

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
2013-YL-052

Ommatotriton ophryticus (BERTHOLD, 1846)
(CAUDATA: SALAMANDRIDAE) (KUZEY
ŞERİTLİ SEMENDERİ)'UN FARKLI
POPULASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ VE BAZI
BÜYÜME PARAMETRELERİNİN
BELİRLENMESİ

Çiçek GÜMÜŞ

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nazan ÜZÜM

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Çiçek GÜMÜŞ tarafından hazırlanan *Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846) (Caudata: Salamandridae) (Kuzey Şeritli Semenderi)'un Farklı Populasyonlarında Yaş Tayini ve Bazı Büyüme Parametrelerinin Belirlenmesi başlıklı tez, 11/06/2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. Kutuluş OLGUN	ADU
Üye:	Prof. Dr. Çetin ILGAZ	ADU
Üye:	.Doç. Dr. Nazan ÜZÜM	ADU

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

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN
Enstitü Müdürü

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.

22/05/2013

Çiçek GÜMÜŞ

ÖZET

***Ommatotriton ophryticus* (BERTHOLD, 1846) (CAUDATA:
SALAMANDRIDAE) (KUZEY ŞERİTLİ SEMENDERİ)'UN FARKLI
POPULASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ VE BAZI BÜYÜME
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Çiçek GÜMÜŞ

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nazan ÜZÜM
2013, 103 sayfa

Ommatotriton ophryticus'un Türkiye'de yaşayan üç popülasyonuna ait örneklerin vücut büyüklükleri ölçülmüş ve iskelet kronolojisi yöntemi uygulanarak yaşları tayin edilmiştir. Bireylerin yaşları parmak kemiklerinden alınan enine kesitlerdeki yaş halkalarının (LAG) sayılması yoluyla belirlenmiştir. Vücut büyüklüğü (SVL) erkeklerde 58.41-85.78 mm, dişilerde ise 50.33-71.56 mm arasında değişmekte olup popülasyonlar arasında benzerlik göstermektedir. Tüm popülasyonlarda erkek bireyler dişi bireylerden daha büyüktür. Erkek bireylerin ergenliğe 4-6 yaşlarında, dişi bireylerin ise 5-6 yaşlarında ulaştıkları tespit edilmiştir. Tüm popülasyonlarda erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirine benzer olup istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir. Maksimum yaş ya da yaşam uzunluğu erkeklerde 9-12 yıl, dişilerde ise 9-10 yıl arasında değişmektedir. Tüm popülasyonların hem erkek hem de dişi bireylerinde yaş ile vücut büyüklüğü (SVL) arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, *Ommatotriton ophryticus* popülasyonları arasında yaş ve büyüklük bakımından (6, 7 ve 8. yaş sınıfları) farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu farklılığın yükseklik ve coğrafi konuma bağlı olarak meydana geldiğini söylemek zordur. Bu nedenle yaş ve vücut büyüklüğünün, predasyon, agresif rakipler, besin gibi başka ekolojik faktörlerden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: *Ommatotriton ophryticus*, vücut büyüklüğü, yaş, iskelet kronolojisi.

ABSTRACT**DETERMINATION OF AGE AND SOME GROWTH PARAMETERS IN DIFFERENT POPULATIONS OF *Ommatotriton ophryticus* (BERTHOLD, 1846) (CAUDATA: SALAMANDRIDAE) (NORTHERN BANDED NEWT)****Çiçek GÜMÜŞ**

M.Sc. Thesis, Department of Biology
Supervisor: Associate Prof. Dr. Nazan ÜZÜM
2013, 103 Pages

Body size of newts from three populations of *Ommatotriton ophryticus* in Turkey was measured and the age of the newts was estimated using skelotochronological method. Age was determined individually by counting the number of resting lines (LAG) in cross-sections taken from phalanges. Body size (SVL) is similar among populations ranged between 58.41-85.78 mm in males and 50.33-71.56 mm in females. Males are significantly bigger than females in all populations. Age at maturity was determined as 4-6 years in males and 5-6 years in females. The average age of males and females in all populations was similar and did not significantly differ. Maximum age or longevity was ranged from 9 to 12 years in males and 9 to 11 years in females. Positive correlation between body size (SVL) and age was determined for both males and females in all populations.

In this study, significant difference was determined among populations of *Ommatotriton ophryticus* in terms of age and body size (6, 7 and 8 age classes). However, it was difficult to say that these differences resulted from geographic positions or altitudes of localities. For this reason, the age and body size is thought to be effected by other ecological factors such as predation, aggressive competitors, food etc.

Key words: *Ommatotriton ophryticus*, body size, age, skeletochronology.

ÖNSÖZ

Araştırmanın planlanmasından tezin basımına kadar bütün aşamalarda değerli görüşlerini, yardımlarını ve katkılarını esirgemeyen, gerek tez çalışmam gerekse tezim dışında her konuda desteğini aldığım, anlayış ve sabırla hep yanımda olan, çok değerli danışman hocam Doç.Dr. Nazan ÜZÜM'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bilgi ve deneyimlerini esirgemedi benimle paylaşan Sayın Prof.Dr. Kurtuluş OLGUN'a, gerek arazi gerekse laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan değerli hocam Doç. Dr. Aziz AVCI, Doç. Dr. Barış ÜZÜM, Dr. Can YILMAZ ve doktora öğrencisi Emin BOZKURT'a çok teşekkür ederim.

Sayın Prof. Dr. Çetin ILGAZ'a sonsuz desteğinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi ve laboratuvar çalışmaları boyunca hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan ve her zaman her konuda destek olan değerli arkadaşlarım Esra DEMİR ve Erinç ŞEN'e, tezimin en zorlu zamanında benden desteğini ve sabrını esirgemeyen çok kıymetli Eren ÖZCAN, Gurbet ASLAN ve tüm dostlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için maddi kaynak sağlayan Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü'ne (Proje no: ADÜ-BAP-FEF-12022) , olanaklarını kullandığım Biyoloji Bölümü'ne ve Zooloji Anabilim Dalı'na teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca hiçbir zaman fedakarlığını, sevgisini ve sonsuz emeğini benden esirgemeyen canım annem Gülşen GÜMÜŞ ve babam Haydar GÜMÜŞ'e, ihtiyaç duyduğum her an yanımda olan ve güç veren sevgili ablam Çiğdem GÜVEN ve kardeşim Murat GÜMÜŞ'e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
1.1. Amfibilerde Yaş Tayini.....	3
1.2. Yaş Tayininde Karşılaşılan Problemler.....	5
1.2.1. Doğum ve Metamorfozun Durgunluk Çizgileri.....	6
1.2.2. İkincil Durgunluk Çizgileri.....	6
1.2.3. Kemik Dokuda Meydana Gelen Değişiklik.....	6
1.2.4. Büyüme İzlerindeki Farklılık.....	7
1.2.5. Yaş Halkaları Arasındaki Uzaklık.....	7
1.2.6. Periferik (dış) LAG'lar.....	7
1.3. Populasyonların Yaş Durumu ve Yaşam Süresi.....	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Türün Sistematigi ve Kısaca Tanımı.....	21
3.1.2. Türün Coğrafi Dağılışı	22
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Çalışma Alanları.....	22
3.2.2. Örneklerin Toplanması.....	23
3.2.3. Morfometrik Ölçümler	24
3.2.4. İskelet Kronolojisi.....	25
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 sayılması	26
3.2.4.5 İstatistiksel metotlar	26

4. BULGULAR	27
4.1. Çalışma Alanlarının Tanıtımı	27
4.1.1. Bahçesultan/ BİLECİK.....	27
4.1.2. Tosya/ KASTAMONU.....	28
4.1.3. Erbaa/ TOKAT	29
4.2. Morfometrik Ölçümler	30
4.2.1. Bahçesultan Populasyonu.....	30
4.2.2. Tosya Populasyonu.....	32
4.2.3. Erbaa Populasyonu.....	35
4.3. İskelet Kronolojisi.....	38
4.3.1. Bahçesultan Populasyonu.....	39
4.3.2. Tosya Populasyonu	45
4.3.3. Erbaa Populasyonu	50
4.4. Yaş- Büyüklük İlişkisi.....	56
4.4.1. Bahçesultan Populasyonu.....	56
4.4.2. Tosya Populasyonu	61
4.4.3. Erbaa Populasyonu	65
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	69
5.1. Morfometrik Ölçümler	69
5.2. İskelet Kronolojisi	72
5.3. Yaş- Büyüklük İlişkisi	81
KAYNAKLAR.....	90
ÖZGEÇMİŞ.....	102

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

Kısaltmalar

LAG	Yaş halkası (Durgunluk çizgisi, Dinlenme halkası)
MSG	Büyüme halkası
k.i.b.	Kemik iliği boşluğu
m.ç.	Metamorfoz çizgisi
p.	Perifer
L	Total vücut boyu
SVL	Burun ucu-kloak arası mesafe
LCP	Gövde boyu
N	Örnek sayısı
Min.	Minimum
Maks.	Maksimum
Ort.	Ortalama
SH	Standart hata
SD	Standart sapma
T	t değeri
Df	Serbestlik derecesi
P	Önemlilik derecesi
R	Korelasyon katsayısı
r^2	Tanımlayıcı katsayı
U	Mann-Whitney U-test değeri

Simgeler

mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
g	Gram
ml	Mililitre
μm	Mikrometre
♂	Erkek
♀	Dişi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Ommatotriton ophryticus</i> 'un yayılış alanı.....	2
Şekil 3.1. <i>Ommatotriton ophryticus</i> 'un ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin genel görünüşü.....	20
Şekil 3.2. <i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinin toplandığı lokaliteler.....	22
Şekil 3.3. <i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinden alınan vücut ölçüleri	24
Şekil 4.1. Bahçesultan populasyonunun toplandığı biyotop.....	27
Şekil 4.2. Tosya populasyonunun toplandığı biyotop.....	28
Şekil 4.3. Erbaa populasyonunun toplandığı biyotop.....	29
Şekil 4.4. Bahçesultan populasyonunda boy (SVL) frekans dağılımı	31
Şekil 4.5. Bahçesultan populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin SVL'ye ait Box& Whisker grafiği.....	32
Şekil 4.6. Tosya populasyonunda boy (SVL) frekans dağılımı.....	34
Şekil 4.7. Tosya populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin SVL'ye ait Box& Whisker grafiği	35
Şekil 4.8. Erbaa populasyonunda boy (SVL) frekans dağılımı.....	37
Şekil 4.9. Erbaa populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin SVL'ye ait Box& Whisker grafiği.....	38
Şekil 4.10. <i>Ommatotriton ophryticus</i> 'dan alınan parmak enine kesitleri.....	39
Şekil 4.11. Bahçesultan populasyonunda 10 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti.....	41
Şekil 4.12. Bahçesultan populasyonunda 9 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti.....	42
Şekil 4.13. Bahçesultan populasyonunda 7 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti.....	43
Şekil 4.14. Bahçesultan populasyonunda 8 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti.....	43
Şekil 4.15. Bahçesultan populasyonunda yaş frekans dağılımı	44
Şekil 4.16. Tosya populasyonunda 6 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti.....	45
Şekil 4.17. Tosya populasyonunda 7 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti	46
Şekil 4.18. Tosya populasyonunda 7 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti	47

Şekil 4.19. Tosya populasyonunda 8 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti	48
Şekil 4.20. Tosya populasyonunda yaş frekans dağılımı	50
Şekil 4.21. Erbaa populasyonunda 8 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti.....	52
Şekil 4.22. Erbaa populasyonunda 11 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti	53
Şekil 4.23. Erbaa populasyonunda 6 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti	53
Şekil 4.24. Erbaa populasyonunda 8 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti	54
Şekil 4.25. Erbaa populasyonunda 1 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti.	55
Şekil 4.26. Erbaa populasyonunda yaş frekans dağılımı.....	56
Şekil 4.27. Bahçesultan populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı.....	58
Şekil 4.28. Bahçesultan populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinde SVL ve yaş arasındaki ilişki.....	60
Şekil 4.29. Tosya populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı	62
Şekil 4.30. Tosya populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinde SVL ve yaş arasındaki ilişki	64
Şekil 4.31. Erbaa populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı	67
Şekil 4.32. Erbaa populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinde SVL ve yaş arasındaki ilişki	68
Şekil 5.1. <i>Ommatotriton ophyriticus</i> 'un farklı populasyonlarına ait ♂♂ ve ♀♀ bireylerin yaş frekans dağılımları.....	67
Şekil 5.2. <i>Ommatotriton ophyriticus</i> populasyonlarında ♂♂ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box&Whisker grafiği.....	69
Şekil 5.3. <i>Ommatotriton ophyriticus</i> populasyonlarında ♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box&Whisker grafiği.....	80
Şekil 5.4. <i>Ommatotriton ophyriticus</i> populasyonlarında ♂♂+ ♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box&Whisker grafiği.....	81

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Bazı kuyruklu ve kuyruksuz kurbağalar için tespit edilmiş yaşam uzunlukları.....	10
Çizelge 3.1. <i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinin toplandığı lokaliteler, tarihler ve örnek sayıları.....	23
Çizelge 4.1. Bahçesultan popülasyonu <i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	30
Çizelge 4.2. Tosya popülasyonu <i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	33
Çizelge 4.3. Erbaa popülasyonu <i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler	36
Çizelge 4.4. Bahçesultan popülasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin yaş gruplarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri.....	57
Çizelge 4.5. Bahçesultan popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması.....	59
Çizelge 4.6. Tosya popülasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin yaş gruplarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri.	61
Çizelge 4.7. Tosya popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması	63
Çizelge 4.8. Erbaa popülasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin yaş gruplarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri.....	65
Çizelge 4.9. Erbaa popülasyonu ♀♀ bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırılması	66
Çizelge 4.10. Erbaa popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması	67
Çizelge 5.1. Popülasyonların vücut ölçülerine ait biyometrik değerler.....	70
Çizelge 5.2. Popülasyonlar arası ♂♂ bireylerin yaş karşılaştırılması.....	78
Çizelge 5.3. Popülasyonlar arası ♀♀ bireylerin yaş karşılaştırılması.....	78

Çizelge 5.4. Populasyonların ♂♂ bireylerinde yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri	83
Çizelge 5.5. Populasyonların ♀♀ bireylerinde yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri	84
Çizelge 5.6. 6 yaşındaki ♂♂ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması	85
Çizelge 5.7. 6 yaşındaki ♀♀ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması	85
Çizelge 5.8. 7 yaşındaki ♂♂ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması	85
Çizelge 5.9. 7 yaşındaki ♀♀ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması	86
Çizelge 5.10. 8 yaşındaki ♂♂ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması	86
Çizelge 5.11. 8 yaşındaki ♀♀ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması.....	86

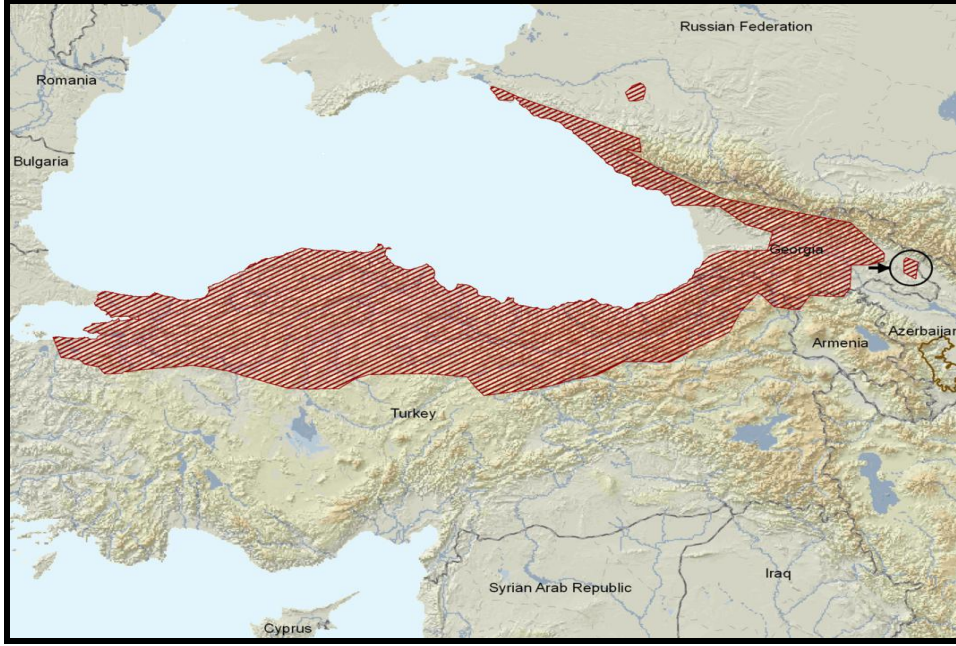
1. GİRİŞ

Karadeniz havzası boyunca Ermenistan, Gürcistan, Rusya Federasyonu ve Türkiye’de de yayılış gösteren şeritli semenderler, iki allopatrik tür ile temsil edilmektedir (*Ommatotriton ophryticus* ve *Ommatotriton vittatus*). Şeritli semender, *Triturus vittatus* ilk defa 1835 yılında Jenyns tarafından tanımlanmış ve Türkiye’de üç alttür ile temsil edilmekteydi: *Triturus vittatus vittatus* (Jenyns, 1835), *Triturus vittatus cilicensis* (Wolterstorff, 1906) ve *Triturus vittatus ophryticus* (Berthold, 1846). *Triturus vittatus vittatus* alttürü Antakya ve Gaziantep, *Triturus vittatus cilicensis* alttürü Mersin, Adana, Osmaniye, Kilis ve Adıyaman’da (Franzen ve Schmidtler, 2000; Franzen, 2001), *Triturus vittatus ophryticus* alttürünün ise Kafkaslardan Anadolu’nun Karadeniz sahili boyunca Bursa ve İstanbul civarına kadar olan yerlerde yayılış gösterdiği rapor edilmiştir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Steinitz (1965) ise Güney Anadolu’da sadece *Triturus vittatus vittatus* alt türünün olduğunu ve Türkiye’de *Triturus vittatus*’a ait 2 alttür bulunduğunu rapor etmiştir. Buna karşın, Litvinchuk vd. (2005) omur sayıları, genom büyüklüğü ve allozim verilerine dayanarak Türkiye’de 2 türün (*Triturus vittatus* ve *Triturus ophryticus*) olduğunu ve *Triturus ophryticus*’un Batı Karadeniz’deki bireylerinin *Triturus ophryticus nesterovi* alttürüne, Doğu Karadeniz’deki bireylerin ise *Triturus ophryticus ophryticus* alttürüne ait olduğunu rapor etmişlerdir.

Uzun süre Türkiye’deki taksonomik durumu tam olarak aydınlatılmayan ancak çok yakın zamanda yapılan hem mitokondriyal hem de nuklear verileri içeren genetik varyasyon çalışmalarıyla şeritli semenderler (*Triturus vittatus vittatus*, *Triturus vittatus cilicensis*, *Triturus vittatus ophryticus*) ayrı bir cins (*Ommatotriton*) altında farklı iki tür (*Ommatotriton ophryticus* ve *Ommatotriton vittatus*) olarak tanımlanmıştır. *Ommatotriton vittatus*, yayılış alanının güneyinde, *Ommatotriton ophryticus* ise kuzeyde yer almaktadır. *Ommatotriton ophryticus* türü doğuda *Ommatotriton ophryticus ophryticus*, batıda *Ommatotriton ophryticus nesterovi* olmak üzere iki alttür ile temsil edilirken, *Ommatotriton vittatus* ise *Ommatotriton vittatus vittatus* ve *Ommatotriton vittatus cilicensis* olmak üzere iki alt tür ile temsil edilmektedir (Litvinchuk vd., 2005, Smith vd., 2008; Kutrup ve Bülbül, 2011).

Ommatotriton ophryticus, Türkiye’de sadece Kuzey Anadolu sıradağlarının güney ve özellikle kuzey yamaçları boyunca batıda Bursa ve Adapazarı’na kadar yayılış göstermektedir Şekil 1.1’deki haritada *Ommatotriton ophryticus*’un yayılış alanı gösterilmektedir.



Şekil 1.1. *Ommatotriton ophryticus*’un yayılış alanı (www. iucnredlist.org)

Canlı organizmalar yaşamları boyunca hem sert hem de yumuşak dokularında farklılaşmalar göstermektedir. Bu farklılaşmalar omurgalı hayvanlarda kemiğin histomorfolojik yapısında saklıdır ve hayvanın; yaşam uzunluğu, cinsel olgunluk yaşı ve hatta fizyolojisi hakkında bilgi vermektedir (Erişmiş, 2004). Soğukkanlı hayvanların metabolizması üzerine iklimsel koşulların etkisi kemik dokuda meydana gelen büyümede görülebilmektedir. Bu da doğada serbest yaşayan populasyonlarda bireysel yaş tahminine olanak sağlamaktadır. Bu tahmin için ise son zamanlarda **iskelet kronolojisi** adı verilen bir yöntem geniş oranda kullanılmaktadır ve birçok soğukkanlı omurgalıda olduğu gibi amfibiler için de güvenilir bir yöntemdir (Castanet, 2002).

Bu çalışmada, Urodela (kuyruklu kurbağalar) takımına ait *Ommatotriton ophryticus* türü için iskelet kronolojisi (skeletokronoloji) yöntemine dayanan bir

yaş tayini çalışması yapılmıştır. Türün devamlılığı ve nesillerinin korunması için ülkemiz çok önemli bir yere sahiptir. Bu ve benzeri çalışmalar, türün biyolojisi, özellikle üreme ve yaş dinamiği hakkında bilgiler içermesi bakımından bu hayvanları korumada yararlı olacaktır.

1.1. Amfibilerde Yaş Tayini

Günümüzde, Türkiye ve dünyada sayıları giderek azalmakta olan amfibiler, ekolojik dengenin önemli bir unsurudurlar. Besin zincirinde ikincil tüketiciler konumunda bulunan amfibiler, gerek tükettikleri bireylerin populasyonlarının dengede tutulması, gerekse amfibileri tüketen türlerin populasyonlarının devamını sağlamak açısından önemli bir biyolojik denge işlevi görürler.

Tüm sınıflarda olduğu gibi amfibiler sınıfına ait türlerin devamını sağlamak için de o türlere ait bireylerin biyolojisi iyi bilinmelidir. Biyolojinin herhangi bir alanında (morfoloji, ekoloji, fizyoloji, yaşam tarihi çalışmaları veya populasyon ve diğer hayvan birlikleri konulu araştırmalar) yapılan bir araştırmada, hayvanların yaşı bilinmeksizin detaylı bir veri birikimine sahip olmak oldukça zordur. Populasyonların yaş kompozisyonları üzerine yapılan çalışmalar, o populasyonların bulunduğu çevrenin biyolojik olarak gözlemlenmesi için çok önemlidir. Dahası, tamamen doğru yapılan yaş tayini, hayvan gelişimi ve büyümesi üzerinde yapılacak olan araştırmalara temel oluşturur (Smirina, 1994).

Yıllar önce günümüzdeki gelişmiş yaş tayini metotları bulunmadığından, amfibilerin yaşlarını saptamak için hayvanların vücut boylarına bakılmaktaydı. Ancak bu saptamaların yetersiz olduğu Hamilton, (1934); Zalezski,(1938); Terentiev, (1950); Turner, (1960); Breckenridge ve Tester, (1961); Gelder ve Van Oomen, (1970) tarafından ortaya konulmuştur. Çünkü yaş sınıfları arasında, vücut uzunluğu bakımından önemli derecede benzerlikler görülmektedir. Bu benzerlikler, ergin bireylerde yaygın olarak görülen özellikler olmasına rağmen, henüz erginliğe ulaşmamış hayvanlarda bile aynı durum söz konusudur. Özellikle uzun süreli üreme periyodu ve metamorfoz süreci, büyüme oranında bireyler arasında görülen değişimler ve erginliğe ulaştıktan sonra gelişme oranında meydana gelen yavaşlama bu benzerliklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Üzüm, 2006).

Amfibilerde yaşam uzunluğu ve populasyon içindeki farklı büyüme oranlarının saptanması için uygulanan yöntemlerden biri de markalama-bırakma-tekrar yakalama yöntemidir. Fakat bu yöntem; göç, genç yaşta ölen markalanmış hayvanların eşit sayıda tekrar yakalanamaması ve özellikle metamorfoz bitiminden yaşlanmalarına kadar geçen dönemi takip etmedeki güçlükler nedeniyle çok kullanışlı olmamıştır. Diğer taraftan; markalanmış hayvanların düzenli bir şekilde her yıl yakalanmasındaki zorluklar bu yöntemin sadece uzun süreli çalışmalar için ideal olabileceği düşüncesini güçlendirmiştir (Hedeen, 1972; Licht, 1974)

Amfibi ve reptillerde yaş tayininin modern metodu ise kalsifiye olmuş dokularda oluşan tabakaların sayılması üzerine kurulmuştur. Bu metot balıklarda pullarda, plaklarda ve otolitlerdeki büyüme halkalarının ve memelilerde de kemik ve diş dokularındaki tabakaların sayılmasıyla yaş tayini yapılması metotlarının homologudur (Smirina, 1994).

Reptil ve memelilerdeki kemiklerin yanı sıra amfibilerin kemiklerindeki tek yıllık büyüme halkası, durgunluk periyoduna ait bir çizgiyle bu çizgi tarafından sınırlandırılmış oldukça geniş bir kemik doku bandından ibarettir. Yıllık halkaların oluşumu hayvanın büyüme oranındaki mevsimsel değişiklikleri yansıtmaktadır. Büyümenin ilkbahar - yaz periyodu geniş bir kemik doku bandıyla kaydedilirken, büyümenin sonbahar - kış periyodu durgunluk çizgisiyle (ince çizgiyle) kaydedilir. Castanet vd. (1977) yıllık halkaların bu parçalarını sırasıyla **MSG (büyüme halkası)** ve **LAG (yaş halkası)** olarak isimlendirmişlerdir. Yıllık halkaların yanı sıra metamorfozdan hemen sonra da bir durgunluk çizgisi oluşmaktadır. Bu çizgi ilk kez Schroeder ve Baskett (1968) tarafından metamorfozunu yeni tamamlamış amfibiler için tanımlanmış ve **transformasyon işareti** olarak adlandırılmıştır. Metamorfozdan sonra bir durgunluk çizgisinin oluşması diğer bazı amfibi türlerinde yapılan çalışmalarda da saptanmıştır (Smirina, 1974; Ishchenko ve Ledentsov, 1984).

Genel sonuç olarak kemikteki halkaların ya da dinlenme halkalarının (LAG' ların) sayısı kabaca bireysel yaşa karşılık gelmektedir. Bireylerin yaşları tespit edildikten sonra populasyonlara ait ortalama yaş, ortalama ömür, ergenliğe ulaşma yaşı gibi bazı yaşam tarihi verileri elde edilebildiği gibi ayrıca büyüklük ve yaş arasındaki ilişkinin ortaya konması ile boy ve yaş arasında nasıl bir bağlantı olduğu da tespit edilebilmektedir.

Bugün yukarıda tanımlanan bu metodun sadece morfolojik bilgi kullanılarak yapılan çalışmalardan çok daha fazla avantajlı olduğu açıktır. Ayrıca parmak kemiklerinde yıllık büyüme halkalarının bulunması amfibileri öldürmeden yaşlarını tayin etmeyi sağlar. Bu nedenle bu metod özellikle ender rastlanan, endemik veya soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan türlerin popülasyonlarıyla çalışılacağı zaman büyük önem taşır. Daha önce sadece bu yöntem kuyruksuz kurbağalarda kullanılırken son yıllarda kuyruklu kurbağaların da parmak kemiklerinden yaş tayini yapılması bu yöntemi daha önemli hale getirmiştir (Hagström, 1977; Caetano vd., 1985; Francillon-Vieillot vd., 1990; Pagano vd., 1990; Miaud vd., 1993; Kalezić vd., 1994; Cvetković vd., 1996; Miaud vd., 2000; Olgun vd., 2001; Jakob vd., 2002; Jacob vd., 2003; Cogalniceanu ve Miaud, 2003; Kutrup vd., 2005; Olgun vd., 2005; Üzüm, 2009; Üzüm vd., 2011). Bununla beraber kuyruklu kurbağaların parmak kemikleri kullanılırken dikkatli olmak gerekmektedir. Çünkü kopmuş olan parmakların yerine rejenerasyonla oluşan yenileri, bireyin yaşının yanlış olarak belirlenmesine neden olabilmektedir. Aynı zamanda yaş tayini için yine parmak kemikleri kullanılıyorsa üçüncü kemik seçilmez, çünkü bu kemikte büyüme halkaları gözlenmez (Üzüm, 2006).

Sonuç olarak, amfibilerde yıllık büyüme halkalarının sayılması sırasında kesit almak için en uygun kemiği ve bu kemiğin en uygun bölümünü seçmek doğru yaş tayini yapılması bakımından önemlidir. Bir hayvanın, farklı kemiklerindeki büyüme zonlarının genel şekli aynı olmasına rağmen, farklı kemikler ve hatta bir kemiğin farklı bölümleri bile büyüme periyotları süresince değişebilir. Bunun yanında, yaşlı bireylerin farklı kemiklerindeki yaş halkalarının sayısı da farklı olabilir (Yılmaz, 2001). Genel görüş olarak, ekstremiteletin uzun kemikleri iskelet kronolojisi çalışmaları için en uygun iskelet parçalarıdır. Periosteal korteksin en kalın ve medullar kavitiesinin (ilik boşluğunun) en dar olduğu diafiz orta kısmından geçen kesit alınması önerilmektedir (Smirina, 1994).

1.2. Yaş Tayininde Karşılaşılan Problemler

Hazırlanan kemik doku preparatlarında görünen yaş halkalarını sayarak bireyin yaşını tespit etmek her zaman kolay değildir. Bu işlem sırasında sıkça ortaya çıkan problemler ve bunların çözümleri aşağıda verilmiştir (Castanet ve Smirina, 1990; Üzüm, 2006).

1.2.1. 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) (Şekil 4.11).

1.2.2. İkincil Durgunluk Çizgileri

Periosteal kemikte yıllık halkaların sayımını engelleyen mevsim içi ikincil (ek) durgunluk ya da dinlenme çizgileri de görülebilmektedir. Bu çizgilerin periyodik olmamakla beraber doğum ve metamorfoz çizgileri hariç saptanmaları ve yorumlanmaları zordur. Çift haldeki bu çizgiler bir popülasyondaki bireylerin çoğunda görülüyorsa o zaman popülasyondaki bireylerin bir hibernasyon bir de estivasyondan oluşan yılda iki durgunluk periyodu yaşandığını gösterir (Şekil 4.14). Portekiz'de yüksek bölgelerde yaşayan *Triturus marmoratus* popülasyonlarında bu durum açıkça gözlenmiştir (Caetano vd., 1985).

1.2.3. Kemik Dokuda Meydana Gelen Değişiklik

Castanet ve Smirina (1990) kemik iliğinin kenarında periosteal erezyon oluşmasına neden olan histolojik olayın diğer dört bacaklılarda olduğu gibi amfibilerin uzun kemiklerinde de yaygın olarak görüldüğünü belirtmişlerdir (Şekil 4.16). **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 da (1987) bu yöntemi kullanmışlardır.

1.2.4. Büyüme İzlerindeki 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 iklimik 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.

1.2.5. 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).

1.2.6. 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.

Yukarıda kısaca açıklanan bu problemleri aşmak için bazı yollar önerilmektedir: Resorpsiyon oranı tubular kemiklerde yaş halkalarının sayılmasıyla yaş tayini yapılmasında önemli bir anahtar rolü olmaktadır. Bu oran sadece her bir tür için değil aynı türün farklı çevrelerde yaşayan farklı populasyonları için de değişiklik gösterebilmektedir, çünkü büyüme modelleri farklı iklimsel bölgelerde farklı şekilde olabilmektedir. Resorpsiyon oranı eğer yaşları bilinen hayvanlar mevcut ise çok kolay tespit edilebilir. Eğer böyle hayvan yoksa ilk kışlamadan hemen önce veya hemen sonra alınan bir gencin kemik enine kesitinin büyüklüğü ile ergin bir bireyin ilik boşluğu karşılaştırılarak bu oran tespit edilebilir. Bu yaklaşım Smirina ve Makarov (1987), Hemelaar (1985) ve Leclair (1990) tarafından detaylı bir şekilde tarif edilmiştir. Yukarıda değinilen problemlerle başa çıkmada memelilerle çalışmış olan Klevezal vd., (1981)' in yaklaşımı uygun görülmektedir.

Bu araştırıcılar yaş tayininde yapılan hataların ancak gerçek yaşı bilinen hayvanlar var ise tahmin edilebileceğine inanmışlardır. Yoksa subjektif hata aynı kesitteki halkaların farklı okuyucularca sayılmasında oluşan farklılık dikkate alınarak hesaplanabilir. Subjektif hata ne kadar az ise yaş analizinin doğruluk payı da o kadar yüksektir.

Yaş tayinindeki bir diğer problem de yukarıda bahsedildiği gibi kemik periferinde görülen durumdur. Bu problem, halkaların birbirine yakın olduğu yerlerde bu kısımların daha fazla büyütme ile incelenmesi sonucunda aşılabilmektedir.

