklerin ise *O. e. basoglui* olduğu belirlenmiştir.

İret ve Baran, 2001 yılında yaptığı bir çalışmada Afyon ve İzmir *O. elegans* populasyonlarının birbirine benzer olduğunu saptamıştır. Türün özellikleri bakımından İzmir materyaline benzeyen Afyon örneklerini *O. e. macrodactylus* alttürüne dahil etmiştir.

Özdemir ve Baran (2002), Murat Dağı örneklerini İzmir ve Afyon örnekleriyle karşılaştırmış, pholidosis ve renk özelliklerinin benzer olmasından dolayı bu örnekleri *O. e. macrodactylus* alttürüne dahil etmişlerdir.

Dinçer, 2007’de yaptığı çalışmayla Orta Anadolu’da yayılış gösteren *O. e. centralanatoliae* ve *O. e. macrodactylus*’un Eskişehir ili sınırları içindeki simpatrik dağılışını ve alttürlerin özelliklerini belirlemeye çalışmıştır.

Kyriazi ve arkadaşları 2008 yılında *O. elegans*’da sitokrom c oksidaz, sitokrom b ve 16S rRNA gen bölgelerini çalışmışlardır. Çalışmada Türkiye’nin doğusu, Ermenistan ve İran’dan elde edilen örneklerin *O. elegans* ve *O. occidentalis*’ten farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

2011 yılında Olgun ve arkadaşları yaptığı bir çalışmada, Türkiye ve adalarında yaşayan *Ophisops* cinsinin sistematik durumunu belirleyerek, Anadolu’da yaşayan formları ile akrabalık ilişkileri ortaya konulmuştur. Sonuçlara bakıldığında Türkiye’de yaşayan *Ophisops* cinsi kertenkeleler iki ana soyhattına ayrılmakta (taxon, klad, tür), Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Artvin, Doğu Anadolu (Ardahan, Kars, Iğdır, Van, Hakkâri, Şırnak, Muş) ile Güneydoğu Anadolu (Mardin, Batman) birinci ana soyhattını, diğer bölgelerdekiler ise ikinci ana soyhattını oluşturmaktadır.

Tok ve ark., 2017’de yaptıkları çalışmayla Mersin (Mut)’deki *O. elegans* örneklerinin renk desen ve pholidosis özelliklerine bakarak yeni bir alt tür tanımlamışlardır.

İskelet kronolojisi, poikiloterm bir canlı olan kertenkelelerde de çeşitli yaş tayini çalışmalarında kullanılan en güvenli ve uygun metottur. Sadece örneklerin yaşının belirlenmesiyle kalınmayarak büyümeleri ile ilgili geçmişe dayalı bilgiler de elde edilebilir. Ayrıca bu metotla demografik çalışmalar da yapmak mümkündür. (Augert, 1992).

Clerc (1927) kemikli balıklarda, Harris (1927) memelilerde, Wallis (1928) deniz kaplumbağalarında, Emelianov (1929) yılanlarda, Mattox (1935) sürüngenlerde, Senning (1940) amfibilerde kronolojik yaş ile kemik tabakaları sayısı arasındaki ilişkiye dikkat etmişlerdir.

*Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758) türünde yapılan bir ekodemografik çalışmada ise iskelet kronolojisi ile yaş belirleme çalışmalarının güvenilir bir yöntem olduğu görülmüştür (Smirina, 1974).

Fransa’nın güneybatısında Vendée bölgesindeki *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768)’e ait örneklerle, Lorie Atlantique kuzey kesimlerindeki *L. viridis* örneklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, güneybatı Vendée tarafında yaşayanların daha yavaş büyüme oranına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farkın da mevsim koşulları ve iki bölge arasındaki besin bulma olanağı farkından kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Girons ve ark., 1989).

*Chalcides chalcides* (Linnaeus, 1758)’de Guarino (2010)’nun yaptığı çalışmada, SVL’ nin yaş ile istatistiksel olarak ilişkili olduğunu ve eşeyssel olgunluğun doğumdan sonraki iki hibernasyondan sonra gerçekleştiğini kaydetmiştir.

Guarino ve ark. (2010), iskelet kronolojisi metodunu kullanarak İtalya’nın kuzeybatısında yüksek rakımda yaşayan 36 ergin ve 2 yavru *L. Agilis* (Linnaeus, 1758) örneğinde büyüme ve yaşam uzunluğu çalışmıştır. Dişiler daha uzun olmasına rağmen, erkek ve dişi arasındaki boy farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Yaş erkeklerde 2-4, dişilerde ise 2-3 arasındadır. Vücut büyüklüğü ve yaş arasındaki fark erkeklerde daha az olmasına karşın, her iki cinsiyette de pozitif korelasyon tespit edilmiştir.

Kolarov ve ark. (2010), *Dinarolacerta mosorensis* (Kolombatovic, 1886) türünününden 56 ergin ve 6 juvenil birey ile gerçekleştirdikleri çalışmada, bireylerin büyüme katsayısını dişilerde 0.54, erkeklerde ise 0.40 olarak belirlemişler ve bunun bir etkisi olarak erkeklerin erişebilecekleri maksimum boy uzunluğunun dişilerden daha yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Üstel (2010) *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886) üzerine yaptığı çalışmada, Biga yarımadasına ait örneklerde en büyük yaşı 4, Gelibolu yarımadasına ait örneklerde ise en büyük yaşı 5 olarak bulmuştur. Yaş ile boy arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Yakın ve ark. (2012) tarafından Akşehir/ Konya *Parvilacerta parva* (Boulenger, 1887) örnekleri üzerinde iskelet kronolojisi yöntemi uygulanarak yaş tayini yapılmıştır. Çalışılan 14 bireyde en küçük yaşı 4, en büyük yaşı 8 olduğunu ve her ikisinin de erkek bireylerde gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Hamzeh ve ark., 2013 yılında İran'da batı ve kuzeybatıdan toplanan populasyonlarda 140 *Ophisops elegans* örneğinde seksüel dimorfizimi incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda erkek bireylerin SVL uzunluğunun ve kafa büyüklüğünün dişilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Parlak ve Tok, 2013 tarafından yapılan çalışmada Çanakkale ve Gökçeada *O. elegans* populasyonlarında iskelet kronoloji yöntemi uygulanmıştır. Çalışma sonunda doğrusal regresyon analizi yapılmış ve yaş-boy arasında zayıf bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Tok ve ark., tarafından 2013 yılında *Ophisops elegans* (Ménétriés, 1832) ile yapılan çalışmada Çanakkale populasyonundaki erkeklerin yaşları 2-4 yıl, dişilerin ise 1-4 yıl arasında, Akşehir-iber populasyonunun ise hem erkek hem de dişî bireylerin 3-6 yıl arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Arakelyan ve ark., (2013), kapsamlı bir çalışma ile *Darevskia* cinsine ait Türkiye'deki türlerin yaş yapılarını karşılaştırmışlardır. *D. armeniaca* ile *D. unisexualis*' in yaş dağılımları arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bütün türlerin 3. hibernasyondan sonra eşeyssel olgunluğa ulaştığını gözlemlemişlerdir.

Gül ve ark. (2014), Artvin'den topladıkları 62 *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) bireylerine iskelet kronolojisi uygulamışlardır. Üç farklı yükseklikten toplanan populasyonlar arasında karşılaştırma yapmışlardır. En yüksekteki iki populasyonun sadece dişilerinde, yaş ve boy arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Üzüm ve ark., (2014), *Acanthodactylus boskianus* (Daudin, 1802)' da ilk defa yaş yapısını ortaya koymuşlardır. Söz konusu çalışmada cinsiyetler arası vücut büyüklüğü ve yaş dağılımını incelenmiş ve erkek bireylerin dişi bireylerden istatistiksel olarak daha iri vücutlu ve yaşlı olduğu tespit edilmiştir. Çalışılan bu populasyonda erkek baskın bir eşeyssel dimorfizm gözlenmiştir.

Beşer (2015) çalışmasında, ülkemize endemik olan *Anatololacerta danfordi* (Günther, 1876)' nin farklı yükseklikteki iki populasyonunda vücut büyüklüklerini ölçmüş ve iskelet kronolojisi yöntemini uygulayarak yaş tayini yapmıştır. Bu çalışma sonucunda, her iki populasyonda da yaş ve büyüklük arasında pozitif ve önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında ayrıca erkek baskın bir eşeyssel dimorfizm tespit edilmiştir.

Gül ve ark., (2015), Zonguldak ve Bolu populasyonlarındaki *Darevskia bithynica* (Méhely, 1909)' ya iskelet kronolojisi yöntemini kullanarak yaş tayini yapmışlardır. Yapılan çalışmaya göre her iki populasyon içinde erkek bireylerin dişi bireylerden daha büyük vücuda sahip olduğu görülmüştür.

Kanat ve Tok (2015), Muğla ilinden 2006-2011 yılları arasında topladığı *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758) örneklerinde, iskelet kronolojisi yöntemiyle, erkek bireylerde yaşı 4-8, dişi bireylerde ise 4-9 yıl arasında değiştiği sonucuna ulaşmıştır.

Üzüm ve ark., (2015), *Eremias suphani* (Başoğlu ve Hellmich, 1968) türüne ait bir populasyonda 16 erkek, 7 dişi ve 1 juvenil birey ile gerçekleştirdikleri çalışmada, yaş ve vücut büyüklüğü arasında anlamlı bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Erkek bireylerde yaşı 6-9 yıl arasında, dişilerde ise 6-10 yıl arasında değiştiği ve erginliğe ulaşma yaşının da her iki cinsiyet için 5-6 yıl olduğu bulunmuştur.

Yakın ve Tok (2015), Çanakkale civarından 43 adet *Anatololacerta anatolica* (Werner, 1900) bireyine iskelet kronolojisi uygulamıştır. Araştırmacılar erkeklerin



yaşının 3-5 yıl, dişilerin yaşının ise 3-10 yıl arasında değiştiğini bulmuşlardır. Her iki cinsiyet için de eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının 3 olarak hesaplandığı çalışmada, yaş ile boy arasında kuvvetli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altunışık ve ark., (2016)'nın *Podarcis tauricus* (Pallas, 1814) ile yaptıkları çalışmada, Saroz Körfezi popülasyonundaki bireylerin yaşam süresini erkeklerde 6 yıl, dişilerde 7 yıl olarak kaydetmişlerdir. Ayrıca eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşını da 2-3 yıl olarak belirtmişlerdir.

Eroğlu ve ark., (2017)'nin *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886) ile yaptıkları çalışmada, popülasyondaki bireylerin yaş ortalaması cinsiyetler arasında anlamlı bulunmamıştır. Cinsel olgunluk yaşı her iki cinsiyet için 2-3 yıl olarak belirlenmiştir.

Gül ve ark., (2017) tarafından *Iranolacerta brandtii* (De Filippi, 1863) ile yaptıkları çalışmada iskelet kronolojisi yöntemi kullanarak popülasyondaki bireylerin yaşlarını, erkekler için 3-6 yıl, dişiler için 4-5 yıl arasında olduğunu hesaplamışlardır. Ayrıca yaptıkları çalışmada da ergenliğe ulaşma yaşını erkekler için 3, dişiler içinde 2 yaş olduğu belirtilmiştir.

Altunışık ve ark., 2017'de yaptıkları çalışmada, *Ophisops elegans* (Ménétriés, 1832)' in farklı iki rakımdaki popülasyonların yaşlarını tayin etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, yüksek rakımlı (1595m) Sivas popülasyonundaki bireylerin, düşük rakımlı (7m) Çanakkale popülasyonuna oranla daha yüksek boy ortalaması ve daha geniş baş yapısına sahip olduklarını göstermiştir. Söz konusu her iki popülasyona ait dişi ve erkek bireylerin ortalama 3 yılda eşeyssel olgunluğa ulaştıkları tahmin edilmiştir.

Altunışık ve Eksilmez (2018)'in yaptıkları çalışmada, nesli tükenmekte olan *Darevskia dryada* (Darevsky & Tuniyev, 1997)' nin aynı bölgede yaşayan diğer *Darevskia* cinsi kerkentelelerden daha uzun bir yaşam süresine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşını da 1-2 yıl olarak kaydetmişlerdir.

Kalaycı ve ark., 2018 yılında *Lacerta trilineata* (Bedriaga, 1886) ile yaptıkları çalışmada iskelet kronolojisi yöntemini kullanarak maksimum yaşı Bolu

populasyonu için 7 yıl, Edirne populasyonu için 5 yıl olarak belirlemişlerdir. Her iki cinsiyet içinde eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı 2 yıl'dır.

Kurnaz ve ark., (2018) tarafından yapılan çalışmada, *Darevskia derjugini* (Nikolsky, 1898) populasyonunda iklim faktörlerinin yaş ve büyüme üzerindeki potansiyel etkileri araştırılmıştır. Çalışılan her iki populasyonda da dişi baskın eşeyssel dimorfizm görülmüştür.

Üzüm ve ark., 2018'de yaptıkları çalışmada, *Phoenicolacerta laevis* (Gray, 1838)'in Andırın (Kahramanmaraş) ve Anamur (Mersin) populasyonlarında iskelet kronolojisini uygulamışlardır. İki populasyon için de yaş ve SVL arasında önemli derecede pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde yaş tayini ile ilgili yapılan çalışmalar son yıllarda artış göstermektedir (Erişmiş ve ark., 2000; Olgun ve ark., 2001; Yılmaz, 2001; Erişmiş, 2005; Çiçek, 2009; Üzüm ve Olgun, 2009; Üstel, 2010; Parlak, 2011, Yakın ve ark., 2012). Kuyruksuz kurbağalarda *Rana ridibunda* (Erişmiş ve ark., 2000; Erişmiş, 2005) ve *Rana macrocnemis* (Çiçek, 2009); Kuyruklu kurbağalarda *Mertensiella luschani* (Yılmaz, 2001) ve *Triturus karelinii* (Üzüm ve Olgun, 2009), kertenkelelerde ise *Lacerta trilineata* (Üstel, 2010), *Ophisops elegans* (Parlak, 2011) ve *Parvilacerta parva* (Yakın ve ark., 2012), *Anatololacerta danfordi* (Beşer, 2015), *Ophisops elegans* (Altunışık ve ark., 2017) ve *Phoenicolacerta laevis* (Üzüm ve ark., 2018) türlerinde yaş çalışmaları yapılmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, Aydın ilinde farklı yüksekliklerdeki iki lokaliteden (Kepez/AYDIN ve Paşayaylası/AYDIN) toplanan *Ophisops elegans* (Ménétriés, 1832) (Tarla Kertelenkelesi)'a ait örnekler kullanılmıştır. Kepez popülasyonu 32 ♂♂, 33 ♀♀ ve 2 juvenil bireyden oluşurken, Paşayaylası popülasyonu 19 ♂♂, 20 ♀♀ ve 6 juvenil bireyden oluşmaktadır. Şekil 3.1'de bu türe ait bir bireyin genel görünüşü verilmektedir.



Şekil 3.1. *Ophisops elegans*'a ait bir bireyin genel görünüşü

Örneklerin büyük bir kısmı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Zooloji Müze'sinden temin edilmiş olup eksik olan Paşayaylası örnekleri Etik kurul kararı (ADÜ-HADYEK'in 64583101/2015/125 sayılı kararı) ile toplanmış ve daha sonra bu çalışma için kullanılmıştır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Çalışma Alanları ve Özellikleri

Çalışma alanları, türün populasyon yoğunluğu ve yükseklik dikkate alınarak seçilmiştir. Araştırmada kullanılan materyal, Aydın İl'inin Kepez Mevkii'nden (ortalama deniz seviyesinden 180 m yükseklikten) ve aynı şekilde Aydın İl'inin Paşayaylası civarından (ortalama deniz seviyesinden 1250 m yükseklikten) elde edilmiştir. Örneklerin toplandığı populasyonlara ait lokaliteler Şekil 3.2'deki haritada gösterilmektedir. Lokalitelerin koordinatları Garmin E-Trex Vista GPS kullanılarak işaretlenmiş, harita ise GIS-Maptool (SeaTurtle.org, 2006) kullanılarak çizilmiştir.



Şekil 3.2. *Ophisops elegans* örneklerinin toplandığı lokaliteler

#### 3.2.1.1. Kepez Aydın

Kepez populasyonuna ait örnekler, Aydın İli Kepez mevkii ve civarından toplanmıştır. Bölgenin deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 180 m'dir. Kepeze ait örnekler  $37^{\circ} 52' 08.25''K$  ve  $27^{\circ} 51' 45.63''D$  koordinatlarından toplanmıştır. Çalışma materyalinin toplandığı biyotoplardan biri Şekil 3.3'de gösterilmiştir. Vejetasyonda baskın olarak *Olea europaea* (= Zeytin) ağaçları bulunmaktadır.

Bununla birlikte *Cupressus sempervirens* (= Servi), *Juniperus oxycedrus* (= Katran ardıcı), *Pinus brutia* (= Kızılçam), *P. pinea* (= Fıstık çamı) ve *Sternbergia lutea* (= Kara nergis) gibi türler de göze çarpmaktadır. *Ophisops elegans* türüyle simpatrik yayılış gösteren amfibi ve sürüngen türleri ise şunlardır: *Pelophylax bedriagae* (= Siğilli kurbağa), *Bufo variabilis* (= Gece kurbağası), *Testudo graeca* (= Tosbağa), *Pseudopus apodus* (= Bacaksız kertenkele), *Chamaeleo chamaeleon* (= Bukelamun), *Stellagama stellio* (= Dikenli keler), *Lacerta trilinea-*



Şekil 3.3. Kepez popülasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

*ta* (= İri yeşilkertenkele), *Ablepharus kitaibelii* (= İnce kertenkele), *Eirenis modestus* (= Uysal yılan), *Hemorrhois nummifer* (= Sikkeli yılan), *Natrix natrix* (= Yarı sucul yılan), *Malpolon insignitus* (= Çukurbaşı yılan), *Placiteps najadum* (= İnce yılan), *Montivipera xanthina* (= Şeritli engerek).

### 3.2.1.2. Paşayaylası/Aydın

Paşayaylası Aydın şehir merkezine yaklaşık 20 km uzaklıkta, merkezin kuzeydoğusunda, Aydın dağları üzerinde yer almaktadır. Alanın yüksekliği 55m



ile 1615 m arasındadır. Paşayaylasına ait örnekler 37°56' 38,90" K, 27°53' 20,60"D koordinatlarından toplanmıştır. Bölge deniz seviyesinden 1250 m yüksekliktedir. Akdeniz bitki örtüsüne sahiptir. Paşayaylasının düzlük kesimleri dışında kalan yüksek kesimleri ve tepeleri oldukça eğimlidir. Farklı eğim ve yüksekliklerin bulunduğu Paşayaylasında orman, maki ve kaya vejetasyonunun varlığından söz edebiliriz (Şekil 3.4). Orman vejetasyonu açısından bakılacak olursa *Pinus brutia* (= Kızıl çam), *P. nigra* (= Kara çam) ve *Juglans regia* (= Ceviz) görülmektedir (Çilden, 2011). Bunun yanında lokalitede *Testudo graeca* (= Tosbağa), *Stellagama stellio* (= Dikenli keler), *Lacerta trilineata* (= İri yeşil kertenkele), *Anatololacerta anatolica* (= Anadolu kaya kertenkelesi), *Ablepharus kitaibelii* (= İnce kertenkele), *Blanus strauchi* (= Kör kertenkele) ve *Eirenis modestus* (= Uysal yılan), *Telescopus fallax* (= Kedi Gözlü Yılan) gibi türlere de rastlanılmıştır.



Şekil 3.4. Paşayaylası populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

### 3.2.2. Örneklerin Toplanması ve Saklanması

Örnekler hayvanların en aktif oldukları ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında toplanmıştır. Örnekler taş altı, çalı tipi

bitkiler arasında ve açık arazide hareket halindeyken çıplak elle, dikenli bölgelerde eldiven kullanılarak, kuyrukları mümkün olduğunca kopartılmamaya çalışılarak yakalanmışlardır. Çizelge 3.1'de *Ophisops elegans* örneklerinin toplandığı lokaliteler, tarihler ve sayıları verilmiştir.

Çizelge 3.1. *Ophisops elegans* örneklerinin toplandığı lokaliteler, tarihler ve örnek sayıları

Lokalite	Koordinatlar	Yükseklik (m)	Tarih	Örnek Sayısı
Kepez/ AYDIN	37° 52' 08.25"K 27° 51' 45.63"D	180m	19.10.2000	2♂♂ 4♀♀
			03.10.2001	1♂
			04.10.2001	1♂ 1♀
			21.10.2002	1♂ 1♀
			19.10.2005	3♂♂ 7♀♀ 1 juv
			04.10.2006	5♂♂ 2♀♀
			26.10.2007	4♂♂ 5♀♀
			01.10.2010	3♂♂ 3♀♀
			14.10.2015	2♂♂ 4♀♀
			16.10.2015	11♂♂ 5♀♀ 1 juv.
			Paşayaylası/ AYDIN	37° 56' 38.90"K 27° 53' 20.60"D
28.09.2012	2♂♂			
18.10.2015	7♂♂ 5♀♀ 6 juv.			
30.04.2016	2♂♂ 8♀♀			
29.09.2016	4♂♂ 2♀♀			
05.05.2017	4♀♀			

Örnekler elle canlı yakalanarak bez torbalar ile laboratuvara taşınmışlardır. Yakalanan örnekler literatürde belirtilen şekliyle tespit edilmiştir (Başoğlu ve Baran, 1977; Baran ve Atatür, 1998). Renk ve desen özellikleri belirlenen kertenkele örnekleri, ağız kapalı bir kap içerisinde eter ile bayıldıktan sonra %96'lık etil alkol vücut boşluğuna enjekte edilerek tespit işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra uygun şekil verilen örnekler alüminyum levha üzerine konulmuş, kurumalarını önlemek için %96'lık etil alkol ile ıslatılmış pamuk ile örtülmüş ve sertleşmeye bırakılmışlardır. Şekil almalarını sağlamak için naylon torba içinde 3-4 gün süre ile bekletilen örnekler en son aşamada %70'lik etil alkole alınarak daimi muhafazaları sağlanmıştır. Bu şekilde tespit edilmiş örneklerin hepsi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Müzesi'nde korunmaktadır.

Tespit edilen örneklerin cinsiyetleri kloak açıklığında hemipenisin bulunup bulunmamasına göre saptanmıştır. Daha sonra tüm bireylerden çalışma için gerekli olan morfometrik ölçümler alınmıştır.

Cinsiyet tespiti ve ölçüm tamamlandıktan sonra her bireyin sol arka ayaklarının en uzun parmağı kesilmiştir. Alınan parmak örnekleri %70'lik alkol içerisine konulmuş ve +4°C'de iskelet kronolojisi uygulanana kadar muhafaza edilmiştir.

### 3.2.3. Morfometrik Ölçümler

Populasyonların vücut büyüklükleri karşılaştırmasının yapılabilmesi ve yaş-vücut büyüklüğü ilişkisinin ortaya konulabilmesi için, bireylerin vücut büyüklükleri mm cinsinden ölçülmüştür. Hayvanların tehlike anında kuyruklarını bırakmaları ve yakalanan birçok bireyde yeni rejenere olmuş kuyrukların bulunmasından dolayı, bireylerin toplam vücut uzunlukları değerlendirmeye alınmamıştır. Bu nedenle, vücut büyüklüğü verisi olarak sadece burun ucu kloak arası mesafe (SVL: Snout-vent length) ölçülmüştür. Tüm bireylerin ölçümleri 0.01 mm hassasiyetli kumpas ile gerçekleştirilmiştir.

