

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

REŞADİYE (TOKAT) *Triturus karelinii* (STRAUCH, 1870) ve
Ommatotriton ophryticus (BERTHOLD, 1846)
(APMHİBİA: URODELA) POPULASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ

HÜLYA OLGUN

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. HASAN HÜSEYİN BAŞIBÜYÜK

SİVAS
2012

Bu alışma Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından BİYOLOJİ Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Bařkan Prof. Dr. M. Ali AKPINAR

ye Prof. Dr. Bilal KUTRUP

ye Prof. Dr. H. Eray BULUT

ye Yrd. Doç. Dr. Nurhayat ÖZDEMİR

ye (Danışman) Prof. Dr. Hasan H. BAŞIBÜYÜK

ONAY

Bu tez çalışması, 03.05.2012 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri yeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. MUSTAFA DEĞİRMENCİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24.09.2008 tarihli ve 7 sayılı toplantısında kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

Okumam için her türlü fedakarlığı gösteren ve şimdi nurlar içinde yatan Canım Anneme ve Babama, Aileme ve tüm dostlarıma...

ÖZET

Reşadiye (TOKAT) *Triturus karelinii* (STRAUCH, 1870) ve *Ommatotriton ophryticus* (BERTHOLD, 1846) (Amphibia: Urodela) Populasyonlarında Yaş Tayini

HÜLYA OLGUN

Doktora Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan H. BAŞIBÜYÜK

2012, ix + 64 sayfa

Bu çalışmada, Türkiye’de Tokat’ın Reşadiye İlçesi Çambalı Köyü sınırları içerisindeki aynı gölde yaşayan *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus* populasyonunda yaş tayini skeletokronoloji yöntemiyle yapılmıştır. Araştırmada kullanılmak üzere alınan örneklerin (*Triturus karelinii*: 40 ♂♂, 26 ♀♀ ve 5 juvenil; *Ommatotriton ophryticus*: 30 ♂♂, 36 ♀♀) vücut ölçüleri saptandıktan sonra yaş tayini için sağ ön ayaklarının en uzun parmağı kesilmiş, alınan parmak örnekleri %70’lik alkol içerisine konmuş, daha sonra donduruculu mikrotom kullanılarak parmaklardan diafizal kemikten geçen 18µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Elde edilen kesitler Ehrlich hematoksileni kullanılarak boyanmış ve hazırlanan preparatlar mikroskop altında incelenerek yaş halkaları sayılmış ve böylece bireysel yaş tayini yapılmıştır.

Parmak kemiğinden alınan enine kesitlerin ışık mikroskobu altında incelenmesi sonucunda, *T. karelinii*’ye ait erkek bireylerin %97.50’si (N= 39), dişi bireylerin %100’ü (N= 26) ve juvenil bireylerin de %100’ünde (N= 6), *O. ophryticus*’a ait erkek bireylerin %86.67’si (N= 26), dişi bireylerin %91.67’sinde (N= 33) yaş tayini yapılabilmektedir.

Yapılan analiz sonucunda erkek ve dişi bireyler için minimum yaşın *T. karelinii* için 3, *O. ophryticus* için 4, maksimum yaşın ise *T. karelinii* için 10, *O. ophryticus* için 9 yıl olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yaş, *T. karelinii* erkekler için 4.31 ± 0.21 yıl, dişi bireyler için 6.69 ± 0.44 , *O. ophryticus* erkekleri için 5.58 ± 0.28 yıl, dişi bireyler için 6.00 ± 0.18 yıl olarak hesaplanmıştır. Juvenil bireyler için ortalama yaş ise 2 ± 0.45 yıldır (Min.-Maks.: 1-3 yıl). Bu sonuçlar *T. cristatus* kompleksinin diğer türlerinde gözlenen yaş dağılımlarıyla benzerlik göstermektedir.

Anahtar kelimeler: İskeletokronolojisi, yaş yapısı, büyüme, *Triturus karelinii*, *Ommatotriton ophryticus*, Türkiye.

SUMMARY

Age determination in Reşadiye (TOKAT) populations of *Triturus karelinii* (STRAUCH, 1870) and *Ommatotriton ophryticus* (BERTHOLD, 1846) (Amphibia: Urodela)

HÜLYA OLGUN

PhD Thesis, Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Hasan H. BAŞIBÜYÜK

2012, ix + 64 pages

In this study, age determination of *Triturus karelinii* and *Ommatotriton ophryticus* were conducted, applying the method of skeleto-chronology, in populations inhabiting the lake located at Çambalı Village of Reşadiye Town in Tokat, Turkey. After taking measurements of body, the longest flange of right forelimb were removed from the specimens (*Triturus karelinii*: 40 ♂♂, 26 ♀♀ and 5 juvenil; *Ommatotriton ophryticus*: 30 ♂♂, 36 ♀♀) and put into 70% ethanol and later cross-sections with thickness of 18µm were taken passing through diaphyseal bone of the flange with help of a freeze microtome. The gained sections were then dyed using Ehrlich haematoxylin and the prepared slides investigated under light microscope. Age determination was performed by counting resting lines of each individual.

As a result of investigation of cross-section of the flange under light microscope, it was possible to determine the age of 97.50% (N= 39) of male individuals and 100% (N= 26) of female and juvenile individuals of *T. karelinii* as well as 86.67% (N= 26) of male individuals and 91.67% (N= 33) of female individuals of *O. ophryticus*.

The analyses revealed that the minimum age was 3 and 4 in *T. karelinii* and *O. ophryticus* respectively, whereas maximum age was 10 in *T. karelinii* and 9 in *O. ophryticus*. The mean age was estimated as 4.31±0.21 year (mean ± SE) in male and 6.69±0.44 in female of *T. karelinii* while it was 5.58±0.28 year in male and 6.00±0.18 in female of *O. ophryticus*. The mean age of juvenile individuals was calculated as 2±0.45 year (Min.-Max.: 1-3 year). These results are similar to age distributions observed in other species of *T. karelinii* complex.

Key words: Skeleton-chronology, age structure, growth, *Triturus karelinii*, *Ommatotriton ophryticus*, Turkey.

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmalarımın son aşamasında tez danışmalığıını üstlenerek bilgi ve deneyimini aktaran Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Hasan H. BAŞIBÜYÜK'e çok teşekkür ederim. Tez izleme komitesinde yer alan ve çalışmalarım süresince destek ve ilgilerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. M. Ali AKPINAR ve Y. Doç. Dr. Nurhayat ÖZDEMİR'e şükran borçluyum. Tezimin her aşamasında eleştiri ve önerileriyle tezin gelişmesine katkıda buldukları için çok teşekkür ederim.

Çalışma boyunca bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, tezimin en önemli kısmı olan laboratuvar çalışmalarının yapılması sırasında kesitlerin alınması, boyanması, fotoğrafların çekilmesi ve mikroskopta değerlendirilmesi aşamalarında katkı sağlayan, bulgulara yaptığı yorumlarla değişik bir bakış getiren Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Nazan ÜZÜM'e ve lisansüstü öğrencisi Çiçek GÜMÜŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez materyallerinin sağlanmasında Adnan Menderes Üniversitesi Zooloji Müzesi'ndeki örnekleri kullanmama olanak tanıyan aynı zamanda örneklerin toplayıcısı Prof. Dr. Kurtuluş OLGUN'a, müze sorumlusu Dr. Aziz AVCI'ya, sadece bu tez çalışmaları sırasında değil, heyecanıma her zaman ortak olan, bilgilerime bilgi katmama destek veren Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyeleri Doç. Dr. Halil BIYIK'a, Doç. Dr. Kubilay METİN'e ve Yrd. Doç. Dr. Gamze BAŞBÜLBÜL'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım sırasında gerekli anlayışı gösteren, her türlü kolaylığı sağlayan ve her zaman öğretmenlerinin akademik gelişimi için destek veren Aydın Fen Lisesi Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Tezimin son aşamasında bilgilerin daha anlamlı hale gelmesini sağlayan Değerli Jüri Üyeleri'ne katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	ix
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Amfibilerde Yaş Tayini.....	4
1.2 Yaş Tayini Sırasında Ortaya Çıkan Problemler.....	6
1.3 Populasyonların Yaş Durumu ve Yaşam Süresi.....	8
2 MATERYAL ve METOT.....	10
2.1 Materyal.....	10
2.2 Metodoloji.....	11
2.2.1 Çalışma Alanı.....	11
2.2.2 Örneklerin Toplanması.....	12
2.2.3 Morfometrik Ölçümler.....	12
2.2.4 Skeletokronoloji.....	13
2.2.4.1 Parmakların Skeletokronolojik Analiz için Hazırlanması.....	14
2.2.4.2 Kesitlerin Alınması.....	14
2.2.4.3 Kesitlerin Boyanması.....	14
2.2.4.4 Yaş Halkalarının Sayılması.....	15
2.2.4.5 İstatistiksel Metotlar.....	15
3 BULGULAR.....	16
3.1 Çalışma Alanının Tanıtımı.....	16
3.2 Morfometrik Ölçümler.....	16
3.2.1 <i>Triturus karelinii</i> 'ye Ait Vücut Ölçümleri.....	17
3.2.2 <i>Ommatotriton ophryticus</i> 'a Ait Vücut Ölçümleri.....	22
3.3 İskelet Kronolojisi.....	25
3.3.1 <i>Triturus karelinii</i> 'nin İskelet Kronolojisi.....	29
3.3.2 <i>Ommatotriton ophryticus</i> 'un İskelet Kronolojisi.....	34

3.4 Vücut Boyu ile Yaş Arasındaki İlişki.....	38
4 TARTIŞMA.....	41
4.1 Morfometrik Ölçümler.....	41
4.2 Skeletokronoloji ve Yaş.....	43
4.3 Yaş-Büyükük İlişkisi.....	47
5 SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Erkek bir <i>Triturus karelinii</i> 'nin genel görünüşü.....	10
Şekil 2.2	Erkek bir <i>Ommatotriton ophryticus</i> 'un genel görünüşü.....	10
Şekil 2.3	<i>Triturus karelinii</i> ve <i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinin toplandığı lokalite.....	12
Şekil 2.4	<i>Triturus karelinii</i> örneklerinden alınan vücut ölçüleri.....	13
Şekil 3.1	<i>Triturus karelinii</i> ve <i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinin toplandığı göl.....	16
Şekil 3.2	<i>Triturus karelinii</i> erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.....	18
Şekil 3.3	<i>Triturus karelinii</i> dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.....	18
Şekil 3.4	<i>Triturus karelinii</i> juvenil bireylerinde boy frekans dağılımı.....	19
Şekil 3.5	<i>Triturus karelinii</i> erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box ve Whisker grafikleri.....	21
Şekil 3.6	<i>Ommatotriton ophryticus</i> populasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.....	23
Şekil 3.7	<i>Ommatotriton ophryticus</i> populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.....	23
Şekil 3.8	<i>Ommatotriton ophryticus</i> erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box ve Whisker grafikleri.....	25
Şekil 3.9	<i>Triturus karelinii</i> (A) ve <i>Ommatotriton ophryticus</i> (B) örneklerine ait bireylerden alınan parmak enine kesitleri.juvenil bireylerinde boy frekans dağılımı.....	27
Şekil 3.10	<i>Triturus karelinii</i> (A) ve <i>Ommatotriton ophryticus</i> 'ta (B) endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumu.....	28
Şekil 3.11	<i>Triturus karelinii</i> populasyonunda 3 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	29
Şekil 3.12	<i>Triturus karelinii</i> populasyonunda 4 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	30
Şekil 3.13	<i>Triturus karelinii</i> populasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	31
Şekil 3.14	<i>Triturus karelinii</i> populasyonunda 7 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	31
Şekil 3.15	<i>Triturus karelinii</i> populasyonunda 3 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	32
Şekil 3.16	<i>Triturus karelinii</i> populasyonunda 1 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti.....	33
Şekil 3.17	<i>Triturus karelinii</i> populasyonunda yaş dağılımı.....	34

Şekil 3.18 <i>Ommatotriton ophryticus</i> populasyonunda 5 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	35
Şekil 3.19 <i>Ommatotriton ophryticus</i> populasyonunda 4 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	35
Şekil 3.20 <i>Ommatotriton ophryticus</i> populasyonunda 5 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	36
Şekil 3.21 <i>Ommatotriton ophryticus</i> populasyonunda yaş dağılımı.....	37
Şekil 3.22 <i>Triturus karelini</i> populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde Lsv ve yaş arasındaki ilişki.....	39
Şekil 3.23 <i>Ommatotriton ophryticus</i> populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde Lsv ve yaş arasındaki ilişki.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Bazı kuyruksuz ve kuyruklu kurbağalar için tespit edilmiş yaşam uzunlukları.....	9
Çizelge 3.1	<i>Triturus karelinii</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	17
Çizelge 3.2	<i>Triturus karelinii</i> erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	19
Çizelge 3.3	<i>Triturus karelinii</i> dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	20
Çizelge 3.4	<i>Triturus karelinii</i> juvenil bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	20
Çizelge 3.5	<i>Triturus karelinii</i> 'nin bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	20
Çizelge 3.6	<i>Triturus karelinii</i> 'nin bağımsız iki örnek t-testine göre juvenil ve ♂♂ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	21
Çizelge 3.7	<i>Triturus karelinii</i> 'nin bağımsız iki örnek t-testine göre juvenil ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	21
Çizelge 3.8	<i>Ommatotriton ophryticus</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	22
Çizelge 3.9	<i>Ommatotriton ophryticus</i> erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	24
Çizelge 3.10	<i>Ommatotriton ophryticus</i> dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	24
Çizelge 3.11	<i>Ommatotriton ophryticus</i> 'un bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	24
Çizelge 3.12	<i>Triturus karelinii</i> populasyonunda LAG ve yaş verilerine ait biyometrik değerle.....	33
Çizelge 3.13	<i>Ommatotriton ophryticus</i> populasyonunda LAG ve yaş verilerine ait biyometrik değerler.....	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamalar ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

mm
cm
m
°C
g
ml
♂
♀
µm

Açıklama

Milimetre
Santimetre
Metre
Santigrat Derece
Gram
Mililitre
Erkek
Dişi
Mikrometre

Kısaltmalar

LAG
MSG
k.i.b.
m.ç.
p.
L
Lsv
Lcp
N
Min.
Maks.
Ort.
SE
SD
t
df
p
r
r²
U

Açıklama

Durgunluk çizgisi
Büyüme halkası
Kemik iliği boşluğu
Metamorfoz çizgisi
Perifer
Total vücut boyu
Burun ucu-kloak arası mesafe
Gövde boyu
Örnek sayısı
Minimum
Maksimum
Ortalama
Standart hata
Standart sapma
t değeri
Serbestlik derecesi
Önemlilik derecesi
Korelasyon katsayısı
Tanımlayıcı katsayı
Mann-Whitney U-test değeri

1. GİRİŞ

Batı Avrupa'dan Batı Asya'ya kadar geniş bir alanda yayılış gösteren pürtüklü semender (*Triturus cristatus*), dört alttür içeren bir tür olarak tanımlanmıştır (Wolterstorff, 1923; Mertens ve Wermuth, 1960; Thorn, 1969; Engelmann ve ark., 1993a). Bununla birlikte, karyolojik ve biyokimyasal tekniklerin uygulanması bu dört alttürün tamamıyla ayrı birer tür olduğunu göstermiş (Kalezic ve Hedgecock, 1980; Bucci-Innocenti ve ark., 1983; Crnobnja ve ark., 1989; Macgregor ve ark., 1990). Daha sonra Wallis ve Arntzen (1989) pürtüklü semender, *Triturus cristatus* grubunu dört tür içeren bir superspecies olarak tanımlamıştır. Bunlar: *T. carnifex*, *T. cristatus*, *T. dobrogicus* ve *T. karelinii*'dir. Daha sonra Arntzen ve ark. (2007) tarafından yapılan araştırma sonucunda bu dört türe beşinci bir tür (*T. macedonicus*) eklenmiştir.

Bu beş türden *Triturus karelinii*'nin yayılış alanı; Sırbistan çevresi ve Balkan Yarımadası'nda Trakya, Anadolu, Kafkasya, Kırım ve Hazar Denizi'nin güney ve doğu kıyılarını kapsar (Tarkhnishvili, 1996; Wallis ve Arntzen, 1998; Themudo ve ark., 2009). Türkiye'de ise bu tür Kuzeybatı Anadolu (Bartın, Zonguldak, Düzce, Bolu, Karabük, Kastamonu), Orta ve Doğu Karadeniz'in kıyı kesimleri (Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin) ve Karadeniz Dağları'nın güney yamaçları (Çorum, Amasya, Tokat, Gümüşhane, Bayburt), Orta Anadolu (Ankara, Kırıkkale, Sivas), Trakya, Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi (Muğla hariç tüm Ege İlleri)'nde, deniz seviyesinden 2100 metreye kadar yayılmıştır (Baran ve ark., 1992; Baran ve Atatür, 1998; Olgun ve ark., 2001; Franzen ve ark., 2008; Wielstra ve ark., 2010).

Triturus vittatus'un taksonomik durumu ise Türkiye'de hala tartışmalıdır. *T. v. vittatus*, *T. v. cilicensis* ve *T. v. ophryticus* olmak üzere Türkiye'de üç alttür yayılış gösterir (Schmidtler ve Schmidtler, 1967; Atatür, 1974; Başoğlu ve ark., 1996; Arntzen ve Olgun 2000; Mermer ve ark., 2008). Buna karşılık Steinitz (1965), Türkiye'nin güneyinde sadece *T. v. vittatus*'un bulunduğunu ve bu nedenle Türkiye'de *T. vittatus*'un 2 alttürünün (*T. v. vittatus* ve *T. v. ophryticus*) olduğunu rapor etmiştir.

Benzer görünüşlerine rağmen *T. v. ophryticus*, diğer iki alttürden büyüklük bakımından farklılık gösterir ve oldukça uzun boylu bir hayvandır. Şimdiye kadar yapılan ölçümlerde *T. v. ophryticus*'un vücut büyüklüğünün 10–17 cm arasında olduğu saptanmıştır (Schmidtler ve Schmidtler, 1967; Olgun ve Baran, 1993b, Başoğlu ve ark., 1996). Ayrıca renklenme ile özellikle üreme döneminde erkeklerde görülen kristanın yüksekliği diğer iki alttüre göre *T. v. ophryticus*'da farklılık göstermektedir.

Diğer yandan, Arntzen ve Olgun (2000), bantlı semender *Triturus vittatus*'un gövde vertebra sayısı, genom boyutu ve allozim verileri açısından Türkiye'de iki türün (*T. ophryticus* ve *T. vittatus*) yaşadığını bildirmiştir. Bu bulgulara göre, kuzey taksonu *Triturus ophryticus* iki coğrafi parçaya ayrılmıştır ve iki alttür içerir. Batı grubu *Triturus ophryticus nesterovi*, doğu grubu ise *Triturus ophryticus ophryticus* olarak adlandırılır. Benzer şekilde Litvinchuk ve ark. (2005), gövde vertebra sayısı ve genom boyutları bakımından Türkiye'nin kuzeyindeki *T. v. ophryticus*'un Karadeniz'in doğu ve batısında farklılıklar olduğunu saptamışlardır.

Arntzen ve Olgun (2000) kaburgalı omur sayısını *T. v. vittatus*, *T. v. cilicensis* ve *T. v. ophryticus*'un batı popülasyonlarında 13, *T. v. ophryticus*'un doğu popülasyonlarında ise 14 olarak saymışlardır. Yine Lanza ve ark. (2006) *T. v. vittatus*'un kaburgalı omur sayısını erkek ve dişiler için 12, *T. v. cilicensis*'in erkekleri için 12, dişileri için 12-13, *T. v. ophryticus*'un batı popülasyonlarının erkek ve dişileri için 12, doğu popülasyonlarının erkekleri için 12-13, dişileri için 13-14 olarak bildirmişlerdir.

Ayrıca Litvinchuk ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada *Triturus* cinsini dört cinse ayırmışlardır. Bu cinsler *Triturus*, *Lophinus*, *Mesotriton* ve *Ommatotriton*'dur. Böylece Anadolu'nun kuzeyinde Artvin'den başlayıp tüm Karadeniz Bölgesi ile Marmara Bölgesi'nde Bursa'ya kadar alanda yayılış gösteren *Triturus ophryticus* türü *Ommatotriton ophryticus* olmuş, bu türde batıda *Ommatotriton ophryticus nesterovi*, doğuda ise *Ommatotriton ophryticus ophryticus* olarak isimlendirilmiştir. Bu çalışmada yer alan örnekler ise doğu grubunda yani *Ommatotriton ophryticus ophryticus* içinde yer almaktadır.

Ommatotriton ophryticus Türkiye dışında Karadeniz Havzası boyunca Ermenistan, Gürcistan ve Rusya Federasyonu'nda yayılış gösterir.

Canlı organizmaların yaşamları boyunca hem sert hem de yumuşak dokularında farklılaşmalar gösterdikleri bilinen bir gerçektir. Bu farklılaşmalar özellikle omurgalı hayvanlarda kemiğin histomorfolojik yapısındaki farklılık nedeniyle değişik şekillerde olabilir. Bu değişiklik ve histomorfolojik yapı bireyin yaşam uzunluğu, cinsel olgunluk yaşı ve fizyolojisi hakkında bilgi vermektedir.

Soğukkanlı hayvanların metabolizması üzerine iklimsel koşulların etkisi kemiklerinin büyümesinde görülebilir. Bu da doğada serbest yaşayan popülasyonlarda bireysel yaş tahminine olanak sağlar. Bu tahmin için son zamanlarda skeletokronoloji (iskelet kronolojisi) adı verilen bir teknik geniş oranda kullanılmaktadır ve birçok

soğukkanlı omurgalıda olduğu gibi amfibiler için de güvenli bir yol olduğu saptanmıştır. Bu nedenle Castanet (2002), 1906-2000 yılları arasında amfibi ve reptillerdeki iskelet kronolojisi çalışmaları için 350 tane referans listelemiştir. Daha sonraki yıllarda iskelet kronolojisi ile ilgili çalışmalarda hızlı bir artış ortaya çıkmıştır (Olgun ve ark., 2001b; Khonsue ve ark., 2001, 2002; Olgun ve ark., 2005; Kutrup ve ark., 2005; Kyriakopoulou-Sklavounou ve ark., 2008; Üzüm ve Olgun, 2009; Kutrup ve ark., 2011).

Büyük vücutlu *Triturus* cinsi semenderlerin yaş yapılarıyla ilgili yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır (*T. carnifex*: Pagano ve ark., 1990; Kalezić ve ark., 1994; Cvetkovic ve ark., 1996; *T. cristatus*: Hagström, 1977; Francillon-Vieillot ve ark., 1990; Miaud ve ark., 1993, *T. dobrogicus*: Cogalniceanu and Miaud, 2003; *T. marmoratus*: Caetano ve ark., 1985; Jacob ve ark., 2003; *T. vittatus*: Kutrup ve ark., 2005). Bu türler ergenlik yaşı, vücut büyüklüğü, büyüme ve yaşam döngüsünün özellikleri karşılaştırma yapmaya izin veren bir ya da daha fazla populasyon halinde çalışılmıştır (Jakob ve ark., 2002).

Ülkemizde ise amfibilerin yaş tayini ile ilgili çalışmalar 2001 yılında başlamıştır. Olgun ve ark. (2001b) *Mertensiella luschani* ile ilgili yaptıkları çalışmada ilk kez Gökbel Köyü (Dalyan-Muğla)'nde yaşayan kara semenderlerinin erkek, dişi ve juvenillerinin yaş-büyüme oranlarını belirlemişlerdir. Bu çalışma ülkemizde amfibilerin yaşlarının belirlenmesine ilişkin ilk bilimsel çalışmadır. Daha sonra Erişmiş (2005); Olgun ve ark. (2005); Kutrup ve ark. (2005); Yılmaz ve ark. (2005); Miaud ve ark. (2007); Üzüm ve Olgun (2009a, 2009b); Üzüm (2009) ve Gül ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmalarda kuyruklu (Urodela) ve kuyruksuz (Anura) kurbağalara ait türlerde boy-yaş ilişkisi saptanmıştır.

Günümüze kadar yapılan araştırmaların tamamının sonuçları, Türkiye'de geniş bir alana yayılmış bulunan kurbağa populasyonlarının yaş kompozisyonlarını ortaya koymak, yaşın büyüklükle ilişkili olup olmadığını araştırmak, populasyonların yaşa ve büyüklüğe bağlı varyasyon sergileyip sergilemediğini test etmek, yükseklik ve enlemin populasyonların yaş kompozisyonları üzerinde etkili olup olmadığının bilinmesi açısından oldukça önemlidir. Fakat bu çalışma ile ilk kez aynı ortamda yaşayan, aynı ekolojik özelliklere sahip *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus*'a ait bireylerin yaşların saptanması, yaş-büyüme oranlarının çıkarılması, yaşam sürelerinin belirlenmesi, minimum ve maksimum yaş eğrilerine göre birlikte yaşayan bu türlerle ilgili yorumların yapılmasını olanaklı kılacaktır.

