

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

***RANA DALMATINA* (FITZINGER IN BONAPARTE, 1839)'NİN YAŞ YAPISININ  
VE BÜYÜMESİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mustafa ALBAYRAK**

**TEMMUZ 2021**

**TRABZON**



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



**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /**

**Tezin Savunma Tarihi : / /**

**Tez Danışmanı :**

**Trabzon**

## ÖNSÖZ

“*Rana dalmatina* (Fitzinger in Bonaparte, 1839)’nın Yaş Yapısının ve Büyümesinin İncelenmesi” isimli bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı’nda “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında, Türkiye’de yayılış gösteren Çevik Kurbağanın (*Rana dalmatina*) Zonguldak ilinin Devrek ilçesine bağlı Özyurt Köyü’nde bulunan bir popülasyonundaki bireylerinin yaş yapısı ve yaşam öyküsü hakkında önemli bilgiler elde edilmiştir. Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: FYL-2020-8646).

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

Adeta ikinci danışmanım gibi olan ve tez çalışmalarımın hemen hemen her aşamasında desteklerini esirgemeyen kıymetli hocam Dr. Halime KOÇ-GÜR’e teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa ALBAYRAK Trabzon 2021

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “*Rana dalmatina* (Fitzinger in Bonaparte, 1839)’nın Yaş Yapısının ve Büyümesinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL’ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 28/ 07/ 2021

Mustafa ALBAYRAK

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ .....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ .....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Amfibiler (Kurbağalar).....	3
1.2.1. Yeryüzünde Hayatını Devam Ettiren Kurbağaların Temel Özellikleri .....	3
1.2.1.1. Kuyruksuz Kurbağalar (Anura) .....	5
1.2.1.1.1. Diplasiocoela (Firmisternia).....	6
1.2.1.1.1.1. Gerçek Su Kurbağaları (Ranidae).....	7
1.3. <i>Rana dalmatina</i> 'nın Farklı Coğrafyalarda ve Yurdumuzda Yayılışı .....	8
1.4. Materyalin Tanıtımı.....	9
1.4.1. <i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger in Bonaparte, 1839) (Çevik Kurbağa).....	9
1.4.2. Türün Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri.....	10
1.4.3. Türün Sistematığı.....	10
1.4.4. İskelet Kronolojisi Yöntemi .....	11
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	13
2.1. Materyalin Temini .....	13

2.2.	Doku Takibi ve İskelet Kronolojisi .....	15
2.3.	İstatistiksel Analizler .....	20
2.4.	Büyüme Oranlarının Belirlenmesi.....	21
3.	BULGULAR .....	22
3.1.	Morfolojik Bulgular.....	22
3.2.	İstatistiksel Bulgular .....	24
4.	TARTIŞMA.....	27
5.	SONUÇLAR .....	31
6.	ÖNERİLER .....	32
7.	KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

## ÖZET

### ***RANA DALMATINA* (FITZINGER IN BONAPARTE, 1839)'NİN YAŞ YAPISININ VE BÜYÜMESİNİN İNCELENMESİ**

Mustafa ALBAYRAK

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL 2021, 39 Sayfa

Bu tez çalışması, Çevik Kurbağanın (*Rana dalmatina*) bir popülasyonundaki (Zonguldak ili, Devrek ilçesi, Özyurt Köyü'nde bulunan) bireylerin yaş ve vücut uzunluğu ilişkilerini değerlendirmek için iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu popülasyonda toplam 30 (17 erkek, 13 dişi) Çevik Kurbağa bireyleri incelenmiştir. Özyurt popülasyonuna ait yetişkin bireylerde ortalama yaş ve SVL, *Rana dalmatina*'nın tüm bireyleri için  $61,54 \pm 1,31$ mm ve  $4,50 \pm 0,38$  (Sırasıyla, dişi örneklerde  $67,86 \pm 1,00$  mm ve  $6,46 \pm 0,33$ , erkek örneklerde ise,  $56,70 \pm 1,26$  mm ve  $3,00 \pm 2,71$ ) olarak bulunmuştur. Vücut büyüklüğünde (SVL) dişi yönlü eşeyssel büyüklük farkı (SSD = 0,196) olduğu görülmüştür. Yaş aralığı dişilerde 4-8, erkeklerde 2-6 arasında değişmektedir.

Bu popülasyonda, dişiler ve erkeklerin 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıkları görülmüştür. Bu türün hem dişi hemde erkek bireylerinde vücut büyüklüğü (SVL) ve yaş arasında bir korelasyon bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İskelet kronolojisi, SVL, von Bertalanffy, Maksimum yaş, Zonguldak

Master Thesis

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF THE AGE STRUCTURE AND GROWTH OF *RANA DALMATINA* (FITZINGER IN BONAPARTE, 1839)

Mustafa ALBAYRAK

Karadeniz Technical University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences Biology Graduate Program

Supervisor: Prof. Dr. Ufuk BÜLBÜL 2021, 44 Pages

This thesis study was carried out by using the skeletochronology method to assess the relationships of age and body length of the individuals in a population (located in Özyurt village of Devrek district of Zonguldak province) of the Agile frog (*Rana dalmatina*). A total of 30 (17 males, 13 females) Agile Frog individuals were studied in this population. The mean age and SVL in the adult individuals belonged to the Özyurt population were  $61.54 \pm 1.31$  mm and  $4.50 \pm 0.38$  for all individuals of *R. dalmatina* ( $67.86 \pm 1.00$  mm and  $6.46 \pm 0.33$  in female specimens and  $56.70 \pm 1.26$  mm and  $3.00 \pm 2.71$  in male specimens, respectively). Intersexual differences in body size (length) were female-biased (SSD = 0.196). The age range varied between 4-8 years in females and 2-6 years in males.

It was observed that both adult females and males reached sexual maturity at the age of 2 years. There was a correlation between body size (SVL) and age in both female and male individuals of this species.

**Key Words:** Skeletochronolgy, SVL, von Bertalanffy, Longevity, Zonguldak



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

- Şekil 1. *Rana dalmatina* türünün güncel olarak yeryüzünde yayılış sergilediği yerler (Kaya vd., 2009). ..... 8
- Şekil 2. *Rana dalmatina* türünün bir erkek bireyine ait görünümü (Foto: Ufuk BÜLBÜL). ..... 9
- Şekil 3. *Rana dalmatina* popülasyonuna ait saha çalışmalarının gerçekleştirildiği Özyurt Köyü'nün haritadaki yeri ..... 14
- Şekil 4. *Rana dalmatina* bireylerinin Özyurt Köyü'nde yaşadıkları habitattan alınan bir görüntü (Foto: Ufuk BÜLBÜL). ..... 14
- Şekil 5. *Rana dalmatina* bireylerine ait kemik dokusu örneklerine doku takibi işlemi uygulayan cihaz (Foto: Mustafa ALBAYRAK). ..... 16
- Şekil 6. *Rana dalmatina* bireylerine ait kemik doku örneklerinin parafin bloklara gömüldüğü parafin bloklama cihazı (Foto: Mustafa ALBAYRAK). ..... 17
- Şekil 7. Parafine gömülen Çevik Kurbağa doku örneklerinin soğumaya bırakılma işlemi (Foto: Hatice ÖZKAN). ..... 18
- Şekil 8. Kesit alma işlemi esnasında kullanılan Döner Kollu Mikrotom (Foto: Mustafa ALBAYRAK). ..... 19
- Şekil 9. Hematoksilen boyama protokolünün uygulandığı şaleler (Foto: Mustafa ALBAYRAK). ..... 20
- Şekil 10. Hematoksilen boyası ile boyanmış, mikroskop altında görüntülenen dört yaşındaki bir *Rana dalmatina* erkek bireyine (SVL: 60,11 mm) ait kemik doku enine kesit görüntüsü (50 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal bölge, RL: Rezorpsiyon çizgisi, DL: Çift halka P: Perifer (Foto: Mustafa ALBAYRAK). ..... 22
- Şekil 11. *Rana dalmatina* türünün beş yaşındaki bir dişi bireyine (SVL: 63,61 mm) ait parmak kemiğinden alınmış ve hematoksilen ile boyanmış enine kesit (50 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal bölge, RL: Rezorpsiyon çizgisi, DL: Çift halka, P: Perifer (Foto: Mustafa ALBAYRAK). ..... 23
- Şekil 12. *Rana dalmatina*'nın Özyurt popülasyonuna ait bireylerin yaş yapısı. N: Toplam birey sayısı ..... 23
- Şekil 13. von Bertalanffy büyüme eğrisi üzerinde Çevik Kurbağa dişi bireyleri siyah düz çizgiyle, erkek bireyler ise kesikli çizgi ile temsil edilmiştir. Ayrıca başlangıç noktasında bulunan içi dolu kare ise yumurtadan çıkan Çevik Kurbağa bireylerinin ortalama SVL değerini temsil etmektedir (F: Dişi, M: Erkek) ..... 25
- Şekil 14. Özyurt popülasyonunda bulunan *Rana dalmatina* bireylerine ait yıllık büyüme oranları. (Erkek bireyler üç kesikli çizgi, dişi bireyler düz çizgi ve bütün bireyler iki kesikli çizgi ile temsil edilmiştir) ..... 25

## TABLÖLAR DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. <i>Rana dalmatina</i> 'nın Özyurt popülasyonuna ait yaş ve SVL değerlerinin bazı tanımlayıcı istatistikleri. N: Birey sayısı, SE: Standart hata .....	26
--	----



## KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ

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

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Yurdumuz pek çok canlı nüfusuna ev sahipliği yapmaktadır. Yurdumuzun oldukça zengin canlı türlerine sahip olmasının başında, bulunduğu konum ve buna bağlı olarak üç farklı iklim kuşağının görülmesidir. Ülkemiz, 11000'in üzerinde bitki türü, 19000 civarında omurgasız türü, 1500'ün üzerinde omurgalı türü, iki büyük kuş göç yolu, 1.444.293 hektarlık deniz koruma alanı, 34 milli park ve 81 tabiat parkı ile oldukça zengin bir ekosistem ihtiva etmektedir (URL-1, 2020).

Amfibiler ve sürüngenler yaşam halkası açısından oldukça önemlidir (Mulargia vd., 2018). Bu hayvanlar besin zincirinde hem predatör (avcı) olarak görev alırlar hem de bazı omurgalılar için besin kaynağı olarak iş görürler. Bu yüzden ekosistem için oldukça önemlidirler (Schriever ve Williams, 2013; Pough vd., 2015; Mulargia vd., 2018).

Kurbağalar (Amphibia) sınıfının Anura takımı kuyruksuz kurbağaları temsil etmektedir. Ülkemizde yaşayan kuyruksuz kurbağa takımı 6 familya ile temsil edilmektedir. Bu familyalar; Yuvarlak dilli kurbağalar (Bombinatoridae), Gerçek kara kurbağaları (Bufonidae), Ağaç kurbağaları (Hylidae), Toprak kurbağaları (Pelobatidae), Peloditler (Pelodytidae) ve Gerçek su kurbağaları (Ranidae) olarak 6 familya ya ayrılmıştır (Budak ve Göçmen, 2008). Bu familyalardan Ranidae familyasının, yurdumuzda görülen türleri *Rana* ve *Pelophylax* cinsine aittir (Avery, 1982; Budak ve Göçmen, 2008).

Ranidae familyası bütün bireylerinin bacakları oldukça uzun olup, dilleri ağız tabanına ön taraftan bağlanmıştır ve dillerinin arka ucu serbest çoğunlukla çatallıdır. Yaşamları boyunca kulak zarına sahiptirler. Üst çenelerinde (Maksilla-Premaksilla) dişler bulunur. Dünyanın her tarafına yayılmış kozmopolit bir türdür (Budak ve Göçmen, 2008).

Ranidae familyasının, Türkiye'de *Pelophylax* ve *Rana* olmak üzere 2 cinsi yaşamaktadır. Bu iki cins evrenin her tarafına dağılmış kozmopolit cinslerdir (Budak ve Göçmen, 2008; Baran vd., 2012). Ülkemizde *Rana* cinsi içinde yer alan 4 kurbağa türü (*Rana dalmatina*, *Rana holtzi*, *Rana macrocnemis* ve *Rana tavasensis*) yaşamaktadır (Baran vd., 2012). Bu dört türden birisi olan *R. dalmatina* (Çevik Kurbağa) ilk olarak Fitzinger in Bonaparte (1839) tarafından tavsif edilmiştir.

Günümüzde *R. dalmatina*, Avrupa'nın dört bir tarafına yayılmıştır. Batı, Orta, Kuzey ve Doğu Avrupa olmak üzere bu bölgelerde oldukça fazla yaşadıkları tespit edilmiştir (Kuzmin ve Cavagnaro, 2013). Bu türün alt türleri bulunmamaktadır. Yurdumuzda, Kuzey Anadolu kıyı şeridi boyunca dağılışı gösteren bu tür, IUCN kırmızı listesinde LC (Asgari Endişe) statüsünde bulunmaktadır (Böhme vd., 2009).