1.3. Populasyonların Yaş Durumu ve Yaşam Süresi

Amfibi populasyonlarında yaş dinamiği; yaşa bağlı olarak bu populasyonlardaki bireylerin üreme, gelişme, yaşam süreleri ve ekolojileri hakkında detaylı bilgi verir. Örneğin bir hayvanın seksüel olgunluğa ulaştıktan sonra büyüme oranının düştüğü bilinen bir gerçektir. Birbirini takip eden yıllık halkaların genişliklerinin karşılaştırılması, bazen bireylerin ergenlik yaşlarının tespit edilmesini mümkün kılar. Yapılan alışmalar, en yaşlı bireylerin bir kural olarak yaşamlarının ilk yılları sırasında daha yavaş büyüyen bireyler olduğunu göstermiştir. Ancak en büyük vücutlu birey her zaman en yaşlı birey değildir (Smirina, 1994).

Bir kural olarak populasyonların yaşları ile yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda bir populasyonun sadece yetişkin kısmı düşünülmektedir. Bu durum, genç hayvanların farklı habitatları kullanmaları ya da günlük aktivite modellerinin farklılığı sonucu ergin hayvanlardan çoğunlukla izole olmaları ile açıklanabilir. Bu nedenle bir gruptaki ergin ve erginleşmemiş bireylerin oranı bir populasyondaki gerçek durumu sıklıkla yansıtmaz (Ischenko ve Ledentsov, 1987).

Populasyonlarda ergin bireylerin yaş tercihlerini çalışan araştırmacılardan Mina (1974), *Rana temporaria* ile yaptığı çalışmada bu türde büyüklüğün bir tercih sebebi olduğunu söylerken, *Rana temporaria* ile çalışmış olan Ryser (1986) ve *Bufo bufo* ile çalışmış olan Smirina (1983) ile Hemelaar (1986) iftleşen eşlerin ne yaş ne de büyüklük tercihleri yaptıkları bulamamışlardır.

Diğer taraftan; coğrafik varyasyonun amfibilerin yaşam uzunluğu üzerine etkisiyle ilgili bilgi sınırlıdır. Ancak güney ve alçak bölgelerdeki populasyonlara kıyasla kuzey ve dağ bölgelerindeki populasyonlarda yaşam süresinin daha uzun olduğu

ve bu popülasyonlardaki bireylerin ergenliğe daha geç ulaştıkları saptanmıştır (Miaud vd., 1999; Kutrup vd., 2005). Ayrıca erkekler dişilere nazaran daha erken eşeysel olgunluğa ulaşmaktadır.

Ayrıca amfibi popülasyonlarında yaş kompozisyonları çevreye bağlı olarak değiştiği için dış faktörler her neslin ilk oluşumunu belirler. Bu nedenle farklı yıllarda bir popülasyonun üreyen bölümünde farklı yaş sınıfları baskın olabilir. Buna karşılık bir kural olarak, bir popülasyonun gen havuzuna en büyük katkı üreyen genç bireyler tarafından değil, daha büyük yaş sınıflarına ait bireylerce sağlanır (Üzüm, 2006).

Görüldüğü üzere amfibilerin yaş durumu ve yaşam süresi üzerindeki çalışmaların çoğu kuyruklu (Urodela) ve kuyuksuz (Anura) kurbağaları kapsamaktadır, bacaksız (Apoda) kurbağalarla ilgili neredeyse hiç bilgi yoktur. Ayrıca yapılan tüm çalışmalar kuyruklu kurbağaların kuyuksuz kurbağalardan daha uzun yaşadıklarını göstermektedir. Bazı kuyruklu ve kuyuksuz kurbağa türlerinin iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak saptanmış yaşam süreleri Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Bazı kuyruklu ve kuyruksuz kurbağalar için tespit edilmiş yaşam uzunlukları

Tür	Maksimum Yaş (yıl)	Kaynaklar
<i>Ommatotriton vittatus</i>	16	Kutrup vd., 2005
<i>Triturus karelini</i>	11	Üzüm ve Olgun (2009b)
<i>Triturus cristatus</i>	16	Miaud vd., 1993
<i>Lissotriton vulgaris</i>	13	Bell, 1977
<i>Lissotriton boscai</i>	8	Caetano, 1990
<i>Triturus dobrogicus</i>	9	Ellinger ve Jehle, 1997
<i>Triturus carnifex</i>	16	Malatzky vd., 2004
<i>Lissotriton helveticus</i>	12	Bourliere, 1946
<i>Triturus marmoratus</i>	16	Francillon-Vieillot vd., 1990
<i>Mesotriton alpestris</i>	20	Miaud vd., 2000
<i>Lyciasalamandra luschani</i>	10	Olgun vd., 2001
<i>Mertensiella caucasica</i>	26	Tarkhnishvili ve Gokhelasvili, 1994; Üzüm, 2009
<i>Neurergus crocatus</i>	17	Üzüm vd.,2011
<i>Salamandra atra</i>	17	Fachbach, 1988
<i>Andrias japonicus</i>	>60	Nickerson, 2003
<i>Notophthalmus viridescence</i>	9	Forester ve Llykens, 1991
<i>Calotriton asper</i>	26	Montori, 1990
<i>Bombina bombina</i>	11	Shaldybin, 1976
<i>Bufo bufo</i>	12	Gittins vd., 1985; Hemelaar, 1986
<i>Rana temporaria</i>	12-15	Miaud vd ., 1999
<i>Pelophylax ridibundus</i>	12	Yılmaz vd., 2005
<i>Rana macrocnemis</i>	10	Kutrup vd., 2011
<i>Rana holtzi</i>	11	Miaud vd., 2007

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kemiklerindeki halkasal büyüme tabakaları kullanılarak amfibilerin ve reptillerin yaş tayini ve büyüme modelleriyle ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Periyodik büyümeyle bağlantılı olarak sıkı kemiklerin (kompakt kemiklerin) tabakalaşmış yapıları ilk kez Seitz (1907) tarafından, bazı fosil ve yaşayan reptil türleri için kaydedilmiştir. Daha sonraları, Wallis (1928) deniz kaplumbağaları ve Emelianov (1929) yılanlar üzerinde yaptıkları çalışmalarda hayvanların yaşları ile bu kemik tabakaların sayısı arasında bir ilişki kurmuşlardır. Amfibilerde büyüme halkalarının varlığını ise ilk kez Senning (1940), *Necturus maculosus*'ta rapor etmiştir. Bu araştırmacı, gelişme haklarının bir dizi kemikte bulunmasına rağmen en belirgin şekilde parasfenoyid kemiğinde (bazı omurgalılarda kranyumun zemininde bulunan kafatası kemiği) görüldüğünü belirtmiştir. Aynı araştırmacı yaşları bilinen çok sayıda *Necturus maculosus* bireyi ile yaptığı çalışmada büyüme halkalarının sayılmasıyla elde edilen yaş tayininin çok yaşlı bireyler dışında oldukça doğru olduğu sonucuna varmıştır.

Günümüzde, özellikle amfibi ve sürüngenlerin yaşlarını tayin etmede kullanılan en uygun ve güvenilir metot, kemik yapısının analizine dayanan **iskelet kronolojisi (skeletokronoloji)** adı verilen metottur (Castanet vd., 1977). Bu yöntem Chugunova (1959)'nın balıkların pul, plak ve otolitlerindeki büyüme halkalarını saymada ve Klevezal (1988)'in ise memelilerin diş ve kemik dokularındaki büyüme halkalarını saymada kullandığı yöntemlerle benzerdir (Smirina, 1994).

Kuyruksuz kurbağaların yaşlarını iskelet kronolojisi metoduyla tayin etmek için çoğunlukla arka ayaklarının dördüncü parmakları kullanılmaktadır (Leclair ve Castenet, 1987; Plytyez ve Bigaj, 1993; Marunouchi vd., 2000a). Bunun yanı sıra Paton vd. (1991) bu metot için arka ayağın üçüncü parmağını da kullanmışlardır.

Kuyruklu kurbağalarda Diaz-Paniagua vd. (1996); Rebelo ve Caetano (1997); Diaz-Paniagua ve Mateo (1999); Trenham vd.(2000); Olgun vd. (2005); Üzüm (2006, 2009); Üzüm ve Olgun (2009a, 2009b); Üzüm vd (2011), kuyruksuz kurbağalarda olduğu gibi iskelet kronolojisi için parmak kemiği kullanmışlardır. Ancak, semenderlerde parmak kemiğinden elde edilen kesitlerde yaş halkalarının sayılması kuyruksuz kurbağalara göre daha zordur (Lima vd., 2001).

Bir kuyruksuz kurbağa türü olan *Bufo bufo*'nun yaşam uzunluğu ve eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, genetik yapısına ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Batı ve Orta Avrupa' daki bu türün bireyleri genellikle 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaşırlar. Ryser (1988), İsviçre'deki bir *Bufo bufo* popülasyonunda eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının 2, popülasyondaki en yaşlı bireyin ise 11 yaşında olduğunu rapor etmiştir. İrlanda'da aynı türün eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı 2, maksimum yaşı ise 7 olarak bulunmuştur (Gibbons ve MacCarthy, 1983).

Amfibilerin yüksek yerlerde ve kuzey bölgelerdeki popülasyonları diğer popülasyonlara göre daha uzun yaşayan bireylere sahiptir ve bazı durumlarda bu popülasyonların bireyleri eşeyssel olgunluğa daha geç ulaşırlar (Smirina, 1994). *Bufo bufo*'nun kuzey ve dağ popülasyonlarının daha uzun yaşayan bireylerden oluşması buna örnek olarak verilebilir. Orta Rusya'daki *Bufo bufo* popülasyonlarında en yaşlı bireyler 6-10 yaşlarında bulunmuştur. Norveç'teki kuzey popülasyonlarında ve İsviçre'nin dağ popülasyonlarında ise bu kurbağaların 11-12 yaşına kadar yaşadıkları Smirina (1974, 1983), Gittins vd. (1985) ve Hemelaar (1986) tarafından rapor edilmiştir. *Bufo bufo* için farklı popülasyonlardaki eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı erkekler için 2-3, dişiler için ise 3-4 olarak bildirilmiştir (Smirina, 1994).

Esteban vd. (1987), İspanya'da *Rana temporaria*'ya ait bir dağ popülasyonu ile alçak yerde yaşayan bir başka popülasyonu karşılaştırmışlardır. Sonuçta; yüksek rakımda bulunan popülasyonda 4 yaşındaki bireylerin baskın olduğunu ve maksimum yaşın 9 olduğunu, düşük rakımda bulunan popülasyonda ise, 2 yaşındaki bireylerin baskın olduğunu ve en fazla 5 yaşındaki bireylere rastlandığını rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşını yüksekliğe bağlı olmaksızın her iki popülasyon için de 2 yaş olarak belirlemişlerdir.

Belimov ve Sadelishchev (1984), Sibirya bölgesinde yaptıkları bir araştırmada, *Rana macrocnemis*'in bir popülasyonunu incelemiş ve eşeyssel olgunluğa 4-5 yaşlarında ulaştıklarını ve dişilerin erkeklerden daha erken bu olgunluğa eriştiklerini rapor etmişlerdir. Ayrıca popülasyonun en yaşlı bireyinin 9 yaşında olduğunu bildirmişlerdir.

Güney bölgelerde ve yükseltisi az olan yerlerde genel olarak popülasyonu oluşturan bireylerin yaşam süresi, kuzey bölgelerde ve yükseltisi fazla olan yerlerde bulunan popülasyonların bireyelerine göre daha kısadır (Smirina,1994).

Leclair ve Castanet (1987) *Rana pipiens*'in Quebec'teki bir popülasyonunda bireyelerin hızlı bir büyümenin ardından 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını ve 4-5 yaşından büyük olan bireyelerin, popülasyonun küçük bir bölümünü oluşturduklarını rapor etmişlerdir.

Cherdontsev ve Andrianova (yayınlanmamış bilgi) *Rana arvalis*'in Moskova bölgesinde yaşayan bir popülasyonu ile yaptıkları çalışmada, üreyen en genç bireyelerin 4 yaşında olduğunu ve popülasyonun ancak %15'ni oluşturduklarını, 5 ve 6 yaşındaki bireyelerin ise popülasyonda %70 oranında baskın olduğunu rapor etmişlerdir. Popülasyonun en yaşlı bireyini ise 11 yaşında dişi bir birey olarak kaydetmişlerdir (Smirina, 1994).

Kuyruksuz kurbağalar üzerine yapılan bir diğer çalışmada ise, Ishchenko ve Ledentsov (1987) *Rana arvalis* popülasyonunda en yaşlı bireyelerin 6-7 yaşında olduğunu ve ergenliğe ulaşmak için minimum yaşın 2 olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, 2 ve 6 yaşındaki bireyelerin yüzdesinin düşük olduğunu ve diğer yaş grubundaki bireyelerin yüzdesinin yıldan yıla değiştiğini bildirmişlerdir. Bunlara ilaveten, sıcaklığa ve lokaliteye bağlı olarak popülasyonların yaş dağılımlarının önemli derecede farklı olduğunu rapor etmişlerdir. 1980'de bir üreme bölgesindeki kurbağaların çoğunluğunun 5-6 yaşında (%74.4), diğer bir üreme bölgesinde ise 3-4 yaşında (%82.2) olduğunu rapor etmişlerdir (Yılmaz, 2001).

Paton vd. (1991) *Rana perezi*'nin Kuzeybatı İspanya'daki bir popülasyonunun mevsime bağlı yaş ve eşey dağılımını, iskelet kronolojisi yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonunda popülasyondaki erkeklerde maksimum yaşın 5, dişilerde ise 6 olduğunu, ve erkeklerin dişilerden bir yıl önce eşeyssel olgunluğa ulaştığını bulmuşlardır. Bunlara ek olarak tüm mevsimlerde ortalama eşey oranının 1:9:1 şeklinde erkekler lehine olduğunu da rapor etmişlerdir. Araştırmacılar bu durumun diğer *Rana* türleri için de önceden kaydedildiğini bildirmişlerdir (Turner, 1960 ve Hedeem, 1972).

Esteban vd. (1996) yine *Rana perezi*'nin sıcak bir iklim bölgesinde yaşayan popülasyonu ile yaptıkları yaş çalışmasında, iklim değişikliklerinin büyümeyi

oldukça etkilediğini ve bu nedenle bazı erkeklerin 1, bazı dişilerin ise 3 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiklerini kaydetmişlerdir. Ancak, erkek ve dişiler için ergenliğe ulaşma yaşı genelde 2 yıl olarak bildirilmiştir. Maksimum yaş erkek bireyler için 4, dişi bireyler için ise 6 yıl olarak tespit edilmiştir.

Yılmaz (2001) *Rana ridibunda*'nın Yıldız Deresi'ndeki (Trabzon) bir popülasyonunda, yaş tayini ve bazı büyüme parametrelerini incelemiş, popülasyondaki maksimum yaşın erkeklerde 7, dişilerde ise 6 olduğunu rapor etmiştir. Popülasyonda 2 ve 3 yaşında eşeyssel olgunluğa erişen bireyler olmasına karşın, *Rana ridibunda* bireylerinin genellikle 4. kışlamadan sonra eşeyssel olgunluğa eriştiğini rapor etmiştir.

Socha vd. (2010) Orta Avrupa'da yaşayan ve *Pelophylax ridibundus* ile *Pelophylax lessonae* arasında doğal bir hibrit olan *Pelophylax esculentus* (eski adıyla *Rana esculenta*) popülasyonunda yaş yapısı ve vücut büyüklüğünü incelemişlerdir. Araştırmacılar popülasyondaki erkek bireylerin yaş dağılımını 2-6 yıl, dişi bireylerin yaş dağılımını ise 3-7 yıl olarak bildirmişlerdir. Erkek bireylerin eşeyssel olgunluğa erişme yaşını 2, dişi bireylerin eşeyssel olgunluğa erişme yaşını ise 3 yıl olarak rapor etmişlerdir.

Gül vd. (2011) *Pelophylax ridibundus*'un Türkiye'de farklı yüksekliklerde bulunan 2 ayrı (Karagöl- Dört Yol) popülasyonunda vücut büyüklüğü ve yaş yapısını incelemişlerdir. Karagöl popülasyonunda erkek bireylerin yaşının 2-8, dişi bireylerin yaşının 2-7 arasında; Dört Yol popülasyonunda ise erkek bireylerin yaşının 4-11, dişi bireylerin yaşının ise 3-7 yıl arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Kutrup vd. (2011) *Rana macrocnemis*'in 4 farklı popülasyonunda iskelet kronolojisi metodunu kullanmışlardır. Çalışma sonunda maksimum yaşın Maçka (350m) popülasyonunda 5 yıl, Hıdırnebi (1430m) popülasyonunda 6 yıl, Sarıkamış (2276m) popülasyonunda 8 yıl ve Ovit (2850m) popülasyonunda ise 10 yıl olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca eşeyssel olgunluğa erişme yaşının; Maçka, Hıdırnebi ve Sarıkamış popülasyonlarının hem erkek hem dişi bireylerinde 2-3 yaş, Ovit popülasyonunun erkek bireylerinde 3-4 yaş, dişi bireylerinde ise 3-5 yaş olduğunu rapor etmişlerdir. Vücut büyüklüğü ve yaş ortalaması bakımından, tüm popülasyonların dişi ve erkek bireylerinde bir farklılık gözlemlenmezken;

Sarıkamış popülasyonunun erkek bireylerinin dişilerden daha büyük olduğunu bildirmişlerdir.

Ashkavandi vd. (2012) *Bufo viridis*'in İran Zagros'daki bir popülasyonunda (26 erkek, 18 dişi) eşeyssel olgunluk yaşını erkek bireyler için 2-3, dişi bireyler için ise 3-4 yıl olarak bildirmişlerdir. Ayrıca popülasyondaki erkek bireylerin yaşının 1-6 arasında, dişi bireylerin yaşının ise 2-8 arasında değiştiğini, vücut büyüklüğü bakımından dişilerle erkekler arasında önemli bir fark yok iken; yaş ortalaması bakımından dişilerin erkeklerden daha büyük yaş ortalamasına sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

Chen vd. (2012) Çin'e endemik bir tür olan *Rana kunyuensis* popülasyonu ile yaptıkları çalışmada, eşeyssel olgunluk yaşının erkek bireylerde 1, dişi bireylerde 2, maksimum yaşın ise erkeklerde 4, dişilerde ise 5 yıl olduğunu ve dişilerin erkeklerden daha uzun yaşadığını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde ettikleri verilere göre yaş ile vücut büyüklüğü arasında pozitif bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir.

Patrelle vd. (2012) soğukkanlı canlılarda yaşam süreleri boyunca meydana gelen değişikliklerin en önemli sebebi olarak termal çevre ve aktif sezonun uzunluğunu göstermişlerdir. Yüksek enlem ve rakımda yaşayan birçok soğukkanlı omurgalının düşük enlem ve rakımda yaşayan aynı türe ait bireylerden daha büyük vücutlu ve daha yaşlı olma eğiliminde olduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada; Finlandiya'nın yarı arktik bölgesinde yaşayan *Rana temporaria* popülasyonunun markalanmış 169 bireyinde iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yaş ve vücut yapısı incelenmiştir. Sonuç olarak, erkeklerin dişilerden daha genç olduğu, eşeyssel olgunluğa dişilerden daha erken ulaştıkları ve en yaşlı bireyin 18 yaşında bir dişiye ait olduğu bildirilmiştir. Ortalama vücut uzunluğunun dişilerde erkeklere oranla daha büyük olduğu ve bunun sebebinin de dişilerin erkeklere göre daha uzun bir yaşam sürmesi olduğu rapor edilmiştir. Vücut uzunluğundaki artış ve büyüme oranı her iki cinsiyette yaş ile azalırken, erkeklerde bu oranın dişilere göre daha hızlı olduğu tespit edilmiştir.

Cajade vd. (2013) *Argenteohyla siemersi pedersenii*'nin kuzeydoğu Arjantin' de yaşayan bir popülasyonunda iskelet kronolojisi yöntemini kullanarak yaş yapısı, vücut büyüklüğü, ergenlik yaşı, yaşam süresi ve bazı büyüme parametrelerini incelemişlerdir. Bu çalışmada, yaşları ne olursa olsun vücut büyüklüğü bakımından erkeklerle dişiler arasında seksüel dimorfizm olduğunu ve dişilerin

erkeklerden önemli ölçüde büyük ve ağır olduğunu bildirmişlerdir. *Argenteohyla siemersi pedersenii*'nin yılda sadece birkez ürediğini ve bireylerin yaşının büyümenin azaldığı dönemde oluşan LAG'ların sayılmasıyla tahmin edildiğini belirtmişlerdir. Buna göre dişilerde minimum 3 LAG sayılırken erkek bireylerde minimum 2 LAG sayıldığını ve cinsiyetin yaşam süresi üzerinde bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Von Bertalanffy büyüme modeline göre, dişilerin büyüme oranının erkek bireylerden daha yavaş olduğunu, minimum eşeyssel olgunluğa erişmelerinin de daha uzun sürdüğünü rapor etmişlerdir.

Günümüzde, kuyruklu kurbağalarda yaş tayini çalışmalarında da önemli bir artış gözlenmektedir. İngiltere'deki bir *Triturus vulgaris* popülasyonunda yapılan yaş tayini çalışmasında; popülasyondaki bireylerin 2 ve 3 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiği ve popülasyondaki en yaşlı bireyin 6 yaşında olduğu rapor edilmiştir (Verrel, 1986).

Francillon ve Vieillot (1990) *Triturus cristatus*, *Triturus marmoratus* ve bu iki türün hibrit formunun yaş analizini yapmak amacıyla, 20 ayrı havuzdan aldıkları bireylerin yaşlarını tespit etmişlerdir. Buna göre; maksimum yaşı *Triturus cristatus* için 14, *Triturus marmoratus* için 10 veya 10'dan daha yüksek, hibritler için ise 17 ve yukarısı olarak rapor etmişlerdir. Eşeyssel olgunluk yaşı ise, *Triturus cristatus* ve *Triturus marmoratus*'ta 4, hibritlerde ise 3-4 yaş olarak tespit edilmiştir.

Rebello ve Caetano (1995) *Salamanca salamandra gallica*'nın Portekiz'deki bir popülasyonu ile yaptıkları çalışmada, bireylerin maksimum yaşını 18-19 yıl olarak bulmuşlardır. Eşeyssel olgunluk yaşının ise, erkeklerde 3-4, dişilerde ise 2-3 yıl olduğunu bildirmişlerdir. Rebello ve Caetano (1997) bir başka çalışmada *Salamanca salamandra*'nın yine Potekiz'de fakat 3 ayrı popülasyonunu incelemişler ve eşeyssel olgunluk yaşının 3 yıl, maksimum yaşın erkeklerde 18 yıl, dişilerde ise 16 yıl olduğunu rapor etmişlerdir.

Cvetkovic vd. (1996) Yugoslavya'daki 4 ayrı *Triturus carnifex* popülasyonunda ortalama yaşı; erkekler için 8.8, dişiler için ise 8.3 olarak bulmuşlar, eşeyssel olgunluk yaşını ise hem erkek hem de dişi bireyler için 4 yaş olarak rapor etmişlerdir.

Diaz- Paniagua vd. (1996) *Triturus marmoratus pygmaeus*'un İspanya'daki bir popülasyonunda maksimum yaşı erkek bireyler için 9, dişi bireyler için ise 10 yaş olarak kaydetmişlerdir. Eşeyssel olgunluğa çoğu bireyin 2 yaşında ulaştığını belirtirlerken, az sayıda bireyin ise 1 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını rapor etmişlerdir.

1999 yılında yapılan bir çalışmada ise, Diaz- Paniagua ve Mateo İspanya'daki 5 ayrı *Triturus boscai* popülasyonunda eşeyssel olgunluk yaşının erkek bireylerde minimum 4-6, dişi bireylerde ise 4-7 olduğunu, maksimum yaşın bir erkek bireyde 10, bir dişi bireyde ise 9 olduğunu rapor etmişlerdir.

Trenham vd. (2000), yaptıkları uzun süreli bir çalışmada, *Ambystoma californiense*'nin Kaliforniya eyaletindeki (ABD) bir popülasyonunda, eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının 4-5 olduğunu ve maksimum yaşın ise 10 yılı aşabildiğini bildirmişlerdir.

Marunouchi vd. (2000b) *Cynops pyrrhogaster*'in Japonya'da üç ayrı adada ve birbirinden farklı yüksekliklerde bulunan 12 ayrı popülasyonunun yaş dinamiğini inceleyerek ortalama yaşın 3-23 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Yüksek rakımlı popülasyonlarda ortalama yaşın 6-11, düşük rakımlı popülasyonlarda ise 4-5 olduğunu bildirmişlerdir.

Olgun vd. (2001) Türkiye'nin güney batısında yaşayan *Mertensiella luschani*'nin bir popülasyonunda maksimum yaşın erkek bireyler için 8 yıl, dişi bireyler için 10 yıl olduğunu ve eşeyssel olgunluğa ulaşma sürelerinin ise her iki cinsiyet için 3 yıl olduğunu bildirmişlerdir. Juvenillerin ise 1-3 yaş aralığında olduğunu ve erkek bireylerin dişilerden daha küçük olduğunu rapor etmişlerdir.

Lima vd. (2001) *Chioglossa lusitanica*'nın Portekiz'deki 2 popülasyonunda maksimum yaşın 8 yıl, eşeyssel olgunluk yaşının ise 4-5 yıl olduğunu tespit etmişlerdir.

Cogalniceanu ve Miaud (2002) *Triturus dobrogicus*'da ilk defa iskelet kronolojisi yöntemiyle yaş tayini yapmışlar ve popülasyondaki erkek bireylerin ortalama yaşını 3.2 yıl, dişi bireylerin ortalama yaşını ise 3.5 yıl olarak belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar maksimum yaşın dişilerde 5 yıl, erkek bireylerde 4 yıl olduğunu ve dişilerin erkeklerden daha büyük vücuda sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

Olgun vd. (2005) *Triturus karelinii*'nin Bozdağ (İzmir) popülasyonunda kemik gelişimi özelliklerini iskelet kronolojisi yöntemi uygulayarak incelemişlerdir. Vücut büyüklüğü, yaş ve büyümenin erkek ve dişilerde benzer olduğunu, ergenlik yaşının 3-4, yaşam süresinin ise erkeklerde 8, dişilerde ise 11 yıl olduğunu rapor etmişlerdir. Yaşam uzunluğunun *Triturus karelinii*'nin çalışılan popülasyonunda beklenenden daha düşük olduğunu ve Bozdağ'ın kurak ikliminin hayvanların yaşam döngüsündeki karasal safhada daha yüksek bir mortaliteye neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kutrup vd. (2005) *Ommatotriton ophryticus ophryticus* (*Triturus vittatus ophryticus*)'un farklı yüksekliklerde yaşayan iki ayrı popülasyonu ile yaptıkları bir çalışmada, Gürbulak (300m) popülasyonunda ortalama yaşın 4, maksimum yaşın 10; Hıdırnebi (1300m) popülasyonunda ise ortalama yaşın 8, maksimum yaşın ise 16 olduğunu kaydetmişlerdir. Alçak bölgede yaşayan popülasyonda eşeyssel olgunluğa erişme yaşını 2-3 yaş olarak belirtirken; yüksek bölgede yaşayan popülasyonda eşeyssel olgunluğa erişme yaşını 4 yaş olarak bildirmişlerdir.

Üzüm ve Olgun (2009) *Triturus karelinii*'nin kuzey batı Anadolu'da yaşayan bir popülasyonunda iskelet kronolojisi metodunu kullanarak yaş, büyüklük ve bazı büyüme parametrelerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda popülasyondaki bireylerin eşeyssel olgunluğa 3 yılda ulaştıklarını ve ortalama yaşın erkek bireyler için 5.07, dişi bireyler için ise 5.00 yıl olduğunu tespit etmişlerdir. Dişi bireyler için maksimum yaşın 8 yıl, erkek bireyler için ise 9 yıl olduğunu ve cinsiyetler arasında yaş dağılımı açısından önemli bir fark olmadığını rapor etmişlerdir.

Üzüm (2009) *Mertensiella caucasica*'nın bir popülasyonunda yaş, büyüklük ve bazı büyüme parametrelerini incelemiştir. Çalışma sonucunda juvenil bireylerin yaşının 1-3 yıl arasında, ortalama yaşın erkek bireyler için 7.3 yıl, dişi bireyler için ise 6.0 yıl olduğunu bildirmiştir. Maksimum yaşam uzunluğunun ise erkek bireyler için 10 yıl, dişi bireyler için ise 9 yıl olduğunu belirtirken her iki cinsiyetin de eşeyssel olgunluğa 4-5 yaşında ulaştığını belirtmiştir. Cinsiyetler arasında vücut büyüklüğü bakımından önemli bir fark olmadığını, ortalama ağırlığın ise dişi bireylerde 3.7g, erkek bireylerde ise 4.7g olduğunu bildirmiştir. Von Bertalanffy büyüme modeline göre ise büyüme katsayısı (K) ve SVLmax bakımından dişi ve erkek bireyler arasında anlamlı bir fark olduğunu rapor etmiştir.

Üzüm ve Olgun (2009) *Triturus karelinii*'nin iki farklı yükseklikte (Klaros:7m, Reşadiye:1373m) yaşayan populasyonlarıyla yaptıkları çalışmada, Klaros populasyonunda dişilerin ortalama vücut uzunluğu bakımından erkeklerden daha büyük olduğunu, Reşadiye populasyonunda ise erkeklerin dişilerden daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Vücut büyüklüğü (SVL) bakımından iki populasyon arasında önemli bir fark tespit etmişler ve hem erkek hem de dişi bireyler için alçak bölgede yaşayan populasyonun yüksek bölgede yaşayan populasyondan daha büyük olduğunu bu durumun da Bergmann kuralına uymadığını rapor etmişlerdir. Hem yüksek hem de alçak bölgede yaşayan bireylerin yaş dağılımının cinsiyetler arasında benzerlik gösterdiğini, ortalama yaşın Reşadiye populasyonunda erkekler için 5.30 yıl, dişiler için 5.76 yıl, Klaros populasyonunda ise erkekler için 6.14 yıl, dişiler için ise 6.16 yıl olduğunu tespit etmişlerdir. Von Bertalanffy büyüme modeline göre büyüme eğrilerinde cinsiyetler arasında önemli bir fark olmadığını ancak her iki populasyonda da SVL_{max} 'ın dişilerde erkeklerden önemli derecede büyük olduğunu rapor etmişlerdir.

Üzüm vd. (2011) *Neurergus crocatus*'un Türkiye'deki bir populasyonuyla yaptıkları çalışmada, erkek bireylerin yaşlarının 5-14 yıl, dişi bireylerin ise 8-17 yıl arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ortalama vücut büyüklüğünün erkek bireylerde 69.2 mm, dişi bireylerde ise 76.2 mm olduğunu rapor etmişler, yaş ve vücut büyüklüğü için her iki cinsiyet arasında fark olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak da önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Olgun (2012a) Reşadiye (Tokat) Çambalı Köyü sınırları içerisindeki aynı gölde yaşayan *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus* populasyonlarıyla yaptığı çalışmada ise erkek ve dişi bireyler için minimum yaşın *Triturus karelinii* için 3, *Ommatotriton ophryticus* için 4 yıl, maksimum yaşın ise *Triturus karelinii* için 10, *Ommatotriton ophryticus* için 9 yıl olduğunu bildirmiştir. Ortalama yaşın ise *T. karelinii*'nin erkek bireyleri için 4.31 yıl, dişi bireyleri için 6.69 yıl, *Ommatotriton ophryticus*'un erkek bireyleri için 5.58 yıl, dişi bireyleri için 6.00 yıl ve juvenil bireyler için ise 2.00 yıl olduğunu rapor etmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada araştırma materyali olarak, Şeritli Semender olarak da bilinen *Ommatotriton* cinsine ait iki türden biri olan *Ommatotriton ophryticus*'un farklı popülasyonlarından elde edilen örnekler kullanılmıştır. Şekil 3.1' de bu türe ait üreme dönemindeki erkek ve dişi bir bireyin genel görünüşü verilmektedir.



Şekil 3.1 *Ommatotriton ophryticus*'un ♂♂ (A) ve ♀♀ (B) bireylerinin genel görünüşü

3.1.1. Türün Sistematığı ve Kısaca Tanımı

- Alem : Animalia
 Şube : Chordata
 Alt şube : Vertebrata
 Sınıf : Amphibia
 Takım : Urodela
 Aile : Salamandridae
 Cins : *Ommatotriton*
 Tür : *Ommatotriton ophryticus*

Ommatotriton ophryticus'un vücut boyu 12-16 cm kadar olup, yükseklerde boy daha da uzundur. Bu türe ait bireylerin kuyrukları yandan basıktır. Üreme mevsiminde erkeklerde 19-24 mm boyunda ve çok derin tırtıklı sırt yüzgeci meydana gelir. Sırtın esas rengi oldukça değişik olmakla birlikte, ekseriyetle tunç rengindedir. Bu tipik renk, bazı bireylerde sarı ve yeşile doğru değişiklik gösterir. Diğer *Ommatotriton* türlerinden ayırt edici en önemli özelliği vücudun yan taraflarında (ön ve arka bacakların kaide kısımları arasında) uzanan gümüşü bir şeridi bulundurmasıdır. Bu şerit kuyruğun yan taraflarında da görülür fakat büyük beneklerle örtülüdür. Alt tarafları koyu ve açık portakal rengindedir. Karasal evrede, derileri pürütlü ve çok daha koyu, hatta siyah renklidir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Yavaş akan veya sığ sularda ilkbahardan yaz ortalarına kadar ürerler. Bu zaman dilimi yüksekliğe bağlı olarak daha çok yaza kayar. Bu tür, soğuk seven bir dağ formu olarak bilirse de deniz seviyesinden 20-50 m. (Trabzon ve Kafkasya) ile 2743 m.'ye kadar (Kafkasya'da) yaşayabilir. En çok 1000-1600 m. arasında bulunurlar. Bu nedenle yaşadığı sularda sıcaklık değişebilir. Yükseklerde erginlerin kışı sularda geçirdikleri de olur bu nedenle durgun ve yavaş akan suları tercih ederler. Ancak suyun daimi su olması da gerekmez çünkü üreme devrelerini yazın kuruyan sularda da geçirebilirler. Besinlerini sucul böceklerle yumuşak vücutlu omurgasız hayvanlar ve bunların larvaları teşkil eder (Başoğlu vd., 1996; Baran ve Atatür, 1998).

