

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ENDEMİK *Triturus anatolicus* TÜRÜNÜN TORKUL GÖLETİ
(DÜZCE) POPULASYONUNDAKİ YAŞ TAYİNİ VE BAZI
BÜYÜME PARAMETLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAĞMUR ÖZYILMAZ

DENİZLİ, AĞUSTOS - 2019

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**ENDEMİK *Triturus anatolicus* TÜRÜNÜN TORKUL GÖLETİ
(DÜZCE) POPULASYONUNDAKİ YAŞ TAYİNİ VE BAZI
BÜYÜME PARAMETLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAĞMUR ÖZYILMAZ

DENİZLİ, AĞUSTOS - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

YAĞMUR ÖZYILMAZ tarafından hazırlanan “ENDEMİK *Triturus anatolicus* TÜRÜNÜN TORKUL GÖLETİ (DÜZCE) POPULASYONUNDAKİ YAŞ TAYİNİ VE BAZI BÜYÜME PARAMETLERİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 16.08.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
PROF. DR. EYUP BAŞKALE
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ



Üye
PROF. DR. YUSUF KATILMIŞ
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ



Üye
DR. ÖĞRETİM ÜYESİ MÜGE GİDİŞ
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
04/09/2019 tarih ve 35/36 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması PAÜ BAP tarafından 2018FEBE071 nolu proje ile desteklenmiştir.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.



YAĞMUR ÖZYILMAZ

ÖZET

**ENDEMİK *Triturus anatolicus* TÜRÜNÜN TORKUL GÖLETİ (DÜZCE)
POPULASYONUNDAKİ YAŞ TAYİNİ VE BAZI BÜYÜME
PARAMETLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
YAĞMUR ÖZYILMAZ
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. EYUP BAŞKALE)**

DENİZLİ, AĞUSTOS - 2019

Bu çalışma ile *T. anatolicus* türünün Düzce Merkez Uğurköyü sınırlarında bulunan Torkul Yaylası'ndaki Torkul Göleti populasyonlarının iskelet kronolojisi yöntemiyle demografik yapısı ortaya çıkarılmıştır. Türe ait büyüme parametrelerinin hesaplanması için 2016-2019 yılları arasında üreme dönemlerinde arazi çalışmaları yapılmıştır. Türe ait 50 bireyin 13 tanesi erkek, 34 tanesi dişi ve 3 juvenil bireydir. Populasyonun demografik yapısının belirlenmesinde bireylerden alından parmak kesitleri iskelet kronoloji yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Düzce (Torkul Göleti) populasyonunun Eşeyssel Dimorfizm İndeksi 0,01 olarak hesaplanmış ve dişi eğilimli olduğu görülmüştür. Buna göre Torkul Göleti'ne ait erkek bireylerin SVL uzunlukları 67-78 mm arasında değiştiği ve ortalama boylarının $72,44 \pm 2,249$ mm olarak, dişi bireylerin ise SVL uzunlukları 63-84 mm arasında değiştiği ve ortalama boyları ise $73,47 \pm 0,728$ mm olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, *T. anatolicus*'un dişi ve erkek bireyleri arasında SVL uzunlukları arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Diğer yandan, Torkul Göleti'ne ait dişi bireylerin ortalama yaşları $5,94 \pm 1,846$ iken erkek bireylerin ortalama yaşları $5,77 \pm 1,787$ olarak hesaplanmıştır. Her iki populasyonda da ilk üreme yaşı hem erkek hem de dişi bireylerde 3 yaş olarak belirlenmiştir. Maksimum yaş ise dişi populasyonunda 10 iken erkek populasyonu 9 yaş olarak hesaplanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Amphibia, Endemik, İskelet kronolojisi, Yaş yapısı, Büyüme, Türkiye.

ABSTRACT

AGE DETERMINATION AND SOME GROWTH PARAMETERS OF TORKUL POND (DÜZCE) POPULATION OF ENDEMIC *Triturus anatolicus*

MSC THESIS

YAĞMUR ÖZYILMAZ

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

BIOLOGY

(SUPERVISOR:PROF. DR. EYUP BAŞKALE)

DENİZLİ, AUGUST 2019

The aim of this study was to determine the demographic structure of *Triturus anatolicus* species in Torkul Pond near Düzce province by skeleton chronology method. In order to calculate the growth parameters of the species, field studies were conducted during seasonal reproduction periods between 2016-2019. A total 50 bone samples were studied that are 13 male, 34 female and 3 juvenile. To determine the demographic structure of the population, finger cross sections from individuals were determined using skeleton chronology method. The sexual dimorphism index was calculated as 0.01 for Düzce (Torkul Pond) population and it was found to be female bias. SVL of males varies between 67-78 mm and the mean SVL is 72.44 ± 2.249 mm, while females SVL ranged between 63-84 mm and the mean SVL was calculated as 73.47 ± 0.728 mm. Although SVL varied for sexes, the differences were not statistically significant. On the other hand, the mean age of females was found as 5.94 ± 1.846 years while the mean age of males was calculated as 5.77 ± 1.787 years. The first reproductive age in both genders were 3 years. The maximum age was found as 10 years for females and 9 years for males.

KEYWORDS: Amphibia, Endemic, Skeletochronology, Age structure, Growth, Turkey

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ	v
SEMBOL LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. <i>Triturus anatolicus</i> türünün taksonomisi ve genel özellikleri	3
1.2. Amfibilerde İskelet Kronolojisi Yöntemi.....	6
1.3. Amaç	8
2. MATERYAL METOT	9
2.1. Çalışma alanı	9
2.2. Arazi Çalışmaları.....	10
2.3. İskelet Kronolojisi Yöntemi	11
2.3.1. Parmakların İskelet Kronolojisi İçin Hazırlanması	11
2.3.2. Doku Takibi	12
2.3.3. Kesitlerin Alınması	13
2.3.4. Kesitlerin Boyanması.....	13
2.3.5. Yaş Halkalarının Sayılması	15
2.4. İstatistiksel Analizler	15
3. BULGULAR	17
3.1. Torkul Göleti Populasyonunun morfometrik analizleri	17
3.2. Torkul Göleti Populasyonunun İskelet Kronolojisi.....	18
3.3. <i>T. anatolicus</i> türünün Boy ve Yaş Arasındaki İlişki	20
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	24
5. KAYNAKLAR.....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	38