Vücut büyüklüğüne dayalı eşeysel farklılığı ortaya koyabilmek için ayrıca Lovich ve Gibbons (1992)'un Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI) hesaplanmıştır. Buna göre:  $SDI = (\text{Büyük cinsiyetin ortalama uzunluğu} / \text{Küçük cinsiyetin ortalama uzunluğu}) \pm 1$

Bu formülde, erkeklerin dişilerden büyük olduğu durumlarda +1, dişilerin erkeklerden büyük olduğu durumlarda ise -1 eklenir.  $SDI > 0$  olduğunda dişiler erkeklerden daha büyüktür.

### 3.2.4. İskelet Kronolojisi

*Ophisops elegans* populasyonlarına ait bireylerin yaşları, iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Bu yöntem uygulanırken daha önce yapılan çalışmalarda (Castanet ve Simirina, 1990; Kolarov ve ark., 2010; Beşer, 2015; Üzüm ve ark., 2015; Yakın ve Tok, 2015) kullanılan yöntemlerden yararlanılmıştır. Bu metotlardan dikkate alınarak yapılan denemelerden sonra, bu çalışmada kullanılan yöntem aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir:



### **3.2.4.1. Parmakların iskelet kronolojisi için hazırlanması**

Kertenkelelerde yaş tayini çalışmalarında femur kemikleri daha fazla tercih edilmektedir. Alkol içinde (%70'lik) muhafaza edilen parmak örnekleri öncelikle alkollerinden uzaklaştırılmıştır. Daha sonra musluk suyu ile iyice yıkanarak, 5 dakika su içinde bekletilmiştir. Alkollerinden arınmış olan parmaklar, dekalsifiye olması için 2 saat boyunca %5'lik Nitrik asit içerisinde bekletilmiştir. Nitrik asitten alınan parmaklar çeşme suyu ile yıkanarak asit uzaklaştırılmıştır. Asitten arınmış dokular çeşme suyunda +4<sup>0</sup>C'de bir gece boyunca bekletilmiş ve böylece kesilmeye hazır hale gelmiştir.

### **3.2.4.2. Kesitlerin alınması**

Kesilmeye hazır parmaklar boyama işlemi için uygun pH'ın sağlanması amacı ile öncelikle distile su ile yıkanmıştır. Daha sonra parmaklardan LEICA CM 1510 marka ve modeldeki dondurucu (freezing) mikrotom kullanılarak, (-22<sup>0</sup>C)-(-25<sup>0</sup>C) arasında diyafiz kemikten geçen 18µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Kesitler, bütün parmaktaki kesim işlemi bitinceye kadar çukur bir lamda distile su içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra kesitlere dokunulmadan çukur lam içerisindeki su çekilerek kesitler boyanmaya hazır hale getirilmiştir.

### **3.2.4.3. Kesitlerin boyanması**

Çukur lam içindeki kesitlerin üzerine Ehrlich hematoksileni damlatılarak, 5-6 dakika bu şekilde beklenmiştir. Ardından boyamanın durması ve fazla boyanın uzaklaştırılması için musluk suyu ile kesitler yıkanmış ve 2 saat boyunca yine musluk suyunda bekletilmişlerdir. Daha sonra stereo binoküler kullanılarak uygun kesitler seçilmiş ve gliserin içerisine konularak preparatları hazırlanmıştır.

### **3.2.4.4. Yaş halkalarının tespit edilmesi ve sayılması**

Hazır haldeki preparatların, Olympus BX51 marka mikroskoba bağlı Olympus Camedia C5050 marka fotoğraf makinesi aracılığıyla, farklı büyüklüklerde fotoğrafları çekilmiş ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra bu fotoğraflar incelenip LAG'lar sayılarak bireylerin yaşları tespit edilmiştir. Yaş hesaplanması ±1 yıl hata payı ile yapılmıştır (Üzüm, 2006). Bunun sebebi ise, bazı durumlarda iyi boyanamamış preparatların yanında endosteal resorpsiyonun

varlığı ve yaşlı bireylerde LAG'ların periferik doğru birbirlerine çok yakın yer almasıdır. Populasyon içerisinde erkek ve dişi bireyler arasında eşeyssel dimorfizm olduğundan erkek ve dişiler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

### **3.2.5. İstatistiksel Hesaplamalar**

Bütün istatistiksel hesaplamalar ve buna bağlı grafiklerin hazırlanmasında STATISTICA 7.0 (StatSoft Inc., USA), SPSS 22.0 (IBM) ve Microsoft Excel (Office 2013) programları kullanılmıştır. Tüm çalışmalar %95 güven aralığında yapılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini anlamak için skewness ve kurtosis değerleri kontrol edilmiş ve Kolmogorov-Smirnov D-testine başvurulmuştur.

Karşılaştırılan verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda, parametrik bir test olan t-testi, verilerin normal dağılım göstermediği durumlarda ise non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-testi kullanılmıştır. Her populasyonda yaş gruplarında vücut büyüklüğü farkını test etmek için ANOVA testi uygulanmıştır. Türün bireylerinde yaş ve boy ilişkisini ortaya koymak için verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda Pearson, normal dağılım göstermediği durumlarda ise Spearman korelasyon testleri kullanılmıştır. İlişkinin anlamlı olduğu durumlarda, bunu formülize ederek matematiksel bir dille ifade edebilmek için regresyon testine başvurulmuştur.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Morfometrik Ölçümler

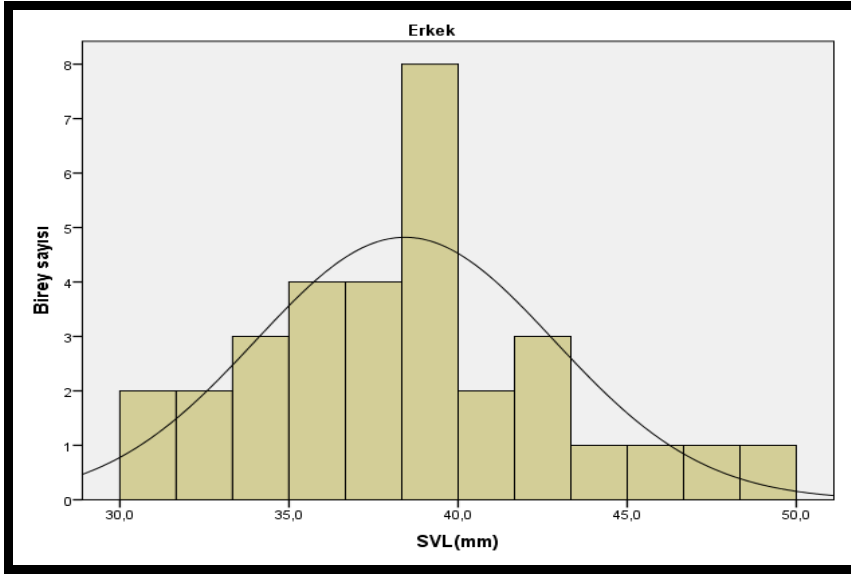
Hem cinsiyetlerin hem de populasyonların vücut büyüklüğü karşılaştırmasını yapabilmek, vücut büyüklüğünün yaş ile ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla parmak örneği alınan tüm bireyler ölçülmüştür. Birçok bireyde kuyruk kopuk olduğundan toplam vücut boyu kullanılamamıştır. Bundan dolayı vücut büyüklüğü olarak sadece SVL (burun ucu- kloak arası mesafe) ölçülmüştür.

#### 4.1.1. Kepez Populasyonu

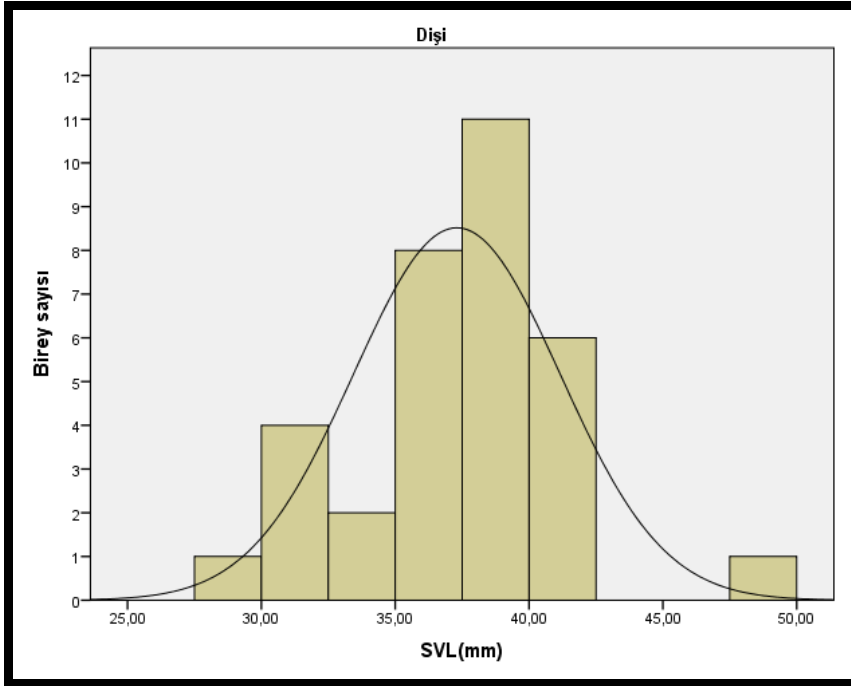
Kepez'den toplanan 32 ♂♂, 33 ♀♀ ve 2 juvenil bireyin SVL ölçümleri alınmıştır. Bu populasyona ait tanımlayıcı istatistik verileri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Buna göre SVL ölçümleri erkek bireylerde 31,28-48,70 mm arasında değişmekte olup (Ort±SH: 38,42±0,78 mm), dişi bireylerde SVL ölçümleri 29,16-48,44mm (37,30±0,67mm) ve juvenil bireylerde ise 28,02-28,80mm (28,41±0,39mm) arasında değişmektedir. Her üçü de normal dağılım göstermektedir (Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3). Ayrıca, Kepez populasyonu SDI değeri -0,03 olup erkek baskın bir populasyondur.

**Çizelge 4.1.** Kepez populasyonu bireylerinin vücut büyüklüğü değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler (**N:** Örnek Sayısı; **Ort.:** Ortalama Değer; **Min.:** Minimum Değer; **Maks.:** Maksimum Değer; **SH:** Standart Hata; ♂: Erkek; ♀: Dişi; Juv.: Juvenil)

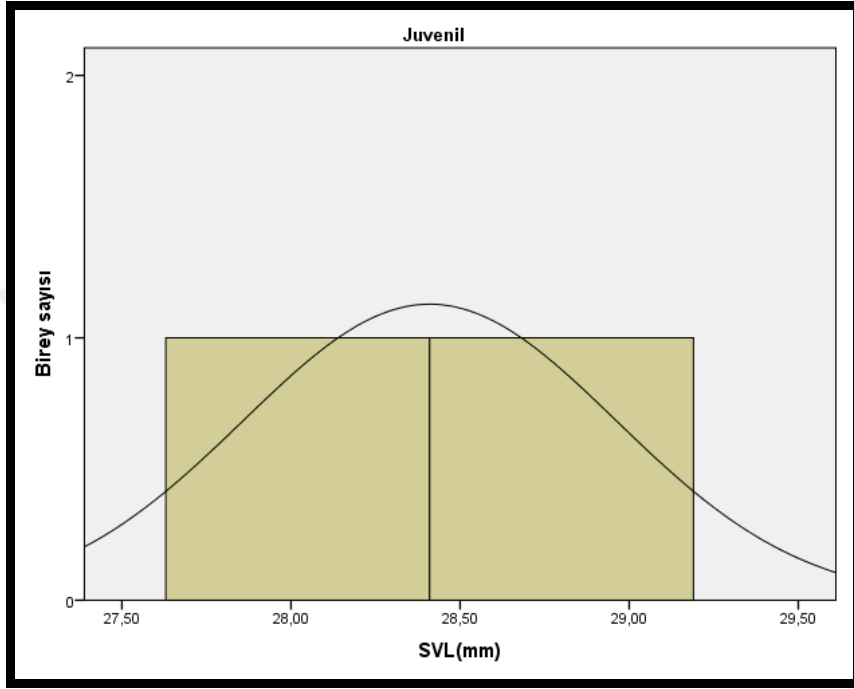
Cinsiyet	N	Ort.(mm)	Min.(mm)	Maks.(mm)	SH
♂♂	32	38,42	31,28	48,70	0,78
♀♀	33	37,30	29,16	48,44	0,67
<b>Juv.</b>	2	28,41	28,02	28,80	0,39



Şekil 4.1. Kepez popülasyonu erkek bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı

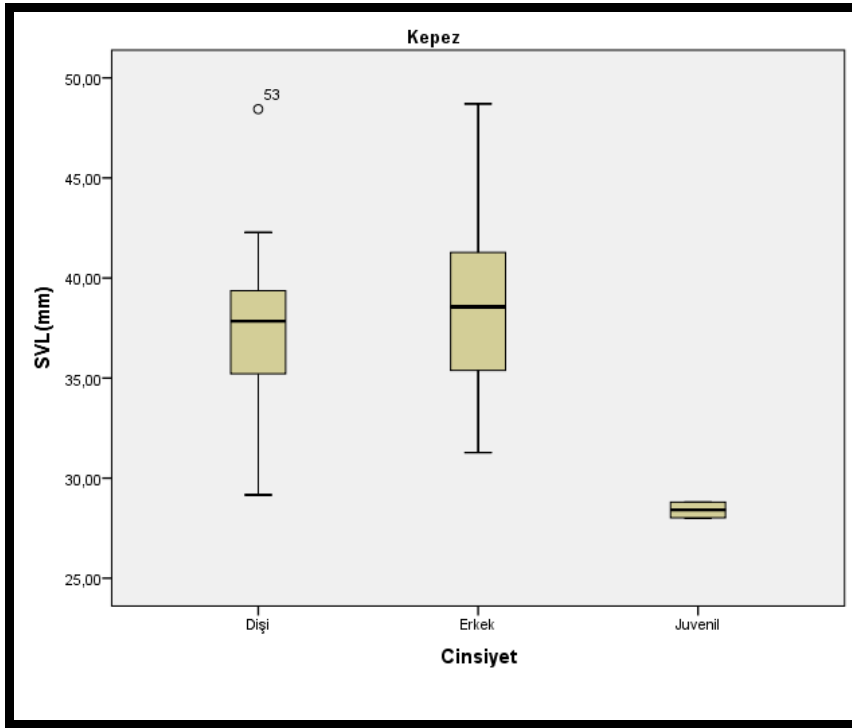


Şekil 4.2. Kepez popülasyonu dişi bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı



Şekil 4.3. Kepez popülasyonu juvenil bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı

Kepez popülasyonu için SVL ölçümleri cinsiyetler arasında karşılaştırılmış ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t = -1,096$ ;  $df = 63$ ;  $p = 0,277$ ;  $N_{\text{Erkek}} = 32$ ;  $N_{\text{Dişi}} = 33$ ). Cinsiyetler arasındaki SVL farkını gösteren Box & Whisker grafiği Şekil 4.4'te verilmiştir.



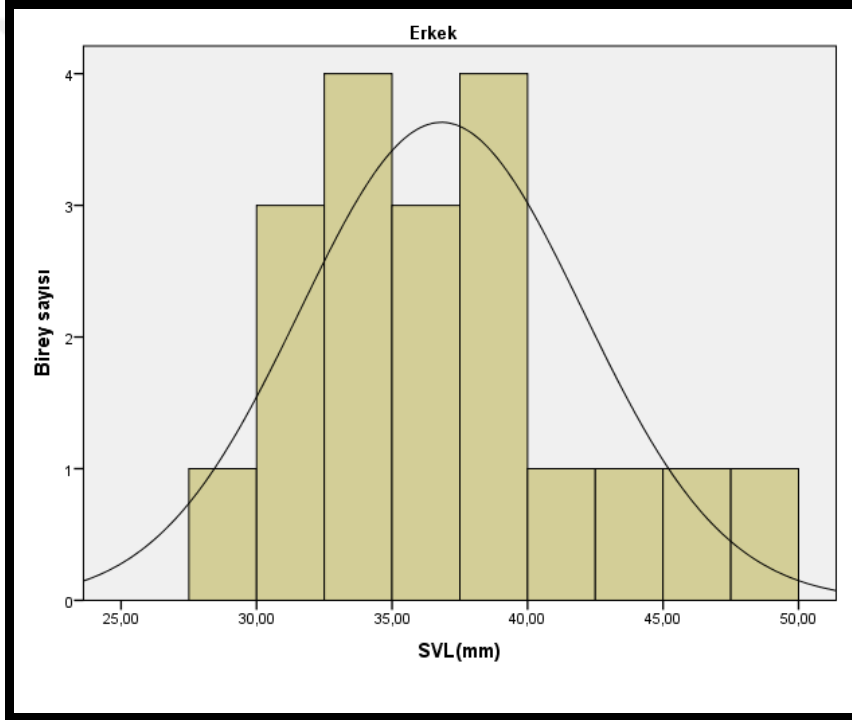
Şekil 4.4. Kepez popülasyonu cinsiyetler arası SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği

#### 4.1.2. Paşayaylası Popülasyonu

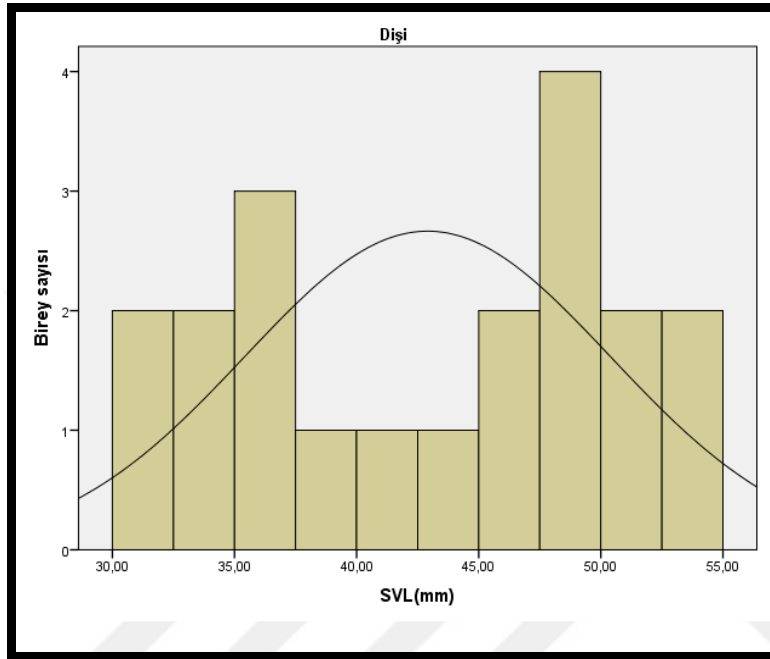
Paşayaylası'ndan yakalanan 19 ♂♂, 20 ♀♀ ve 6 juvenil bireyin SVL ölçümleri alınmıştır. Bu popülasyona ait tanımlayıcı istatistik verileri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu bu popülasyona ait erkek bireylerin SVL değerlerinin 28,36-48,31 mm arasında değiştiği ve verilerin normal dağılım gösterdiği gözlenmiş (Şekil 4.5) ve SVL değerlerinin ortalaması  $36,63 \pm 1,20$  mm bulunmuştur. Dişi bireylerin SVL ölçümleri ise 31,39-53,72 mm arasında ve normal dağılım göstermekte olup (Şekil 4.6) dişilerin SVL değerleri ortalaması ise  $43,08 \pm 1,63$  mm bulunmuştur. Juveniller de ise SVL değerleri 23,26-28,03 mm arasında değişmekte olup ortalaması  $25,97 \pm 0,67$  mm'dir ve normal dağılım göstermiştir (Şekil 4.7). Bunun yanında, Paşayaylası popülasyonu için SDI değeri +0,17 olup dişi baskın bir popülasyondur.