3.1.2. Coğrafi Dağılışı

Ommatotriton ophryticus' un yayılış alanı Türkiye ile birlikte Ermenistan, Rusya ve Gürcistan'dır. Türkiye'de ise Kuzey Anadolu sıradağlarının güney ve özellikle kuzey yamaçları boyunca batıda Bursa ve Adapazarı'na kadar yayılış göstermektedir (Baran ve Atatür, 1998).

3.2. Yöntem

3.2.1. Çalışma Alanları

Çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli olan materyal, bu türün yayılış alanı içinde bulunan 3 farklı lokaliteden (Baçesultan/BİLECİK, Tosya/KASTAMONU ve Erbaa/TOKAT) temin edilmiştir. Buna göre, çalışmada kullanılan parmak örneklerinin alındığı popülasyonlara 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. *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin toplandığı lokaliteler (1: Bahçesultan, 2: Tosya, 3: Erbaa)

3.2.2. Örneklerin Toplanması

Bahçesultan popülasyonu örnekleri 29 Nisan ile 1 Mayıs 2011 tarihlerinde yapılan arazi çalışması sırasında toplanmış, Tosya ve Erbaa popülasyonuna ait örnekler ise Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Müzesi'nden temin edilmiştir. Çizelge 3.1'de *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin toplandığı lokaliteler, tarihler ve örnek sayıları verilmiştir.

Çizelge 3.1. *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin toplandığı lokaliteler, tarihler ve örnek sayıları

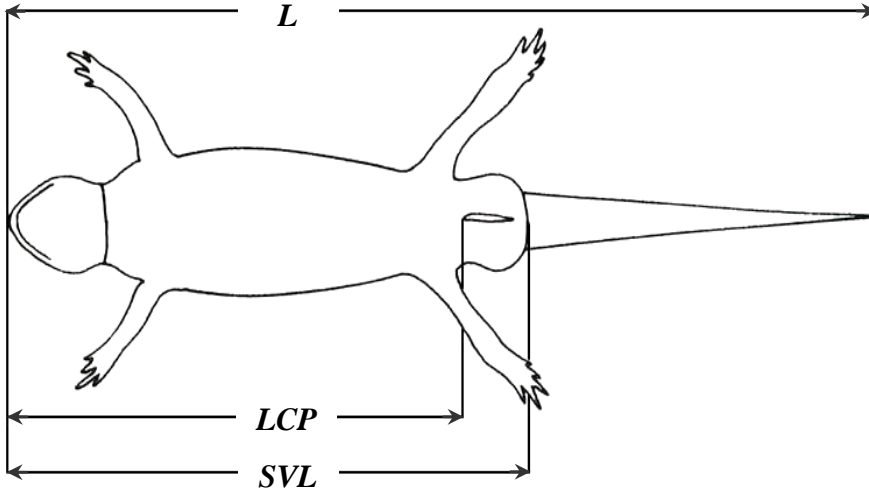
Lokalite	Koordinatlar	Yükseklik (m)	Tarih	Toplanan Örnek Sayısı
Bahçesultan/BİLECİK	40°02'N 29°45'E	1015	29.04.2011	10 ♂♂
				20 ♀♀
			01.05.2011	10 ♂♂
				10 ♀♀
Tosya/KASTAMONU	41°11'N 34°01'E	1202	19.05.2005	13 ♂♂
				19 ♀♀
			13.06.2005	8 ♂♂
				2 ♀♀
			22.04.2006	9 ♂♂
				9 ♀♀
Erbaa/TOKAT	40°49'N 36°35'E	1239	02.05.1990	4 ♀♀
				29 ♂♂
			15.05.1991	26 ♀♀
				1 juvenil

Toplanan örneklerin cinsiyetleri ikincil seksüel karakterlerden faydalanılarak saptanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında yakalanan örneklerin vücut ölçüleri arazide, müze örneklerinin vücut ölçüleri ise laboratuvarında alınarak sağ ön ayaklarının en uzun parmağı kesilmiştir. Alınan parmak örnekleri %70' lik alkol içerisine konmuş ve iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yaş tayini yapmak üzere değerlendirilmeye alınmıştır.

3.2.3. Morfometrik Ölçümler

Bu çalışmada, populasyonların büyüklük karşılaştırmasını yapabilmek ve yaşın büyüklükle olan ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla total vücut boyu (L), burun ucu-kloak arası mesafe (SVL) ve gövde boyu (LCP) ölçülerine ihtiyaç vardır. Bu nedenle parmak örneği alınan tüm bireylerin söz konusu vücut ölçüleri de alınmıştır. Metrik ölçümler 0.02 mm hassasiyette bir kumpasla mm cinsinden ölçülmüştür.

Populasyon fertlerinin vücut büyüklükleri, total vücut boyunun yanı sıra vücut boyu esas alınarak ortaya konmuştur. Çünkü semenderlerde kuyruk, predasyon, agresif rakipler veya diğer bazı sebeplerden dolayı tahrip olmuş ya da rejenere olmuş olabilir. Bu durumda populasyonların vücut büyüklüklerini saptamak için sadece total vücut boyunu kullanmak güvenilir sonuçlar vermez (Harrison vd., 1984). Literatürde yaşa bağlı büyüklük karşılaştırmaları yapılırken total vücut boyu (L) ve gövde boyundan (LCP) daha çok burun ucundan kloak yarığının arkasına kadar olan mesafe kullanılmaktadır. Bu sebeple incelenen örneklerin burun ucu-kloak arası (SVL) uzunlukları da ölçülmüştür. İncelenen örneklerden alınan vücut ölçülerini gösteren şekil ve açıklamalar Şekil 3.3' de verilmiştir



Şekil 3.3. *Ommatotriton ophryticus* örneklerinden alınan vücut ölçüleri (L :Total vücut boyu, SVL: Burun ucu-kloak arası mesafe, LCP: Gövde boyu).(Üzüm, 2006'dan).

3.2.4. İskelet Kronolojisi

Bu çalışmada *Ommatotriton ophryticus*'un 3 farklı popülasyonunda yaş tayini yapılmış ve bunun için de iskelet kronolojisi adı verilen yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemin uygulanmasında literatürde izlenen yol takip edilmiştir (Castanet, 1982; Leclair ve Castanet, 1987; Castanet ve Smirina, 1990; Miaud vd., 1993; Olgun vd., 2005; Üzüm, 2006).

3.2.4.1. Parmakların iskelet kronolojisi için hazırlanması

% 70' lik alkol içerisinde korunan parmak örnekleri alkollerinden arınmaları için musluk suyuyla iyice yıkandıktan sonra 3-5 dakika bu su içinde bekletilmiştir. Daha sonra alkollerinden arınmış olan parmaklar %6' lık nitrik asit içine alınmış ve burada 25-30 dakika bekletilerek parmak kemiklerinin dekalsifiye olması sağlanmıştır. Bu süre sonunda nitrik asitten çıkarılan parmaklar musluk suyuyla iyice yıkanmış sonra yine musluk suyu içinde bir gece bekletilmiştir. Böylece nitrik asitten de arınmış olan parmaklar artık kesit alınacak hale getirilmiştir.

3.2.4.2. Kesitlerin alınması

Kesit alınacak olan parmaklar uygun bir pH' nın sağlanması amacıyla önce distile suda yıkanmıştır. Daha sonra bu parmaklardan, LEICA CM 1510 marka (freezing) mikrotom kullanılarak, (-19°C)-(-24°C) arasında, diafizal kemikten geçen 18µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitler öncelikle içerisinde distile su bulunan çukur lama konulmuştur. Parmaktan kesit alma işlemi tamamlandıktan sonra çukur lam içerisindeki su çekilerek kesitler boyama işlemi için hazır hale getirilmiştir.

3.2.4.3. Kesitlerin boyanması

Elde edilen kesitler Ehrlich hematoksileni kullanılarak boyanmıştır: Boyama için, çukur lam içerisinde bulunan kesitlerin üzerine pipet yardımıyla bir damla Ehrlich hematoksileni damlatılarak 5 dakika beklenmiştir. Fazla boyanın uzaklaştırılması için ise kesitler birkaç defa musluk suyuyla yıkanmış ve sonra 2 saat musluk suyu içerisinde bekletilmiştir. Bu işlemlerden sonra kesitler su içerisinden çıkarılmış ve ışık mikroskobu ile inceleme yapabilmek için gliserin içine konularak prepatları hazırlanmıştır.

3.2.4.4. Yaş halkalarının sayılması

Hazırlanan preparatlar tek tek ışık mikroskobu altında incelenerek uygun olan kesitler işaretlenmiştir. Daha sonra Olympus BX51 marka mikrosoba bağlı Olympus Camedia C5050 marka fotoğraf makinesi ile kesitlerin fotoğrafları çekilmiş ve bu görüntüler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu fotoğraflar ve kesitler incelenerek yaş halkaları (LAG'lar) sayılmış ve bireysel yaş tayini yapılabilmektedir.

Genellikle endosteal resorpsiyona ilk LAG'ların tahrip olması ve özellikle yaşlı bireylerde dış LAG'ların birbirine çok yakın olması nedeniyle sayımda hata yapılmaması için skeletokronolojik analizde yaşlar ± 1 yıl hata payıyla belirlenmiştir.

3.2.4.5. İstatistiksel metotlar

Tüm istatistiksel değerlendirmeler Microsoft Excel ve STATISTICA 6.0 (Statsoft Inc.) programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Populasyon içinde yapılan eşeyler arası yaş ve vücut büyüklüğü karşılaştırmaları için, eğer veriler normal dağılıyorsa, parametrik bir test olan standart t-testi, veriler normal dağılmıyorsa non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U- testi kullanılmıştır. Populasyon içerisinde erkek ve dişi bireyler arasında eşeysel dimorfizm olduğundan erkek ve dişiler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Basit regresyon analizleri, SVL ve yaş değişkenleri arasında gerçekleştirilmiştir. Regresyon analizlerinde doğrusal, logaritmik, üssel, polinomial ve eksponansiyel fonksiyonlar kullanılmış olup, her bir ilişkinin korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Buna göre en yüksek korelasyon katsayısına ait eşitlik kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Çalışma Alanlarının Tanıtımı

Bu çalışma sırasında yapılan arazi gezileri sırasında *Ommatotriton ophryticus*'un yayılış alanı içerisinde yer alan 3 farklı lokaliteden (Şekil 3.2) örnekler toplanmıştır. Bu lokalitelerin biyotop özellikleri aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Bahçesultan/BİLECİK

Bahçesultan popülasyonuna ait örnekler, Bilecik İlinin Pazaryeri İlçesi'ne bağlı Bahçesultan Köyü'nden (40°02'N, 29°45'E) toplanmıştır. Deniz seviyesinden 1015m yükseklikte olan bu lokalite, köy içinde etrafında evler olan yol kenarındaki bir su birikintisinden oluşmaktadır. Ayrıca bu lokalite, içinde *Pelophylax ridibundus*, *Emys orbicularis* ve *Dyticus maginalis* türlerini de barındırmaktadır. Örnek toplama sırasında havanın sıcaklığı 17°C, suyun sıcaklığı ise 14°C olarak saptanmıştır.



Şekil 4.1. Bahçesultan popülasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

4.1.2. Tosya/KASTAMONU

Tosya popülasyonuna ait örnekler, Kastamonu'nun Tosya ilçesine bağlı Çıban Köyü'nden (41°11'N, 34°01'E) toplanmıştır. Deniz seviyesinden 1202 m yükseklikten toplanan örnekler dağdan akan erimiş kar sularının oluşturduğu bir kanal içinde yaşamaktadır. Bu kanal yer yer genişleyerek küçük gölcükler oluşturmaktadır (Şekil 4.2). Bu gölcüklerin maksimum derinliği 70 cm civarında, alanları da ortalama 32 m²'dir. Genel vejetasyona bakıldığında, tarlaların dışında çam ve köknar ağaçlarının yaygın olduğu görülmektedir. Suyun içinde ve dışında çok sayıda küçük bitki ve otlar bulunmaktadır. Ayrıca bu su birikintileri, içinde *Ommatotriton vittatus*, *Pelophylax ridibundus*, *Hyla arborea* ve *Emys orbicularis* türlerini de barındırmaktadır (Üzüm, 2006).



Şekil 4.2. Tosya popülasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

4.1.3. Erbaa/TOKAT

Erbaa populasyonuna ait örnekler, Tokat'ın Erbaa ilçesine 20 km uzaklıkta ve deniz seviyesinden 1239 m yükseklikte bulunan Düden Gölü'nden (40°49'N, 36°35'E) toplanmıştır. Göl yaklaşık 80x150m boyutlarında ve 1.5 m derinlikte daimi bir göldür. Su içinde vejetasyon çok zayıftır ve gölün dip kısmı çamurluktur. Ayrıca su içinde kurumuş yapraklar bulunur. *Ranunculus sp.* ve *Carex sp.* su bitkileri ile kurbağalardan *Pelophylax ridibundus* gölün diğer canlılarıdır. Gölün etrafında baskın olarak *Fagus orientalis* türü göze çarpmaktadır. Örnek toplama sırasında suyun sıcaklığı 18°C olarak saptanmıştır (Olgun, 1992).



Şekil 4.3. Erbaa populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop
(enginerdem.blogspot.com)

4.2. Morfometrik Ölçümler

Bu çalışmada parmak örneği alınan tüm *Ommatotriton ophryticus* bireylerinin gerekli morfometrik ölçümleri alınmıştır. Bu ölçüm sonuçları öncelikle her bir populasyon için tek tek incelenerek erkek ve dişi bireyler vücut büyüklüğü bakımından birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

4.2.1. Bahçesultan Populasyonu

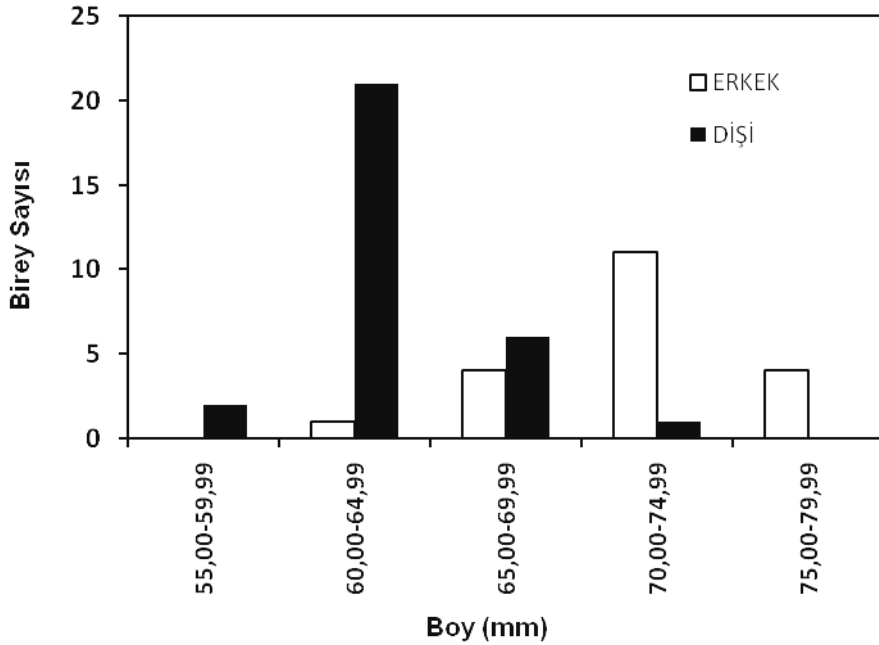
Bahçesultan/BİLECİK'ten 20♂♂ ve 30♀♀ bireyden parmak örneği alınmıştır. Gerek populasyon içi gerekse populasyonlar arası büyüklük karşılaştırması yapabilmek ve yaş ile büyüklük arasındaki ilişkiyi araştırabilmek için parmak örneği alınan bireylerden bazı vücut ölçüleri de alınmıştır.

Çizelge 4.1'de Bahçesultan populasyonu dişi ve erkek bireylerinden alınan toplam vücut boyu (L) , burun ucu-kloak arası (SVL) ve gövde boyu (LCP)'na ait ölçümler ve bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Bahçesultan populasyonu *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler (N: Örnek Sayısı, Ort.: Ortalama değer, SH: Standart hata, Min.-Maks.: Minimum-Maksimum Değerler. *Bu kısaltmalar diğer çizelgeler için de geçerlidir.)

Karakter	Değerler	♂	♀	Toplam
L (mm)	Ort.	133.16	109.72	119.00
	SH	1.75	1.38	1.98
	Min.-Maks.	120.83-147.66	91.32-128.03	91.32-147.66
	N	19	29	48
SVL (mm)	Ort.	72.39	63.40	66.99
	SH	0.77	0.55	0.77
	Min.-Maks.	64.09-78.87	57.64-70.72	57.64-78.87
	N	20	30	50
LCP (mm)	Ort.	62.30	57.25	59.27
	SH	0.82	0.51	0.56
	Min.-Maks.	55.84-68.48	52.98-64.08	52.98-68.48
	N	20	30	50

Toplam vücut boyu erkeklerde 120.83-147.66 mm arasında değişmekte olup ortalama 133.16 mm'dir. Dişiler ise erkeklerden daha kısa olup toplam vücut boyu ortalaması 109.72 mm'dir (Min.-Maks.=91.32-128.03 mm). Buna göre en kısa boy dişi bireylerde, en uzun boy ise erkek bireylerde tespit edilmiştir. Erkeklerde SVL ortalaması 72.39 mm (Min.-Maks.= 64.09-78.87 mm), dişilerde ise 63.40 mm (Min.-Maks.= 57.64-70.72 mm)'dir. Ortalama LCP erkek bireyler için 62.30 mm iken, dişi bireyler için bu değer 57.25 mm'dir (Çizelge 4.1).



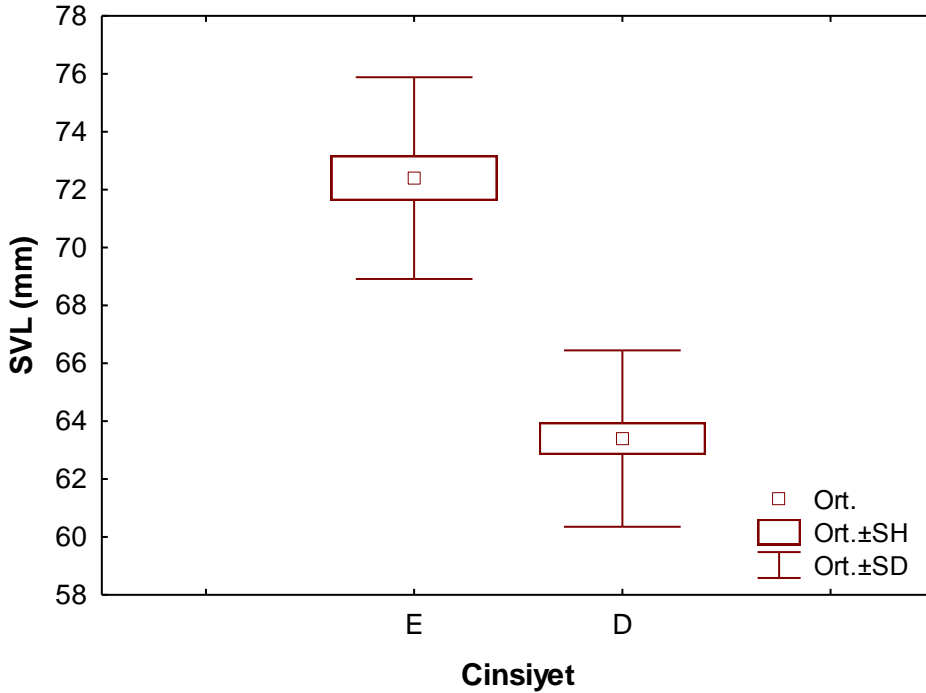
Şekil 4.4. Bahçesultan populasyonunda boy (SVL) frekans dağılımı

Şekil 4.4'de Bahçesultan populasyonu erkek ve dişi bireylerinde boy (SVL) frekans dağılımı görülmektedir. Erkek bireylerin önemli bir kısmında SVL 70.00-74.99 mm (11♂♂, %55) arasında iken, dişi bireylerin %70'inde (21♀♀) SVL 60.00-64.99 mm arasında ölçülmüştür.

Literatürde yaşa bağlı büyüklük karşılaştırmaları yapılırken daha çok burun ucundan kloak yarığının arkasına kadar olan mesafe (SVL) kullanılmaktadır. Bu nedenle incelenen örneklerin populasyon içi ve populasyonlar arası büyüklük karşılaştırmaları yapılırken burun ucu- kloak arası mesafe (SVL) kullanılmıştır.

Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri bağımsız iki örnek t-testine göre karşılaştırılmış ve cinsiyetler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($t = -9.659$, $df = 48$, $p = 0.000$, $N_{\text{erkek}} = 20$, $N_{\text{dişi}} = 30$).

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklerine ait SVL değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box & Whisker grafiği Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. Bahçesultan populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin SVL’ye ait Box & Whisker grafiği

4.2.2. Tosya Populasyonu

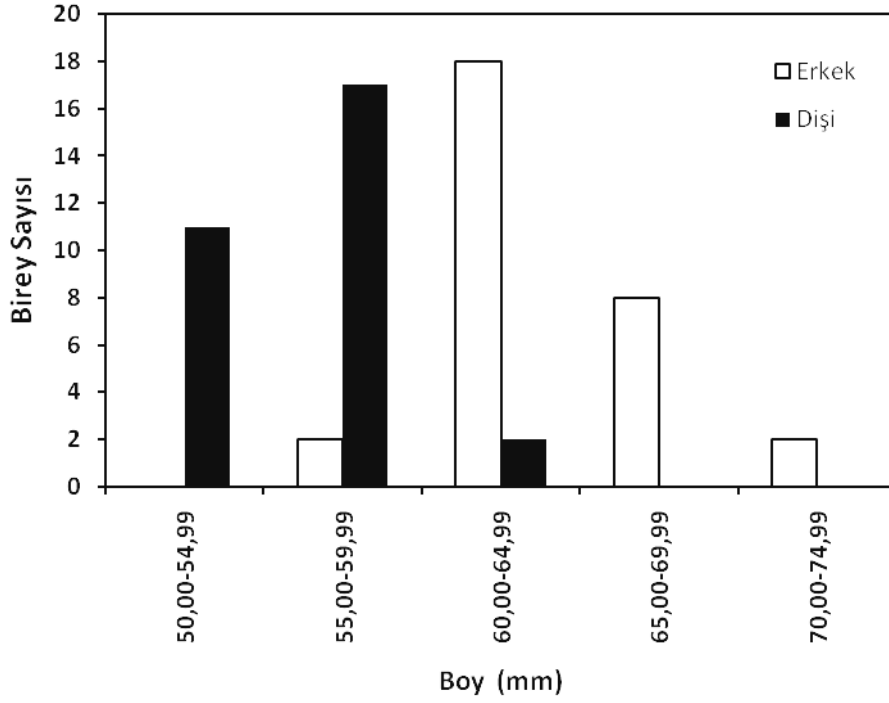
2005 ve 2006 yıllarında yakalanmış ve müze materyali olarak muhafaza edilen 30♂♂ ve 30♀♀ bireyden parmak örneği alınmıştır. Parmak örneği alınan bireylerden büyüklük karşılaştırması için gerekli olan morfometrik ölçümler de alınmıştır.

Çizelge 4.2’de Tosya populasyonu erkek ve dişi bireylerden alınan L, SVL ve LCP ölçümleri ve bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

Toplam vücut boyu erkeklerde 95.16-132.38 mm arasında değişmekte olup ortalama 115.06 mm’dir. Dişilerde ise toplam vücut boyu ortalaması 93.85 mm’dir (Min.-Maks= 80.49-104.16 mm). Erkeklerde ortalama vücut boyu SVL için 64.07 mm, LCP için 56.67 mm iken, dişilerde vücut boyu ortalamaları sırasıyla 55.57 mm ve 50.08 mm’dir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Tosya populasyonu *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin vücut örneklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Karakter	Değerler	♂	♀	Toplam
L (mm)	Ort.	115.06	93.85	104.46
	SH	1.35	1.07	1.64
	Min.-Maks.	95.16-132.38	80.49-104.16	80.49-132.38
	N	29	29	58
SVL (mm)	Ort.	64.07	55.57	59.82
	SH	0.61	0.51	0.68
	Min.-Maks.	58.41-71.55	50.33-61.83	50.33-71.55
	N	30	30	60
LCP (mm)	Ort.	56.67	50.08	53.37
	SH	0.59	0.44	0.56
	Min.-Maks.	50.44-63.29	49.88-44.41	44.41-63.29
	N	30	30	60

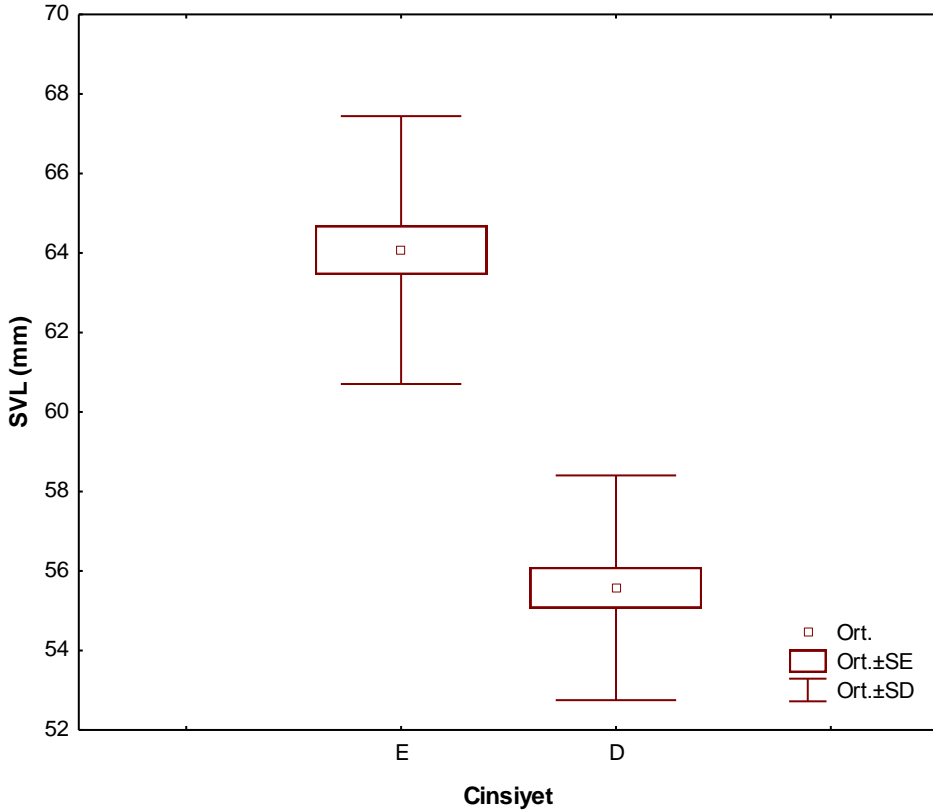


Şekil 4.6. Tosya populasyonunda boy (SVL) frekans dağılımı

Şekil 4.6’de Tosya populasyonu erkek ve dişi bireylerinde boy (SVL) frekans dağılımı görülmektedir. Erkek bireylerin %60’ında (18♂♂) SVL 60.00-64.99 mm arasında ölçülürken, dişi bireylerin %57’sinde (17♀♀) SVL 55.00-59.99 mm arasında ölçülmüştür.

Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin SVL ölçümleri parametrik bir test olan t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya göre erkek bireyler ile dişi bireyler arasındaki büyüklük farkı istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($t = -10.580$, $df = 58$, $p = 0.000$, $N_{\text{erkek}} = 30$, $N_{\text{dişi}} = 30$)

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklerine ait SVL değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box & Whisker grafiği Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Tosya populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin SVL’ye ait Box & Whisker grafiği

4.2.3. Erbaa Populasyonu

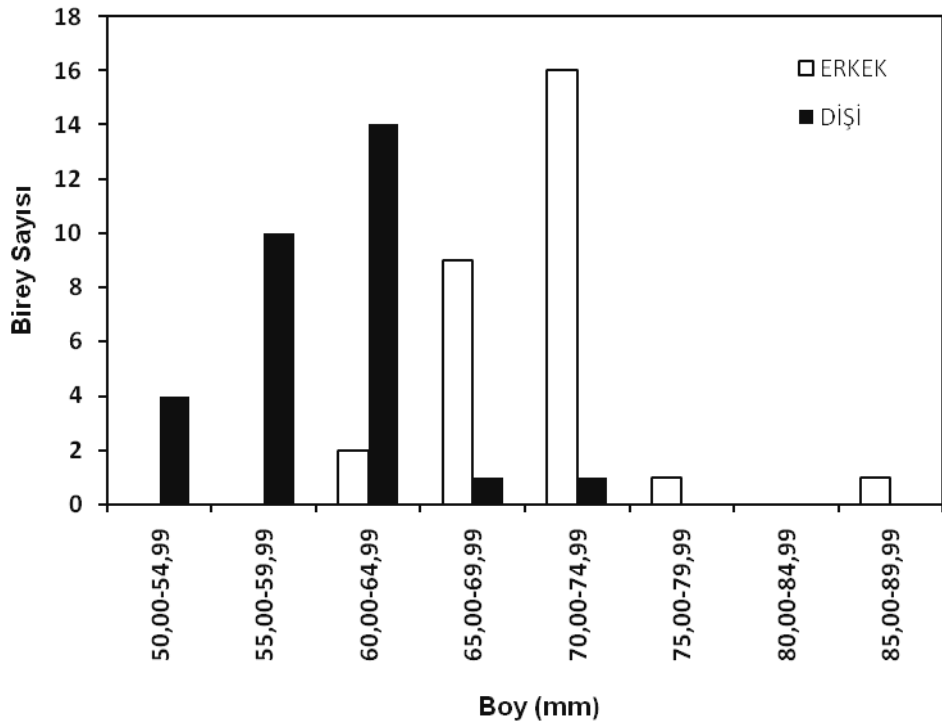
1990-1991 yıllarında yakalanmış ve müze materyali olarak muhafaza edilen 29♂♂ ve 30♀♀ bireyden parmak örneği alınmıştır. Parmak örneği alınan ve yaş tayini yapılan bu bireylerden alınan L, SVL ve LCP ölçümleri ve bunların tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.3’de yer almaktadır.

Çizelge 4.3. Erbaa populasyonu *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin vücut örneklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Karakter	Değerler	♂	♀	Toplam
L (mm)	Ort.	134.22	105.90	120.31
	SH	1.82	1.79	2.27
	Min.-Maks.	118.99-172.06	87.18-123.34	87.18-172.06
	N	29	28	57
SVL (mm)	Ort.	71.07	60.36	65.62
	SH	0.77	0.75	0.88
	Min.-Maks.	64.53-85.78	51.60-71.56	51.60-85.78
	N	29	30	59
LCP (mm)	Ort.	61.71	54.97	58.28
	SH	0.72	0.74	0.67
	Min.-Maks.	54.05-74.47	47.18-64.76	47.18-74.47
	N	29	30	59

Erkekler dişilerden daha uzun boylu olup, toplam vücut boyu erkeklerde ortalama 134.22 mm (Min.-Maks.= 118.99-172.06 mm) iken dişilerde ortalama 105.90 mm (Min.-Maks.= 87.18-123.34 mm)'dir. Erkeklerde ortalama vücut boyu SVL için 71.07 mm, LCP için 61.71 mm'dir. Dişiler için SVL ve LCP sırasıyla 60.36 mm ve 54.97 mm'dir. Bu ölçüm sonuçlarına göre en kısa dişi bireyin L, SVL ve LCP uzunlukları sırasıyla 87.18 mm, 51.60 mm ve 47.18 mm iken erkek bireyin 118.99 mm, 64.53 mm, 54.05 mm'dir (Çizelge 4.3).

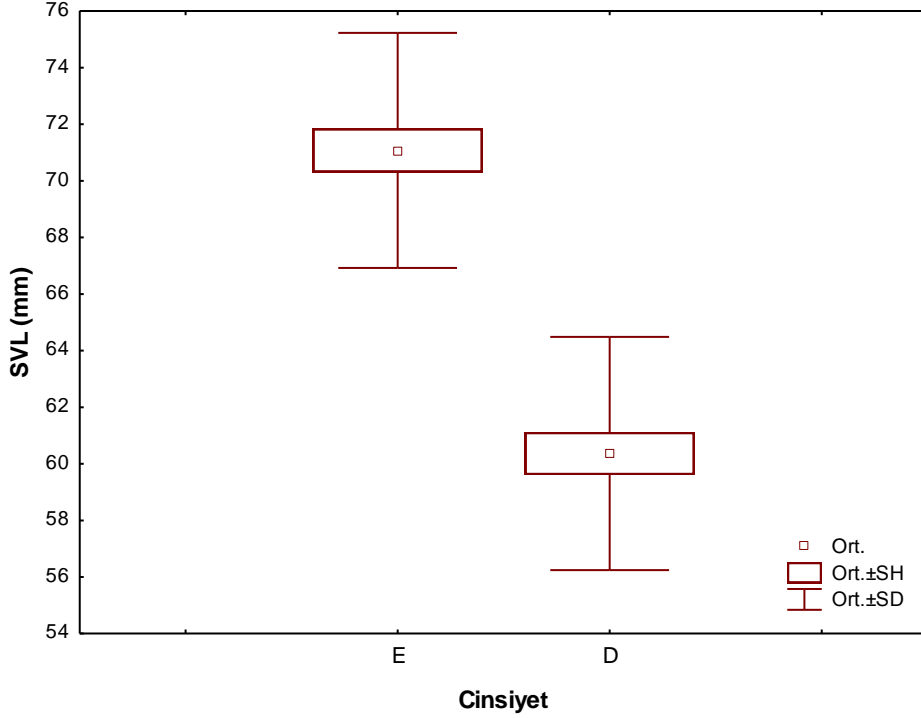
Her iki cinsiyet içinde veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin SVL ölçümleri parametrik bir test olan t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya göre de erkek bireyler dişi bireylerden istatistiksel olarak da önemli derecede büyük bulunmuşlardır ($t = -9.945$, $df = 57$, $p = 0.000$, $N_{\text{erkek}} = 29$, $N_{\text{dişi}} = 30$).