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. 1: Ülkemizde dağılışı gösteren pürtüklü semender cinsine ait dağılışı haritası (Wielstra ve diğ. 2016'dan değiştirilmiştir).	4
Şekil 1. 2: <i>T. anaticus</i> türünün dorsal görünüşü	5
Şekil 2. 1: İzleme çalışması yapılan <i>T. anaticus</i> türünün yayılışı gösterdiği Torkul Göleti (Google Earth görüntüsü).....	9
Şekil 2. 2:Torkul Göleti Genel Görünümü.....	10
Şekil 2. 3: Arazi çalışmaları	11
Şekil 2. 4: Doku Takibi Serisi	13
Şekil 3. 1: Bireylerin boy dağılımı.....	18
Şekil 3. 2: 77,80 mm boyunda ve 3 yaşındaki erkek dişi bireye ait parmak enine kesiti (KİB: Kemik iliği boşluğu, PK: Periotenal Boşluk).	19
Şekil 3. 3: <i>T. anaticus</i> ait erkek ve dişi bireylerin yaş dağılımı.....	20
Şekil 3. 4: <i>T. anaticus</i> türünün Von Bertalanffy denklemine göre büyüme eğrisi	23
Şekil 3. 5: <i>T. anaticus</i> türünün Erkek ve Dişi Bireylerinde Yıllık Büyüme oranı değişimi.....	23

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: <i>T. anaticus</i> türünün yaş, boy ve büyüme parametrelerinin karşılaştırılması (S.H. = Standart Hata)	21
Tablo 3. 2: <i>T. anaticus</i> türünün yaş ve cinsiyete bağlı boy uzunluğu dağılımları	22
Tablo 4. 1: <i>Triturus</i> cinsinden çeşitli türlerde SVL, ortalama yaş, maksimum yaş ve ilk üreme yaşı karşılaştırması.	27

SEMBOL LİSTESİ

sd : Serbestlik derecesi

E. K : Endosteal kemik

Min :Minimum

Maks : Maksimum

KİB : Kemik iliği boşluğu

km :Kilometre

m : Metre

mm : Milimetre

µm : Mikrometre

N : Örnek sayısı

Ort. : Ortalama değer

p : Önemlilik derecesi

r : Korelasyon katsayısı

RL : Resorpsiyon line (Resorpsiyon çizgisi)

SD : Standart sapma

SE : Standart hata

SVL : Burun ucu-kloak arası mesafe

t : T değeri

LAG : Durgunluk çizgisi (Line of Arrested Growth)

ÖNSÖZ

“Endemik *Triturus anatolicus* Türünün Torkul Göleti (Düzce) Populasyonundaki Yaş Tayini ve Bazı Büyüme Parametreleri" adlı bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçiminde gerekse çalışmaların yürütülmesi ve değerlendirilmesi sırasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Eyup BAŞKALE ‘ye teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tez yazım sürecim boyunca yardımlarını esirgemeyen Uzman Biyolog Sevay Ayşe ULUBELİ’ye teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak haklarını hiç bir zaman ödeyemeyeceğim, beni bu günlere getiren babam Ahmet ÖZYILMAZ ve annem Filiz ÖZYILMAZ’a sevgili ablam Yeliz ÖZYILMAZ’a şükranlarımı sunar ve teşekkürü bir borç bilirim.

1. GİRİŞ

Amphibia sınıfı sistematikte bulunan omurgalılar şubesinde balıklar ve sürüngenler arasında yer alan morfolojik bakımdan birbirinden farklı 3 takıma (Ordo) sahiptir. Bu sınıflar içerisinde takımlar Kuyruksuz Kurbağalar (Anura =Salientia), Kuyruklu Kurbağalar (Semenderler) (Urodela= Caudata) ve ilk bakışta yılan veya soluncana benzeyen Bacaksız Kurbağalardır (Sösilyanlar) (Apoda= Gymnophiona) (Budak ve Göçmen 2008). Çoğunluğu tropik yağmur ormanlarında olmak üzere, toplam 33 familyaya dağılmış yaklaşık 7000'den fazla türü bulunan bu canlılar, çeşitliliği en fazla olan omurgalılarıdır (AmphibiaWeb, 2019). Ülkemizde yer alan toplam 34 türden 13 tanesi ülkemize endemiktir (Anura, 3; Caudata, 10) (<http://www.iucnredlist.org>). Bu üç takımı içeren Lissamphibia alt sınıfının kökeninin moleküler zaman tahmini çok değişkenlik gösterir (367-282 milyon yıl; Devonien sonu-erken Permiyen). Amfibiler sınıfının üç takıma farklılaşması Permiyen dönemi esnasında olmuştur (300-251 milyon yıl önce) (Cannatella ve diğ. 2009).

Hem suda hem de karada yaşadıklarından iki yaşamlılar anlamına gelen Amphibia (eski Yunanca, Amphi=iki; Bios=yaşam) ismi verilmiştir. Amfibiler ile balıkların ortak özellikleri embriyonik gelişmelerinde amniyon zarının bulunmasıdır. Aynı zamanda amfibiler, dört üyeli omurgalıların (Tetrapoda) ilk sınıfında bulunmaktadır (Özeti ve Yılmaz 1994). Amfibilerin balıklardan ayrı bir sınıfta yer almasının sebepleri arasında üyelerinin bulunması, akciğerlerinin olması, hem suda hem de karada işlev görebilen duyu organlarının bulunması, iki tane burun deliklerinin ağız boşluğu ile bağlantılı olmasıdır (Demirsoy 2005).

Kurbağalar (amfibiler) Hayvanlar aleminin sudan karaya geçişinde ilk omurgalı sınıfında bulunması sebebiyle anatomik ve morfolojik olarak yapılarında önemli değişimler bulunmaktadır. Memeliler grubundaki türler gibi sudan ilişkilerini kesmedikleri için iki yaşamlı anlamına gelen Amphibiler (amphi=iki, bia= yaşam) olarak adlandırılırlar. Amphibi türleri sudan karaya geçtikleri için yüzgeçlerinin yerini bacaklar; solungaçlarını kısmen kaybetmeseler de akciğerler yapıları gelişmiştir. Ergin dönemde kara yaşamına, larva döneminde ise sucul yaşama bağımlıdırlar.

Kurbağaların derileri çıplak ve bol miktarda salgı bezi içermektedirler. Derilerinde bol miktarda mukus ve zehir bezleri ile renk hücreleri bulunmaktadır. Bu sebeple ıslak ve kaygan yapıya sahiptirler. Genellikle süt renginde olan zehir bezleri ortam şartlarında kendilerini korumak amacıyla kullanılır.

Amfibilerin iskeletleri karada yaşama uyum sağlamak amacıyla gelişmiştir. Fakat organlarını korumakta olan kaburga kısmı zayıftır. Ülkemiz coğrafyasında yaşamakta olan türlerde ön ayaklar 4, arka ayaklar 5 parmaklıdır.