Ayrıca bu çalışmayla Türkiye’de yaş tayiniyle ilgili yapılmış çalışmalara yeni bir katkı da sunulmuş olacaktır.

1.1. Amfibilerde Yaş Tayini

Diğer bütün hayvanlarda olduğu gibi amfibiler de, aşırı nüfus artışı ve şehirleşmeye bağlı insan kaynaklı etkiler nedeniyle büyük bir stres altında yaşamaktadırlar. Doğal ortamlarında bulunan bireylerin yaşlarının saptanması; onların yaşam sürelerinin belirlenmesi ve yaşam sürelerini etkileyen ekolojik faktörler hakkında bilgi edinilmesi açısından önemlidir. Bunun yanında hayvanın kesin yaş tayininin yapılması, hayvanın büyüme ve gelişimi üzerinde yapılacak temel araştırmaların esasını oluşturabilir. Çünkü hayvanın yaşının bilinmesi o hayvan ile ilgili birçok bilgiye ulaşmamızı kolaylaştırabilir. Bu nedenle populasyonların yaş kompozisyonları üzerinde yapılan çalışmalar doğanın biyolojik monitörü (biyolojik indikatör) açısından önemlidir.

Amfibilerde uzun yıllar yaş tayini hayvanın vücut büyüklüğüne bakılarak yapılmıştır. Fakat birçok araştırmacı hayvanların vücut büyüklüğüne göre yapılan yaş tayinlerinin hayvanın gerçek yaşını gösteremeyeceğini vurgulamıştır (Hamilton, 1934; Zalezhski, 1938; Turner, 1960; Gelder ve Van Oomen, 1970). Çünkü hem ergin hayvanlarda hem de ergin olmayan hayvanlarda; üreme periyodunun uzunluğu, büyüme oranındaki bireysel farklılıklar, metamorfozun süresi ve ergin olduktan sonra büyüme oranında görülen yavaşlama gibi nedenlerden dolayı yaş sınıfları arasında vücut büyüklüğü bakımından çakışmalar gözlenmiştir.

Günümüzde kullanılan güvenilir yöntemler uygulanmadan önce uzun süre amfibilerde yaşam uzunluğu ve populasyon içindeki farklı büyüme oranlarının saptanması markalama-bırakma-tekrar yakalama yöntemiyle yapılmıştır. Fakat bu yöntem; göç, genç yaşta ölen markalanmış hayvanların eşit sayıda tekrar yakalanmasındaki güçlükler ve özellikle metamorfoz bitiminden yaşlanmalarına kadar geçen dönemde takip etmedeki güçlükler nedeniyle çok kullanışlı ve gerçekçi olmamıştır. Diğer yandan; markalanmış hayvanların düzenli bir şekilde her yıl yakalanmasındaki zorluklar bu yönetimin sadece uzun süreli çalışmalar için ideal olabileceği fikrini güçlendirmiştir (Hedeen, 1972; Licht, 1974).

Daha sonra yaş belirleme kullanılan metotlar incelenmiş ve amfibiler için en uygun yöntemin kemik yapısının analizine dayanan ve skeletokronoloji (iskelet kronolojisi) adı verilen, kemik enine kesitlerinde kolayca görülüp sayılabilen büyüme

halkalarının varlığını esas alan yöntem olduğuna karar verilmiştir (Castanet ve ark., 1977; Halliday ve Verrel, 1988; Augert, 1992). Bu metot, dekalsife olmuş kemikten bir mikrotomla ince kesitler alma ve bu kesitleri Ehrlich hematoksilen ile boyama işleminden ibarettir.

Boyanmış preparatlarda sayılan halkalar sayesinde bireylerin yaşını saptama yanında, hayvanların büyüme geçmişleri ile ilgili bir fikir de veren skeletokronoloji yöntemi, günümüzde bireylerin yaşının belirlenmesinde, özellikle de amfibi ve reptillerin demografik incelenmelerinde uygunluğu ve güvenilirliği yanında uzun yaşam ve zor koşullar altında hayatta kalabilme gücü gibi demografik etkenlerin saptanmasını olanaklı kılması nedeniyle kullanılmaktadır (Augert, 1992).

Günümüzde kemiklerdeki halkasal büyüme tabakalarının incelenmesi ve sayılması sonucu amfibi ve reptillerde hem yaş hem de büyüme modellerinin saptandığı çok sayıda çalışma vardır. Bu model ile Wallis (1928) deniz kaplumbağaları, Emelianov da (1929) yılanlar üzerinde yaptıkları çalışmalarda hayvanları yaşları ile bu kemik halkaların sayısı arasında bir ilişki kurmuşlardır. Daha sonra Senning (1940) 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.

Amfibilerin kemiklerinde bulunan tek yıllık büyüme halkası, durgunluk periyoduna ait bir çizgi ile bu çizgi tarafından sınırlandırılmış geniş bir doku bandından oluşmakta ve bu bantta bulunan halkaların oluşumu hayvanın büyüme oranındaki mevsimsel değişikliklere karşılık gelmektedir. Bu bantta bulunan geniş kemik doku bandı ilkbahar-yaz, ince bir çizgi (durgunluk çizgisi) şeklindeki doku bandı sonbahar-kış periyoduna karşılık gelmektedir. Bu çizgi ilk kez Schroeder ve Baskett (1968) tarafından metamorfozunu yeni tamamlamış amfibiler için tanımlanmış ve transformasyon işareti olarak adlandırılmıştır. Castanet ve ark. (1977) ise yıllık halkaların bu parçalarını MSG (mark of skeletal growth) ve LAG (line of arrested growth) olarak isimlendirmişlerdir. Diğer yandan bazı amfibi türlerinde yıllık durgunluk çizgisinin yanında metamorfozdan sonra bir durgunluk çizgisi olduğu da belirlenmiştir (Smirina, 1974; Ishchenko ve Ledentsov, 1984; Ledentsov ve Melkumyan, 1986).

Skeletokronoloji metodu, sadece morfometrik bilgi kullanılarak yapılan çalışmalardan çok daha fazla avantajlıdır. Çünkü birçok amfibi ve reptil türünde kemiklerdeki halka sayısı ile vücut büyüklüğü arasında bir uygunluk bulunmasına rağmen yine de bu iki değişken arasında kesin ve önemli hiçbir ilişkinin olmadığı

bilinmesinde yarar vardır. Smirina (1994) bu nedenle bir kural olarak en büyük bireylerin en yaşlı olmasının mutlaka gerekmediğini, bunun yanında genellikle yavaş ve kademeli büyüyen bireylerin daha uzun süre yaşadıklarını söylemiştir.

Amfibilerde, kemik dokudaki büyüme halkalarının yıllık oluşumu çok sayıda çalışma ile açıklığa kavuşturulduktan sonra (Francillon, 1980; Gibbons ve MacCarthy, 1983; Ischenko ve Ledentsov, 1984), yıllık halkalar sayılarak yapılan yaş tayinleri çok sık kullanılan bir metot haline gelmiştir (Verrell ve Francillon, 1986; Leclair ve Castanet, 1987; Halliday ve Verrell, 1988; Caetano, 1990). Çünkü hayvanların yaşamlarını sürdürürken yaşlarının saptanmasının mümkün olması, bu yöntemin özellikle populasyonları nadir ve soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan hayvanlarla çalışılması sırasında önemli olmaktadır. Ayrıca son yıllarda sadece kuyruksuz değil, kuyruklu kurbağaların parmak kemikleri ile de yaş tayinlerinin yapılması bu metodu daha önemli hale getirmiştir (Miaud ve ark.,1993; Kalezic ve ark., 1994; Miaud ve ark., 2000; Olgun ve ark., 2001b; Cogalniceanu ve Miaud, 2003; Kutrup ve ark., 2005; Olgun ve ark., 2005). Bununla beraber kuyruklu kurbağaların kopmuş olan parmakların yerine rejenerasyonla yenilerinin oluşması, bireyin yaşının yanlış olarak belirlenmesine neden olabileceğinden dikkatli olmakta yarar vardır.

1.2. Yaş Tayini Sırasında Ortaya Çıkan Problemler

Hazırlanmış olan kemik preparatlarındaki yaş halkalarını sayarak bireylerin yaşının saptanması, işlem sırasında çıkabilecek bazı problemlerden dolayı zor olabilir. Sıkça görülen bu problemler aşağıda verilmiştir:

a. Kastschenko Çizgisi (=Doğum ve metamorfozun durgunluk çizgileri)

En iyi olarak amfibilerin uzun kemiklerinde bilinen ve bireyin erken yaşamı sırasında önemli bir fizyolojik olay sırasında oluşan bu çizgiler Kastschenko Çizgisi olarak isimlendirilir ve kemik iliği boşluğunun (Medullar Kaviti) sınırında embriyolojik kırıkdağın ince bir kalıntısı şeklinde bulunur (Haines, 1942; Francillon, 1980).

b. İkincil durgunluk çizgileri

Periosteal kemikte yıllık halkaların sayımını engelleyen ve periyodik olmayan mevsim içi ikincil (ek) durgunluk ya da dinlenme çizgileri de görülebilmektedir. Çift haldeki bu çizgiler bir populasyondaki bireylerin çoğunda görülüyorsa o zaman

populasyondaki bireylerin bir hibernasyon bir de estivasyondan olmak üzere yılda bir çift durgunluk periyodu yaşadığını söylemek olasıdır. Caetano ve ark., (1985) Portekiz'de yüksek bölgelerde yaşayan *Triturus marmoratus* populasyonlarında yaptıkları çalışmada bu durumu açıkça gözlenmişlerdir.

c. Kemik dokuda meydana gelen değişiklik

Castanet ve Smirina (1990) kemik iliğinin kenarındaki periosteal kemikte erozyon oluşturan histolojik olayın diğer dört bacaklılarda olduğu gibi amfibilerin uzun kemiklerinde de yaygın olarak görüldüğünü söylemişlerdir. Endosteal resorpsiyon olarak isimlendirilen bu olay, kemik iliği boşluğunun periferinde ilk meydana gelen büyüme izlerinden bazıları tamamen bozabilir ve bu da bireyin yaşının yanlış tahmin edilmesine yol açabilir. İç periosteal kemiğin resorpsiyon oranı yaşı bilinen örnekler varsa çok daha kolay bir şekilde değerlendirilebilir. 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 hesap etmek mümkündür. Bu yöntem geri hesaplama (back calculation) yaklaşımı olarak isimlendirilmiş, Smirina (1974) ve sonra da Castanet ve Cheylan (1979) tarafından önerilmiştir. Daha sonra Gibbons ve MacCarthy (1983), Leclair ve Castanet (1987) ile Smirina ve Makarov da (1987) bu yöntemi kullanmışlardır.

d. Büyüme izlerindeki farklılık

Birçok kurbağada ve bazı kertenkelelerde LAG'ların farklılığının şiddetinin çevresel koşullara bağlı olduğu, mevsim değişikliklerinin de LAG'ların belirgin veya az belirgin olmasına neden olduğu, özellikle sabit iklimik koşullar altında yaşayan bireylerin kemiklerinde LAG'ların az çok fark edilmediği bilinmektedir. Bununla birlikte yılanlar (Castanet, 1982) ve bazı kertenkelelerin (Patnaik ve Behera, 1981; Castanet ve Gasc, 1985) büyüme izlerinin belirginliğinin dış koşullara fazla bağlı olmadığı da bulunmuştur.

e. Yaş halkaları arasındaki uzaklık

Birbirini izleyen yaş halkaları arası uzaklığın yaşam boyunca sabit olmadığı, genel olarak hayvanların yaşı ilerledikçe bu uzaklığın düzenli olarak azaldığı

bilinmektedir. Bu durum özellikle uzun yaşayan bireylerin yaş tespitlerinde güçlüklerle neden olabileceği için dikkatli olunması gerekmektedir.

f. Periferik (dış) LAG'lar

Özellikle uzun yaşayan hayvanlardan alınan kemik kesitlerinde dış kısma yakın olan tabakaların sayılması güç olmaktadır. Çünkü yaş ilerledikçe büyüme oranı oldukça yavaşlar ve yıllık halkalar birbirlerine çok yakın meydana gelirler. Yaş saptanması sırasında periferik dış halkaların sayılmasında dikkatli olmak gerekmektedir.

1.3. Populasyonların Yaş Durumu ve Yaşam Süresi

Amfibilerin yaş durumu ve yaşam süresi üzerindeki çalışmaların çoğu kuyruklu (Urodela) ve kuyuksuz (Anura) kurbağaları kapsamaktadır, bacaksız formlarla (Apoda) ilgili bilgi hemen hemen yoktur. Yapılan çalışmalar kuyruklu kurbağaların kuyuksuzlardan daha uzun yaşam sürdüğünü göstermektedir. Bazı kuyruklu ve kuyuksuz kurbağa türlerinin yıllık büyüme halkalarının sayılması yoluyla saptanmış yaşam süreleri Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Populasyonlarda ergin bireylerin yaş tercihlerini çalışan araştırmacılar 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) çiftleşen eşlerin yaş ve büyüklük tercihleri yaptıklarını bulamamışlardır.

Diğer yandan; coğrafik varyasyonların amfibilerin yaşam uzunluğu üzerindeki etkilerine dair bilgilerimiz sınırlıdır. Fakat güney ve alçak bölgelerdeki populasyonlara kıyasla kuzey ve dağ bölgelerindeki populasyonlarda yaşamın daha uzun olduğu ve bu populasyonlardaki bireylerin ergenliğe daha geç ulaştıkları bir çok araştırmada saptanmıştır (Miaud ve ark., 1999; Kutrup ve ark., 2005). Ayrıca dişiler erkeklere nazaran eşeysel olgunluğa daha geç ulaşmaktadırlar.

Amfibi populasyonlarında dış faktörlerin her neslin ilk oluşumunu belirlemede etkili olması nedeniyle yaş kompozisyonlarında çevreye bağlı olarak değişiklik gözlenebilmektedir. Çünkü farklı yıllarda bir populasyonun üreyen bölümünde farklı yaş sınıfları baskın olabilir. Buna karşılık bir kural olarak, bir populasyonun gen havuzuna en büyük katkının üreyen en genç bireyler tarafından değil daha büyük yaş sınıflarına ait bireylerce sağlandığının bilinmesinde yarar vardır.

Çizelge 1.1: Bazı kuyruklu ve kuyuksuz kurbağalar için tespit edilmiş yaşam uzunlukları

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

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, *Triturus karelinii* (Strauch 1870) (Pürtüklü Semender) ve *Ommatotriton ophryticus* (Şeritli Semender) seçilmiş ve örnekler her iki türün birlikte yaşadığı lokaliteden toplanmıştır. Şekil 2.1 ve 2.2’de bu türlere ait üreme dönemindeki erkek bir bireyin genel görünüşleri verilmektedir.



Şekil 2.1: Erkek bir *Triturus karelinii*'nin genel görünüşü.



Şekil 2.2: Erkek bir *Ommatotriton ophryticus*'un genel görünüşü.

Triturus karelinii'nin yayılış alanı Hazar Denizi'nin güney ve doğu kıyılarını, Karadeniz'in doğu, güney ve batı kıyılarını kapsayarak Batı Sırbistan'a kadar uzanır

(Tarkhnishvili, 1996). Türkiye’de ise bu tür Kuzeybatı Anadolu, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgeleri, Orta Anadolu, Trakya ve Ege Bölgesi’nde yayılış göstermektedir (Baran ve ark., 1992; Başoğlu ve ark., 1996; Baran ve Atatür, 1998).

Bu tür, üreme zamanında biraz derince ve oldukça bol vejetasyonlu suları tercih eder. Bazen küçük sularda ve göllerin kenarlarında da görülürler. Diğer zamanlarda bu sulara yakın nemli, ormanlık ve taşlık kısımlarda barınırlar (Başoğlu ve ark., 1996; Baran ve Atatür, 1998).

Türün vertikal yayılışı deniz seviyesinden 2100 m’ye kadar ulaşır. Üreme mevsimi ovalık ve dağlık yerlere göre değişir. Alçak alanlarda (örneğin, İzmir civarında) sucul devre kış ve ilkbahar aylarını kapsar (yaklaşık aralık ayından nisan ayının sonuna kadar). Larvalar haziran başına kadar su içerisinde bulunabilirler. Bu aydan sonra hayvanın bulunduğu birçok su kurumaya başlar. Yükseklerde çıkıldıkça, üreme mevsimi yaz aylarına doğru kayar. Buralardaki sular genellikle daimidir (Başoğlu ve ark., 1996).

Ommatotriton ophryticus’un yayılış alanı ise Türkiye ile birlikte Ermenistan, Gürcistan ve Rusya Federasyonu’dur. Bu tür, soğuk seven ve bir dağ formu olarak bilinse de deniz seviyesinden Kafkaslarda 2743 m’ye kadar yaşadığı saptanmıştır. Bu nedenle yaşadığı sularda sıcaklık değişebilir. Suyun daimi su olması da gerekmez. Çünkü üreme devrelerini yazın kuruyan sularda da geçirebilir (Başoğlu ve ark., 1996; Baran ve Atatür, 1998).

2.2. Metodoloji

2.2.1. Çalışma Alanı

Bu çalışmada kullanılan materyal Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Müzesi’nde bulunan örneklerden oluşmaktadır. Buna göre, çalışmada kullanılan parmak örneklerinin alındığı popülasyona ait lokalite Şekil 2.3’deki haritada gösterilmektedir. Lokalitenin koordinatları Garmin E-Trex Vista GPS kullanılarak işaretlenmiş, harita ise GIS-Maptool (SeaTurtle.org, 2006) kullanılarak çizilmiştir.



Şekil 2.3: *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin toplandığı lokalite.

2.2.2. Örneklerin Toplanması

Tez çalışması için gerekli olan örneklerin tamamı 10.06.1991 ve 20.05.2005 tarihinde Tokat'a bağlı Reşadiye İlçesi'nden Kurtuluş Olgun tarafından toplanmıştır. Nisan, mayıs ve haziran aylarında aktif olan hayvanlar kurbağa kepçeleri ile hem gece hem de gündüz yakalanmışlardır. *Triturus karelinii* örnekleri 40 ♂♂, 26 ♀♀ ve 5 juvenil, *Ommatotriton ophryticus* örnekleri ise 30 ♂♂, 36 ♀♀'den oluşmaktadır.

Parmak kesitleri tüm örneklerden alınmış, değerlendirmeler yaş halkalarının belirgin olduğu örneklerden seçilmiştir.

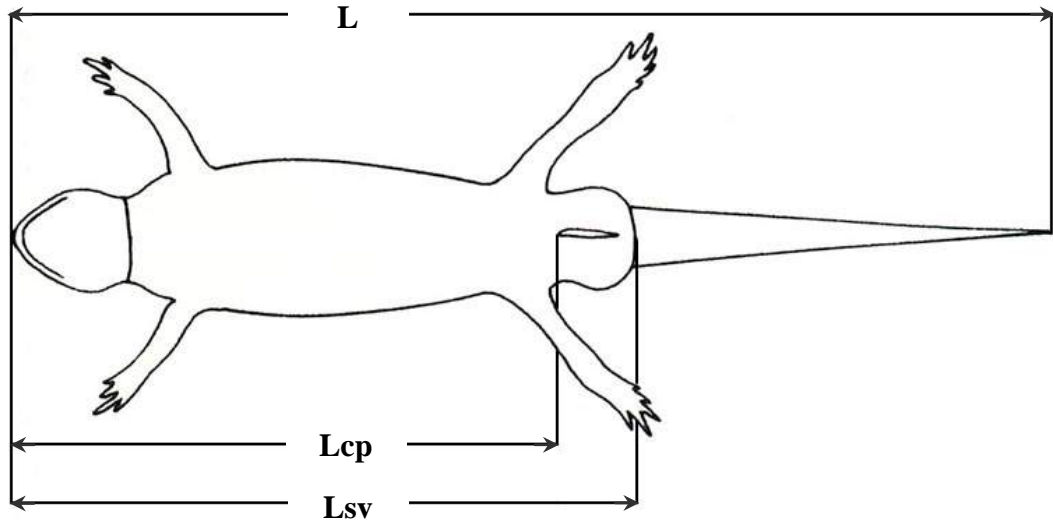
Müze de uygun yöntemlerle hazırlanmış kavanozlar içinde bulunan örneklerin eşeyleri, ikincil eşeysel karakterlerden faydalanılarak saptanmıştır. Kullanılan bu örneklerin vücut ölçüleri alınarak sağ ön ayaklarının en uzun parmağı kesilmiştir. Alınan parmak örnekleri %70'lik alkol içerisine konmuş ve skeletokronolojik metot uygulayarak yaş tayini yapmak üzere değerlendirmeye alınmıştır.

2.2.3. Morfometrik Ölçümler

Bu çalışmada, populasyonların büyüklük karşılaştırmasını yapabilmek ve yaşın büyüklükle olan ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla total vücut boyu (L), burun ucukloak arası mesafe (Lsv) 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 boyu 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 ve ark., 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 uzunlukları da ölçülmüştür (Lsv). İncelenen örneklerden alınan vücut ölçülerini gösteren açıklamalar Şekil 2.4’de verilmiştir:



Şekil 2.4: *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus* örneklerinden alınan vücut ölçüleri (**L**: Total vücut boyu, **Lsv**: Burun ucu-kloak arası mesafe, **Lcp**: Gövde boyu). (Üzüm, 2006’dan).

2.2.4. Skeletokronoloji

Bu çalışmada Türkiye’de Tokat’ın Reşadiye İlçesi Çambalı Köyü sınırları içerisindeki aynı gölde birlikte yaşayan *T. karelinii* ve *O. ophryticus* populasyonunda yaş tayini yapılmış, bunun için de skeletokronoloji adı verilen yöntem uygulanmıştır. Bu yöntem bireysel yaş tayinine olanak sağladığı gibi parmak kemiği kullanılarak uygulanabilir olması canlı amfibilerin yaşını tespit etmeyi mümkün kılmaktadır.

Skeletokronolojik analizde literatürde izlenen yol takip edilmiştir (Castanet, 1982; Leclair ve Castanet, 1987; Castanet ve Smirina, 1990; Miaud ve ark., 1993; Olgun ve ark., 2005; Üzüm, 2006).

2.2.4.1. Parmakların Skeletokronolojik Analiz İçin Hazırlanması

%70'lik alkol içinde korunan parmak örnekleri alkollerinden arınmaları için musluk suyuyla iyice yıkandıktan sonra 3-5 dakika bu su içinde bekletilmiştir. Daha sonra alkollerinden arınmış olan parmaklar %5'lik nitrik asit içine alınmış ve burada iki saat bekletilerek parmak kemiklerinin dekalsife olması sağlanmıştır. Bu süre sonunda nitrik asitten çıkarılan parmaklar musluk suyuyla iyice yıkanmış sonra yine musluk suyu içinde bir gece bekletilmişlerdir.

2.2.4.2. Kesitlerin Alınması

Kesit alınacak olan parmaklar uygun bir pH'nın sağlanması amacıyla önce distile suda yıkanmıştır. Daha sonra bu parmaklardan, LEICA CM 1510 marka dondurucu (freezing) mikrotom kullanılarak, (-19°C)-(-22°C) arasında, diafizal kemikten geçen 18µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitler öncelikle içerisinde distile su olan çukur lama konulmuşlardır. Parmaktan kesit alma işi tamamlandıktan sonra çukur lam içerisindeki su çekilerek kesitler boyama işlemi için hazır hale getirilmiştir.

2.2.4.3. Kesitlerin Boyanması

Elde edilen kesitler Ehrlich hematoksileni kullanılarak boyanmıştır: Boyama için, çukur lam içerisinde bulunan kesitlerin üzerine hazırlanmış olan Ehrlich hematoksileni damlatılarak 5 dakika beklenmiştir. Fazla boyanın uzaklaştırılması için kesitler musluk suyuyla yıkanmış ve sonra 2 saat musluk suyu içerisinde bekletilmişlerdir. Bu işlemlerden sonra kesitler su içerisinden çıkarılmış ışık mikroskobu ile inceleme için gliserin içine konularak preparatları hazırlanmıştır.

Ehrlich hematoksilen boyası, Bancroft ve Cook (1994) tarafından anlatıldığı şekilde aşağıda gibi hazırlanmıştır:

1. Hematoksilen etil alkol içerisine konularak 56°C'daki su banyosunda çözülür.
2. Potasyum alüminyum sülfat başka bir yerde distile su içerisinde ısıtılarak çözülür.
3. Hazırlanan potasyum alüminyum sülfat (alum) çözeltisi ılık hale geldiğinde üzerine gliserol eklenerek karıştırılır ve çözelti soğumaya bırakılır.
4. Alkol-hematoksilen karışımı küçük hacimler halinde yavaş yavaş alum-gliserol karışımına eklenir ve bu esnada çözelti sürekli karıştırılır.
5. Karışıma asetik asit ilave edilerek karıştırmaya devam edilir.