Şekil 4.8. Erbaa popülasyonunda boy (SVL) frekans dağılımı

Şekil 4.8’de Erbaa popülasyonu erkek ve dişi bireylerinde boy (SVL) frekans dağılımı görülmektedir. Erkek bireylerin %55’inde (16♂♂) SVL 70.00-74.99 mm arasında ölçülürken, dişi bireylerin %47’sinde (14♀♀) SVL 60.00-64.99 mm arasında ölçülmüştür.

Populasyondaki♀♀ ve ♂♂ örneklerine ait SVL değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box & Whisker grafiği şekil 4.9’de verilmiştir.

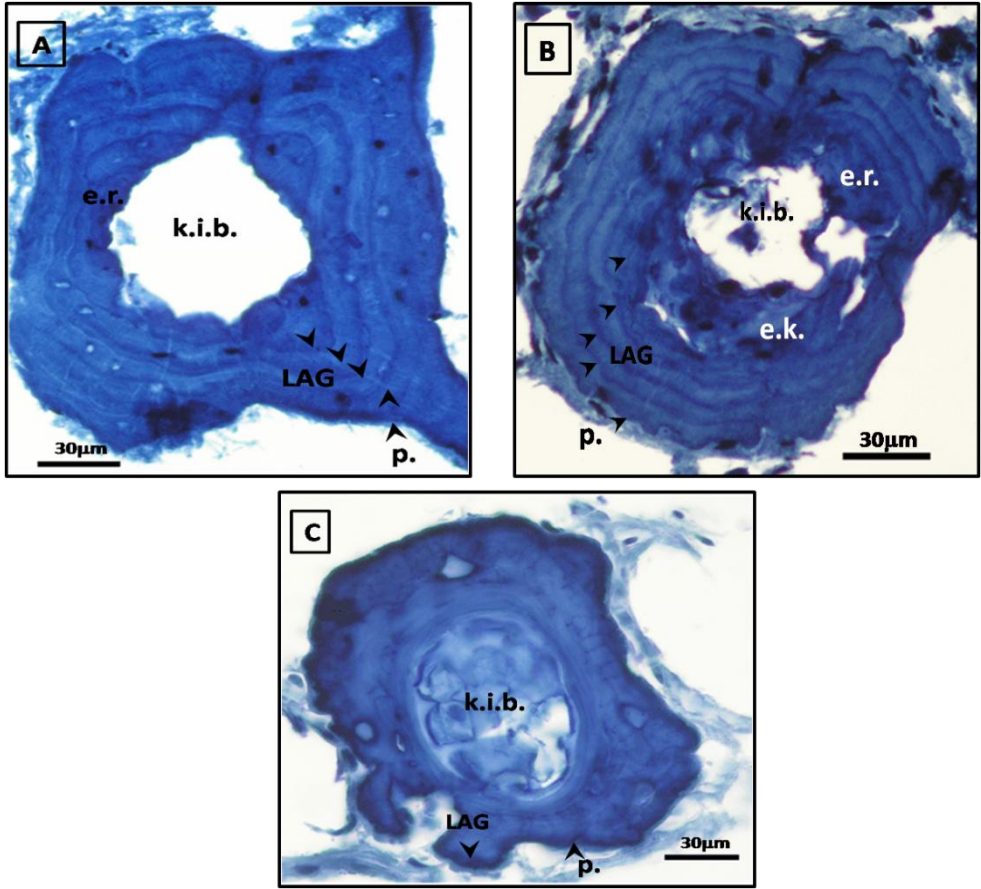


Şekil 4.9. Erbaa popülasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin SVL'ye ait Box & Whisker grafiği

4.3. İskelet Kronolojisi

Bu çalışmada, *Ommatotriton ophryticus*'un yayılış alanı içinde yer alan 3 farklı popülasyondan (Bahçesultan, Tosya ve Erbaa) parmak örnekleri alınmıştır. Alınan parmaklar popülasyonların yaş yapısını ve yaş dağılımını ortaya koymak üzere iskelet kronolojisi çalışmasında kullanılmıştır. Bu yöntemle ilgili ayrıntılı bilgi Materyal ve Metot bölümünde verilmiştir. Öncelikle her popülasyon için yaş analizi yapılmış, dişi ve erkek bireyler birbirleriyle karşılaştırılmış ve daha sonra popülasyonlar arası karşılaştırma yoluna gidilmiştir.

Literatürde tanımlandığı gibi çok sayıda semender türünde periosteal kemik ekolojik koşullara bağlı olarak şekillenmektedir, örneğin kemik gelişiminde uygun ve uygun olmayan periyotların birbiri ardınca gelmesi gibi. Yapılan iskelet kronolojisi çalışmasında, *O. ophryticus* örneklerine ait tüm kesitlerde gözlenen LAG'lar durgunluk periyotlarının varlığını göstermiştir (Şekil 4.10 A,B ve C).



Şekil 4.10. *Ommatotriton ophryticus*'dan alınan parmak enine kesitleri. (A) Erkek (B) Dişi ve (C) Juvenil (**k.i.b.**: Kemik iliği boşluğu, **m.ç.**: Metamorfoz çizgisi, **e.r.**: endosteal resorpsiyon **e.k.**: endosteal kemik, **p**: Perifer. *Bu kısaltmalar diğer şekiller için de geçerlidir)

4.3.1. Bahçesultan Populasyonu

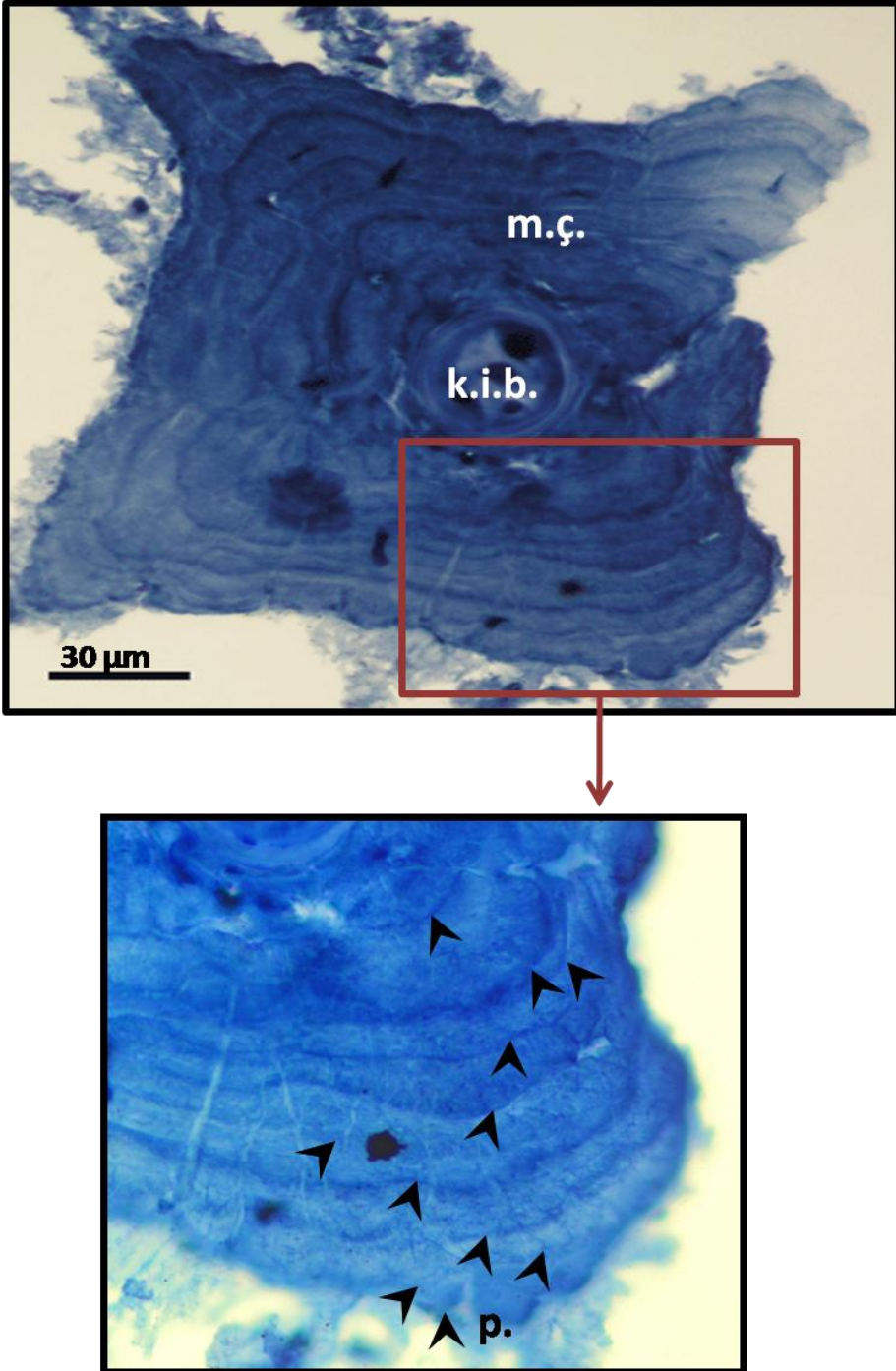
Bahçesultan populasyonu erkek ve dişi bireylerinden alınan parmak kesitlerinin %100'ünde (20♂♂ ve 30 ♀♀) yaş tayini yapılabilmektedir. Boyanmış kesitlerin incelenmesi sonucunda bu populasyondaki bireyler için en az 6 en çok 10 LAG sayılmıştır. Bazı bireylerde ilk LAG'ın endosteal resorpsiyon nedeniyle tahrip olduğu görülmüştür. Şekil.4.11, 4.12, 4.13 ve 4.14'de çeşitli yaş guruplarına ait bireylerden alınan enine kesitlere ait örnekler bulunmaktadır.

Şekil 4.11’de Mayıs ayında yakalanmış ve 10 yaşında olduğu tespit edilmiş erkek bir bireye ait enine kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon başlamış olmasına rağmen kemik iliği boşluğu ve metamorfoz çizgisi belirgindir. Kemik dokuda koyu boyanmış 11 LAG görülmektedir. Son LAG ile perifer arasındaki mesafe çok az olup hibernasyondan hayvan yakalanıncaya kadar geçen zamandaki büyümeye karşılık gelmektedir. Bu nedenle perifer yaşa dahil edilmemiştir.

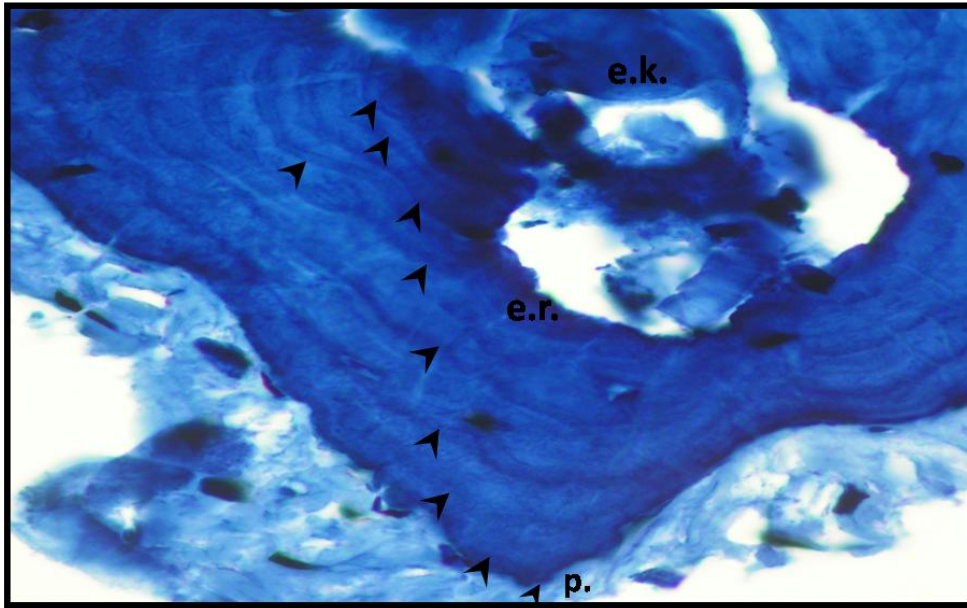
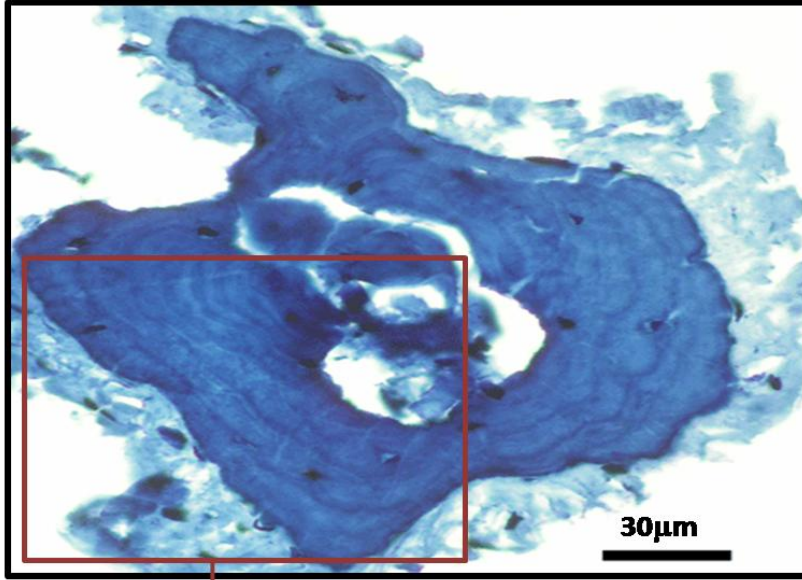
Şekil 4.12.’de Nisan ayında yakalanmış ve 9 yaşında olduğu tespit edilmiş erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon ilk 5 LAG’ı kısmen tahrip etmiştir. Kemik dokuda koyu boyanmış 10 LAG görülmektedir ve LAG’ların biri hibernasyon diğeri estivasyon olmak üzere iki çizgi halindedir. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve yaşa dahil edilmemiştir.

Şekil 4.13.’de Mayıs ayında yakalanmış 7 yaşında dişi bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumu başlamış olmasına rağmen ilk LAG kolaylıkla görülebilmektedir. Son LAG ile perifer arasındaki mesafe çok az olup hibernasyondan hayvan yakalanıncaya kadar geçen zamandaki büyümeye karşılık gelmektedir. Bu nedenle perifer yaşa dahil edilmemiştir.

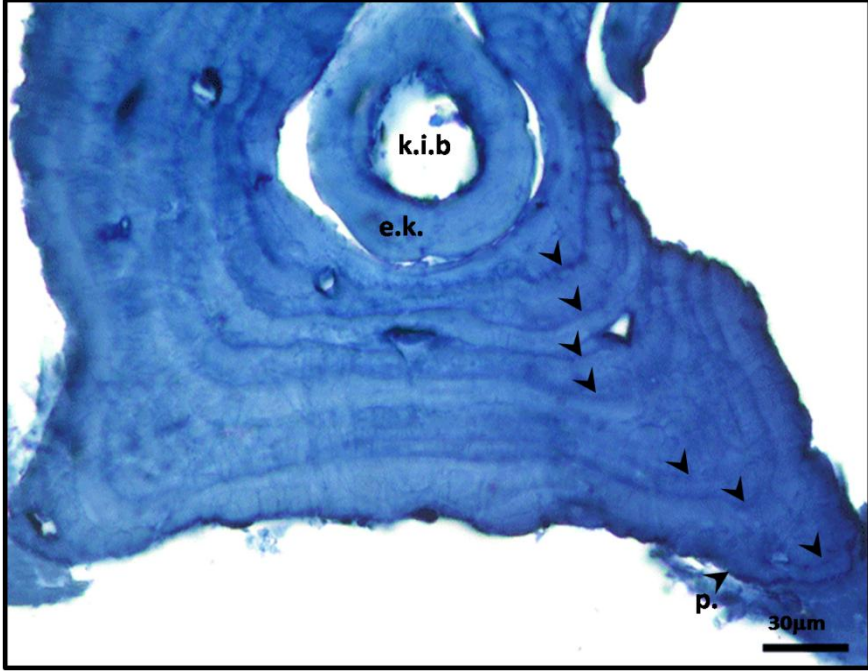
Şekil 4.14.’de 8 yaşında dişi bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon ilk LAG’ı tamamen 2. ve 3. LAG’ları ise kısmen tahrip etmiştir. LAG’ların tamamı biri hibernasyon diğeri estivasyon olmak üzere iki çizgi halindedir. Perifer ile son LAG arası mesafe az olup yaşa dahil edilmemiştir. Nisan ayında yakalanmış bu dişi bireyin 8 yaşında olduğu tespit edilmiştir.



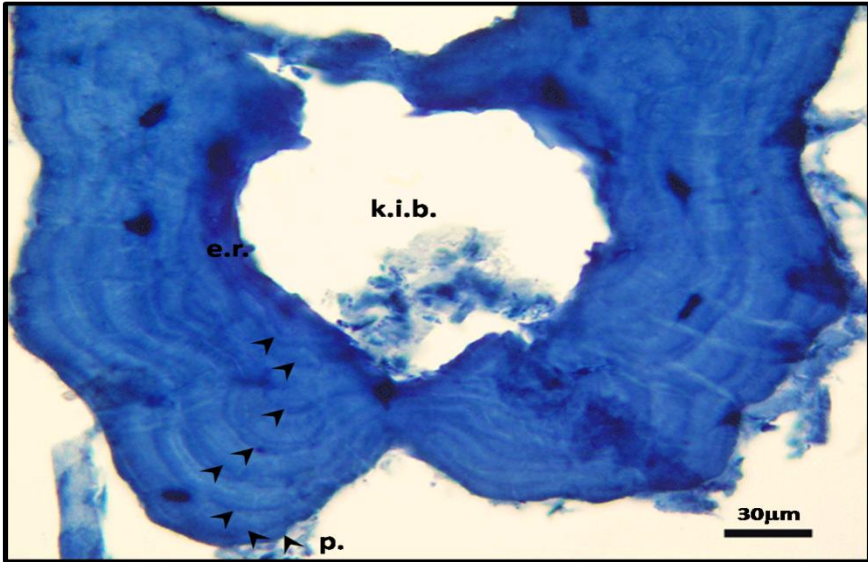
Şekil 4.11. Bahçesultan popülasyonunda 10 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 4.12. Bahçesultan popülasyonunda 9 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti



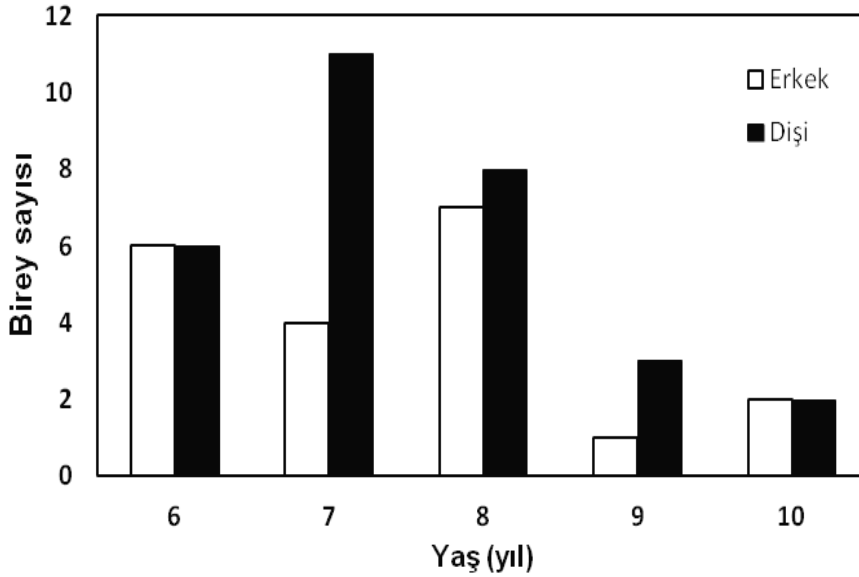
Şekil 4.13. Bahçesultan populasyonunda 7 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 4.14. Bahçesultan populasyonunda 8 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti

Yapılan analiz sonucunda erkek bireylerin ortalama yaşı 7.4 ± 0.28 (Ort. \pm SH) yıl (Min.-Maks.: 6-10 yıl), dişi bireylerin ortalama yaşı 7.4 ± 0.20 yıl (Min.-Maks.: 6-10 yıl) olarak hesaplanmıştır. Minimum ve maksimum yaş her iki cinsiyet içinde aynı olup sırasıyla 6 ve 10 yıldır.

Şekil 4.15’de Bahçesultan popülasyonu erkek ve dişi bireylerinde yaş frekans dağılımları görülmektedir. Erkek bireylerin %35’inin (7♂♂) 8 yaşında, %30’nun (6♂♂) 6 yaşında, %20’sinin (4♂♂) 7 yaşında, %10’nun (2♂♂) 10 yaşında ve %5’inin de (1♂♂) 9 yaşında olduğu görülmektedir. Dişi bireylerin %36’sı (11♀♀) 7 yaşında, %27’si (8♀♀) 8 yaşında, %20’si (6♀♀) 6 yaşında, %10’u (3♀♀) 9 yaşında ve %7’si ise (2♀♀) 10 yaşlarındadır. Hem erkek hem dişi bireyler için tespit edilmiş en küçük yaş 6 olup daha küçük bireyler tespit edilmemiştir. Dolayısıyla ergenlik yaşının her iki eşey için de 6 yaş olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 4.15. Bahçesultan popülasyonunda yaş frekans dağılımı

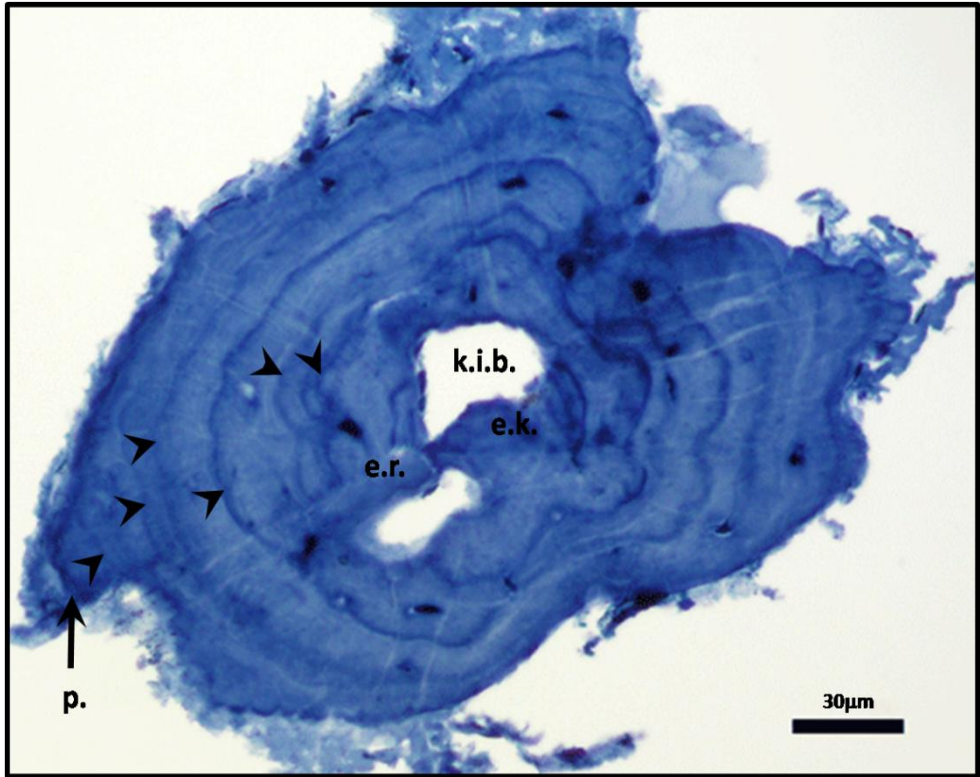
Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları parametrik bir test olan iki örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda erkek ve dişi bireyler

arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ($t=-0.048$, $df=48$, $p=0.961$, $N_{\text{erkek}}=20$, $N_{\text{dişi}}=30$).

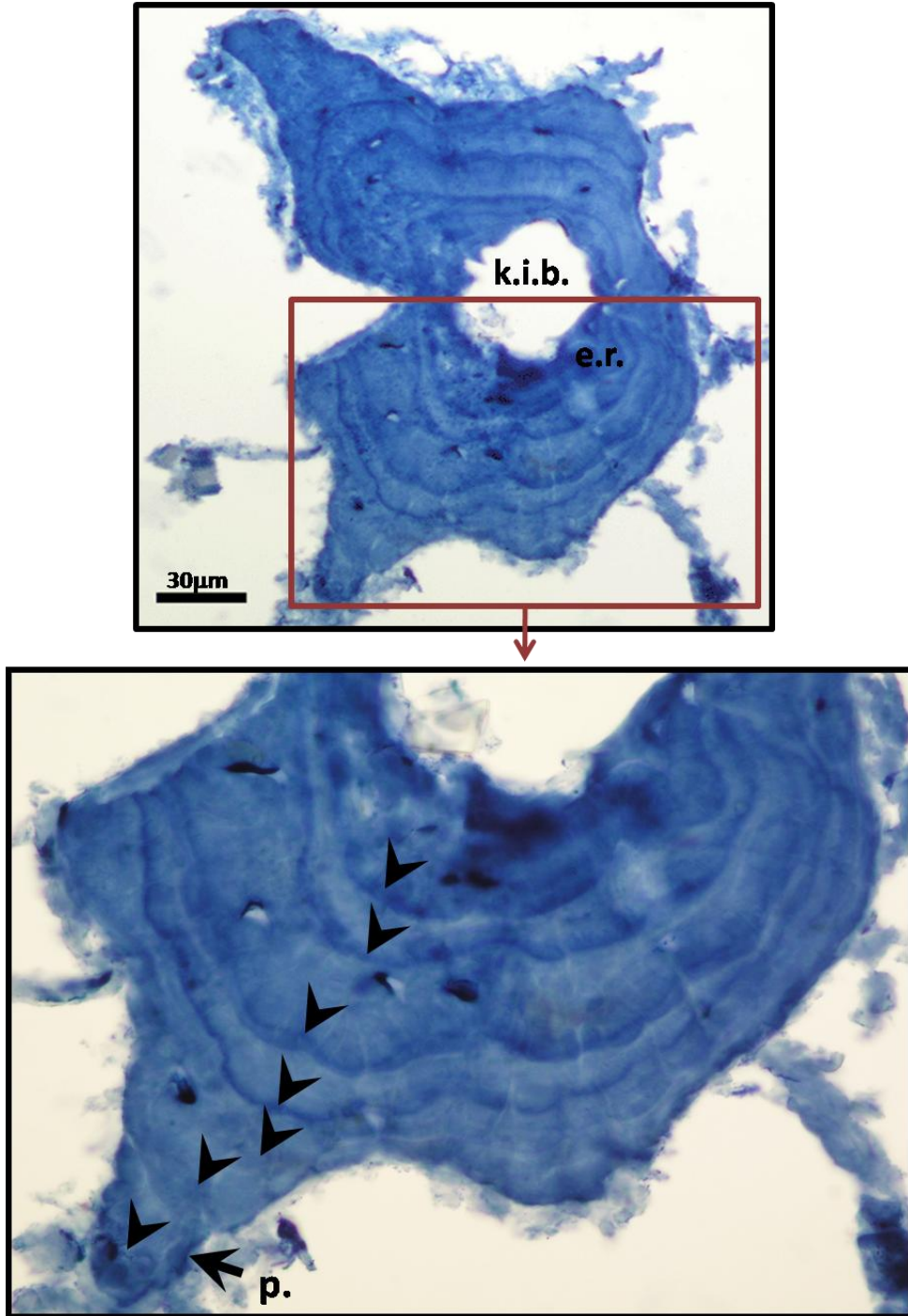
4.3.2. Tosya Populasyonu

Tosya populasyonu dişi (30 ♀♀) ve erkek (29 ♂♂) bireylerinden alınan parmak kesitlerinin %100'ünde yaş tayini yapılabilmektedir. Boyanmış kesitlerin incelenmesi sonucu bu populasyondaki bireyler için en az 4 en fazla 9 LAG sayılmıştır. Şekil 4.16, 4.17, 4.18 ve 4.19'de çeşitli yaş gruplarına ait bireylerden alınan enine kesitlere ait fotoğraflar görülmektedir.

Şekil 4.16'da Mayıs ayında yakalanmış 6 yaşında erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumunun kemik dokuya verdiği tahribat görülmektedir. Perifer yaşa dahil edilmemiştir.