Çizelge 4.2. Paşayaylası popülasyonu bireylerinin vücut büyüklüğü değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

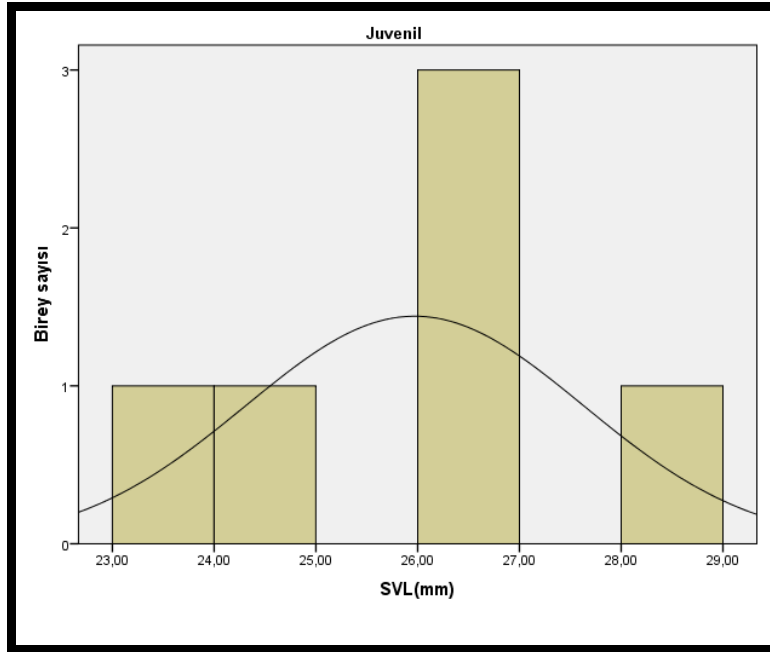
Cinsiyet	N	Ort.(mm)	Min.(mm)	Maks.(mm)	SH
♂♂	19	36,63	28,36	48,31	1,20
♀♀	20	43,08	31,39	53,72	1,63
<b>Juv.</b>	6	25,97	23,26	28,03	0,67



Şekil 4.5. Paşayaylası popülasyonu erkek bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı



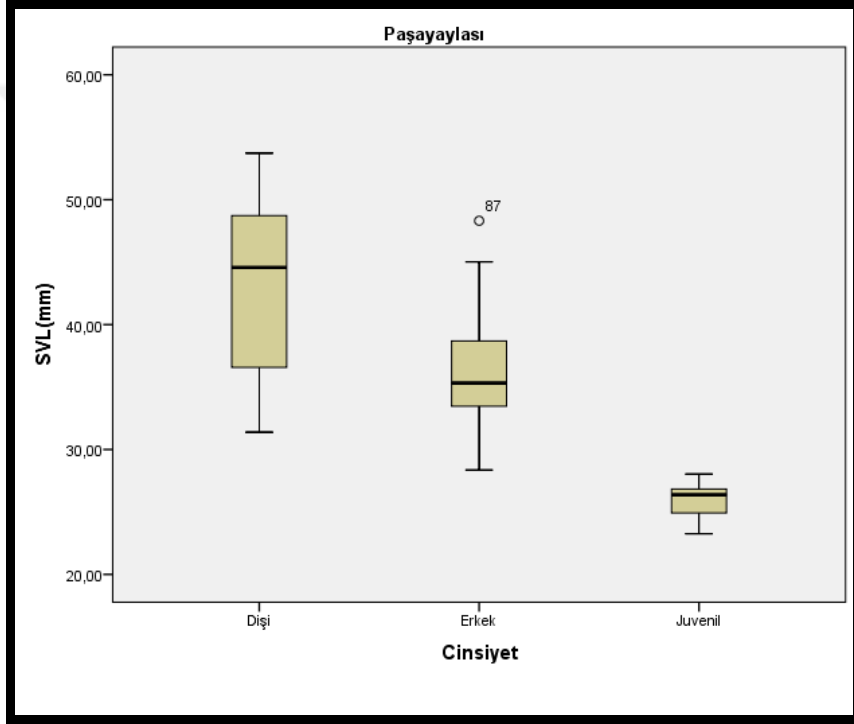
Şekil 4.6. Paşayaylası popülasyonu dişi bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı



Şekil 4.7. Paşayaylası popülasyonu juvenil bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı



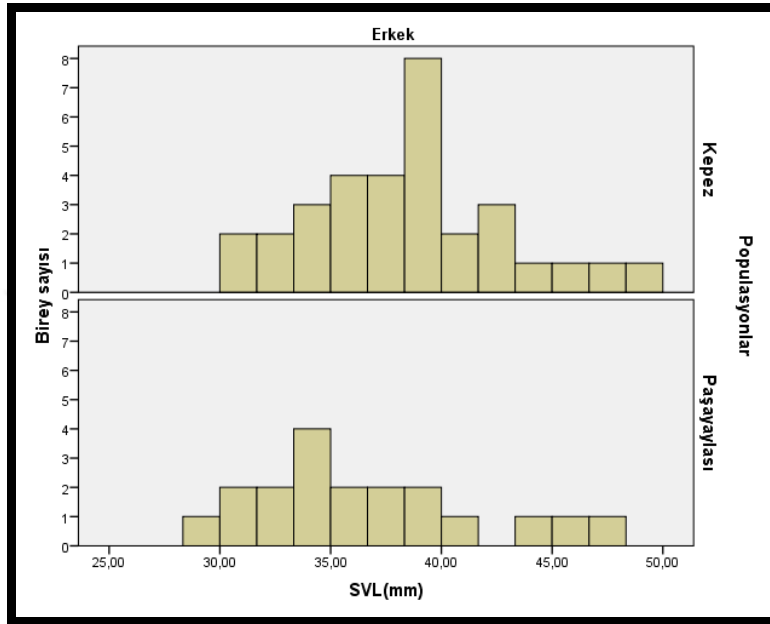
Paşayaylası popülasyonu için uygulanan t- testi sonuçlarına göre cinsiyetler arasında SVL bakımından anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $t= 3,150$ ;  $df= 37$ ;  $p= 0,003$ ;  $N_{Erkek}=19$ ;  $N_{Dişi}=20$ ). Cinsiyetler arasındaki SVL farkını gösteren Box & Whisker grafiği Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



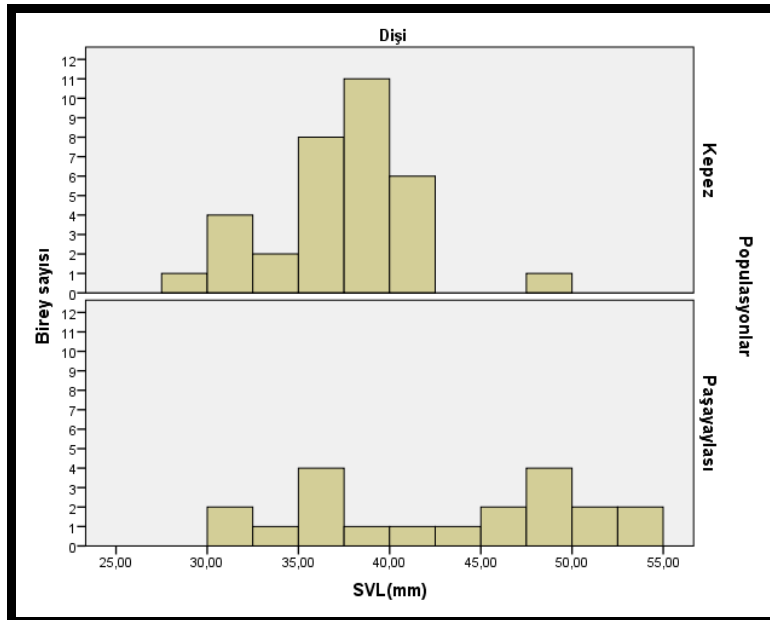
Şekil 4.8. Paşayaylası popülasyonu cinsiyetler arası SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği

#### 4.1.3. Populasyonlar Arası Vücut Büyüklüğü Karşılaştırması

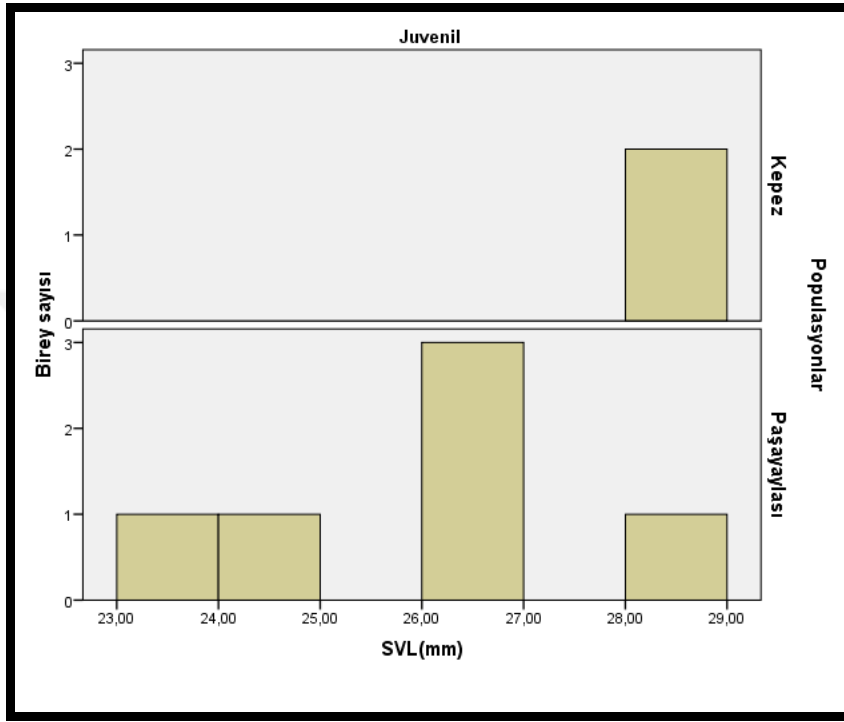
Şekil 4.9, 4.10 ve 4.11’de Kepez ve Paşayaylası popülasyonlarının erkek, dişi ve juvenil bireylerinin SVL karşılaştırılması görülmektedir.



Şekil 4.9. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarındaki erkek bireylerin SVL karşılaştırması

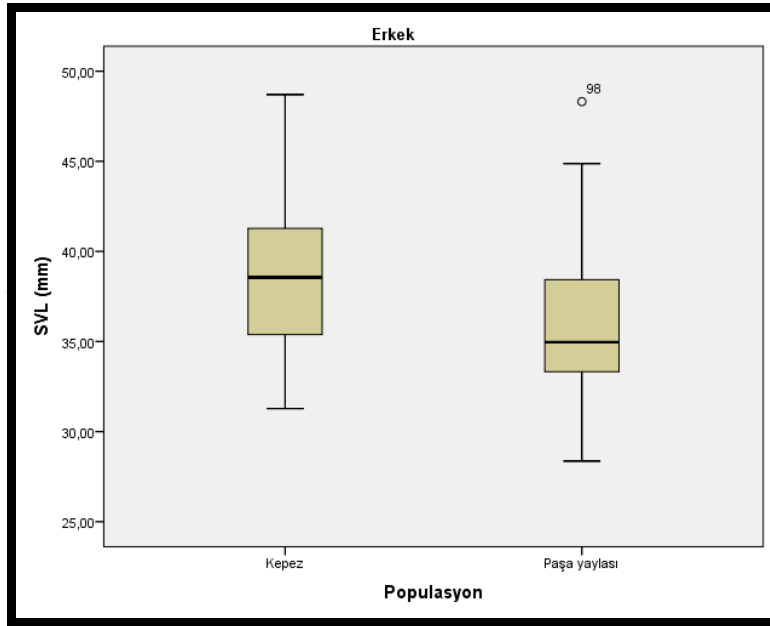


Şekil 4.10. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarındaki dişi bireylerin SVL karşılaştırması

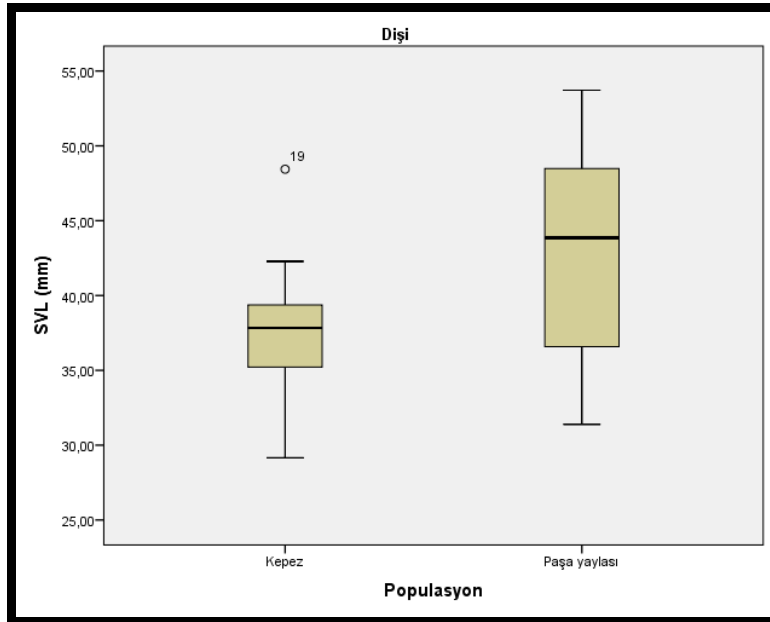


Şekil 4.11. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarındaki juvenil bireylerin SVL karşılaştırması

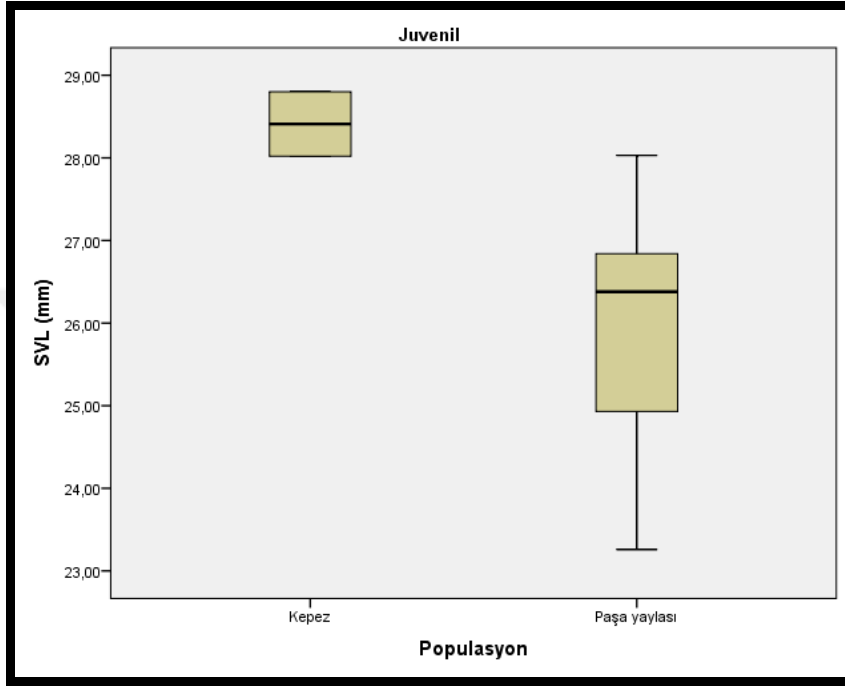
Paşayaylası populasyonunda cinsiyetler arası SVL değerlerinde istatistiksel olarak bir fark olduğu için, populasyonların ölçümleri erkek ve dişiler arasında ayrı ayrı ele alınıp test edilmiştir. İki populasyonun erkeklerinin vücut büyüklüğü farkı, bağımsız örneklem t-testi ile test edilmiş ve aradaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ( $t=1.304$ ,  $df=49$ ,  $p=0,198$ ,  $N\text{-Kepez}=32$ ,  $N\text{-Paşayaylası}=19$ ). Bunun aksine iki populasyon arasındaki dişi bireylerin vücut ölçümleri farkı istatistiksel olarak önemlidir ( $t=-3,376$ ,  $df=51$ ,  $p=0.000$ ,  $N\text{-Kepez}=33$ ,  $N\text{-Paşayaylası}=20$ ). Populasyonlar arası erkek, dişi ve juvenil bireylerin SVL farkını gösteren Box & Whisker grafikleri Şekil 4.12, 4.13 ve 4.14'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Populasyonlar arası erkek bireylerin SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği



Şekil 4.13. Populasyonlar arası dişi bireylerin SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği



Şekil 4.14. Populasyonlar arası juvenil bireylerin SVL farklılığını gösteren Box & Whisker grafiği

## 4.2. İskelet Kronolojisi

Populasyonların yaş yapıları, iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Durgunluk periyodlarını gösteren LAG'ların sayımı ve MSG'lerin özellikle LAG'lar arasındaki durumları dikkatle incelenerek yaş hesaplamaları gerçekleştirilmiştir. Her iki populasyonda da genellikle 2. LAG'ların daha koyu boyandığı gözlenmiştir.

Her iki populasyonda da, endosteal resorpsiyon gibi, parmak enine kesitlerinde yaş hesaplamalarını zorlaştıracak durumlarla karşılaşmıştır.

### 4.2.1. Kepez Populasyonu

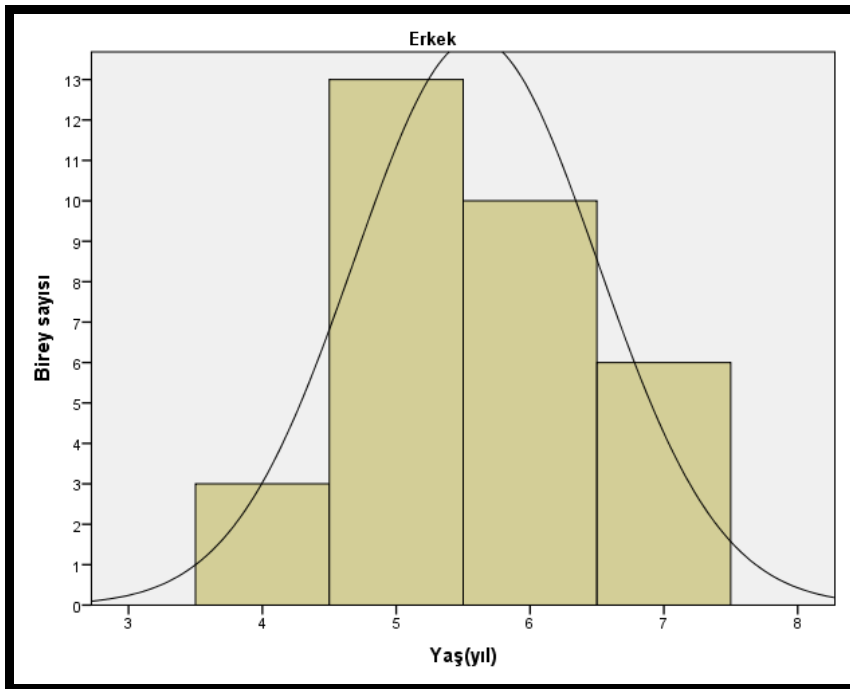
Kepez populasyonuna ait *Ophisops elegans* örneklerinde parmak kemiği enine kesitlerinin %100'ünde yaş tayini yapılabilmektedir. Örnekler incelendiğinde erkeklerin yaşları 4-7, dişilerin yaşları 3-9 yaş arasında değişirken juvenillerin 2 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda erkek bireylerin

ortalama yaşı  $5,59 \pm 0,16$  (Ort.  $\pm$ SH) yıl, dişi bireylerin ise  $5,79 \pm 0,25$  yıl olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3).

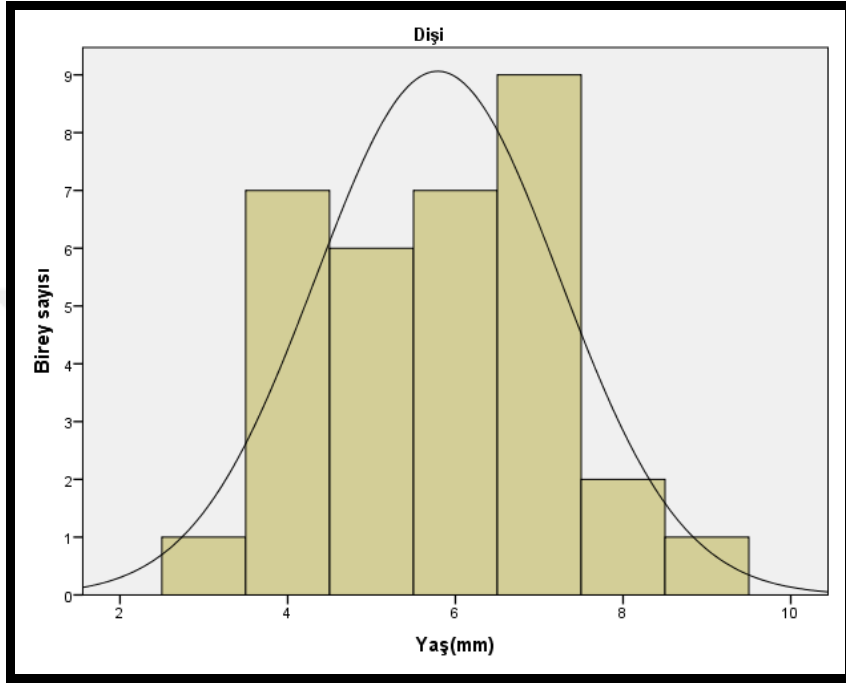
Çizelge 4.3. Kepez popülasyonu bireylerinin yaş değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Cinsiyet	N	Ort.(yıl)	Min.(yıl)	Maks.(yıl)	SH
♂♂	32	5,59	4	7	0,16
♀♀	33	5,79	3	9	0,25
Juv.	2	2	2	2	0,00

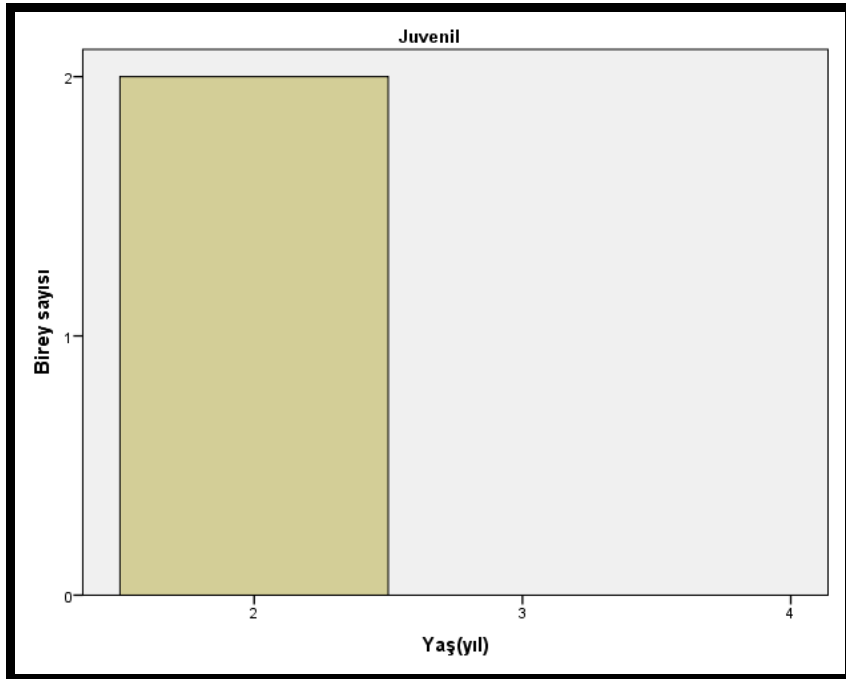
Erkek bireylerde en büyük yaş 7 olup bu yaş grubunda 6 birey bulunmaktadır. En fazla birey ise 5. ve 6. yaş sınıflarında görülmektedir (Şekil 4.15). Dişi bireylerde en kalabalık yaş grubu 4, 5, 6 ve 7. yaş grupları olup, 8 yaşında 2, 3 ve 9 yaşında da 1 birey tespit edilmiştir (Şekil 4.16). Juvenillerde yaş 2 olup bu yaş grubunda 2 birey bulunmaktadır (Şekil 4.17). Dolayısıyla ergenlik yaşının her iki cinsiyet içinde 3 yıl olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.15. Kepez popülasyonu erkek bireylerinin yaş dağılımı



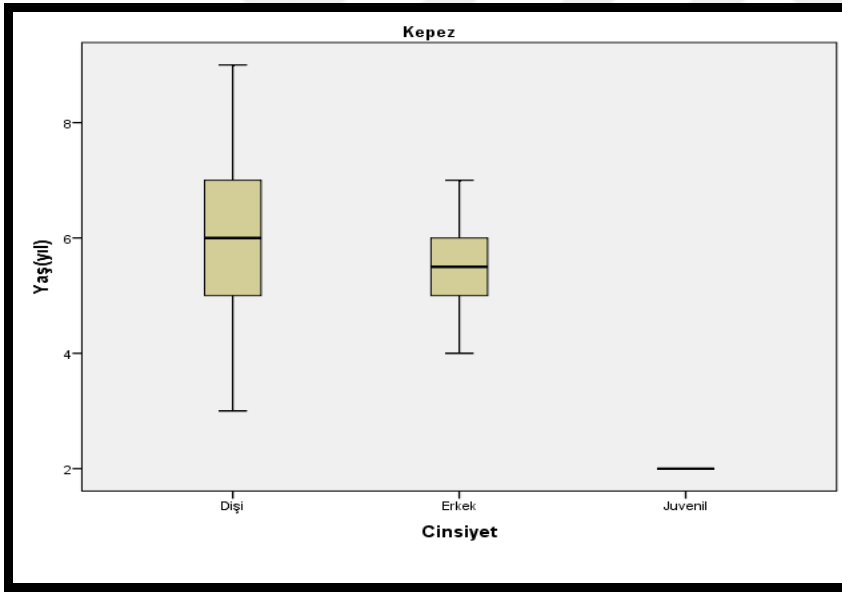
Şekil 4.16. Kepez popülasyonu dişi bireylerinin yaş dağılımı



Şekil 4.17. Kepez popülasyonu juvenil bireylerinin yaş dağılımı

Kepez popülasyonunda her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir (Şekil 4.15, 4.16 ve 4.17). Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmış ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilememiştir ( $t= 0,643$ ;  $df=63$ ;  $p=0,522$ ;  $N_{\text{Erkek}}=32$ ;  $N_{\text{Dişi}}=33$ ). Cinsiyetler arasındaki yaş farkını gösteren Box & Whisker grafiği Şekil 4.18’de verilmiştir.