6. Son olarak karışım bir kap içerisine konulur ve ağzı bir pamukla tıkanır. Bu şekilde aydınlık bir yerde en az 6 hafta kadar bekletilerek oksidasyonu sağlanır. Eğer hızlı bir oksidasyon isteniyorsa karışımın her 100 ml'sine 0.1 g sodyum iyodat eklenir.

Bu işlemler için; 16 g hematoksilen, 480 ml etil alkol, 48 g potasyum alüminyum sülfat, 240 ml distile su, 24 ml asetik asit ve 240 ml gliserol kullanılmıştır. Tüm bu işlemlerin kullanımdan en az 1 saat önceden yapılması gerekmektedir.

2.2.4.4. Yaş Halkalarının Sayılması

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

Genellikle endosteal resorpsiyonla 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.

2.2.5. 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 eşeyssel dimorfizm olduğundan erkek ve dişiler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Basit regresyon analizleri, Lsv 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 sahip fonksiyona ait eşitlik kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

Bu çalışmada araştırma materyali olarak, Tokat'ın Reşadiye ilçesine bağlı Çambalı Köyü (40°26'N, 37°28'E) sınırları içerisinde bulunan bir gölde yaşayan *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus* örnekleri kullanılmıştır. Deniz seviyesinden 1373 m yükseklikteki bu göl yaklaşık 250x150 m boyutunda, derinliği 2 m'den fazla ve yazın suyu oldukça azalan bir göldür (Şekil 3.1). Su içinde *Carex sp.* ve *Potamogeton sp.* bitki türleri ile *Pelophylax ridibundus* ve *Hyla arborea* gibi kurbağa türleri yaygındır. Ayrıca omurgasız hayvanlardan *Dytiscus sp.* ve *Hirudo sp.* de göze çarpmaktadır. Genel vejetasyona bakıldığında gölün çevresinde *Pinus sylvestris*, *Rosa domestica*, *Scirpus sp.* ve *Cynodon dactylon* türleri yer almaktadır.



Şekil 3.1: *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin toplandığı göl.

3.2. Morfometrik Ölçümler

Gerek popülasyon içi büyüklük karşılaştırması yapabilmek ve gerekse yaş ile büyüklük arasındaki ilişkiyi araştırabilmek için parmak örneği alınan *T. karelinii* ve *O. ophryticus* örneklerinin hepsinden materyal ve metot bölümünde açıklanan gerekli

morfometrik ölçümler alınmıştır. Alınan ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri yapılmış ve her bir popülasyonun erkek ve dişi bireyleri bu ölçümlere göre karşılaştırılmıştır.

3.2.1. *Triturus karelinii*'ye Ait Vücut Ölçümleri

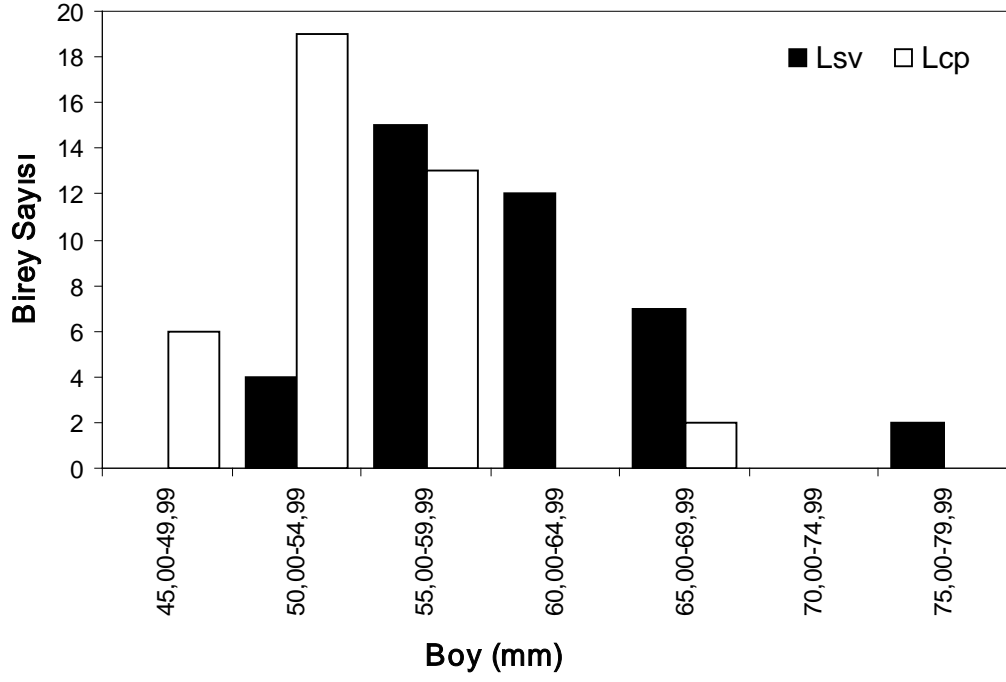
2005 yılında yakalanmış ve müze materyali olarak muhafaza edilen 40 ♂♂, 26 ♀♀ ve 5 juvenil bireyden parmak örneği alınmıştır. Parmak örneği alınan ve yaş tayini yapılan bu bireylerden alınan vücut ölçümlerine ait biyometrik değerler Çizelge 3.1'de verilmiştir (kuyrukları kopmuş olan bireylerde sadece sadece gövde boyu ölçülmüştür).

Çizelge 3.1: *Triturus karelinii* örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler (N: Örnek Sayısı, Ort.: Ortalama değer, SE: Standart hata, Min.-Maks.: Minimum-Maksimum Değerler. *Bu kısaltmalar diğer çizelgeler için de geçerlidir.)

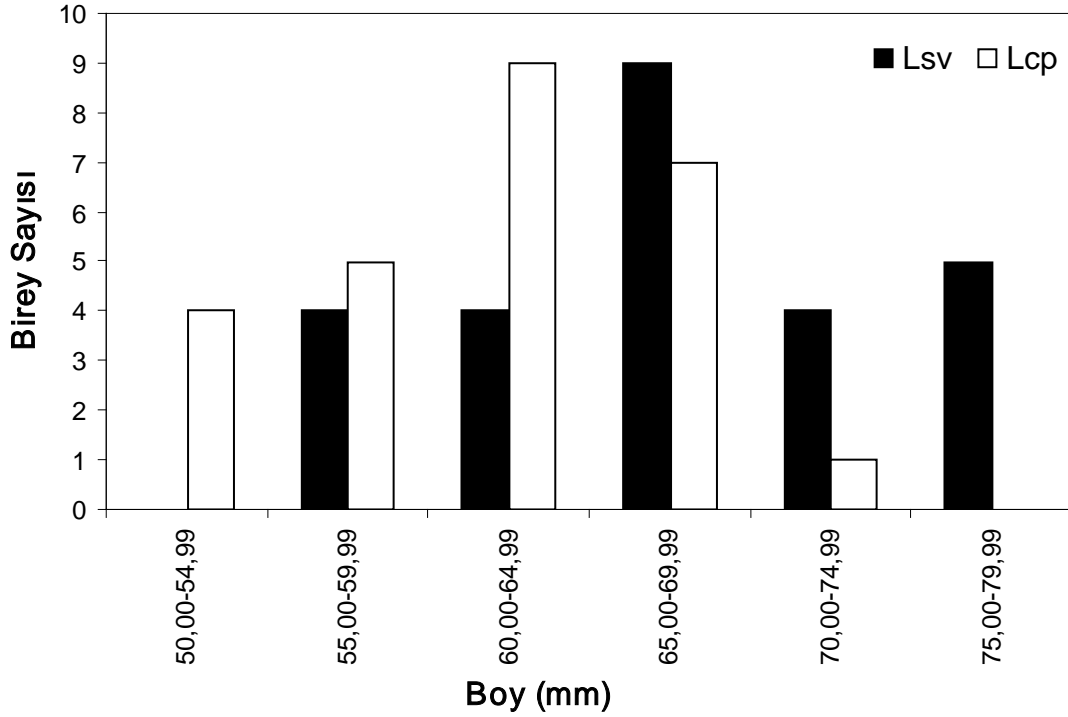
Karakter	Değerler	♂	♀	Juvenil	Toplam
L	Ort.	105.41	123.46	80.16	109.59
	SE	1.21	2.48	4.37	2.01
	Min.-Maks.	91.22-127.63	103.00-143.33	67.67-86.29	58.87-143.33
	N	37	23	4	64
Lsv	Ort.	61.21	68.04	45.72	62.62
	SE	0.83	1.25	3.00	0.95
	Min.-Maks.	53.74-76.66	57.98-78.35	37.22-52.23	37.22-78.35
	N	40	26	5	71
Lcp	Ort.	53.85	61.89	41.70	55.94
	SE	0.70	1.00	2.70	0.86
	Min.-Maks.	47.44-68.18	52.40-70.77	34.87-47.75	34.87-70.77
	N	40	26	5	71

Toplam vücut boyu erkeklerde ortalama 91.22-127.63 mm arasında değişmekte olup ortalama 105.41 mm'dir. Dişiler ise erkeklerden daha uzun olup toplam vücut boyu ortalaması 123.46 mm'dir (Min.- Maks.= 103.00-143.33 mm). Buna göre en kısa boy erkek bireylerde, en uzun boy ise dişi bireylerde tespit edilmiştir. Erkeklerde Lsv ortalaması 61.21 mm (Min.- Maks.= 53.74-76.66 mm), dişilerde ise 68.04 mm (Min.- Maks.= 57.98-78.35 mm)'dir. Ortalama Lcp erkek bireyler için 53.85 mm iken, dişi bireyler için bu değer 61.89 mm'dir.

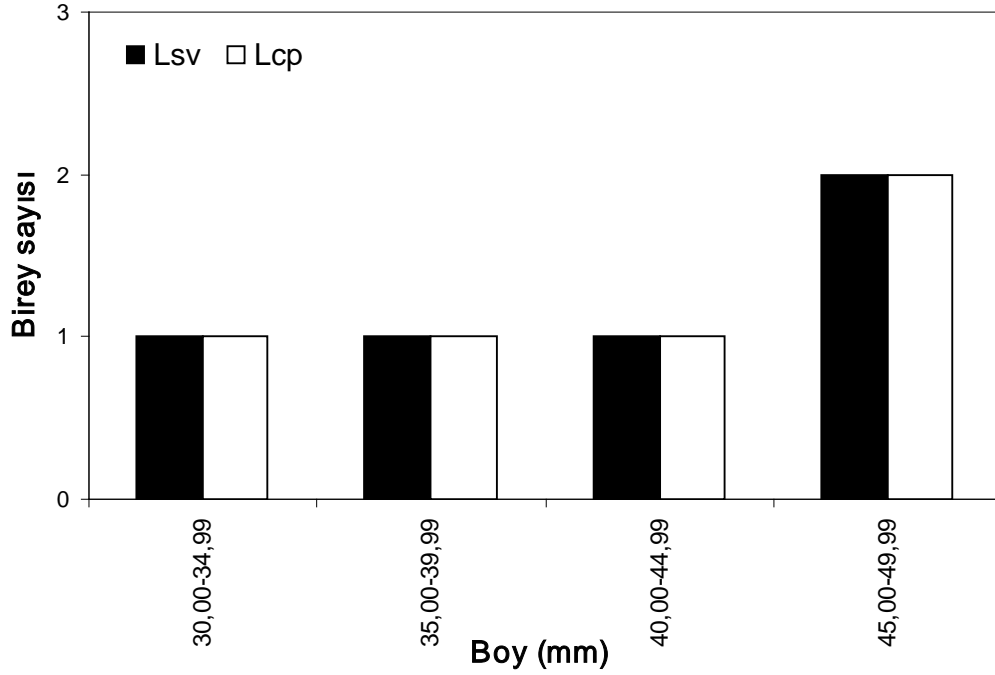
Erkek bireylerin önemli bir kısmında Lsv 55.00-64.99 mm (N= 27, %67.5), Lcp 50.00-59.99 mm (N= 32, %80) arasında ölçülmüştür (Şekil 3.2). Dişi bireyler erkeklerden daha uzun olup Lsv için en kalabalık grubun ölçüleri 65.00-69.99 mm (N= 9, %34.61), Lcp için ise 60.00-64.99 mm (N= 9, %34.61) arasındadır (Şekil 3.3). Juvenil bireylerin sayısı az olduğu için 5 birey için frekans dağılımı için herhangi bir fark gözlenmemektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.2: *Triturus karelinii* populasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.



Şekil 3.3: *Triturus karelinii* populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.



Şekil 3.4: *Triturus karelinii* popülasyonu juvenil bireylerinde boy frekans dağılımı.

Araştırmacılar bazen çalışmalarında L, Lsv ve Lcp ölçülerinden sadece birini kullanabilmektedirler. Çalışmalarında bir karşılaştırma yapabilmeleri açısından bu üç morfometrik ölçümün birbirlerine dönüşümünü sağlayan regresyon denklemlerini vermekte yarar vardır. Buna göre Çizelge 3.2, 3.3 ve 3.4’de sırasıyla erkek, dişi ve juvenil bireylerin L, Lsv ve Lcp ölçümlerinin birbirlerine dönüşümlerini sağlayan regresyon denklemlerine ait veriler görülmektedir.

Çizelge 3.2: *Triturus karelinii* erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	Lsv	17.018	1.4466	0.89
L	Lcp	15.692	1.668	0.88
Lsv	L	-3.5506	0.6134	0.89
Lsv	Lcp	-1.3133	1.161	0.95
Lcp	L	-1.8089	0.5275	0.88
Lcp	Lsv	3.4629	0.8232	0.95

Çizelge 3.3: *Triturus karelinii* dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	Lsv	1.4198	1.7901	0.86
L	Lcp	-13.862	2.2088	0.82
Lsv	L	8.5336	0.4831	0.86
Lsv	Lcp	-6.684	1.2041	0.93
Lcp	L	16.347	0.3712	0.82
Lcp	Lsv	9.3273	0.7726	0.93

Çizelge 3.4: *Triturus karelinii* juvenil bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	Lsv	28.147	1.1034	0.75
L	Lcp	27.06	1.2306	0.68
Lsv	L	-7.0564	0.6761	0.75
Lsv	Lcp	-0.4401	1.107	0.99
Lcp	L	-1.4337	0.5562	0.68
Lcp	Lsv	0.9025	0.8923	0.99

Her iki eşey için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri istatistiksel metotla karşılaştırılmış ve eşeyler arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5: *Triturus karelinii*'nin bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması (t= t değeri, df= Serbestlik derecesi, p=Önemlilik derecesi. *Bu kısaltmalar diğer çizelgeler için de geçerlidir.)

Karakter	t değeri	df	p
L	-7.240	57	0.000
Lsv	-4.749	64	0.000
Lcp	-6.797	64	0.000

Juvenil bireylerin vücut ölçüleri (L, Lsv ve Lcp) hem erkek, hem de dişi bireylerden daha küçük olup, bu fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Çizelge 3.6 ve 3.7).

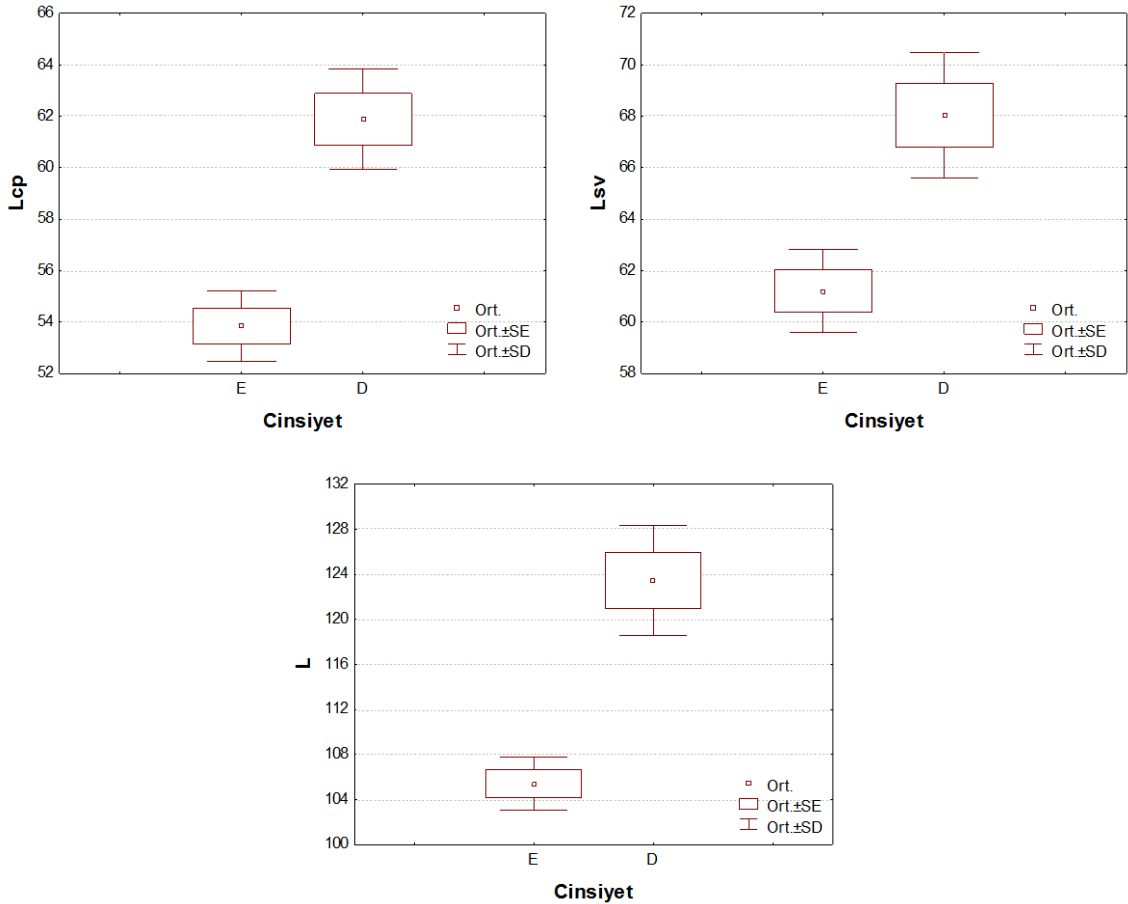
Çizelge 3.6: *Triturus karelinii*'nin bağımsız iki örnek t-testine göre juvenil ve ♂♂ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Karakter	t değeri	df	p
L	-6.480	38	0.000
Lsv	-6.047	43	0.000
Lcp	-5.579	43	0.000

Çizelge 3.7: *Triturus karelinii*'nin bağımsız iki örnek t-testine göre juvenil ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Karakter	t değeri	df	p
L	6.905	25	0.000
Lsv	7.122	29	0.000
Lcp	7.892	29	0.000

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklere ait L, Lsv ve Lcp değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box ve Whisker grafikleri Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5: *Triturus karelinii* erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box ve Whisker grafikleri.

3.2.2. *Ommatotriton ophryticus*'a Ait Vücut Ölçümleri

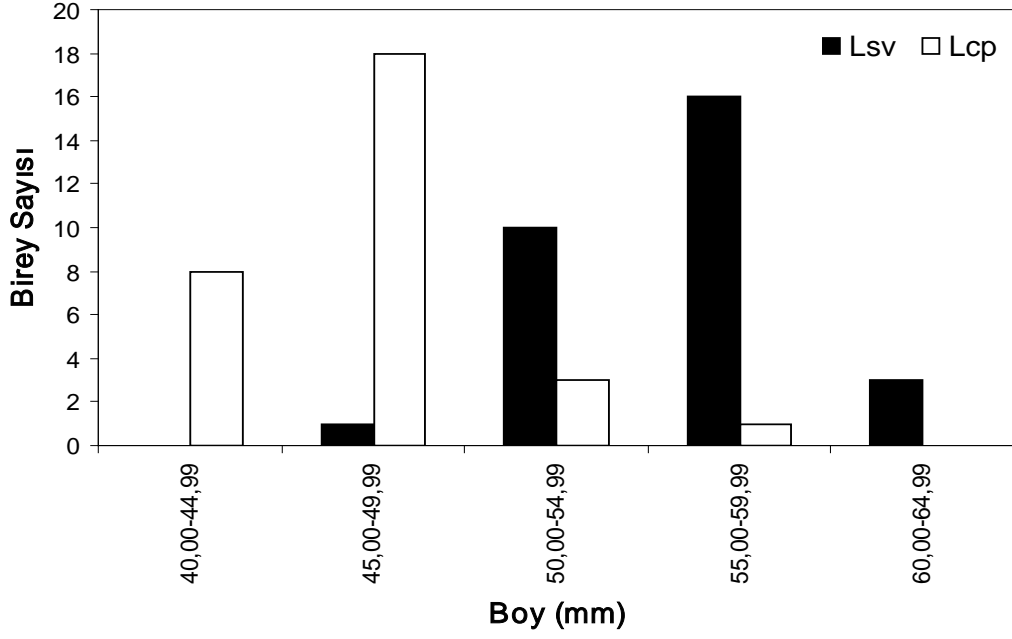
1991 ve 2005 yıllarında yakalanmış ve müze materyali olarak muhafaza edilen 30 ♂♂ ve 36 ♀♀ bireyden parmak örneği alınmıştır. Parmak örneği alınan ve yaş tayini yapılan bu bireylerden alınan vücut ölçümlerine ait biyometrik değerler Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8: *Ommatotriton ophryticus* örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler

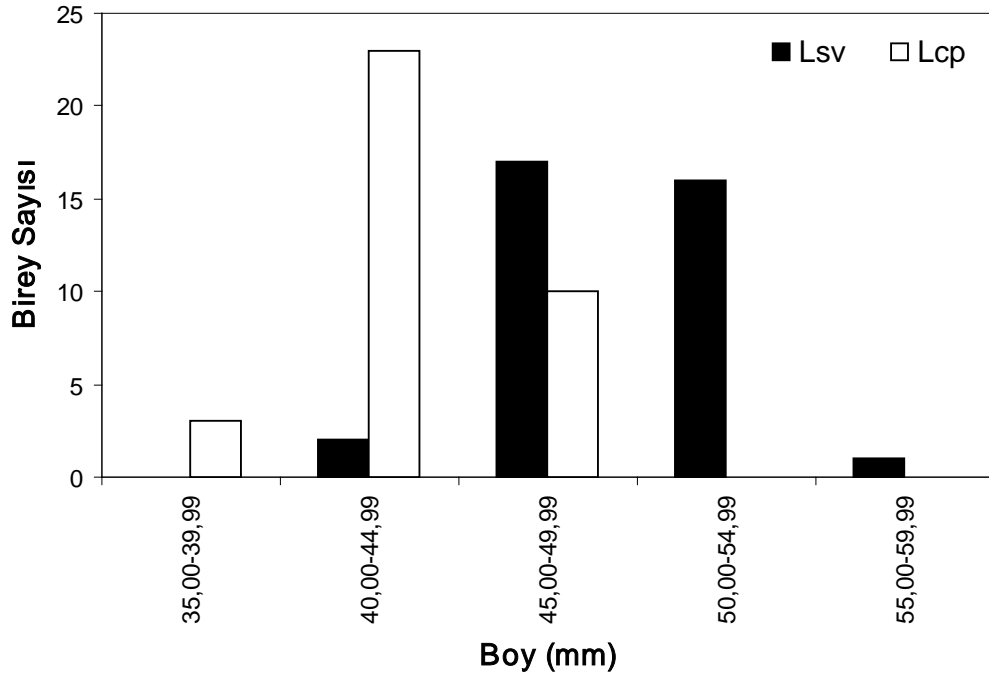
Karakter	Değerler	♂	♀	Toplam
L	Ort.	107.39	86.98	96.38
	SE	1.65	0.98	1.58
	Min.-Maks.	89.32-128.20	71.22-98.70	71.22-128.20
	N	29	34	63
Lsv	Ort.	55.76	49.93	52.58
	SE	0.68	0.44	0.53
	Min.-Maks.	48.07-64.45	44.06-57.09	44.06-64.45
	N	30	36	66
Lcp	Ort.	47.07	43.78	45.27
	SE	0.56	0.40	0.39
	Min.-Maks.	41.16-55.37	38.67-49.30	38.67-55.37
	N	30	36	66

Toplam vücut boyu erkeklerde ortalama 107.39 mm (Min.-Maks.: 89.32-128.20 mm) iken dişiler daha kısa boylu olup ortalama 86.98 mm (Min.-Maks.: 71.22-98.70 mm) boyundadırlar. Erkeklerde ortalama vücut boyu Lsv için 55.76 mm, Lcp için 47.07 mm'dir. Dişiler için ortalama vücut boyu ise sırasıyla 49.93 ve 43.78 mm'dir. Görüldüğü gibi erkekler dişilere göre daha büyük vücut ölçülerine sahiptirler.

Erkek bireyler dişilerden daha uzun olup, önemli bir kısmında Lsv 50.00-59.99 mm (N= 26, %86.7), Lcp 45.00-49.99 mm (N= 18, %60) arasında ölçülmüştür (Şekil 3.6). Dişi bireyler arasında Lsv için en kalabalık grubun ölçüleri 45.00-55.99 mm (N= 33, %91.7), Lcp için ise 40.00-45.99 mm (N= 23, %63.9) arasındadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.6: *Ommatotriton ophryticus* popülasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.