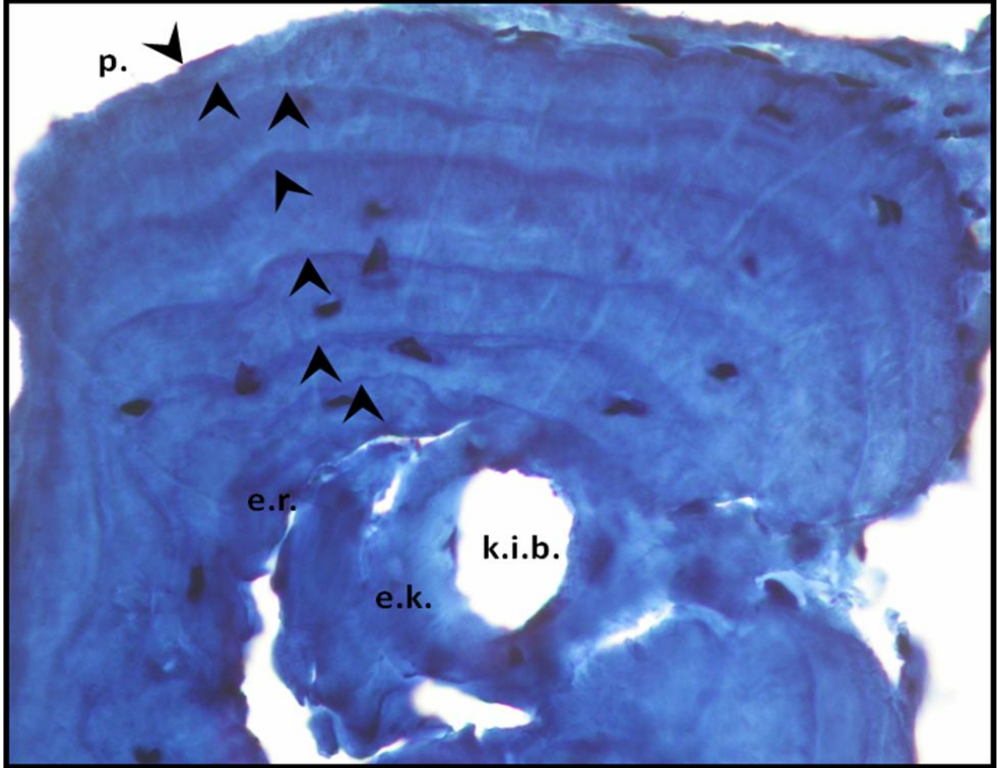


Şekil 4.16. Tosya populasyonunda 6 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti



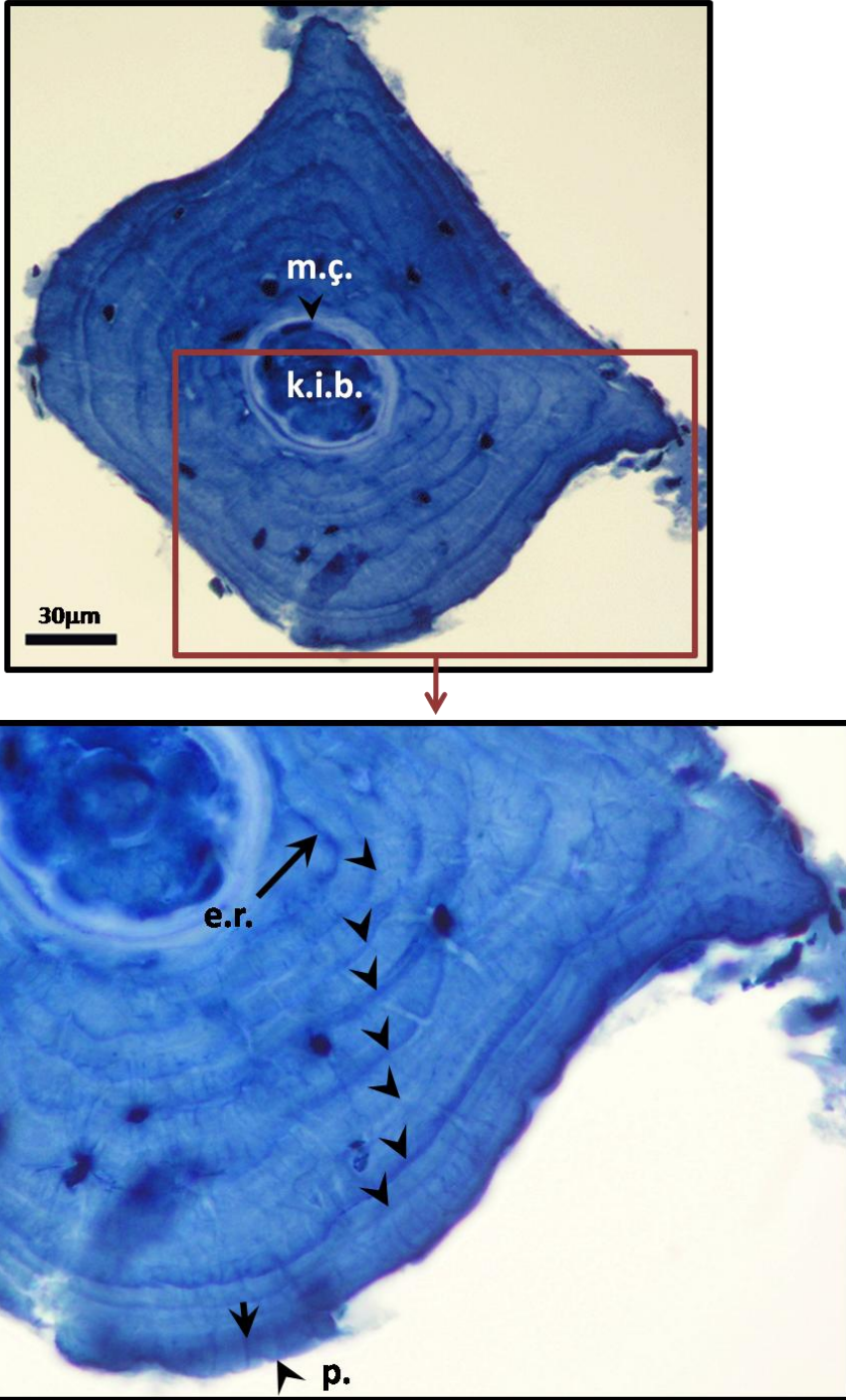
Şekil 4.17. Tosya popülasyonunda 7 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 4.17’de Mayıs ayında yakalanmış erkek bir bireye ait parmak enine kesit görülmektedir. Bu kesitte 7 LAG sayılmıştır. Endosteal resorpsiyon ilk LAG’ı kısmen tahrip etmiştir. Perifer yaşa dahil edilmemiş ve bu bireyin 7 yaşında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.18. Tosya popülasyonunda 7 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 4.18’de Mayıs ayında yakalanmış dişi bir bireye ait parmak enine kesiti görülmektedir. Endosteal resorpsiyon ilk LAG’ı tamamen tahrip etmiştir. Bu nedenle 6 LAG sayılmıştır. Kemik iliği boşluğunun etrafında endosteal kemik oluşumunu görmek mümkündür. Perifer yaşa dahil edilmemiş ve bu bireyin 7 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

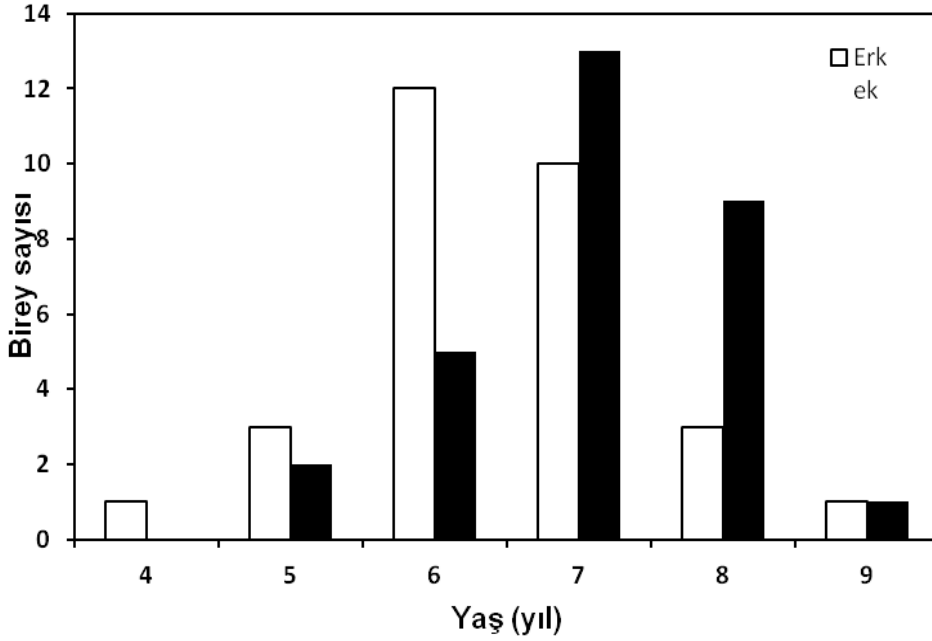


Şekil 4.19. Tossya popülasyonunda 8 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 4.19'da Mayıs ayında yakalanmış 8 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti görülmektedir. Kemik iliği boşluğu ve metamorfoz çizgisi rahatlıkla görülebilmektedir. Endosteal resorpsiyon başlamış ancak ilk LAG'ı tahrip etmemiştir. Perifer ile son LAG arası mesafe çok azdır ve son durgunluk periyodundan yakalanıncaya kadar geçirdiği büyümeye karşılık gelmektedir, bu nedenle yaşa dahil edilmemiştir.

Yapılan analiz sonucunda erkek bireyler için minimum yaşı 4 maksimum yaşı 9, dişi bireyler için ise minimum yaşı 5, maksimum ise 9 olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaş, erkekler için 6.4 ± 0.19 yıl, dişi bireyler için 7.06 ± 0.17 yıl olarak hesaplanmıştır. En küçük erkek birey 4 yaşında, dişi birey ise 5 yaşında olduğundan, erkek bireylerin eşeysel olgunluğa dişi bireylerden önce ulaştığı düşünülmektedir.

Şekil 4.20'da Tosya popülasyonunda erkek ve dişi bireylerinde yaş frekans dağılımları görülmektedir. Erkek bireylerin %40'ının (12♂♂) 6 yaşında, %34'ünün (10♂♂) 7 yaşında, %10'unun (3♂♂) 8 yaşında, %10'nun (3♂♂) 5 yaşında, %3'nün (1♂♂) 9 yaşında ve yine %3'nün 4 yaşında olduğu görülmektedir. Dişi bireylerin %43'ü (13♀♀) 7 yaşında, %30'u (9♀♀) 8 yaşında, %17'si (5♀♀) 6 yaşında, %7'si (2♀♀) 5 yaşında ve %3'ü ise (1♀♀) 9 yaşlarındadır. Hem erkek hem dişi bireyler için tespit edilmiş en büyük yaş 9 olup birer bireyle temsil edilmektedir. En küçük yaş ise erkek bireylerde 4 yaş iken dişi bireylerde 5 yaştır. Bu sonuçlara göre Tosya popülasyonunda erkek bireylerin dişi bireylerden daha önce eşeysel olgunluğa eriştiği tahmin edilmektedir.



Şekil 4.20. Tosya popülasyonunda yaş frekans dağılımı

Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları parametrik bir test olan iki örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda yaş kompozisyonları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($t=-0.337$, $df=58$, $p=0.022$, $N_{\text{erkek}}=30$, $N_{\text{dişi}}=30$).

4.3.3. Erbaa Popülasyonu

Erbaa popülasyonu erkek ve dişilerinden alınan parmak kesitlerinin %100'ünde (29♂♂ ve 30 ♀♀) ve sadece 1 tane olan juvenil bireyinde yaş tayini yapılabilmektedir. Boyanmış kesitlerin incelenmesi sonucunda bu popülasyondaki bireyler için en az 1 (juvenil) en çok 12 LAG sayılmıştır. Şekil 4.21, 4.22, 4.23, 4.24 ve 4.25'de erkek, dişi ve juvenil bireylerden alınan enine kesitlere ait fotoğraflar görülmektedir.

Şekil 4.21'de Mayıs ayında yakalanmış 8 yaşında erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Kemik iliğini çeviren kemik dokuda endosteal resorpsiyon ve onun

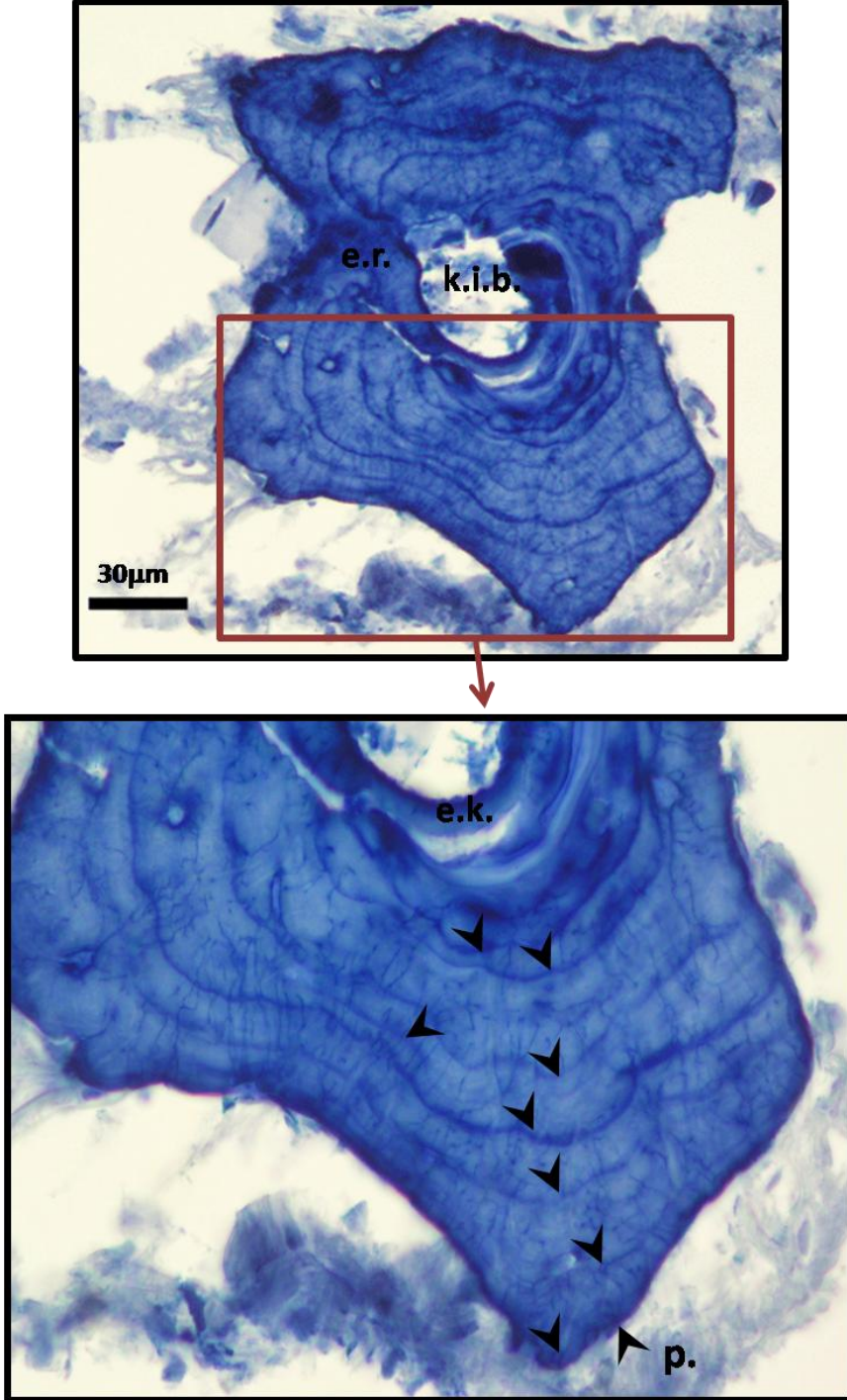
neden olduğu tahribatı görmek mümkündür. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve yaşa dahil edilmemiştir.

Şekil 4.22’de yine erkek 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 Mayıs ayında yakalanmış bu erkek bireyin 11 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

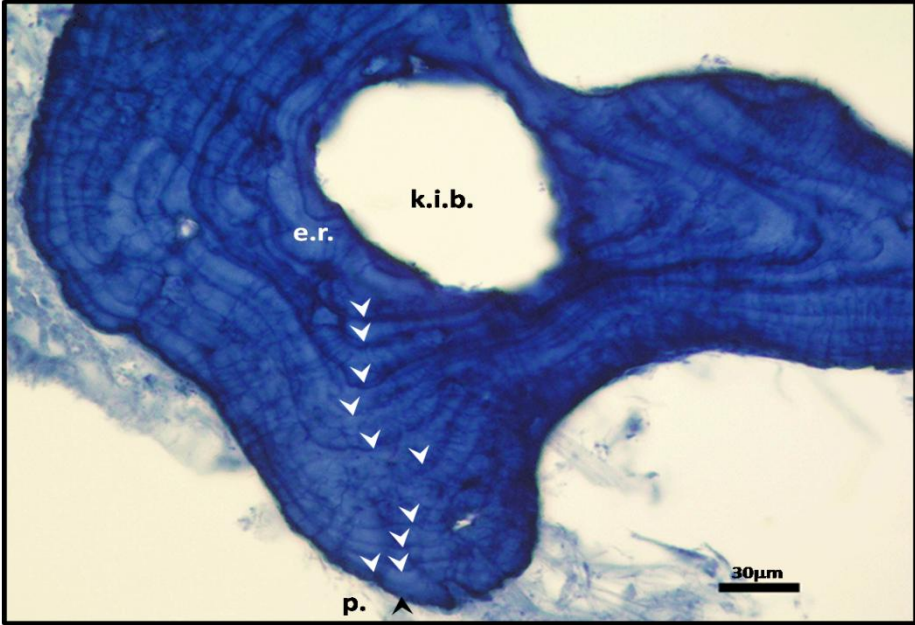
Şekil 4.23’de dişi bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon nedeniyle ilk LAG tahrip olmuştur ve endosteal kemik oluşumu görülmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe az olup yaşa dahil edilmemiştir. Sonuçta Mayıs ayında yakalanmış bu dişi bireyin 6 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4.24’de Mayıs ayında yakalanmış 8 yaşında dişi bir bireye ait kesit görülmektedir. İlk LAG endosteal resorpsiyon olmadığı için tahrip olmamış ve rahatlıkla görülebilmektedir. Ayrıca kemik iliği boşluğunun çevresinde metamorfoz çizgisini de görmek mümkündür. Perifer ile son LAG arası mesafe az olduğundan perifer yaşa dahil edilmemiştir.

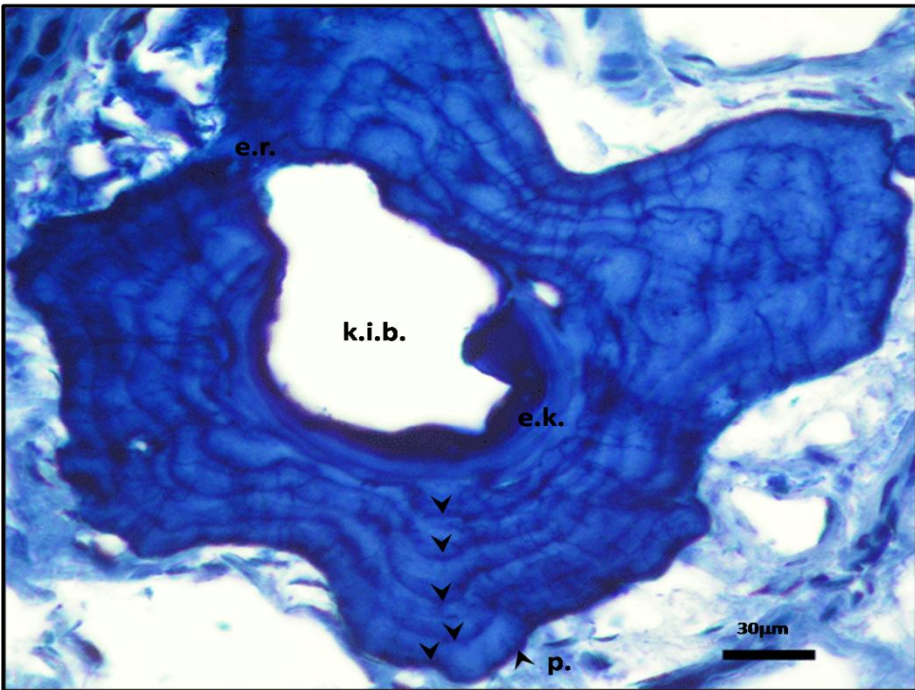
Şekil 4.25’de Erbaa’da yakalanan ve 1 yaşında olduğu tespit edilen juvenil bir bireye ait kesit görülmektedir. Mayıs ayında yakalanmış bu bireyde perifer ile son LAG arası mesafe çok azdır ve son durgunluk periyodundan yakalanıncaya kadar geçirdiği büyümeye karşılık gelmektedir. Bu kesitte kemik iliği boşluğu ve kemik doku tahrip olmamış ve metamorfoz çizgisi (doğum çizgisi) rahatlıkla görülebilmektedir.



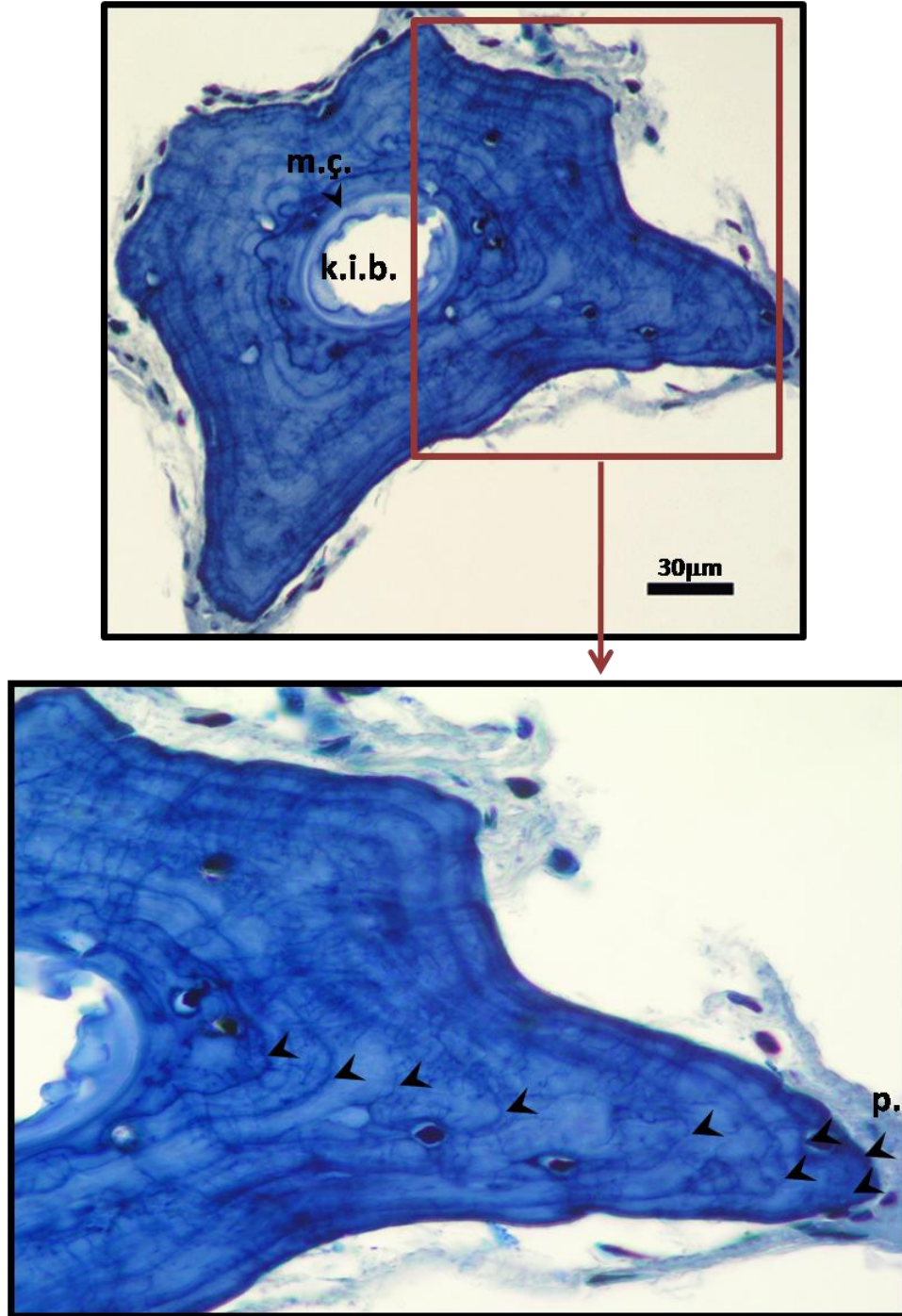
Şekil 4.21. Erbaa popülasyonunda 8 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti



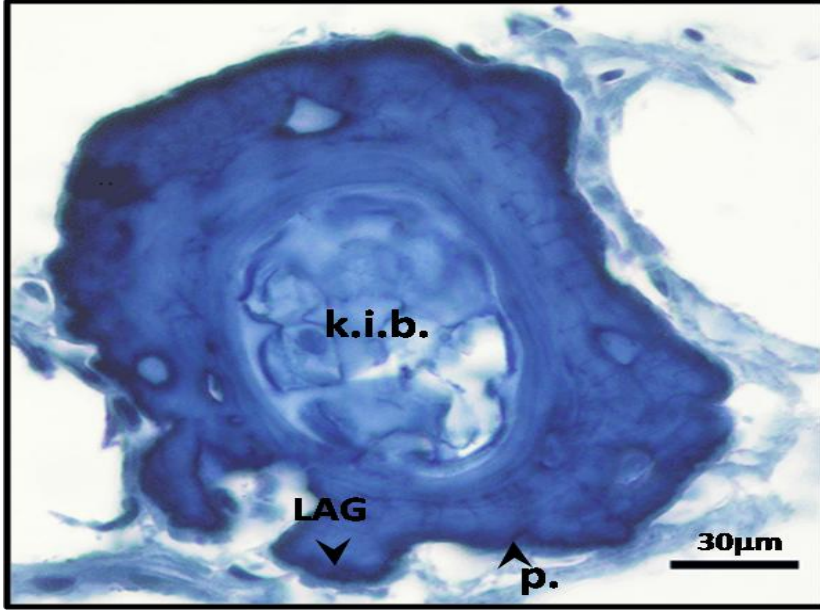
Şekil 4.22. Erbaa populusyonunda 11 yaşında ♂♂ bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 4.23. Erbaa populusyonunda 6 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 4.24. Erbaa populasyonunda 8 yaşında ♀♀ bir bireye ait parmak enine kesiti

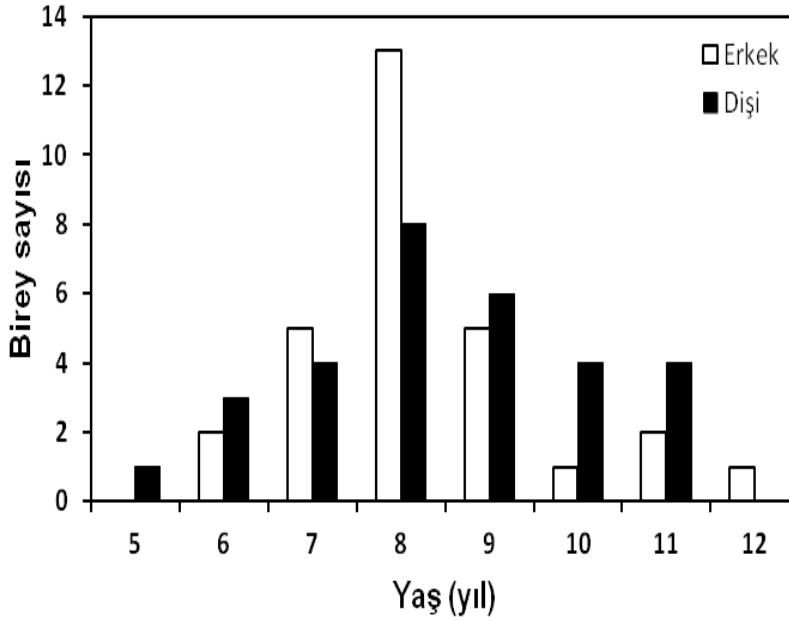


Şekil

4.25. Erbaa popülasyonunda 1 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti

Yapılan analiz sonucunda erkek bireylerin ortalama yaşı 8.2 ± 0.25 yıl (Min.-Maks.: 6-12 yıl), dişi bireylerin ortalama yaşı 8.4 ± 0.24 yıl (Min.-Maks.: 5-11 yıl) olarak hesaplanmıştır. En genç erkek bireyin 6, dişi bireyin ise 5 yaşında olduğu bulunmuştur. Buna göre erkeklerin dişilere göre daha geç eşeyssel olgunluğa eriştiği görülmektedir. En yaşlı erkek bireyin 12, dişi bireyin ise 11 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Sadece bir tane olan juvenil bireyin yaşı ise 1 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.26'de Erbaa erkek ve dişi bireylerinde yaş frekans dağılımları görülmektedir. Buna göre erkek bireylerin %45'i (13♂♂) gibi büyük bir oranı 8 yaşında, 7 (5♂♂) ve 9 (5♂♂) yaş gruplarının oranı %17 iken, 6 (2♂♂) ve 11 (2♂♂) yaş gruplarının oranı %7, 10 (1♂♂) ve 12 (1♂♂) yaş gruplarının oranı ise %3.5'dir. Dişilerde en büyük oran %27 (8♀♀) ile yine 8 yaşında iken, %20'si (6♀♀) 9 yaşında, %13.33'ü 7, 10 ve 11 yaş gruplarında (4'er birey), %10'u (3♀♀) 6 yaşında ve %3'ü (1♀♀) ise 5 yaşındadır. Hem erkek hem dişi bireyler 8 yaş grubunda yoğunlaşmış olmalar da maksimum yaş erkek bireylerde 12 yıl, dişi bireylerde 11 yıl iken, minimum yaş erkeklerde 6 yıl, dişilerde ise 5 yıl olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre dişilerin eşeyssel olgunluğa erkeklerden önce ulaştığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.26. Erbaa popülasyonunda yaş frekans dağılımı

Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları parametrik bir test olan t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve yaş kompozisyonları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($t=-0.398$, $df=57$, $p=0.691$, $N_{\text{erkek}}=29$, $N_{\text{dişi}}=30$).

4.4. Yaş-Büyükük İlişkisi

Erkek ve dişi bireyler arasında vücut büyüklüğü bakımından seksüel dimorfizm olduğundan, her iki cinsiyet için yaş-büyükük ilişkisi ayrı ayrı test edilmiştir.

4.4.1. Bahçesultan Popülasyonu

Bahçesultan popülasyonuna ait erkek bireylerde SVL 64.09-78.87 mm ve dişi bireylerde ise 57.64-70.72 mm arasında ölçülmüştür. Erkek ve dişi bireyler için tespit edilmiş yaş gruplarına ait ölçülen SVL değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bahçesultan popülasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin yaş gruplarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	Yaş Grupları	N	SVL			
			Ort.	Min.-Maks.	SD	SH
Erkek	6	6	70.21	64.09-72.88	3.26	1.33
	7	4	74.00	71.51-76.26	1.99	0.99
	8	7	72.97	68.40-76.41	3.10	1.17
	9	1	73.36	73.36-73.36	0.00	0.00
	10	2	73.22	67.57-78.87	7.99	5.65
Dişi	6	6	61.73	57.64-66.19	2.90	1.18
	7	11	62.92	59.45-68.41	2.80	0.84
	8	8	63.52	60.76-68.26	2.24	0.79
	9	3	64.55	61.04-67.92	3.44	1.98
	10	2	68.80	66.88-70.72	2.71	1.92

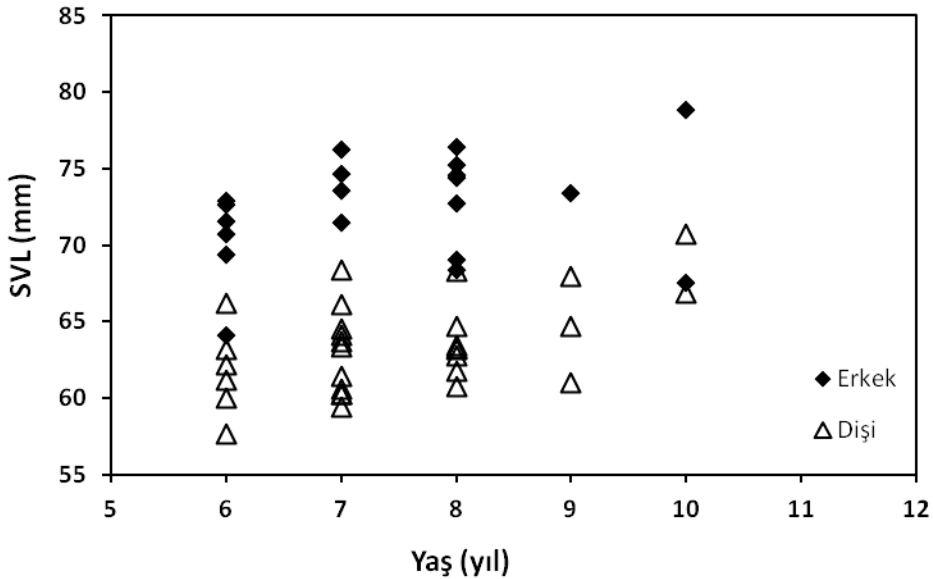
Bahçesultan popülasyonunun hem erkek hem de dişi yaş gruplarında en kısa boylu bireyler aynı zamanda en küçük yaş sınıflarında ölçülürken, en uzun boylu bireyler de en büyük yaş sınıflarında ölçülmüştür. Bununla birlikte SVL hem erkek hem de dişi bireylerde genel olarak yaşla birlikte artış göstermektedir (Çizelge 4.4).

Bahçesultan erkeklerinde yaş sınıfları içerisinde en küçük boylu birey (64.09 mm) aynı zamanda en küçük yaş sınıfına (6 yaş) ait iken en büyük boylu birey de (78.87 mm) tespit edilmiş en büyük yaş sınıfına (10 yaş) aittir. Erkek bireylerde yaş ile vücut boyu genel olarak yaşla birlikte artış göstermektedir (Çizelge 4.4).

Popülasyondaki dişi bireyler için en küçük yaş sınıfı 6 olup bu grupta ortalama SVL 61.73 mm olarak hesaplanmıştır. En büyük yaş sınıfı olan 10 yaş ise aynı zamanda en büyük SVL ortalamasına (68.80 mm) da sahiptir. Dişilerde de erkeklerde olduğu gibi ortalama vücut boyu yaşla birlikte artış göstermektedir (Çizelge 4.4)

Yapılan varyans analizi sonucunda populasyondaki erkek bireylerde ($F_{4,15} = 0.87$, $p=0.504$) ve dişi bireylerde yaş sınıfları arasında SVL bakımından farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{4,25} = 2.72$, $p=0.052$).

Parmak kemiği enine kesitlerinde LAG'ların sayımı sonucunda, populasyondaki erkek bireylerin 6. yaş sınıfında 70.21 mm, 7. yaş sınıfında 74.00 mm, 8. yaş sınıfında 72.97 mm, 9. yaş sınıfında 73.36 mm ve 10. yaş sınıfında 73.22 mm; dişi bireylerin 6. yaş grubunda 61.73 mm, 7. yaş grubunda 62.92 mm, 8. yaş sınıfında 63.52 mm, 9. yaş sınıfında 64.55 mm ve 10. yaş sınıfında 68.80 mm SVL ortalamasına sahip oldukları görülmüştür. Bununla birlikte erkek bireyler için tespit edilmiş en büyük SVL ortalaması 7. yaş sınıfı için tespit edilmiştir. Bu da bize en yaşlı bireylerin aynı zamanda en uzun olması gerektiğini bir kez daha göstermektedir (Çizelge 4.4). Şekil 4.27'de Bahçesultan populasyonu erkek ve dişi bireylerinin yaş sınıflarına göre SVL dağılımları görülmektedir.