Kurbağalar larva dönemlerini suda geçirmeleri nedeniyle dış solungaçlarıyla solunum yapmaktadırlar. Metamorfoz tamamlanıp ergin bir birey olup kara yaşamına geçince akciğer solunumu yaparlar. Akciğerleri kompleks omurgalılar sınıfındakilere göre basit yapıda olduğu için vücudun oksijen gereksinimi genellikle deri solunumu ile yapılır.

Amfibiler poikilotherm (soğukkanlı) canlılar oldukları için vücut ısıları çevresindeki ısıya uyumludur. Kalplerindeki anatomik yapı; iki kulakçık ve 3 karıncıktan oluşur ve bu anatomik yapıdan dolayı çift kan dolaşımı bulunmaktadır. Bu sebeple kısmen de olsa kirli (oksijensiz) kan ve temiz (oksijenli) kanın birbirine karışmaması sağlanmıştır. Amfibilerde gelişmiş olan kalp odacıklarının kapanabilir kapakları mevcuttur.

Amfibiler kuraklık ve tuzluluk oranına dayanıklı olmadıkları için türler tatlı sulu ortamlarda yaşamakta ve denizlerde bulunmamaktadırlar. Bu türler genellikle toprakaltında, taş, kaya altları gibi nemli kabul edilebilen ortamlarda bulunur ve bu sebeple yağmurlu havalarda, geceleri dış ortama çıkmaktadırlar.

Bazı amfibiler derilerindeki renklerini yaşadıkları ortama uyum sağlayacak şekilde değiştirirler. Örneğin ağaç kurbaçası (Hylidae) gibi türler yeşil renkleri nedeniyle bitkilerin üzerinde zor ayırt edilirler.

Amfibiler, karada ve suda yaşayabildikleri için ekolojik bakımdan önemli canlılardır. Besin zincirindeki yeri ikincil tüketiciler grubunda olan bu canlılar, hem besin amaçlı avladıkları türlerin popülasyonlarının dengede tutulması hem de kendileri ile beslenen türlerin popülasyonlarının sürekliliğini sağlamak için biyolojik dengenin kurulmasında önemli bir role sahiptirler.

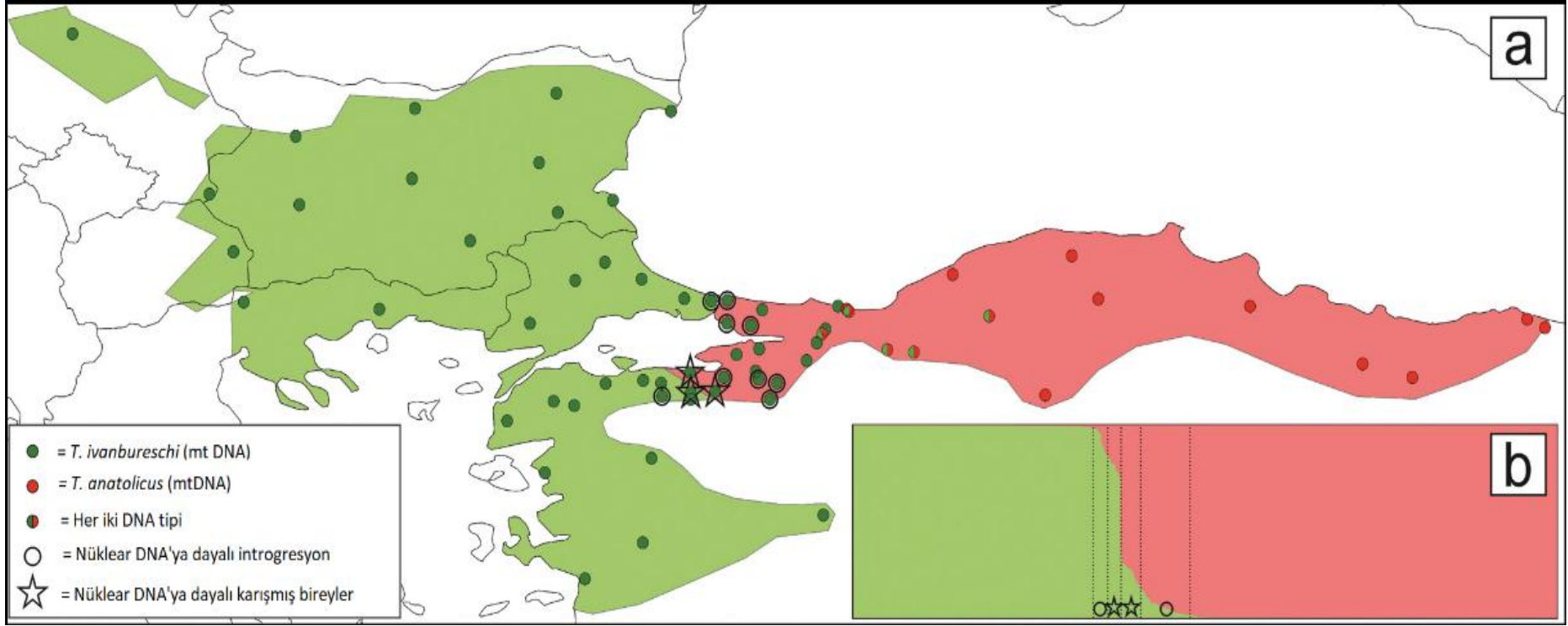
Dünyada son yıllarda amfibilerde görülen azalış yadsınamaz bir gerçektir (AmphibiaWeb, 2019; Wake 1991; Houlahan ve diğ. 2000). Bu sebeple populasyon azalışına neden olan faktörlerin bulunması, amfibilerin korunması ve neslinin devam etmesi açısından önemlidir. Azalışa yol açan bu nedenler habitat bozulması, biyolojik işgal, kirlenme, aşırı tüketme ve iklim değişikliği olarak tanımlanmıştır (AmphibiaWeb 2019; Alford ve Richards 1999; Gardner 2001; Wake 1991; Stuart ve diğ. 2004). Amfibi populasyonunu koruma ve gözlemlemeye yönelik araştırmalar son yıllarda artmıştır (Young ve diğ. 2001; Acevedo ve diğ. 2018; Díaz-Rodríguez ve diğ. 2018; Devitt ve diğ. 2019).

Türlere ait bireylerin biyolojisinin iyi bilinmesi türlerin devamlılığının sağlanmasında önemlidir. Bu yüzden türlerin ekosistemleri, morfolojileri, üreme ve beslenme davranışları, yaşam döngüleri ve populasyon dinamikleri gibi birçok parametreyi içeren, ayrıntılı bir veri birikimine gerek duyulmaktadır.