Şekil 3.7: *Ommatotriton ophryticus* popülasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.

Çizelge 3.9 ve 3.10'da sırasıyla erkek ve dişi bireylerin L, Lsv ve Lcp ölçümlerinin birbirlerine dönüşümlerini sağlayan regresyon denklemlerine ait veriler görülmektedir.

Çizelge 3.9: *Ommatotriton ophryticus* erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	Lsv	-10.533	2.1091	0.778
L	Lcp	-12.685	2.5437	0.770
Lsv	L	16.284	0.269	0.778
Lsv	Lcp	5.4361	1.0692	0.785
Lcp	L	14.715	0.3025	0.770
Lcp	Lsv	6.1362	0.734	0.785

Çizelge 3.10: *Ommatotriton ophryticus* dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

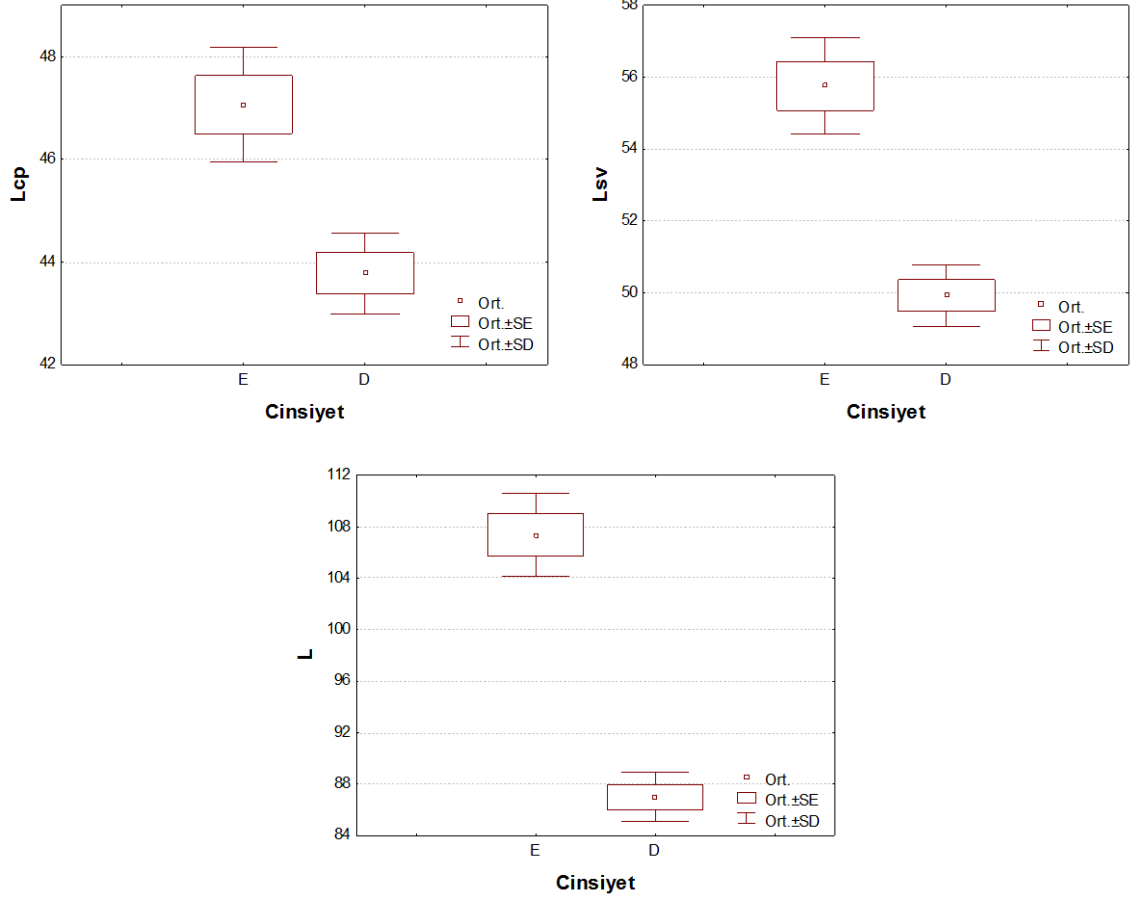
Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	Lsv	22.589	1.2891	0.322
L	Lcp	23.631	1.4436	0.364
Lsv	L	28.234	0.2497	0.322
Lsv	Lcp	9.8687	0.9151	0.712
Lcp	L	21.976	0.2519	0.364
Lcp	Lsv	4.9167	0.7784	0.712

Her iki eşey için veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri parametrik bir test olan t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya göre dişilerin L, Lsv ve Lcp bakımından erkek bireylerden daha kısa olduğu ve bu farkın da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.11: *Ommatotriton ophryticus*'un bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Karakter	t değeri	df	P
L	10.992	61	0.000
Lsv	-7.425	64	0.000
Lcp	-4.842	64	0.000

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklerine ait L, Lsv ve Lcp değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box ve Whisker grafikleri Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8: *Ommatotriton ophryticus* erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box ve Whisker grafikleri.

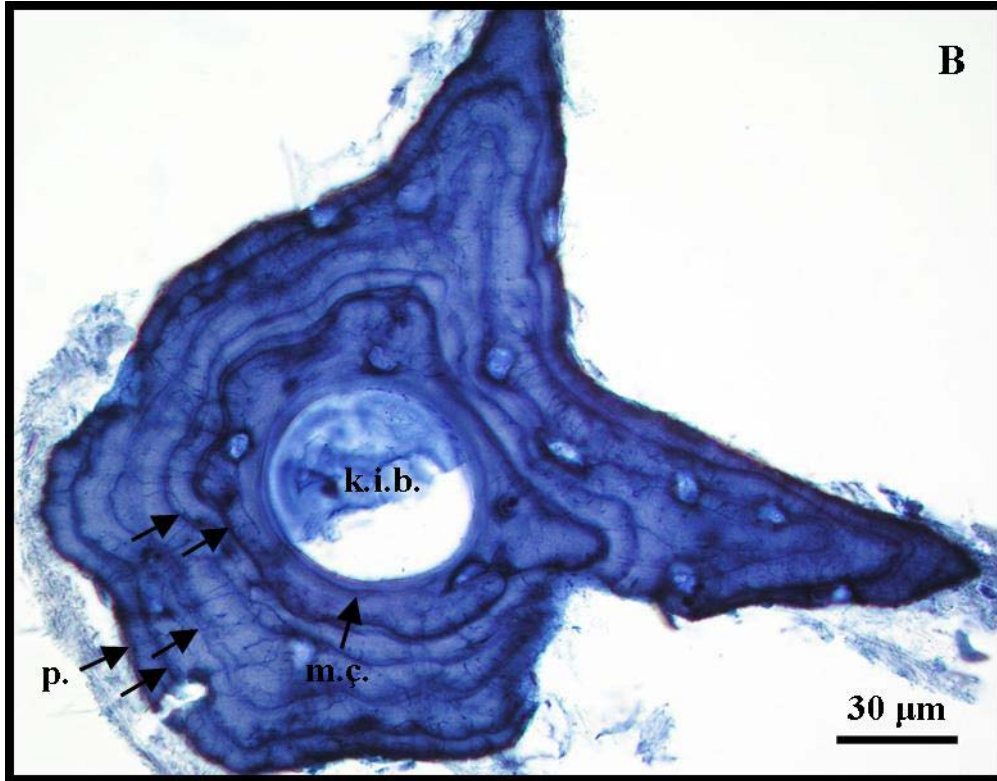
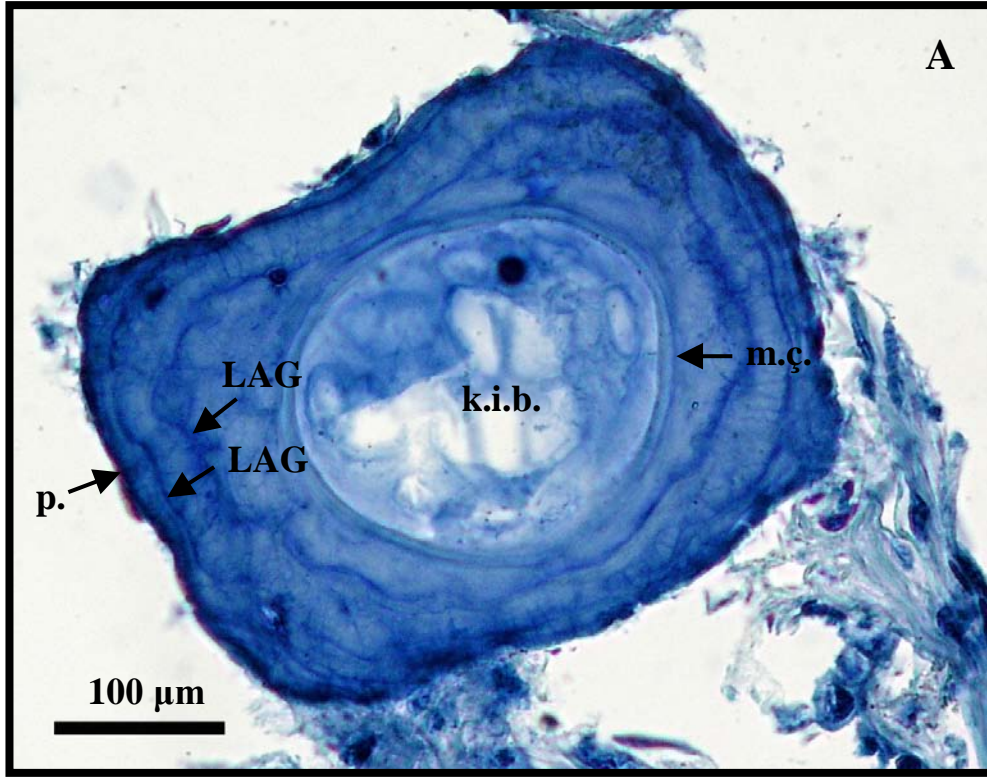
3.3. İskelet Kronolojisi

Bu çalışmada, Reşadiye-Çambalı Köyü’ndeki bir gölde birlikte yaşayan *T. karelinii* ve *O. ophryticus* populasyonlarına ait bireylerden parmak örnekleri alınmıştır. Alınan parmaklar populasyonların yaş yapısını ve yaş dağılımını ortaya koymak üzere iskelet kronolojisi çalışmasında kullanılmıştır. Bu yöntemle ilgili ayrıntılı bilgi materyal ve metot bölümünde verilmiştir. Öncelikle her populasyon için yaş analizi yapılmış, dişi ve erkek bireyler birbirleriyle karşılaştırılmış ve daha sonra populasyonlar arası karşılaştırma yoluna gidilmiştir.

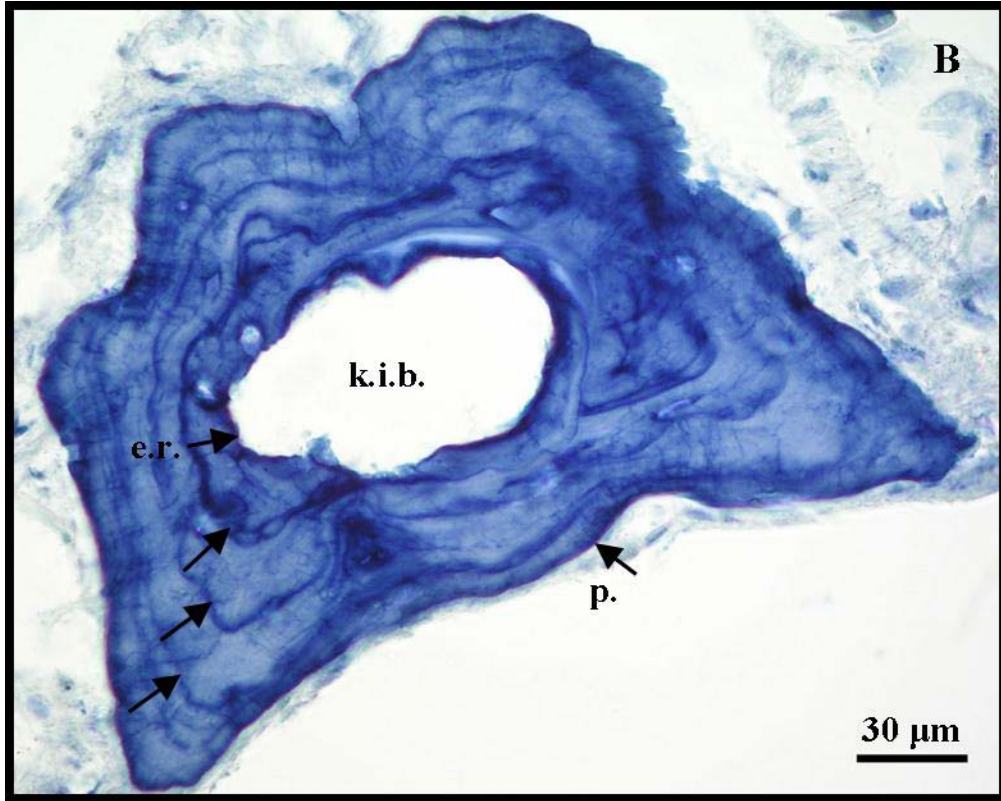
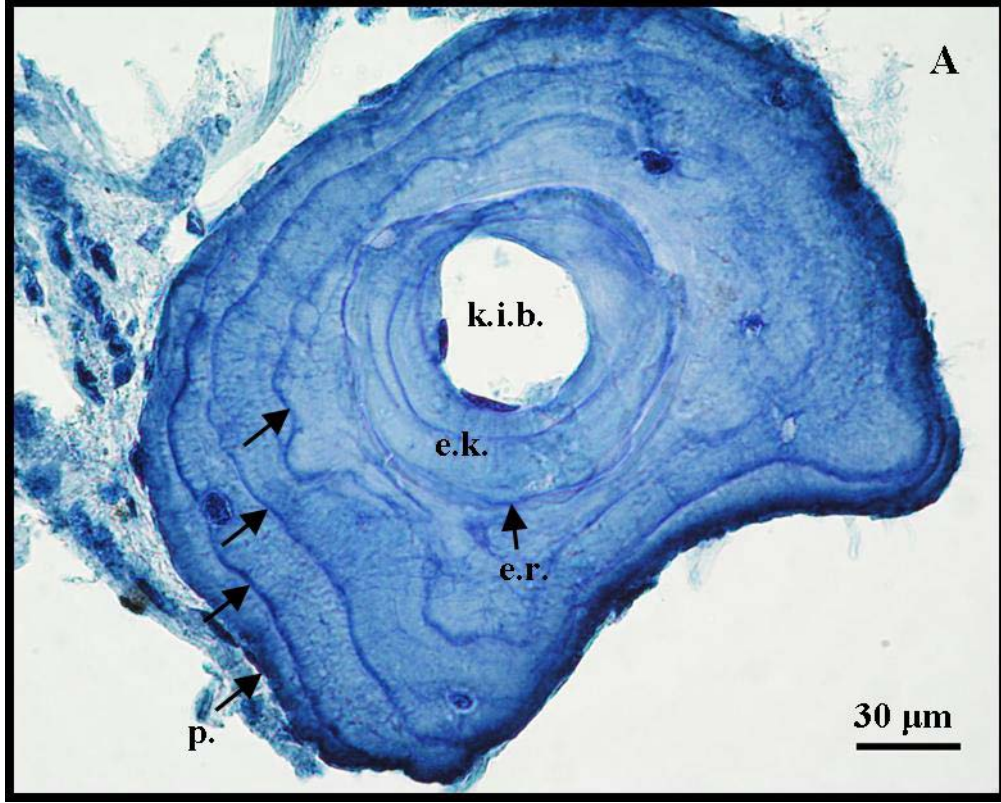
Yapılan iskelet kronolojisi çalışmasında, *T. karelinii* ve *O. ophryticus* örneklerine ait tüm kesitlerde gözlenen LAG’lar durgunluk periyotlarının varlığını

göstermiştir (Şekil 3.9A ve B).

T. karelinii populasyonuna ait örneklerin %70'inde (49 birey; 27 erkek, 21 dişi ve 1 juvenil), *O. ophryticus* örneklerinin ise %55.93'ünde (33 birey; 18 erkek ve 15 dişi) endosteal resorpsiyon (Şekil 3.10A ve B) gözlemlenmiştir. Gerek juvenillerin gerek ise ergin bireylerden alınan kesitlerde tahrip olmamış kemik iliği kavisleri ile tahrip olmuş kemik iliği kavislerinin çapı karşılaştırılarak endosteal resorpsiyonun sadece (tamamen ya da kısmen) ilk LAG çizgisini tahrip ettiği bulunmuştur. Bu durumda yaş tayini sırasında bireylerin yaşları LAG sayısı +1 olarak hesaplanmıştır.



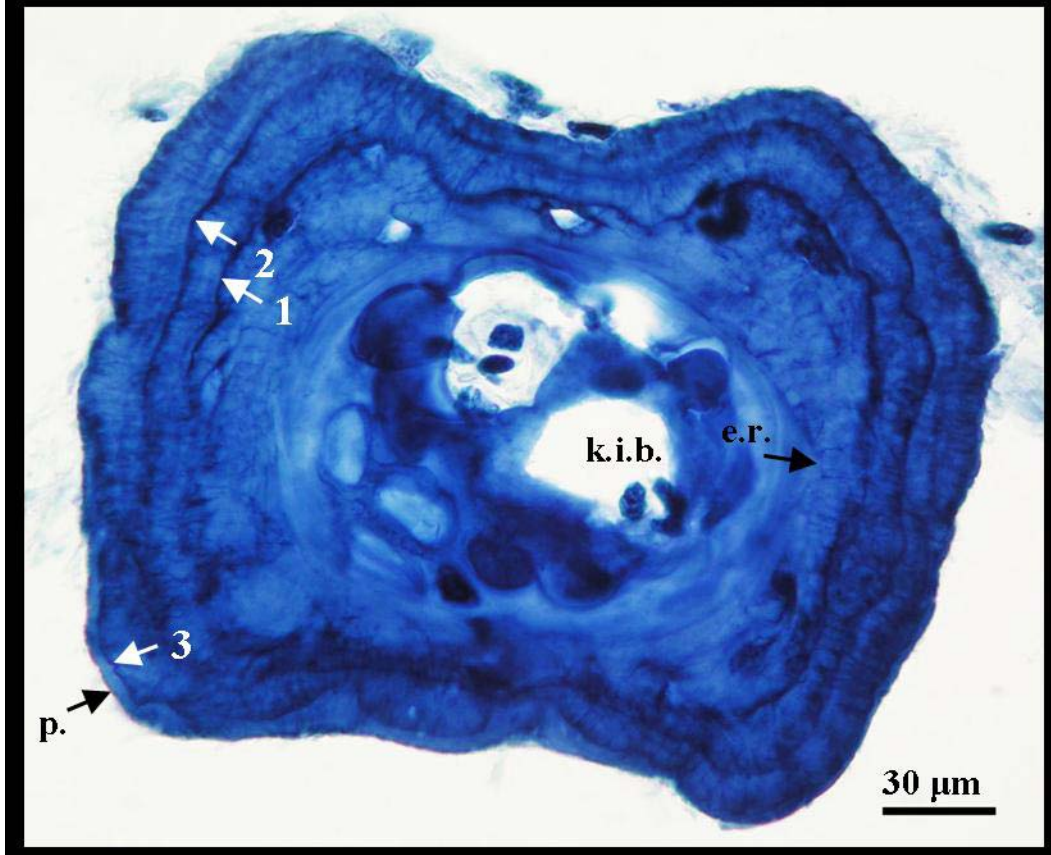
Şekil 3.9: *Triturus karelinii* (A) ve *Ommatotriton ophryticus* (B) örneklerine ait bireylerden alınan parmak enine kesitleri. (k.i.b.: Kemik iliği boşluğu, LAG: Durgunluk çizgisi, m.ç.: Metamorfoz çizgisi, p: Perifer. *Bu kısaltmalar diğer şekiller için de geçerlidir).



Şekil 3.10: *Triturus karelinii* (A) ve *Ommatotriton ophryticus*'ta (B) endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumu (e.r.: endosteal resorpsiyon, e.k.: endosteal kemik, p: Perifer. *Bu kısaltmalar diğer şekiller için de geçerlidir).

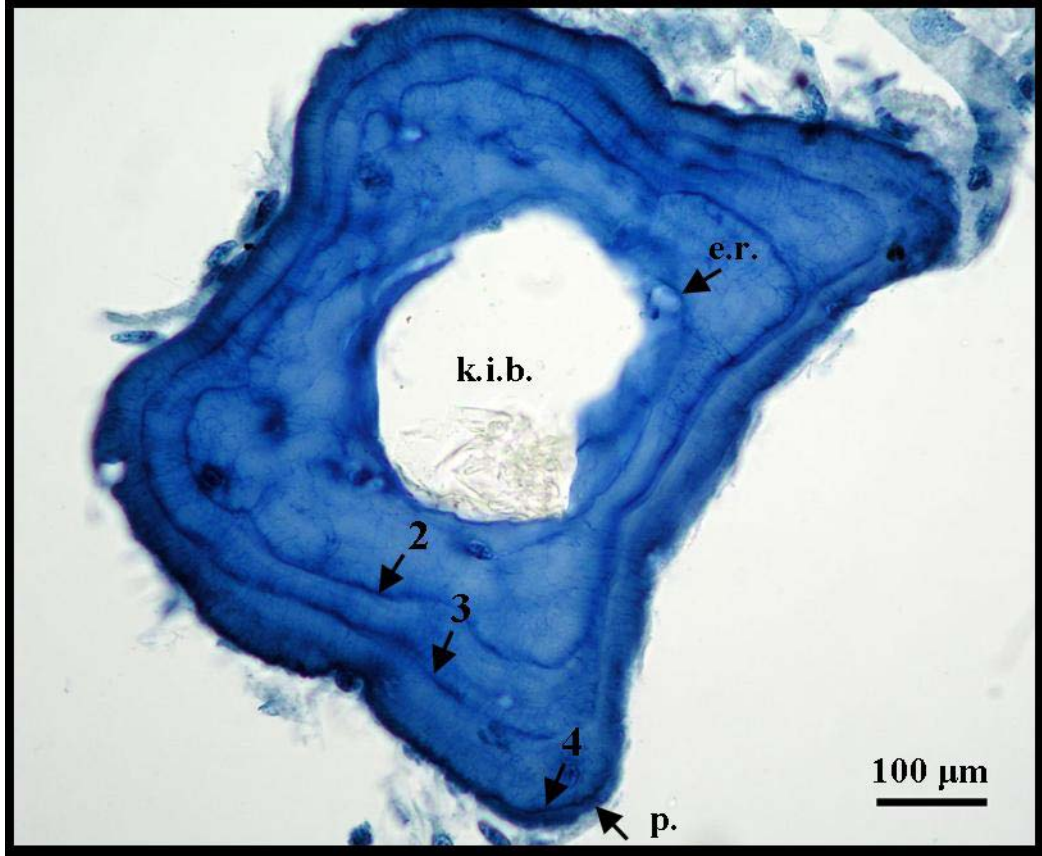
3.3.1. *Triturus karelinii*'nin İskelet Kronolojisi

T. karelinii populasyonu erkeklerinden alınan parmak kesitlerinin %97.5 (39♂♂)'inde, dişilerinin ve juvenil bireylerinin ise %100 (26♀♀)'ünde yaş tayini yapılabilmektedir. Tüm kesitlerin incelenmesi sonucunda bu populasyondaki bireyler için en az 1 en çok 10 LAG sayılmıştır (Çizelge 3.12). Şekil 3.11-3.16'da çeşitli yaş gruplarına ait bireylerden alınan enine kesitlere ait fotoğraflar görülmektedir.



Şekil 3.11: *Triturus karelinii* populasyonunda 3 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.