Şekil 4.27. Bahçesultan populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı

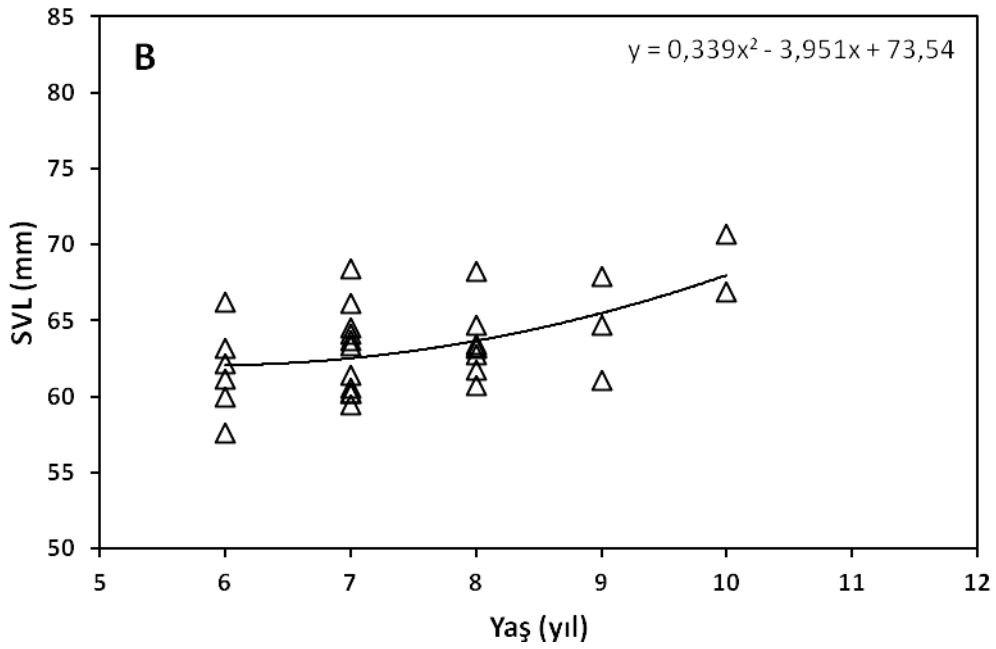
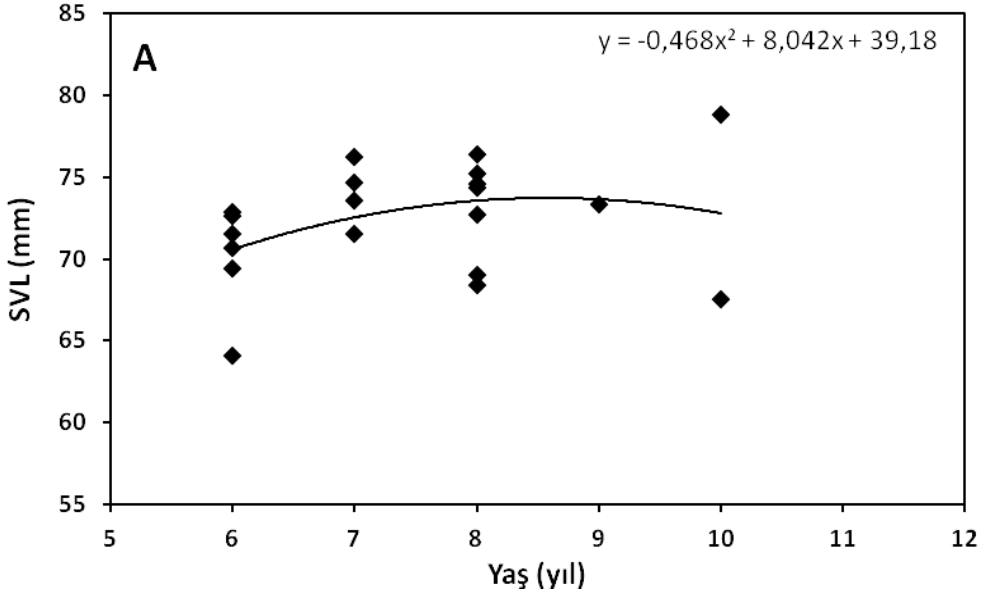
Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin yaş sınıfları SVL bakımından karşılaştırılmıştır. Uygulanan Mann-Whitney U-testi sonucunda 9. ve 10. Yaş

gruplarında benzerlik bulunurken, 6, 7 ve 8. yaş gruplarında farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Bahçesultan popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	P
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
6	6	6	70.21	61.73	1.000	0.006
7	4	11	74.00	62.92	0.000	0.004
8	7	8	72.97	63.52	0.000	0.001
9	1	3	73.36	64.55	0.000	1.000
10	2	2	73.22	68.80	1.000	0.438

Bahçesultan popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve SVL arasında pozitif ama zayıf ($r=0.283$, $p=0.225$), dişi bireylerinde ise pozitif ve anlamlı ($r=0.501$, $p=0.004$) bir ilişki vardır. Bu ilişki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Şekil 4.28A ve B'de Bahçesultan popülasyonu erkek ve dişi bireylerinde yaş ve SVL arasındaki ilişkinin grafiği görülmektedir.



Şekil 4.28. Bahçesultan popülasyonu ♂♂ (A) ve ♀♀ (B) bireylerinde SVL ve yaş arasındaki ilişki

4.4.2. Tosya Populasyonu

Tosya populasyonuna ait erkek bireylerde SVL 58.41-64.18 mm ve dişi bireylerde 53.18-61.31 mm arasında ölçülmüştür. Erkek ve dişi bireyler için tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Tosya populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin yaş gruplarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	Yaş Grupları	N	SVL			
			Ort.	Min.-Maks.	SD	SH
Erkek	4	1	58.41	-	-	-
	5	3	64.02	62.70-66.06	1.79	1.03
	6	12	63.89	60.32-70.06	3.05	0.88
	7	10	63.90	58.95-71.55	4.03	1.27
	8	3	67.22	64.84-69.53	2.34	1.35
	9	1	64.18	-	-	-
Dişi	5	2	53.55	53.18-53.93	0.53	0.37
	6	5	53.70	50.98-56.72	2.24	1.00
	7	13	56.02	50.33-61.83	3.25	0.90
	8	9	55.78	52.49-58.35	1.68	0.56
	9	1	61.31	-	-	-

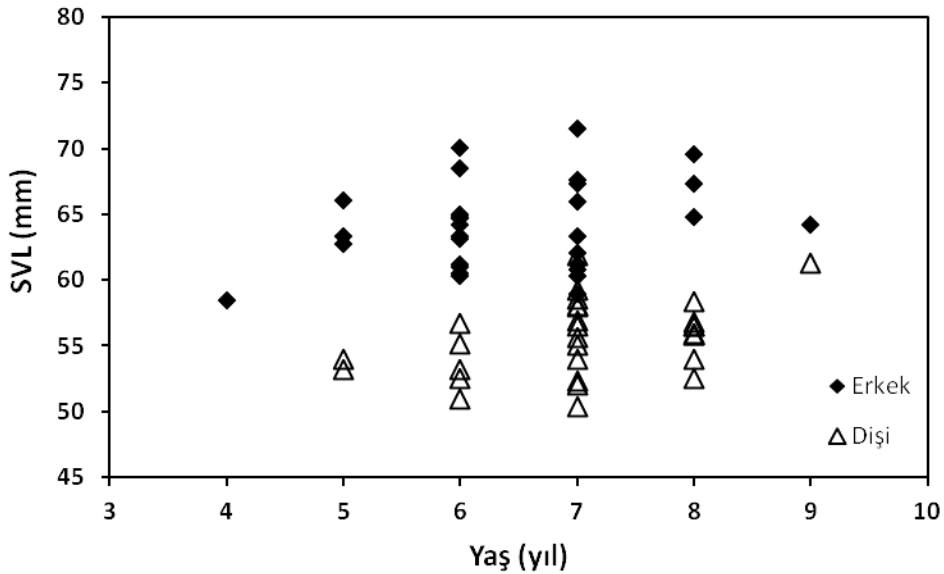
Erkek ve dişi bireylerde yaş sınıflarına göre vücut büyüklüğü incelendiğinde, SVL'nin genel anlamda yaşa bağlı artış göstermediği görülmektedir. Tosya populasyonu erkek bireylerinde yaş sınıfları arasında en küçük boylu birey (58.41 mm) aynı zamanda en küçük yaş sınıfına (4 yaş) ait iken en büyük boylu birey (71.55 mm) 7. yaş sınıfına aittir. Ancak erkekler için en büyük yaş 9 olup bu yaş sınıfına ait tek bir bireyin SVL'si 64.18 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.6)

Populasyondaki dişi bireyler için hesaplanan ortalama SVL (8. yaş sınıfı hariç) yaş ile birlikte artış göstermektedir. Tespit edilen en küçük yaş sınıfı 5 olup bu grupta

ortalama SVL 53.55 mm, en büyük yaş sınıfı ise 9 olup tek bir bireyle SVL'si 61.31 mm'dir(Çizelge 4.6).

Yapılan varyans analizi sonucunda populasyondaki erkek ($F_{3,24}= 0.88$, $p=0.464$) ve dişi bireylerde yaş grupları arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{3,25}= 1.34$, $p=0.281$).

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin çeşitli yaş gruplarına göre tespit edilmiş SVL değerlerine bakıldığında en uzun dişi bireyin (SVL=61.31 mm) 9 yaşında, erkek bireyin ise (SVL=71.55 mm) 7 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Ancak tespit edilmiş en büyük yaş erkek bireylerde 9 yaştır. Bu da bize en yaşlı bireylerin aynı zamanda en uzun olması gerekmediğini göstermektedir (Çizelge 4.6). Şekil 4.29'da Tosya populasyonu erkek ve dişi bireylerinin yaş sınıflarına göre SVL dağılımları görülmektedir.



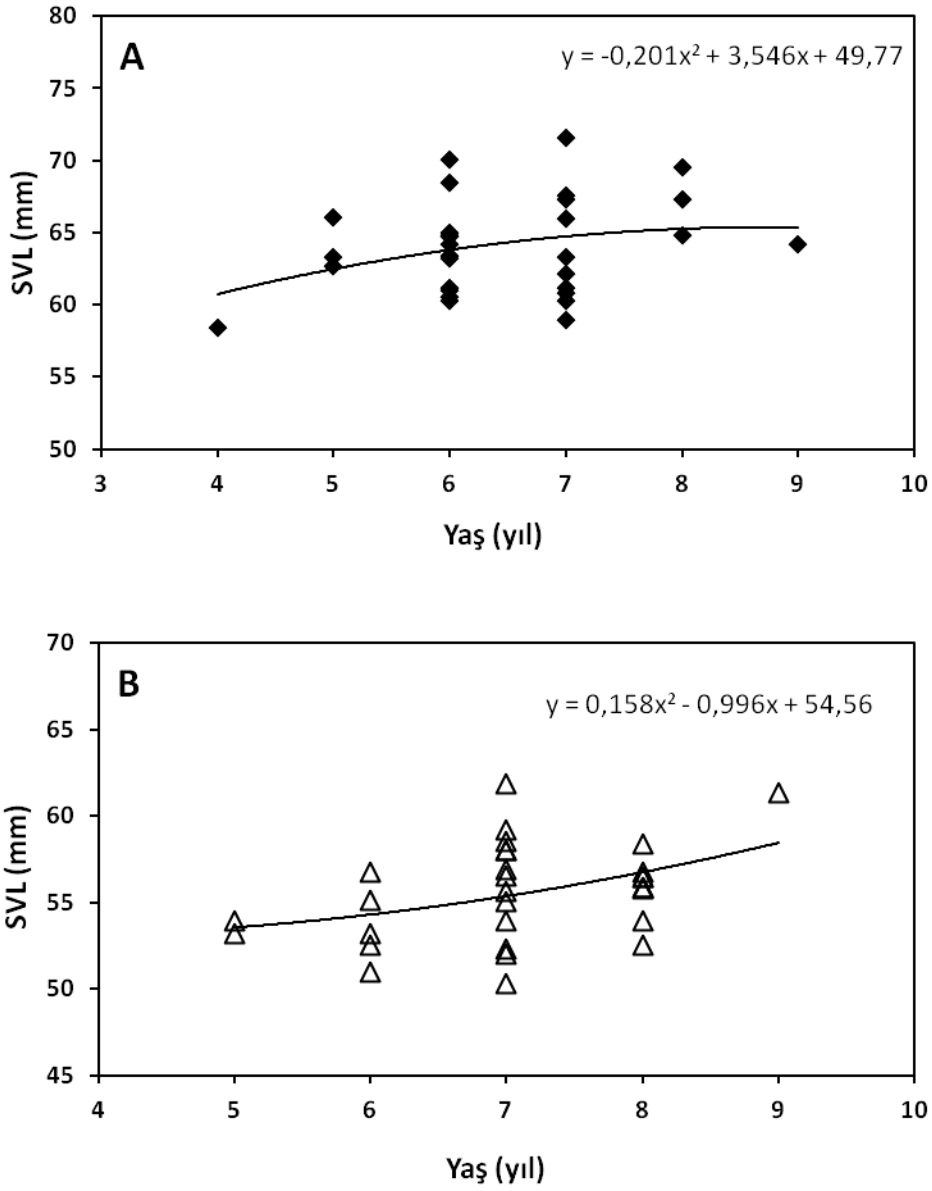
Şekil 4.29. Tosya populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin yaş sınıfları SVL bakımından karşılaştırılmıştır. Uygulanan Mann-Whitney U-testi sonucunda sadece 5. Yaş sınıfında benzerlik bulunurken 6,7 ve 8. yaş sınıflarında farklılık olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Tosya popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	P
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
5	3	2	64.02	53.55	0.000	0.083
6	12	5	63.89	53.70	0.000	0.001
7	10	13	63.90	56.02	5.000	0.001
8	3	9	67.22	55.78	0.000	0.012

Tosya popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve SVL arasında pozitif ama zayıf ($r=0.285$, $p=0.126$), dişi bireylerinde ise pozitif ve anlamlı ($r=0.397$, $p=0.029$) bir ilişki vardır. Bu ilişki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Şekil 4.30A ve B’de Tosya popülasyonu erkek ve dişi bireylerinde yaş ve SVL arasındaki ilişkinin grafiği görülmektedir.



Şekil 4.30. Tosya popülasyonu ♂♂ (A) ve ♀♀ (B) bireylerinde SVL ve yaş arasındaki ilişki

4.4.3. Erbaa Populasyonu

Erbaa populasyonuna ait erkek bireylerde SVL 67.55-85.78 mm, dişi bireylerde 51.60-71.56 mm arasında ölçülmüştür. Erkek ve dişi bireyler için tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.8’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Erbaa populasyonu ♂♂ ve ♀♀ bireylerinin yaş gruplarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	Yaş Grupları	N	SVL			
			Ort.	Min.-Maks.	SD	SH
Erkek	6	2	63.39	67.55-69.23	1.18	0.84
	7	5	70.71	68.34-73.45	2.13	0.95
	8	13	70.53	64.65-76.95	3.09	0.85
	9	5	71.26	65.44-74.53	3.66	1.63
	10	1	74.95	-	-	-
	11	2	68.44	64.53-72.36	5.53	3.91
	12	1	85.78	-	-	-
Dişi	5	1	51.60	-	-	-
	6	3	56.63	54.55-58.62	2.03	1.17
	7	4	56.82	54.61-59.97	2.59	1.29
	8	8	60.34	55.66-64.39	3.03	1.07
	9	6	60.83	59.23-63.31	1.52	1.62
	10	4	62.37	60.08-64.57	2.32	1.16
	11	4	66.22	62.07-71.56	3.99	1.99

Erbaa populasyonunun hem erkek hem de dişi yaş sınıflarında ortalama SVL (erkek bireylerin 8. ve 11. yaş sınıfları hariç) yaş ile birlikte artış göstermektedir (Çizelge 4.8).

Erbaa populasyonu erkeklerinde en küçük yaş sınıfı 6 olup bu grupta yer alan 2 bireyin ortalama vücut boyu 63.39 mm’dir. En yaşlı erkek bireyin ise 12 yaşında

ve 85.78 mm ile en uzun boya sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda populasyondaki en kalabalık sınıfı 13 bireyle 8. yaş sınıfı oluşturmaktadır (Çizelge 4.8).

Yapılan varyans analizi sonucunda populasyondaki erkek bireylerde yaş grupları arasında SVL bakımından farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{4,22}= 0.50$, $p=0.730$).

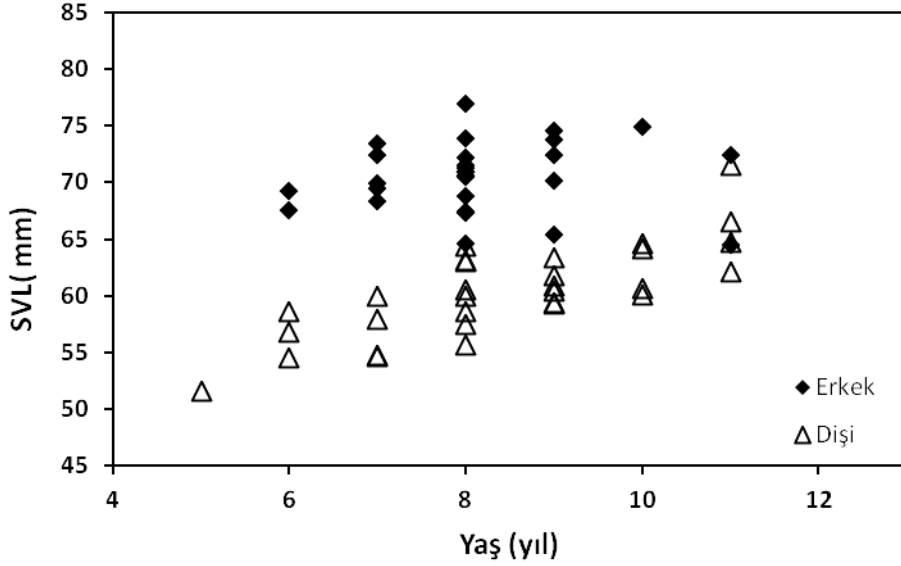
Populasyondaki dişi bireyler için hesaplanan ortalama SVL birbirine yakın olmasına rağmen yaş ile birlikte artış göstermektedir. Bununla birlikte ölçülen en küçük SVL değeri (51.60 mm) en genç yaş sınıfına (5 yaş) ait olduğu gibi ölçülen en büyük ortalama SVL değeri (66.22 mm) de en büyük yaş sınıfına (11 yaş) aittir (Çizelge 4.8).

Yapılan varyans analizi sonucunda dişi bireylerde yaş grupları arasında SVL bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F_{5,23}=6.65$, $p=0.000$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, SVL değerleri bakımından birbirinden farklılık gösteren yaş sınıfları Çizelge 4.9’de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Erbaa populasyonu ♀♀ bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SH	6	7	8	9	10	11
6	3	56.63±1.17						
7	4	56.82±1.29						
8	8	60.34±1.07		•				
9	6	60.83±1.62	•	•				
10	4	62.37±1.16	•	•				
11	4	66.22±1.99	•	•	•	•		

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin çeşitli yaş gruplarına göre tespit edilmiş SVL değerlerine bakıldığında en uzun erkek bireyin (85.78 mm) ve en uzun dişi bireyin (71.56 mm) en büyük yaş grubuna (sırasıyla 12 ve 11) sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). Şekil 4.31’de Erbaa populasyonu erkek ve dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL dağılımları görülmektedir.



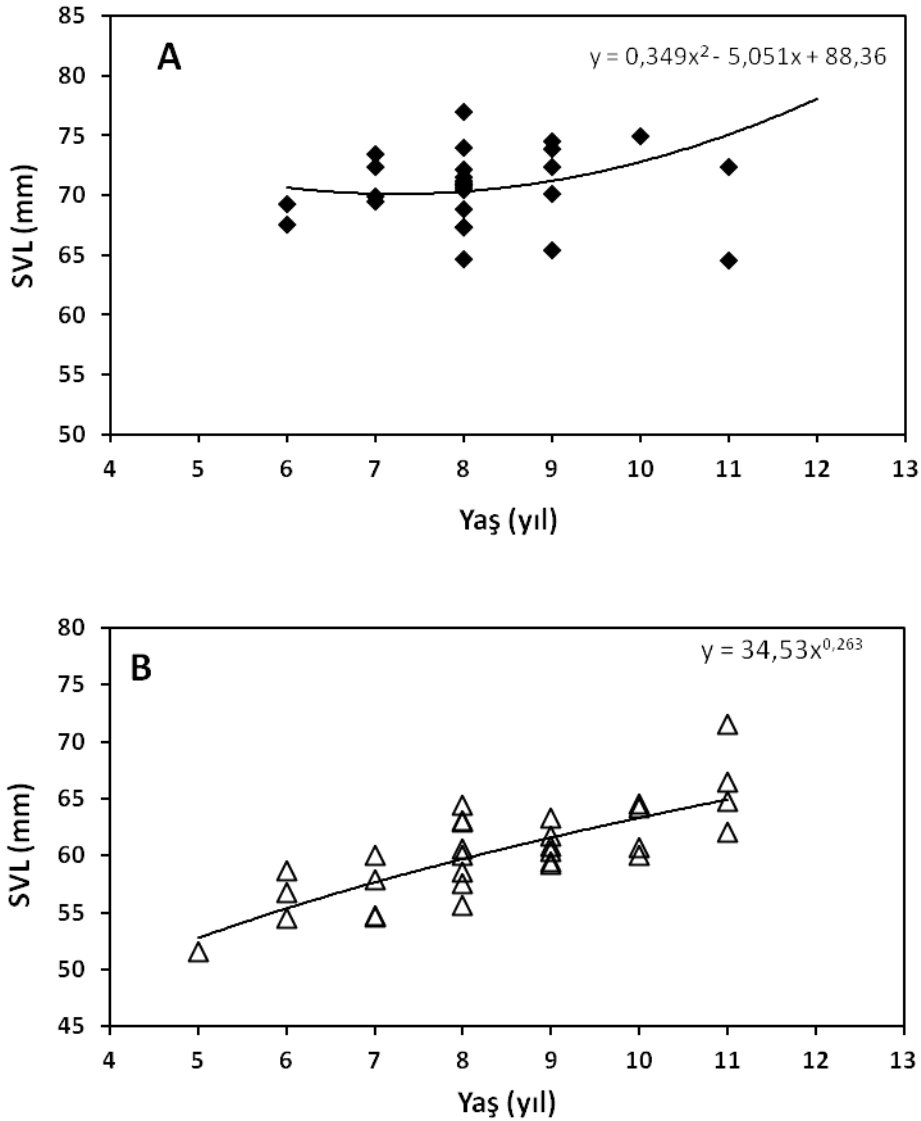
Şekil 4.31. Erbaa popülasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin yaş sınıfları SVL bakımından karşılaştırılmıştır. Uygulanan Mann-Whitney U-testi sonucunda SVL bakımından 6, 10 ve 11. yaş gruplarında benzerlik bulunurken, 7, 8 ve 9. yaş gruplarında farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Erbaa popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	P
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
6	2	3	63.39	56.63	0.000	0.083
7	5	4	70.71	56.82	0.000	0.014
8	13	8	70.53	60.34	0.000	0.000
9	5	6	71.26	60.83	0.000	0.006
10	1	4	74.95	62.37	0.000	1.000
11	2	4	68.47	66.22	3.000	0.643

Erbaa popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve SVL arasında pozitif ama zayıf ($r=0.398$, $p=0.032$), dişi bireylerinde ise pozitif ve kuvvetli ($r=0.779$, $p=0.000$) bir ilişki vardır. Bu ilişki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Şekil 4.32A ve B'de Erbaa popülasyonu erkek ve dişi bireylerinde yaş ve SVL arasındaki ilişkinin grafiği görülmektedir.



Şekil 4.32. Erbaa popülasyonu ♂♂ (A) ve ♀♀ (B) bireylerinde SVL ve yaş arasındaki ilişki

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada *Ommatotriton ophryticus*'un yayılış alanı içindeki 3 farklı lokaliteden (Bahçesultan, Tosya ve Erbaa) örnekler toplanmıştır. 79 ♂♂, 90 ♀♀ ve 1 juvenil bireyden alınan parmak örnekleri iskelet kronolojisi çalışmasında kullanılmış ve böylece populasyonların yaş yapısı ve bazı büyüme parametreleri ortaya konmuştur. Parmak kemiğinden alınan enine kesitlerin ışık mikroskobu altında incelenmesi sonucunda, tüm bireylerin (N= 170) yaş tayini yapılabilmektedir.

5.1 Morfometrik Ölçümler

Ommatotriton ophryticus'a ait bireyler, *Triturus*, *Lophinus* ve *Mesotriton* cinsine ait bireylerden oldukça uzun boylu türleri içermektedir. Yapılan çalışmalarda; Eiselt (1966) Sapanca populasyonu bireylerinin 100 mm, Wolterstorff (1906) Uludağ populasyonu bireylerinin 135 mm, Olexa ve Kral (1963) Kafkasya populasyonu erkeklerinin 160 mm, dişilerinin 140 mm olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 5.1'de *Ommatotriton ophryticus* populasyonlarının erkek ve dişi bireylerinden alınan toplam vücut boyu (L), burun ucu-kloak arası (SVL) ve gövde boyu (LCP)'na ait ölçümler ile bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır. Erkek bireyler için ortalama total boy en yüksek Erbaa populasyonunda (L=134.22 mm, SVL=71.07 mm, LCP=61.71 mm), ortalama SVL ve LCP en yüksek Bahçesultan populasyonunda (L=133.16 mm, SVL= 72.39 mm, LCP=62.30 mm) ve en düşük ortalama L, SVL ve LCP'e Tosya populasyonunda (L=115.06 mm, SVL= 64.07 mm, LCP=56.67 mm); dişiler için ise ortalama boy en yüksek Bahçesultan populasyonunda (L=109.72 mm, SVL= 63.40 mm, LCP=57.25 mm), en düşük ise Tosya populasyonunda (L=93.85 mm, SVL= 55.57 mm, LCP=50.08 mm) tespit edilmiştir.

Tüm populasyonlarda erkeklerin L,SVL ve LCP bakımından dişilere göre daha uzun oldukları görülmektedir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Populasyonların vücut ölçülerine ait biyometrik değerler

Lokaliteler	Morfametri karakterler	Değerler	♂	♀	Toplam
Bahçesultan	L (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	133.16 1.75 120.83-147.66 19	109.72 1.38 91.32-128.03 29	119.00 1.98 91.32-147.66 48
	SVL (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	72.39 0.77 64.09-78.87 20	63.40 0.55 57.64-70.72 30	66.99 0.77 57.64-78.87 50
	LCP (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	62.30 0.82 55.84-68.48 20	57.25 0.51 52.98-64.08 30	59.27 0.56 52.98-68.48 50
Tosya	L (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	115.06 1.35 95.16-132.38 29	93.85 1.07 80.49-104.16 29	104.46 1.64 80.49-132.38 58
	SVL (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	64.07 0.61 58.41-71.55 30	55.57 0.51 50.33-61.83 30	59.82 0.68 50.33-71.55 60
	LCP (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	56.67 0.59 50.44-63.29 30	50.08 0.44 49.88-44.41 30	53.37 0.56 44.41-63.29 60
Erbaa	L (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	134.22 1.82 118.99-172.06 29	105.90 1.79 87.18-123.34 28	120.31 2.27 87.18-172.06 57
	SVL (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	71.07 0.77 64.53-85.78 29	60.36 0.75 51.60-71.56 30	65.62 0.88 51.60-85.78 59
	LCP (mm)	Ort. SH Min.-Maks. N	61.71 0.72 54.05-74.47 29	54.97 0.74 47.18-64.76 30	58.28 0.67 47.18-74.47 59

Diaz-Paniagua ve Mateo (1999) *Triturus boscai*'nin 5 farklı populasyonunda erkek ve dişi bireyler arasında vücut büyüklüğü bakımından seksüel dimorfizm tespit etmiş ve dişi bireylerin erkek bireylerden önemli derecede büyük olduğunu bulmuştur. Diaz-Paniagua vd. (1996) *Triturus marmoratus pygmaeus*'un Güney

Batı İspanya’da yaşayan bir popülasyonu ile yaptıkları çalışmada yine dişi bireylerin erkek bireylerden önemli derecede büyük olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Caetano ve Castanet (1993) de Portekiz’deki *Triturus marmoratus* popülasyonlarıyla yaptıkları çalışmada kuzey ve güney popülasyonlarının hepsinde seksüel dimorfizme işaret etmiş ve dişi bireylerin erkeklerden daha büyük olduklarını vurgulamışlardır. Miaud vd. (2000) *Mesotriton alpestris* (*Triturus alpestris*)’in yüksek ve alçak yerlerdeki popülasyonlarıyla yaptıkları çalışmada her iki popülasyon için de dişilerin hayat boyu erkeklerden daha büyük olduğu sonucuna varmışlardır. Üzüm vd. (2011) *Neurergus crocatus*’un üreyen bir popülasyonunda yaptıkları çalışmada yine dişilerin erkeklerden önemli derecede büyük olduklarını rapor etmişlerdir. Buna karşılık Kutrup vd. (2005) *Ommatotriton ophryticus* (*Triturus vittatus ophryticus*) ile yaptıkları çalışmada erkek bireylerin dişilerden daha büyük vücutlu olduklarına işaret etmişlerdir. Üzüm (2009) ise *Mertensiella caucasica*’da erkeklerin dişi bireylerden daha uzun olduklarını ancak bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmiştir.

Dişi bireylerin genellikle erkek bireylerden daha büyük olma durumu kuyruksuz kurbağalardan *Rana temporaria* (Miaud vd., 1999) ve *Rana ridibunda* (Yılmaz vd., 2005) ile yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir. Guarino vd. (2003) *Rana latastei*’de SVL bakımından erkek bireylerle dişiler arasında önemli bir fark bulamamış, ancak dişilerde erkeklerden daha büyük olma eğilimi olduğunu vurgulamışlardır. Buna karşılık Miaud vd. (2007), *Rana holtzi* ile yaptıkları çalışmada tam tersi erkeklerin dişilerden önemli derecede büyük oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Erkek bireylerin dişi bireylerden daha uzun olması yaygın bir durum değildir, ancak *Ommatotriton ophryticus* ile yapılan çalışmalarda erkek bireylerin dişi bireylerden daha büyük vücuta sahip olduğu tespit edilmiştir. Schmidtler ve Schmidtler (1967) Çarşamba popülasyonu erkeklerinin 115 mm, dişilerinin 83 mm, Olgun ve Baran (1993) Ulubey, Erbaa ve Niksar’dan toplanan örneklerin erkeklerinin en yüksek 170 mm, dişilerinin de 128 mm olduğunu saptamışlardır. Yine Olgun ve Baran (1993) Reşadiye’den toplanan örnekler için erkeklerde vücut boyu ortalamasının 107 mm, dişilerde ise ortalamasının 88 mm olduğunu belirtmişlerdir.

5.2. İskelet Kronolojisi ve Yaş

İklimsel koşullar nedeniyle aktivitenin durması sonucunda kemiklerde oluşan LAG'ların varlığı birçok amfibi için rapor edilmiştir (Smirina, 1994; Castanet, 2002). Günümüzde kemikteki yıllık halkaların sayılması ile amfibilerin yaşlarının belirlenmesi sıkça kullanılan bir yöntemdir. İskelet kronolojisi adı verilen bu yöntemin yaş tayininde güvenilir olduğu daha önce yapılan birçok çalışma ile de açıklığa kavuşturulmuştur (Mina, 1974; Hagström, 1977; Dolmen, 1983; Gittins, 1983; Verrell ve Francillon, 1986; Leclair ve Castanet, 1987; Halliday ve Verrell, 1988; Caetano, 1990; Esteban, 1990). Yapılan bu çalışmada da iskelet kronolojisi başarıyla uygulanmış ve *Ommatotriton ophryticus*'un Türkiye'de yaşayan 3 farklı popülasyonunda yaş tayini yapılabilmektedir.

Çalıştığımız *Ommatotriton ophryticus* popülasyonlarına ait bireyler bir metamorfoz çizgisi ve erginlerde her yıl için bir ya da bazen iki durgunluk çizgisi (estivasyon ve hibernasyon) sergilemiştir. *Ommatotriton ophryticus*'un parmak kemiklerinden erkek ve dişilere ait 169 bireyden alınan enine kesitlerde durgunluk çizgileri yani LAG'lar 3 farklı modele ayrılmıştır. İlki (%27.81, N=47) iyi boyanmış tek çizgilerin klasik bir dizilişidir (Şekil 4.11). İkinci model (%45.56, N=77) her yıl büyümenin durduğu iki periyoda (estivasyon ve hibernasyon) karşılık gelen çift çizgilerden oluşan dizidir (Şekil 4.14). Üçüncü model (%26.63, N=45) ise hem tek hem de çift LAG'ın birlikte görülebildiği modeldir (Şekil 4.18). Olgun (2012a) *Ommatotriton ophryticus* ile yaptığı çalışmada LAG'ların bahsedilen her üç modelini de sergilediğini bildirmiştir. Genellikle LAG'ların, genetik olarak kontrol edilen bir büyüme döngüsünden kaynaklandığı ve bu döngünün de örneğin mevsimsellik gibi özel çevresel koşullarla eş zamanlı olarak oluştuğu düşünülmektedir (Castanet vd., 1992; Esteban vd., 1996; Alcobendas ve Castanet, 2000). LAG'ların oluşma modelleri farklı çevresel koşullardaki popülasyonlar arasında farklılık gösterebilir; Örneğin Kuzey Portekiz'in yüksek alanlarında (Caetano vd., 1985) ve Fransa'nın Akdeniz'e yakın kıyılarında (Jakob vd., 2002) yaşayan *Triturus marmoratus* popülasyonlarında erginler hem kış hem de yaz LAG'ları sergilemişlerdir. Aynı semender türünün Güney Portekiz'deki (Caetano ve Castanet, 1993) popülasyonları sadece yaz LAG'ları ve Kuzey Portekiz'in alçak alanları (Caetano vd., 1985) ile türün yayılışının kuzey kısımlarındaki (örn. Batı Fransa, Francillon vd., 1990) popülasyonlar ise sadece kış LAG'ları göstermiştir. Ayrıca Andreone (1990) geçici Akdeniz göllerinde

yaşayan *Triturus alpestris* türü için hem yaz hem kış LAG'larını rapor ederken diğer Avrupa populasyonlarında sadece kış LAG'ları gözlenmiştir. (Miaud vd., 2000). Olgun vd (2001b) *Lyciasalamandra fazilae* (*Mertensiella luschani*)'nin Güneybatı Türkiye'deki bir populasyonunda hem yaz hem de kış LAG'larının varlığına dikkat çekmişlerdir. Olgun vd. (2005) *Triturus karelinii* ile yaptıkları çalışmada temelde LAG'ların iki model sergilediklerini (hemen hemen eşit oranda tek çizgi ve çift çizgi) bulmuşlardır. Buna karşılık Üzüm (2006), *Triturus karelinii*'nin farklı coğrafik bölgelerde yaşayan 5 farklı populasyonunda yaptığı çalışmada ise LAG'ların üç farklı modeli de sergilediğinden bahsetmiştir. Bu sonuçlar bize LAG'ların oluşma modellerinin farklı çevresel koşullardaki populasyonlar arasında farklı olabileceğini göstermektedir.