Kurbağa ve sürüngenlerin habitatlarının yok olması, zararlı türler, doğa tahribi, hastalık, aşırı tahribat, radyasyon ve küresel iklim farklılaşması gibi nedenlerden ötürü türlerin zaman içinde yok olması veya azalması, 1900'lü yıllardan beri artan bir endişeyle izlenmektedir (Alford ve Richards, 1999; Gibbons vd., 2000; Çiçek vd., 2015). Literatür kayıtlarında; maksimum yaş, vücut ağırlığı, türün yaşadığı lokaliteye nasıl uyum sağladığı ve türün fazlalığı gibi kriterlerin türlerin yok olma oranlarının tespit edilmesinde, oldukça önemli olduğu görülmüştür (Terborgh, 1974; Diamond, 1984; Pimm vd., 1988; Lewin, 1989; Groombridge, 1992; Tracy ve Geor, 1992; Gaston ve Blackburn, 1996; McKinney, 1997). Bu kriterlerin başında gelen maksimum yaş, iskelet kronolojisi yöntemi ile tespit edilebilmektedir (Eroğlu, 2017).

İskelet kronolojisi, uzun kemiklerde bulunan yıllık büyüme halkalarının (LAG) belirlenmesine dayanan, kurbağa ve sürüngenlerin yaşlarını hesaplamak için oldukça etkili ve güvenilir olan bir yöntemdir (Castanet ve Smirina, 1990; Castanet vd., 1993; Castanet 1994). Amfibilerde oldukça fazla kullanılan bu metot, araştırılan türe ait bireylerin yaşamları hakkında bilgiler vermek ve onların ne zaman ergenliğe ulaştıklarını bilmek için uygulanan bir metottur (Castanet, 1994; Miaud vd., 2001; Cogâlniceanu ve Miaud, 2003; Guarino vd., 2008; Patrelle vd., 2012).

*R. dalmatina* hakkında; genetik çalışmalar, üreme, ekotoksik çalışmalar, ekolojik ve koruma çalışmaları, habitat-lokalite kayıtları, yol ölümü kayıtları ve morfolojik özelliklerini ele alan pek çok literatür kayıtları mevcuttur (Cambar ve Marrot, 1954; Gosner, 1960; Pautou vd., 1991; Strömberg, 1995; Puky, 2001; Hartel, 2003; Ficetola vd., 2004). Ayrıca *R. dalmatina*'nın yaş yapısı hakkında Literatürde iki çalışma yapılmıştı ancak yurdumuzda yakın bir tarihte gerçekleştirilen bir çalışma ile bu sayı üçe çıkmıştır. Bu çalışmaların ilki 1995 yılında İtalya'da yapılmıştır (Guarino, 1993). Diğerleri ise İber yarımadası çevresinde gerçekleştirilmiştir (Sarasola-Puente vd., 1999). Sonuncusu ise yakın bir tarihte yurdumuzda Kırklareli ve Çanakkale'den aldıkları müze örnekleri ile tek bir çalışma olarak gerçekleştirilmiştir (Genç ve Tok, 2021).

Bu tez çalışmasının amacı; ülkemizde geniş bir yayılış sergileyen *R. dalmatina* popülasyonlarının birinde yaş yapısını incelemek, bu türün popülasyon biyolojisi hakkında daha iyi bilgilere sahip olmak, dünyada ve Türkiye’de bu tür üzerinde yapılmış yaş tayini araştırmaları ile sonuçları kıyaslamaktır.

## 1.2. Amfibiler (Kurbağalar)

Kurbağalar, evrenin hemen hemen her tarafında yayılış gösteren canlılardır (Starr vd., 2009). Bu canlıların doğa ortamı için yaptıkları işler oldukça önemlidir (Van Hoek, 2014). Amphibia sözcüğü iki yaşamlı [amphi: iki , bios: yaşam] anlamına gelmektedir (Starr vd., 2009). Günümüzde hayatını devam ettiren kurbağalar, hayvanlar aleminin (animalia), kordalılar (chordata) şubesinin, kurbağalar (amphibia) sınıfında bulunmaktadır (Modesto ve Anderson, 2004). Günümüzde hayatlarını devam ettiren kurbağalar sınıfı üç ordo ile temsil edilmektedir. Bunlar: Apoda (bacaksız kurbağalar), Urodela (kuyruklu kurbağalar) ve Anura (kuyruksuz kurbağalar) takımlarıdır (Storer vd., 1979).

### 1.2.1. Yeryüzünde Hayatını Devam Ettiren Kurbağaların Temel Özellikleri

Vücut sıcaklıkları çevreye bağlı olarak değişiklik gösterir bu canlılara poikilotherm canlılar denir. Embriyolarında amniyon zarı yoktur bu yüzden omurgalıların anamnia grubunda yer alır (Starr vd., 2009).

Vücut yüzeylerinde herhangi bir kıl, tüy gibi yapılar yoktur. Deri yüzeyi tamamen çıplaktır. Yalnız Apoda takımında deri içinde küçük pullar mevcuttur (Kuru, 2004).

Derilerinde bol miktarda bezler bulunur. Bazı bezlerin salgıladığı mukus (sümüksü) maddesinden dolayı derileri nemli ve kaygandır. Bazı kurbağa cinslerinde (*Dentrobates*) seroz bezler mevcuttur. Bu seroz bezler sayesinde zehir salgılayarak avcılarından korunurlar (Storer vd., 1979).

Amphibia sınıfında dört tip solunum görülür. Bunlar; erginlerde akciğer solunumu, larval dönemde solungaç solunumu, hem ergin hem karasal formlarında deri solunumu ve ağız içi-yutak boşluğu solunumu (Budak ve Göçmen, 2008, Baran vd., 2012).

Kalpleri iki kulakçık (atrium) bir karıncık (ventrikulus) olarak üç bölmeden meydana gelmiştir. Alyuvarlarında bol miktarda çekirdek (nukleus) barındırır ve oval şekillidir.

Vücutlarında büyük kan dolaşımı (vücut) ve küçük kan dolaşımı (akciğer) olmak üzere iki tip kan dolaşımı görülür (Budak ve Göçmen, 2008).

Amfibiler suda ve karada yaşarlar. Karada yaşayan semenderler hariç, kara hayatına uyum sağlamış diğer amfibiler su birikintilerine yakın ortamlarda yaşantılarına devam ederler. Sıcaklığa toleransları yoktur. Sulak alanlarda yaşamını devam ettiren bu canlılar ise ancak tatlı sularda yaşarlar ve tuzlu sulara karşı toleransları yoktur. Bazı istisnalar vardır. Bu istisnalara örnek olarak; *Pelobates syriacus* (Toprak Kurbağası) türü gündüzleri toprağa gömülü halde yaşar ve geceleri aktif olarak dışarı çıkarlar. Bir başka örnek olarak ise tuzlu sahillerde yaşamını devam ettirebilen *Bufo marinus* türü verilebilir (Budak vd., 2002).

Bu canlıların tamamı üreme dönemlerinde suya girerler. Genelde yumurtalarını suya bırakırlar ve gelişmelerini tamamen suda gerçekleştirirler. Yumurtalarını karaya bıraksalar bile yumurtalar üstünde herhangi bir sert kabuk bulunmaz ve bu çok ilginç bir özelliktir. Apoda ve Anura takımında *Ascopus* cinsi hariç, kopulasyon organı (çiftleşme organı) bulunmaz. Kucaklaşma olarak bilinen amplexus hareketi yaparlar ve bu olay saatlerce hatta günlerce devam edebilmektedir. Bu olayın sonunda genelde dişi yumurtalarını, erkek ise spermatozoitlerini suya bırakır ve döllenme suda gerçekleşir.

Genelde üreme şekli yumurta doğuran anlamına gelen ovipardır. Ancak bazı türlerde; kuyruklu kurbağa türlerinden biri olan, *Salamandra salamandra* da dış döllenme ve dış gelişme olan ovovivipari, *Lyciasalamandra* cinsine ait türlerde ise canlı doğuran anlamına gelen vivipari üreme şekli görülür (Budak ve Göçmen, 2008; Baran vd., 2021).

Kurbağaların beslenmeleri larval safhada farklılık göstermektedir. Semender larvaları etçil (karnivor) olarak beslenirler. Kuyruksuz kurbağa larvaları ise ilk aşamada bitkiselidir (herbivor). Geliştikçe etçil beslenmeye geçerler. Amfibiler ergin dönemde ise etçil olarak beslenirler. Bu beslenme şekline göre bağırsakları kısalır ve çene yapıları değişiklik gösterir. Amfibiler hemen hemen her yükseltide yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Öyle ki deniz seviyelerinde yaşadıkları gibi 4500 m yükseklikte bulunan bir dağda da yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Budak ve Göçmen, 2008).

Bu hayvanlarda ses üretimi türlere göre farklılıklar göstermektedir. Kuyruklu ve bacaksız kurbağa ordolarında ses üretimi oldukça kısıtlıdır. Ancak kuyruksuz kurbağalar ordosunda eş bulmak, yerlerini belli etmek ve istenmeyen durumlarda oldukça etkili ses aktivitelerine sahiptirler. Ses üretimi larynx organı ile yapılır. Kurbağalar da bu ses işlevini

gerçekleştiren gırtlak hem dişi hem erkek bireylerde mevcuttur ancak erkek bireylerde dişilere göre çok daha iyi gelişmiştir (Storer vd., 1979).

Ses algılama kuyruksuz kurbağalarda oldukça karmaşık bir hal almıştır. Bu canlılarda dış kulağı oluşturan timpanik zarlar mevcuttur. Dış kulak havadaki ses dalgalarını alır, columella kemiğine iletir ve ses titreşimleri oluşturulur. Oluşturulan bu titreşimler iç kulak sıvısına gönderilir. Bu sayede tympanum-columella yapısı frekansı 1000 Hz'den fazla olan ses dalgalarının algılanmasını gerçekleştirir (Storer vd., 1979; Budak vd., 2002).

Uygun şartlarda hayatını sürdüren kurbağalar Eylül ayından Mart ayına kadar kış uykusuna yatmaktadır. Bu hayvanlar kış mevsimini herhangi bir barınakta ya da göllerin kenarında uygun bir ortamda aktivitelerini minimuma düşürerek gerçekleştirirler (Starr vd., 2009).

#### **1.2.1.1. Kuyruksuz Kurbağalar (Anura)**

Üreme zamanlarında türe bağlı olarak farklı şekillerde kucaklaşma davranışı sergilerler. Bu kucaklaşma davranışına amplexus denir. Kucaklaşma davranışına bağlı olarak farklı zaman aralıklarında dişi bireyler tarafından suya bırakılan yumurtalar, erkek bireyler tarafından döllenir ve dış döllenme gerçekleşmiş olur (Duelman ve Trueb, 1986; Budak vd., 2002).

Üreme dönemi bu grubun erkek bireylerinde dişi bireyi kavramaya yarayacak baş parmak veya dirsek kısmında bir şişkinlik oluşur. Bu oluşan yapıya yastıkçık (pulvinus) denir. Ayrıca bu yapılar sayesinde eşey tayini yapılabilmektedir (Budak ve Göçmen, 2008).

Bu ordoda ki canlıların dişi bireyleri yumurtalarını çeşitli şekillerde su yüzeyine bırakır. *Bombina* türleri hariç ülkemizde yaşayan bu takıma ait dişi bireyler yumurtalarını suya kordon veya küme şeklinde bırakırlar. *Bombina* cinsleri ise yumurta bırakma işini, tek tek yapar ve bu alandaki bitkilere yapıştırır (Başoğlu ve Özeti, 1994). Larvalar öncelikle yapışma organı tarafından bitkilere tutturulur. Gelişme devam ettikçe zaman içinde bu yapışma organı kaybolur. Ayrıca larvalarda, dış görevi gören keratin benzeri yapılar bulunur. Larvalardan önce arka üyeler, sonra ön üyeler çıkar ve solungaç solunumu bitip akciğer solunumuna geçildiği zaman larva safhası bitmiş olur (Başoğlu ve Özeti, 1994;





olarak ta adlandırılmaktadır. Bu alttakım içinde yer alan Ranidae familyası yurdumuz için çok önemlidir. Çünkü bu başlık altında yaşayan ailelerden sadece Ranidae familyası türleri yurdumuzda dağılışı göstermektedir.

Diplasiocoela içinde yaşayan canlılarda genellikle ferminstern tip omuz kemeri, kaburgasız, prosöl ya da amfisöl presakral omurlara sahiptirler. Uzun parmaklı su kurbağalarının Afrika'da yaşayan *Arthroleptis* cinsleri ve Microhylidae (Dar Ağızlı Kurbağalar) ailesine ait türlerin çoğunda prosöl tip omurlar mevcuttur (Budak ve Göçmen, 2008).