Şekil 4.19, 4.20 ve 4.21’de Kepez popülasyonundaki bir erkek ve iki dişi bireylerine ait parmak enine kesitleri verilmiştir. Bu popülasyonda bazı bireylere ait kesitlerde ilk LAG’ın endosteal resorpsiyon nedeniyle tahrip olduğu görülmüştür.



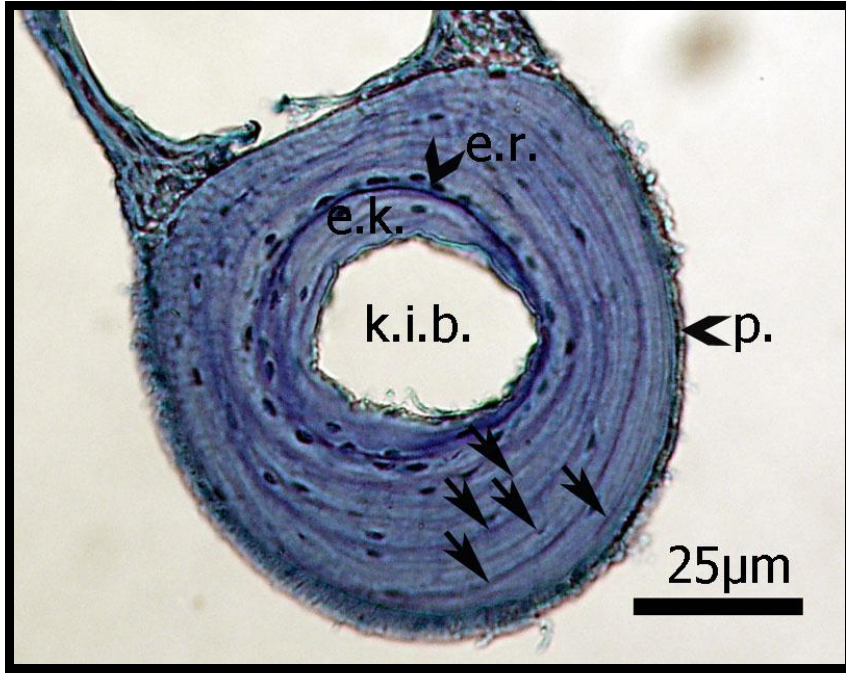
Şekil 4.18. Kepez popülasyonunda cinsiyetler arasındaki yaş farkını ortaya koyan Box & Whisker grafiği

Şekil 4.19’da dişi bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon ilk LAG’ı tamamen tahrip etmiştir ve yaş ilerledikçe LAG’lar arası mesafenin azaldığı görülmektedir. Son LAG ile perifer arasında mesafe çok az olup hibernasyondan hayvan yakalanıncaya kadar geçen zamanki büyümeye karşılık geldiği için yaşa dahil edilmemiştir. Sonuç olarak Ekim ayında yakalanmış bu dişi bireyin 6 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

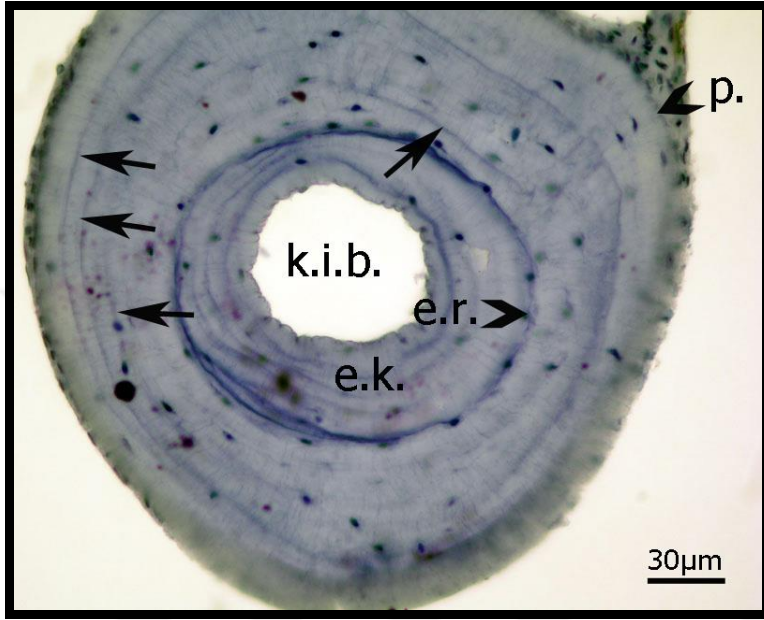


Şekil 4.20’de Ekim ayında yakalanmış 4 yaşında erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. İlk LAG endosteal resorpsiyon olduğu için tahrip olmuş ve kısmen görülebilmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe az olduğundan perifer yaşa dahil edilmemiştir.

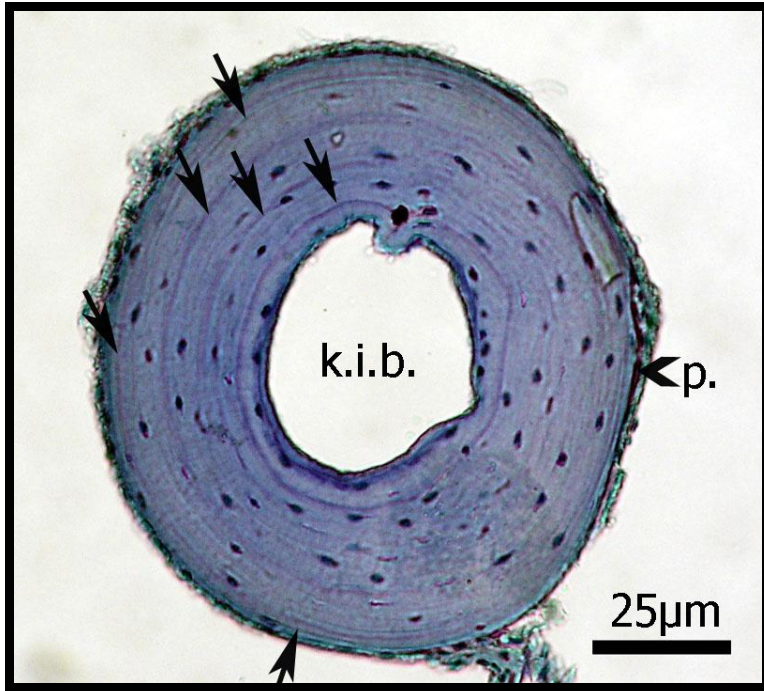
Şekil 4.21’de Ekim ayında yakalanmış 6 yaşında dişi bir bireye ait kesit görülmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe az olduğundan perifer yaşa dahil edilmemiştir.



Şekil 4.19. Kepez popülasyonunda 6 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti (e.k.: endosteal kemik; e.r.: endosteal resorpsiyon; k.i.b: kemik iliği boşluğu; p.: perifer. Oklar LAG’ları göstermektedir)



Şekil 4.20. Kepez populusyonda 4 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 4.21. Kepez populusyonunda 6 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.

#### 4.2.2. Paşayaylası Populasyonu

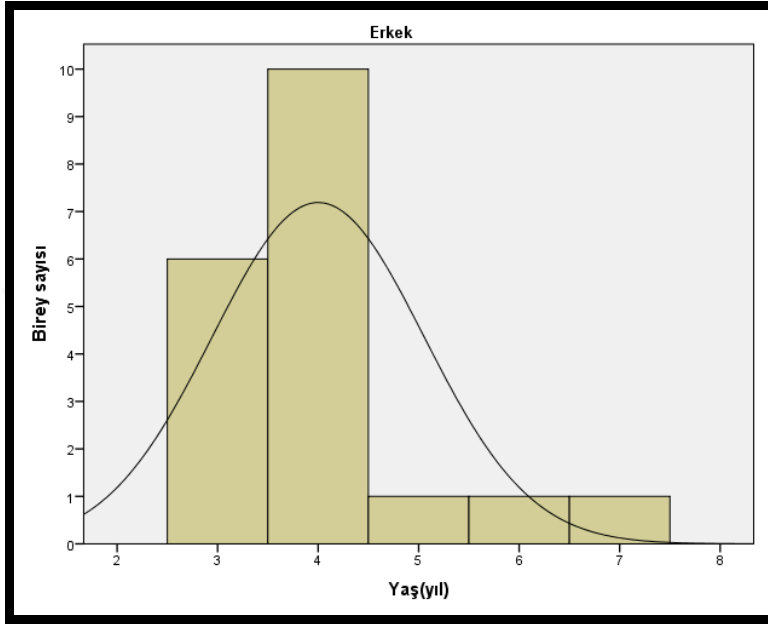
Paşayaylası populasyonundaki bireylerin %100'üne iskelet kronolojisi yöntemi başarıyla uygulanmıştır. Kepez populasyonunda olduğu gibi bu populasyondaki kesitlerde de endosteal resorpsiyona rastlanmıştır (Şekil 4.28).

Yapılan analiz sonucunda erkek bireylerin ortalama yaşı  $4,00 \pm 0,24$  yıl; dişi bireylerin ortalama yaşı ise  $5,65 \pm 0,39$  yıl olarak hesaplanmıştır. Paşayaylası populasyonu erkek bireylerin maksimum yaşı 7; minimum yaşı 3'tür. Dişi bireylerde ise minimum yaş 3; maksimum yaş ise 9'dur. Bununla birlikte juvenillerin hepsi 2 yaşındadır (Çizelge 4.4).

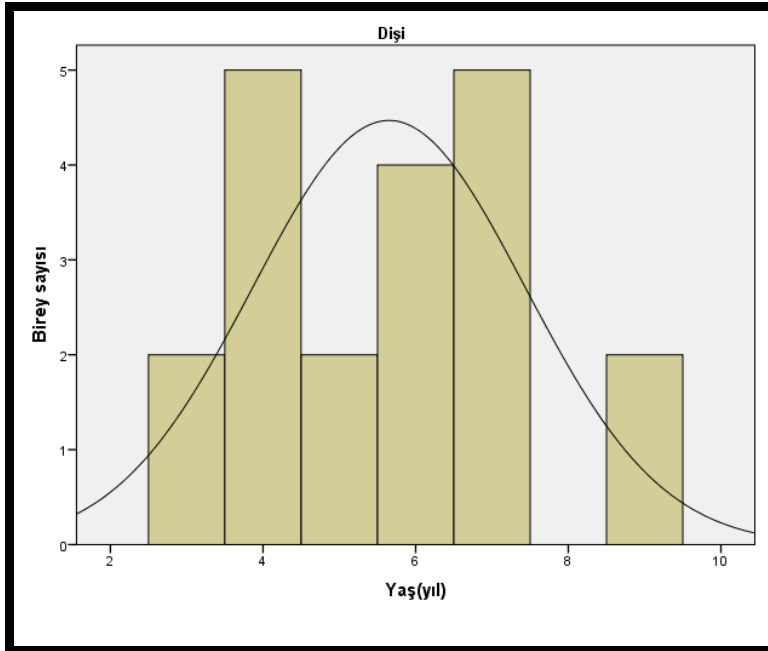
Çizelge 4.4. Paşayaylası populasyonu bireylerinin yaş değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Cinsiyet	N	Ort.(yıl)	Min.(yıl)	Maks.(yıl)	SH
♂♂	19	4	3	7	0,24
♀♀	20	5,65	3	9	0,39
<b>Juv.</b>	6	2	2	2	0,00

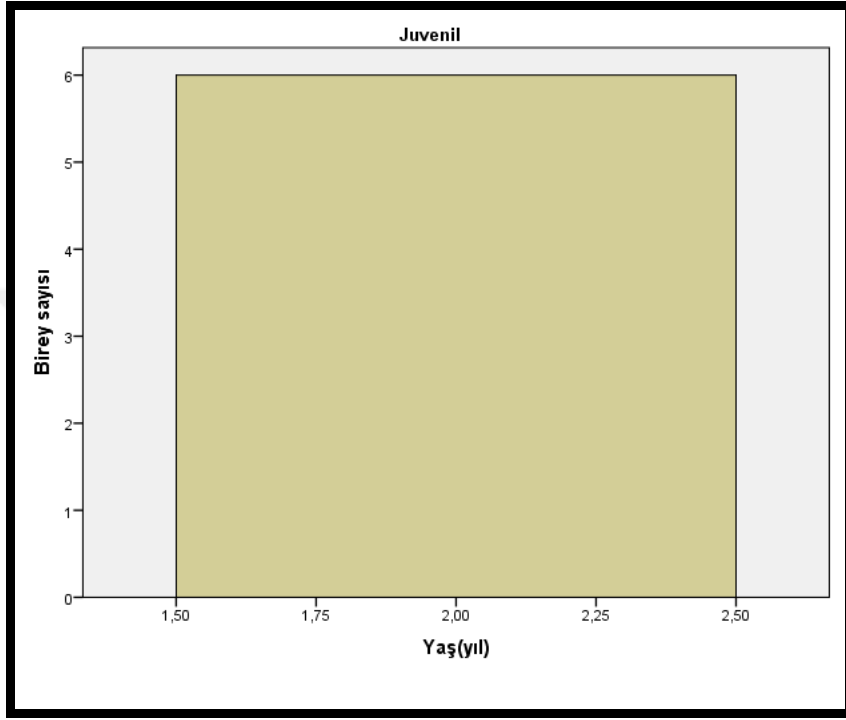
Paşayaylası populasyonunda erkek bireylerin çoğunluğu 3 ve 4. yaş gruplarında toplanmış olup, 3 yaşında 6 birey, 4 yaşında ise 10 birey bulunmaktadır (Şekil 4.21). Dişi bireyler ise en kalabalık yaş sınıfları 4 (5 birey), 6 (4 birey) ve 7 (5 birey)'dir (Şekil 4.22). Juvenillerde tespit edilen sadece 2 yaş olup bu grupta 6 birey bulunmaktadır (Şekil 4.23). Bu populasyon için ergenliğe ulaşma yaşı hem erkek hem de dişi bireyler için 3 yıl olarak tahmin edilmektedir.



Şekil 4.22. Paşayaylası popülasyonu erkek bireylerinin yaş dağılımı

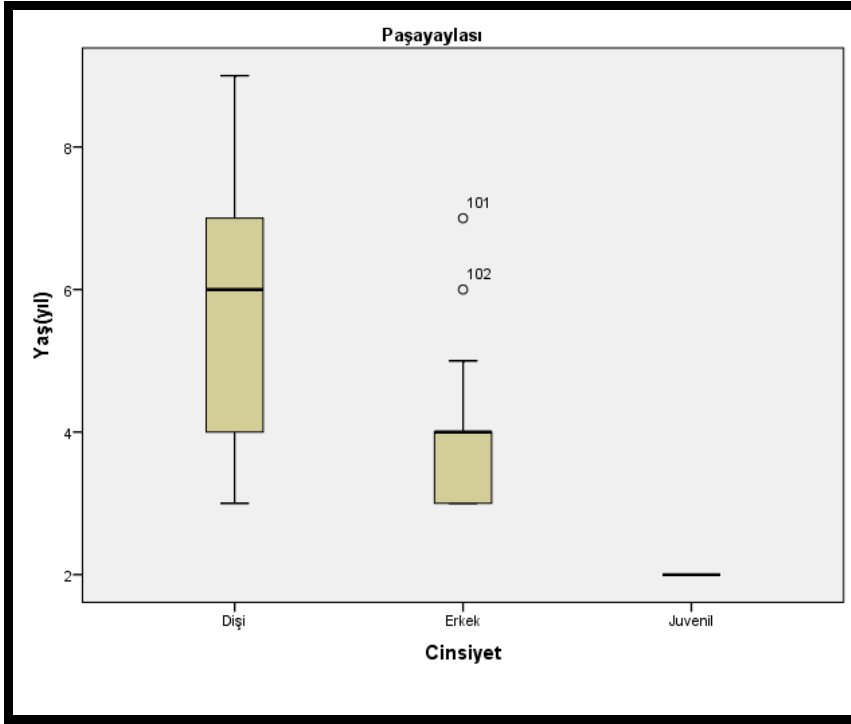


Şekil 4.23. Paşayaylası popülasyonu dişi bireylerinin yaş dağılımı



Şekil 4.24. Paşayaylası populasyonu juvenil bireylerinin yaş dağılımı

Paşayaylası populasyonunda her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir (Şekil 4.22, 4.23 ve 4.24). Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmış ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmiştir ( $t=3,491$ ;  $df=37$ ;  $p=0,001$ ;  $N_{\text{Erkek}}=19$ ;  $N_{\text{Dişi}}=20$ ). Cinsiyetler arasındaki yaş farkını gösteren Box & Whisker grafiği Şekil 4.25’de verilmiştir.



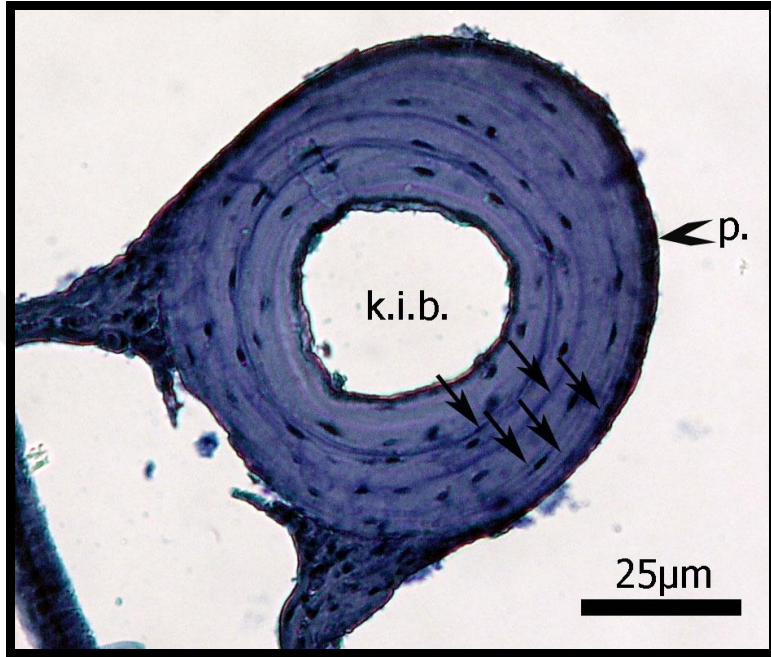
Şekil 4.25. Paşayaylası popülasyonunda cinsiyetler arasındaki yaş farkını ortaya koyan Box & Whisker grafiği

Şekil 4.26, 4.27 ve 4.28'de Paşayaylası popülasyonuna ait bireylerin parmak enine kesitlerinde kemik kısımları ve yaş halkaları gösterilmektedir.

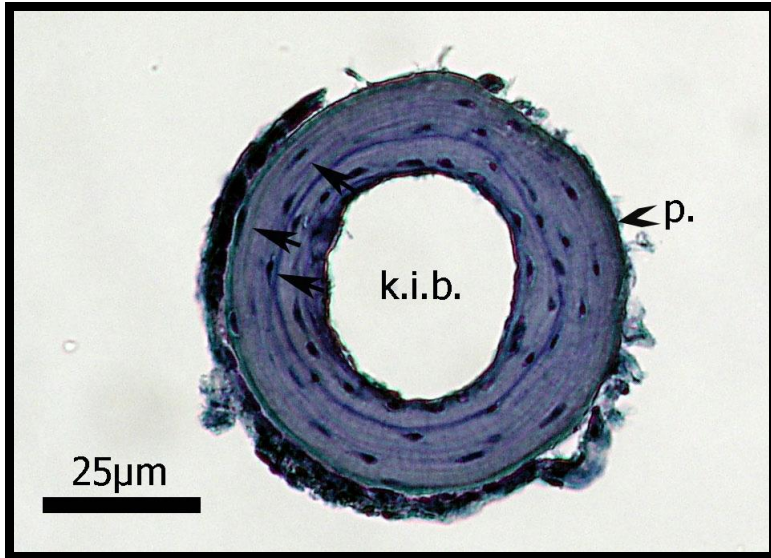
Şekil 4.26'da Eylül ayında yakalanmış 5 yaşında dişi bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumunun kemik dokuya tahribatı görülmemektedir. Perifer yaşa dahil edilmemiştir.

Şekil 4.27'de Eylül ayında yakalanmış erkek bir bireye ait parmak enine kesit görülmektedir. Bu kesitte 3 LAG sayılmıştır. Perifer yaşa dahil edilmemiş ve bu bireyin 3 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4.28'de Eylül ayında yakalanmış dişi bir bireye ait parmak enine kesit görülmektedir. Bu kesitte 6 LAG sayılmıştır. Endosteal resorpsiyon görülmektedir. Perifer yaşa dahil edilmemiş ve bu bireyin 6 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

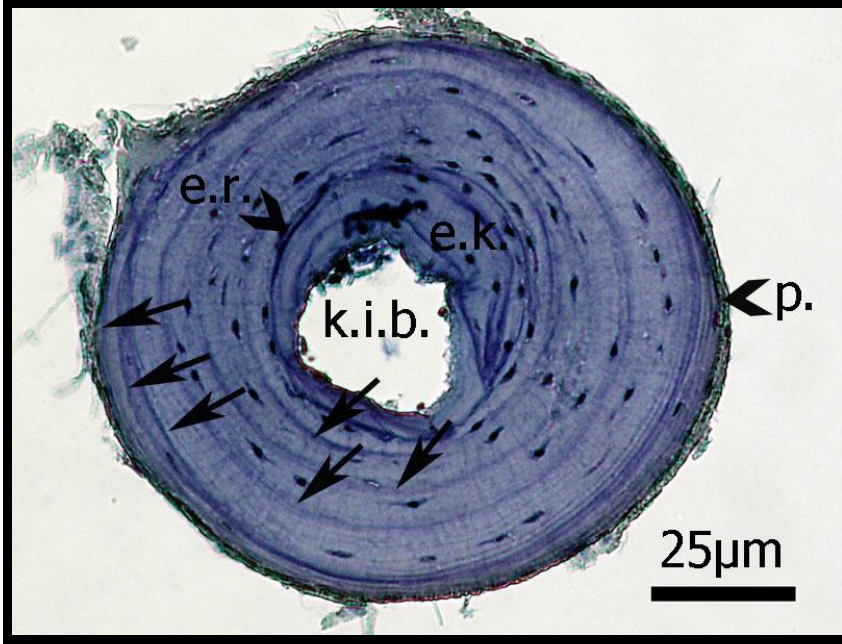


Şekil 4.26. Paşayaylası populasyonunda 5 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.



Şekil 4.27. Paşayaylası populasyonunda 3 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.



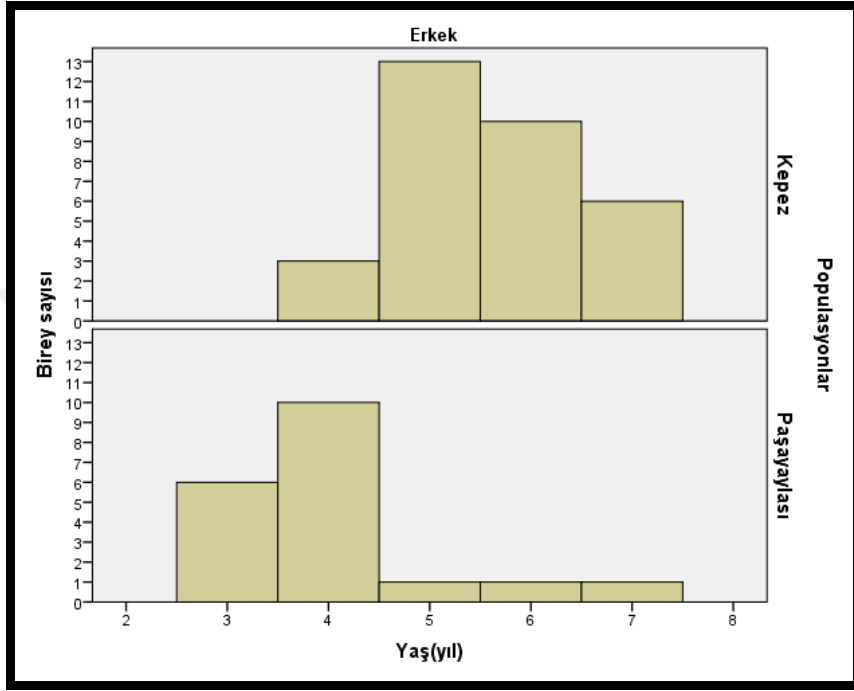


Şekil 4.28. Paşayaylası popülasyonunda 6 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.