Castenet ve Smirina (1990), amfibilerin uzun kemiklerinde yaygın olarak görülen ve histolojik bir olay olan endosteal resorpsiyonun kemik iliğinin kenarındaki periosteal kemikte bir erezyon meydana getirdiğini saptamışlardır. Bu çalışmada da *Ommatotriton ophryticus* populasyonlarında ergin bireylerin %91.12'sinde (Bahçesultan, %90; Tosya, %98.33; Erbaa, %84.74) endosteal resorpsiyon gözlenmiştir. Olgun (2012a) ise aynı türe ait örneklerde %55.93 oranında endosteal resorpsiyon gözlemlemiştir. Bazı araştırmacılara göre resorpsiyon çevresel koşullara bağlıdır (Smirina, 1972). Örneğin; Üzüm (2006) resorpsiyon oranının alçaklardan yükseklerle doğru arttığını bildirmiştir. Buna karşılık Esteban vd. (1996) ve Esteban vd. (1999) yükseklerde yaşayan populasyonlarda resorpsiyonun alçaklardakilerden daha az ya da bunun tam tersi olduğuna deyinmişlerdir. Fakat bu çalışmada yüksekte yaşayan bu bireylerde resorpsiyon oranının fazla çıkması bu bilgilerle uyumsuzdur. Bu da populasyonlarda resorpsiyon görülmesinin yükseklik veya enlem ile ilişkili olmadığını göstermektedir. Aynı zamanda, Hemelaar (1988), *Bufo bufo*'nun Avrupa'daki bir populasyonunda yaptığı çalışmada endosteal resorpsiyonun şiddeti ile iklimsel koşullar arasında bir ilişki tespit edememiştir.

Ommatotriton ophryticus'un tüm populasyonları göz önüne alındığında mevcut parmak kemiklerinin %100 (N=170)'ünde yaş tayini yapılabilmektedir. Olgun (2012a) aynı türün Reşadiye'deki bir populasyonunda %89.39'luk bir başarı elde etmiştir. Olgun vd. (2005) *Triturus karelinii* ile yaptıkları çalışmada %89'luk bir başarı, Üzüm (2006) ise *Triturus karelinii*'nin 5 farklı populasyonuyla yaptığı çalışmada %91.98'lik bir başarı elde etmiştir.

Erkek bireylerin ortalama yaşı en yüksek Erbaa popülasyonunda olup 8.27 ± 0.25 yıl (Ort. \pm SH)'dır. Bunu 7.45 ± 0.28 yıl ortalama ile Bahçesultan popülasyonu ve en küçük 6.46 ± 0.19 yıl ortalama ile Tosya popülasyonu takip etmektedir. Minimum yaş Bahçesultan ve Erbaa popülasyonlarında 6 iken, Tosya popülasyonunda 4'tür. Maksimum yaş ise Bahçesultan popülasyonunda 10, Erbaa popülasyonunda 12 ve Tosya popülasyonunda 9'dur.

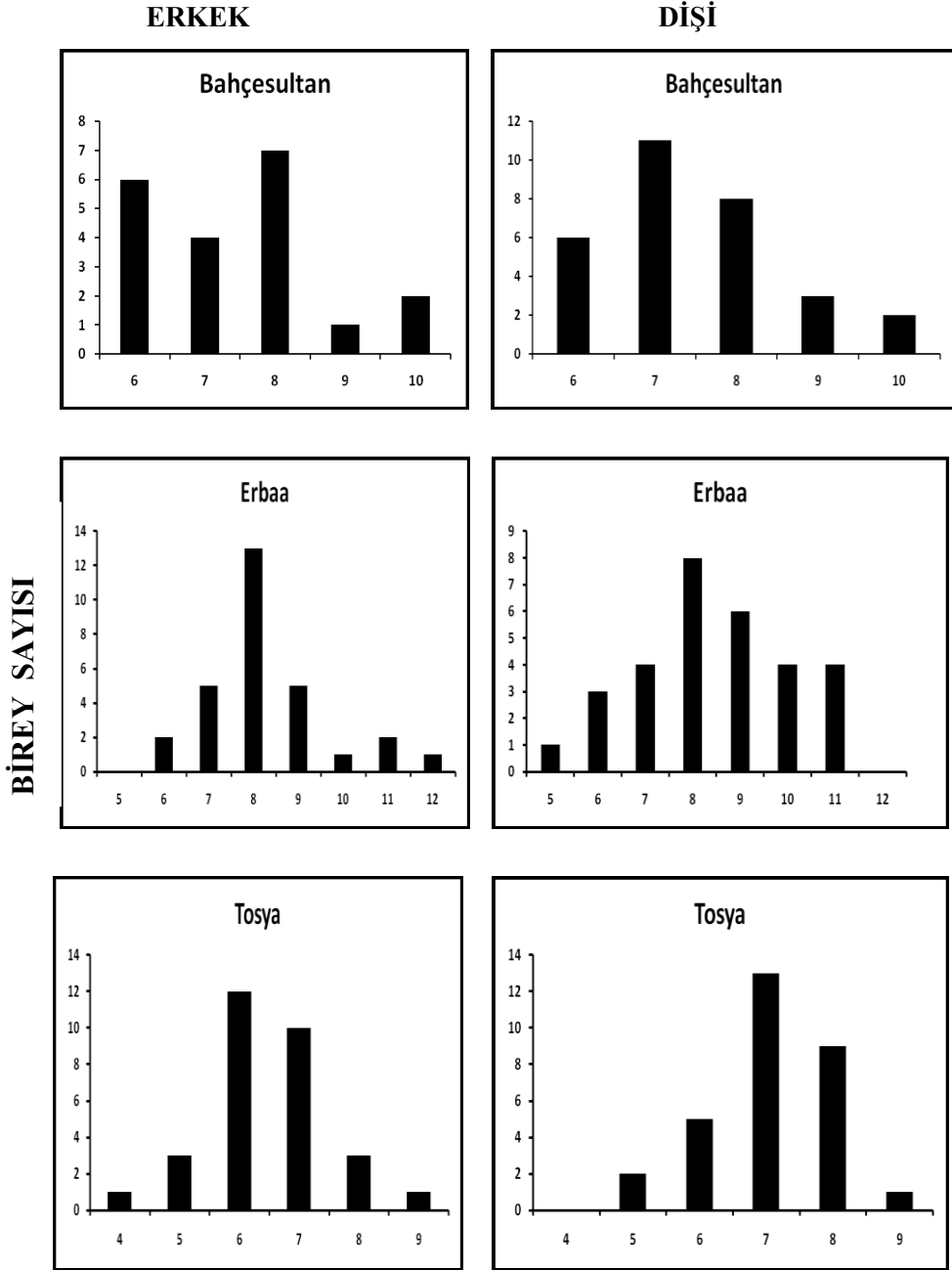
Dişi bireyler için en yüksek ortalama yaş 8.43 ± 0.29 yıl ile Erbaa popülasyonuna aittir. Bu popülasyonu 7.46 ± 0.20 yıl ortalama ile Bahçesultan popülasyonu takip ederken en küçük ortalama yaşa 7.06 ± 0.17 yıl ile Tosya popülasyonu sahiptir. Minimum yaş Erbaa ve Tosya popülasyonu için 5 iken Bahçesultan popülasyonu için 6'dır. Maksimum yaş ise Tosya, Bahçesultan ve Erbaa için sırasıyla 9, 10 ve 11'dir.

Ommatotriton ophryticus'un belirlenen 3 popülasyonunda üreyebilen bireyler için ortalama yaş Bahçesultan popülasyonunda görülen 6 yıl ile Erbaa popülasyonunda görülen 8 yıl arasında değişmekte olup fazla varyasyon göstermemektedir. Erkek ve dişi bireyler için kaydedilmiş en küçük yaş sırasıyla 4 ve 5 yıl olup Tosya popülasyonunda tespit edilmiştir. Maksimum yaş dolayısıyla maksimum ömür uzunluğu erkek ve dişi bireyler için sırasıyla 12 ve 11 yıl olup Erbaa popülasyonunda kaydedilmiştir. Yaşam uzunluğu cinsiyete bağlı olarak değişiklik göstermesi yaygın olarak görülen bir olay değildir. Genellikle geç ergenliğe ulaşan cinsiyet daha büyük olur ve uzun yaşar (Bruce, 1993). Bu çalışmada erkek bireylerin maksimum yaşları 9-12, dişi bireylerin maksimum yaşları ise 9-11 arasında değişmekte olup aralarında önemli bir fark tespit edilmemiştir (t-test, $p>0.05$). Şekil 5.1' de tüm popülasyonlara ait erkek ve dişi bireylerin yaş dağılımları görülmektedir.

Bahçesultan popülasyonu erkek bireyleri daha çok 6.-8. yaş sınıfları arasında, Tosya popülasyonu erkek bireyleri ise 6.-7. yaş sınıfları arasında yoğunlaşırken Erbaa popülasyonu erkek bireyleri 8.yaş sınıfında yoğunlaşmışlardır. Dişi bireyler de ise Bahçesultan ve Tosya popülasyonu 7.-8. yaş sınıflarında yoğunlaşırken, Erbaa popülasyonu 8.-9. yaş sınıflarında yoğunlaşmıştır. Hem erkek hem de dişi bireyler için tüm yaş dağılım grafikleri incelendiğinde tüm popülasyonların orta yaşlarda yoğunlaştığı görülmektedir.

Erkek bireylerin eşeyssel olgunluğa erişme yaşı Tosya popülasyonu için 4 yaş iken, Bahçesultan ve Erbaa popülasyonları için 6 yaş; dişi bireyler için eşeyssel olgunluğa erişme yaşı ise Tosya ve Erbaa popülasyonları için 5, Bahçesultan popülasyonu için ise 6 yaş olarak tespit edilmiştir. Kutrup vd. (2005) aynı türün alçaklarda yaşayan popülasyonunda hem erkek hem de dişi bireyler için ergenlik yaşını 2 ile 3 yaş olarak belirtirken yüksek bölgede yaşayan popülasyonu için 4 yaş olarak belirtmişlerdir. Buna ek olarak Olgun (2012a) yine aynı türde ergenliğe ulaşma yaşını her iki cinsiyet için de 4 yaş olarak tespit etmiştir. Olgun vd. (2005) *Triturus karelinii* ile yaptıkları çalışmada her iki cinsiyet için de ergenliğe ulaşma yaşını 3-4 olarak belirlemişlerdir. Üzüm (2006) ise *Triturus karelinii*'nin 5 farklı popülasyonu ile yaptığı çalışmada popülasyonlardaki bireylerin ergenliğe 3-5 yaşlarında ulaştıklarını tespit etmiştir. Üzüm (2009) *Mertensielle caucasica*'da ergenliğe ulaşma yaşını 4-5, Üzüm vd. (2011) de *Neurergus crocatus* için ergenliğe ulaşma yaşını 2-3 olarak rapor etmişlerdir. Bununla beraber Duellman ve Trueb (1986), ergenlik yaşının iklimsel koşullardaki farklılıklar veya larva safhasının uzunluğu gibi nedenlerden dolayı değişebileceğini bildirmişlerdir. Yine Dolmen (1983), Norveç'te geniş bir alanda yaptığı *Triturus cristatus* ve *Triturus vulgaris* bireyleri ile ilgili çalışmasında farklı ergenlik yaşları bulmuştur. Caetano ve Castanet (1993) de *Triturus marmoratus*'un kuzey ve güney popülasyonları için benzer bir sonuca ulaşmıştır. Miaud (1991) üç farklı semender türüyle yaptığı çalışmada erkeklerin büyük bir kısmının dişilerden 1 yıl önce eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını bulmuştur. Ancak bu çalışma da Bahçesultan popülasyonunda dişi ve erkek bireyler aynı yaşta eşeyssel olgunluğa ulaşırken, Erbaa popülasyonunda dişi bireyler erkek bireylerden 1 yıl önce eşeyssel olgunluğa ulaşırken, Tosya popülasyonunda ise tam tersi erkek bireyler dişi bireylerden 1 yıl önce eşeyssel olgunluğa ulaşmışlardır.

Diğer yandan ergenlik yaşı ve yaşam uzunluğu bölgesel koşullardan büyük oranda etkilenmektedir. Örneğin, yaşın *Triturus carnifex*, *Triturus cristatus* ve *Triturus marmoratus* popülasyonlarında yüksekliğe bağlı olarak arttığı bilinmektedir. Yine daimi ya da geçici habitatlarda (üreme habitatı gibi) yaşamanın da semenderlerin yaş yapısını etkilediği ve taksonomik olarak birbirleriyle ilişkili olan büyük vücutlu semenderlerin daimi habitatlarda daha uzun ömre sahip oldukları bulunmuştur (Diaz- Paniagua vd., 1996). Bu çalışmada *Ommatotriton ophryticus* popülasyonları için tespit edilen en yaşlı erkek birey 12, dişi birey ise 11 yaşındadır.



YAŞ

Şekil 5.1. *Ommatotriton ophryticus*'un farklı populasyonlarına ait ♂♂ ve ♀♀ bireylerin yaş frekans dağılımları

Tüm populasyonlarda her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Bu durumda erkek ve dişi bireylerin yaşları parametrik bir test olan t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirine benzer olup istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Yaş verileri normal dağılım gösterdiğinden populasyonlar arası karşılaştırma için yapılan varyans analizi sonucunda erkek bireyler arasında yaş bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir. ($F_{2,76}=15.825$, $p=0.000$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, her üç populasyonun erkek bireylerinin yaş yapısı birbirinden farklıdır (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Populasyonlar arası ♂♂ bireylerin yaş karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

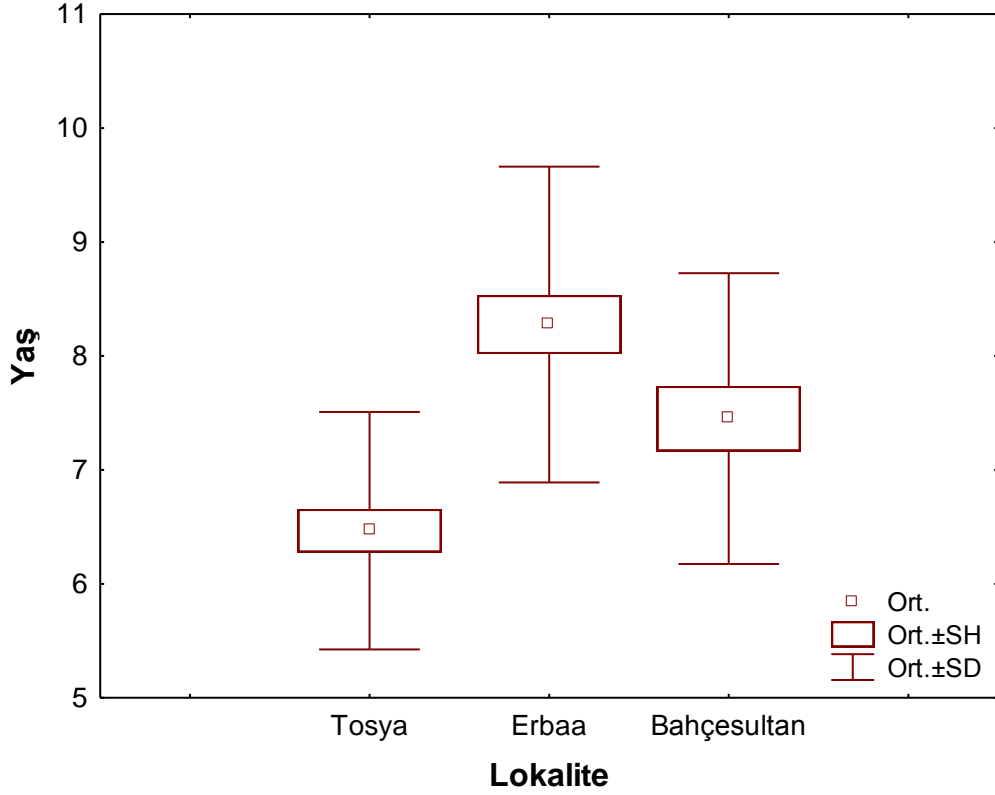
Populasyonlar	N	Ort.±SH	Bahçesultan	Tosya	Erbaa
Bahçesultan	20	7.45±0.28			
Tosya	30	6.46±0.19	•		
Erbaa	29	8.27±0.25	•	•	

Yapılan varyans analizi sonucunda dişi bireyler arasında da yaş bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F_{2,87}=15.825$, $p=0.000$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, yaş değerleri birbirinden farklılık gösteren populasyonlar Çizelge 5.3’de verilmiştir.

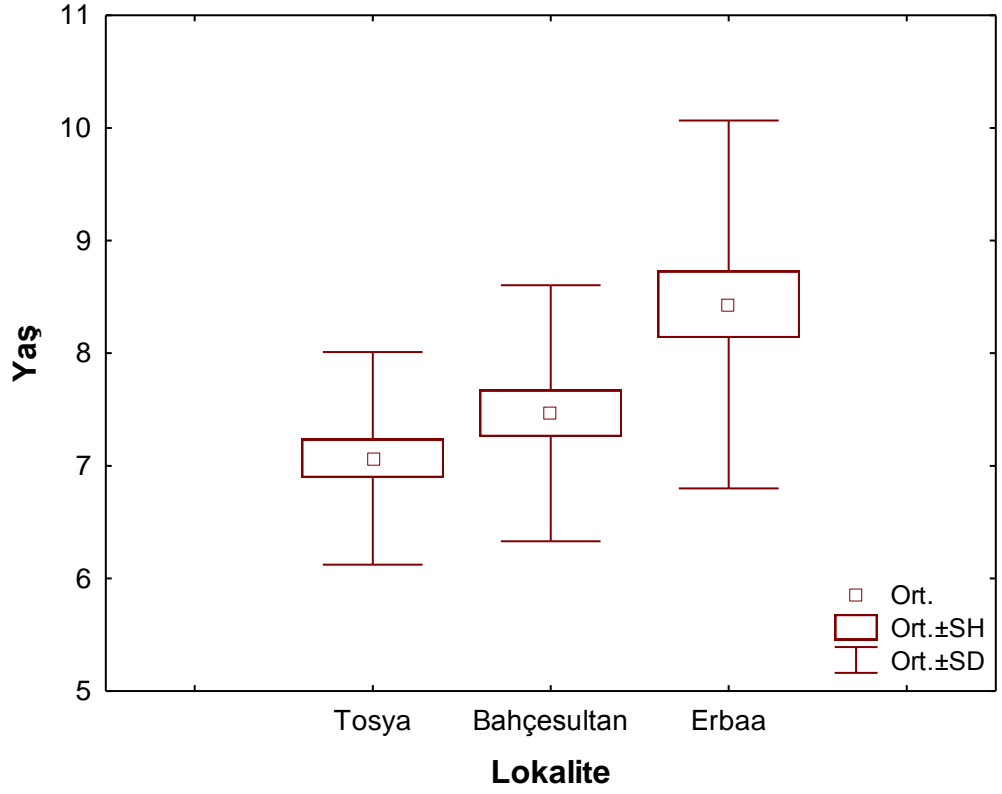
Çizelge 5.3. Populasyonlar arası ♀♀ bireylerin yaş karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SH	Bahçesultan	Tosya	Erbaa
Bahçesultan	30	7.46±0.20			
Tosya	30	7.06±0.17			
Erbaa	30	8.43±0.29	•	•	

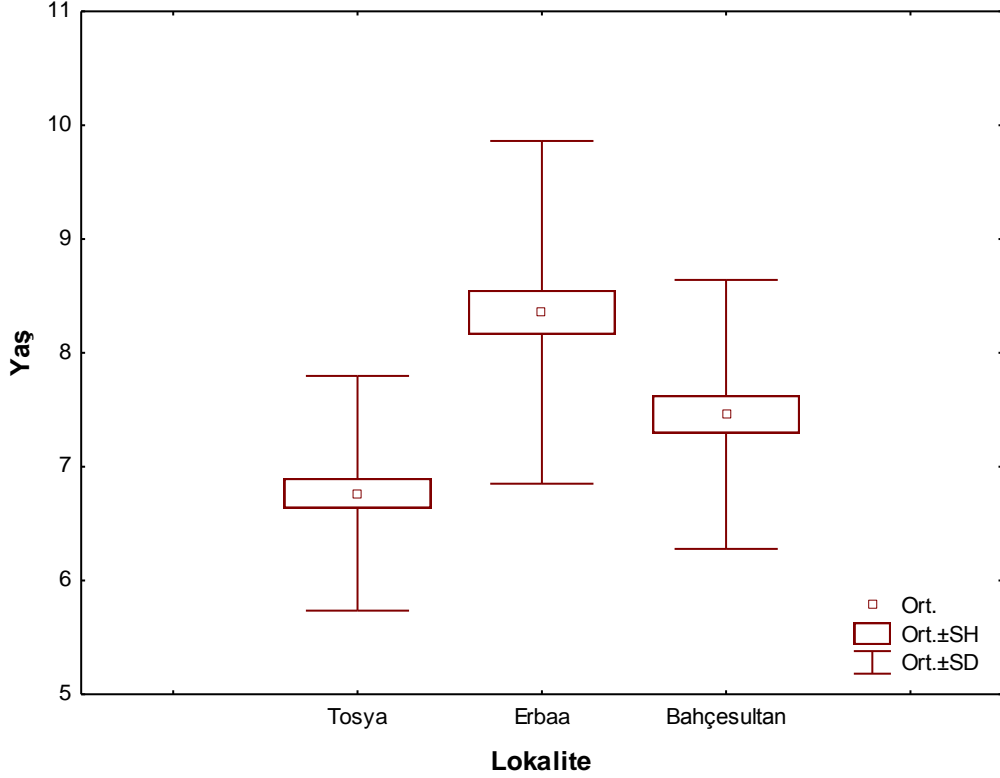
Şekil 5.2, 5.3 ve 5.4’de sırasıyla *Ommatotriton ophryticus* populasyonlarında ♂♂, ♀♀ ve ♂♂+ ♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri verilmiştir.



Şekil 5.2. *Ommatotriton ophryticus* populasyonlarında ♂♂ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box&Whisker grafiği



Şekil 5.3. *Ommatotriton ophryticus* populasyonlarında ♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box&Whisker grafiği



Şekil 5.4. *Ommatotriton ophryticus* populasyonlarında ♂♂+♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box&Whisker grafiği

Şekil 5.2’de görüldüğü gibi erkek bireylerin yaş yapılarına bakılacak olunursa en genç populasyonun Tosya populasyonu, en yaşlı populasyonun ise Erbaa populasyonu olduğu görülmektedir. Dişiler için de yine en genç populasyon Tosya en yaşlı populasyon da Erbaa populasyonudur. Populasyonların tüm bireylerinin yaş yapısı dikkate alınarak çizilen grafiğe göre ise yine en genç populasyon Tosya, en yaşlı populasyon da Erbaa populasyonudur (Şekil 5.4).

5.3. Yaş-Büyüklik İlişkisi

Halliday ve Verrell (1988), amfibilerde yaş ile vücut boyu arasında genellikle pozitif fakat zayıf bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Bununla beraber bazı türler pozitif ilişki göstermezken bazılarında bu ilişki eşeye bağlı olarak değişkenlik

gösterebilmektedir. Örneğin, Höglund ve Saterberg (1989) *Bufo bufo*'da dişi, Leclair ve Castanet (1987) *Rana pipiens*'te, Lykens ve Forester (1987) *Pseudacris cruifer*'de ve Bastien ve Leclair de (1992) *Bufo pardalis*'te sadece erkek bireyler için pozitif kolerasyon rapor etmişlerdir. Bununla beraber; Diaz-Paniagua ve Mateo (1999) *Triturus boscai*'nin 5 farklı popülasyonu ile yaptıkları çalışmada hiçbir popülasyon için vücut büyüklüğü ile yaş arasında önemli derecede bir ilişki saptamamışlardır. Yine Kutrup vd. (2005) de iki farklı *Triturus vittatus* popülasyonunda SVL ile yaş arasında önemli bir ilişki bulamamışlardır. Bunlara karşılık, *Mertensiella caucasica* (Üzüm, 2009), *Neurergus crocatus* (Üzüm vd., 2011), *Triturus karelinii* (Üzüm ve Olgun, 2009a ve 2009b) gibi semenderlerde vücut büyüklüğü ve yaş arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir. Buna ek olarak Hemelaar (1986) *Bufo bufo*, Ryser (1988) *Rana temporaria*, Miaud vd. (2007) *Rana holtzi* ve Gül vd. (2011) *Pelophylax ridibundus* gibi kuyuksuz kurbağalarla yaptıkları çalışmalarda hem erkek hem de dişilerde vücut büyüklüğü ile yaş arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Bu çalışmada, tüm popülasyonların hem erkek hem de dişi bireylerinde yaş ile vücut büyüklüğü (SVL) arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bahçesultan popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve SVL arasında pozitif ama zayıf ($r=0.283$, $p=0.225$), dişi bireylerinde ise pozitif ve anlamlı ($r=0.501$, $p=0.004$) bir ilişki vardır. Tosya popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve SVL arasında pozitif ama zayıf ($r=0.285$, $p=0.126$), dişi bireylerinde ise pozitif ve anlamlı ($r=0.397$, $p=0.029$) bir ilişki vardır. Erbaa popülasyonu erkek bireylerinde yaş ve SVL arasında pozitif ama zayıf ($r=0.398$, $p=0.032$), dişi bireylerinde ise pozitif ve kuvvetli ($r=0.779$, $p=0.000$) bir ilişki vardır. Her ne kadar yaş ile SVL arasındaki korelasyon bazen zayıf da olsa tüm popülasyonlar için istatistiksel olarak önemlidir. Olgun (2012a) da aynı türün bir başka popülasyonu için hem dişi hem de erkek bireyleri için yaş ve büyüklük arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki rapor etmiştir ($r_{\text{erkek}}=0.533$ ve $r_{\text{dişi}}=0.473$).

Semenderlerde erkekler dişilere göre daha erken ve daha küçük boyutta eşeyssel olgunluğa ulaşırlar (Tilley, 1980; Caetano vd., 1985; Miaud vd., 1993; Rebelo ve Caetano, 1995; Miaud vd., 2001). Buna karşılık, bu çalışmada, Bahçesultan popülasyonunda hem erkek hem de dişi bireylerin aynı yaşta (6. yaş), Tosya popülasyonunda erkek bireylerin (4.yaş) dişi bireylerden (5.yaş) daha önce, Erbaa

populasyonun da ise erkek bireylerin (6.yaş) dişi bireylerden (5.yaş) daha sonra eşeyssel olgunluğa ulaştığı tespit edilmiştir.

Populasyonları tüm ergin bireyleri dikkate alındığında 4. yaş en küçük yaş sınıfı, 12. yaş ise en büyük yaş sınıfı olarak tespit edilmiştir. Bu yaş sınıflarına ait erkek ve dişi bireylerin ortalama SVL değerleri sırasıyla Çizelge 5.4 ve 5.5’de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Populasyonların ♂♂ bireylerinde yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	Populasyonlar	N	SVL			
			Ort.	Ekst.	SD	SH
4	Tosya	1	58.41	-	-	-
5	Tosya	3	64.02	62.70-66.06	1.79	1.03
6	Bahçesultan	6	70.21	64.09-72.88	3.26	1.33
	Tosya	12	63.89	60.32-70.06	3.05	0.88
	Erbaa	2	63.39	67.55-69.23	1.18	0.84
7	Bahçesultan	4	74.00	71.51-76.26	1.99	0.99
	Tosya	10	63.90	58.95-71.55	4.03	1.27
	Erbaa	5	70.71	68.34-73.45	2.13	0.95
8	Bahçesultan	7	72.97	68.40-76.41	3.10	1.17
	Tosya	3	67.22	64.84-69.53	2.34	1.35
	Erbaa	13	70.53	64.65-76.95	3.09	0.85
9	Bahçesultan	1	73.36	73.36-73.36	-	-
	Tosya	1	64.18	-	-	-
	Erbaa	5	71.26	65.44-74.53	3.66	1.63
10	Bahçesultan	2	73.22	67.57-78.87	7.99	5.65
	Erbaa	1	74.95	-	-	-
11	Erbaa	2	68.44	64.53-72.36	5.53	3.91
12	Erbaa	1	85.78	-	-	-

Çizelge 5.5. Populasyonların ♀♀ bireylerinde yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	Populasyonlar	N	SVL			
			Ort.	Ekst.	SD	SH
5	Tosya	2	53.55	53.18-53.93	0.53	0.37
	Erbaa	1	51.60	-	-	-
6	Bahçesultan	6	61.73	57.64-66.19	2.90	1.18
	Tosya	5	53.70	50.98-56.72	2.24	1.00
	Erbaa	3	56.63	54.55-58.62	2.03	1.17
7	Bahçesultan	11	62.92	59.45-68.41	2.80	0.84
	Tosya	13	56.02	50.33-61.83	3.25	0.90
	Erbaa	4	56.82	54.61-59.97	2.59	1.29
8	Bahçesultan	8	63.52	60.76-68.26	2.24	0.79
	Tosya	9	55.78	52.49-58.35	1.68	0.56
	Erbaa	8	60.34	55.66-64.39	3.03	1.07
9	Bahçesultan	3	64.55	61.04-67.92	3.44	1.98
	Tosya	1	61.31	-	-	-
	Erbaa	6	60.83	59.23-63.31	1.52	1.62
10	Bahçesultan	2	68.80	66.88-70.72	2.71	1.92
	Erbaa	4	62.37	60.08-64.57	2.32	1.16
11	Erbaa	4	66.22	62.07-71.56	3.99	1.99

Çizelge 5.4 ve 5.5'den de görüleceği gibi 6, 7, 8 ve 9. yaş sınıfları tüm populasyonların hem erkek hem de dişi bireylerinde tespit edilmiştir. Buna karşılık 4. yaş sınıfı sadece Tosya erkeklerinde, 5. yaş sınıfı Tosya populasyonu hem erkek hem dişi bireylerinde hem de Erbaa populasyonu dişi bireylerinde görülürken, 10. yaş sınıfı Bahçesultan ve Erbaa populasyonlarının hem erkek hem de dişi bireylerinde, 11. yaş sınıfı Erbaa populasyonunun her iki cinsiyetinde, 12. yaş sınıfı ise sadece Erbaa erkeklerinde gözlemlenmiştir.

Populasyonlardaki çeşitli yaş sınıflarına ait erkek ve dişi bireyler SVL bakımından karşılaştırılmışlar ve her iki cinsiyetin de 6, 7 ve 8. yaş sınıflarında farklılık

gösterdiği tespit edilirken, diğer ortak yaş sınıflarında ise populasyonların SVL bakımından benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir ($p>0.05$).

6. yaş sınıftaki erkek ve dişi bireyler için yapılan varyans analizi sonucunda bu yaş sınıftaki hem erkek ($F_{2,17}=9.16$, $p=0.001$) hem de dişi ($F_{2,11}=14.06$, $p=0.000$) bireylerin SVL bakımından populasyonlar arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan Post-hoc LSD testine göre de bu farklılığın hangi populasyonlar arasında olduğu Çizelge 5.6 ve 5.7’de verilmiştir.

Çizelge 5.6. 6 yaşındaki ♂♂ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SH	Bahçesultan	Tosya	Erbaa
Bahçesultan	6	70.21±1.33			
Tosya	12	63.89±0.88	•		
Erbaa	2	63.39±0.84			

Çizelge 5.7. 6 yaşındaki ♀♀ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SH	Bahçesultan	Tosya	Erbaa
Bahçesultan	6	61.73±1.18			
Tosya	5	53.70±1.00	•		
Erbaa	3	56.63±1.17	•		

7. yaş sınıftaki erkek ve dişi bireyler için yapılan varyans analizi sonucunda bu yaş sınıftaki hem erkek ($F_{2,16}=15.79$, $p=0.000$) hem de dişi ($F_{2,25}=16.74$, $p=0.000$) bireylerin SVL bakımından populasyonlar arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan Post-hoc LSD testine göre de bu farklılığın hangi populasyonlar arasında olduğu Çizelge 5.8 ve 5.9’da verilmiştir.

Çizelge 5.8. 7 yaşındaki ♂♂ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SH	Bahçesultan	Tosya	Erbaa
Bahçesultan	4	74.00±0.84			
Tosya	10	63.90±0.90	•		
Erbaa	5	70.71±1.29		•	

Çizelge 5.9. 7 yaşındaki ♀♀ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SH	Bahçesultan	Tosya	Erbaa
Bahçesultan	11	62.92±0.84			
Tosya	13	56.02±0.90	•		
Erbaa	4	56.82±1.29	•		

8. yaş sınıfındaki erkek ve dişi bireyler için yapılan varyans analizi sonucunda bu yaş sınıfındaki hem erkek ($F_{2,20}=3.92$, $p=0.036$) hem de dişi ($F_{2,22}=23.23$, $p=0.000$) bireylerin SVL bakımından populasyonlar arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan Post-hoc LSD testine göre de bu farklılığın hangi populasyonlar arasında olduğu Çizelge 5.10 ve 5.11’de verilmiştir.