#### 1.2.1.1.1. Gerçek Su Kurbağaları (Ranidae)

Bu familya Anura takımı altında bulunan aileler arasında tür çeşitliliği bakımından en geniş ailedir. Bu ailenin türlerine en fazla Afrika ve Güney Asya'da rastlanmaktadır. Ayrıca bu canlılar, Orta ve Güney Avrupa, Amerika ve Avusturalya'da hayatlarını devam ettirirler (Özeti ve Yılmaz, 1994; Demirsoy, 1996; Baran ve Atatür, 1998; Budak ve Göçmen, 2008).

Bu ailenin ülkemizde yaşayan iki cinsi vardır. Bu cinsler *Rana* ve *Pelophylax*'dır. Tür bazında ise yurdumuzun çeşitli bölgelerinde görülen toplam yedi türün yaşadığı bilinmektedir. Bu türlerden üç tanesi *Pelophylax* cinsine, dört tanesi ise *Rana* cinsine aittir. Bu türler; *Pelophylax ridibundus* (Ova, Kurbağası), *Pelophylax bedriage* (Levanten Kurbağası), *Pelophylax caralitanus* (Beyşehir Kurbağası), *Rana dalmatina* (Çevik Kurbağa), *Rana holtzi* (Toros Kurbağası), *Rana macrocnemis* (Uludağ Kurbağası) ve *Rana tavasensis* (Tavas Kurbağası) türleridir (Baran vd., 2021).

Yurdumuzda yaşayan *Rana* türleri arasında en hareketli kurbağa türü *Rana dalmatina* türüdür. Bu nedenle bu türün diğer bir ismine Çevik Kurbağa denir. Bu türün bireylerinin en karakteristik özellikleri arka bacaklarının çok uzun olmasıdır. Bu sayede 2 m ye kadar sıçrayabilir ve predatörlerinden (avcılarından) rahatlıkla kaçmaktadırlar (Baran ve Atatür, 1998).

*Rana dalmatina* türüne morfolojik olarak en fazla benzeyen tür yine bu familya içinde bulunan *Rana macrocnemis* türüdür. Bu iki tür arasında en belirgin fark *Rana dalmatina* türüne ait erkek bireylerde hiç ses kesesi bulunmazken, *Rana macrocnemis* türüne ait erkek bireylerde iç ses keselerinin var olmasıdır (Bülbül vd., 2021)

### 1.3. *Rana dalmatina*'nın Farklı Coğrafyalarda ve Yurdumuzda Yayılışı

Bu tür Avrupa'nın büyük bölümünde ve yurdumuzun kuzey sahil şeridi boyunca yayılış göstermektedir (Baran vd., 2021). Avrupa'da Güney doğu kıyı şeridi olan İspanya'daki Alava, Burgos ve Navarra eyaletleri ile sınırlıdır. İsveç, Danimarka adaları, Portekiz, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Lüksemburg, Makedonya, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İsviçre, Ukrayna, İngiltere ve Türkiye gibi Avrupa'nın çeşitli bölgelerinde dağılış sergilemektedir (Dely, 1967; Arano vd., 1993; Gosa ve Bergerandi, 1994; Kaya vd., 2009).

Bu türün yurdumuzda ve dünyada görüldüğü yerlerden (Şekil 1) yola çıkıldığında, yeryüzünde azımsanmayacak bir yere sahip olabilmektedir.



Şekil 12. *Rana dalmatina* türünün güncel olarak yeryüzünde yayılış sergilediği yerler (Kaya vd., 2009).

## 1.4. Materyalin Tanıtımı

### 1.4.1. *Rana dalmatina* (Fitzinger in Bonaparte, 1839) (Çevik Kurbağa)

*Rana dalmatina* türünün vücut boyu (SVL) en fazla 9 cm olarak belirlenmiştir (Budak ve Göçmen, 2008). Bu türün erkek bireyinin genel bir görünümü (Şekil 2) gösterilmiştir. Genellikle açık kahverengi renklerde görülürler. Sırt tarafı pembemsi gri-kahverengi, alt kısım (ventral) beneksiz sarımsı beyazdır (Özeti ve Yılmaz, 1994; Budak ve Göçmen, 2008). Kulak zarı ve temporal bant görülmektedir. Bu türün arka bacakları öne doğru uzatıldığında tibio-tarsal eklem bölgesinin, burun ucunu geçtiği görülmektedir. Yani bu durum, arka bacakların oldukça uzun olduğunu göstermektedir. Bu özellik sayesinde bu canlılar 2 m ye kadar sıçrayabilirler. Bu türün diğer bir isminin Çevik Kurbağa olmasının nedeni de budur (Baran ve Atatür, 1998; Budak ve Göçmen, 2008).



Şekil 13. *Rana dalmatina* türünün bir erkek bireyine ait görünümü (Foto: Ufuk BÜLBÜL).

### 1.4.2. Türün Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri

Çevik Kurbağa türü, yapraklarını döken ağaçların (meşe, kayın ve gürgen) bulunduğu ormanlık arazilerde yayılış sergilemektedir. Ormanlık alanların içinde veya kenarlarındaki küçük sulak alanlarda (bataklık, havuzlar, hendekler vb.) bulunurlar. Ayrıca büyük otların bulunduğu nemli alanlarda yaşamaktadırlar. Buldukları yerlerde su birikintilerine yakın yerlerde görülürler. Bu su birikintilerini sadece üreme mevsimlerinde kullanırlar. Yerde bulunan, ağaçlardan dökülmüş yaprakların altında bulunmayı severler. Bu sayede av ya da avcılarına karşı görünmeden saklanabilirler ve aynı zamanda bu türün deniz seviyesinden 1700 m yüksekliğe kadar yaşayabildiği rapor edilmiştir. Çevik Kurbağa türünün dişi bireyleri ekseri gün ışığı kaybolduğu zaman yumurtalarını suya bırakır. Dişi yumurtalarını akıntısız su birikintilerinin üst kısmına küme şeklinde bırakır. Bırakılan küme içerisinde yaklaşık olarak en az 670, en fazla 1400 civarı yumurta olabilir. Bu yumurtaların üzeri jelatin kılıf ile kaplıdır ve bir yumurta kümesi yaklaşık olarak 9-12 cm çap genişliğine sahiptir (Başoğlu vd., 1994; Baran ve Atatür, 1998).

*Rana dalmatina* türüne ait bireylerin üreme aktiviteleri, ortamın sıcaklığı, iklim şartları ile yakından ilişkilidir. Çok soğuk ortamlarda, suyun soğuk olmasından dolayı bu türün dişi bireylerinin suya yumurta bırakmadıkları görülmüştür (Hartel, 2003). Ancak bol yağış alan yerlerde baharın gelmesi ile birlikte, erken dönemlerde bu bireylerin suya yumurta bıraktıkları tespit edilmiştir (Sofianidou ve Kyriakopoulou, 1983).

### 1.4.3. Türün Sistematiği

*R. dalmatina*'nın taksonomik veriler ışığında sınıflandırması şöyledir (Bonaparte, 1840; Myers vd., 1983; Budak ve Göçmen, 2008);

Regnum: Animalia Phylum: Chordata Grup: Craniata

Subphylum: Gnathostomata Superclassis: Tetrapoda Classis: Amphibia

Ordo: Anura

Subordo: Diplasiocoela Familia: Ranidae

Genus: *Rana*

Species: *Rana dalmatina*

#### 1.4.4. İskelet Kronolojisi Yöntemi

Kurbağa ve sürüngenlerde kış uykusu (hibernasyon) boyunca osteosit (kemik) hücrelerinin gelişiminin en aza inmesi neticesi, kemik doku üst kısmında beliren ve uyku çizgileri diye bilinen yapıların (yaş halkalarının) görülmesi ile belirlenen iskelet kronolojisi metodu, bireylerde oluşan yaş yapısının görülmesi esasına dayanmaktadır (Gibbons ve McCarthy, 1983; Castanet ve Gasc, 1986; Kumaş ve Ayaz, 2013). Bu metotta görülen yaş halkaları; ektotermik omurgalılarda plaklar, iç kulakta görülen yarım daire kanallarının sert dokusu, solungaçların sert yapısı, uzun kemikler ve ön ekstremitte sert dokusu gibi yapılarda senelik belirlemektedir (Peabody, 1961; Castanet, 1982; Kumaş ve Ayaz, 2013). Bir dinlenme çizgisi yani yaş halkası içeren kemiğin bir senelik süreçte belirgin hale geldiği ön görülmektedir ve bir senelik yaş halkası adında kabul görmüştür (Hemelaar ve Gelder, 1980; Kumaş ve Ayaz, 2013). Castanet vd. (1977), meydana gelen bu senelik yapıların ilkbahar-yaz sezonunda oluşan büyük halkanın, kemik doku gelişmesi manasına giren MSG (Mark of Skelatel Growth) olarak belirlerken; sonbahar-kış halkasını ise gelişmenin görülmediği halka anlamında olan LAG (Line of Arrested Growth) diye tanımlamıştır. İskelet kronolojisi metodunun bazı zorlukları vardır. Öyle ki; canlının kış uykusu süresi boyunca oluşan yaş çizgilerinin, (gerçek yaş halkaları) bazen canlının yaz uykusuna yatması sonucu oluşmaya başlayan yaş çizgileri (yalancı yaş halkaları) ile karıştırılmamalıdır. Bu iki yapıyı birbirinden ayırmak bazen oldukça zordur (Francillon ve Pascal, 1985). Yapılan hatalardan bir diğeri ise; uzun yıllar yaşamış canlının yaşının belirlenmek istendiğinde ortaya çıkabilmektedir. Bu canlılarda yaşam süresine bağlı olarak, ilik boşluğu asıl kemik yapısının etrafına doğru ilerler, böylece kemik dokudaki endosteal bölge bozulur. Bu bölgenin bozulmasından dolayı kemiğin periosteal bölgesinde oluşan yaş halkalarında kopmalara, bozulmalara ve düzgün görüntülenememeye neden olur. (Hemelaar, 1985). Bazen de endosteal bölgenin periosteal bölgede görülen yaş çizgilerinin deforme olması sonucu yaş halkalarının düzgün görülememesine ve yanlış sayılmasına neden olmaktadır. Belirlenemeyen yaş halkasını, kemik dokunun iç kısmındaki ilk iki halkanın çaplarının ölçülüp hesaplanması ile yanlış sayılan yaş yapılarının tekrar doğru bir şekilde sayılmasına olanak sağlamaktadır (Sagor vd., 1998).

Diaz-Paniagua ve Meteo (1999) ile Marunouchi vd. (2000) büyüklük derecesine bağlı olarak, kemik dokunun endosteal kısmındaki hacim küçülmesi canlının yaş tespitinde hatalara sebebiyet vereceğinden dolayı kemiğin endosteal kısmındaki yaş çizgilerinin göz

ardı edilmesi gerektiği sonucunu savunmuşlardır. Bu tez çalışmasında bu görüş kabul edilerek, yaş halkalarının belirlenmesi sırasında endosteal kısımda bulunan yaş çizgileri hesaba katılmamıştır.



## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyalin Temini

*Rana dalmatina* türüne ait bireyler, Zonguldak şehrinin Devrek ilçesine bağlı olan Eğerci Beldesi'nin Özyurt Köyü'nden yakalanmıştır (Şekil 3). Bu bölgeden toplamda 30 bireye (17 ♂♂ ve 13 ♀♀) ait parmak numuneleri (arka ayakta bulunan en uzun parmaktan) alınmıştır. Özyurt Köyü'ndeki bu populasyon (41° 04' 51,3" K, 31° 48' 34,1" D) 720 m rakıma sahip bir yerde bulunmaktadır. *R. dalmatina* türüne ait kurbağa bireyleri, 15-21 Nisan 2019 tarihleri arasında yakalanmıştır (Şekil 4). Ankara 9. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün verilerine göre Özyurt mevkiinde son 81 yılda ortalama yıllık sıcaklık ve yağış sırasıyla 13,7°C ve 101,34 mm'dir. Özyurt popülasyonunda kertenkelelerin aktif olduğu dönem Nisan ayının başından ekim ayının başına kadar değişmektedir. Kurbağaların aktif oldukları dönem boyunca, çalışma alanında ortalama sıcaklık 18,81°C ve yağış 74,43 mm'dir. Bu bölgenin gerek iklim şartları gerekse habitat özelliği bu türlerin yaşam alanı için son derece müsaittir. Ayrıca bu bölge sınırları içinde bulunan ve kurbağaların yakalandığı yer olan Ozan gölü, bu tür ve bu bölgede yaşayan diğer kurbağa ve sürüngen türleri için üreme mevsimi geldiğinde oldukça uygun bir yaşam alanıdır.

Arazi ve laboratuvar araştırmalarının yapılabilmesi için ilgili kuruluşlardan gerekli izin belgeleri alınmıştır. Karadeniz Teknik Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu Başkanlığı'nın KTÜ.53488718-684/2019/57 sayılı deney yapabilme izni ve Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 21264211-288.04-E.3995916 sayılı hayvan yakalama izni alınarak bu çalışma için belirtilen tüm süreçler tamamlanmıştır.