1.1. *Triturus anatolicus* türünün taksonomisi ve genel özellikleri

Ülkemizde pürüklü semender (*Triturus karelinii*) üst grubunda genetik olarak batı ve merkez gen havuzlarının olduğu tespit edilmiştir (Wielstra ve diğ. 2013).Yapılan araştırmalar sonucunda ülkemizde yaşayan türün *Triturus ivanbureschi* olduğu ileri sürülmüştür (Wielstra ve diğ. 2013). Daha sonraki yıllarda, Wielstra ve Arntzen (2016) tarafından yapılan moleküler taksonomik çalışma sonucunda, *T. ivanbureschi* türünün ülkemizde iki farklı gen havuzuna sahip olduğu ortaya atılmış ve mtDNA ve nükleer DNA'sındaki farklılıklar nedeniyle Batı ve Orta Karadeniz Bölgesi'nde yayılış gösteren populasyonların *Triturus anatolicus* türü olduğu teşhis edilmiştir.

Yeni teşhis edilen *T. anatolicus* türünün tip lokalitesi Kalecik (Ankara) yakınlarındaki Gököy populasyonu olmasına rağmen türün dağılış alanının Batı ve Orta Karadeniz Bölgesi olduğu ancak, Batı Karadeniz Bölgesi'nde *T. ivanbureschi* türü ile hem mtDNA hem de nükleer DNA bölgelerinde hibritleşme noktaları belirlenmiştir (Şekil 1.1). Marmara Bölgesi ve Orta ve Kuzey Ege Bölgeleri'nde ise *T. ivanbureschi* türünün dağılış gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 1. 1: Ülkemizde dağılışı gösteren pürtüklü semender cinsine ait dağılışı haritası (Wielstra ve diğ. 2016'dan değiştirilmiştir).

Şekil 1.1’de görülen yeşil renk *T. ivanbureschi*, pembe renk *T. anatolicus* türünün dağılış alanlarını göstermektedir. Daireler DNA örneklerinin toplandığı alanları gösterirken daire içindeki renkler türün hangi gen havuzdan kökenlendiğini göstermektedir. İçerisinde hem yeşil hem de pembe renk olan daireler her iki mtDNA tipini bulunduran bölgeleri yıldızlar ise karışık nükleer DNA havuzunu bulunduran bölgeleri göstermektedir. Çalışmamızı yürüteceğimiz Torkul göleti popülasyonu *T. anatolicus* türü olarak tanımlanmış ve morfolojik olarak türe uygunluk göstermesine rağmen hem merkez hem de batı gen havuzunu bünyesinde bulundurmaktadır.

T. anatolicus türünün dorsal kısmı koyu kahverengi ve pürüklüdür. Ventral kısmı turuncu renkte, üzeri ise değişken oranda ve büyüklükte siyah benekler ile kaplanmıştır. Başının uzunluğu boynundan daha geniştir. Burun ucu-Kloak uzunluğu (SVL=Snouth-Venth Length); erkeklerde 50 - 63 mm arasında değişirken dişilerde ise 56 - 65 mm arasında değişmektedir (Arntzen ve Wielstra 2016). *T. anatolicus* dört tam gelişmiş parmak ve beş tamamen gelişmiş ayak parmaklarına sahiptir. Kuyruk ve sırt yanları, kuyruk tabanı ve boğazın yanı sıra kuyruk ve ventral kısım pürüzsüzdür. Çoğu *T. anatolicus*’un 13 tane kaburga öncesi pre-sakral omurları vardır (Arntzen ve Wielstra 2016). *T. anatolicus*, dağınık siyah lekeler ile dorsolateral tarafta kahverengimsi-siyahımsı bir renklenme sergiler. Kuyruğun vertebraları boyunca kuyruğun yan tarafı mavimsi beyaz çizgiler gösterir. Erkeklerde küçük açıl lekelenme ile ventral ve boyun kısımları turuncudur.



Şekil 1. 2: *T. anatolicus* türünün dorsal görünüşü

1.2. Amfibilerde İskelet Kronolojisi Yöntemi

Amfibi populasyonlarında yaş dinamiği; eşeyssel olgunluğa erişme yaşları, hayvanların büyüme oranları, bireylerin yaşam süreleri ve ekolojik bilgileri hakkında detaylı bilgi edinmeyi sağlamaktadır. Yıllık oluşan halkaların genişliklerinin karşılaştırılması ile bazen eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşlarının saptanması sağlanır. Geçmiş zamanda günümüzdeki gibi gelişmiş yaş tayini metotları bulunmadığından, amfibilerin yaşlarını bulmak için hayvanların vücut boylarının uzunluklarına bakılmaktaydı. Fakat, çoğu araştırmacı tarafından bu bulguların yetersiz olduğu, tespit edilmiştir (Hamilton 1934; Zalezhski 1938; Terentiev 1950; Turner 1960; Breckenridge ve Tester 1961; Gelder ve Van Oomen 1970). Çünkü bireylere ait farklı yaş grupları arasında, vücut uzunluğu bakımından önemli derecede benzerlikler görülmektedir. Uzun süreli üreme periyodu ve metamorfoz süreci, büyüme oranında bireyler arasında görülen varyasyonlar ve erginliğe ulaştıktan sonra gelişme oranında meydana gelen yavaşlama bu benzerliklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Üzüm 2006).

Amfibi ve reptillerin demografik yapısı incelenirken yaş tayininde kullanılan en gelişmiş metot, kalsifiye olmuş dokularda oluşan tabakaların sayılmasıdır. Amfibilerde büyüme halkalarının varlığını ise ilk kez Senning (1940), *Necturus maculosus*'ta rapor etmiştir. Aynı araştırmacı yaşları bilinen çok sayıda *N. maculosus* bireyi ile yaptığı çalışmada büyüme halkalarının sayılmasıyla elde edilen yaş tayininin çok yaşlı bireyler dışında oldukça doğru olduğu sonucuna varmıştır. Castanet ve diğ. (1977) ve Halliday ve Verrel (1988) yaş tayini belirlenmesinde kullanılmakta olan metotları incelemiş ve amfibiler için en uygun ve güvenilir metodun kemik yapısının analizine dayanan “skeletokronoloji (iskelet kronolojisi)” olduğu sonucuna varmışlardır. Bu metot kemik enine kesitlerinde kolayca görülebilen kalsifiye olmuş büyüme halkalarının varlığı esasına dayanır. İskelet kronolojisi, günümüzde bireylerin yaşını belirlemede ve özellikle amfibi ve reptillerin demografik yapılarının incelemelerinde kullanılan en güvenilir metottur. Hematoksilen-eozin ile boyanmış preparatlarda sayılan bu halkalar bireylerin yaşını göstermenin yanında yaşam hikayeleri ile ilgili bazı verileri de verme potansiyeline sahiptir. Kemiklerdeki büyüme noktalarının analizi sonucunda yapılan bu yaş tayini metotunda çoğunlukla doğru tahminler

yapılmaktadır. Bu metot, maksimum yaşam süresi ve zor şartlar altında hayatta kalma oranı ilk üreme yaşları gibi demografik parametrelerin saptanmasını da mümkün kılmaktadır (Hagström 1977 ve 1992).