#### 4.2.3. Popülasyonlar Arası Yaş Karşılaştırması

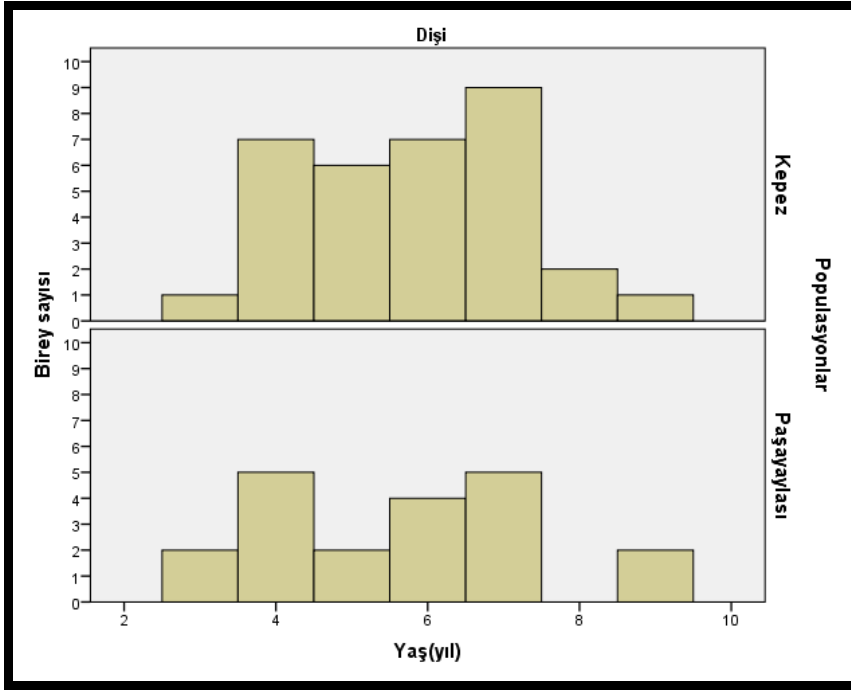
Kepez popülasyonlarına ait erkek bireylerin ortalama yaşı  $5,59 \pm 0,16$  yıl, Paşayaylası popülasyonuna ait erkek bireylerin ortalama yaşı ise  $4,00 \pm 0,24$  yıl'dır. Bu durumda, popülasyonlar arasında erkek bireyler yaş yapısı bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark vardır ( $t=5,697$ ;  $df=49$ ;  $p=0,000$ ). Kepez popülasyonundaki erkekler Paşayaylası popülasyonundaki erkeklerden daha yaşlıdır (Şekil 4.29).





Şekil 4.29. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında erkek bireylerin yaş dağılımı

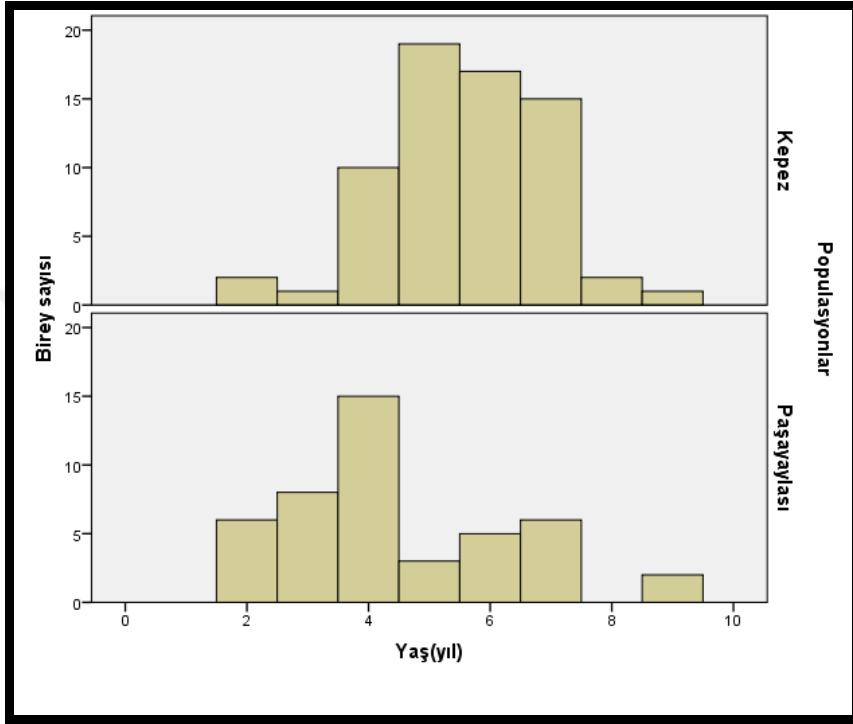
Kepez populasyonu dişilerinin ortalama yaşı  $5,79 \pm 0,25$  yıl, Paşayaylası populasyonu dişilerinin ortalama yaşı ise  $5,65 \pm 0,39$  yıl'dır. Her iki populasyonda bulunan dişi bireyler arasında yaş yapısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $t=0,307$ ;  $df=51$ ;  $p=0,760$ ) (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında dişi bireylerin yaş dağılımı

Her iki populasyonda bulunan juveniller arasında yaş yapısı bakımından istatistiksel bir ayırım yapılamamaktadır (Şekil 4.29 ve 4.30).

Populasyonların her ikisinde de, cinsiyetler dikkate alınmaksızın bir karşılaştırma daha yapılmıştır. Buna göre, Kepez populasyonu Paşayaylası populasyonuna göre daha yaşlı bireylerden oluşmakta olup populasyonlar arası yaş farkı istatistiksel olarak da önemlidir ( $t=-2,651$ ;  $df=102$ ;  $p=0.009$ ) (Şekil 4.31).



Şekil 4.31. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında tüm bireylerin yaş dağılımı

### 4.3. Yaş-Boy İlişkisi

Öncelikle vücut boylarının yaşlara göre dağılımına bakılarak, her cinsiyet için yaş grupları arasında vücut boyu bakımından bir fark olup olmadığı test edilmiştir. Yaş ve vücut boyu arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için korelasyon ve bu ilişkinin matematiksel bir dille ifade edilmesi için de regresyon testlerine başvurulmuştur. Populasyonlar arası yaş farkının erkeklerde anlamlı olması ancak dişilerde böyle bir anlam olmadığı için bu testler, bütün dişileri ve dolayısıyla da bütün erkekleri aynı anda ele alabilecek şekilde gerçekleştirilememiştir. Populasyonlar kendi içlerinde değerlendirilebilmiştir ve bu populasyonlarda korelasyon ve regresyon testleri cinsiyetler içinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

#### 4.3.1. Kepez Populasyonu

Kepez populasyonunda SVL değerleri erkekler için 31,28–48,70 mm ve erkeklerin yaş yapısı 4-7 yıl arasında değişmektedir. Dişiler için SVL değeri 29,16–48,44mm, yaş ise 3-9 yıl arasında değişmektedir. Erkeklerde en fazla birey

sayısına sahip olan yaş gurubunun 5 (13♂♂) dişilerde ise 7 (9♀♀) olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.5. ve 4.6) Birey sayısı, küçük yaş gruplarında çok, ileri yaş gruplarında ise azalma eğilimindedir. Bunun yanı sıra, ölçülmüş en yüksek SVL değerlerine hem erkek hem de dişilerde en yaşlı bireyler sahiptir. Aynı şekilde en düşük SVL değerleri, her iki cinsiyette de en genç bireylerde gözlenmiştir (Çizelge 4.5 ve 4.6).

Çizelge 4.5. Kepez popülasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL		
		Ort.	Min.-Maks.	SH
4	3	31,80	31,28-32,66	0,74
5	13	36,67	31,77-38,96	2,55
6	10	40,92	35,57-44,46	3,73
7	6	41,38	34,53-47,77	4,71

Çizelge 4.6. Kepez popülasyonu dişî bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL		
		Ort.	Min.-Maks.	SH
3	1	31,37	-	-
4	7	32,75	29,16-35,59	2,57
5	6	35,58	31,24-38,73	2,84
6	7	37,84	34,88-40,55	1,90
7	9	39,49	36,55-42,28	1,71
8	2	3,99	39,05-40,93	1,32
9	1	48,44	-	-

Yapılan varyans analizi sonucunda Kepez popülasyonundaki hem erkek ( $F=8,434$ ;  $p=0,000$ ) hem de dişî bireylerin ( $F=11,940$ ;  $p=0,000$ ) yaş grupları arasında SVL bakımından anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Yaş ve boy arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için korelasyon ve regresyon testleri uygulanmıştır. Dişiler ve erkekler ayrı ayrı ele alınmış (Şekil 4.32, 4.33) ve her ikisinde normal dağılım gösterdiği için Pearson korelasyon testi uygulanmıştır (Çizelge 4.7). Yaş ve boy arasında her iki cinsiyette de anlamlı kuvvetli bir ilişki olduğu ortaya çıkarılmış ve bu ilişkinin pozitif yönde olduğu bulunmuştur.

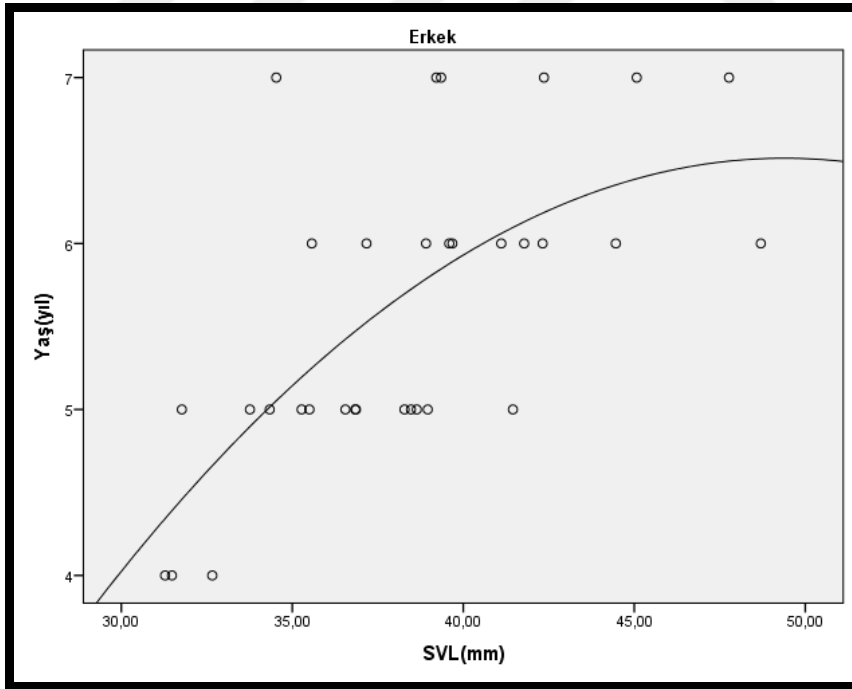
Çizelge 4.7. Kepez popülasyonu korelasyon testi sonuçları

Populasyon	Cinsiyet	N	Pearson Korelasyon Katsayısı	p
Kepez	♂♂	32	0,645	0,000
	♀♀	33	0,733	0,000
	Toplam	65	0,689	0,000

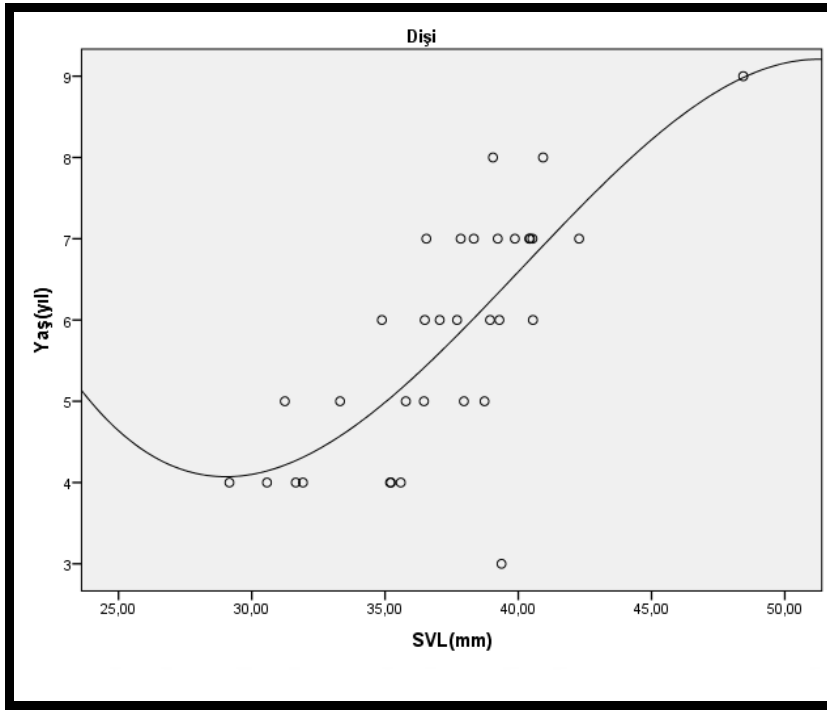
Korelasyon testinden sonra, yaş ile boy arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak ifade etmek için regresyon testi uygulanmıştır. Amaç vücut büyüklüğünün yaştan nasıl etkilendiği formülize etmektir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Kepez popülasyonu regresyon testi sonuçları ve yaş-boy denklemi

Populasyon	Cinsiyet	N	R <sup>2</sup>	F	df	p	Yaş-Boy Denklemi
Kepez	♂♂	32	0,645	21,316	1	0,000	SVL=20,958+(3,123xyaş) (mm)
	♀♀	33	0,733	36,023	1	0,000	SVL=26,013+(1,950xyaş) (mm)



Şekil 4.32. Kepez popülasyonunda erkek bireylerde yaşa göre SVL dağılımı



Şekil 4.33. Kepez popülasyonunda dişi bireylerde yaşa göre SVL dağılımı

#### 4.3.2. Paşayaylası Popülasyonu

Erkek bireylerin SVL değerleri 28,36-48,31 mm ve yaş ölçümleri 3-7 yıl arasında değişmektedir. Dişi bireylerde ise SVL 31,39-53,72 mm arasında değişirken, yaş 3-9 yıl arasında değişmektedir. En fazla birey sayısının olduğu yaş grubu erkek 4 (10♂♂) dişilerde 5 (7♀♀) yaştır. Hem erkek hem de dişi bireylerde en küçük SVL değeri en genç bireylerde bulunurken en büyük SVL değerlerine ise en yaşlı bireylerde rastlanmıştır. Paşayaylası popülasyonuna ait SVL değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı Çizelge 4.9 ve 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Paşayaylası popülasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL		
		Ort.	Min.-Mak.	SH
3	6	33,03	28,36-37.84	3,20
4	10	36,32	30,54-40.90	3,10
5	1	-	-	-
6	1	-	-	-
7	1	-	-	-

Çizelge 4.10. Paşayaylası populasyonu dışı bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL		
		Ort.	Min.-Maks.	SH
3	2	32,98	31,44-34,52	2,17
4	5	35,89	31,39-36,76	2,94
5	2	38,74	33,62-43,86	7,24
6	4	46,35	33,62-43,86	4,30
7	5	49,88	41,14-51,45	3,15
9	2	50,18	49,08-51,28	1,55

Yapılan varyans analizi sonucunda her iki cinsiyet için de yaş grupları arasındaki SVL değerleri farkı anlamlı bulunmuştur ( $F_{\text{Erkek}}=16,792$ ;  $p_{\text{Erkek}}=0,000$  ve  $F_{\text{Dişi}}=14,929$ ;  $p_{\text{Dişi}}=0,000$ ).

Yaş ve boy arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için, korelasyon ve regresyon testleri uygulanmıştır (Çizelge 4.11 ve 4.12). Paşayaylası populasyonunun cinsiyetler arasındaki SVL değerlerindeki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmasından dolayı, yaş ve boy değerlendirmesi cinsiyetlerin kendi içlerinde yapılabilmiştir (Şekil 4.34, 4.35).

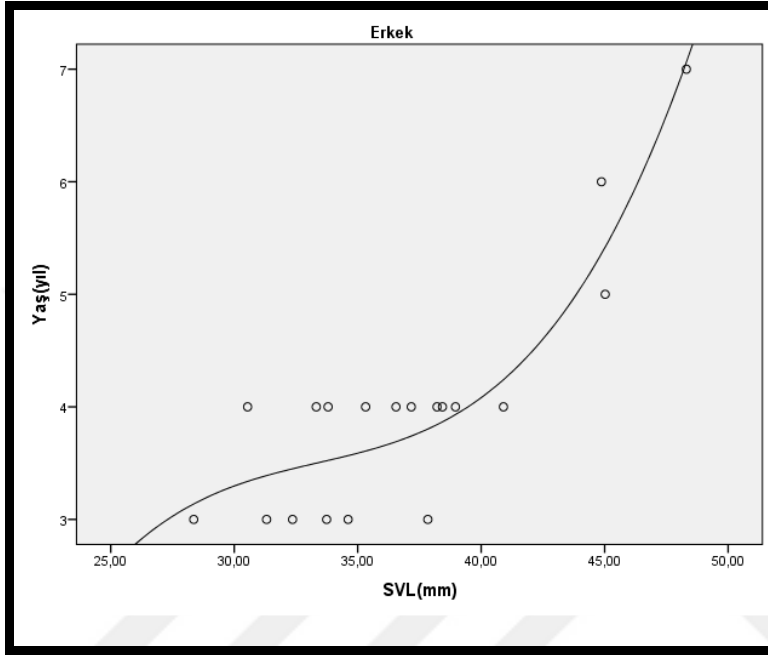
Çizelge 4.11. Paşayaylası populasyonunda korelasyon testi sonuçları

Populasyon	Cinsiyet	N	Pearson Korelasyon Katsayısı	p
Paşayaylası	♂♂	19	0,888	0,000
	♀♀	20	0,866	0,000

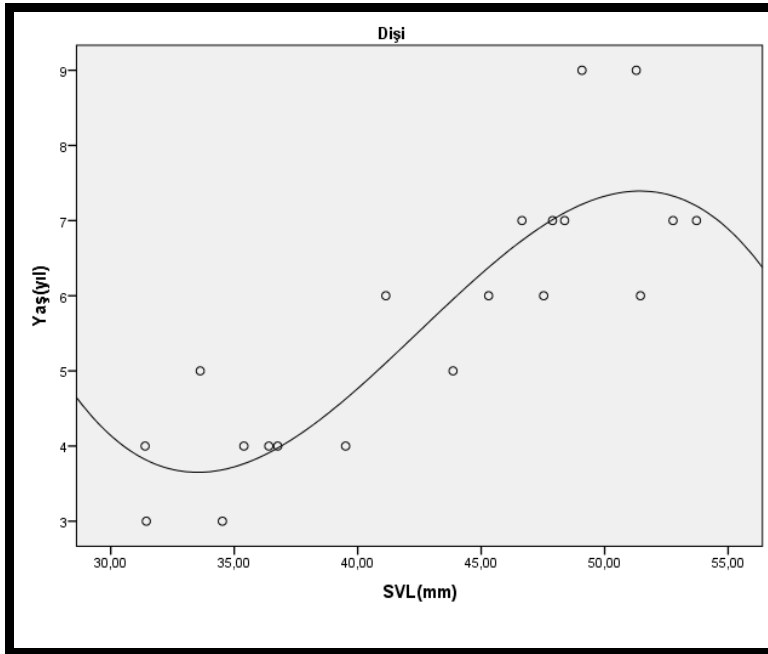
Çizelge 4.12. Paşayaylası populasyonunda regresyon testi sonuçları ve yaş-boy denklemi

Populasyon	Cinsiyet	N	R <sup>2</sup>	F	df	p	Yaş-Boy Denklemi
Paşayaylası	♂♂	19	0,888	61,015	1	0,000	SVL=18,881+(4,438xyaş) (mm)
	♀♀	20	0,866	49,194	1	0,000	SVL=23,090+(3,538xyaş) (mm)

Paşayaylası populasyonunda da her iki cinsiyette de yaş ve boy arasındaki ilişki oldukça kuvvetli olup aynı yödedir. Bu populasyonda da regresyon testi uygulanmış ve yaş ile boyun ilişkisi matematiksel olarak ortaya konularak vücut büyüklüğünün yaştan ne ölçüde etkilenebileceği ortaya konmuştur.



Şekil 4.34. Paşayaylası populasyonunda erkek bireylerin yaşa göre SVL dağılımı



Şekil 4.35. Paşayaylası populasyonunda dişi bireylerin yaşa göre SVL dağılımı



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada *Ophisops elegans*'ın Aydın ilinde farklı yüksekliklerden iki popülasyonunda yaş yapısı iskelet kronolojisi yöntemiyle ortaya konulmuştur. Kepez popülasyonundan 67 birey ve Paşayaylası popülasyonundan 45 birey üzerinde iskelet kronolojisi başarıyla uygulanmıştır.

### 5.1. Morfometrik Ölçümler

Elde edilen SVL sonuçlarına göre Kepez popülasyonu erkeklerinin vücut büyüklüğü ortalaması 38,43 ( $\pm 0,77$ ) mm, dişilerinin vücut büyüklüğü ortalaması ise 37,30 ( $\pm 0,67$ ) mm bulunmuştur (Çizelge 5.1). Erkek ve dişi bireyler kendi aralarında karşılaştırılmış ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t = -1,096$ ;  $df = 63$ ;  $p = 0,277$ ;  $N_{\text{Erkek}} = 32$ ;  $N_{\text{Dişi}} = 33$ ). Kepez popülasyonu SVL bakımından erkek baskın bir eşeysel dimorfizm göstermektedir (SDI = -0,03). Paşayaylası popülasyonu erkekleri ortalama 36,63 ( $\pm 1,20$ ) mm, dişileri ise ortalama 43,08 ( $\pm 1,63$ ) mm'dir (Çizelge 5.1). Görüldüğü gibi dişi bireyler erkeklerden daha büyük olup bu fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ( $t = 3,150$ ;  $df = 37$ ;  $p = 0,003$ ;  $N_{\text{Erkek}} = 19$ ;  $N_{\text{Dişi}} = 20$ ). Paşayaylası popülasyonu SVL bakımından dişi baskın bir eşeysel dimorfizm göstermektedir (SDI = +0,17).