Şekil 14. *Rana dalmatina* popülasyonuna ait saha çalışmalarının gerçekleştirildiği Özyurt Köyü'nün haritadaki yeri



Şekil 15. *Rana dalmatina* bireylerinin Özyurt Köyü'nde yaşadıkları habitattan alınan bir görüntü (Foto: Ufuk BÜLBÜL).

Bu tez çalışmasında, türe ait bireyler kendi doğal habitatlarından el ile yakalanmıştır. Yakalanan bireyler; %0,7 tampon ile MS222 karışımı (100 ml suda çözünmüş 0,7 gr MS222 solüsyonu pH=7 oluncaya dek sodyum bikarbonat ile titre edilmiştir) oluşturularak, bir kilograma 250 ila 500 mg (250-500 mg/kg) olacak biçimde intrasöломik enjeksiyon

metodu ile uyutulmuştur. Erkek bireyler dişi bireylerden farklı olarak el, başparmaklarında bulunan yastıkçık kısımlarından eşey tayini yapılmıştır. Eşey tayini yapıldıktan sonra bütün bireylerin arka ayak parmaklarının en uzun parmak kemik örnekleri alınarak %10 luk formaldehit bulunan ependorf tüplerde, normal şartlarda muhafaza edilmiştir. Bu parmak numuneleri alınan bireylerin ayak kısımların da oluşan yaranın enfeksiyon kapmaması için antiseptik krem sürülüp, doğal yaşam alanlarına geri bırakılmıştır. Bu bireyler doğal ortamlarına bırakılmadan önce tek tek 0,01 hassasiyetli bir kumpas yardımı ile vücut boyları (SVL= Snouth-Vent-Length) ölçülmüştür.

## 2.2. Doku Takibi ve İskelet Kronolojisi

İlk olarak parmak örnekleri %10'luk formaldehit solüsyonu içerisinde bekletilmiştir. İyice yumuşayan parmaklar, üst deriden arındırmak için temizleme işlemi yapılmış ve tamamen kemik doku elde edilmiştir. Bir sonraki aşamada ise elde edilen kemik dokular kasetlere yerleştirilmiştir. Kasetlere yerleştirilen doku örnekleri %5 lik nitrik asit içerisinde 3 saat muamele edilmiştir. Nitrik asit içerisinden alınan doku örnekleri, Leica marka doku takip cihazına (Şekil 5) yerleştirilmiştir. Bu cihazda toplam 12 kuyucuk bulunmaktadır. Her bir kuyucukta doku örneklerine 80 dk muamele edilmiş ve toplamda 960 dk (16 saat) doku örneklerine bu işlem uygulanmıştır (Eroğlu, 2017).

Doku takibi esnasında (Eroğlu, 2017) doku örneklerine uygulanan maddeler ve uygulama süreleri:

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



Şekil 16. *Rana dalmatina* bireylerine ait kemik dokusu örneklerine doku takibi işlemini uygulayan cihaz (Foto: Mustafa ALBAYRAK).

Doku takibi işlemi bittikten sonra elde edilen kemik dokular ince bir işçilik ile parafin gömme cihazı (Şekil 6) yardımı ile parafin maddesine gömülmüştür. Bu cihazın diğer ismi de parafin bloklama cihazıdır. Bu cihaz da yapılan işlem sayesinde dokular da oluşacak deformenin (bozulma) önüne geçilmesi amaçlanmıştır.



Şekil 17. *Rana dalmatina* bireylerine ait kemik doku örneklerinin parafin bloklara gömüldüğü parafin bloklama cihazı (Foto: Mustafa ALBAYRAK)

Öncelikle dokular cihazın sıcak kısmında bekletilmiştir, böylelikle dokular parafinden arındırılmıştır. Dokular metal blokların içine dik bir vaziyette yerleştirilerek, üstleri tamamen erimiş parafin maddesi ile doldurulmuş, cihazın soğuk kısmında bekletilme işlemine alınmıştır (Şekil 7). Yaklaşık 5-6 dk sonra donmuş parafin metal bloklardan ayrılmış ve dokunun tamamen parafin içinde dik vaziyette durup durmadığı kontrol edilmiştir. Doku gömme işleminde herhangi bir sorun görülmemiştir ve kesit alma işlemine geçilmiştir.



Şekil 18. Parafine gömülen Çevik Kurbağa doku örneklerinin soğumaya bırakılma işlemi (Foto: Hatice ÖZKAN)

Kasetler haline getirilen hayvansal dokulara Leica marka döner kollu mikrotom (Şekil 8) kullanılarak, 15-20 mm'de kesit örnekleri alınmıştır. Alınmaya başlanan kesitler pens yardımı ile 40 °C sıcaklıkta sabit tutulan su üzerine yatırılmıştır. Su üzerine yatırılan örnekler lamelin üst kısmına yatırılmış ve suyun gitmesi için yaklaşık 2 dk bekletilmiştir. Örnekler bir gece boyunca 70 °C'de etüv içerisinde muhafaza edilmiştir. Muhafaza edilen örnekler hematoksilin boya maddesi ile muamele edilmiştir.



Şekil 19. Kesit alma işlemi esnasında kullanılan Döner Kollu Mikrotom (Foto: Mustafa ALBAYRAK)

Hematoksilen boyama prosedürü (Eroğlu, 2017) ve süreç esnasında lamel üzerinde kalan dokuların muamele edildiği kimyasal maddeler ve bu kimyasal maddelerin muamele süreleri ayrıntılı olarak aşağıdaki gibidir:

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



Şekil 20. Hematoksilen boyama protokolünün uygulandığı şaleler (Foto: Mustafa ALBAYRAK)

Kesitlere boya uygulandıktan sonra yaklaşık 5 dk kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan preparatlarda gözle görülebilen boyanmış doku kısımlarına bir damla entellan maddesi sürülüp üzeri lam ile kapatılmıştır. Böylelikle daimi preperat hazırlanmıştır. En son hazırlanan bu daimi preperatlar, yaş halkalarının (LAG) görülmesi ve miktarının belirlenmesi amacı ile ışık mikroskobu ile incelenmiştir.

Yaş halkaları (LAG) Mustafa ALBAYRAK ve tez danışmanı Ufuk BÜLBÜL birlikte karar vererek LAG'ler sayılmış ve hayvanların yaşlarının kaç olduğuna karar verilmiştir. Yaş tayini süresince birbirine çok yakın görülen çift halkalar Eroğlu vd. (2018)'in çalışmasında uyguladıkları gibi tek bir halka olarak sayılmıştır. Ayrıca bütün bir kesitte hangi iki yaş halkasının (LAG) birbirine en uzak mesafeye sahip olduğu belirlenmiş ve böylece yaş sayımı yapılan bireylerin cinsel olgunluğa girme yaşları belirlenmiştir (Ryser, 1988; Yılmaz vd., 2005; Özdemir vd., 2012).

### 2.3. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler bir çok alanda yaygın olarak kullanılan Windows SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır. İlk önce yaş ve SVL kriterlerinin normal dağılışa uyup uymadığını belirleyebilmek için bu iki parametreye göre Kolmogrov-Simirnov testi

uygulanmıştır ( $P > 0,05$ ). Bu test sonunda yaş ve SVL kriterlerinin normal dağılışa uyduğu tespit edilmiştir. Normal dağılışa uyduğu için dişi ve erkek bireyler arasında SVL ve yaş kriterlerinin anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını tespit etmek için Bağımsız Örneklem T Testi kullanılmıştır ( $P < 0,05$ ).

Erkek ve dişi cinsiyetleri için yaş ve SVL arasında nasıl bir ilişki olduğunu belirlemek amacıyla korelasyon analizi (Pearson katsayısı) yapılmıştır ( $P < 0,01$ ).

#### 2.4. Büyüme Oranlarının Belirlenmesi

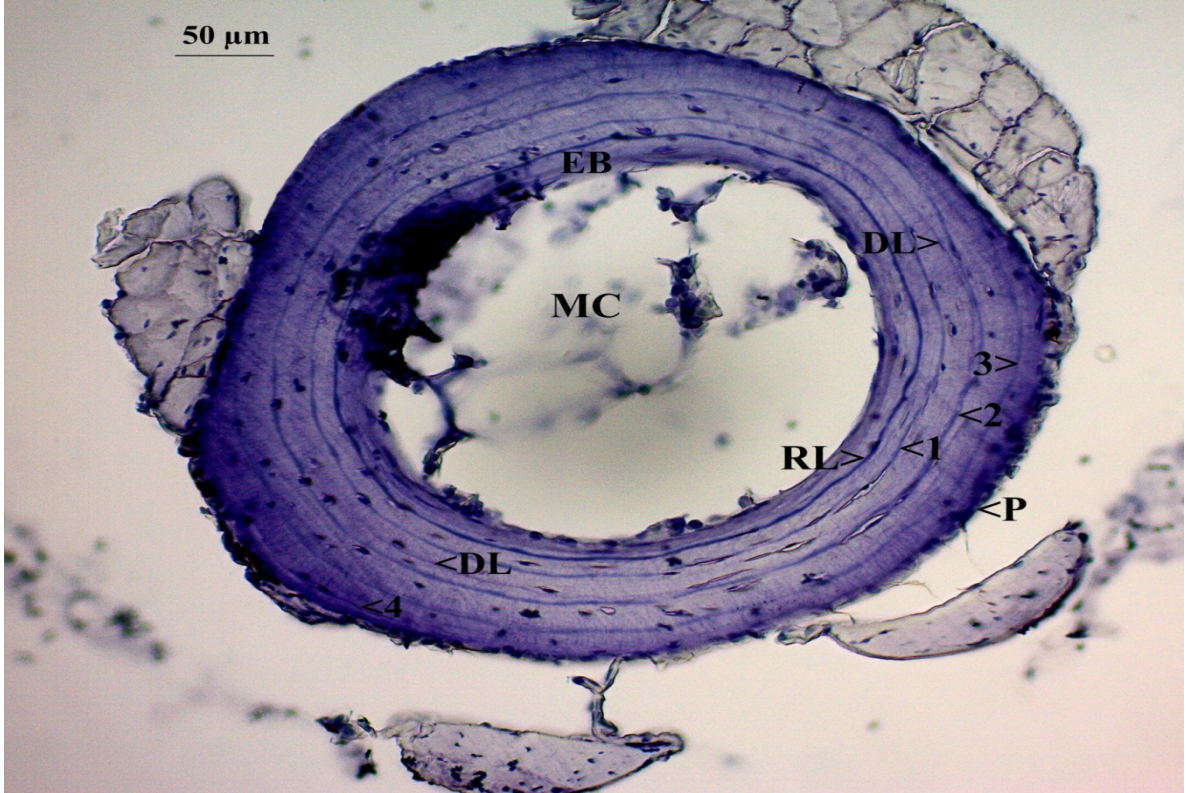
Popülasyondaki bireylerin büyüme grafikleri von Bertalanffy modeline göre yapılmıştır. Ölçümler von Bertalanffy denkleminde ( $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$ ) göre hesaplanmıştır. Denkleminde bulunan sembollerde,  $L_t$ : Bireyin herhangi bir  $t$  anındaki vücut uzunluğu,  $L_{\infty}$ : bireyin sonsuz büyüme halinde varabileceği kuramsal boy uzunluğu (Asimtotik maksimum vücut uzunluğu),  $k$ : Büyüme katsayısı,  $t_0$ : Yumurtadan çıkma anındaki yaşı göstermektedir. Araştırılan popülasyonda yumurtadan çıkan larvanın vücut uzunluğu değeri eksik olduğu için Sarasola-Puente vd. (2011)'nin belirlediği ortalama değer ( $L_{t0} = 16,93$  mm) alınmıştır.  $L_{\infty}$  (asimtotik SVL),  $k$  sabiti ve asimtotik güven aralıkları (CI), IBM SPSS 22.0 paket programı doğrusal olmayan bir regresyon prosedürü kullanılarak tahmin edilmiştir. Büyüme oranları ise,  $GR = k (L_{\infty} - L_t)$  denklemi ile belirlenmiştir. Büyüme eğrileri % 95 güven aralığında birbirleri ile çakışmadıklarından dolayı anlamlı olarak farklı kabul edilmiştir (James, 1991; Wapstra vd., 2001). Son olarak Özyurt popülasyonunun tüm bireyleri için büyüme oranları hesaplanmıştır.