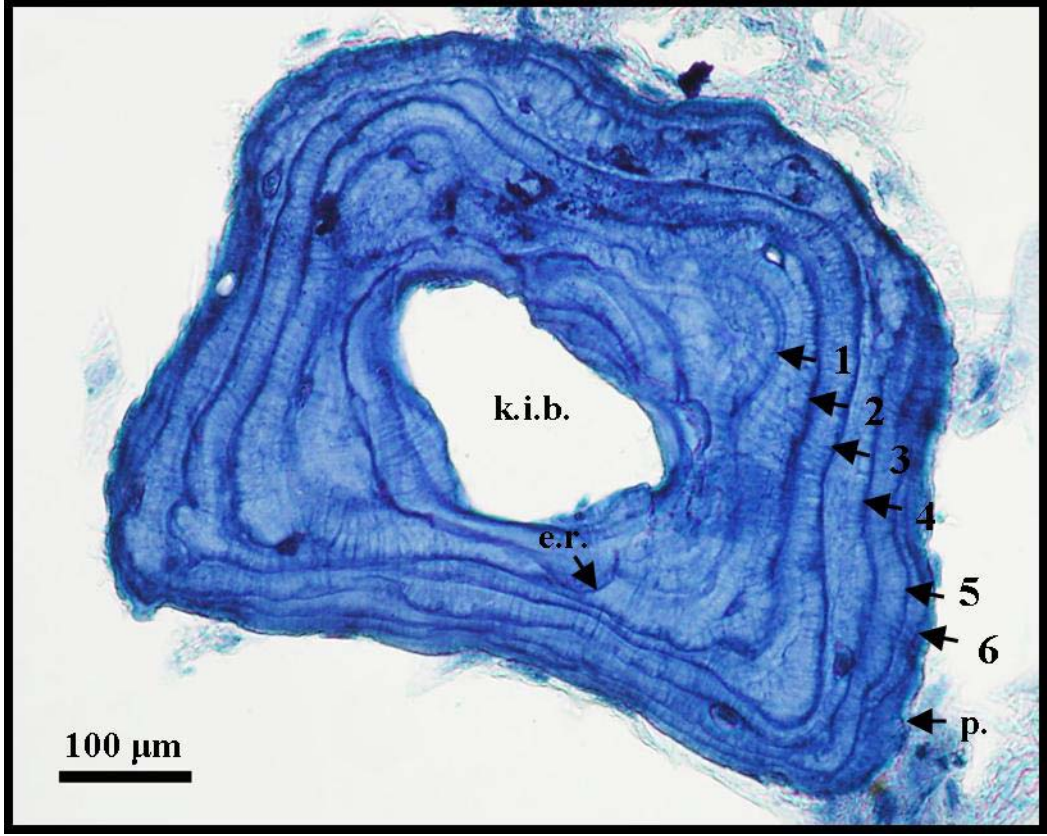
Şekil 3.11'de Mayıs ayında yakalanmış 3 yaşında erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon başlamış olmasına rağmen kemik iliği boşluğunun sınırları henüz daha bozulmamıştır. Bu nedenle ilk LAG kolaylıkla görülebilmektedir. Son LAG ile perifer arasındaki mesafe çok az olup hibernasyondan hayvan yakalanıncaya kadar geçen zamandaki büyümeye karşılık gelmektedir. Bu nedenle perifer yaşa dahil edilmemiştir.



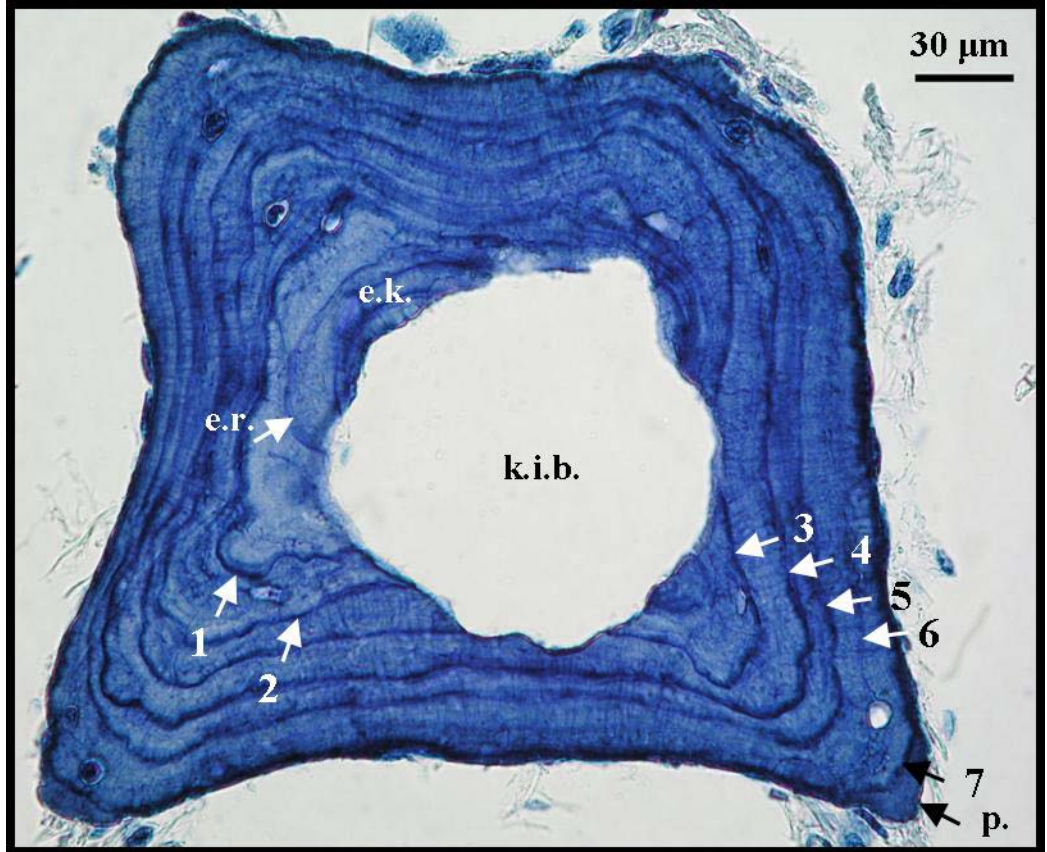
Şekil 3.12: *Triturus karelinii* popülasyonunda 4 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.

Şekil 3.12’de yine erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon nedeniyle ilk LAG tahrip olmuştur. Diğer 3 LAG kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe az olup yaşa dahil edilmemiştir. Sonuçta Mayıs ayında yakalanmış bu erkek bireyin 4 yaşında olduğu tahmin edilmektedir.

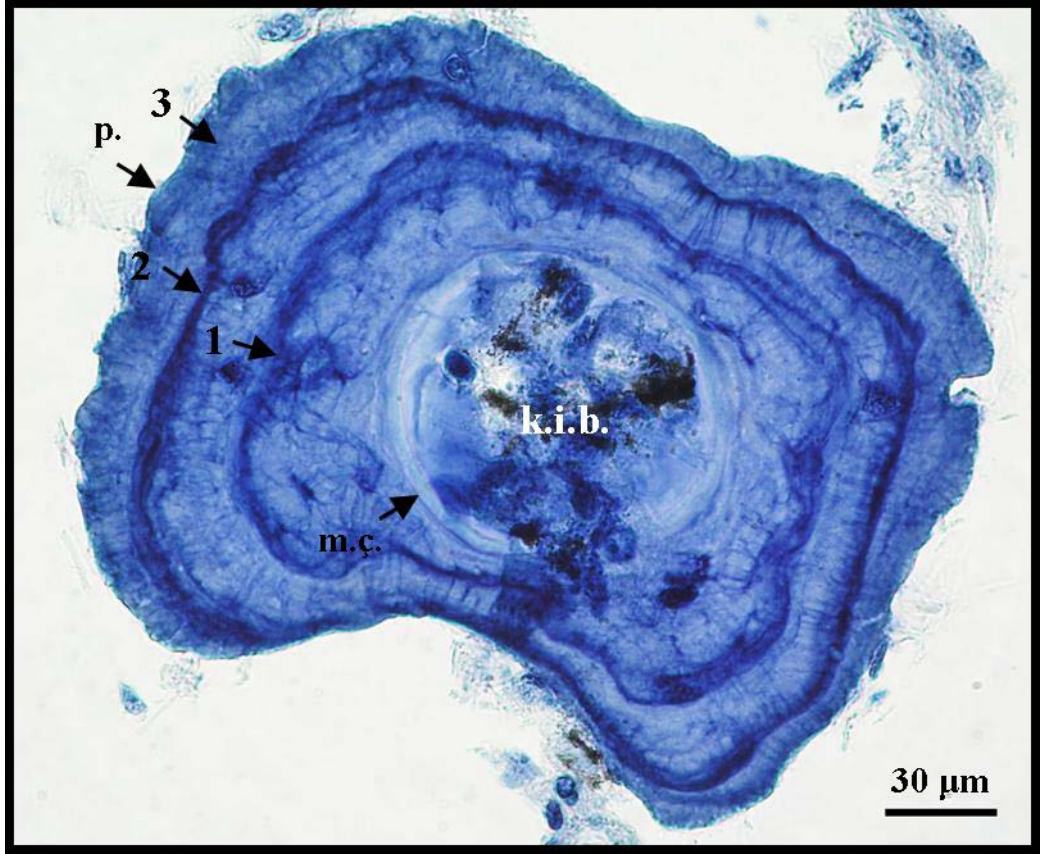
Şekil 3.13 ve 3.14’de ise sırasıyla 6 ve 7 yaşında iki dişi bireye ait kesitler görülmektedir. Her ikisinde de kemik iliği boşluğunu çeviren kemik dokuda endosteal resorpsiyon ve onun neden olduğu tahribatı görmek mümkündür. Şekil 3.13’deki kesitte endosteal resorpsiyon olsa dahi ilk LAG rahatlıkla seçilebilmektedir. Buna karşılık Şekil 3.14’deki kesitte endosteal resorpsiyon ilk ve hatta ikinci LAG’ı kısmen tahrip etmiştir. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve her iki hayvan için de yaşa dahil edilmemiştir.



Şekil 3.13: *Triturus karelinii* populasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.



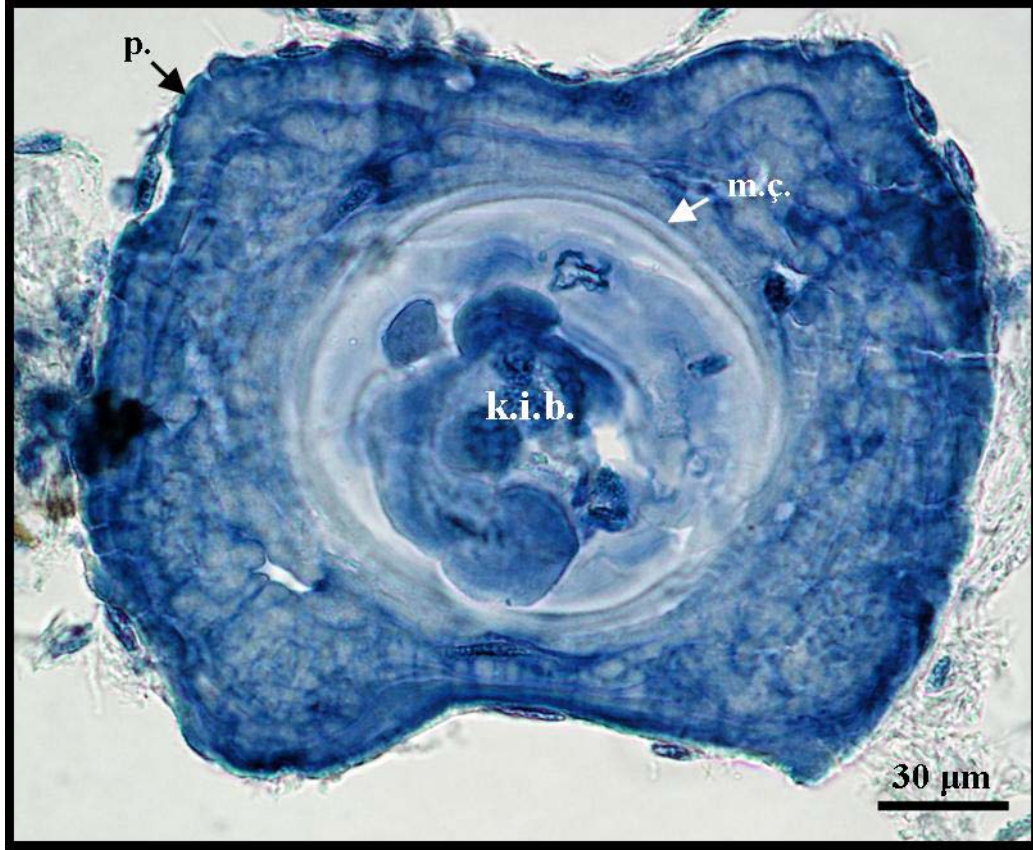
Şekil 3.14: *Triturus karelinii* populasyonunda 7 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.



Şekil 3.15: *Triturus karelinii* populasyonunda 3 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.

Şekil 3.15'deki kesit 3 yaşında dişi bir bireye aittir. Endosteal resorpsiyon oluşmamış, dolayısıyla kemik dokudaki metamorfoz çizgisi ve ilk LAG çok kolay görülebilmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve her iki hayvan için de yaşa dahil edilmemiştir.

Şekil 3.16'da 1 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti görülmektedir. Kemik iliği boşluğu düzgün ve metamorfoz çizgisi belirgindir. Kemik dokuda koyu boyanmış iki LAG görülmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe fazla olduğundan ve hayvanın hibernasyondan yakalanıncaya kadar bu kadar büyüme göstermesi mümkün olmayacağından perifer bir LAG gibi düşünülerek yaşa dahil edilmiştir.



Şekil 3.16: *Triturus karelinii* populasyonunda 1 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti.

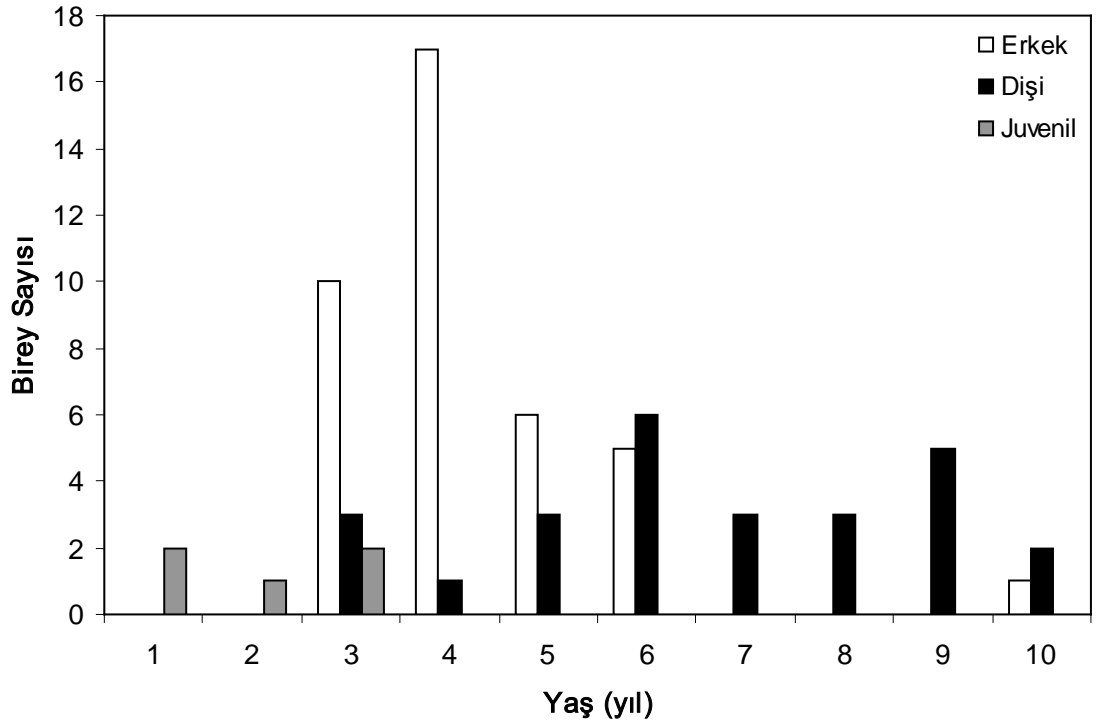
Yapılan analiz sonucunda erkek ve dişi bireyler için minimum yaşın 3, maksimum yaşın ise 10 yıl olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yaş, erkekler için 4.31 ± 0.21 yıl (Ort. \pm SE), dişi bireyler için 6.69 ± 0.44 yıl olarak hesaplanmıştır. Juvenil bireyler için ortalama yaş ise 2 ± 0.45 yıldır (Min.-Maks.: 1-3 yıl) (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.12: *Triturus karelinii* populasyonunda LAG ve yaş verilerine ait biyometrik değerler

Karakter	Değerler	♂	♀	Juvenil	Toplam
LAG	Ort.	4.18	6.54	2	4.90
	SE	0.21	0.44	0.45	0.26
	Min.-Maks.	3-10	3-10	1-3	1-10
	N	39	26	5	70
YAŞ	Ort.	4.31	6.69	2	5.03
	SE	0.21	0.44	0.45	0.26
	Min.-Maks.	3-10	3-10	1-3	1-10
	N	39	26	5	70

Şekil 3.17’de erkek, dişi ve juvenil bireylerinde yaş frekans dağılımları görülmektedir. Buna göre juvenil bireylerin %40’ı (2 juv.) 3 yaşında, %20’si (1 juv) 2 yaşında ve %40’ı da (2 juv.) 1 yaşındadır. Erkek bireylerin %43.59’unun (17♂♂) 4 yaşında, %26.64’ünün (10♂♂) ise 3 yaşında olduğu görülmektedir. Dişi bireyler ise

erkek bireylere göre daha büyük yaş sınıflarında yoğunlaşmaktadırlar. En yüksek oranlarda görülen yaş sınıflarının 6 (%23.07; 6♀♀) ve 9 yaşlar (%19.23; 5♀♀) olduğu tespit edilmiştir. Maksimum yaş hem erkek hem de dişiler için 10 yaş olup, erkeklerde 1 bireyle, dişilerde 2 bireyle temsil edilmektedir. 3. yaş sınıfında hem erkek, hem dişi hem de juvenil birey görmek mümkündür. Bu nedenle her iki eşey için de ergenliğe ulaşma yaşının 3 olduğu tahmin edilmektedir.



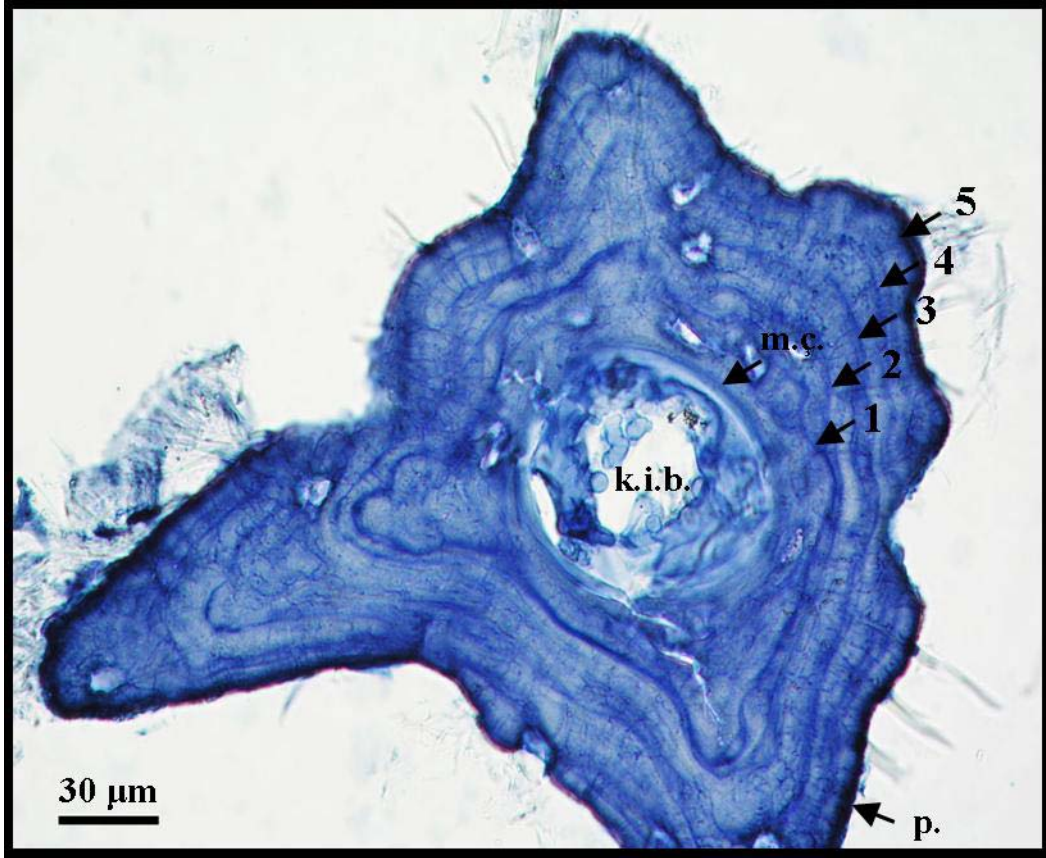
Şekil 3.17: *Triturus karelinii* populasyonunda yaş dağılımı.

Her iki eşey için de veriler normal dağılım göstermemektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmıştır. Erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirlerinden farklı olup (sırasıyla 4.31 ± 0.21 ve 6.69 ± 0.44 yıl), bu fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Mann-Whitney U-test = 182.50, $p = 0.00$).

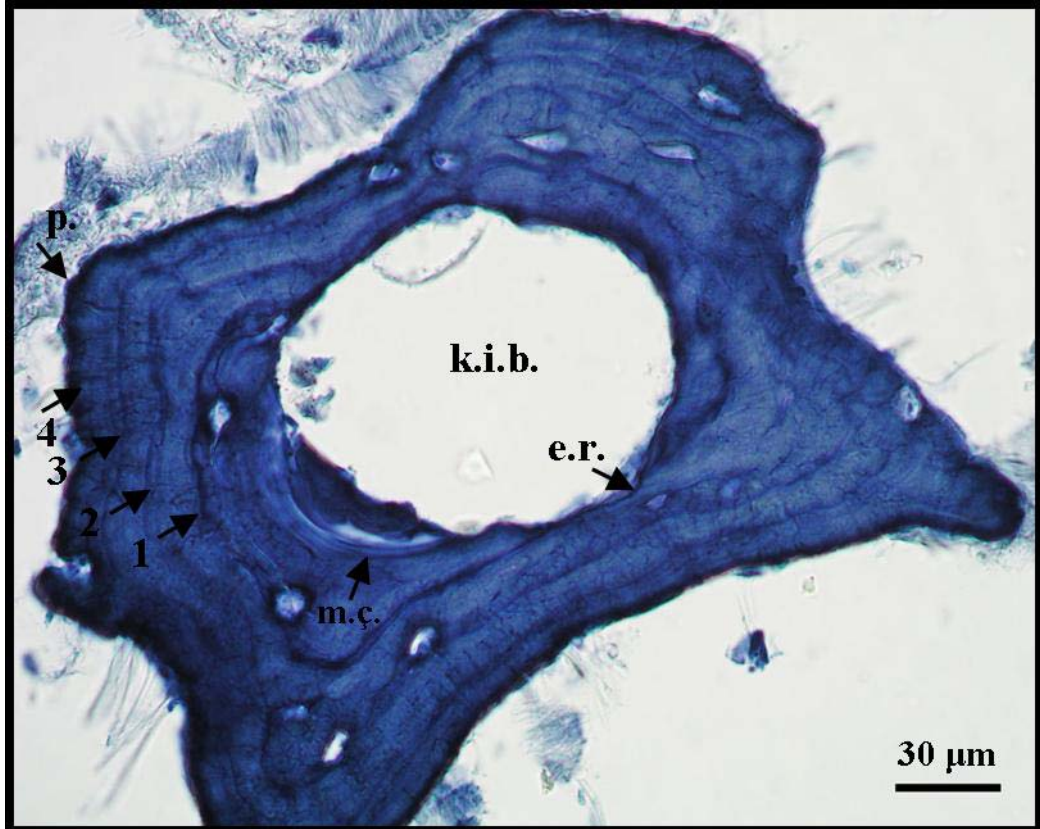
3.3.2. *Ommatotriton ophryticus*'un İskelet Kronolojisi

O. ophryticus populasyonu erkeklerinden alınan parmak kesitlerinin %86.67 (26♂♂)'inde, dişilerinin ise %91.67 (33♀♀)'ünde yaş tayini yapılabilmektedir. Tüm kesitlerin incelenmesi sonucunda bu populasyondaki bireyler için en az 4 en çok 9 LAG sayılmıştır. Şekil 3.18 – 3.20'de çeşitli yaş gruplarına ait bireylerden alınan enine

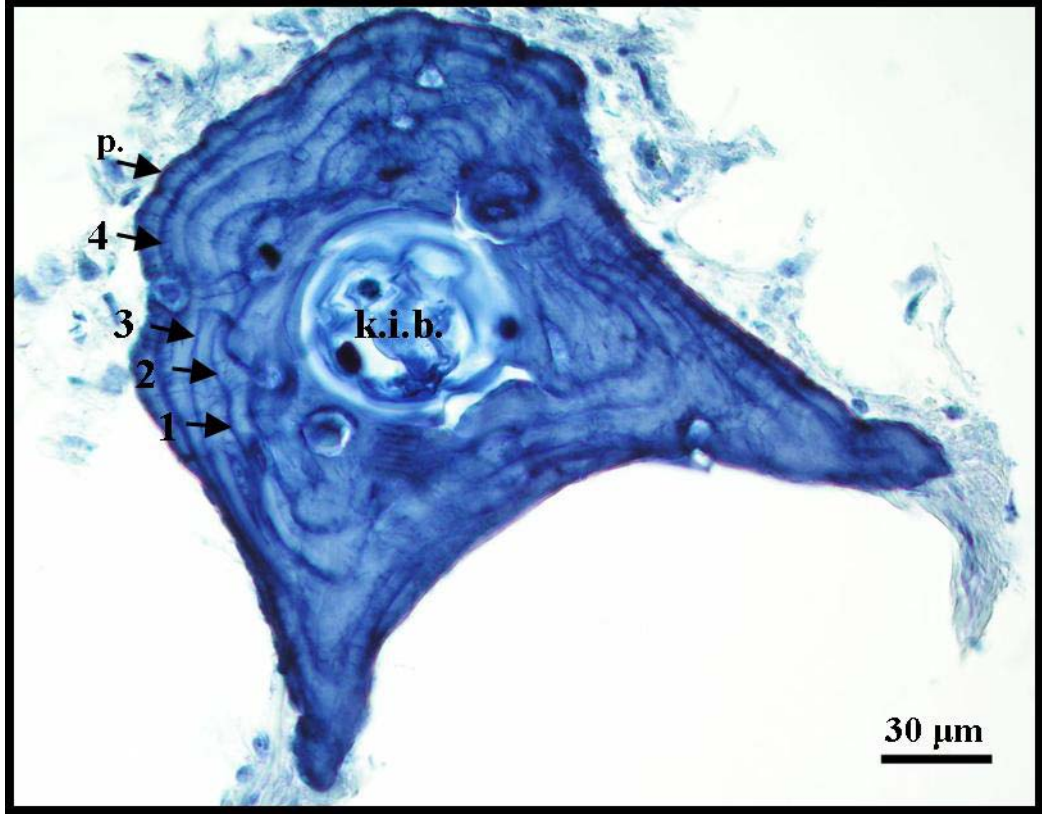
kesitlere ait fotoğraflar görülmektedir.