Sonuç olarak, kemikteki dinlenme halkalarında oluşan birikmiş kalsifikasyon tabakası sayısı kabaca bireysel yaşa karşılık gelmekte ve Castanet ve diğ. (1977) yıllık halkaların bu parçalarının sırasıyla MSG (mark of skeletal growth) ve LAG (line of arrested growth) olarak isimlendirilmesini önerilmiştir.

Parmak kemiklerinde de yıllık büyüme halkalarının oluşması canlı amfibilerin yaşını tespit etmeyi mümkün kılmaktadır. Bu nedenle bu yöntem özellikle popülasyonları nadir ve soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan hayvanlarla çalışılacağı zaman büyük değer taşır. Parmak kemiklerindeki yıllık birikmiş olan kalsiyum tabakaları daha çok kuyruksuz kurbağaların yaşlarının tayinde kullanılmıştır, fakat artık kuyruklu kurbağaların parmak kemikleri üzerinde de araştırmalar yapılmaktadır (Hagström 1977; Caetano ve diğ. 1985; Francillon-Vieillot ve diğ. 1990; Pagano ve diğ. 1990; Miaud ve diğ. 1993; Kalezić ve diğ. 1994; Cvetkovic ve diğ. 1996; Miaud ve diğ. 2000; Olgun ve diğ. 2011; Jakob ve diğ. 2002; Jacob ve diğ. 2003; Cogalniceanu ve Miaud, 2003; Kutrup ve diğ. 2005; Olgun ve diğ. 2005). Bununla birlikte kuyruklu kurbağaların parmaklarını işleme alırken dikkatli olmak gerekmektedir. Çünkü kopmuş olan parmakların yerine rejenerasyonla (yenilenme) oluşan yeni parmaklar bireyin yaşının yanlış olarak belirlenmesine sebep olabilmektedir. Yıllık büyüme halkalarıyla amfibilerin yaşlarını tayin etmede kemiklerin ve kemiklerin en uygun parçalarının seçilmesi önemlidir. Bir bireyin farklı kemiklerindeki tabakaların genel modeli çoğunlukla aynı olmasına rağmen farklı kemikler ve hatta aynı kemiklerin farklı kısımları büyüme periyotları süresince farklılık gösterebilir. Bu nedenle de yaşlı örneklerde farklı kemiklerde büyüme halkalarının sayısı farklı olabilir. Tabakaların belirginliği hem büyüme modeline hem de kemik yapısının özelliğine bağlıdır. Örneğin kafatasının düz kemikleri amfibilerde tercih edilmez ve sadece uzun kemikler uygun olmadığı zamanda kullanılabilir. Çünkü bu kemikten tüm yıllık halkaları içeren bir kesit almak zordur. Genel görüş olarak, ekstremitelerin uzun kemikleri iskelet kronolojisi çalışmaları için en uygun iskelet parçalarıdır. Periosteal korteksin en kalın ve kemik iliği boşluğunun en dar olduğu

diafizin orta kısmından histolojik kesitlerin alınması önerilmektedir (Smirina 1994).

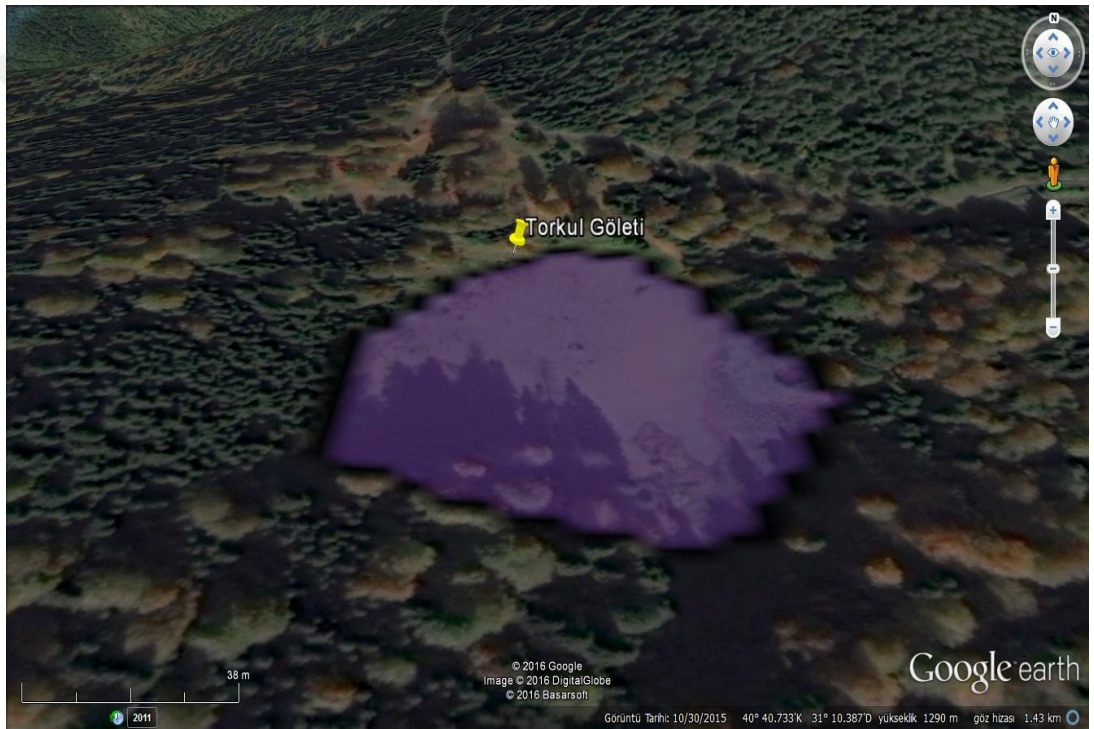
1.3. Amaç

Bu çalışmada *T. karelinii* türü üst grubunda genetik olarak batı ve merkez gen havuzlarının olduğu tespit edilmiş ve ülkemizde yaşayan türün *T. ivanbureschi* olduğu ileri sürülmüştür (Wielstra ve diğ. 2013). Daha sonraki yıllarda ülkemizde *T. ivanbureschi* ile *T. anatolicus* türünün yaşadığı ileri sürülmüştür (Wielstra ve Arntzen 2016). Bu kapsamda, ülkemizde endemik olarak yaşayan *T. anatolicus* türünün Düzce ilinin Uğurköyü yakınlarında Torkul Göleti'ndeki populasyonlarının iskelet kronolojisi yöntemiyle ilk defa demografik yapısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL METOT

2.1. Çalışma alanı

Düzce Merkez Uğurköyü sınırları içinde bulunan Torkul Göleti (40°40.735'K 31°10.406'D) ve Yaylası il merkezine 34 km mesafededir. Torkul Göleti, 1.290 m yükseklikte bulunan Torkul yaylası içerisinde volkanik çöküntüden oluşmuş 5.000 m² alana sahip tabii bir gölettir (Şekil 2.1). Alanın tamamı 78.801 m²'dir.