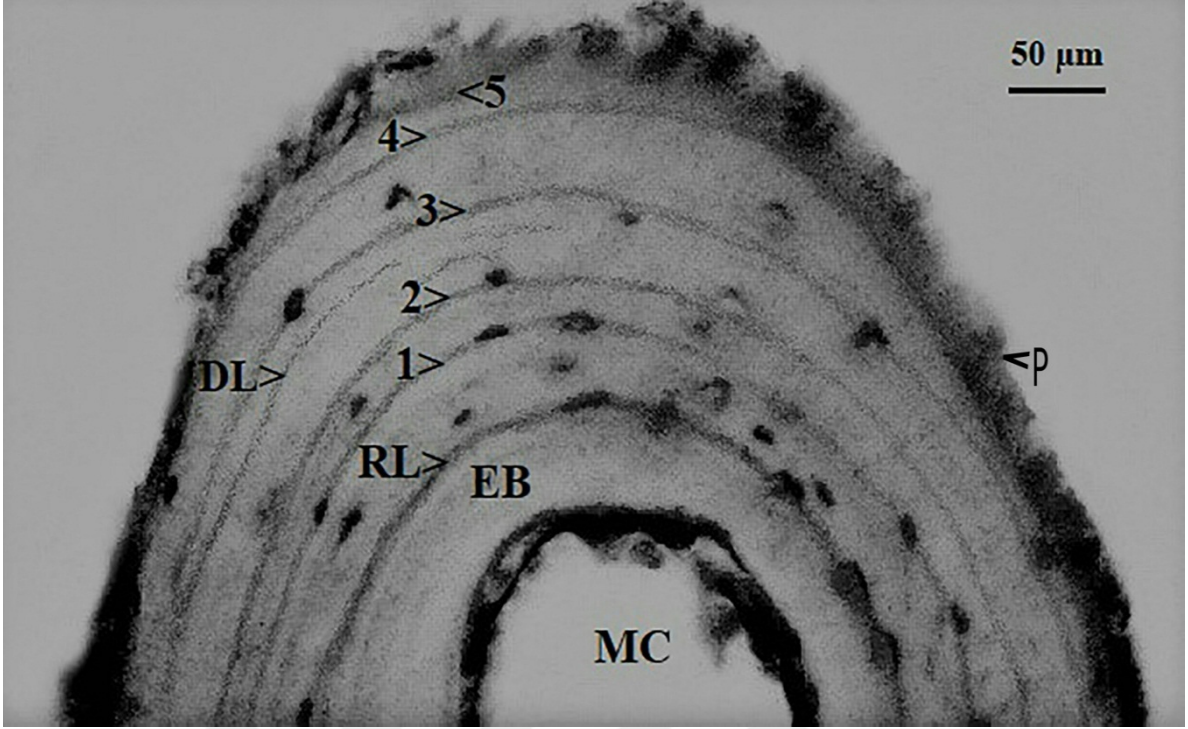
### 3. BULGULAR

#### 3.1. Morfolojik Bulgular

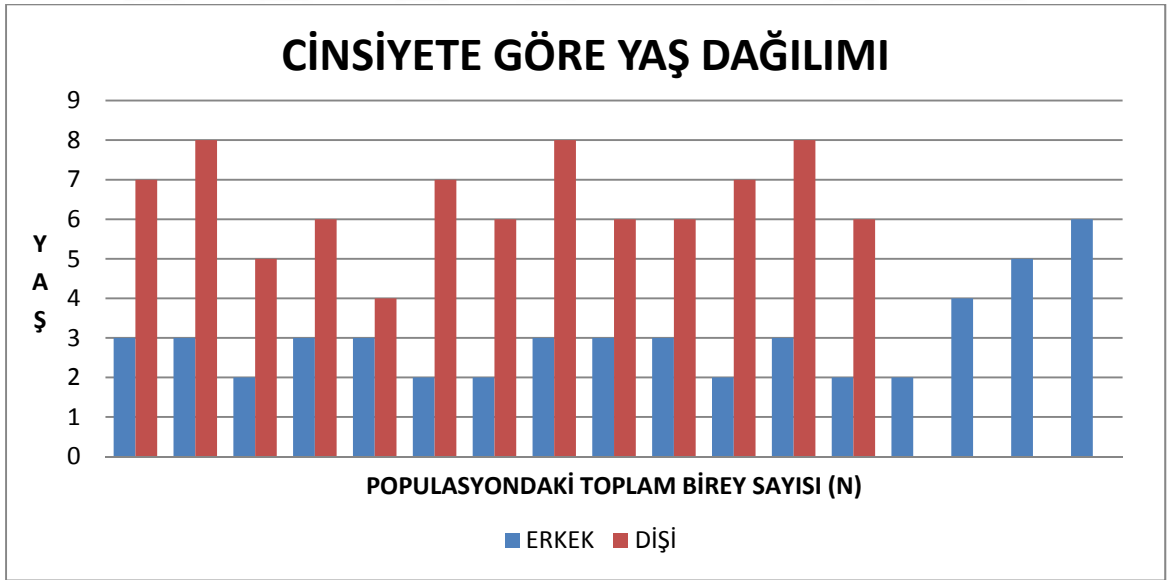
Özyurt Köyü'nde yakalanan bu türe ait bireylerden alınan parmak örnekleri ile hazırlanan preparatların tümü incelenmiş olup, yıllara bağlı olarak oluşan yaş çizgileri, (LAG) çeşitli yüzdelerde hazırlanan etil alkol ve hematoksilin boyasından geçirildikten sonra düzgün olarak görüntülenmiştir (Şekil 10-11). İncelenen kesitlerin tamamında endosteal rezorpsiyon LAG'lerin sayılmasında engel teşkil etmemiştir. Bu popülasyonda 12 bireyde (%40) çift halka (double line) tespit edilmiş ve sadece 1 (%3,33) yetişkin bireyde endosteal rezorpsiyon gözlenmiştir. Ayrıca bu popülasyonda, en yaşlı erkeklerin 6, en yaşlı dişilerin ise 8 yaşında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 13). Bu popülasyona ait bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma süreleri 2 yıl olduğu belirlenmiştir.



Şekil 21. Hematoksilin boyası ile boyanmış, mikroskop altında görüntülenen dört yaşındaki bir *Rana dalmatina* erkek bireyine (SVL: 60,11 mm) ait kemik doku enine kesit görüntüsü (50 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal bölge, RL: Rezorpsiyon çizgisi, DL: Çift halka P: Perifer (Foto: Mustafa ALBAYRAK)



Şekil 22. *Rana dalmatina* türünün beş yaşındaki bir dişi bireyine (SVL: 63,61 mm) ait parmak kemiğinden alınmış ve hematoksilin ile boyanmış enine kesit (50 µm). MC: Kemik iliği boşluğu, EB: Endosteal bölge, RL: Rezorpsiyon çizgisi, DL: Çift halka, P: Perifer (Foto: Mustafa ALBAYRAK)

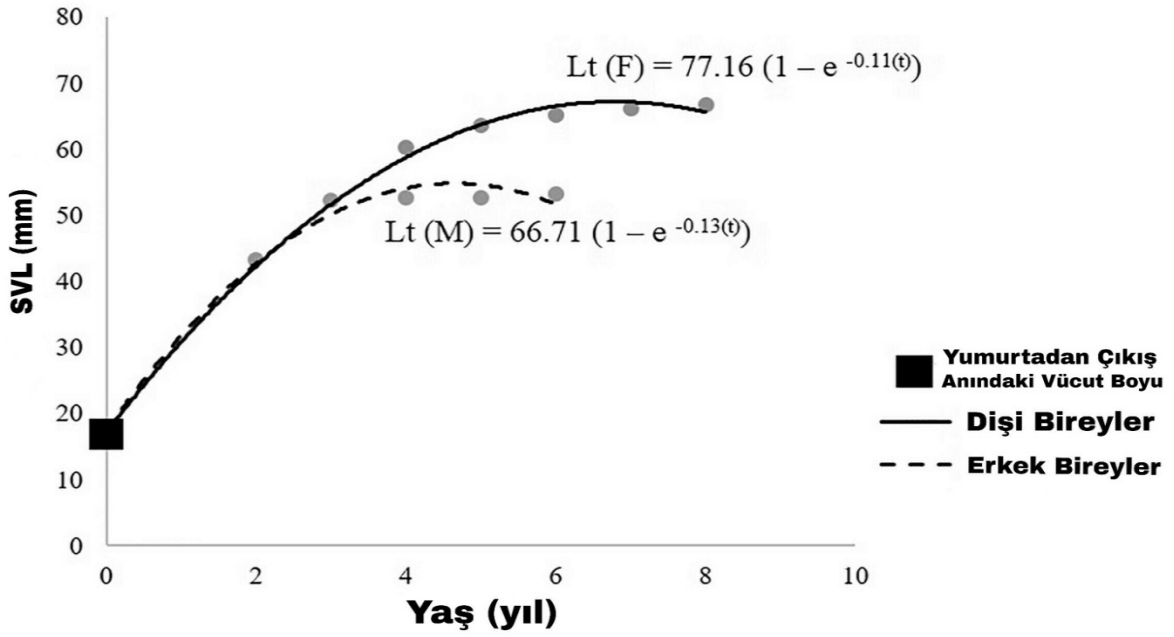


Şekil 12. *Rana dalmatina*'nın Özyurt popülasyonuna ait bireylerin yaş yapısı. N: Toplam birey sayısı

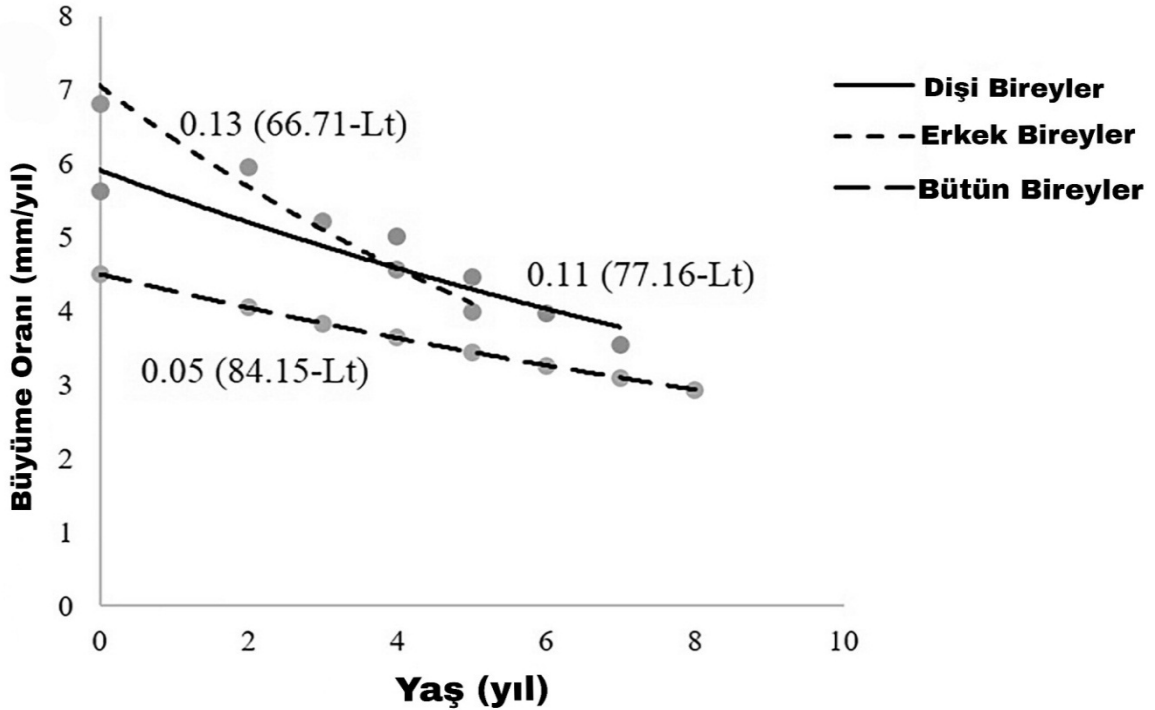
### 3.2. İstatistiksel Bulgular

Bu popülasyondaki bireylere ait ortalama yaş dağılımı (Şekil 12) ve SVL değerleri sırasıyla;  $4,50 \pm 0,38$  yıl ve  $61,54 \pm 1,31$  mm (erkek bireylerde  $3,00 \pm 2,71$  yıl ve  $56,70 \pm 1,26$  mm, dişi bireylerde ise  $6,46 \pm 0,33$  yıl ve  $67,86 \pm 1,00$  mm) olarak hesaplanmıştır. Erkek bireyler arasında en düşük yaş 2 yıl, en yüksek yaş ise 6 yıl olarak belirlenmiştir. Dişi bireyler arasında en düşük yaş 4 yıl, en yüksek yaş ise 8 yıl olarak bulunmuştur. Eşeyler ile ortalama yaş arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Bağımsız Örneklem T-Testi,  $t = 8,148$ ,  $df = 28$   $P = 0.000$ ). Ortalama SVL değerleri de eşeyler arasında anlamlı bir farklılık göstermiştir (Bağımsız Örneklem T-Testi,  $t = 6,594$ ,  $df = 28$ ,  $P = 0,000$ ). Bu farklılık dişilerin vücut uzunluklarının (SVL) erkek bireylere göre oldukça büyük olmasından kaynaklanmaktadır (SSD = 0,196). Pearson korelasyon katsayısı incelendiğinde yaş ile SVL erkek bireylerde ( $r = 0.525$ ,  $P = 0.0302$ ) ve dişi bireylerde ( $r = 0.895$ ,  $P = 0.000035$ ) anlamlı bir korelasyon gözlemlenmiştir. Bu popülasyon 7 farklı yaş grubuna sahiptir. Bu popülasyonun büyüme oranları 0,029-0,040 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu popülasyonun büyüme oranlarının ortalaması 0,034 olarak hesaplanmıştır. Standart hata 0,07 olarak hesaplanmıştır. Bu popülasyonun erkek ve dişi bireyleri arasında yaş arttıkça vücut uzunluğunun da arttığı anlamı çıkarılmıştır. Bu ilişki yüksek seviyededir.