Şekil 3.18: *Ommatotriton ophryticus* populasyonunda 5 yaşında erkek bireye ait parmak enine kesiti.



Şekil 3.19: *Ommatotriton ophryticus* populasyonunda 4 yaşında erkek bireye ait parmak enine kesiti.



Şekil 3.20: *Ommatotriton ophryticus* popülasyonunda 5 yaşında dişi bireye ait parmak enine kesiti.

Şekil 3.18’de Mayıs ayında yakalanmış 5 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti görülmektedir. Endosteal resorpsiyon oluşmamış, dolayısıyla kemik dokudaki metamorfoz çizgisi ve ilk LAG kolaylıkla görülebilmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve her iki hayvan için de yaşa dahil edilmemiştir.

Şekil 3.19’da 4 yaşında erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Kemik iliği boşluğunu çeviren kemik dokuda endosteal resorpsiyon olmasına rağmen ilk LAG rahatlıkla seçilebilmektedir. Hatta kesitin bir bölgesinde metamorfoz çizgisini dahi görmek mümkündür. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve yaşa dahil edilmemiştir.

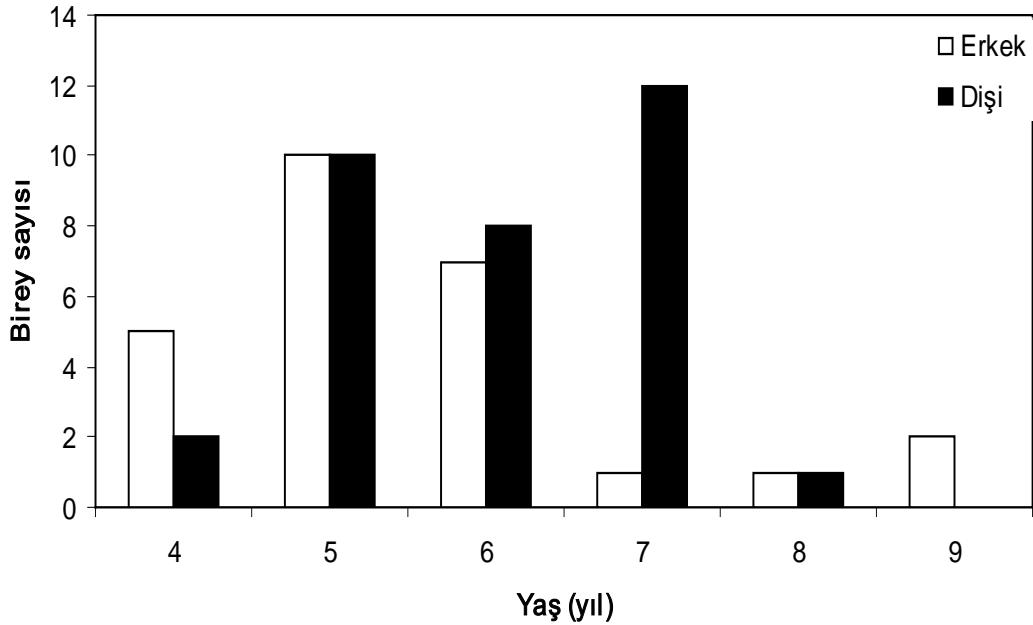
Şekil 3.20’deki kesit 5 yaşında dişi bir bireye aittir. Endosteal resorpsiyon oluşmamış, dolayısıyla kemik dokudaki metamorfoz çizgisi ve ilk LAG çok kolay görülebilmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe fazla olduğundan ve hayvanın hibernasyondan yakalanıncaya kadar bu kadar büyüme göstermesi mümkün olmayacağından perifer bir LAG gibi düşünülerek yaşa dahil edilmiştir.

Erkek bireylerin ortalama yaşı 5.58 ± 0.28 yıl, dişi bireylerin ortalama yaşı ise 6 ± 0.18 yıl olarak hesaplanmıştır. En genç erkek ve dişi bireyin 4, en yaşlı erkek bireyin 9, dişi bireyin ise 8 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Ergenlik yaşı her iki eşey için de 4 yaş olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13: *Ommatotriton ophryticus* populasyonunda LAG ve yaş verilerine ait biyometrik değerler

Karakter	Değerler	♂	♀	Toplam
LAG	Ort.	5.42	5.91	5.69
	SE	0.28	0.19	0.16
	Min.-Maks.	4-9	3-8	3-9
	N	26	33	59
YAŞ	Ort.	5.58	6	5.81
	SE	0.28	0.18	0.16
	Min.-Maks.	4-9	4-8	4-9
	N	26	33	59

Şekil 3.21’de erkek ve dişi bireylerinde yaş frekans dağılımları görülmektedir. Erkek bireylerin %38.46’sının (10♂♂) 5 yaşında, %26.92’sinin (7♂♂) 6 yaşında ve %19.23’ ünün ise 4 yaşında olduğu görülmektedir. Dişi bireylerin %36.36’sı (12♀♀) 7, %30.30’u (10♀♀) 5, %24.24’ü ise (8♀♀) 6 yaşlarındadır. Hem erkek hem de dişi bireyler için tespit edilmiş en küçük yaş 4 olup daha küçük bireyler tespit edilmemiştir. Dolayısıyla ergenlik yaşının her iki eşey için de 4 yaş olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 3.21: *Ommatotriton ophryticus* populasyonunda yaş dağılımı.

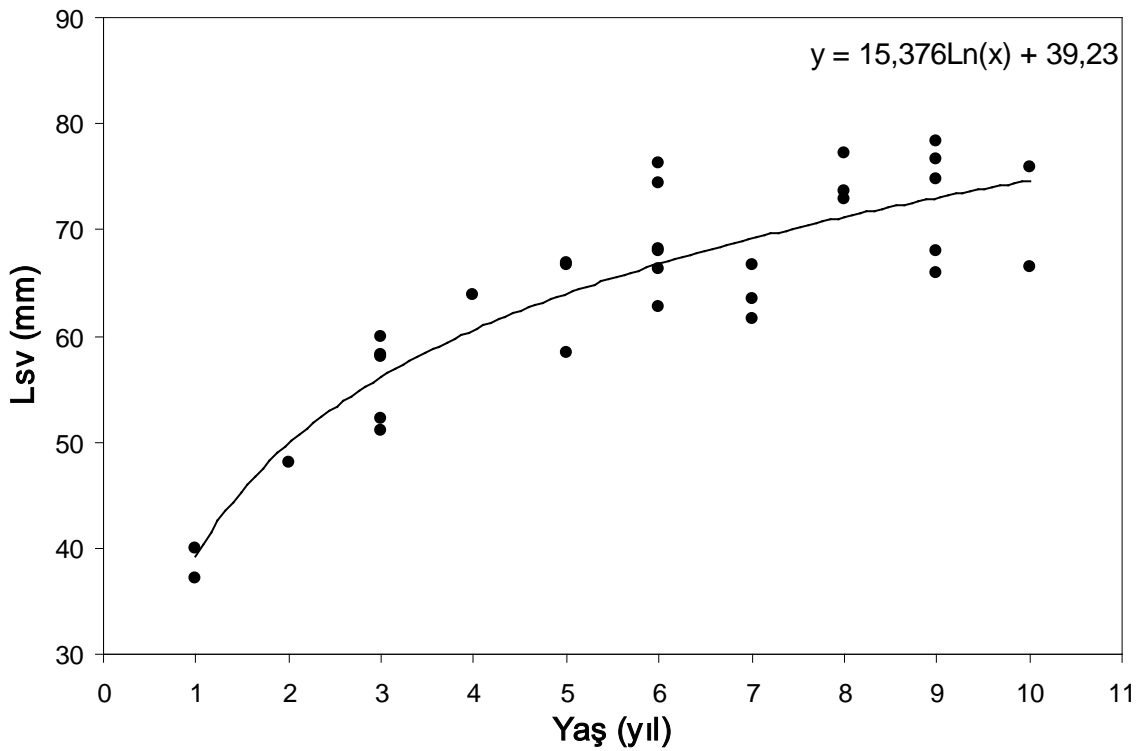
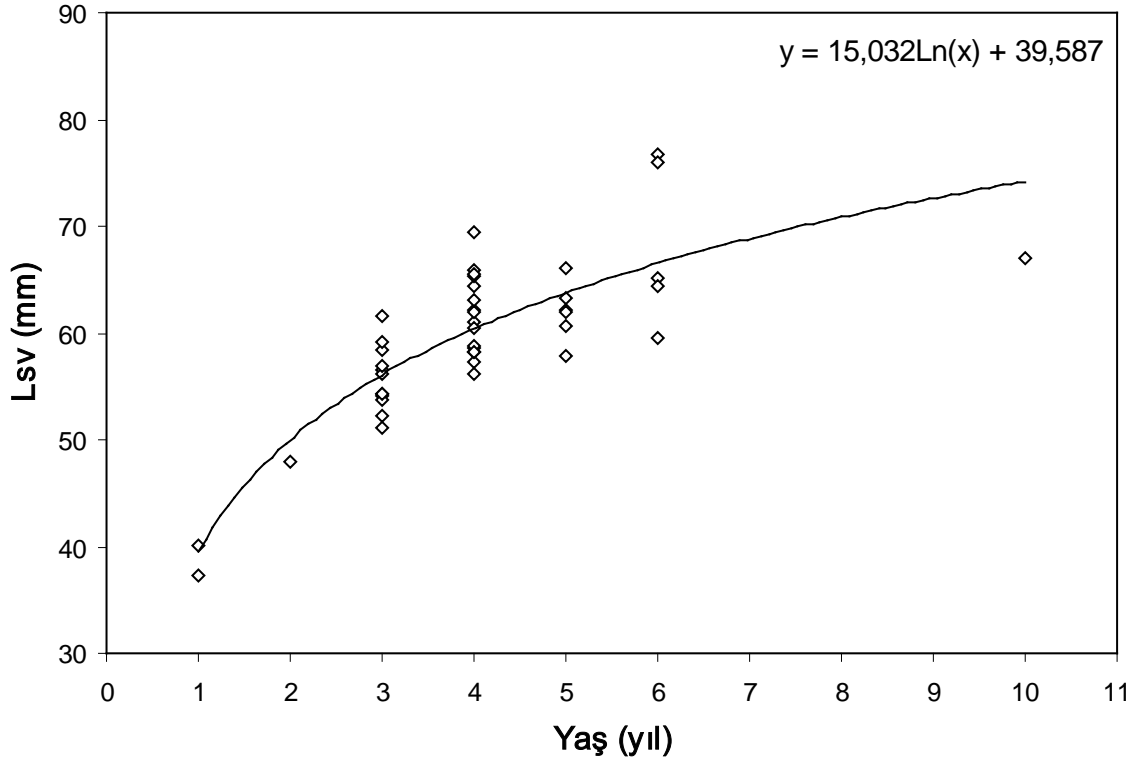
Her iki eşey için de veriler normal dağılım göstermedikleri için erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda erkek ve dişi bireyler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 311.50, p= 0.08).

3.4. Vücut Boyu ile Yaş Arasındaki İlişki

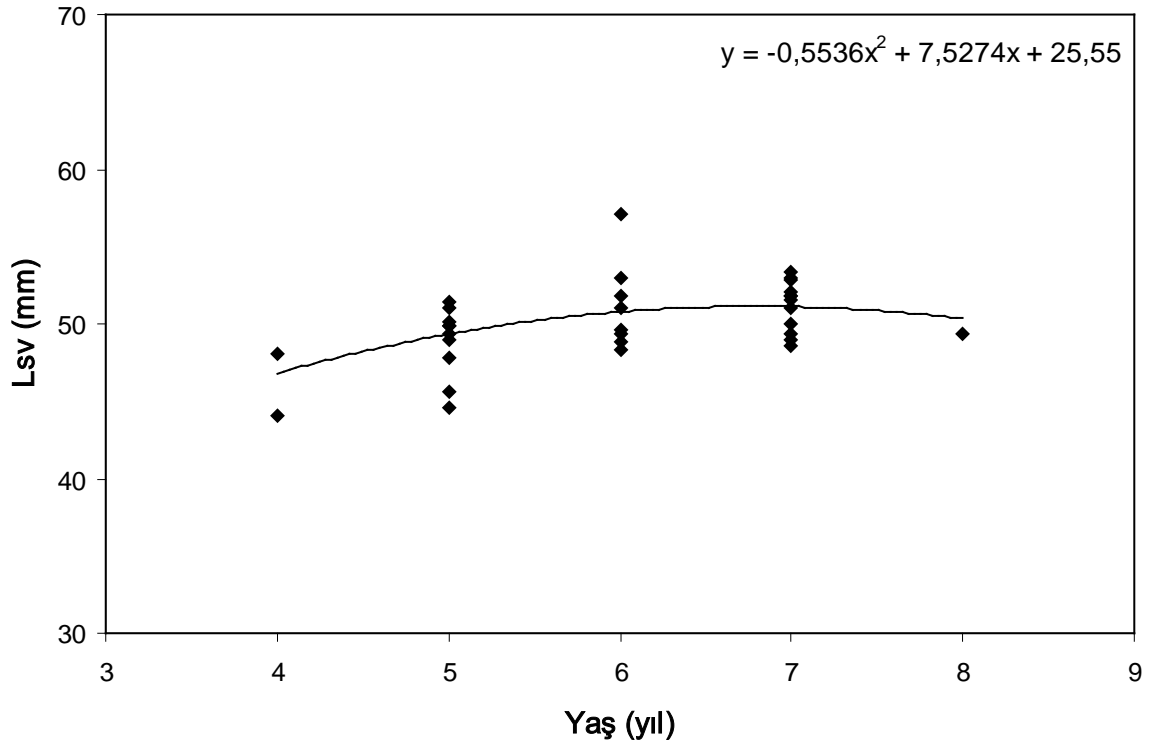
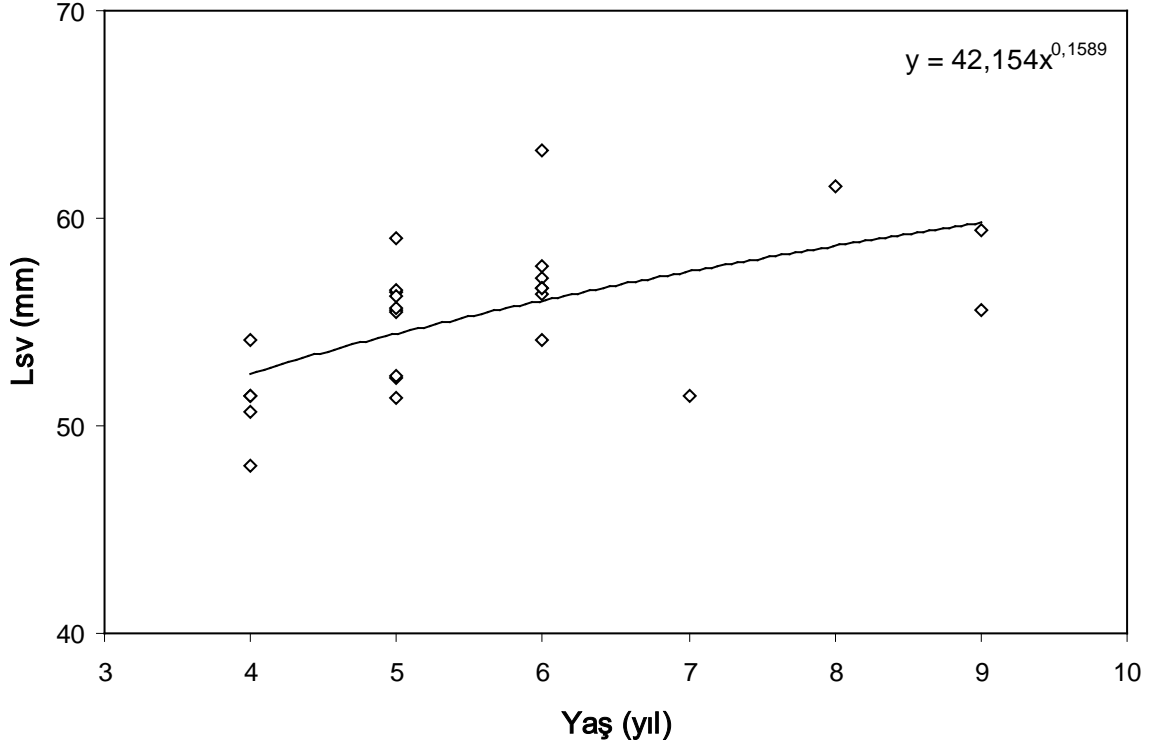
Hem *T. karelinii* hem de *O. ophryticus* populasyonlarında erkek ve dişi bireyler arasında vücut büyüklüğü bakımından eşeyssel dimorfizm olduğundan, her iki eşey için yaş-büyüklük ilişkisi ayrı ayrı test edilmiştir. Basit regresyon analizleri, Lsv ve yaş değişkenleri arasında gerçekleştirilmiştir.

T. karelinii populasyonuna ait hem erkek hem de dişi bireylerde yaş ile büyüklük arasında pozitif ve kuvvetli bir ilişki vardır (sırasıyla $r_{\text{erkek}} = 0.725$ ve $r_{\text{dişi}} = 0.833$, p= 0.00). Bu ilişki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Şekil 3.22A ve B’de erkek ve dişi *T. karelinii* bireylerinde yaş ile vücut boyu (Lsv) arasındaki ilişkinin grafiği verilmektedir.

O. ophryticus populasyonuna ait hem erkek hem de dişi bireylerde yaş ile büyüklük arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır (sırasıyla $r_{\text{erkek}} = 0.533$ ve $r_{\text{dişi}} = 0.473$, p= 0.00). Bu ilişki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Şekil 3.23A ve B’de erkek ve dişi *O. ophryticus* bireylerinde yaş ile vücut boyu (Lsv) arasındaki ilişkinin grafiği görülmektedir.



Şekil 3.22: *Triturus karelinii* populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde Lsv ve yaş arasındaki ilişki.



Şekil 3.23: *Ommatotriton ophryticus* populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde Lsv ve yaş arasındaki ilişki.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus*'un Reşadiye (Tokat)'de birlikte yaşadığı lokaliteden örnekler toplanmıştır. 70♂♂, 62♀♀ ve 5 juvenil bireyden alınan parmak örnekleri skeletokronolojik analizde kullanılmış ve böylece populasyonların yaş yapısı ve yaş ile vücut boyu arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Parmak kemiğinden alınan enine kesitlerin ışık mikroskobu altında incelenmesi sonucunda, *Triturus karelinii*'ye ait erkek bireylerin %97.50'si (N= 39), dişi bireylerin %100'ü (N= 26) ve juvenil bireylerin de %100'ünde (N= 5), *Ommatotriton ophryticus*'a ait erkek bireylerin %86.67'si (N= 26), dişi bireylerin %91.67'sinde (N= 33) yaş tayini yapılabilmektedir.

4.1. Morfometrik Ölçümler

Triturus cristatus grubu içindeki türlerin (*T. carnifex*, *T. cristatus*, *T. dobrogicus*, *T. karelinii* ve *T. macedonicus*) farklı çevre koşullarında yaşayan populasyonlarının vücut büyüklükleri ve yaş yapıları ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış ve böylece pürüklü semender grubunun tür kompleksi durumu ortaya çıkarılmıştır (Kalezi ve Hedgecock, 1980; Bucci-Innocenti ve ark., 1983; Crnobnja ve ark., 1989; Wallis ve Arntzen, 1989; Macgregor ve ark., 1990).

T. karelinii ile yapılan çalışmalarda elde edilen vücut boyu ortalamaları hep dişilerin erkeklerden daha uzun boylu olduğu yönündedir (Kalezi ve Hedgecock, 1980; Olgun ve Baran, 1993a; Cogalniceanu ve Miaud, 2003; Üzüm ve Olgun, 2009). Bununla beraber Olgun ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada Bozdağ'dan toplanan *T. karelinii* örneklerinde erkek ve dişiler arasında bir farklılık bulunamamıştır. Diaz-Paniagua ve ark. (1996) ve Caetano ve Castanet (1993) yaptıkları çalışmalarda *Triturus marmoratus*'un dişilerinin erkek bireylerden önemli derecede büyük olduğunu saptamışlardır. Diaz-Paniagua ve Mateo (1999) 5 farklı populasyondan topladıkları *Triturus boscai*'ye ait erkek ve dişi bireyler arasında vücut büyüklüğü bakımından eşeyssel dimorfizm saptamışlar, dişi bireylerin erkeklerden önemli derecede büyük olduğunu bulmuşlardır.

T. alpestris'in yüksek ve alçak rakımlı yerlerdeki populasyonlarıyla yapılan çalışmada, her iki populasyondaki dişi bireylerin erkeklerden daha uzun olduğu saptanmıştır (Miaud ve ark., 2000).

Bu çalışmada *T. karelinii* populasyonundan elde edilen vücut büyüklüğü ile ilgili bulgular, diğer yakın türlerde saptanan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Çizelge 3.1’de *T. karelinii* populasyonundaki erkek, dişi ve juvenil bireylerinden alınan toplam vücut boyu (L), burun ucu-kloak arası (Lsv) ve gövde boyu (Lcp)’na ait ölçümler ile bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır. Bu çizelgeden de görüleceği gibi toplam vücut boyu ortalaması erkeklerde 105.41 mm, dişilerde ise 123.46 mm’dir. Bu da bize dişilerin erkeklerden daha uzun olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu bulgular birçok araştırmacı tarafından *T. cristatus*, *T. marmoratus*, *T. carnifex* ve *T. dobrogicus*’da saptanan bulgularla benzerlik göstermektedir (Kalezić ve Hedgecock, 1980; Wallis ve Arntzen, 1989; Macgregor ve ark., 1990, Olgun ve Baran, 1993a; Olgun ve ark., 2005; Üzüm ve Olgun, 2006, 2009).

Dişi bireylerin genellikle erkek bireylerden daha büyük olması sadece *Triturus* cinsi için değil başka kuyruklu ve kuyuksuz kurbağa türleri için de tespit edilmiştir. Örneğin *Mertensiella luschani* ile yapılan çalışmada dişi bireyler, hem Lsv hem de total vücut boyu bakımından erkek bireylerden daha büyük bulunmuştur (Olgun ve ark., 2001b). Kuyuksuz kurbağalardan *Rana temporaria* (Miaud ve ark., 1999) ve *Rana ridibunda* (Yılmaz ve ark., 2005) ile yapılan çalışmalarda da benzer bir sonuca varılmıştır. Guarino ve ark., (2003) *Rana latastei*’de Lsv bakımından erkek ve dişiler arasında önemli bir fark bulamamış, ancak dişilerde erkeklerden daha büyük olma eğilimi olduğunu vurgulamışlardır.

Ommatotriton ophryticus türüne ait bireyler, *Triturus*, *Lophinus* ve *Mesotriton* cinsine ait bireylerden oldukça uzun boylu türleri içermektedir. Yapılan çalışmalarda Sapanca’dan toplanan örneklerin 10 cm (Eiselt, 1966), Uludağ’dan toplananların 13.5 cm (Wolterstorff, 1906), Kafkasya’dan toplanan örneklerin erkeklerinin 16 cm, dişilerinin 14 cm (Olexa ve Kral; 1963), Çarşamba’dan toplanan örneklerin erkeklerinin 11.5 cm., dişilerinin 8.3 cm (Schmidtler ve Schmidtler; 1967) ve Ulubey, Erbaa ve Niksar’dan toplanan örneklerin erkeklerinin maksimum 17 cm, dişilerinin de 12.8 cm olduğu saptanmıştır (Olgun ve Baran; 1993b). Yine Olgun ve Baran (1993b) Reşadiye’den toplanan örnekler için erkeklerde vücut boyu ortalamasının 10.7 cm dişilerde ise ortalamanın 8.8 cm olduğunu belirtmişlerdir. Kutrup ve ark. da (2005) *T. vittatus ophryticus* ile yaptıkları çalışmada erkek bireylerin dişilerden daha büyük vücutlu olduklarına işaret etmişlerdir.