Çizelge 5.1. *Ophisops elegans* popülasyonlarında erkek ve dişi bireylerin vücut ölçümlerine ait biyometrik değerler

Lokalite	Karakter	Değerler	♂♂	♀♀	Toplam
Kepez	SVL	N	32	33	65
		Ort.	38,43	37,30	37,85
		SH	0,77	0,67	4,15
		Min.-Maks.	31,28-48,70	29,16-48,44	29,16-48,70
Paşayaylası	SVL	N	19	20	39
		Ort.	36,82	42,90	39,94
		SH	1,19	1,67	7,09
		Min.-Maks.	28,36-48,31	31,39-53,72	28,36-53,72

Aynı türün cinsiyetleri arasındaki vücut boyu farklılığı, önemli biyolojik karakterleri anlamamıza öncülük eden temel bir özelliktir (Denoel ve ark., 2009). Seçilim mekanizmaları, besin, habitat kullanımı, üreme veya eşeysel seçim rekabetlerinin bir sonucu olarak dişi ve erkek bireylerin boylarını farklı yönlere

sürükler (Blanckenhorn, 2005). Boya bağlı eşeyssel dimorfizm (SSD), büyümenin gelişimsel bir süreci ve evriminin ontogenetik bir perspektifi olarak ergenlik öncesi ortaya çıkar. Bu durumda eşeyssel olgunluk, doğurganlık, gelişim süreci ve yaşam ömrü arasındaki alışverişi tasvir eder (Day ve Taylor, 1997; Barot ve ark., 2004). Çoğu araştırmacı tarafından kertenkelelerde vücut boyu ve diğer morfolojik karakterlere bağlı eşeyssel dimorfizm iyi bilinmekle beraber genellikle bu olgunun eşeyssel seçim sürecinde erkek bireylerin çiftleşme yarışına girmesi sonucu meydana geldiği bildirilmiştir (Vitt ve Cooper, 1985; Shine, 1989; Hews, 1990; Vincent ve Herrel, 2007; Altunışık ve ark., 2013). Lacertidae familyasına ait çoğu kertenkelenin vücut boyu ve baş ölçümleri bakımından erkek eğilimli olması genel bir olgudur (Altunışık ve ark., 2017) ve bu eğilimle uyumlu olarak Kepez popülasyonunda boya (SVL) bağlı eşeyssel dimorfizm erkekler lehine gözlenmiştir (SDI= -0,03). Bunun yanı sıra *Acanthodactylus boskianus* (Üzüm ve ark., 2014), *Asaccus barani* (Kumaş, 2013), *Dinarolacerta mosorensis* (Kolarov ve ark., 2010), *Eremias suphani* (Üzüm ve ark., 2015) ve *Stelagama stellio* (Kalaycı ve ark., 2015) popülasyonlarında da erkekler dişilerden daha iri vücuda sahiplerdir. Ancak Paşayaylası popülasyonunda dişiler daha büyük boy ortalamasına sahip olduğu için bu popülasyonda dişi baskın eşeyssel dimorfizm tespit edilmiştir (SDI= +0,17). Daha önce yapılan çalışmalarda da *Anatololacerta anatolica*, *Hemidactylus turcicus* ve *Lacerta agilis* popülasyonlarındaki dişi bireylerin erkeklerden daha büyük vücuda sahip oldukları tespit edilmiştir (Guarino ve ark., 2010; Yakın ve ark., 2012; Kanat ve Tok, 2015). Bu durumda, popülasyonlardaki dişi bireylerin daha iri vücuda sahip olarak, hayatta kalma ve hayatta kalma oranı yüksek yeni bireyler meydana getirme oranını arttırmış olabileceği düşünülmektedir (Kolarov ve ark., 2010). Altunışık ve ark. (2017) bu çalışmaya benzer bir şekilde *O. elegans*'ın Çanakkale popülasyonunda dişi baskın eşeyssel dimorfizm (SDI= 0,15), Sivas popülasyonunda ise erkek baskın (SDI= 0,35) eşeyssel dimorfizm gözlemlenmiştir. Parlak ve Tok (2013) ise çalıştıkları *O. elegans* popülasyonlarında böyle bir fark tespit etmemişlerdir.

Çanakkale (13♂♂, 10♀♀, 1 juv.) ve Gökçeada (14♂♂, 11♀♀, 1 juv.) *Ophisops elegans* popülasyonlarıyla yapılan çalışmada (Parlak ve Tok, 2013), Çanakkale popülasyonu erkeklerinin SVL ortalaması 46,21 mm, dişilerin SVL ortalaması 46,53 mm olarak bulunmuştur. Gökçeada popülasyonundaki erkek bireylerde SVL ortalaması 44,59 mm ve dişilerde ise 42,98 mm olarak hesaplanmıştır. Yapılan t-testi sonuçlarına göre, Çanakkale ve Gökçeada popülasyonlarında cinsiyetler

arasında vücut büyüklüğü bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $t_{\text{Çanakkale}} = 0,20$ ;  $p < 0,80$ ;  $t_{\text{Gökçeada}} = 1,07$ ;  $p < 0,29$ ). Bu çalışmaya göre, erkek bireylerin vücut uzunluğu bizim çalışmamızdaki erkek bireylerden daha büyük olmasına rağmen dişi bireylerin vücut uzunluğu birbirine yakındır. *O. elegans* ile yapılan bir başka çalışmada ise (Altunışık ve ark., 2017), Çanakkale erkeklerinin vücut boyu ortalaması 41,20 mm, dişilerin ortalaması 47,59 mm; Sivas popülasyonundaki erkek bireylerin vücut boyu ortalaması 68,40 mm, dişi bireylerin ortalaması ise 50,65 mm olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetler arasında vücut büyüklüğü bakımından Sivas (1595 m) popülasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark varken ( $t = 2,744$ ;  $p = 0,05$ ), Çanakkale (7 m) popülasyonunda bu fark anlamlı değildir ( $t = 1,507$ ;  $p = 0,15$ ). Bu sonuçlara göre, hem Çanakkale hem de Sivas popülasyonlarının erkek ve dişi bireyleri Kepez ve Paşayaylası erkek ve dişi bireylerine göre daha iri vücuda sahiptir.

Bireylerin yaşam öyküsü özellikleri yüksekliğe bağlı olarak da değişkenlik gösterebilir (Altunışık ve ark., 2017). Alçak rakımlarda yaşayan kertenkelelerin yüksek rakımlarda yaşayanlara göre daha küçük vücut büyüklüğüne sahip olmaları beklenen bir durumdur (Roitberg ve Smirina, 2006). Buna uygun olarak Sivas (1595 m) popülasyonu bireylerinin vücut boyu ortalamasının, Çanakkale (7 m) popülasyonu bireylerinin vücut boyu ortalamasına göre daha büyük olduğu görülmüştür (Altunışık ve ark., 2017). Aynı şekilde Çanakkale ve Gökçeada *O. elegans* örneklerinde de benzer bir durum kaydedilmiştir (Parlak, 2011) (Çizelge 5.2). Ancak bu çalışmada ise Kepez (180 m) popülasyonu erkek bireylerinin vücut boyu ortalaması daha yüksek rakımdaki Paşayaylası (1250 m) popülasyonu erkek bireylerinden daha büyük iken, dişi bireylerin vücut boyu ortalaması daha küçüktür (Çizelge 5.1). SVL ölçümleri popülasyonlar arasında karşılaştırıldığında ise iki popülasyonun bireyleri arasındaki vücut büyüklüğü farkının istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $t = 1,607$ ;  $df = 102$ ;  $p = 0,111$ ). Bu durumda, popülasyonlar arasında görülen bu farklılığın yüksekliğe bağlı değil de daha çok genetik farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 5.2. *Ophisops elegans* ve yakın türlerin vücut büyüklüğü (SVL, mm) ve lokalite bilgileri

Tür	Populasyon	♂♂	♀♀	Rakım	Referans
<i>Ophisops elegans</i>	Kepez	38,43	37,30	180m	Bu çalışma
	Paşayaylası	37,30	42,90	1250m	
<i>O. elegans</i>	Çanakkale	46,21	46,53	420m	Parlak, 2011
	Gökçeada	44,59	42,98	268m	
<i>O. elegans</i>	Çanakkale	41,20	47,59	7m	Altunışık ve ark., 2017
	Sivas	68,40	50,65	1595m	
<i>Anatololacerta danfordi</i>	Kozan	57,71	56,20	687 m	Beşer ve ark., 2015
	Saimbeyli	59,27	52,05	1200 m	
<i>Dinarolacerta monorensis</i>	Dinaric dağları	70,82	66,01	-	Kolarov ve ark., 2010
<i>Lacerta agilis</i>	Kuzey-Batı İtalya	69,30	73,90	1790-1890 m	Guarino ve ark., 2010
<i>Eremias strauchi</i>	Iğdır	61,10	60,82	838 m	Altunışık ve ark., 2013
<i>Stellagama stellio</i>	Anadolu	101,05	90,18	-	Kumaş, 2013
<i>A. anatolica</i>	Çanakkale	59,39	63,62	2 m	Yakın ve Tok, 2015
<i>A. boskianus</i>	Şanlıurfa	79,09	65,90	445 m	Üzüm ve ark., 2014
<i>Darevskia rudis</i>	Ardanuç	60,9	66,0	2137m	Gül ve ark., 2014
	Borçka	68,2	70,6	1277m	
	Çermik	75,6	74,0	700m	
<i>Apathya cappadocica</i>	Kilis	72,13	72,01	697 m	Gül ve ark, 2015
	Şanlıurfa	72,24	63,78	891 m	
	Diyarbakır	69,97	65,44	1058 m	
<i>Podarcis siculus</i>	Çaycuma	68,48	62,75	28m	Eroğlu ve ark., 2017
<i>E. suphani</i>	Van	60,88	58,85	2180m	Üzüm ve ark., 2015
<i>Phoenicolacerta laevis</i>	Anamur	62,42	60,78	22m	Üzüm ve ark., 2018
	Andırın	59,21	59,81	1083m	
<i>D. dryada</i>	Yoldere köyü	58,70	56,15	104m	Altunışık ve Eksilmez, 2018
<i>Lacerta trilineata</i>	Edirne	109,57	108,49	17m	Kalaycı ve ark., 2018
	Bolu	102,50	98,33	1250m	

Çizelge 5.2'de *O. elegans*'ın farklı populasyonları ile bazı kertenkele türlerinin vücut büyüklükleri verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere *O. elegans* türü diğer türler ile kıyaslandığında daha küçük vücut büyüklüğüne sahiptir. Ayrıca *O. elegans*'ın populasyonları içinde de bu çalışmada kullanılan örneklerin daha küçük vücut boyuna sahip oldukları görülmektedir.

## 5.2. İskelet Kronolojisi

Yaş tayinindeki modern metot, kemik dokudaki yıllık büyüme izlerinin (LAG) sayılması esasına dayanan iskelet kronolojisi yöntemidir (Castanet ve Smirina, 1990). Yapılan bu çalışmada *O. elegans*'ın iki farklı popülasyonuna bu yöntem başarı ile uygulanabilmiştir. Popülasyondaki bireylerin yaş yapıları ortaya konularak bu tür ile ilgili yaş verileri elde edilmiştir.

Erginlerde kemiğin dış tarafında yeni katmanlar oluşurken, kemik iliği boşluğunun kenarında bir resorpsiyon meydana gelir (Castanet ve Smirina, 1990). Endosteal resorpsiyon oranı popülasyonun bireylerinde farklılık gösterebilir. Çalıştığımız her iki popülasyonun bireylerinde bu durum gözlenmiştir. Bazı bireylerde birinci LAG'lar tamamen veya kısmen tahrip olurken bazı bireylerde ikinci LAG'lar da etkilenmiştir. Üzüm (2006) resorpsiyon oranının alçaklardan yüksekler doğru arttığını bildirmiştir. Buna karşılık Esteban ve ark. (1996; 1999) yükseklerde yaşayan popülasyonlarda resorpsiyonun alçaklardakilerden daha az ya da bunun tam tersi olduğuna değinmişlerdir. Fakat bu çalışmada yüksekte yaşayan bireylerde resorpsiyon oranının fazla çıkması bu bilgilerle uyuşmamaktadır. Bu da popülasyonlarda resorpsiyon görülmesinin yükseklik veya enlem ile ilişkili olmadığını göstermektedir. *Anatololacerta anatolica* (Yakın ve Tok, 2015), *Eremias suphani* (Üzüm ve ark., 2015) ve *Phoenicolacerta laevis* (Üzüm ve ark., 2018) ile yapılan çalışmalarda da endosteal resorpsiyon ile karşılaşılmıştır.

Yaptığımız çalışmada iki popülasyondan toplamda 112 *O. elegans* bireyine iskelet kronolojisi uygulanmıştır. Paşayaylası, Kepez mevkiden daha yüksek olup erkek bireylerde yaş 3-7 yıl arasında, ortalama 5,59 ( $\pm 0,16$ ) yıl olarak hesaplanmıştır. Daha alçakta bulunan Kepez popülasyonundaki erkek bireylerde ise yaş 4-7 yıl arasında olup ortalama 4 ( $\pm 0,24$ ) yıl'dır. Kepez popülasyonu dişi bireylerinin yaşları 3-9 yıl arasında değişmekte olup ortalama 5,79 ( $\pm 0,25$ ) yıl'dır Paşayaylası popülasyonundaki dişi bireylerde de yaş 3-9 yıl ve ortalama 5,65 ( $\pm 0,39$ ) yıl olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.3). Birçok tür yaş aralıkları açısından farklılık göstermektedir. *O. elegans* (Parlak, 2011)'da ise en büyük yaş Gökçeada popülasyonundaki erkek bireyde 6 yıl olarak hesaplanmıştır. Diğer çalışmalarda örneğin *Acanthodactylus boskianus* (Üzüm ve ark., 2014)'ta yaş aralığı erkeklerde 6-9 yıl iken, dişilerde 5-7 yıl arasında değişmektedir. *Asaccus barani* (Kalaycı ve ark., 2015)'de erkeklerde maksimum yaş 6 iken dişilerde 5'tir. *Stellagama stellio*

(Kumaş, 2013)'da erkek bireylerde yaş 2-10 yıl, dişi bireylerde ise 2-8 yıl arasında değişmektedir. Türkiye'deki *Darevskia* cinsine ait türlerden *D. uzelli* ve *D. sapphirina* türleri için maksimum yaşı 6, *D. armeniaca* ve *D. unisexuallis* türleri için 8 yıl olarak hesaplamışlardır. Bu türlerin hepsi için minimum yaş 3 yıldır.

Çizelge 5.3. *Ophisops elegans* populasyonlarında erkek ve dişi bireylerinin yaş yapısına ait biyometrik değerler

Populasyon	Rakım	♂♂		♀♀	
		Ort.	Min.-Maks.	Ort.	Min.-Maks.
Kepez	180 m	5,59±0,16	4-7	5,79±0,25	3-9
Paşayaylası	1250 m	4,00±0,24	3-7	5,65±0,39	3-9

Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında cinsiyetler arasında ortalama yaş farkı Kepez populasyonu için anlamlı değil iken ( $t=0,643$ ;  $df=63$ ;  $p=0,522$ ), Paşayaylası populasyonu için istatistiksel olarak önemlidir ( $t=3,491$ ;  $df=37$ ;  $p=0,001$ ). Erkekler kendi içinde değerlendirildiği zaman iki populasyon arasında yaş yapısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $t=5,803$   $df=48$   $p=0,000$ ) ancak dişiler arasında yaş yapısı bakımından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $t=0,457$   $df=50$   $p=0,650$ ). Sonuç olarak Kepez erkekleri Paşayaylası erkeklerinden daha yaşlıdır. *O. elegans* türü ile ilgili Çanakkale ve Akşehir-Eber bölgelerinde yapılan çalışmada Çanakkale populasyonunda en yaşlı bireyin 4, Akşehir-Eber populasyonunda ise 6 yaşında olduğu tahmin edilmiştir (Tok ve ark., 2013). Bir başka *O. elegans* çalışmasında ise yüksek rakımlı bir lokalitede (Sivas:1595m) yaşayan bireyler için maksimum ömür uzunluğu erkeklerde 8 yıl, dişilerde ise 6 yıl olarak kaydedilmiştir (Altunışık ve ark., 2017). Aynı tür için İran'da (rakım:1350m) yapılan demografik bir çalışmada (Gharzi ve Yari, 2013) ise dişiler için 5 yıl olarak bildirilen maksimum yaş, erkekler için 4 yıl olarak tespit edilmiştir. Her ne kadar Paşayaylası populasyonu ile Sivas ve İran'daki populasyonlar rakımsal olarak yakınlık gösterse de iklimsel özelliklerin ve buna bağlı olarak da çevresel koşulların farklı olması, bu populasyonların farklı yaş yapılarına sahip olmasına neden olabilir.

Duellman ve Trueb (1986)'e göre, ergenlik yaşı iklimsel koşullardaki farklılık gibi özellikten büyük oranda etkilenmektedir. Canlının yaşadığı bölgenin deniz seviyesine olan yüksekliği arttıkça, çevresel şartların zorlaşmasından dolayı yıllık aktif zaman azalmaktadır. Böyle durumlarda kertenkeleler eşeyssel olgunluğa erişme yaşlarını erteleyip daha iri bir vücuda erişerek üremeyi ve ergin bireylerin

hayatta kalmalarını garanti hale getirmeyi isteyebilirler (Gadsden ve Castaneda, 2013). Eşeyssel olgunluk yaşı önemli bir yaşam tarihi parametresi olup, çevresel koşullarla doğrudan ilişkilidir. Çoğu araştırmacı kertenkelelerin eşeyssel olgunluğa farklı yaşlarda ancak belli bir boy uzunluğuna ulaştıktan sonra erişebileceğini savunmuşlardır (Barbault ve Mou, 1988; Adolp ve Porter, 1996; Bauwens, 1999; Galan, 1999; Tomašević ve ark., 2010). Genellikle geç erginliğe ulaşan bireyler daha büyük olur ve daha uzun yaşar (Bruce, 1993). Yaptığımız çalışmada *O. elegans* için erginliğe ulaşma yaşı 3 yıl olarak belirlenmiştir. Parlak (2011)'de dişi ve erkek bireyler için ergenliğe ulaşma yaşını 2 olarak kaydetmiştir. Altunışık ve ark. (2017) ise *O. elegans* ile yaptıkları çalışmada her iki popülasyona ait dişi ve erkek bireylerin ortalama 3 yılda eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını tahmin etmişlerdir. Bu çalışmaları karşılaştırdığımızda, rakım farkının ergenliğe ulaşma yaşında herhangi bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Kepez popülasyonunda minimum yaş dişi bireyler için 3 yaş, erkek bireyler için 4 yaş iken Paşayaylası popülasyonunda dişi ve erkek bireyler için minimum yaş 3 yıldır. Çizelge 5.4'te *O. elegans* ve yakın türlerle olan minimum ve maksimum yaş bilgileri verilmektedir.

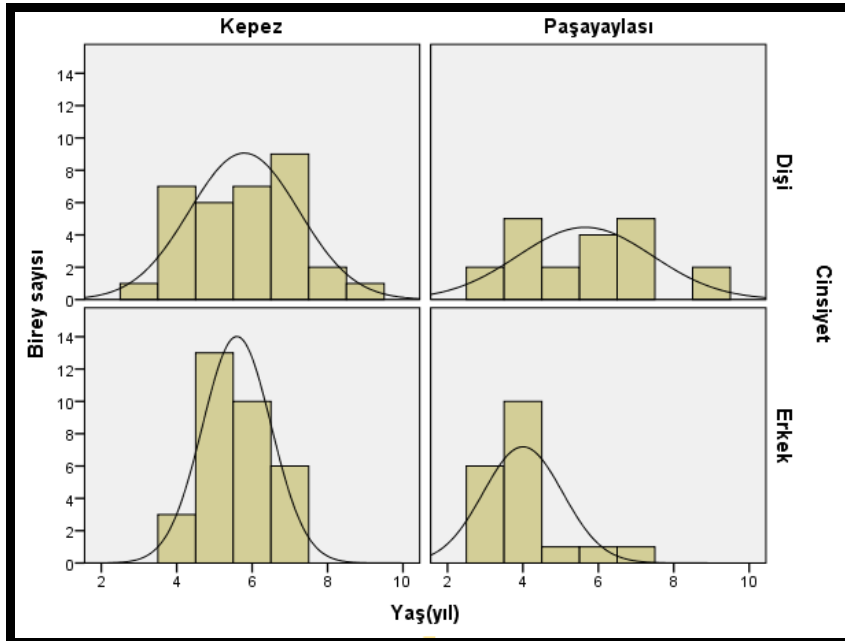
Çizelge 5.4. *Ophisops elegans* ve yakın türlerin minimum ve maksimum yaşları ve lokalite bilgileri

Tür	Populasyon	♂♂	♀♀	Rakım	Referans
<i>Ophisops elegans</i>	Kepez	4-7	3-9	180m	Bu Çalışma
	Paşayaylası	3-7	3-9	1250m	
<i>O. elegans</i>	Çanakkale	2-4	1-4	7m	Tok ve ark., 2013
	Akşchir-Eber	3-6	3-6	-	
<i>O. elegans</i>	Çanakkale	3-6	3-7	7m	Altunışık ve ark., 2017
	Sivas	4-8	3-6	1595m	
<i>Anatololacerta danfordi</i>	Kozan	5 - 13	5 - 11	687 m	Beşer ve ark., 2015
	Saimbeyli	4 - 9	3 - 8	1200 m	
<i>A. anatolica</i>	Çanakkale	3 - 5	3 - 10	2 m	Yakın ve Tok, 2015
<i>Apathya cappadocica</i>	Kilis	5 - 7	4 - 7	697 m	Gül ve ark., 2015
	Şanlıurfa	4 - 6	4 - 7	891 m	
	Diyarbakır	3 - 5	3 - 6	1058 m	
<i>Lacerta agilis</i>	Kuzey-Batı İtalya	2 - 4	2 - 3	1790-1890 m	Guarino ve ark., 2010
<i>A. boskianus</i>	Şanlıurfa	6 - 9	5 - 7	445 m	Üzüm ve ark., 2014
<i>Darevskia rudis</i>	Çermik (Artvin)	5 - 8	5 - 8	700 m	Gül ve ark., 2014
	Borçka (Artvin)	4 - 6	4 - 7	1277 m	
	Ardanuç (Artvin)	3 - 5	4 - 6	2137 m	
<i>Eremias trauchi</i>	Iğdır	4 - 7	4 - 5	838 m	Altunışık ve ark., 2013

Çizelge 5.4. *Ophisops elegans* ve yakın türlerin minimum ve maksimum yaşları ve lokalite bilgileri (Devamı)

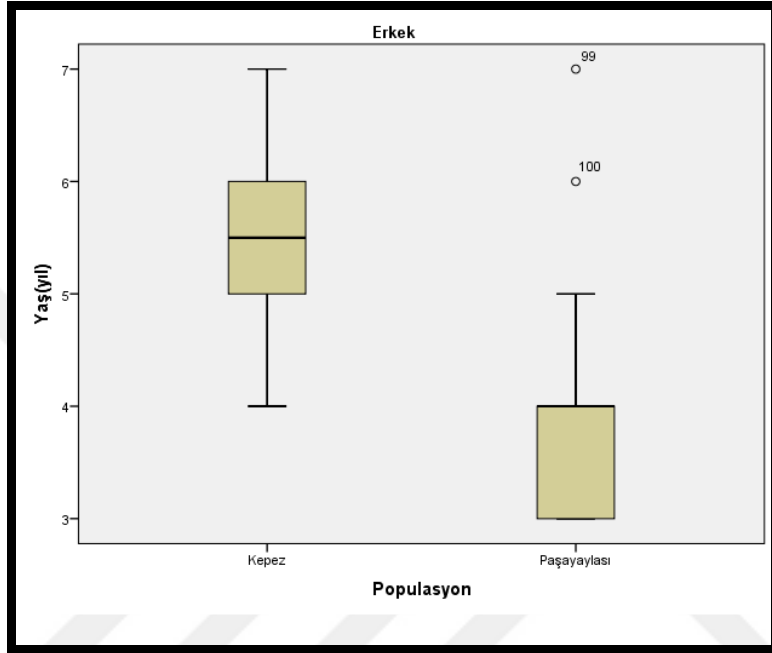
Tür	Populasyon	♂	♀	Rakım	Referans
<i>Darevskia rudis</i>	Ardanuç	3-5	4-6	2137m	Gül ve ark., 2014
	Borçka	4-6	4-7	1277m	
	Çermik	5-8	5-8	700m	
<i>D. dryada</i>	Yoldere Köyü	3-9	4-9	104m	Altunışık ve Eksilmez, 2018
<i>Podarcis siculus</i>	Çaycuma	4-12	4-10	28m	Eroğlu ve ark., 2018
<i>Eremias suphani</i>	Van	6 - 9	6 - 10	2180 m	Üzüm ve ark., 2015

Kepez populasyonunda dişi bireyler çoğunlukla 4, 5, 6 ve 7 yaş gruplarında yoğunlaşmışken erkek bireyler 5 ve 6 yaş grubunda daha yoğundur. Paşayaylası populasyonunda ise dişiler çoğunlukla 4, 6 ve 7 yaşında iken, erkekler 3 ve 4 yaş guruplarında yoğunlaşmışlardır (Şekil 5.1). En genç erkek birey Kepez populasyonunda bulunmaktadır. Her iki populasyonda da en yaşlı birey 9 yaşındadır. Şekil 5.2 ve 5.3'te *O. elegans* populasyonlarında erkek ve dişi bireyler arasında yaşa ait değerler gösterilmektedir.