Büyüme oranları gösterilmiştir (Tablo 1). Erkek bireyler için beş farklı yaş grubu olduğu bulunmuştur. Erkek bireylerin büyüme oranlarının değişim aralığı 0,035-0,056 olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin büyüme oranlarının ortalaması 0,045 olarak hesaplanmıştır. Standart hata ise 0,01 olarak belirlenmiştir. Dişi bireyler için yine beş farklı yaş grubu belirlenmiştir. Dişi bireylerin büyüme oranlarının değişim aralığı 0,039-0,068 olarak hesaplanmıştır. Büyüme oranlarının ortalaması dişi bireyler arasında 0,023 olarak hesaplanmıştır. Dişi bireylerde oluşan standart hata ise 0,04 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 13. von Bertalanffy büyüme eğrisi üzerinde Çevik Kurbağa dişi bireyleri siyah düz çizgiyle, erkek bireyler ise kesikli çizgi ile temsil edilmiştir. Ayrıca başlangıç noktasında bulunan içi dolu kare ise yumurtadan çıkan Çevik Kurbağa bireylerinin ortalama SVL değerini temsil etmektedir (F: Dişi, M: Erkek)



Şekil 14. Özyurt popülasyonunda bulunan *Rana dalmatina* bireyelerine ait yıllık büyüme oranları. (Erkek bireyler üç kesikli çizgi, dişi bireyler düz çizgi ve bütün bireyler iki kesikli çizgi ile temsil edilmiştir)

Tablo 1. Özyurt popülasyonunda bulunan *Rana dalmatina* bireylerinin yaş ve SVL kriterlerinin bazı açıklayıcı analiz verileri. N: Birey sayısı, SE: Standart hata.

Karakterler	Cinsiyet	N	Ortalama	Değişim Aralığı	SE
SVL	♂♂	17	56,70	43,18-64,08	1,26
Yaş		17	3,00	2-6	0,30
GR		5	0,045	0,035-0,056	0,01
SVL	♀♀	13	67,47	60,28-73,12	1,03
Yaş		13	6,46	4-8	0,32
GR		5	0,023	0,039-0,068	0,04
SVL	♂♂+♀♀	30	61,542	43,18-73,12	0,81
Yaş		30	4,5	2-8	0,28
GR		7	0,034	0,029-0,040	0,07

von Bertalanffy büyüme eğrisine göre, bu popülasyon için yaş ve SVL arasındaki ilişki gösterilmiştir (Şekil 14). Her iki cinsiyet için,  $L_{t0} = 16,93\text{mm}$ 'dir. Bu değere dayalı tahmin edilen asimptotik SVL, kaydedilen maksimum SVL den daha yüksektir (SVL<sub>asym</sub> ± CI, dişiler:  $77,16 \pm 21,22\text{ mm}$ , erkekler:  $66,71 \pm 13,45\text{ mm}$ ). Erkek bireylerin büyüme katsayısı dişî bireylere göre daha yüksek bulunmuştur ( $k \pm CI$ , erkekler:  $0,13 \pm 0,23\text{ mm}$ , dişiler:  $0,11 \pm 0,31\text{ mm}$ ). Bu popülasyonda erkek bireyler dişî bireylerden daha hızlı büyümüştür (Şekil 15). Tüm popülasyon bireyleri için (erkek+dişî) asimptotik SVL ve büyüme katsayısı ( $k$ ) sırasıyla  $84,15 \pm 8,94\text{mm}$  ve  $0,05 \pm 0,14\text{ mm}$  olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetler arasında büyüme hızında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Bağımsız Örneklem T-testi;  $t = -1,702$ ;  $df = 8$ ;  $P > 0,05$ ).

#### 4. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında yeryüzünde kozmopolit olarak dağılış sergileyen *Rana dalmatina* (Çevik Kurbağa) türünün yurdumuzda yaşayan bir popülasyonundan alınan örnekler ile bu türün bireyleri incelenerek, yaş yapısı ve hayat öyküsü hakkında bilgiler elde edilmiştir.

720 metre yükseklikte yer alan Özyurt popülasyonunda (17 erkek ve 13 dişi birey) erkek bireyler arasında en büyük yaşa sahip bireyin 6 yaşında, dişi bireyler arasında ise en büyük yaşa sahip bireyin 8 yaşında olduğu bulunmuştur. Literatürde bu güne kadar bu türün yaş yapısı hakkında sadece iki çalışma yapılmıştı ancak yakın bir zamanda yurdumuzdan rapor edilen bir çalışmayla bu sayı Literatür kayıtlarına üç olarak geçmiştir. Sarasola-Puente vd. (2011) İber yarımadası'nda *Rana dalmatina* türünün yaş yapısını incelemişlerdir. Bu çalışmayı İber Yarımadası'nın kuzeyinde bulunan Orgi ormanında rakımı 500-1000 m aralığındaki alanlarda gerçekleştirmişlerdir. Bu bölgeden topladıkları toplam 89 Çevik kurbağa (55 erkek, 23 dişi ve 11 yavru) örneği üzerinde çalışmışlardır. Bu tez çalışmasında ortaya çıkan bulguların aksine, Sarasola-Puente vd. (2011) *Rana dalmatina* türünün erkek bireylerinde en uzun ömrü 8 yıl, dişi bireylerde ise 6 yıl olarak bildirmişlerdir. Bir diğer çalışmada ise, Guarino vd. (1995) İtalya'da 1000 m yükseklikte yer alan bir alanda bulunan üç amfibi türünün yaşlarını ortaya çıkarmışlardır. Toplam 24 (18 erkek, 6 dişi birey) *Rana dalmatina*, 78 (45 erkek, 33 dişi birey) *Rana italica* ve 42 (20 erkek, 22 dişi birey) *Bombina variegata* bireyini çalışmışlardır. *Rana dalmatina* türüne ait en yüksek yaş değerini dişi ve erkek bireylerde 5 yıl olarak rapor etmişlerdir. Yurdumuzda yapılan en son çalışma Genç ve Tok (2021) müze örneği olarak kullandıkları Çevik Kurbağa bireylerinin yaş yapısını ve bazı büyüme parametrelerini incelemişlerdir. Bu çalışmayı Kırklareli'nden 8 (7 dişi, 1 erkek) ve Çanakkale'den 8 (4 dişi, 4 erkek) olmak üzere toplamda 16 Çevik Kurbağa bireyleri ile gerçekleştirmişlerdir. Bu iki bölge arasındaki rakım farkı yaklaşık olarak 200 m'dir. İnceledikleri *Rana dalmatina* erkek bireylerinde yaş 2-4, dişi bireylerde ise 3-5 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ortalama yaş, uzun ömür ve olgunluğa ulaşma yaşı gibi değerlerin, farklı türler arasında oluşan genetik farklılaşma veya aynı türün farklı popülasyonları arasında oluşan çevresel faktörlerden etkilendiği bilinmektedir (Dubey vd., 2013; Gül vd., 2014; Bülbül vd., 2016; Sinsch ve Dehling, 2017). Özyurt Köyü, ılıman iklim koşullarına sahiptir. Yıllık ortalama

sıcaklık ve yağış oranları türün bireyleri için olumsuz bir çevre koşulu oluşturmamaktadır. Bu nedenle bu bölgede yaşayan *R. dalmatina* türüne ait bireylerin uzun ömüre (8 yıl) sahip olması olağan kabul edilebilir.

Özyurt popülasyonunda görülen Çevik Kurbağa'nın hem erkek hem dişi bireylerinde cinsel olgunluğa ulaşma yaşı iki yıl olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde Sarasola-Puente vd. (2011), Çevik Kurbağa ile ilgili yaptıkları çalışmada erkek bireylerin çoğunun iki yaşında cinsel olgunluğa ulaştıklarını, bazı erkek bireylerin bir yaşında olgunluk yaşına ulaştıklarını rapor etmişlerdir. Dişi bireyler için de çoğunun iki yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını, bazı dişi bireylerinin ise üç yaşında olgunluğa ulaştıklarını rapor etmişlerdir. Cinsel olgunluk yaşı, aynı türün farklı popülasyonlarında ve aynı popülasyondaki dişi ve erkek bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir (Bülbül vd., 2020).

Yüksek rakımlarda veya yüksek enlemlerde yaşayan amfibi türlerinin daha sıcak iklim kuşağı bölgelerinde yaşayan popülasyonlarına göre daha yavaş büyüdükleri ve eşeyssel olgunluğa ulaşma sürelerinin daha uzun olduğu bilinmektedir (Wells, 2007). Özyurt popülasyonunun eşeyssel olgunluğa ulaşma süresinin, Sarasola-Puente vd. (2011), Guarino vd. (2005) ve Genç ve Tok (2021)'un yaptıkları çalışmalar ile benzer olduğu görülmüştür.

*R. dalmatina* dişi bireylerinin vücut uzunluğunun (SVL) erkek bireylere göre daha büyük olduğu rapor edilmiştir (Guarino vd., 2005; Sarasola vd., 2011; Genç ve Tok, 2021). Bu çalışmalar ile benzer şekilde Özyurt popülasyonuna ait *R. dalmatina* dişi bireylerinin ortalama vücut uzunluğu erkek bireyelerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sarasola-Puente vd. (2011), Çevik Kurbağa'nın maksimum vücut uzunluğunu (SVL) dişi bireylerde 73 mm ve erkek bireylerde 59,5 mm olarak ölçmüşlerdir. Yapılan diğer çalışmada ise Guarino vd. (2005), dişi bireylerde maksimum SVL'yi 64 mm, erkek bireylerde ise 57 mm olarak bildirmişlerdir. Kayıtlara geçen en son çalışmada ise Genç ve Tok (2021), Çevik Kurbağa'nın maksimum vücut uzunluğunu erkek bireylerde 53,53 mm, dişi bireylerde ise 65,66 mm olarak tespit etmişlerdir. Bu bulgulara benzer şekilde Özyurt popülasyonunda, dişi bireylerde maksimum SVL 73,12 mm, erkek bireylerde ise 64,08 mm olarak ölçülmüştür. Vücut boyu (SVL) aynı türün farklı coğrafik popülasyonları arasında farklılık gösterebilmektedir. Anura takımında, vücut uzunluğu ısı ve güneş ışığı ile ters yönde (yani soğuk bölgelerde yaşayan bireylerin SVL değeri, sıcak bölgede yaşayan bireylere göre daha büyüktür) hareket etmektedir (Hutchinson ve Dupre, 1992).

Anura takımında eşeyssel boyut farklılığı (SSD) ile büyüme oranlarındaki cinsiyet farklılıkları arasında pozitif bir ilişki vardır (John-Alder ve Cox, 2007; Tomasevic-Kolarov vd., 2010; Zhang ve Lu, 2013). Özyurt popülasyonu için her iki cinsiyette de olgunluk yaşının benzer bulunmasına rağmen, SSD dişiler yönünde bulunmuştur ve bu sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır.

Petrovic vd., (2017) Sırbistan ve Karadağ'dan yakaladıkları yetişkin *R. dalmatina* bireyleri arasında dişi yönünde SSD olduğunu rapor etmişlerdir. SSD üzerinde bilinen diğer bir önemli faktör ise uzun ömürlülüktür (Lio ve Lu, 2010; Liyapkov vd., 2010). Özyurt popülasyonu için *R. dalmatina* dişi bireylerinin erkek bireylerden daha uzun ömürlü olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bakılarak, *R.dalmatina*'nın Özyurt popülasyonunda uzun ömürlülüğün, SSD'nin ana belirleyicisi olabileceğini göstermektedir.

Özyurt popülasyonunda *R. dalmatina* bireylerinin hem dişi hem erkek bireyleri için SVL ile yaş arasında bir korelasyon bulunmuştur. Benzer şekilde Sarasola-Puente vd. (2011), yaş ve SVL arasındaki korelasyonun İber yarımadası popülasyonundaki *R. dalmatina* türlerinin her iki cinsiyeti için de istatistiksel olarak anlamlı olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak Guarino vd. (2005), İtalya'da yaptıkları çalışmada sadece *R. dalmatina* dişi bireyleri arasında SVL ile yaş arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Bunun muhtemel sebebi, İtalya'da gerçekleştirilen çalışmada araştırmacıların sadece 6 adet *R. dalmatina* dişi bireyi üzerinde inceleme yapmış olmalarıdır.