Şekil 2. 1: İzleme çalışması yapılan *T. anaticus* türünün yayılış gösterdiği Torkul Göleti (Google Earth görüntüsü)

Torkul Göleti'nin çevresi konifer ve yaprak döken angiosperm ormanı ile kıyı kenarları ise nemli çayır özelliğinde bir bitki örtüsü ile kaplıdır (Şekil 2.2). Su içerisinde emergent formda sucul bitki türleri mevcuttur. Habitattaki insan kaynaklı değişimler diğer çiftyaşar habitatlarına göre düşük derecede olsa da, gölet ve çevresinde günübirlik piknik alanı olması, kampçılık faaliyetleri, avcılık ve ormancılık faaliyetleri doğal yaşamı baskı altına almaktadır. Torkul Göleti'nde *T. anaticus* türü dışında amfibi türlerinden, *Ommatotriton ophryticus*, *Bufo bufo* ve *Pelophylax ridibundus* türlerinin de yaşadığı tespit edilmiştir.



Şekil 2. 2:Torkul Gölü Genel Görünümü

2.2. Arazi Çalışmaları

Bu çalışmada Türkiye’de Batı Karadeniz Bölgesi’nde yayılış gösteren *T. anatolicus* türünün Torkul Gölü popülasyonundan yaş analizlerini yapmak üzere 2017-2019 yılları üreme dönemlerinde (Mart-Mayıs ayları) parmak kemiği örnekleri toplanmıştır (Şekil 2.3). Bu kapsamda öncelikle en az 2 kişi tarafından kepçe yardımıyla erkek ve dişi bireyler toplanmış ve bireylerin morfometrik ölçümleri alınmıştır. Yakalanan semender örneklerinin burun ucu kloak arası mesafesi (SVL=Snout-Vent Length) 0,02 mm hassasiyetli dijital kumpas ile ölçülmüştür. Tüm morfometrik ölçümler canlı hayvanlar üzerinde yapılmıştır. Daha sonra yakalanan bireylerin arka ayak orta parmağı steril bir makas ile kesilmiştir. Kesilen bölgeye antifungal- antibakteriyel kremler uygulanmış ve kan tamamen durduktan sonra (minimum 30 dakika) birey yakalandığı ortama tekrar

salıverilmiştir. Elde edilen parmak örneği, içinde %70'lik etil alkol bulunan eppendorf tüpler içerisinde muhafaza edilmiştir.



Şekil 2. 3: Arazi çalışmaları

2.3. İskelet Kronolojisi Yöntemi

İskelet kronolojisi ile yapılan yaş tespitinde daha önceki yapılan çalışmalarda izlenen yöntemler takip edilmiş (Castanet 1982; Leclair ve Castanet 1987; Castanet ve Smirina 1990; Miaud ve diğ. 1993; Olgun ve diğ. 2005) ve bazı küçük değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

2.3.1. Parmakların İskelet Kronolojisi İçin Hazırlanması

%70'lik alkol içerisinde korunan parmak örnekleri, üzerinde bulunan deri ve kas tabakaları pens, makas, bistüri yardımı ile sıyırma işlemi yapılarak kemiğin ortaya çıkması sağlanmıştır. Deri ve kas tabakalarından ayrılan kemik doku içerisinde bulunan alkolün uzaklaştırılması amacıyla 1 gece (yaklaşık 12 saat) akarsuda bekletilmiştir. Akarsudan çıkarılan doku örnekleri çeşme suyu olması nedeniyle içerisinde olabilecek artık maddeleri uzaklaştırmak için 1 saat distile suda bekletilmiştir. Daha sonra bu parmak dokuları %5'lik Nitrik asitte 2-3 saat

bekletilerek dekalsifiye (kemiklerdeki kalsiyumun uzaklaştırılması) olması sağlanmıştır. Dekalsifikasyon işleminden sonra nitrik asit işlemi tamamlanınca parmak dokusu akarsuda yıkanıp daha sonra 1 saat distile suya konarak nitrik asitin dokudan uzaklaşması sağlanmıştır.

2.3.2. Doku Takibi

Parmak dokusu örnekleri, Castanet ve Smirina, (1990) tarafından belirlenen genel histolojik serilerinden geçirilmiştir (Şekil 2.4). Bu seriler aşağıda detaylandırılmıştır.

Dokunun içerisindeki suyu uzaklaştırmak ve , ksilol serisine hazırlamak amacıyla aşağıdaki alkol serilerinden geçirilmiştir.

- %70 Etanol (10 Dakika)
- %80 Etanol (10 Dakika)
- %96 Etanol (10 Dakika)
- Absolü Alkol (10 Dakika)

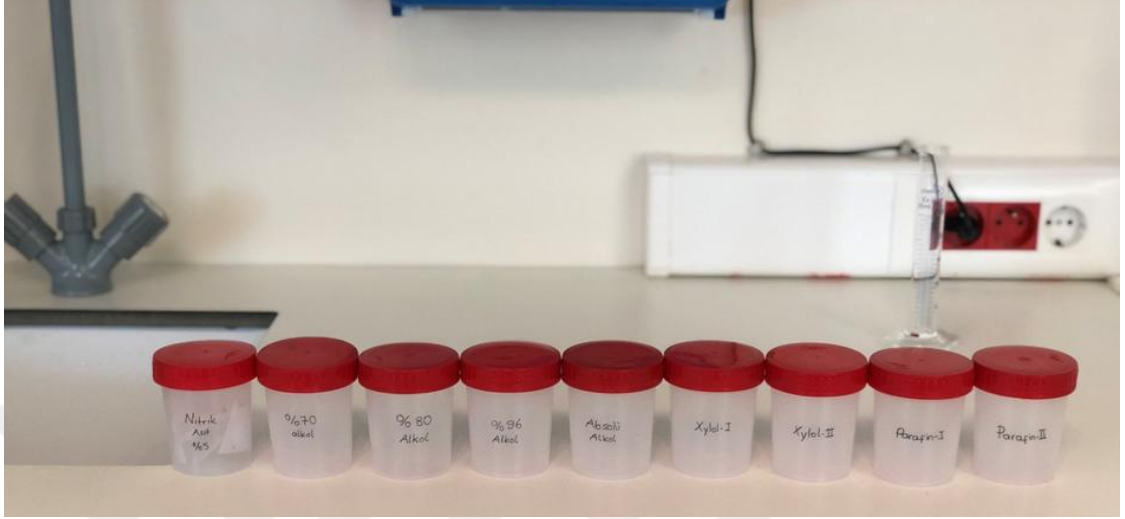
Alkol serilerinden geçirilerek hidrofobik ortam sağlanan parmak dokular aşağıdaki Ksilol serilerinden geçirilerek dokuya parafin geçiş ortamı hazırlanmıştır.