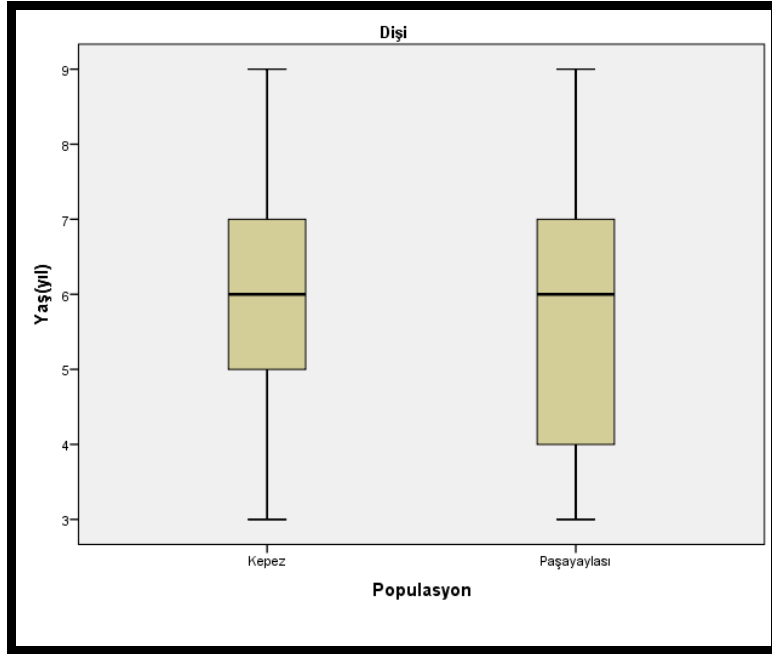


Şekil 5.1. *Ophisops elegans* populasyonlarında erkek ve dişi bireylerin yaş frekansları





Şekil 5.2. *Ophisops elegans* populasyonlarında erkek bireyler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği



Şekil 5.3. *Ophisops elegans* populasyonlarında dişi bireyler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği

### 5.3. Yaş-Büyüklik İlişkisi

Çoğu omurgalı hayvan için yaş ile morfometrik karakterler arasında veya morfometrik karakterin kendileri arasında genellikle zayıf fakat pozitif bir korelasyon olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Piantoni ve ark.,2006; Guarino ve ark., 2010; Kolarov ve ark., 2010; Kumaş, 2013; Üzüm ve ark., 2014; Kalaycı ve ark.,2015; Kanat ve Tok., 2015; Üzüm ve ark., 2015). Yaptığımız çalışmada yaş ve boy arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Hem dişi ( $R_{\text{Kepez}}=0,733$ ;  $R_{\text{Paşayaylası}}=0,862$ ) hem de erkek bireylerde ( $R_{\text{Kepez}}=0,645$ ;  $R_{\text{Paşayaylası}}=0,890$ ) yaş ve vücut büyüklüğü arasında pozitif bir ilişki olduğu her iki popülasyonda da hesaplanmıştır. Bunun gibi birçok çalışmada regresyon testi ile yaş ve boy arasındaki ilişki matematiksel olarak ifade edilmiş olup vücut büyüklüğünün yaştan ne oranda etkilendiği tahmin edilmiştir. Altunışık ve ark (2017) *Ophisops elegans* ile yaptıkları çalışmada yaş ile boy arasındaki beklenen pozitif ilişkiyi sadece Çanakkale popülasyonu dişi bireyleri için kaydetmişlerdir. *O. elegans* ile yapılan bir başka çalışmada ise Çanakkale ve Gökçeada örneklerinin tamamında yaş ve boy arasında pozitif fakat zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür (Parlak, 2011).

Yaptığımız çalışmada Kepez popülasyonundaki erkeklerde maksimum yaş 7 ve en uzun SVL 48,70 mm, minimum yaş 4 ve en kısa SVL 31,28 mm bulunmuştur. Paşayaylası popülasyonu erkeklerinde ise maksimum yaş 7 ve SVL uzunluğu 48,31 mm iken minimum yaş 3 ve SVL değeri 28,36 mm'dir. Dişilerde, Kepez için maksimum yaş 9 ve SVL uzunluğu 48,44 mm, Paşayaylası popülasyonunda maksimum yaş 9 ve SVL 53,72 mm'dir. Kepez için minimum yaş 3 ve SVL değeri 29,16 mm, Paşayaylası popülasyonunda minimum yaş 3 ve SVL 31,44 mm'dir. Yakın ve Tok (2015) *A. anatolica* ile yaptıkları çalışmada dişilerde maksimum yaşı 10 olarak, SVL uzunluğunu ise 74,18 mm olarak tespit etmişlerdir. Dişilerdeki minimum yaş 3 yıl olarak bulunmuştur. Erkeklerde ise maksimum yaş 5 yıl olup bu birey 65,23 mm boy uzunluğuna sahiptir. Erkeklerde minimum yaş ise 3 yıl olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5.5'te popülasyonlardaki erkek bireylerin yaş gruplarına göre vücut büyüklüğü ve Çizelge 5.6'da ise dişi bireylerin yaş gruplarına göre vücut büyüklükleri verilmiştir.

Çizelge 5.5. *Ophisops elegans* populasyonlarında erkek bireylerin yaş gruplarına göre SVL değerleri

Yaş Grubu	Populasyon	N	SVL		
			Ort.	Min.-Maks.	SH
3	Paşayaylası	6	33,03	28,36-37,84	3,20
4	Kepez	3	31,80	31,28-32,66	0,74
	Paşayaylası	10	36,32	30,54-40,90	3,10
5	Kepez	13	36,67	31,77-38,96	2,55
	Paşayaylası	1	45,02	-	-
6	Kepez	10	40,92	35,57-44,46	3,73
	Paşayaylası	1	44,87	-	-
7	Kepez	6	41,38	34,53-48,70	4,71
	Paşayaylası	1	48,31	-	-

Çizelge 5.6. *Ophisops elegans* populasyonlarında dişi bireylerin yaş gruplarına göre SVL değerleri

Yaş Grubu	Populasyon	N	SVL		
			Ort.	Min.-Maks.	SH
3	Kepez	1	39,37	-	-
	Paşayaylası	2	32,98	31,44-34,52	2,17
4	Kepez	7	32,75	29,16-35,59	2,57
	Paşayaylası	5	35,89	31,39-39,51	2,94
5	Kepez	6	35,58	31,24-39,29	2,84
	Paşayaylası	2	38,74	33,62-43,86	7,24
6	Kepez	7	37,84	34,88-39,29	1,90
	Paşayaylası	4	46,35	41,14-51,45	4,30
7	Kepez	9	39,49	36,55-42,28	1,71
	Paşayaylası	5	49,88	46,65-53,72	3,15
8	Kepez	2	39,99	39,05-40,93	1,32
9	Kepez	1	48,44	-	-
	Paşayaylası	2	50,18	49,08-51,28	1,55

#### 5.4. Sonuçlar

Bu çalışmada, Aydın ilinde yayılış gösteren *Ophisops elegans* populasyonlarının yaş yapısı iskelet kronolojisi yöntemiyle ortaya konulmuş, yaşın büyüklükle olan ilişkisi incelenmiş, populasyonlar arası yaş ve büyüklük farklılıklarının varlığı test edilerek, yüksekliğin bu karakterler üzerindeki etkisi yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla Aydın ilinde farklı yüksekliklerde bulunan Kepez ve Paşayaylası'ndan toplanan 112 birey (51 ♂♂, 53 ♀♀ ve 8 juvenil) ile çalışılmıştır

1. *O. elegans* türüne ait Kepez ve Paşayaylası populasyonlarında vücut büyüklüğü bakımından bir farklılık olduğu saptanmıştır. Kepez populasyonunda erkek bireyler dişi bireylerden daha büyük bir vücuda sahipken, Paşayaylası populasyonunda ise dişi bireyler erkek bireylerden daha büyük bir vücuda sahiptir.
2. Her iki populasyonda da SDI değeri göz önünde bulundurulduğunda vücut büyüklüğü bakımından Kepez populasyonu için erkek baskın, Paşayaylası populasyonu için ise dişi baskın bir eşeysel dimorfizm saptanmıştır.
3. Kepez ve Paşayaylası populasyonlarını karşılaştıracak olursak Kepez erkekleri Paşayaylası erkeklerinden daha büyük vücuda sahiptir. Bunun yanında Paşayaylası dişileri de Kepez dişilerinden daha büyük vücuda sahiptir.
4. Yapılan iskelet kronolojisi ile hayvanların parmak kesitleri boyanarak yaş halkaları sayılmıştır. Parmak enine kesitlerinde endosteal resorpsiyon ve ikincil durgunluk periyodu çizgileri (estivasyon) gözlenmiştir.
5. Kepez populasyonunda erkek bireyler 5 ve 6. yaş gruplarında daha fazla birey sayısına sahipken, Paşayaylası populasyonu erkek bireyleri 3-4 yaş gruplarında daha yoğundur. Kepez populasyonunda dişi birey sayısının fazla olduğu yaş grupları 4, 5, 6 ve 7. yaş grupları iken, Paşayaylası populasyonunda dişi bireyler 4, 6 ve 7. yaş gruplarında toplanmışlardır.
6. Dişi bireylerin en genç olanları Kepez ve Paşayaylası populasyonlarının her ikisinde de 3 yaşındadır. Kepez populasyonu erkek bireylerinin en genç olanları 4 yaşında iken, Paşayaylası populasyonu erkek bireyleri 3 yaşındadır. En yaşlı bireyler her iki populasyon için de erkeklerde 7, dişilerde ise 9 yaşındadır.
7. Kepez populasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı bir yaş farkı saptanamazken, Paşayaylası populasyonunda cinsiyetler arasında yaş bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark söz konusudur.
8. Kepez populasyonu erkek bireyleri ile Paşayaylası populasyonu erkek bireyleri arasında yaş farkı istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Kepez erkekleri Paşayaylası erkeklerinden daha yaşlıdır. Buna karşılık Kepez populasyonu dişi bireyleriyle Paşayaylası populasyonu dişi bireyleri arasında yaş bakımından anlamlı bir farklılık belirlenemmiştir..

9. Cinsiyetler dikkate alınmadan yapılan yaş karşılaştırmasında ise Kepez populasyonu bireylerinin Paşayaylası populasyonundaki bireylerden daha yaşlı olduğu görülmüştür.

10. Pearson korelasyon analizi sonuçlarına göre, populasyonların her ikisinde de yaş ve vücut büyüklüğü (SVL) arasında pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişki Kepez populasyonunda anlamlı iken, Paşayaylası populasyonunda kuvvetlidir.

Bu çalışma ile *Ophisops elegans*'ın farklı yükseklikte yaşayan iki populasyonunda yaş yapısı iskelet kronolojisi yöntemiyle ortaya konmuştur. Çalışma kapsamında, bu tür ile ilgili diğer çalışmalarla karşılaştırma yapılmış, bunun yanında yakın cinsten veya familyadan olan bazı türler de değerlendirmeye alınmıştır. Populasyonlar arasındaki farkların çevresel faktörlerden dolayı oluştuğunun kesin kanısına varmak için daha fazla birey ve populasyon ile gerçekleştirilecek yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Sonuç olarak, bu tür ile ilgili bu alanda veri toplanmaya başlanmış ve ileride yapılacak çalışmalara yön verecek bilgiler elde edilmiştir.



## KAYNAKLAR

- Adolph, S.C. ve Porter, P.W. 1996. Growth, seasonality, and lizard life histories: age and size at maturity. **Oikos**, 77(2), 267-278.
- Akkaya, A. ve Uğurtaş, İ. H. 2006. The Feeding Biology of *Ophisops elegans* Ménériés, 1832 (Reptilia: Lacertidae) Populations of the Bursa Region, **Turk. J. Zool.**, 30, s.357-360.
- Akman, Y. 1999. İklim ve Biyoiklim. **Palme Yayın Dağıtım**, 319, Ankara.
- Altunışık, A. ve Eksilmez, H. 2018. Demographic life history traits in a population of a critically endangered species, *Darevskia dryada* (Darevsky & Tuniyev, 1997). **Animal Biology**. 1-11.
- Altunışık, A., Ergül Kalaycı, T., Uysal, İ., Tosunoğlu, M., Özdemir, N. 2017. Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*) (Sauria: Lacertidae)'nin farklı Rakımlarda Yaşayan İki Populasyonunda Yaş Tayini. **Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi**, Yıl:2, Sayı:1, (11-14).
- Altunışık, A., Gül, Ç., Özdemir, N., Tosunoğlu, M., Ergül, T. 2013. Age structure and body size of the Strauch's racerunner, *Eremias strauchi strauchi* Kessler, 1878. **Turkish Journal of Zoology**, 37(5), 539-543.
- Altunışık, A., Kalaycı, T. E., Uysal, İ., Özdemir, N. 2016. Age, adult survival rate and adult life expectancy of a *Podarcis tauricus* population (Reptilia: Lacertidae) from Saros Bay, Turkey. **Russian Journal of Herpetology** 23(4): 278-282.
- Anderson, S. C. 1999. The lizards of Iran, Contributions to Herpetology Volume 15, **Society for the Study of Amphibians and Reptiles**, Saint Louis, Missouri, Pp:442.
- Angilletta, M. J., Niewiarowski, P. H., Navas, C. A. 2002. The evolution of thermal physiology in ectotherms. **Journal of Thermal Biology** 27: 249–268.

- Anonim. 2011. Aydın Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, **Aydın Çevre Durum Raporu**, Aydın.
- Arakelyan, M. J., Petrosyan, R., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Durmuş, S. H., Tayhan, T., Danielyan, F. 2013. A skeletochronological study of parthenogenetic lizards of genus *Darevskia* from Turkey. **Acta Herpetologica** 8(2):99-104.
- Arıkan, H., Tok, C. V., Çevik, İ. E., Olgun, K. 2000. 33°-36° Boylamlar Arası Orta Torosların Herpetofaunası, TBAG-1385 (195T020). **Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)**, Temel Bilimler Araştırma Grubu, İzmir.
- Aşıcı, O. 2013. Aydın'ın Şehir Florası. **Yüksek lisans tezi**. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. Aydın.
- Augert, D. 1992. Variations de la Structure Demographique de Populations Voisines de Grenouilles Rousses (*Rana temporaria*, L.), **Ph. D. Thesis**, *Universite Claude Bernard* (Lyon I), Lyon, France.
- Baha, El Din, S. 2006. A Guide to the Reptiles and Amphibians of Egypt, **The American University in Cairo Press**, Cairo, Pp: 320.
- Baran, İ. 1982. Batı ve Güney Anadolu *Ophisops elegans* (Reptilia, Lacertidae) Populasyonlarının Taksonomik Durumu, **Doğa Bilim Dergisi**: Temel Bil., Cilt 6, Sayı 2, 19-26.
- Baran, İ. ve Atatür, M.K. 1998. Turkish Herpetofauna (Amphibians and Reptiles), **Çevre Bakanlığı**, Ankara, ISBN 975-7347-38-8, Pp:214.
- Baran, İ. ve Budak A. 1978. Anadolu'da Yeni Bir *Ophisops elegans* (Lacertidae, Reptilia) Formu Hakkında. Ege Üniversitesi **Fen Fakültesi Dergisi**, Seri B, Bornova. 2:185-196.
- Baran, İ., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Kumlutaş, Y., Olgun, K. 2012. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, **Tübitak Popüler Bilim Kitapları** 207, Ankara.



- Baran, İ., Kumlutaş, Y., Tok, C.V., Ilgaz, Ç., Kaska, Y., Olgun, K., Türkozan, O., İret, F. 2004. On two herpetological collections made in East Anatolia (Turkey), **Herpetozoa**, 16, 99-114.
- Barbault, R. ve Mou, Y.P. 1988. Population dynamics of the common walllizard, *Podarcis muralis* in southwestern France. **Herpetologica**, 44, 38-47.
- Barot, S., Heino, M., O'Brien, I., Dieckmann, U. 2004. Estimatin greaction norms for a ge and size at maturation when age at first reproduction is unknown. **Evolutionary Ecology Research**. 6,659-678.
- Başoğlu, M. ve Baran İ. 1977. Türkiye Sürüngenleri, Kısım 1. Kaplumbağa ve Kertenkeleler. **Ege Üniversitesi Kitaplar Serisi**. Bornova- İzmir.
- Bauwens, D. 1999. Life-history variation in lacertid lizards. **Nat Croat**, 8, 239-252.
- Berthold, A. A. 1842. Über verschiedene neue oder seltene **Amphibien-Arten**, Göttingen (Diederich), (1842), Pp: 28.
- Beşer, N. 2015. Adana İlinin Kuzeyinde Dağılışı Gösteren *Anatololacerta darfordi* (Günther, 1876) Populasyonlarında Yaş Tayini ve Bazı Büyüme Parametrelerinin Belirlenmesi. **Yüksek Lisans Tezi**. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. Aydın.
- Beverton, R.J.H. ve Holt, S.J. 1959. A Review of the Lifespans and Mortality Rates of Fish in Nature and Relation to Growth and Other Physiological Characteristics; in the Lifespan of Animals. **Ciba Foundation, Colloquium on Ageing**, 5:142-147.
- Blackenhorn, W.U. 2005. Behavioural causes and consequences of sexual size dimorphism. **Ethology**, 111,977-1016.
- Bodenheimer, F.S. 1944. Introduction to the knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey, **Rev. Fac. Sci.**, İstanbul, Ser. B., 9, 1-78.
- Bruce, R. C. 1993. Sexual size dimorphism in desmognathine salamanders. **Copeia**, 1993:313-318.

- Bruce, R. C., Castanet, J., Franchillon-vieillot, H. 2002. Skeletochronological analysis of variation in age structure, body size, and life history in three species of desmognathine salamanders, **Herpetologica**, 58(2): 181-193.
- Buffrénil, V. 1980. Mise en Évidence de l'incidence Des Conditions de Milieu sur la Croissance de *Crocodylus siamensis* (Schneider, 1801) et Valeur des Marques de Croissance Squelettiques Comme Indicateur de l'age Individuel. **Arch. Zool. Exp. Gen.**, 121: 63-76.
- Caetano, M.H., Castanet, J., Francillon, H. 1985. Détermination de L'âge de *Triturus marmoratus marmoratus* (Latreilla, 1800) du Parc National de Peneda Geres (Portugal) par Squeletochronologie. **Amphibia-Reptilia**, 6: 117-132.
- Castanet J. ve Gasc, N. 1985. La Squeletochronologie Chez Les Reptiles. I. Résultats Expérimentaux sur la Signification des Marques de Croissance Squelettique Utilisées Comme Critère D'age Chez Les Lézard et les **Tortues**. **Ann Sci Nat Zool.**, 7: 23-40.
- Castanet, J. 1978. Les marquez de croissance osseuse comme indicateurs de l'âge chez les lézards, **Acta Zoologica**, 59: 35-48.
- Castanet, J. 1982. Recherches sur la Croissance du Tissu Osseux des Reptiles. Application: La Methode Squeletochronologique. **PhD Thesis**, University of Paris, 123p.
- Castanet, J. 1994. Age Estimation and Longevity in Reptiles. **Gerontology**, 40: 174-192.
- Castanet, J. ve Baez, M. 1991. Adaptation and Evolution in *Gallotia* Lizards From the Canary Islands: Age, Growth, Maturity and Longevity. **Amphibia-Reptilia**, 12: 81-102.
- 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. **Anneles des Sciences Naturelles, Zoologie**, 11: 191-196.
- Castanet, J., Francillon-Vieillot, H., Meunier, F.J., Ricqlès, A. 1993. Bone and Individual Aging. In: Bone, Vol. 7: **Bone Growth-B**. 245-283.
- Castanet, J., Meunier, J. F., Ricgles, A.D. 1977. L'enregistrement de la croissance cyclique par le tissu osseux chez les vertebres poikilotherms: donnees comparatives et essai de synthese. **Bulletin biologique de la France et de la Belgique**, 16: 183-202.
- Castanet, J., ve Cheylan M. 1979. Les marques de croissance des os et des ecailles comme indicateur de l'age chez *Testudo hermanni* et *Testudo graeca* (Reptilia, Chelonia, Testudinidae). **J. Can. Zool.**, 57(8): 1649-1665.
- Castellano, S., Rosso, A., Doglio, S., Giacomini, C. 1999. Body size and calling variation in the green toad (*Bufo viridis*). **J. Zool.** 248: 83-90.
- Çevik, I. E. 1999. Trakya'da Yaşayan Kertenkele Türlerinin Taksonomik Durumu (Lacertilia: Anguidae, Lacertidae, Scincidae), Tr. **J. of Zoology**, 23 (1), 23-35.
- Çiçek, K. 2009. Uludağ (Bursa)'da Yaşayan, *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 (Anura: Ranidae)'in Populasyon Dinamiği. **Doktora Tezi**. Ege Üniversitesi. İzmir.
- Çilden, E. 2011. Paşayaylası (AYDIN) Florası ve Etnobotanik Özellikleri. **Yüksek Lisans Tezi**. Hacettepe Üniversitesi. Ankara. s.173.
- Clerc, W. 1927. Etude de la Périodicité de la Croissance d'après les Plans Isodynamiques des os. Rev. **Suisse Zool.**, 34: 477-496.
- Day, T. ve Taylor, P. D. 1997. Von Bertalanffy's growth equation should not be used to model age and size at maturity. **The American Naturalist**, 149(2), 381-393.