Çevresel etkilerin endosteal rezorpsiyon üzerinde bir miktar etkisi olabilir. Bu canlıların yaşadıkları farklı yükseltilere bağlı olarak endosteal rezorpsiyonda farklılıklara neden olabilir (Simirina, 1972). Ek olarak, Caetano ve Castanet (1993) düşük rakımlı popülasyonlarda yaşayan bireylerin, yüksek rakımlı bölgelerde yaşayanlara kıyasla daha düşük bir rezorpsiyon oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu görüşe paralel olarak, düşük rakıma sahip Özyurt popülasyonunda endosteal rezorpsiyon oranı (%3,3) oldukça düşük bulunmuştur.

Kemik dokuda oluşan çift halkaların varlığı tam olarak belirlenemeyen nedenlere bağlıdır (Curtin vd., 2005). Bu canlıların yaşadığı ortamlarda oluşan olumsuz bir çevresel faktör, bu canlıların yeterli besin alımını veya gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bunun sonucunda, kemik dokuda çift halka, bazende üçlü bir halka oluşabilmektedir (Yakın ve Tok, 2015). Özyurt popülasyonunda önemli ölçüde (%40) çift halka oluşumu gözlemlenmiştir. Bu popülasyonda, *R.dalmatina* türünün bireyleri sınırlı besin kaynaklarına sahiptirler ve aynı zamanda bu habitatta birçok rakibe (*H. orientalis*, *P.*



*ridibundus*, *L. kosswigi* ve *O. nesterovi* ergin bireyleri) karşı yaşamaktadırlar. Bu rakip canlılar, *R. dalmatina* bireyelerinin gıda kaynaklarını kullanmasını engelliyor olabilir ve bu beslenme durumu, kemik dokuda çift halka oluşumuna yol açmış olabilir. Guarino ve Erişmiş (2008) sıcak iklimler veya kurak mevsimler gibi uygun olmayan ekolojik koşullar altında çift halka oluşumunun yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, Özyurt popülasyonundaki *R. dalmatina* bireyleri ılıman bir iklim kuşağında yaşamalarına rağmen, çift halka oluşumunun yüksek olması, ani sıcaklık değişimleri neden olmuş olabilir.



## 5. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında *Rana dalmatina* (Çevik Kurbağa)'nın 30 (17 ♂♂ ve 13 ♀♀) ergin bireyi incelenerek yaş yapısı ve yaşam öyküsü hakkında bilgiler kazanılmıştır. Deneylede çalışılan tüm bireylerin parmaklarından alınmış olan kemik dokusu örnekleri ve SVL ölçüm değerleri Özyurt (Devrek-Zonguldak) popülasyonundan elde edilmiştir.

Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar şöyle özetlenebilir:

1. Özyurt popülasyonunda incelenen bireylerin (n=30) kemik doku enine kesitlerinin tamamında bir büyüme bölgesi ve bir kış uykusuna karşılık gelen ince dış çizgi gözlemlenmiştir. Ayrıca, rezorpsiyon bölgesi incelenen tüm preparatlarda kemiğin endosteal kısmının dışında görünmüştür ve yaş tayini için hiçbir zorluk çıkarmamıştır.
2. Özyurt popülasyonunda 12 (%40) erişkin *Rana dalmatina* bireyinde çift halka gözlenmiş ve sadece 1 (%3,33) yetişkin bireyde endosteal rezorpsiyon gözlenmiştir. Ayrıca, dişi ve erkek bireylerin tamamı 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıkları tespit edilmiştir.
3. Bu popülasyonda, *Rana dalmatina*'nın tüm bireyleri için SVL ve yaş ortalamaları sırasıyla  $61,54 \pm 1,31$ mm ve  $4,50 \pm 0,38$  olarak hesaplanmıştır (Dişi bireylerde;  $67,86 \pm 1,00$  mm ve  $6,46 \pm 0,33$  mm, erkek bireylerde;  $56,70 \pm 1,26$  mm ve  $3,00 \pm 2,71$ mm).
4. Özyurt popülasyonunda bulunan *Rana dalmatina*'nın yetişkin dişi bireylerinde yaş 4-8 yıl, yetişkin erkek bireylerinde ise 2-6 yıl arasında değiştiği belirlenmiştir. Eşeyler ile ortalama yaş arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

## 6. ÖNERİLER

Son zamanlarda gelişen sanayi ve kentleşmenin artmasından dolayı yapılan yeni binalar, daha önce ormanlık alan olan yerlerin zaman içinde özel mülk haline dönüşmesi, zaman içinde bu yerlerde yaşayan canlıları olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu tezinde çalışma neticesinde ortaya konan öneriler şöyle özetlenebilir:

1. *Rana dalmatina* türünün yaş özellikleri ve büyüme parametreleri gibi yaşam öykülerine ait bilgilerin araştırılması, bu canlı türünün popülasyon dinamiği hakkında ileride yapılacak çalışmalara kaynak teşkil edecektir.

2. *Rana dalmatina* türünün yaş yapısı ve büyüme özellikleri hakkında literatürde şimdiye kadar sadece türün ülkemizde bir, yurtdışında ise gerçekleştirilen iki çalışma bulunmaktadır. Bu tez çalışması, *Rana dalmatina* türünün ülkemizdeki herhangi bir popülasyonunda yaşam öyküsü özelliklerini ortaya koyan bir çalışmadır. Bu çalışmanın sonuçları, gelecekte bu tür hakkında yapılacak diğer çalışmalara ışık tutabilecek özelliktedir.

3. *Rana dalmatina* türünün Türkiye'deki ve dünyadaki popülasyonlarının yaş ve yaşam öyküsü özellikleri hakkında daha kapsamlı bilgi edinmek için, farklı bölgelerden daha fazla sayıda örnekler içeren ve popülasyonlar arasında karşılaştırmaların gerçekleştirileceği çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKLAR

- Alford, R.A. ve Richards, S.J., 1999. Global amphibian declines: A Problem in Applied Ecology, Annual Review of Ecology and Systematics, 30, 133-165.
- Arano, B., Esteban, M. and Herrero, P. 1993. Evolutionary Divergence of the Iberian Brown Frogs. Annales Des Sciences Naturelles – Zoologie et Biologie Animale, 49-57.
- Avery, R.A., 1982. Field Studies of Body Temperatures and Thermoregulation, In: Gans C, Pough FH (eds) Biology of the Reptilia, vol 13, Academic Press, London.
- Baran, İ. ve Atatür, M.K. 1998. Turkish Herpetofauna (Amphibians and Reptiles). Republic of Turkey Ministry of Environment, Ankara.
- Baran, İ., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Kumlutaş, Y. ve Olgun, K., 2012. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, Dördüncü Baskı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Ankara.
- Baran, İ., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Kumlutaş, Y. ve Olgun, K., 2021. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, Palme Yayınları, No: 2028, Ankara, Türkiye, pp 223.
- Başoğlu, M., Özeti, N. & Yılmaz, İ., 1994. Türkiye Amfibileri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir, 221 s.
- Budak, A., Göçmen, B, Mermer, A ve U. Kaya, 2002. Omurgalılar Sistematiği. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No. 181 (1. baskı), Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 268 s.
- Budak, A. ve Göçmen, B., 2008. Herpetoloji, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Böhme, W., Lymberakis, P., Ajtic, R., Disi, A. M. M., Werner, Y., Tok, C.V., Uğurtaş, İ.H., Sevinç, M., Hraoui-Bloquet, S., Sadek, R., Crochet, P. A., Haxhiu, I., Corti, C., Sindaco, R., Kaska, Y., Kumlutaş, Y., Avcı, A., Üzüm, N., Yenyurt, C., Akarsu, F. ve Sailovic, J.C., The IUCN Red List of Threatened Species 2009. [https://www.iucnredlist.org/species/157281/5069008?fbclid=IwAR0QRwft1deJht9\\_8oFxu23YV7ar4w4GoSvQcvbeM3\\_ITHYtORTdlkNYz\\_8I](https://www.iucnredlist.org/species/157281/5069008?fbclid=IwAR0QRwft1deJht9_8oFxu23YV7ar4w4GoSvQcvbeM3_ITHYtORTdlkNYz_8I), 14 Mayıs 2021.
- Bülbül, U., Kurnaz, M., Eroğlu, A. İ., Koç, H. ve Kutrup, B., 2016. Age and Growth of the Red-Bellied Lizard, *Darevskia parvula*, Animal Biology, 66, 81–95.

- Bülbül, U., Koç, H., Odabaş, Y., Eroğlu, A. İ., Kurnaz, M., ve Kutrup, B., 2020. Life History Traits In a Population of *Pelobates syriacus*, Russian Journal of Herpetology, 27, 195-200.
- Bülbül, U., Zaman, E. ve Koç-Gür, H., 2021. Zonguldak Amfibi ve Sürüngenleri, Gökçe Osfet Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, Türkiye, pp 85.
- 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.
- Cambar R, B Marrot. 1954. Table Chronologique du Developement de la Grenouille Agile (*Rana dalmatina* Bon.). Bull. Biol. Franc. Belg. 88: 168-177.
- Castanet, J., Meunier, F.S. ve de 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 (Bull Biol Fr Belg), 111, 183-202.
- Castanet, J. ve Gasc, J.P., 1986. Age Individuel, Longevite et Cycle D'activite Chez *Leposoma guianense*, Microtende de Litiere de L'ecosysteme Forestier Guyanais, Memoires Du Museum National D Histoire Naturelle, Paris, N.S. A Zool, 132, 281- 288.
- Castanet, J. ve Smirina, E. M., 1990. Introduction to the Skeletochronological Method in Amphibians and Reptiles, Annales des Sciences Naturelles-Zoologie et Biologie Animale, 11, 191-196.
- Castanet, J., 1982. Recherches sur la Croissance du Tissu Osseux des Reptiles. La Methode Squeletochronologique, PhD Thesis, University of Paris, Paris.
- Castanet, J., 1994. Age Estimation and Longevity in Reptiles, Gerontology, 40, 174-192.
- Castanet, J., Francillon-Vieillot, H., Meunier, J.F. ve Deriqlès, A., 1993. Bone and Individual Aging, CRC Press, Boca Raton.
- Cogălniceanu, D. ve Miaud, C., 2003. Population age Structure and Growth in Four Syntopic Amphibian Species Inhabiting a Large River Floodplain, Canadian Journal of Zoology, 81, 1096-1106.
- Curtin, A. J., Le, P., Mouton, F.N. ve Chinsamy, A., 2005. Bone Growth Patterns in Two Cordylid Lizards, *Cordylus cataphractus* and *Pseudocordylus capensis*, African Zoology, 40, 1, 1-7.

- Çiçek, K., Afsar, M., Kumaş, M., Ayaz, D. ve Tok, C.V., 2015. Age, Growth and Longevity of *Kotschy's Gecko, Mediodactylus kotschyi* (Steindachner, 1870) (Reptilia, Gekkonidae) from Central Anatolia, Turkey, Acta Zoologica Bulgarica, 67, 3, 399-404.
- Dely, G. 1967. Keteltüek-Amphibia: Magyarország Allatvilaga, Faunae Hungariae.
- Demirsoy, A. (1996) Türkiye Omurgalıları Memeliler (Sürüngenler, Kuşlar, Memeliler) Yayın no: 03-06-Y-0057-06 ISBN: 975-7746-24-X Meteksan Matbası Ankara
- Diamond, J. M., 1984. Historic Extinctions: a Rosetta Stone for Understanding Prehistoric Extinctions, University of Arizona Press, Tucson.
- Diaz-Paniagua, C. ve Mateo, J. A., 1999. Geographic Variation in Body Size and Life-History Traits in Bosca's Newt (*Triturus boscai*), Herpetological Journal, 9, 21-27.
- Dubey, S., Sinsch, U., Dehling, M. J., Chevalley, M. ve Shine, R., 2013. Population Demography of an Endangered Lizard, the Blue Mountains Water Skink, BMC Ecology, 13,1,4.
- Duellman, W. E. & Trueb, L., 1986. Biology of Amphibians. McGraw-Hill Book Company, London, 670 pp.
- Eroğlu, A. İ., 2017. Türkiye'deki *Podarcis* Cinsi Kertenkele Türlerine Ait Bazı Popülasyonlardaki Yaş Yapısının İncelenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Eroğlu, A. İ., Bülbül, U., Kurnaz, M. ve Odabaş, Y., 2018. Age and Growth of the Common Wall Lizard, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768), Animal Biology, 68,2, 147-159.
- Ficetola, G. F., Padoa-Schioppa, E., Monti, A., Massa, R., De Bernardi, F. & Bottoni, L., 2004. The Importance of Aquatic and Terrestrial Habitat for the European Pond Turtle *Emys orbicularis*: Implications for Conservation Planning and Management. Canadian Journal of Zoology, 82: 1704–1712.
- Francillon, H. ve Pascal, M., 1985. Présence de Lignes D'arrêt de Croissance dans les os Longs de *Pleurodeles poireti* Gervais. Leur Eventuelle Utilisation Comme Indicateur del'âge Individuel, Bulletin de la Société zoologique de France, 10,2, 223-240.
- Gaston, K. J. ve Blackburn, T. M., 1996. Conservation Implications of Geographic Range Size-Body Size Relationships, Conservation Biology, 10, 638–646.