- Ksilol I (1 Dakika)
- Ksilol II (Şeffaflaşana kadar)

Su ve alkolden uzaklaştırılan parmak dokusunda hücrelerin içerisine parafin geçişi için aşağıdaki işlemler sırasıyla yapılmış ve mikrotomda kesitlerin alınabilmesi için ortam hazırlanmıştır.

- Parafin I (1 Saat)
- Parafin II (1 Gece)

Parmak doku örneklerine parafin sabitleme işlemi yapıldıktan sonra dokuyu düz bir zeminde 45 derecelik açı vererek parafin ile gömme işlemi yapılmıştır.



Şekil 2. 4: Doku Takibi Serisi

2.3.3. Kesitlerin Alınması

Bloklama işlemi yapılan parmak dokusu örnekleri LEICA RM 2145 marka mikrotom kullanılarak, diafizal kemikten 90 derece açı verilerek 14-16 μm kalınlığında kesitler alınmıştır. Kesit alınan örnekler 37 °C sıcaklığında olan içi su banyosuna konulmuştur. Su banyosunun üzerinde yüzmekte olan doku Lam'a alınarak 60 °C sıcaklığındaki etüve konulmuştur.

2.3.4. Kesitlerin Boyanması

Elde edilen kesitler aşağıdaki işlemlerden geçirilmiştir.

Boyama işlemi yapılacak doku ilk olarak Ksilol yardımıyla parafinin uzaklaştırılması sağlanmıştır.

- Ksilol I (20 Dakika)
- Ksilol II (20 Dakika)

Hematoksilen ve Eozin boyama yapılacak olan dokulardan Ksilol uzaklaştırması için aşağıdaki alkol serilerinden geçirilmiştir.

- Absolöl Alkol (2 Dakika)
- % 96 Etanol (2 Dakika)
- % 80 Etanol (2 Dakika)
- % 70 Etanol (2 Dakika)

Büyüme parametrelerine bakılması amaçlanan parmak dokuların yaş halkalarının (LAG) görünür hale gelmesi için Erlich hematoksilen ve Eosin boyama serilerinden geçirilmiştir.

- Hematoksilen (15 Dakika)
- Akarsu
- Saf su
- Eosin (2 Dakika)

Parmak doku örneklerinde görüntünün netlik kazanması için Eozin ve Hematoksilenin fazla olmasını engellemek amacıyla alkol serilerinden geçirilerek fazla olan boya ortamdan uzaklaştırılmıştır.

- % 70 Etanol (5-6 defa daldır çıkar)
- % 80 Etanol (2 Dakika)
- % 96 Etanol (2 Dakika)
- Absolöl Alkol (2 Dakika)

Boyama işlemi yapılan dokular sabitlemek amacıyla son kez Ksilol serilerinden geçirilmiştir.

- Ksilol I (10 Dakika)
- Ksilol II (10 Dakika)

Lam üzerindeki boyanmış parmak doku örnekleri ömür boyu saklanabilmesi ve mikroskop altında sağlıklı görüntü alınabilmesi için Entellan yardımıyla lamellerin üzeri kapatılarak hazır hale getirilmiştir.

2.3.5. Yaş Halkalarının Sayılması

Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu altında tek tek incelenerek Olympus CX31 marka mikroskoba bağlı Kameram marka fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu fotoğraflar ve kesitlerdeki yaş halkaları (LAG'lar) incelenip sayılarak bireysel yaş tayini yapılmıştır. Bireylerin yaşlarının belirlenmesinde iki uzman birbirinden bağımsız olarak yaş tespitini gerçekleştirmiş ve farklı sayılan örnekler tekrar gözden geçirilmiştir.

2.4. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel verilerin analizinde SPSS ver. 20.0 istatistiksel veri analiz paket programı kullanılmıştır (SPSS 2011). Yapılan testlerin normal dağılış gösterip göstermediğini anlamak amacıyla Kolmogorov–Smirnov D testi uygulanmış ve test sonuçlarına göre, verilerin normal dağılış gösterdiği saptanmıştır. Böylelikle elde edilen veriler üzerine parametrik testlerin uygulanmasına olanak sağlamıştır.

Eşeyssel Dimorfizm İndeksi (EDI): Lovich ve Gibbons (1992) tarafından formüle edilmiştir ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$EDI=(BEOB / KEOB) \pm 1$$

Bu formüle göre;

BEOB =Büyük olan eşeyin ortalama boyu

KEOB= Daha küçük olan eşeyin ortalama boyu

Büyüme Oranı: Bireylerin yaşa göre büyümesini incelemek için ise von Bertalanffy denklemi kullanılmıştır. Bu denklem daha önce de birçok amfibi iskelet kronolojisi çalışmalarına ışık tutmuştur. (Miaud ve diğ. 2001, Gül ve diğ. 2011, Üzüm ve diğ. 2011, Erişmiş 2018). Bu formül, çalışmamıza uygun olarak değiştirilmiştir. Yaşa göre büyüme hesabında kullanılan formül aşağıdaki gibidir.

$$SVL_t = SVL_{maks}-(SVL_{maks} -SVL_{met})e^{-k(t-tmet)}$$

Formül içeriğindeki kısaltmalar aşağıdaki açıklamaları ifade etmektedir. SVL_{max} ve k katsayısı parametrelerinin güven aralıkları doğrusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanmıştır.