- Denoel, M., Ivanovic, A., Dzukic, G., Kalezic M.L. 2009. Sexual size dimorphism in the evolutionary context of facultative paedomorphosis: insights from European newts. **BMC Evolutionary Biology**, 9, 278-285. Doi:10.1186/1471-2148-9-278.
- Dinçer, M. 2007. Eskişehir İlinde *Ophisops elegans*'ın Taksonomik Durumu. **Yüksek Lisans Tezi**. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi. Eskişehir.
- Disi, A. M., Modry, D., Necas, P., Rifai, L. 2001. Amphibians and Reptiles of the Hashemite Kingdom of Jordan, **An Atlas and Field Guide Edition Chimaira**, Frankfurt am Main Germany.
- Duellman, W. R., ve Trueb, L. 1986. Biology of Amphibians. New York: **MacGraw-Hill**.
- Durham, L. ve Bennett, W. 1963. Age, Growth and Homing in the Bullfrog. **J. Wildlife Manag.**, 27: 107-123.
- Emelianov, A.A. 1929. Snakes of Far East. **Notes of Vladivostok's department of Russian Geographical Society**. 36: 185.
- Erişmiş, U.C. 2005. Göller Bölgesi *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) Populasyonlarında Yaş - Boy, Baş - Ağırlık ve Boy - Ağırlık ilişkilerinin Araştırılması. **Doktora Tezi**. Ege Üniversitesi.
- Erişmiş, U.C., Arıkan H., Kaya U. 2000. *Rana ridibunda* (Amphibia:Anura) ve *Oryctolagus cuniculus* (Mammalia: Lagomorpha) Türlerinin Uzun Kemik Histomorfolojisi Üzerine Gözlemler. **XV. Ulusal Biyoloji Kongresi** "Uluslararası katılımlı", 58.
- Eroğlu, A. İ., Bülbül, U., Kurnaz, M. 2017. Age Structure and Growth in a Turkish Population of the Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) (Reptilia: Lacertidae). **Acta Zoologica Bulg.**, 69 (2): 209-214.
- Esteban, M., Garcia- Paris, M., Castanet, J. 1996. Use of bone histology in estimating the age of frogs (*Rana perezi*) from a warm temperate climate area, **Canadian Journal of Zoology**, 74 1914-1921.

- Esteban, M., Garcia-Paris, M., 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. 1980. Mise en évidence expérimentale du caractère annuel des lignes d'arrêt de croissance(LAC) chez le triton crete *Triturus cristatus* (Laur.). **Bull. Soc. Zool. Fr.**, 105: 343-347.
- Fu, J. 1998. Toward the phylogeny of the family Lacertidae: implications from mitochondrial DNA 12S and 16S gene sequences (Reptilia, Squamata), **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 9, 118-130.
- Gadsden, H. ve Castaneda, G. 2013. Life history of the Marbled Whiptail Lizard *Aspidoscelis marmorata* from the central Chihuahuan Desert, Mexico. **Acta Herpetologica** 8(2):81-91.
- Galán, P. 1999. Demography and population dynamics of the lacertid lizard *Podarcis bocagei* in northwest Spain. **Journal of Zoology**, 249, 203-218.
- Gharzi, A. ve Yari, A. 2013. Age determination in the Snake-eyed Lizard, *Ophisops elegans*, by means of skeletochronology (Reptilia: Lacertidae). **Zoology in the Middle East**, 59, 10-15.
- Gibbons, M.M. ve McCarthy, T.K. 1983. Age determination of frogs and toads (Amphibia, Anura) from north-western Europe, **Zoologica Scripta**, 12: 145-51.
- Girons, S.H., Castanet, J., Bardshaw, S.D., Baron, J.P. 1989. Demographic Comparee de Deux Populations Françaises de *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). **Rev. Ecol. Terre Vie**, 44: 361-386.
- Gloud, S.J. 1977. Darwin ve Sonrası- **Doğa Tarihi Üzerine Düşünceler**. Say Yayınları/ Bilim Dizisi (2013 Türkçe Basımı), İstanbul.
- Guarino, F. M., Già, I. G., Sindaco, R. 2010. Age and growth of the sand lizards (*Lacerta agilis*) from a high Alpine population of north- western Italy. **Acta Herpetologica** 5(1):23-29.

- Guarino, F.M. 2010. Structure of the Femora and Autotomous (Postpygal) Caudal Vertebrae in the Three-Toed Skink *Chalcides chalcides* (Reptilia: Squamata: Scincidae) and Its Applicability for Age and Growth Rate Determination. **Zoologischer Anzeiger**, 248: 273-283.
- Gül, S., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Candan, K. 2017. Age Structure and growth pattern in an east Anatolian high altitude population of *Iranolacerta brandtii* (De Filippi, 1863). **Herpetozoa** 30 (1/2): 3-7.
- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y., Durmuş, S. H., Ilgaz, Y. 2015. Age Structure and Body Size Variation in Populations of *Darevskia bithynica* (Méhely, 1909) (Reptilia: Lacertidae) from Different Altitudes in North-western Turkey. **Acta Zoologica Bulg.**, 67 (4), 487-491.
- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y., Ilgaz, Ç. 2014. Age structure and body size in three populations of *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) from different altitudes. **Herpetozoa** 26:151-158.
- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y., Ilgaz, Ç. 2015. Altitudinal effects on the life history of the Anatolian lizard (*Apathya cappadocica*, Werner 1902) from southeastern Anatolia, Turkey. **Turk j. Zool.** 39:507-512.
- Haines, R. W. 1942. The evolution of epiphysis and of endochondral bone. **Biol. Rev.**,174: 267-291.
- Halliday, T.R. ve Verrell, P.A. 1988. Body size and age in amphibians and reptiles, **Journal of Herpetology**, 22: 253–265.
- Hamzeh, O., Rahimian, H., Rastegar, N., Khasranovi, A. 2013. Sexual dimorfizm in *Ophisops elegans* (Squamata: Lacertidae) in Iran. **Zoology in the middle East** Vol. 59, No:4, 302-307.
- Harris, H.A. 1927. Bony Striation of the Metaphysis as an Indication of Cessation of Growth in the Long Bones. In: **Comp. Rond. Assoc. Anat.** 266.
- Hews, D.K. 1990. Examining hypotheses generated by field measures of sexual selection on male lizards, *Uta palmeri*. **Evolution**, 44(8), 1956-1966.

- İret, F. ve Baran, İ. 2001. Afyon (Sandıklı) ve İzmir *Ophisops elegans* (Squamata: Lacertidae) Populasyonları Üzerine Taksonomik Bir Çalışma. **Anadolu University Journal of Science and Technology**, 2:351-356.
- Kalaycı, T. E., Gül, Ç., Tosunoğlu, M., Özdemir, N. 2018. On the age structure of two samples of *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886, from different altitudes in Turkey. **Herpetozoa** 31(1/2): 3-9.
- Kalaycı, T.E., Altunışık, A., Gül, Ç., Özdemir, N., Tosunoğlu, M. 2015. Preliminary data on the age structure of *Asaccus barani* (Baran's leaf-toed gecko) from southeastern Anatolia, Turkey. **Turk j Zool.** 39:680-684.
- Kanat, B. ve Tok, C. 2015. Age structure of *Hemidactylus turcicus* (L., 1758) (Sauria: Gekkonidae) from southwestern Anatolia (Muğla, Turkey). **Turkish Journal of Zoology** 38:1403-40.
- Kierszenbaum, A. L. 2006, Histoloji ve Hücre Biyolojisi, (Çev. R. Demir), **Palme Yayıncılık**, Ankara, 618s.
- Kolarov, N. T., Ljubisavljevic, K., Polovic, L., Dzukic, G., Kalezic, M. L. 2010. The body size, age structure and growth pattern of the endemic Balkan Mosor Rock Lizard (*Dinarolacerta mosorensis*, Kolombatovic, 1886), **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae** 56(1):55-71.
- Kumaş, M. 2013. Türkiye'deki *Laudekia stellio* (Linnaeus, 1758) (Reptilia: Sauria: Agamidae) Populasyonlarında yaş tayini ve uzun kemik histolojisi. **Yüksek lisans tezi**. Ege Üniversitesi.
- Kumlutaş, Y., Öz, M., Durmuş, H., Tunç, M.R., Özdemir, A., Düşen, S. 2004. On Some Lizard Species of the Western Taurus Range, **Turk. J. Zool.**, 28, 225-236.
- Kurnaz, M., Bülbül, U., Eroğlu, A. İ., Uzun, F., Koç, H., Kutrup, B. 2018. Age and growth of the Artvin Lizard, *Darevskia derjugini* (Nikolsky, 1898) in Turkey (Squamata: Sauria: Lacertidae). **Herpetozoa** 30 (3/4): 147-158.
- Kuru, M. 1999. Omurgalı Hayvanlar, **Palme Yayıncılık**, 841 s.

- Kutrup, B., Bülbül, U., Özdemir, N. 2005. Age structure in two populations of *Triturus vittatus ophritycus* at different altitudes. **Amphibia-reptilia** 26:49-54.
- Kyriazi, P., Poulakakis, N., Parmakelis, A., Crochet, P.A., Moravec, J., Rastegar-Pouyani, N., Tsigenopoulos, C.S., Magoulas, A., Mylonas, M., Lymberakis, P. 2008. Mitochondrial DNA reveals the genealogical history of the snake-eyed lizards (*Ophisops elegans* and *O. occidentalis*) (Sauria: Lacertidae), **Molecular Phylogenetic and Evolution**, 49, 795-805.
- Lacerta.de 2017. *Ophisops elegans*, <http://lacerta.de/AS/Taxon.php?Genus=47&Species=220>, accessed at:2017.04.26.
- Leclair, J.R. ve Castanet, J. 1987. A skeletochronological assessment of age and growth in the frog *Rana pipiens* Schreber (Amphibia, Anura) from southwestern Quebec, **Copeia**, 361–369.
- Lovinc, J. E., ve Gibbons, J. W. 1992. Areview of techniques for quantifying sexual size dimorphism. **Growth, Development and Aging** 56:269-281.
- Mattox, N.T. 1935. Annular Rings in the Long Bones of Turtles and Their Correlation With Size. **Trans. III. St. Acad. Sci.** 28: 255-256.
- Olgun K., Miaud C., Gautier P. 2001. Age, Growth and Survivorship in the Viviparous Salamander *Mertensiella luschani* from Southwestern Turkey. **Can. J. Zool.**, 79: 1559-1567.
- Olgun, K., Başıbüyük, H. H., Ilgaz, Ç., Üzümlü, N. 2011. Türkiye Ankarası ve Adalarında yaşayan *Ophisops* (Reptilia:Sauria) Cinsinin Sistematığı ve Filogenisi. **Tübitak**. Ankara.
- Olgun, K.ve Tok, C.V. 1999. Ihlara Vadisi (Aksaray)’nden Toplanan *Ophisops elegans* (Sauria:Lacertidae) Örnekleri Hakkında, **Tr. J. of Zoology**, 23, 807-810.
- Oraie, H., Rahimian, H., Nasrullah, R.P., Eskandar, R.P., Khosravani, A. 2012. The easternmost record of *Ophisops elegans* (Sauria:Lacertidae) in Iran. **Herpetology Notes**, volüme 5: 469-470.



- Oraie, H., Rahimian, H., Nasrullah, R.P., Eskandar, R.P., Khosravani, A. 2013. Sexual size dimorphism in *Ophisops elegans* (Squamata: Lacertidae) in Iran. **Zoology in the Middle East**, Vol. 59, NO. 4,302-307.
- Özcan, S. 2012. Madran Dağı (AYDIN)'nın Herpetofaunası. **Yüksek Lisans Tezi**. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Özdemir, A. ve Baran, İ. 2002. Research on the Herpetofauna of Murat Mountain (Kütahya-Uşak), **Turk. J.Zool.**, 26, 189-195.
- Pal, A., Swain, M. M., Rath, S. 2009. Long Bone Histology and Skeletochronology in a Tropical Indian Lizard, *Sitana ponticeriana* (Sauria: Agamidae), **Current Herpetology**, 28(1): 13-18.
- Parlak, S. 2011. Gökçeada ve Çanakkale civarında yaşayan *Ophisops elegans* Ménériés, 1832 (Sauria: Lacertidae) popülasyonlarında yaş tayini. **Yüksek Lisans tezi**, Çanakkale Onsekiz Mart Fen Bilimleri Enstitüsü 44s.
- Parlak, S., ve Tok. C. V. 2013. Gökçeada ve Çanakkale Civarında Yaşayan *Ophisops elegans* Ménériés 1832 (Sauria: Lacertidae) Popülasyonlarında Yaş Tayini. **Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi** 4 (1): 79-93.
- Patnaik, B. K. ve Behera, H. N. 1981. Age determination in the tropical agamid garden lizard, *Calotes versicolor* (audin), based on bone histology, **Experimental Gerontology**, 16(4): 295-307.
- Peabody, F.E. 1961. Annual Growth Zone in Vertebrates (living and fossil). **J. Morphol.** 108:11-62.
- Piantoni, C., Ibarzüengoytia, N.R., Cussac, V.E. 2006. Growth and age of the southernmost distributed gecko of the world (*Homonota darwini*) studied by skeletochronology. **Amphibia- Reptilia**, 27, 393-400.
- Roitberg, E. S. ve Smirina E. M., 1995. Age- and Size Composition of Some Populations of *Lacerta agilis boemica* and *L. strigata* (Sauria, Lacertidae) From Eastern North Caucasus. In **Scientia Herpetologica** Llorente G.A., Carretero M.A., Santos X. (eds), pp. 224-228. Barcelona.

- Roitberg, E.S. ve Smirina, E.M. 2006. Age, body size and growth of *Lacerta agilis boemica* and *L. strigata* (Reptilia, Lacertidae): a comparative study of two closely related lizard species based on skeletochronology. **Herpetological Journal** 16 (2): 133-148
- Schmidt, K.P. 1939. Reptiles and Amphibians from Southwestern Asia, **Zoological Series of Field Museum of Natural History**, Series 24, 49-92.
- Senning, W.G. 1940. A Study of Age Determination and Growth of *Necturus maculosus*, Based on the Parasphenoid Bone. *Am. J. Anat.*, 66: 483-494.
- Shine, R.1989. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism. A review of the evidence. **Q. Rev. Biol.**, 64(4), 419- 461.
- Sindaco, R. ve Jeremcenko, V.K. 2008. The reptiles of the Western Palearctic. 1. Annotated Checklist and Distributional atlas of the turtles, crocodiles, amphisbaenians and lizards of Europe, **North Africa, Middle East and Cental Asia. Edizioni Belvedere**, Latina(Italy).
- Smirina, E. M. 1994, Age determination and longevity in amphibians, **Gerontology**, 40: 113-146.
- Smirina, E.M. 1974. Prospects of Age Determination by Bone Layers in Reptilia. **Zool. Zh.** 53: 111-117.
- Smirina, E.M., ve Makarov, A.N. 1987. On ascertainment of an accordance between the number layersin tubular bones of amphibians and the age of individuals. **Zool. Zh.**, 66: 599-604
- Stearns, S.C. ve Crandall, R.E., 1981. Quantitative Predictions of Delayed Maturity. **Evolution**, 35:455-463.
- Suzuki, H.K. 1963. Studies on the Osseous System of the Slider Turtle. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, 109: 351-410.
- The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)), Erişim Tarihi: 12.10.2018.

- Tok, C. V., Afsar, M., Yakın, B. Y., Ayaz, D., Çiçek, K. 2017. A new subspecies, *Ophisops elegans budakibarani* n. Subsp. (Sauria: Lacertidae) from Mut (Mersin/Turkey). **Biharean Biologist** 11(1):27-32. Article No.: e171303.
- Tok, C.V. 1992. Anadolu *Ophisops elegans* (Sauria, Lacertidae) Populasyonlarının Taksonomik Durumu, **Doğa-Tr.J. of Zoology**, TÜBİTAK Ankara, 16, 405-414.
- Tok, C.V. 1999. Resadiye (Datça) Yarımadası Kertenkeleleri Hakkında (Gekkonidae, Agamidae, Chamaeleonidae, Lacertidae, Scincidae, Amphisbaenidae), **Tr. J. Zool.**, 23 (1), 157–175.
- Tok, C.V., Gürkan, M., Yakın, B.Y., Hayretdağ, S. 2013. Age determination in some *Ophisops elegans* Mènètriès 1832 (Sauria: Lacertidae) populations living in the vicinity of Çanakkale and Akşehir-Eber. **Ecologia Balkanica**, 5(2), 23-30.
- Tomašević, K., Ljubisavljević, K., Polović, L., Džukić, G. ve Kalezić, ML. 2010. The body size, age structure and growth pattern of the endemic Balkan Mosor rock lizard (*Dinarolacerta mosorensis* Kolombatović, 1886). **Acta Zool. Acad. Sci. H.**, 56(1), 55-71.
- Üstel S. 2010. Çanakkale Civarındaki *Lacerta trilineata*, Bedriaga, 1886 (Sauria: Lacertidae) Populasyonlarının Taksonomisi ve Biyolojisi. **(Yüksek Lisans Tezi)** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 38 s.
- Üzüm N. ve Olgun K. 2009. Age and Growth of the Southern Crested Newt, *Triturus karelinii* (Strauch 1870), in a Lowland Population from NorthWest Turkey. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, 55: 55-65.
- Üzüm, N. 2006. Türkiye'deki *Triturus karelinii* ( STRAUCH 1870) (Urodela: Salamandridae) Populasyonlarında Yaş Tayini: Pooulasyonların Büyüme , Yaş ve Boy Bakımından Karşılaştırılması, **Doktora Tezi**, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 2006.

- Üzüm, N., Avcı, A., Kumlutaş, Y., Beşer, N., Ilgaz, Ç. 2015. The first record of age structure and body size of the Suphan Racerunner, *Eremias suphani* Başoğlu & Hellmich, 1968. **Turk J Zool** (2015) 39: 513-518.
- Üzüm, N., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Candan, K., Güler, H., Kumlutaş, Y. 2018. Comparison of the body size and age structure of Lebanon lizard, *Phoenicolacerta laevis* (Gray, 1838) at different altitudes in Turkey. **Vertebrate Zoology**. 68(1): 83-90.
- Üzüm, N., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Gümüş, Ç., 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.
- Vincent, S.E. ve Herrel, A. 2007. Functional and ecological correlates of ecologically-based dimorphisms in squamaterptiles. **Integ. Comp. Biol.**, 47(2), 172-188.
- Vitt, L.J. ve Jr. Cooper, W.E. 1985. The evolution of sexual dimorphism in the skink *Eumeces laticeps*. An example of sexual selection. **Canadian Journal of Zoology**, 63, 995-1002.
- Wallis, K. 1928. Zur Knochenhistologie und Kallusbildung beim Reptil (*Clemmys leprosa schweigg*). **Z. Zellforsch**, 6: 1-26.
- Wiegmann, A. F. A. 1835. Ueber Amystes, eine neue Gattung der Lacerten, ohne Augenlieder, **Archiv für Naturgeschichte**, 1 (2), 1-5.
- Yakın, B.Y. ve Tok, C.V. 2015. Age estimation of *Anatololacerta anatolica* (Werner, 1902) in the vicinity of Çanakkale by skeletochronology. **Turk J. Zool**. 39:66-73.
- Yakın, B.Y., Gürkan, M., Hayretdağ, S., Tok, C.V. 2012. Preliminary Data on Age Estimation and Body Size of the Dwarf Lizard, *Parvilacerta parva* (Boulenger, 1887) (Reptilia: Lacertilia) from Akşehir, Konya (Turkey). **Ecologia Balkanica**, 4: 81-85.

- Yang, W., Liu, C., J., Li, C., Xie, F. 2011. Age Structure of Females in a Breeding Population of *Echinotriton chinhaiensis* (Caudata: Salamandridae) and Its Conservation Implication. **Asian Herpetological Research**, 2(2):91-96.
- Yılmaz, N. 2001. Yıldızlı Deresi (Trabzon) *Rana ridibunda* (Su Kurbağası) Populasyonunda Yaş Tayini Ve Bazı Büyüme Parametrelerinin incelenmesi. **Yüksek lisans tezi**. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Zug, G. R. 1993. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. San Diego, California: **Academic Press**, San Diego.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Habibe GÜLER

Doğum Yeri ve Tarihi : İzmir / 12.01.1992

### EĞİTİM DURUMU

Önlisans Öğrenimi : Anadolu Üniversitesi

Lisans Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Yabancı Diller : İngilizce ve Almanca

### BİLİMSEL FAALİYETLER

#### a) Makaleler

Nazan Üzüm, Çetin Ilgaz, Aziz Avcı, Kamil Candan, **Habibe Güler** ve Yusuf Kumlutaş. 2018. Comparison of the body size and age structure of Lebanon lizard, *Phoenicolacerta laevis* (Gray, 1838) at different altitudes in Turkey. *Vertebrate Zoology* 68(1):83-90.

-SCI

-Diğer

#### b) Bildiriler

- Uluslararası

**Habibe Güler** ve Nazan Üzüm. 2017. Determination of Age Structure in *Ophisops elegans* (Ménétriés, 1832) (Squamata: Lacertidae) Population. XIII. Congress of Ecology and Environment with International Participation. UKECEK. 2017 12-15 September 2017. EDİRNE-TURKEY.

Nazan Üzüm, Aziz Avcı, **Habibe Güler**, Kurtuluş Olgun. 2017. Investigation of Body Size and Age Structure in a Population of *Lissotriton vulgaris* (The Smooth Newt) in Western Anatolia. XIII. Congress of Ecology and Environment with International Participation. UKECEK. 2017 12-15 September 2017. EDİRNE-TURKEY.

- Ulusal

**Habibe Güler**, Nazan Üzüm ve Kurtuluş Olgun. 2016. *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)'in Türkmen Köyü (Manisa) Populasyonunda Vücut Büyüklüğü ve Yaş Yapısının İncelenmesi. 23. Ulusal Biyoloji Kongresi. Z-9.

Sempozyum:

**Habibe Güler**, Süleyman Ceylan, Yusuf Geroğlu, Mehmet Tural, Sezgin Karaman, Çetin Ilgaz, Nazan Üzüm, Aziz Avcı, Güner Ergün, İsmail Hakkı Kurtbeyoğlu ve Kurtuluş Olgun. 2017. Patara Kumsalı Deniz Kaplumbağası İzleme Çalışması 2016-2017 Yılları Araştırma Sonuçları. V. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu. Kuşadası.

c) Katıldığı Projeler

Patara Özel Çevre Koruma Bölgesi Kumsal Alanı'nda Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Populasyonlarının Araştırılması, İzlenmesi ve Korunması. 18.05.2018.

Patara Özel Çevre Koruma Bölgesi Kumsal Alanı'nda Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Populasyonlarının Araştırılması, İzlenmesi ve Korunması. 15.05.2017.

Patara Özel Çevre Koruma Bölgesi Kumsal Alanı'nda Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Populasyonlarının Araştırılması, İzlenmesi ve Korunması. 16.05.2016.

Aydın İlinde Farklı Yüksekliklerde Yaşayan *Ophisops elegans* Ménériés 1832 Squamata Lacertidae Popülasyonlarında Yaş Tayini Populasyonların Yaş ve Boy Bakımından Karşılaştırılması. 27.04.2016.

Göksu Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında Göksu Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Populasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi. 15.05.2015.

## İLETİŞİM

E-Posta Adresi : habibegler@yahoo.com.tr

Tarih :