Bu çalışmada *Ommatotriton ophryticus* populasyonundan elde edilen vücut büyüklüğü ile ilgili bulgular, farklı populasyonlarda yaşayan bireylerde saptanan

sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Çizelge 3.8’de *O. ophryticus* populasyonundaki erkek ve dişi bireylerinden alınan toplam vücut boyu (L), burun ucu-kloak arası (Lsv) ve gövde boyu (Lcp)’na ait ölçümler ile bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır. Bu çizelgeden de görüleceği gibi toplam vücut boyu ortalaması erkeklerde 107.39 mm, dişilerde ise 86.98 mm’dir. Bu da bize *Triturus karelinii*’de saptanandan farklı olarak erkeklerin dişilerden daha uzun olduğunu göstermektedir.

4.2. Skeletokronoloji ve Yaş

İklimsel koşullar nedeniyle aktivitenin durması sonucunda kemiklerde oluşan LAG’ların varlığı birçok amfibi için rapor edilmiştir (Castanet, 2002). Günümüzde kemikteki yıllık halkaların sayılması ile amfibilerin yaşlarının belirlenmesi sıkça kullanılan bir yöntemdir. Skeletokronoloji 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; Aleksandrovs kaya ve Kotova, 1986; 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 *T. karelinii* ve *O. ophryticus*’un Reşadiye (Tokat)’de birlikte yaşadığı populasyonlarda yaş tayini yapılabilmektedir.

Çalıştığımız populasyondaki *T. karelinii*’ye ait bireyler bir metamorfoz çizgisi ve erginlerde her yıl için bir ya da bazen iki durgunluk çizgisi (estivasyon ve hibernasyon) sergilemiştir. *O. ophryticus*’da her yıl için bir ya da bazen iki durgunluk çizgisine rastlanmıştır.

T. karelinii ve *O. ophryticus*’un parmak kemiklerinden erkek ve dişilere ait 131 bireyden alınan enine kesitlerde durgunluk çizgileri yani LAG’lar 3 farklı modele ayrılmıştır. Bu modellerden birincisi parmak enine kesitlerinde iyi boyanmış tek çizgiler halinde görülen ve klasik bir diziliş sergileyen modeldir (Şekil 3.12). Bu model bu çalışmada yaş tayininin yapıldığı *T. karelinii*’ye ait 65 örnekten 35 (%54)’nde, *O. ophryticus*’a ait 66 örnekten 34 (%51)’nde saptanmıştır (Şekil 3.12). İkinci model ise her yıl büyümenin durduğu iki periyoda (estivasyon ve hibernasyon) karşılık gelen çift çizgilerden oluşan bir dizi şeklinde görünmektedir (Şekil 3.9). Çalışmamızda *T. karelinii*’ye ait 10 örnek (%15) ve *O. ophryticus*’a ait 11 örnekte (%17) bu durum gözlenmiştir. Üçüncü model ise hem tek hem de çift LAG’ın birlikte görülebildiği bir modeldir (Şekil 3.13) ve çalışmamızda *karelinii*’ye ait 20 örnek (%31) ve *O. ophryticus*’a ait 21 örnekte (%32) bu şekilde LAG çizgilerine rastlanmıştır.

LAG'lardaki bu modeller ile ilgili *O. ophryticus*'ta yapılmış başka bir çalışma bulunmamaktadır.

Olgun ve ark. (2005) yine *T. karelinii* ile yaptıkları çalışmada temelde LAG'ların bahsedilen bu modellerden ilk ikisini (hemen hemen eşit oranda) sergilediklerini bulmuşlardır. Üzüm (2006) tarafından *T. karelinii*'ye ait değişik populasyonlardaki bireylerle yapılan çalışmada iyi boyanmış tek çizgilerin olduğu modelin %57, büyümenin durduğu iki periyoda karşılık gelen çift çizgilerden oluşan modelin %12 ve hem tek hem de çift LAG'ların birlikte görüldüğü modelin ise %31 oranında olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar bu çalışmada bulunan sonuçlarla hemen hemen benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, LAG'ların genetik olarak kontrol edilen büyüme döngüsünden kaynaklandığı, bunun da özel çevresel koşullarla eş zamanlı oluştuğu yönündedir (Castanet ve ark., 1992; Esteban ve ark., 1996; Alcobendas ve Castanet, 2000).

Caetano ve ark. (1985) Kuzey Portekiz'in yüksek alanlarında, Jakob ve ark. da (2002) Fransa'nın Akdeniz'e yakın kıyılarında yaşayan *T. marmoratus* populasyonlarında erginlerin hem kış hem de yaz LAG'ları sergilediğini bulmuşlardır. Aynı semender türünün Güney Portekiz'deki populasyonları sadece yaz LAG'ları (Caetano ve Castanet, 1993), Kuzey Portekiz'in alçak alanları ile türün yayılışının kuzey kısımlarındaki populasyonların ise sadece kış LAG'ları gösterdiği bulunmuştur (Caetano ve ark., 1985; Francillon ve ark., 1990). 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 ve ark., 2000). Olgun ve ark. (2001b) *Mertensiella luschani*'nin güneybatı Türkiye'deki bir populasyonunda hem yaz hem de kış LAG'larının varlığına dikkat çekmişlerdir. Bu sonuçlar bize LAG'ların oluşma modellerinin farklı çevresel koşullardaki populasyonlar arasında farklı olabileceğini göstermektedir.

Castanet ve Smirina (1990), amfibilerin uzun kemiklerinde yaygın olarak görülen ve histolojik bir olay olan endosteal resorpsiyonun kemik iliğinin kenarındaki periosteal kemikte bir erozyon meydana getirdiğini saptamışlardır. Bu çalışmada kullanılan *T. karelinii*'ye ait 70 örnekten 49 tanesinde (%70), *O. ophryticus*'a ait 66 örnekten 33 tanesinde (%50) endosteal resorpsiyon gözlemlenmiştir (Şekil 3.12A ve B).

Üzüm (2006) tarafından yapılan çalışmada *T. karelinii*'nin çalışılan populasyonlarında ergin bireylerin %86'ında juvenil bireylerin ise %14'ünde endosteal

resorpsiyon gözlenmiştir. Yine Üzüm (2006) resorpsiyon oranının alçalardan yüksekler doğru arttığını, 1200m'deki Tosya ve 1373m yükseklikteki Reşadiye lokalitelerinde resorpsiyon oranının alçakta bulunan lokalitelerden oldukça yüksek olduğunu bulmuştur. Ayrıca Tosya populasyonunda resorpsiyon olmayan hiçbir kesitin bulunmadığını, Reşadiye populasyonunda da juvenil bireylerin bile neredeyse yarısında resorpsiyon görüldüğünü söylemiştir.

Bazı araştırmacılara göre resorpsiyon çevresel koşullara bağlıdır (Smirina, 1972). Örneğin yükseklerde yaşayan populasyonlarda resorpsiyon alçalardakilerden daha az (Esteban et al., 1996; Esteban et al., 1999) ya da bunun tam tersidir (Caetano and Castanet, 1993). Fakat bu çalışmada yüksekte yaşayan bu bireylerde resorpsiyon oranının fazla çıkması bu bilgilerle uyumsuzdur. Bu da populasyonlarda resorpsiyonun görülmesinin yükseklik veya enlem ile ilişkili olmadığını göstermektedir.

Diğer taraftan, Hemelaar (1988), *Bufo bufo*'nun Avrupa'daki bir populasyonunda yaptığı çalışmada endosteal resorpsiyonun şiddeti ile iklimsel koşullar arasında bir ilişki tespit edememiştir.

Bu çalışmada *T. karelinii*'ye ait erkeklerden alınan parmak kesitlerinin %97.5 (39♂♂)'inde, dişilerinin ve juvenil bireylerinin ise %100 (26♀♀)'ünde, *O. ophryticus*'a ait erkeklerden alınan parmak kesitlerinin %86.67 (26♂♂)'inde ve dişilerinin ise %91.67 (33♀♀)'ünde yaş tayini yapılabilmektedir. *T. karelinii* için bu oran Olgun ve ark., (2005) tarafından %89, Üzüm (2006) tarafından %92 olarak bulunmuştur.

Yapılan analiz sonucunda erkek ve dişi bireyler için minimum yaşın *T. karelinii* (Çizelge 3.12) için 3, *O. ophryticus* (Çizelge 3.13) için 4, maksimum yaşın ise *T. karelinii* için 10, *O. ophryticus* için 9 yıl olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yaş, *T. karelinii* erkekler için 4.31 ± 0.21 yıl (Ort. \pm SE), dişi bireyler için 6.69 ± 0.44 , *O. ophryticus* erkekleri için 5.58 ± 0.28 yıl (Ort. \pm SE), dişi bireyler için 6.00 ± 0.18 yıl olarak hesaplanmıştır. Juvenil bireyler için ortalama yaş ise 2 ± 0.45 yıldır (Min.-Maks.: 1-3 yıl)(Çizelge 3.12, 13).

Şekil 21'de *T. karelinii*'ye ait erkek, dişi ve juvenil bireylerinde yaş frekans dağılımları görülmektedir. Buna göre juvenil bireylerin %40'ı (2 juv.) 3 yaşında, %20'si (1 juv.) 2 yaşında ve %40'ı da (2 juv.) 1 yaşındadır. Erkek bireylerin %43.59'unun (17♂♂) 4 yaşında, %26.64'ünün (10♂♂) ise 3 yaşında olduğu görülmektedir. Dişi bireyler ise erkek bireylere göre daha büyük yaş sınıflarında yoğunlaşmaktadırlar. En yüksek oranlarda görülen yaş sınıflarının 6 (%23.07; 6♀♀) ve 9 yaşlar (%19.23; 5♀♀) olduğu tespit edilmiştir. Maksimum yaş hem erkek hem de dişiler için 9 yaş olup, her

iki eşeyde de 1 bireyle temsil edilmektedir. 3. yaş sınıfında hem erkek, hem dişi hem de juvenil birey görmek mümkündür. Bu nedenle her iki eşey için de ergenliğe ulaşma yaşının 3 olduğu tahmin edilmektedir.

Bu sonuçlar *T. cristatus* kompleksinin diğer türlerinde gözlenenle de benzerdir (Cogalniceanu ve Miaud, 2003). *T. cristatus* kompleksinde yaşam uzunluğu 15 yıla ulaşır ya da geçer. Bu çalışmada tespit edilen en yaşlı erkek birey 10, dişi birey de 10 yaşındadır. Olgun ve ark., da (2005) aynı türün farklı bir popülasyonu için en yaşlı erkek bireyin 8, dişi bireyin ise 11 yaşında olduğunu bulmuştur. Üzüm (2006), *T. karelinii* popülasyonları için tespit edilen en yaşlı erkek bireyin 11, dişi bireyin ise 10 yaşında olduğunu saptamıştır.

Şekil 25’de *O. ophryticus*’a ait erkek ve dişi bireylerinde yaş frekans dağılımları görülmektedir. Erkek bireylerin %38.46’sının (10♂♂) 5 yaşında, %26.92’sinin (7♂♂) 6 yaşında ve %19.23’ünün ise 4 yaşında olduğu görülmektedir. Dişi bireylerin %36.36’sı (12♀♀) 7, %30.30’u (10♀♀) 5, %24.24’ü ise (8♀♀) 6 yaşlarındadır. Hem erkek hem de dişi bireyler için tespit edilmiş en küçük yaş 4 olup daha küçük bireyler tespit edilmemiştir. Dolayısıyla ergenlik yaşının her iki eşey için de 4 yaş olduğu tahmin edilmektedir.

Çalışmamızda *T. karelinii* bireylerinin ergenliğe 3 yaşında ulaştıkları tespit edilmiştir. Olgun ve ark., (2005) aynı türün bir başka popülasyonu ile yaptıkları çalışmada aynı sonuca varmışlardır. Yine Üzüm (2006) çalıştığı 5 farklı popülasyonda ergenliğe ulaşma yaşını 3-4 olarak saptamıştır. 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 *T. cristatus* ve *T. vulgaris* bireyleri ile ilgili çalışmasında farklı ergenlik yaşları bulmuştur. *T. marmoratus*’un kuzey ve güney popülasyonları için yapılan bir çalışmada da benzer sonuca ulaşılmıştır (Caetano ve Castanet, 1993). Miaud (1991) üç farklı semender türüyle yaptığı çalışmada erkeklerin büyük bir kısmının dişilerden 1 yıl önce eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını bulmuştur. Ancak bu çalışmada erkek ve dişilerinin ergenlik yaşlarının birbiriyle aynı olduğu tespit edilmiştir (3 yaş).

Diğer yandan; ergenlik yaşı ve yaşam uzunluğu bölgesel koşullardan büyük oranda etkilenmektedir. Örneğin, yaşın *T. carnifex*, *T. cristatus* ve *T. marmoratus*’un 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 ve ark., 1996). Ancak Üzüm (2006) *T. karelinii*'nin 5 farklı popülasyonunda yaptığı çalışmada ne yüksekliğe ne de enleme bağlı olarak bireylerin ergenliğe ulaşma yaşları ve yaşam uzunlukları arasında belirgin bir farklılık bulamamıştır.

Çalışmamızda her iki türe ait iki eşey için de veriler normal dağılım göstermemektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre *T. karelinii*'de erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirlerinden farklı olup (sırasıyla 4.31 ± 0.21 ve 6.69 ± 0.44 yıl), bu fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Mann-Whitney U-test = 182.50, $p = 0.00$). Ancak *O. ophryticus*'ta erkek ve dişi bireyler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 311.50, $p = 0.08$).

4.3. Yaş-Büyükük 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 sadece dişi, Leclair ve Castanet (1987) *Rana pipiens*'te, Lykens ve Forester (1987) *Pseudacris crucifer*'de ve Bastien ve Leclair de(1992) *Bufo pardalis*'te sadece erkek bireyler için pozitif korelasyon rapor etmişlerdir. Bununla beraber; Diaz-Paniagua ve Mateo (1999) *T. boscai*'nin 5 farklı popülasyonu ile yaptıkları çalışmada hiçbir popülasyon için vücut büyüklüğü ile yaş arasında önemli derecede bir ilişki saptamamışlardır. Yine Kutrup ve ark. (2005) da iki farklı *T. vittatus* popülasyonunda Lsv ile yaş arasında önemli bir ilişki bulamamıştır. Bunlara karşılık, Hemelaar (1986) *B. bufo* ve Ryser (1988) *Rana temporaria* ile yaptıkları çalışmalarda hem erkek hem de dişilerde vücut büyüklüğü ile yaş arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır. Üzüm (2006) ise *T. karelinii*'nin juvenil bireye sahip Klaros, Arifiye ve Reşadiye popülasyonlarında hem erkek hem de dişi bireylerde vücut büyüklüğü ile yaş arasında anlamlı bir ilişki ($r^2 > 0.90$) tespit etmiştir. Bu bulgular Hemelaar'ın (1986) *B. bufo*'da ve Ryser'in (1988) *R. temporaria*'da buldukları korelasyonla benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada ise, *T. karelinii*'ye ait hem erkek hem de dişi bireylerde yaş ile büyüklük arasında pozitif ve kuvvetli bir ilişki vardır (sırasıyla $r_{\text{erkek}} = 0.725$ ve $r_{\text{dişi}} =$

0.833, $p= 0.00$). Bu ilişki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Şekil 3.22A ve B'de erkek ve dişi *T. karelinii* bireylerinde yaş ile vücut boyu (Lsv) arasındaki ilişkinin grafiği verilmiştir.

O. ophryticus'a ait hem erkek hem de dişi bireylerde de yaş ile büyüklük arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (sırasıyla $r_{\text{erkek}}= 0.533$ ve $r_{\text{dişi}}= 0.473$, $p= 0.00$) ve bu ilişkinin istatistiksel olarak da önemli olduğu saptanmıştır. Şekil 3.23A ve B'de erkek ve dişi *O. ophryticus* bireylerinde yaş ile vücut boyu (Lsv) arasındaki ilişkinin grafiği verilmiştir.

Bir çok araştırmacı semenderlerde erkeklerin dişilere göre daha erken ve daha küçük boyutta eşeyssel olgunluğa ulaştığını bulmuştur (Caetano ve ark., 1985; Miaud ve ark., 1993; Rebelo ve Caetano, 1995; Miaud ve ark., 2001). Yine Üzüm (2006) çalıştığı tüm populasyonlardaki erkek ve dişi bireylerin ergenlik yaşının 3-4 olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada ise *T. karelinii*'nin ergin erkek ve dişileri için en küçük yaş 3, *O. ophryticus* için 4 olduğu, en büyük yaş sınırının ise *T. karelinii*'de 10, *O. ophryticus*'da 9 olduğu saptanmıştır.

Yaş ve büyüklüğün hem coğrafik hem de iklimsel varyasyon gösterdiği bilinmektedir. Bununla beraber coğrafik varyasyonların amfibilerin yaşam uzunluğu üzerindeki etkilerine dair bilgiler oldukça sınırlıdır. Fakat yapılan çalışmalarda güney ve alçak bölgelerdeki populasyonlara kıyasla kuzey ve dağ bölgelerindeki populasyonlarda yaşamın daha uzun olduğu ve bu populasyonlardaki bireylerin ergenliğe daha geç ulaştıkları görülmüştür (Miaud ve ark., 1999; Kutrup ve ark., 2005). Ancak bu çalışmada oldukça yüksek (yaklaşık 1373m) olmasına rağmen populasyondan alınan her iki türe ait bireylerden elde edilen yaş verilerinin literatür bilgisi ile karşılaştırılması sonucunda populasyonun yaş yapılarının ne enleme ne de yüksekliğe bağlı bir artış göstermediği yönündedir. Çünkü saptanan yaş verileri (ortalama 4-6 yaş) farklı yüksekliklerde ve enlemlerde yaşayanlarla benzerlik göstermektedir. Örneğin Üzüm (2006) tarafından 153m yükseklikteki Keşan ile neredeyse deniz seviyesindeki (7m) Klaros populasyonundan elde edilenden (ortalama yaş 6) bile daha küçük veya eşit olması bu hipotezi güçlendirmektedir.

Sonuç olarak Reşadiye Çambalı Köyü yakınında 1373m yükseklikte daimi bir göl olan ve yazın dahi kurumayan gölde birlikte yaşayan *T. karelinii* ve *O. ophryticus*'a ait bireylerde saptanan yaş verilerinin, enlem veya yükseklik ile bir ilişkisinin olmadığını söylemek yanlış olmayacaktır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Türkiye’de geniş bir yayılış alanına sahip *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus*’un Reşadiye (Tokat) Populasyonu’nda yaşayan bireylerinin yaş kompozisyonlarını ortaya koymak, yaşın büyüklükle ilişkili olup olmadığını saptamak, yükseklik ve enlemin populasyonların yaş kompozisyonları üzerinde etkili olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, 1991 ve 2005 yıllarında türlerin yayılış alanını içerisinde 1373 m yükseklikteki Çambalı Köyü’nden toplanmış ve Adnan Menderes Üniversitesi Zooloji Bölümü Müzesi’nde koruma altına alınmış örnekler kullanılmıştır. Toplam 70♂♂, 62 ♀♀ ve 5 juvenil bireyden alınan parmak örnekleri skeletokronolojik analizde kullanılmış ve böylece populasyonun yaş yapısı ve bazı büyüme parametreleri saptanabilmektedir. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılmış ve aşağıda maddeler halinde verilen şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Çalıştığımız populasyondaki *Triturus karelinii* ve *Ommatotriton ophryticus*’un vücut büyüklüğü ile ilgili bulgular diğer yakın türlerde tespit edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

2. Populasyondaki her iki tür için de erkek ve dişi bireyleri arasında morfometrik ölçümler bakımından eşeyssel dimorfizm tespit edilmiştir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri istatistiksel metotla karşılaştırılmış ve eşeyler arasındaki fark önemli bulunmuştur

3. *T. karelinii*’ye ait erkeklerden alınan parmak kesitlerinin %97.5 (39♂♂)’inde, dişilerinin ve juvenil bireylerinin ise %100 (26♀♀)’ünde, *O. ophryticus*’a ait erkeklerden alınan parmak kesitlerinin %86.67 (26♂♂)’inde ve dişilerinin ise %91.67 (33♀♀)’ünde yaş tayini yapılabilmektedir.

4. Populasyondaki *T. karelinii*’ye ait bireyler bir metamorfoz çizgisi ve erginlerde her yıl için bir ya da bazen iki durgunluk çizgisi (estivasyon ve hibernasyon) sergilemiştir. *O. ophryticus*’da her yıl için bir ya da bazen iki durgunluk çizgisine rastlanmıştır.

5. *T. karelinii* ve *O. ophryticus*’un parmak kemiklerinden erkek ve dişilere ait 131 bireyden alınan enine kesitlerde durgunluk çizgileri yani LAG’lar 3 farklı modele ayrılmıştır. Bu modellerden en sık rastlanan parmak enine kesitlerinde iyi boyanmış tek çizgiler halinde görülen ve klasik bir diziliş sergileyen model (Şekil 3.12), bu çalışmada yaş tayininin yapıldığı *T. karelinii*’ye ait 65 örnekten 35 (%54)’nde, *O. ophryticus*’a ait 66 örnekten 34 (%51)’nde gözlenmiştir.

6. Uzun kemiklerde yaygın olarak görülen ve histolojik bir olay olan endosteal resorpsiyon, *T. karelinii*'ye ait 70 örnekten 49 tanesinde (%70), *O. ophryticus*'a ait 66 örnekten 33 tanesinde (%50) endosteal resorpsiyon gözlemlenmiştir (Şekil 3.10A ve B).

7. Yapılan analiz sonucunda erkek ve dişi bireyler için minimum yaşın *T. karelinii* (Çizelge 3.12) için 3, *O. ophryticus* (Çizelge 3.13) için 4, maksimum yaşın ise *T. karelinii* için 10, *O. ophryticus* için 9 yıl olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yaş, *T. karelinii* erkekler için 4.31 ± 0.21 yıl (Ort. \pm SE), dişi bireyler için 6.69 ± 0.44 , *O. ophryticus* erkekleri için 5.58 ± 0.28 yıl (Ort. \pm SE), dişi bireyler için 6.00 ± 0.18 yıl olarak hesaplanmıştır. Juvenil bireyler için ortalama yaş ise 2 ± 0.45 yıldır (Min.-Maks.: 1-3 yıl)(Çizelge 3.12, 13).

8. *T. karelinii*'de erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirlerinden farklı olup (sırasıyla 4.31 ± 0.21 ve 6.69 ± 0.44 yıl), bu fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Mann-Whitney U-test = 182.50, $p = 0.00$). Ancak *O. ophryticus*'un erkek ve dişi bireyler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 311.50, $p = 0.08$).

9. Erkek ve dişi bireylerin maksimum yaşları 8-10 yıl arasında değişmekte olup aralarında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca hem erkek hem de dişi bireylerin ergenliğe 3-4 yaşlarında ulaştıkları saptanmıştır.

10. *T. karelinii*'ye ait hem erkek hem de dişi bireylerde yaş ile büyüklük arasında pozitif ve kuvvetli bir ilişki vardır (sırasıyla $r_{\text{erkek}} = 0.725$ ve $r_{\text{dişi}} = 0.833$, $p = 0.00$). Bu ilişki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Şekil 3.22A, B). *O. ophryticus*'a ait hem erkek hem de dişi bireylerde de yaş ile büyüklük arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (sırasıyla $r_{\text{erkek}} = 0.533$ ve $r_{\text{dişi}} = 0.473$, $p = 0.00$) ve bu ilişkinin istatistiksel olarak da önemli olduğu saptanmıştır (Şekil 3.23A, B).

T. karelinii ve *O. ophryticus*, suya bağımlı olan ve üreyebilmek için mutlaka suya gereksinim duyan hayvanlardır. Bu nedenle ülkemizde deniz seviyesinden 2100 m yüksekliğe kadar olan bölgelerde bu hayvanların görülme olasılığı oldukça yüksektir. Fakat yaşam alanları içerisindeki popülasyonların hızlı yapılaşmaya bağlı olarak yok edilmesi her geçen gün bu türlerin popülasyonlarında azalmayı da beraberinde getirmektedir. Diğer yandan; yaşadıkları su kaynaklarının kirlenmesi ve buna bağlı ölümler popülasyonların azalmasında diğer etmenlerdir.