- Genç, Ö. ve Tok. V. T. 2021. A Preliminary Study on Age Determination and Examination of Some Growth Parameters in Agile frog (*Rana dalmatina* Bonaparte, 1839) (Anura: Ranidae) Specimens, Commagene of Journal Biology. 10, 59-62.
- Gibbons, M. M., ve McCarthy, T. K., 1983. Age Determination of Frogs and Toads (Amphibia, Anura) from North-Western Europe, Zoologica Scripta, 12, 2, 145-151.
- Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy S. ve Winne, C.T., 2000. The Global Decline of Reptiles, Déjàvu Amphibians, BioScience, 50, 653-666.
- Gosa, A. ve Bergerandi, A. 1994. Atlas de Distribución de los Amfibias Reptiles de Navarra. Munibe: 109-189.
- Gosner, K.L. (1960) A Simplified Table for Staging Anuran Embryos and Larvae with Notes on Identification. Herpetologica, 16, 183–190.
- Groombridge, B., 1992. Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources, Chapman and Hall, London.
- Guarino, F. M. Angelini, F., Giacoma, C., Gavallotto; Age Determination by Skeletochronology In Low- and High-Clevation Population of *Rana italica*. Scientia Herpetologia, 7th O.G.M of the S.E.H.. Barcelona, 15-19 September 1993.
- Guarino F. M., Angelini F. & Cammarota M. (1995): A Skeletochronological Analysis of Three Syntopic Amphibian Species from Southern Italy. – Amphibia-Reptilia 16: 297-302.
- Guarino, F. M. ve Erişmiş, U. C. (2008): Age Determination and Growth by Skeletochronology of *Rana holtzi*, an Endemic frog from Turkey.- Italian Journal of Zoology, London; 75: 237-242.
- Guarino, F. M., Gia, I. D. ve Sindaco, R., 2008. Age Structure in a Declining Population of *Rana temporaria* from Northern Italia, Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 54, 1, 99-112.
- Gül S., Özdemir N., Kumlutaş Y. & Ilgaz Ç. 2014. Age Structure and Body Size in Three Populations of *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) from Different Altitudes (Squamata: Sauria: Lacertidae). Herpetozoa 26: 151–158.
- Hartel, T. (2003). The Breeding Biology of *Rana dalmatina* in Târnava-Mare Valley, Romania. Russian Journal of Herpetology 10, 169–175.

- Hemelaar, A., 1985. An Improved Method to Estimate the Number of Year Rings Resorbed in Phalanges of *Bufo bufo* (L.) and Its Application to Populations from Different Latitudes and Altitudes, Amphibia-Reptilia, 6,4, 323-341.
- Hemelaar, A. ve Van Gelder, J.J., 1980. Annual Growth Rings in Phalanges of *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) from the Netherlands and Their use for Age Determination, Netherlands Journal of Zoology, 30, 29–135.
- Hutchison V. H. and Dupré R. K. (1992), “Thermoregulation,” in: M. E. Feder and W. W. Burggren (eds.), Environmental Physiology of the Amphibians, Univ. of Chicago Press, Chicago, pp. 206 – 249.
- James, C. D., 1991. Growth Rates and Ages at Maturity of Sympatric Scincid Lizards (*Ctenotus*) in Central Australia, Journal of Herpetology, 25, 284-295.
- John-Alder, H. B. ve Cox, R. M., 2007. Development of Sexual Size Dimorphism in Lizards: Testosterone as a Bipotential Growth Regulator. Sex, Size and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism, Oxford University Press, 195-204.
- Kaya, U. Kuzmin, S. Sparreboom, M. Ugurtas, I. H. Tarkhnishvili, D. Anderson, S. Andreone, F. Corti, C. Nyström, P. Schmidt, B. Anthony, B. Ogradowczyk, A. Ogielska, M. Bosch, J. Tejedo, M. 2009. *Rana dalmatina*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e. T58584A11790916. 04 May 2021.
- Kumaş, M. ve Ayaz, D., 2013. *Stellagama stellio*'nun Güneydoğu Anadolu Popülasyonunun Yaş Kompozisyonunun İskelet Kronolojisi Yöntemiyle İncelenmesi, XI. Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ekim, Samsun, Bildiriler Kitabı, 117.
- Kuru, M., 2004. Omurgalı Hayvanlar, Palme yayıncılık, Ankara.
- Lewin, R., 1989. Hidden Complexities in the Risks of Extinction, Science (Washington, D.C.)
- Liao W. B. & Lu X. 2010. A Skeletochronological Estimation of Age and Body Size by the Sichuan Torrent Frog (*Amolops mantzorum*) Between Two Populations at Different Altitudes. Animal Biology 60: 479–489.
- Lyapkov S. M., Cherdantsev V. G. & Cherdantseva E. M. 2010. Geographic Variation of Sexual Dimorphism in the Moor frog (*Rana arvalis*) as a Result of Differences in Reproductive Strategies. Zhurnal Obshchey Biologii 71: 337–358.



- Marunouchi, J., Ueda, H. ve Ochi, O., 2000. Variation in Age and Size Among Breeding Populations at Different Altitudes in the Japanese Newts, *Cynops pyrrhogaster*, Amphibia-Reptilia, 21, 381-396.
- McKinney, M. L. 1997. Extinction Vulnerability and Selectivity: Combining Ecological and Paleontological Views, Annual Review of Ecology and Systematics 28, 495–516.



- Miaud, C., Andreone, F., Riberon, A., Michelis, S. D., Clima, V., Castanet, J., Francillon-Vieillot, H. ve Guyétant, R., 2001. Differences in Age, Size at Maturity and Gestation Duration Among Two Neighbouring Populations of the Alpine Salamander *Salamandra lanzai*, Journal of Zoology (London), 254, 251-260.
- Miller, Sara Swan. 2000. Frogs and Toads: The Leggy Leapers. New York: Franklin Watts.
- Modesto, S.P. ve Anderson, J.S., 2004. The Phylogenetic Definition of Reptilia, Systematic Biology, 53, 815–821.
- Mulargia, M., Corti, C. ve Lunghi, E., 2018. The Herpetofauna of the Monte Albo, Sardinia (Italy), Russian Journal of Herpetology, 25, 3, 172–176.
- Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, and T. A. Dewey. 1983. The Animal Diversity Web (online). Accessed at <https://animaldiversity.org>.
- Özeti, N., Yilmaz, I. (1994): Türkiye Amfibileri, Bornova, İzmir, Ege Üniversitesi.
- Pautoug., Majchrzak Y., Manneville O., Gruffazr. ve Moreaud. (1991): Dynamique de la Végétation et Gestion de la Réserve Naturelle du Marais de Lavours (Ain). - Rev. Géogr. Lyon 66:61-70.
- Peabody, D., 1961. Attitude Content and Agreement set in Scales of Authoritarianism, Dogmatism, Anti-Semitism and Economic Conservatism, Journal of Abnormal and Social Psychology, 63, 1-12.
- Petrelle, C., Hjernquist, M.B., Laurila, A., Söderman, F. ve Merila, J., 2012. Sex Differences in Age Structure, Growth Rate and Body Size of Common Frogs *Rana temporaria* in the Subarctic, Polar Biology, 35, 1505-1513.
- Petrovic, Tamara G., et al. "Sexual Dimorphism in Size and Shape of Traits Related to Locomotion in Nine Anuran Species from Serbia and Montenegro." Folia Zoologica, vol. 66, no. 1, 2017, p.
- Pimm, S. L., Jones, H. L., ve Diamond, J. M., 1988. On the Risk of Extinction, American Naturalist, 132, 757–785.
- Pough F. H., Andrews, R. M., Crump, M. L., Savitzky, A. H., Wells, K. D. ve Brandley, M. C., 2015. Herpetology, Fourth Edition, Sinauer Associates is an Imprint of Oxford University Press, Sunderland, MA.
- Puky, M. (2001): Herpetological methods: I. On the Use of the Road transect Method in Surveying Amphibians with Examples from Different Zoogeographical Regions of Hungary. Opuscula Zoologica, Budapest 33: 75-81.

- Remane, A., Storch, V. & Welsch, U., 1997. Systematische Zoologie (5. Auflage) Gustav Fischer, Stuttgart, 593 pp.
- Ryser, J., 1988. Determination of Growth and Maturation in the Common Frog, *Rana temporaria*, by Skeletochronology, Journal of Zoology, 216, 673-685.
- Sagor, E. S., Ouellet, M., Barten, E. ve Green, D. M., 1998. Skeletochronology and Geographic Variation in Age Structure in the Wood frog, *Rana sylvatica*, Journal of Herpetology, 32,4, 469-474.
- Sarasola-Puente, V., Gosa, A., Oromı N, Madeira MJ, Lizana M (2011). Growth, Size and Age at Maturity of the Agile Frog (*Rana dalmatina*) in an Iberian Peninsula Population. Zoology 114: 150-154.
- Schriever, T. A. ve Williams, D. D., 2013. Influence of Pond Hydroperiod, Size, and Community Richness on Food-Chain Length, Freshwater Science, 32, 3, 964 – 975.
- Sergius L. Kuzmin, John Cavagnaro, (2013). Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow.
- Sinch U. And Dehling L. M. (2017), “Tropical Anurans Mature Early and Die Young: Evidence from Eight a Fromontane *Hyperolius* species and a Meta-Analysis,” PLoS ONE, 12(2), e0171666.
- Smirina, E. M., 1972. Annual Layers in Bones of *Rana temporaria*., Zoologicheskii Zhurnal, 51, 1529-1534.
- Sofianidou, S. TH., ve P. Kyriakopoulou-Sklavounou. 1983. Studies on the Biology of the Frog *Rana dalmatina* Bonaparte During the Breeding Season in Greece (Amphibia: Anura: Ranidae). Amph.-Rept. 4:125–136.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C. ve Starr, L., 2009. Biology: The Unity and Diversity of Life, Twelfth Edition, Printed in the United States of America, Brooks.
- Storer, T. L., Usinger, R. L., Stebbins, R. C. & Nybakken, J. W., 1979. General Zoology (Sixth Edition). McGraw-Hill Book Company, London, 902 pp.

- Strömberg, G., 1995. The Yearly Cycle of the Jumping Frog (*Rana dalmatina*) in Sweden. A 12 Year Study. Pages 185-186 in G. A. Llorente, A. Montori, X. Santos & M. A. Carretero (eds.). Sciencia Herpetologica. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.
- Terborgh, J., 1974. Preservation of Natural Diversity: the Problem of Extinction Prone Species. Bioscience, 24, 715–722.
- Tomašević-Kolarov, N., Ljubisavljević, K., Polović, L., Džukić, G. ve Kalezić, M. L., 2010. The Body Size, Age Structure and Growth Pattern of the Endemic Balkan Mosor Rock Lizard (*Dinarolacerta mosorensis* Kolombatovic, 1886), Acta Zoologica Academiae Scientiarum 56, 55-71.
- Tracy, R. C. ve George L. T., 1992. On the Determinants of Extinction, American Naturalist, 139, 102–122.
- URL-1: <https://www.mfa.gov.tr/biyolojik-cesitlilik.tr.mfa>, (06.04.2021)
- Wapstra, E., Swan, R. ve O'reilly, J. M., 2001. Geographic Variation in Age and Size at Maturity in a Small Australian Viviparous Skink, Copeia, 3, 646-655.
- Weichert, C. K., 1970. Anatomy of the Chordates. McGraw-Hill Book Company, London, 814 pp.
- Wells K. D. (2007), The Ecology and Behavior of Amphibians, The University of Chicago Press Books, Chicago.
- Van Hoek, M.L., 2014. Antimicrobial Peptides in Reptiles, Pharmaceuticals (Basel), 7, 6, 723–753.
- Yakin B. Y. & Tok C. V. 2015. Age Estimation of *Anatololacerta anatolica* (Werner, 1902) in the Vicinity of Çanakkale by Skeletochronology. Turkish Journal of Zoology 39: 66–73.
- Yılmaz, N., Kutrup, B., Çobanoğlu, U. ve Özorun, Y., 2005. Age Determination and Some Growth Parameters of a *Rana ridibunda* Population in Turkey, Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 51, 67-74.
- Ziswiller, V., 1976. Die Wirbeltiere (Band 1 und 2). Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 658 pp.
- Zhang L. X. And Lu X. (2013), ‘‘Sexual Size Dimorphism in Anurans: Ontogenetic Determination Revealed by an Across-Species Comparison,’’ Evol. Biol., 40, 84-91.

## ÖZGEÇMİŞ

İlköğrenimini Ortahisar ilçesindeki Yavuz Selim İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Ortaöğrenimini ise Trabzon ilinin Merkez ilçesinde bulunan Affan Kitapçiođlu Lisesi'nde bitirdi. 2017 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde lisans eğitimini tamamladı. Yüksek lisans öğrenimine 2017 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda başladı. Yabancı dili İngilizcedir.