Çizelge 5.10. 8 yaşındaki ♂♂ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SH	Bahçesultan	Tosya	Erbaa
Bahçesultan	7	72.97±1.17			
Tosya	3	67.22±1.35	•		
Erbaa	13	70.53±0.85			

Çizelge 5.11. 8 yaşındaki ♀♀ bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırılması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SH	Bahçesultan	Tosya	Erbaa
Bahçesultan	8	63.52±0.79			
Tosya	9	55.78±0.56	•		
Erbaa	8	60.34±1.07	•	•	

Bu çalışma, Türkiye’de sadece Kuzey Anadolu sıradağlarının güney ve özellikle kuzey yamaçları boyunca batıda Bursa ve Adapazarı’na kadar yayılış gösteren *Ommatotriton ophryticus* populasyonlarının yayılış gösterdiği alan içerisinde, farklı ekolojik ve biyolojik özelliklere sahip lokalitelerden tespit edilen farklı populasyonlarının yaş kompozisyonlarını saptamak, populasyonları ergenliğe ulaşma yaşı, yaşam uzunluğu ve büyüme bakımından karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla yayılış alanını kapsayacak şekilde farklı yükseklik ve enlemlerdeki 3 değişik lokaliteden örnek toplanmıştır. Toplam 79 ♂♂, 90 ♀♀ ve 1 juvenil bireyden alınan parmak örnekleri iskelet kronolojisi çalışmasında kullanılmış ve böylece populasyonların yaş yapısı ve bazı büyüme parametreleri saptanabilmektedir. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılmıştır.

Sonuç olarak,

Tüm populasyonların erkek ve dişi bireyleri arasında morfometrik ölçümler bakımından seksüel dimorfizm olduğu ve tüm populasyonlarda erkeklerin L, SVL ve LCP değerleri bakımından dişilere göre daha uzun oldukları tespit edilmiştir. Dişi ve ekeklerin SVL ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılmasında da bu farkın önemli olduğu görülmektedir.

Ommatotriton ophryticus’un tüm populasyonları göz önüne alındığında mevcut parmak kemiklerinin %100 (N= 170)’ünde iskelet kronolojisi yöntemi uygulanarak yaş tayini yapılabilmektedir.

Parmak kemiklerinden alınan kesitlerde bir metamorfoz çizgisi (bazen erginlerdeki endosteal resorpsiyon nedeniyle sadece juvenillerde görülen) ve her yıl için bir ya da bazen iki durgunluk çizgisi (estivasyon ve hibernasyon) gözlenmiştir.

Ommatotriton ophryticus populasyonları parmak kemiklerinden alınan enine kesitlerde durgunluk çizgileri yani LAG'lar 3 farklı modele ayrılmıştır. İlki iyi boyanmış tek çizgilerin klasik bir dizilişidir. İkinci model her yıl büyümenin durduğu iki periyoda (estivasyon ve hibernasyon) karşılık gelen çift çizgilerden oluşan bir dizidir. Üçüncü modelde ise hem tek hem de çift LAG'lar beraber bulunmaktadır.

Uzun kemiklerde yaygın olarak görülen ve histolojik bir olay olan endosteal resorpsiyon ergin bireylerin %91.12'sinde (Bahçesultan, %90; Erbaa, %84.74; Tosya, %98.33) gözlemlenmiştir.

Erkek ve dişi bireyler için en yüksek ortalama yaş Erbaa populasyonuna, en düşük ortalama yaş ise Tosya populasyonuna aittir. Tüm populasyonlarda erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirine benzer olup istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Erkek ve dişi bireyler için minimum yaş Tosya populasyonu için tespit edilmiş olup sırasıyla 4 ve 5 yıldır. Maksimum yaş ve dolayısıyla da maksimum ömür uzunluğu erkek bireyler için 12 yıl, dişi bireyler için ise 11 yıl olup sadece Erbaa populasyonunda kaydedilmiştir. Erkek ve dişilerin maksimum yaşları arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Çalıştığımız populasyonlarda hem erkek hem de dişi bireylerin ergenliğe 4-6 yaş aralarında ulaştıkları tespit edilmiştir.

Hem erkek hem de dişi bireylerin yaş kompozisyonları populasyonlar arasında farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların hangi populasyonlar arasında olduğu Çizelge 5.2 ve 5.3'de verilmiştir.

Erkek ve dişilerin yaş yapılarına bakılacak olursa her iki cinsiyet için de en genç populasyon Tosya, en yaşlı populasyon ise Erbaa populasyonudur.

Populasyonların tüm bireylerinin yaş yapısı dikkate alınarak çizilen grafiğe göre ise yine Tosya en genç populasyonu, Erbaa ise yaş yapısı en büyük olan populasyonu temsil etmektedir.

Bu çalışmada, tüm populasyonların hem erkek hem de dişi bireylerinde yaş ve vücut büyüklüğü (SVL) arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Her ne kadar yaş ve SVL arasındaki korelasyon bazen zayıf da olsa tüm populasyonlar için istatistiksel olarak da önemlidir.

Populasyonlardaki çeşitli yaş sınıflarına ait erkek ve dişi bireyler SVL bakımından karşılaştırılmışlar ve her iki cinsiyetin de 6, 7 ve 8. yaş sınıflarında farklılık gösterdiği tespit edilirken, diğer ortak yaş sınıflarında ise populasyonların SVL bakımından benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Bu çalışmada *Ommatotriton ophryticus* populasyonları arasında yaş ve büyüklük bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu farklılığın yükseklik ve coğrafik konuma bağlı olarak meydana geldiğini söylemek zordur. Bu nedenle yaş ve vücut büyüklüğünün metamorfoz süresi, predasyon, rakipler, besin gibi başka ekolojik faktörlerden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alcobendas, M., Castanet, J. 2000. Bone growth plasticity among populations of *Salamandra salamandra*: Interactions between internal and external factors. **Herpetologica** 56: 14-26.
- Ashkavandi, S., Gharzi, A., Abbasi, M. 2012. A skeletochronological estimation of age structure in a population of the *Bufo viridis* (Anuran: Amphibia) in Central Zagros İnan, **Asian Journal of Experimental Biological Science**, 3(1) 2012: 99-104.
- Baran, İ., Atatür, M. K. 1998. Türkiye Herpetofaunası (Kurbağa ve Sürüngenler). Çevre Bakanlığı yayını, 975-7347-37-X, pp. 214, Ankara.
- Bastien, H., Leclair, R. 1992. Aging eood frogs (*Rana sylvatica*) by skeletochronology **Journal of Herpetology**, 26(2), 222-225.
- Başoğlu, M., Özeti, N., Yılmaz, İ. 1996. Türkiye Amfibileri (The Amphibians of Turkey). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No: 151, İzmir.
- Bell, G. 1977. The life of the smooth newt (*Triturus vulgaris*) after metamorphosis. **Ecological Monographs**., 47: 279-299
- Belimov, G., Sedalishchev, V. 1984. On age and sex structure of a Siberian frog population from the vicinity of the Yakutsk City in the summer period; in species and its prodyctivity throughtout the range. **USSR Ac. Sci. UNC**, 5-4-5.
- Bourliere, F. 1946. Longevite moyenne et longevite maximum chez les vertebres. **L'Annee Biol.**, 50: 249-270.
- Breckenridge, W. J., Tester, J. R. 1961. Growth, local movements and hibernation of the Manitoba toad, *Bufo hemiophrys*. **Ecology**, 42: 637-646.
- Bruce, R. C. 1993. Sexual size dimorphism in desmognathine salamanders. **Copeia**, 1993: 313-318.
- Caetano, M.H., Castanet, J., H. Francillon, 1985. Détermination de l'âge de *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800) du Parc National de Peneda Gerês (Portugal) par squelettochronologie. **Amphibia-Reptilia**, 6: 117-132.
- Caetano, M. H., 1990. Use and results of Skeletochronology in some urodeles (*Triturus marmoratus*, Latreille 1800 and *Triturus boscai*, Lataste 1879).

- Annales des Sciences Naturelles Zoologie et Biologie Animale**, Ser 13, 11: 197-199.
- Caetano, M. H., Castanet, J. 1993. Variability and microevolutionary patterns in *Triturus marmoratus* from Portugal: age, size longevity and individual growth. **Amphibia-Reptilia**, 14: 117-129.
- Cajade, R., Marangoni, F., Gangenova, E. (2013). Age, body size and growth pattern of *Argenteohyla siemersi pedersenii* (Anura: Hylidae) northeastern Argentina. **Journal of Natural History**, 47(3-4), 237-251.
- Castanet, J., Meunier, F., DE Ricqlès, A. 1977. L'enregistrement de la croissance cyclique par le tissu osseux chez les vertébrés poikilothermes données comparatives et essai de synthèse. **Bulletin Biologique de la France et de la Belgique**, 111 - 183-202.
- Castanet, J., Cheylan, M. 1979. Les marques de croissance de os et des écailles comme indicateurs de l'âge chez *Testudo hermanni* et *Testudo graeca* (Reptilia, Chelonia, Testudinidae). **Canadian Journal of Zoology**, 57 (8): 1649-1665.
- Castanet, J. 1982. Recherches sur la croissance du tissu osseux des reptiles. Application: la méthode squelettochronologique. These Dr. ès Sciences, pp. 246. Paris.
- Castanet, J., Gasc, J. P. 1985. Age individuel, longévité et cycle d'activité chez *Leposoma guianense*, microteiidé de litière de l'écosystème forestier guyanais. In: Vertébrés et forêts tropicales humides d'Afrique et d'Amérique. **Memoires du Museum National D'Histoire Naturelle**, 132: 281-288, Paris.
- Castanet, J., Smirina, E. M. 1990. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. **Annales des Sciences Naturelles**, 11: 191-196.
- Castanet, J., Francillon-Vieillot, H., Meunier, J. F., De Ricqlès, A. 1992. Bone and individual aging. In: Bone, Vol. 7: Bone growth-B, pp. 245-283. Hall, B.K., Ed., CRC Press.
- Castanet, J., 2002. Amphibiens et Reptiles non aviens: un matériel de choix en squelettochronologie. **Bulletin de la Societe Herpetologique de France**, 103: 21-40.

- Chen, W., Wu, QG., Su, ZX., Lu, X. 2012. Age , body size and clutch size of *Rana kunyuensis*, a subtropical frog native to China. **The Herpetological Journal**, 22(3), 203-203.
- Chungunova, N. 1959. Guide to study of age and growth of fishes, AC. Sci. USSR Publ., Moscow,.
- Cogalniceanu, D., Miaud, C. 2002. Age , survival and growth in *Triturus dobrogicus* (Amphibia, Urodela) from the lower Danube floodplain. **Internat Assoc Danube Res**, 34, 777-783.
- Cogalniceanu, D., Miaud, C. 2003. Population age structure and growth in four syntopic amphibian species inhabiting a large river floodplain. **Canadian Journal Zoology**, 81, 1096-1106.
- Cvetkovic, D., Kkalezic, M., Djorovic, A., Dzukic, G. 1996. The crested newt (*Triturus carnifex*) in the submediterranean: Reproductive Biology, body size and age. **Italian Journal of Zoology**, 63- 107-111.
- Diaz-Paniagua, C., Mateo, J. A., Andreu, A. C. 1996. Age and size structure of populations of small marbled newts (*Triturus marmoratus pygmaeus*) from Donana National Park (SW Spain). A case of dwarfism among dwarfs. **Journal of Zoology**, 239: 83-92, London.
- Diaz-Paniagua, C., Mateo, J. A. 1999. Geographic variation in body size and life-history traits in Bosca's Newt (*Triturus boscai*). **Herpetological Journal**, 9: 21-27.
- Dolmen, D., 1983. Growth and size of *Triturus vulgaris* and *Triturus cristatus* (Amphibia) in different parts of Norway. **Holarctic Ecol.**, 6: 356-371.
- Duellman, W. R., Trueb, L. 1986. Biology of Amphibians. New York: MacGraw-Hill.
- Eiselt, J. 1996. Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei: Amphibia caudate,- Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 69,427-445.
- Ellinger, N., Jehle, R.R. 1997. Struktur und Dynamik einer Donaukammolch-Population (*Triturus dobrogicus*) am Endelteich bei Wien: ein Überblick über neun Untersuchungsjahre. **Stapfia**, 51: 133-150.
- Erdem, E. 2008. Erbaa Düden Gölü, (<http://engineerdem.blogspot.com>), Erişim Tarihi: 19.05.2013.

- Erişmiş, U. C. 2004. Göller Bölgesi *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) Populasyonlarında Yaş-Boy, Yaş-Ağırlık ve Boy-Ağırlık İlişkilerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 290 pp., Bornova-İzmir.
- Esteban, M., Garcia- Paris, M., Martin, C. 1987. Climatic influence in growth of *Rana temporaria*, Proc. 4th. Ord. Gen. Meet. Soc. Eur. Herpetol., Nijmegen 131-134.
- Esteban, M. 1990. Environmental influences on the skeletochronological record among recent and fossil frogs. **Annales Des Sciences Naturelles-Zoologie et Biologie Animale**, Ser 13, 11: 201-204.
- 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.
- Fachbach, G., 1988. Röhrenknochenentwicklung und Alterbestimmung bei *Salamandra atra* Laur., 1768 (Urodela, Salamandridae). **Zoologischer Anzeiger**, 221: 188-200.
- Forester, D.C., Lykens, D. V. 1991. Age structure in a population of red-spotted newts from Allegheny Plateau of Maryland. **Journal of Herpetology**, 25: 373-376.
- 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.
- Francillon- Vieillot, H., Arntzen, J., Geraudie, J. 1990. Age , growth and longevity of sympatric *Triturus cristatus*, *T.marmoratus* and their hybrids (Amphibia, Urodela): A skeletochronological comparison, **Journal of Herpetology**, 24 13-22.
- Franzen, M. Schimidtler, J.F. 2000. Verbreitung und Ökologie des Bandmolchs, *Triturus vittatus* (Jenyns, 1835), in der südlichen Türkei. **Salamandra**, 36, 39, 58.

- Franzen, M. 2001. A distribution record of the Banded Newt, *Triturus vittatus*, from the Mesopotamian Plain, Southern Turkey, **The Herpetol, Bullet.**, 74, 26-28.
- Gelder, J. J., Van Oomen, H. C. J. 1970. Ecological observations on amphibian in the Netherlands. I. *Rana arvalis* Nilsson: Reproduction, growth, migration and population fluctuations. **Netherlands Journal of Zoology**, 20: 338-352
- Gibbons, M., MacCarthy, T. 1983. Age determinaton of frogs and toads (Amphibia, Anura) from North- Western Europa. **Zoologica Scripta**, 12 - 145-151.
- Gittins, S. P. 1983. Populations dynamics of the common toad (*Bufo bufo*) at a lake in mid-Wales. **Journal of Animal Ecology**, 52: 981-988.
- Gittins, S. P., Kennedy, R. I., Williams, R. 1985. Aspects of the population age structure of the common toad (*Bufo bufo*) at Llandrindod Wells Lake, mid-Wales. **Br. Journal of Herpetology**, 6: 447-449.
- Guarino, F. M., Lunardi, S., Carlomagno, M., Mazzotti, S. 2003. A skeletochronological study of growth, longeviy, and age at sexual maturity in a population of *Rana latastei* (Amphibia, Anura). **Journal of Biosciences**, 28 (6): 775-782.
- Gül, S., Özdemir, N., Üzümlü, N., Olgun, K., Kutrup, B. 2011. Body size and age structure of *Pelophylax ridibundus* populations from two different altitudes in Turkey, **Amphibia- Reptilia**, 32 (2), 287-292.
- Hagström, T., 1977. Growth studies and ageing methods for adult *Triturus vulgaris* L. and *T. cristatus* Laurenti (Urodela, Salamandridae). **Zoologica Scripta**, 6: 61-68.
- Haines, R. W., 1942. The evolution of epiphysis and of endochondral bone. **Biological Reviews**, 174: 267-291.
- Halliday, T. R., Verrell, P. A. 1988. Body size and age in amphibians and reptiles. **Journal of Herpetology**, 20: 570-574.
- Hamilton, W. J. 1934. The rate of growth of the toad (*Bufo americanus* Hol.) under natural condition. 2: 88-90, **Copeia**.

- Harrison , J. D., Gittins, S. P., Slater, F. M. 1984. Morphometric structures of populations of 4 newt species (*Triturus* Raf.) from the West Beskid Mountains (Carpathian, South Poland). **Acta Biologica Cracoviensia Series Zoologia**, 26: 7-23.
- Heeden, S. 1972. Postmetamorphic growth and reproduction of the Mink Frog, *Rana septentrionalis* Bair. **Copeia**, 1-169-175.
- Hemelaar, A. 1985. An improved method to estimate the number of year rings resorbed in phalanges of *Bufo bufo* (L) and its application to populations from different latitudes and altitudes. **Amphibia-Reptilia**, 6: 323-341.
- Hemelaar, A. 1986. Demographic study on *Bufo bufo* L. (Anura, Amphibia) from different climates, by means of skeletochronology, Ph. Thesis, University of Nijmegen, Netherlands.
- Hemelaar, A.S. 1988. Age growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitude. **Journal of Herpetology**, 22: 369-388.
- Höglund, H., Saterberg, L. 1989. Sexual selection in common toads: Correlates with age and body size. **Journal of Evolutionary Biology**, 367-372.
- Ishchenko, J. G., Ledentsov, A. V. 1984. Ecological aspects of postmetamorphic growth of the moon frog: in Ecological Aspects of Rate of Growth and Development. **USSR Ac. Sci. UNC**, Sverdlovsk, 11-21.
- Ishchenko, I., Ledentsov, A. 1987. Environmental influence on the dynamics of age structure of moon frog populations; in syuzumova LM (ed): environmental influence on population dynamics and structure in animals Sverdlovsk, **Acad. Sci. UNC**, 40-51.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature), Conservation International & NatureServe. 2009. *Ommatotriton ophryticus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. (<http://www.iucnredlist.org>), Erişim Tarihi: 19.05.2013.
- Jakob, C., Seitz, A., Crivelli, A.J., Miaud, C. 2002. Growth cycle of the marbled newt (*Triturus marmoratus*) in the Mediterranean region assessed by skeletochronology. **Amphibia-Reptilia**, 23: 407-418.

- Jakob, C., Miaud, C., Crivelli, A.J., Veith, M. 2003. How to cope with periods of drought Age at maturity, longevity and growth of marbled newts population (*Triturus m. marmoratus*) in Mediterranean temporary ponds. **Canadian Journal of Zoology**, 81: 1905-1911.
- Kalezić, M.L., Cvetković, D., Djorović, A., Džukić, G. 1994. Paedomorphosis and differences in life-history traits of two neighbouring crested newt (*Triturus carnifex*) populations. **Journal of Herpetology**, 4: 151-159.
- Klevezal, G., Grue, H., Mina, M.V. 1981. A method of readability evaluation of recarding structures in age determination of animals (in Russian), **Zoologicheskii Zhurnal**, 60: 1869-1877.
- Klevezal, G. 1988. Recording Structures of Mammals in Zoological Investigations, Nauka, Moscow.
- Kutrup, B., Bülbül, U., Yılmaz, N. 2005. Age structure in two populations of *Triturus vittatus ophryticus* at different altiitude, **Amphibia – Reptilia**, 26, 49-54.
- Kutrup, B., Özdemir, N., Bülbül, U., Çakır, E. 2011. A skeletochronological study of age, growth and longevity of *Rana macrocnemis* populations from four locations at different altitudes in Turkey, **Amphibia- Reptilia**, 32, 13-118.
- Leclair, R., Castanet, J. 1987. A skeletochronological assesment of age and growth in the frog *Rana pipiens schreber* (Amphibia, Anura) from southwestern quebee. **Copeia**, 2-361-369.
- Leclair, R. Jr. 1990. Relationships between relative mass of the skeleton, endosteal resorption, habitat and precision of age determination in ranid amphibians, **Annales Des Sciences Naturelles-Zoologie et Biologie Animale**, Ser., 13,11: 205-208.
- Lima , V., Arntzen, J., Ferrand, N. 2001. Age structure and growth pattern in two populations of the Golden-Striped Salamander *Chioglossa lusitanica* (Caudata,Salamandridae), **Amphibia- Reptilia**, 22-55-68.
- Licht, L. E. 1974. Survival of embryos, tadpoles and adults of the frogs *Rana aurora aurora* and *Rana pretiosa pretiosa* sympatric in southwestern British Colombia. **Canadian Journal of Zoology**, 52: 613-627.

- Lykens, D. V., Forester, D. C. 1987. Age structure in the spring peeper: Do males advertise longevity, **Herpetologica**, 43: 216-223.
- Litvinchuk, S. N., Zuiderwijk, A., Borkin, L. J., M, V. 2005. Taxonomic status of *Triturus vittatus* (Amphibia: Salamandridae) in western Turkey: trunk vertebrae count, genome size and allozyme data, **Amphibia-Reptilia**, 26(3), 305-323.
- Maletzky, A., Pesta, J., Schabetsberger, R., Jehle, R., Sztatecsny, M., Goldschmidt, A. 2004. Age structure and size of the synoptic populations of *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), *Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758) and *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) in the lake Ameisensee. **Herpetozoa**, 17: 75-82.
- Marunouchi, J., Kusano, T., Ueda, H. 2000a. Validity of back calculation methods of body size from phalangeal bones: An assesment using data for *Rana japonica*, **Current Herpetology**, 19, 2- 81-89.
- Maurunouchi, J., Ueda, H., Ochi, O. 2000b. Variation in age and size among breeding populations at different altitudes in the Japanese Newts, *Cynops pyrrhogaster*, **Amphibia- Reptilia**, 21-381-396.
- Miaud, C., 1991. La squeletteochronologie chez les *Triturus* (Amphibiens, Urodeles) a partir d'une etude de *T. alpestris*, *T. helveticus* et *T. cristatus* du Sud-Est de la France. In Tissus durs et âge individuel des vertébrés: 363-384. Baglinière, J. L., Castanet, J., Meunier, F. J. (Eds) Bondy: ORSTIOM-INRA.
- Miaud, C., Joly, P., Castanet, J. 1993. Variation of age structures in a subdivided population of *Triturus cristatus*. **Canadian Journal of Zoology**, 71: 1874-1879.
- Miaud, C., Guyétant, R., Elmberg, J. 1999. Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria*: a literature review and new data from French Alps. **Journal of Herpetology**, 249: 61-73.
- Miaud, C., Guyétant, R., Faber, H. 2000. Age, size and growth of the Alpine newt, *Triturus alpestris* (Urodela, Salamandridae), at high altitude and a review of lifehistory trait variation throughout its range. **Herpetologica**, 56: 135-144.

- Miaud, C., Üzüm, N., Avcı, A., Olgun, K. 2007. Age, size and growth of the endemic Anatolian mountain frog *Rana holtzi* from Turkey, **Herpetological Journal**, 17(3), 167-173.
- Mina, M. V. 1974. Age organization of breeding groups of *Rana temporaria* in a small pond in the Moscow district. **Zoologicheskii Zhurnal**, 53: 1826-1832.
- Montori, A. 1990. Skeletochronological results in the Pyrenean newt *Euproctus asper* (Duges, 1852) from one prepyrenean population. **Annales des Sciences Naturelles**, 11, 209-211.
- Nickerson, M. A. 2003. Asiatic giant salamanders and hellbenders Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Vol. 6. **Amphibians**, pp 343-347.
- Olexa, A., Kral, J. 1963. Über fang, transport und haltung des bandmolches *Triturus vittatus*. **Aquarium Terrarium**, 10, 43-49.
- Olgun, H. 2012a. Reşadiye (Tokat) *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) ve *Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846) (Amphibia:Urodela) Populasyonlarında yaş tayini, Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 2012.
- Olgun, H. 2012b. Reşadiye (TOKAT) *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) (Amphibia: Urodela) populasyonunda yaş tayini, **Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi** 3(2): 25-33.
- Olgun, K. 1992. Kızılırmak-Çoruh arasındaki *Triturus vittatus* ve *Triturus cristatus* populasyonlarının taksonomik araştırması, Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Olgun, K., Baran, İ. 1993. Orta Karadeniz Bölgesinin iç kesiminde yaşayan *Triturus vittatus* (Gray,1835) (Urodela: Amphibia) populasyonları üzerinde sistemetik araştırma, **Doğa-Turkish Journal of Zoology**, 17, 445-456.
- Olgun, K., Miaud, C., Gautier, P. 2001. Age, size and growth of the terrestrial Salamander *Mertensiella luschani* in an arid environment, **Canadian Journal Zoology**, 79,1559-1567.,
- Olgun, K., Üzüm, N., Avcı, A., Miaud, C. 2005. Age, size and growth of the Southern Crested Newt *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) in a population from Bozdağ (Western Turkey). **Amphibia-Reptilia**, 26:223-230.

- Özeti, N., Yılmaz, İ. 1994. Türkiye amfibileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi kitaplar serisi no: 151, İzmir.
- Patrelle, C., Hjernquist, MB., Laurila, A., Söderman, F., Merila, J. 2012. Sex differences in age structure, growth rate and body size of common frogs *Rana temporaria* in the subarctic, **Polar Biology**, 35(10), 1505-1513.
- Pagano, M., Rossi, F., Cavallotto, L., Campolongo, P., Giacoma, C. 1990. Age determination in *Triturus carnifex*. In: Atti VI Convezione Nazionale Associazione "Alessandro Ghigi", pp. 181-184. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.
- Patnaik, B. K., Behera, M. N. 1981. Age determination in the tropical agamid garden lizard, *Calotes versicolor* (Daudin) based on bone histology. Exp. Geront., 16: 295-308.
- Paton, D., Juarranz, A., Sequeros, E., Pertez- Campo, R., Lopez- Torrez, M. 1991. Seasonal age sex structure of *Rana perezi* assessed by skeletochronology, **Journal of Herpetology**, 25-389-394.
- Plytyez, B., Bigaj, J. 1993. Studies on the growth and longevity of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata* in natural environments, **Amphibia-Reptilia**, 14-35-44.
- Rebelo, R., Caetano, M. 1995. Use of the skeletochronological method for ecodeographical studies on *Salamandra salamandra galliaca* from Portugal, **Sci. Herpetologica**, 135-140.
- Rebelo, R., Caetano, M. 1997. Body size differences among populations of *Salamandra salamandra* from Portugal. A skelotochronological study, **Herpetologia Bonnensis**, 307-312.
- Ryser, J. 1986. Altersstruktur, Geschlechterverhältnis und Dynamik einer Grasfrosch-Population (*Rana temporaria* L.) aus der Schweiz. **Zoologischer Anzeiger**, 217: 234-251.
- Ryser, J. 1988. Determination of growth and maturation in the common frog, *Rana temporaria*, by skeletochronology, **Journal of Herpetology**, 216-673-685.
- Schmidtler, J. F., Schmidtler, J. J. 1967. Über die Verbreitung der Molcggattung *Triturus* in Kleinasien. **Salamandra**, 3, 15-36
- Schroder, E., Baskett, T. 1968. Age estimation, growth rates and population structure in missouri bullfrogs. **Copeia**, 3-583-592.

- Senning, W. C. 1940. A study of age determination and growth of *Necturus maculosus* based on the parasphenoid bone. *Am. J. Anat.*, 66: 483-494.
- Seitz, A. L. 1907. Vergleichende studien über den mikroskopischen Knochenbau fossiler und rezenter Reptilien. *Nova Acta Abh. der kaiserl. leop. Carol. deutsch. Akademie der Naturforsch.*, 87: 230-370.
- Shaldybin, S. L. 1976. Age and sex structure of populations of anurans. *Nat. Res. Volga-Kama Region.* 4: 112-117.
- Smirina, E. M. 1972. Annual layers in bones of *Rana temporaria*. **Zoologicheskii Zhurnal**, 51: 1529-1534.
- Smirina, E. 1974. On the structure of layers in some bones of common toad and their possible use for age determination. *Proc. Mordovian State Preserve*, 6-93-103.
- Smirina, E. 1983. Age determination and retrospective body evaluation in the live common toad (*Bufo bufo*), **Zoologicheskii Zhurnal**, 62-487-444.
- Smirina, E. M., Makarov, A. N. 1987. On ascertainment of an accordance between the number of layers in tubular bones of amphibians and the age of individuals. **Zoologicheskii Zhurnal**, 66: 599-604.
- Smirina, E. 1994. Age determination and longevity in amphibians, **Gerontology**, 40-133-146.
- Smith, M. A., Poyarkov, N. A., Hebert, P. D. D. 2008. DNA Barcoding: CO1 DNA barcoding amphibians: take the chance, meet the challenge. **Molecular Ecology Resources**, 8: 235–246.
- Socha, M., Ogielska, M. 2010. Age structure, size and growth rate of water frogs from central European natural *Pelophylax ridibundus*-*Pelophylax esculentus* mixed populations estimated by skeletochronology, **Amphibia-Reptilia**, 31 (2), 239-250.
- Steinitz, H. 1965. *Triturus vittatus* (Jenyns), Geographic distribution and taxonomic subdivisions.- **Israel Journal of Zoology**, 14, 234-240.
- Tarkhnishvili, D. N., Gokhelasvili, R. K. 1994. Preliminary data of the age structure of a *Mertensiella caucasica* population. **Mertensiella**, 4: 327-334.
- Terentiev, P. V. 1950. Frog. Moscow Sov. Nauka.

- Tilley, S. 1980. Life histories and comparative demography of two Salamander populations. **Copeia**, 806-821.
- Trenham, P., Shaffer, H., Koenig, W., Stromberg, M. 2000. Life history and demographic variation in the California Tiger Salamander (*Ambystoma californianse*). **Copeia**, 365-377.
- Turner, F. 1960. Population structure and Dynamics of the western spotted frog, *Rana p.pretiosa* Baird and Girard, in Yellowstone Park, Wyoming, Ecol . Monogr., 30-251-277.
- Üzüm, N. 2006. Türkiye'deki *Triturus karelinii* (STRAUCH 1870) (Urodela: Salamandridae) Populasyonlarında Yaş Tayini: Pooulasyonların Büyüme , Yaş ve Boy Bakımından Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü., Aydın, 2006.
- Üzüm, N. 2009 A skeletochronological study of age, growth and longevity in a population of the Caucasian Salamander, *Mertensiella caucasica* (Waga 1876) (Caudata: Salamandridae) from Turkey. **North- Western Journal of Zoology**, 5(1), 74-84.
- Üzüm, N., Olgun, K. 2009a. Age, size and growth in two populations of the southern crested newt, *Triturus karelinii* (Strauch 1870) from different altitudes. **Herpetologica**, 65 (4), 373-383.
- Üzüm, N., Olgun K. 2009b. 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(1), pp. 55-65.
- Üzüm, N., Avcı, A., Özdemir, N., Ilgaz, Ç., Olgun, K. 2011. Body size and age structure of a breeding population portion of the Urmia Salamander, *Neurergus crocatus* Cope, 1862 (Caudata: Salamandridae). **Italian Journal of Zoology**, 78 (2), 209-214.
- Verrell, P. 1986. Body size, age and reproduction in the Smooth Newt, *Triturus vulgaris*. **Journal of Zoology**, London (A), 210-89-100.
- Verrell, P. A., Francillon, H. 1986. Body size, age and reproduction in the smooth newt, *Triturus vulgaris*. **Journal of Zoology**., 210: 89-100.

- Wolterstroff, W. 1906. Über den Formenkreis des *Triton (Molge) vittatus* Gray,-
Zoologischer Anzeiger, 29, 649-654.
- Yılmaz, N. 2001. Yıldız Deresi (Trabzon) *Rana ridibunda* (Su kurbağası)
populasyonunda yaş tayini ve bazı büyüme parametrelerinin incelenmesi,
Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, N., Kutrup, B., Çobanoğlu, Ü., Özorun, Y. 2005. Age determination and
some growth parameters of *Rana ridibunda* population in Turkey. **Acta
Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, 51(1): 67-74.
- Zalezski, G. 1938. On populational dynamics of some species of amphibians.
Trans. Sci. Students Circles, Moscow Univ., 2: 3-28.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Çiçek GÜMÜŞ
Doğum Yeri ve Tarihi : Çorum/ 15.09.1986

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Bildiriler

-Ulusal

Triturus karelinii (Amphibia:Urodela)'nin Uludağ (Bursa) popülasyonunda yaş ve büyüklük ilişkisi, 21.Ulusal Biyoloji Kongresi ,Ege Üniversitesi, İzmir, 2012.

-Uluslararası

Age structure and body size in two populations of the northern banded newt *ommatotriton ophryticus* (berthold, 1846) from Turkey, 17th SEH European Congress of Herpetology, Veszprém, Hungary, 2013.

b) Katıldığı Projeler

1. Güneybatı Anadolu ve adalarda yaşayan *Lyciasalamandra fazilae* (Göcek Kara Semenderi) popülasyonlarında yaş kompozisyonlarının incelenmesi, TÜBİTAK projesi,TBAG-111T662, 2011-2013.
2. Türkiye’de yayılış gösteren Şeritli Semender türlerinde (*ommatotriton spp.*) kafatası şekil ve büyüklük varyasyonlarının geometrik morfometri yöntemiyle incelenmesi, ADÜ-BAP-FEF-11004, 2011-
3. *Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846) (Caudata: Salamandridae) (Kuzey Şeritli Semenderi)’un farklı popülasyonlarında yaş tayini ve bazı büyüme parametrelerinin belirlenmesi, ADÜ-BAP-FEF- 12022, 2011-

4. *Anatololacerta* kompleksinin (Reptilia: Sauria: Lacertidae) morfolojik ve moleküler yöntemler uygulanarak taksonomisinin yeniden yapılandırılması ve dağılış haritasının belirlenmesi, TÜBİTAK projesi, TBAG-112T269, 2013-

İLETİŞİM

E-posta Adresi : cicekgumus85@hotmail.com

Tarih : .././2013