Çalıştığımız popülasyonda her ne kadar hem su kaynağının kurutulması hem de suya kirlenici sanayi artıklarının karışması gibi bir tehlike olmasa da popülasyondaki bireylerin yaşlarının düşük olması (8-10 yaş) oldukça ilginçtir. Yaşam ömrünün diğer

birçok farklı türe ve değişik popülasyonlarda yaşayan benzer türlere göre düşük olması gölün hemen yanında aşırı hayvan otlatmasına bağlı olarak göle organik kirleticilerin aşırı karışmasından kaynaklandığı sonucunu öne çıkarmaktadır. Bunun için gölün etrafının hayvanların yaklaşmasını engelleyecek şekilde çitle çevrilmesi yaşam sürecinin artırıcı bir önlem olarak düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- Alcobendas, M. ve Castanet, J. (2000). Bone growth plasticity among populations of *Salamandra salamandra*: Interactions between internal and external factors, *Herpetologica*, 56, 14-26.
- Aleksandrovskaia, T. O. ve Kotova, E. L. (1986). Preliminary data on age characteristics of *Rana ridibunda* Pallas, from Armenia. *Proceedings Zoology Institute Academy Science USSR*, 157, 177-181.
- Andreone, F. (1990). Variabilità morfologica e riproduttiva in popolazioni di *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) (Amphibi, Urodela, salamandridae). M.S. thesis, University of Bologna, Bologna, Italy.
- Arntzen, J. W. (2000). A growth curve for the newt *Triturus cristatus*, *Journal Herpetology*, 34, 227-232.
- Arntzen, J. W. ve Olgun, K. (2000). Taxonomy of the banded newt, *Triturus vittatus*: morphological and allozyme data, *Amphibia-Reptilia*, 21(2), 155-168.
- Arntzen, J. W., Themudo, G. E. ve Wielstra, B. (2007). The phylogeny of crested newts (*Triturus cristatus* superspecies): nuclear and mitochondrial genetic characters suggest a hard polytomy, in line with the paleogeography of the centre of origin. *Contributions to Zoology*. 76 (4): 261-278.
- Atatür, M. K. (1974). Güney Anadolu'da Yaşayan *Triturus vittatus* (Salamandridae) Populasyonları Üzerinde Morfolojik-Taksonomik Araştırmalar, - Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlimi Raporlar Serisi, 188: 1-22.
- Augert, D. (1992). Variations de la Structure Demographique de Populations voisines de Grenouilles Rousses (*Rana temporaria*, L.), Ph. D. Thesis, Université Claude Bernard (Lyon I), Lyon, France.
- Bancroft, J. D. ve Cook, H. C. (1994). *Manual of Histological Techniques and their Diagnostic Application*, London: Churchill Livingstone, 457 p.
- Baran, İ., Yılmaz, İ., Kete, R., Kumlutaş, Y. ve Durmuş, H. (1992). Batı ve Orta Karadeniz Bölgesi'nin Herpetofaunası, *Doğa Turkish Journal Zoology*, 16, 275-288.
- Baran, İ. ve Atatür, M. K. (1998). Türkiye Herpetofaunası (Kurbağa ve Sürüngenler), Çevre Bakanlığı yayını, Ankara, 975-7347-37-X, 214 pp.
- Bastien, H. ve Leclair, R. (1992). Aging eood frogs (*Rana sylvatica*) by skeletochronology, *Journal of Herpetology*, 26(2), 222-225.

- Baçoğlu, M., Özeti, N. ve Yılmaz, İ. (1994). Türkiye Amfibileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, İzmir.
- Bell, G. (1977). The life of the smooth newt (*Triturus vulgaris*) after metamorphosis, *Ecological Monographs*, 47, 279-299.
- Bertalanffy, L. von (1938). A quantitative theory of organic growth, *Human Biology*, 10, 181-213.
- Bourliere, F. (1946). Longevite moyenne et longevite maximum chez les vertebres, *L'Annee Biology*, 50, 249-270.
- Breckenridge, W. J. ve Tester, J. R. (1961). Growth, local movements and hibernation of the Manitoba toad, *Bufo hemiophrys*, *Ecology*, 42, 637-646.
- Bucci-innocenti, S., Ragghianti, M. ve Mancino, G. (1983). Investigations of karyology and hybrids in *Triturus boscai* and *T. vittatus*, with a reinterpretation of the species group within *Triturus* (Caudata: Salamandridae), *Copeia*, 1983, 662-672.
- Caetano, M. H., Castanet, J. ve Francillon, H. (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*, 11: 197-199.
- Caetano, M. H. ve Castanet, J. (1993). Variability and microevolutionary patterns in *Triturus marmoratus* from Portugal: age, size, longevity and individual growth, *Amphibia-Reptilia*, 14, 117-129.
- Castanet, J., Meunier, F. S. ve Ricqlès, A. (1977). L' enregistrement de la croissance cyclique Par Le tissue osseux chez les vertebres poikilothermes donnees comparatives et essai de synthese, *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique*, 111, 183-202.
- Castanet, J. ve Cheylan, M. (1979). Les marques de croissance de sos et des écailles comme indicateurs de l'âge chez *Testudo hermanni* et *Testudo graeca* (Reptilia, Chelonia, Testudinidae), *Journal Canadian 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, Paris, 246 p.
- Castanet, J. ve Gasc, J. P. (1985). Age individuel, longévité et cycle d'activité chez *Leposoma guianense*, microteiidé de litière de l'écosystème forestier guyanais,

- In: Vertébrées et forêts tropicales humides d'Afrique et d'Amérique, Memoires Memoirs du Museum d'Histoire Naturelle (Paris), 132, 281-288.
- Castanet, J., Newman, D. G. ve Saint Girons, H. (1988). Skeletochronological data on the growth, age and population structure of the Tuatara, *Sphenodon punctatus* on Stephensand Lady Alice Islands, New Zealand, Herpetologica, 44, 25-37.
- Castanet, J. ve Smirina, E. (1990). Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles, Annales Des Sciences Naturelles comprenant la zoologie, 11, 191-196.
- Castanet, J., Francillon-Vieillot, H., Meunier, J.-F. ve Riquès, A. (1992), Bone and individual aging, In: Bone, 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 squeletochronologie, Bulletin de la Société Herpétologique de France, 103, 21-40.
- Chugunova, N. I. (1963). Guide to the study of age and growth of fishes, Published for the National Science Foundation, Washington, by the Israel Program for Scientific Translations, 132 pp.
- Cogalniceanu, D. ve Miaud, C. (2003). Population age structure and growth in four syntopic amphibian species inhabiting a large river floodplain, Canadian Journal Zoology, 81, 1096-1106.
- Crnobrnja, J., Kalezić, M. L. ve Džukić, G. (1989). Genetic divergence in the crested newt (*Triturus cristatus* complex) from Yugoslavia, Biosistematika (Belgrade), 15, 81-92.
- Cvetković, D., Kalezić, M. L., Djorović, A. ve Džukić, G. (1996). The crested newt (*Triturus carnifex*) in Submediterranean: reproductive biology, body size and age, Italian Journal Zoology, 63, 107-111.
- Diaz-Paniagua, C., Mateo, J. M. ve 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 Zoology, London, 239, 83-92.
- Diaz-Paniagua, C. ve Mateo, J. A. (1999). Geographic variation in body size and life-history traits in Bosca's Newt (*Triturus boscai*), Herpetological Journal, 9, 21-27.

- Dolmen, D. (1983). Growth and size of *Triturus vulgaris* and *Triturus cristatus* (Amphibia) in different parts of Norway, *Holarctic Ecology*, 6, 356-371.
- Duellman, W. R. ve Trueb, L. (1986). *Biology of Amphibians*, New York, MacGraw-Hill.
- Eiselt, J. (1966). Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei: Amphibia caudata, - *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 69, 427-445.
- Ellinger, N. ve 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.
- Emelianov, A. A. (1929). Snakes of Far East. Notes of Vladivostok's department of Russian Geographical Society, 36, 185.
- Engelmann, W. E., Fritzsche, J., Gunther, R. ve Obst, F. J. (1993). *Lurche und Kriechtiere Europas*. Neumann Verlag (Radebeul, Germany), 440 pp.
- 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. (1990). Environmental influences on the skeletochronological record among recent and fossil frogs, *Annales des Sciences Naturelles*, 11, 201-204.
- Esteban, M., Garcia-Paris, M. ve Castanet, J. (1996). Use of bone histology in estimating the age of frogs (*Rana perezi*) from a warm temperate climate area, *Canadian Journal Zoology*, 74, 1914-1921.
- Fachbach, G. (1988). Röhrenknochenentwicklung und Alterbestimmung bei *Salamandra atra* Laur., 1768 (Urodela, Salamandridae), *Zoologischer Anzeiger*, 221, 188-200.
- Forester, D. C. ve Lykens, D. V. (1991). Age structure in a population of red-spotted newts from Allegheny Plateau of Maryland, *Journal 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.), *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 105, 343-347.
- Francillon-Vieillot, H., Arntzen, J. W. ve Geraudie, J. (1990). Age, growth and longevity of sympatric *Triturus cristatus*, *Triturus marmoratus* and their hybrids (Amphibia, Urodela). A skeletochronological study, *Journal Herpetology*, 24, 13-22.

- Franzen, M., Bußmann, M., Kordges, T. ve Thiesmeier, B. (2008). Die Amphibien und Reptilien der Südwest-Türkei, Laurenti Verlag, Bielefeld, 328 p.
- Gayanilo, F. C., Sparre, P. ve Pauly, D. (1995). Fao-Iclarm stock assessment tools (fisat) users manual, FAO Computerized Information Series (Fisheries), 8, 126 pp.
- Gelder, J. J. ve Van Oomen, H. C. J. (1970). Ecological observations on amphibian in the Netherlands. I. *Rana arvalis* Nilsson: Reproduction, growth, migration and population fluctuations, Netherland Journal Zoology, 20, 338-352.
- Gibbons, M. M. ve Maccarthy, T. K. (1983). Age determination of frogs and toads (Amphibia, Anura) from North-Western Europe, Zoologica Scripta, 12, 145-151.
- Gittins, S. P. (1983). Populations dynamics of the common toad (*Bufo bufo*) at a lake in mid-Wales. Journal Animal Ecology, 52, 981-988.
- Gittins, S. P., Kennedy, R. I. ve Williams, R. (1985). Aspects of the population age structure of the common toad (*Bufo bufo*) at Llandrindod Wells Lake, mid-Wales, British Journal Herpetology, 6, 447-449.
- Guarino, F. M., Lunardi, S., Carlomagno, M. ve Mazzotti, S. (2003). A skeletochronological study of growth, longeviy, and age at sexual maturity in a population of *Rana latastei* (Amphibia, Anura), Journal of Bioscience, 28 (6), 775-782.
- Gül, S., Özdemir, N., Üzümlü, N., Olgun, K. ve 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, 17, 267-291.
- Halliday, T. R. ve Verrell, P. A. (1988). Body size and age in amphibians and reptiles, Journal Herpetology, 20, 570-574.
- Hamilton, W. J. (1934). The rate of growth of the toad (*Bufo americanus* Hol.) under natural condition, Copeia, 2, 88-90.
- Harrison, J. D., Gittins, S. P. ve Slater, F. M. (1984). Morphometric structures of populations of 4 newt species (*Triturus* Raf.) from the West Beskid Mountains (Carpathian, South Poland), Acta Biology Cracov, Series Zoology, 26, 7-23.

- Hedeen, S. E. (1972). Postmetamorphic growth and reproduction of the mink frog, *Rana serpentronalis* Bair, Copeia, 1, 169-175.
- Hemelaar, A.S. (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.S. (1986). Demographic study on *Bufo bufo* L. (Anura, Amphibia) from different climates, by means of Skeletochronology, Thesis, University of Nijmegen.
- Hemelaar, A. (1988). Age, growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes, Journal Herpetology, 22, 369-388.
- Höglund, H. ve Saterberg, L. (1989). Sexual selection in common toads: Correlates with age and body size, Journal Evolution Biology, 367-372.
- Ishchenko, J. G. ve Ledentsov, A. V. (1984). Ecological aspects of postmetamorphic growth of the moon frog: in Ecological Aspects of Rate of Growth and Development, USSR Academic Science UNC, Sverdlovsk, 11-21.
- Ishchenko, J. G. ve Ledentsov, A. V. (1987). Environmental influence on the dynamics of age structure of moon frog populations; in Syuzyuma LM (ed): Environmental Influence on Population Dynamics and Structure in Animals (in Russian), USSR Academic Science UNC, Sverdlovsk, 40-51.
- Jakob, C., Seitz, A., Crivelli, A. J. ve Miaud, C. (2002). Growth cycle of the marbled newt (*Triturus marmoratus*) in the Mediterranean region assessed by skeletochronology, Amphibia-Reptilia, 23, 407-418.
- Jakob, C., Miaud, C., Crivelli, A. J. ve 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 Zoology, 81, 1905-1911.
- Kalezic, M. L. ve Hedgecock, D. (1980). Genetic variation and differentiation of three common European newts (*Triturus*) in Yugoslavia, British Journal Herpetology, 6, 49-57.
- Kalezic, M. L., Cvetkovic, D., Djorovic, A. ve Dzukic, G. (1994). Paedomorphosis and differences in life-history traits of two neighbouring crested newt (*Triturus carnifex*) populations, Herpetological Journal, 4, 151-159.

- Khonsue, W., Matsui, M., Hirai, T. ve Misawa, Y. (2001). A comparison of age structures in two populations of the pond frog *Rana nigromaculata* (Amphibia: Anura), *Zoological Science*, 18, 597-603.
- Khonsue, W., Matsui, M. ve Misawa, Y. (2002). Age determination of Daruma pond frog, *Rana porosa brevipoda* from Japan towards its conservation (Amphibia: Anura), *Amphibia-Reptilia*, 23, 259-268.
- Klevezal, G. A. (1988). Recording structures of mammals in *Zoological Investigations*, Moscow, Nauka.
- Kutrup, B., Bülbül, U. ve Yilmaz, N. (2005). Age structure in two populations of *Triturus vittatus ophryticus* at different altitudes, *Amphibia Reptilia*, 26, 49–54.
- Kutrup, B., Özdemir, N., Bülbül, U. ve 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, 113-118.
- Kyriakopoulou-Sklavounou, P., Stylianou, P. ve Tsiora, A. (2008). A skeletochronological study of age, growth and longevity in a population of the frog *Rana ridibunda* from southern Europe, *Zoology*, 111, 30–36.
- Lanza, B., Olgun K., Gentile E., Üzüm, N., ve Avcı, A. (2006). Vertebral number in *Batrachuperus persicus*, genus *Neurergus* and Turkish *Triturus* (Amphibia:Caudata), *Atti Societa Italiana di Scienze Naturale e Museo Civico di Storia Naturale Milan*, 147 (I), 79-91.
- Leclair, R. ve Castanet, J. (1987). A skeletochronological assessment of age and growth in the frog *Rana pipiens* Schreber (Amphibia, Anura) from southwestern quebec, *Copeia*, 2, 361-369.
- Ledentsov, A. V. ve Melkumyan, L. S. (1986). longevity and growth rate in amphibians and reptiles in Armenia (in Russian), *Proceedings Zoology Institute Academi Science, USSR*, 158, 105-110.
- Licht, L. E. (1974). Survival of embryos, tadpoles and adults of the frogs *Rana aurora aurora* and *Rana pretiosa pretiosa* sympatric in southwestern British Columbia, *Canadian Journal of Zoology*, 52, 613-627.
- Litvinchuk, S. N., Zuiderwijk, A., Borkin, L. J. ve Rosanov, J. M. (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.

- Lykens, D. V. ve Forester, D. C. (1987). Age structure in the spring peeper: Do males advertise longevity?, *Herpetologica*, 43, 216-223.
- Macgregor, H. C., Sessions, S. K., ve Arntzen, J. W. (1990). An integrative analysis of phylogenetic relationships among newts of the genus *Triturus* (family Salamandridae), using comparative biochemistry, cytogenetics and reproductive interactions, *Journal Evolution Biology*, 3, 329-373.
- Maletzky, A., Pesta, J., Schabetsberger, R., Jehle, R., Sztatecsny, M. ve Goldschmidt, A. (2004). Age structure and size of the syntopic populations of *Triturus carnifex* (LAURENTI, 1768), *Triturus vulgaris* (LINNAEUS, 1758) and *Triturus alpestris* (LAURENTI, 1768) in the lake Ameisensee, *Herpetozoa*, 17, 75-82.
- Mermer, A., Ayaz, D. ve Çiçek, K. (2008). Abundance of syntopic newts, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) and *Triturus vittatus* (Gray, 1835), in Uludag National Park (Bursa, Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, 32(1), 59-64.
- Mertens, R. ve Wermuth, H. (1960). *Die Amphibien und Reptilien Europas*, W. Kramer, Frankfurt am Main.
- Miaud, C. (1991). La squelettochronologie 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. and Meunier, F. J. (Eds) Bondy: ORSTIOM-INRA.
- Miaud, C., Joly, P. ve Castanet, J. (1993). Variation of age structures in a subdivided population of *Triturus cristatus*, *Canadian Journal Zoology*, 71, 1874-1879.
- Miaud, C., Guyétant, R. ve Elmberg, J. (1999). Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria*: a literature review and new data from French Alps, *Journal Zoology*, 249, 61-73.
- Miaud, C., Guyétant, R. ve 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., Andreone, F., Ribéron, A., De Michelis, S., Clima, V., Castanet, J., Francillon-Vieillot, H. ve Guyétant, R. (2001). Differences in age, size at maturity and gestation duration among two neighbouring populations of the alpine salamander *Salamandra atra*, *Journal Zoology (London)*, 254, 251-260.

- Miaud, C., Üzüm, N., Avcı, A. ve 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, *Zoologichesky Zhurnal*, 53, 1826-1832.
- Montori, A. (1990). Skeletochronological results in the pyrenean newt *Euproctus asper* (Dugès, 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, 6, Amphibians, pp 343-347.
- Olexa, A. ve Kral, J. (1963). Über fang, transport und haltung des bandmolches *Triturus vittatus*, *Aquarium Terrarium*, 10, 43-49.
- Olgun, K. ve Baran, İ. (1993a). Orta Karadeniz Bölgesi'nin İç Kesiminde Yaşayan *Triturus cristatus* (Laurenti,1768) (Urodela:Amphibia) Populasyonları Üzerinde Sistemik Araştırma, *Doğa – Turkish Journal of Zoology*, 17, 457-470.
- Olgun, K. ve Baran, İ. (1993b). Orta Karadeniz Bölgesinin İç Kesiminde Yaşayan *Triturus vittatus* (GRAY,1835) (Urodela:Amphibia) Populasyonları Üzerinde Sistemik Araştırma, *Doğa- Turkish Journal of Zoology*, 17, 445-456.
- Olgun, K., Baran, I. ve Tok, C. V. (2001a). Comparative Morphology of *Triturus karelinii* Populations from Western and Central Turkey (Amphibia:Urodela), *Zoology in the Middle East*, 22, 46-57.
- Olgun, K., Miaud, C. ve Gautier, P. (2001b). 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. ve 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.
- Pagano, M., Rossi, F., Cavallotto, L., Campolongo, P. ve Giacoma, C. (1990). Age determination in *Triturus carnifex*, In: *Atti VI Convezione Nazionale Associazione "Alessandro Ghigi"*, Museo Regionale di Scienze Naturali Bollettino (Torino), 181-184.
- Patnaik, B. K. ve Behera, M. N. (1981). Age determination in the tropical agamid garden lizard, *Calotes versicolor* (Daudin) based on bone histology, *Experimental Gerontology*, 16, 295-308.

- Rebelo, R. ve Caetano, M. H. (1995). Use of skeletochronological method for ecodemographical studies on *Salamandra salamandra gallaica* from Portugal, Science Herpetology, 1995: 135-140.
- 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 Zoology (Lond.), 216, 673-685.
- Schmidtler, J. F. ve Schmidtler, J. J. (1967). Über die Verbreitung der Molcgattung *Triturus* in Kleinasien, - Salamandra, 3, 15-36.
- Schroeder, E. E. ve Baskett, T. (1968). Age estimation, growth rates and population structure in Missouri bullfrogs, Copeia, 3, 583-592.
- Seitz, A. L. (1907). Vergleichende Studien über den mikroskopischen Knochenbau fossiler und rezenter Reptilien, Nova Acta, der Kaiser Leopold Carol, Deutschen Akademie der Natur- forscher, 87, 230-370.
- Senning, W. C. (1940). A study of age determination and growth of *Necturus maculosus* based on the parasphenoid bone, Amphibian Journal Anatomy, 66, 483-494.
- Shaldybin, S. L. (1976). Age and sex structure of populations of anurans, Natural Research Volga-Kama Region, 4, 112-117.
- Smirina, E. M. (1974). Prospects of age determination by bone layers in Reptilia, Zool. Zh., 53: 111-117.
- Smirina, E. M. (1983). Age determination and retrospective body evaluation in the live common toad (*Bufo bufo*) (in Russian), Zoologischer Anzeiger, 62, 437-444.
- Smirina, E. M. ve Makarov, A. N. (1987). On ascertainment of an accordance between the number of layers in tubular bones of amphibians and the age of individuals, Zoologischer Anzeiger, 66, 599-604.
- Smirina, E. M. (1994). Age determination and longevity in amphibians. Gerontology, 40, 133-146.
- Steinitz, H. (1965). *Triturus vittatus* (Jenyns), geographic distribution and taxonomic subdivisions, - Israel Journal of Zoology, 14, 234-240.
- Tarkhnishvilli, D. N. ve Gokhelasvili, R. K. (1994). Preliminary data of the age structure of a *Mertensiella caucasica* population, Mertensiella, 4, 327-334.

- Tarkhnishvili, D. N. (1996). The distribution and ecology of the amphibians of Georgia and the Caucasus: A biogeographical analysis, *Zeitschrift Feldherpetol*, 3, 167-196.
- Thorn, R. (1968). *Les Salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord*, Editions Paul Lechevalier, Paris, 376 pp.
- Themudo, G. E., Babik, W. ve Arntzen, J. W. (2009). A combination of techniques proves useful in the development of nuclear markers in the newt genus *Triturus*, *Molecular Ecology Resources*, 9 (3), 1060-1162.
- Turner, F. B. (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: Populasyonların 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. ve 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. ve 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. ve 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. A. ve Francillon, H. (1986). Body size, age and reproduction in the smooth newt, *Triturus vulgaris*, *Journal Zoology*, 210, 89-100.
- Wallis, K. (1928). Zur Knochenhistologie und Kallusbildung beim Reptil (*Clemmys leprosa schweigg*), *Z Zellforsch Mikrosk Anatomy*, 6, 1-26.

- Wallis, G. P. ve Arntzen, J. W. (1989). Mitochondrial- DNA variation in the crested newt superspecies: limited cytoplasmic gene flow among species, *Evolution*, 43, 88-104.
- Wielstra, B., Themudo, G. E., Guclu, O., Olgun, K., Poyarkov, N. A. ve Arntzen, J. W. (2010). Cryptic crested newt diversity at the Eurasian transition: The mitochondrial DNA phylogeography of Near Eastern *Triturus* newts, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56 (3), 888-896.
- Wolterstorff, W. (1906). Über den Formenkreis des *Triton (Molge) vittatus* Gray, - *Zoologischer Anzeiger*, 29, 649-654.
- Wolterstorff, W. (1923). Übersicht der Unterarten und Formen des *Triton cristatus* LAURENTI, *Aquarium Terrarium*, 34, 120-126.
- Yılmaz, N., Kutrup, B., Çobanoğlu, Ü. ve Özoran, 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, *Transactions Science Students Circles, Moscow University*, 2, 3-28.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler

Adı Soyadı	Hülya OLGUN
Doğum Yeri ve Tarihi	İzmir, 24/01/1963
Medeni Hali	Evli
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Aydın Fen Lisesi, Biyoloji Öğretmeni 09020 AYDIN
E-posta Adresi	hulyaolgun@hotmail.com 0505-6873258

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	İzmir Kız Lisesi, 1980
Lisans	Ege Üniversitesi, 1985
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, 1989

İş Tecrübesi

Milli Eğitim Bakanlığı	Biyoloji Öğretmeni, 1986-
------------------------	---------------------------

Ödüller, Teşvikler ve Üvelikler

İncirliova İlçe MEM	Teşekkür Belgesi, 1997
İncirliova İlçe MEM	Teşekkür Belgesi, 1998
Aydın Valiliği	Takdir Belgesi, 1998
İncirliova Kaymakamlığı	Takdir Belgesi, 1998
Aydın Milli Eğitim Müd.	Teşekkür Belgesi, 2003
Uğur Dershaneleri	Teşekkür Belgesi, 2004
Aydın Milli Eğitim Müd.	Aylıkla Ödüllendirme, 2004
Aydın Valiliği	Takdir Belgesi, 2005
TÜBİTAK	Teşekkür Belgesi, 13 Nisan 2007
İzmir Valiliği	Teşekkür Belgesi, 13 Nisan 2007
TÜBİTAK	Teşekkür Belgesi, Kasım 2007
TÜBİTAK	Takdir Belgesi
TÜBİTAK	Teşekkür Belgesi, 2012