SVL_t : t yaşındaki ortalama vücut uzunluğu

SVL_{max} : maksimum vücut uzunluğu

SVL_{met} : yeni metamorfoz geçirmiş bireylerin vücut uzunluğu (birim yr-1)

k: vücut büyüme katsayısı

t_{met} : metamorfoz yaşı (0.3)

Hayatta Kalma Oranı (HKO): Yapılan çalışmada elde edilen bireylerin Hayatta Kalma oranı, Robson ve Chapman ‘ın (1961) uyarladığı formüle göre hesaplanmış olup bu hesaplamada tüm yaş gruplarında hayatta kalma oranı sabit olarak varsayılmıştır. Hayatta kalma başarısı hesapları aşağıdaki formül uygulanarak hesaplanmıştır.

$$HKO = T / (R + T - 1)$$

Bu formüle göre;

S: yıllık hayatta kalma oranı (yaş gruplarına göre sabit olmak üzere)

T: Yaşlara grupları toplam birey sayısı ($N_1 + 2N_2 + 3N_3 + \dots$)

R: Her bir yaş grubundaki toplam birey sayısını ($\sum N_i$) temsil etmektedir.

Beklenen Yaşam Süresi (BYS): Beklenen Yaşam süresi bireyler arasında ençok tespit edilen yaşam süresini hesaplar. Bu kapsamda gözlenen en uzun yaşam süresinden Tespit edilen maksimum yaş) farklıdır. Bireylerin “Beklenen Yaşam Süresi” aşağıdaki formül kullanılarak elde edilmiştir (Seber 1973).

$$BYS = 0.5 + 1 / (1 - HKO)$$

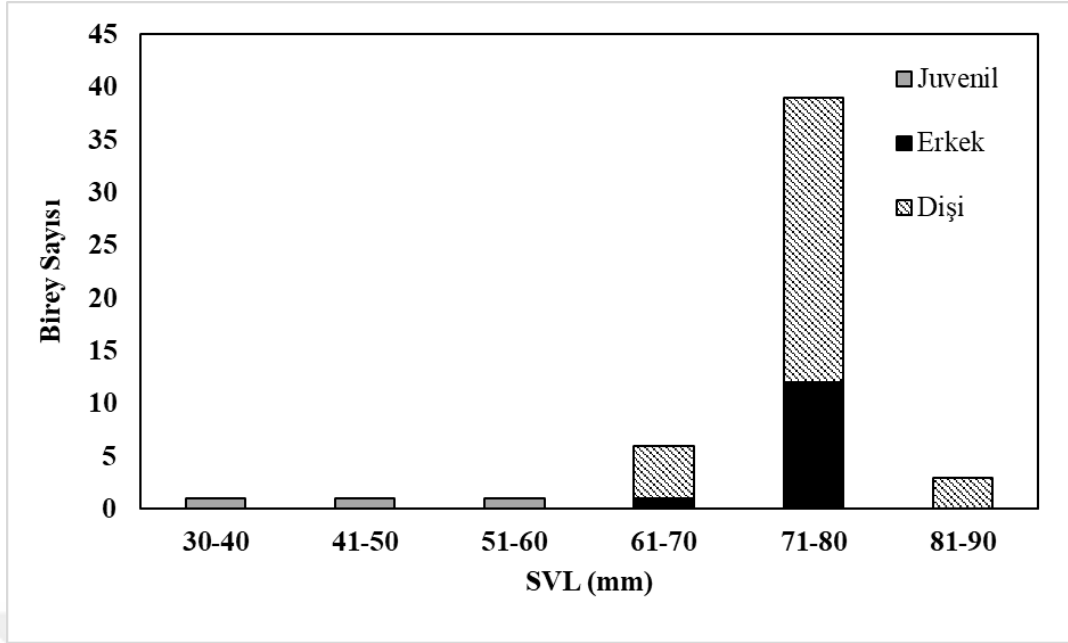
Burada kullanılan HKO; hayatta kalma oranını ifade etmektedir.

3. BULGULAR

Semenderlerin en aktif olduğu üreme zamanında (Şubat-Mayıs ayları) araziye çıkılmış ve Torkul Göleti'nden 34 dişi birey, 13 erkek birey ve 3 juvenil birey olmak üzere toplam 50 *T. anaticus* bireyi atrapla yakalanmıştır. Populasyonun içindeki erkek ve dişi bireyler, bu sonuçlara göre kendi aralarında vücut büyüklüğü bakımından birbirleriyle karşılaştırılmışlardır.

3.1. Torkul Göleti Populasyonunun morfometrik analizleri

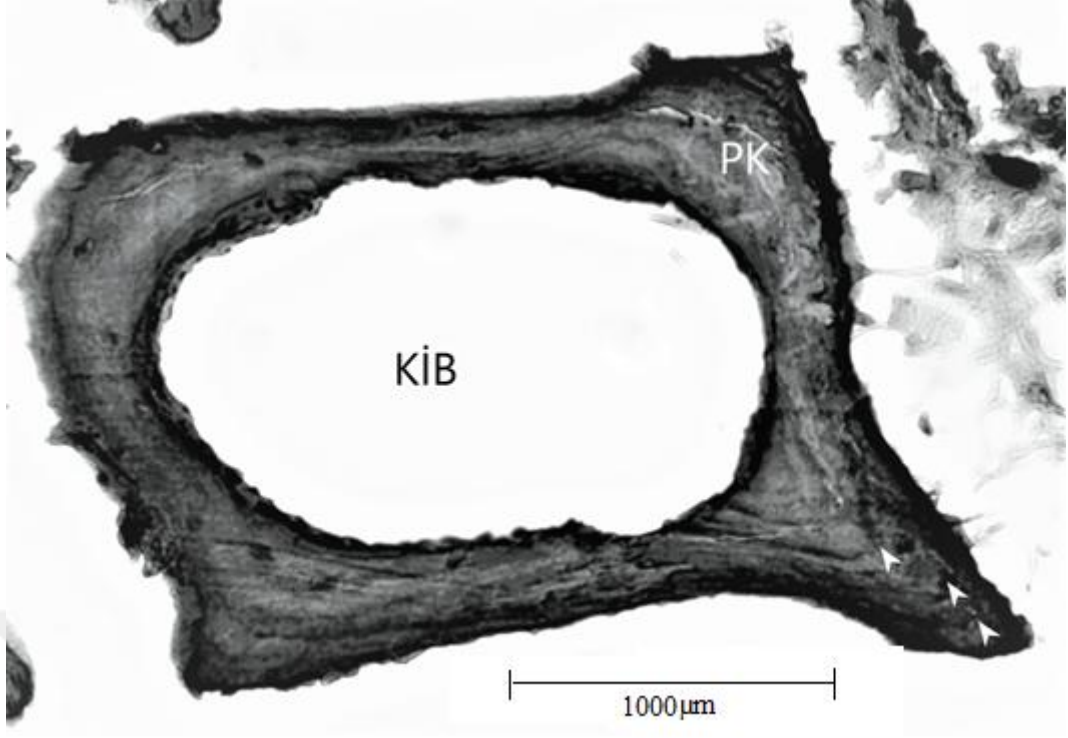
T. anaticus türünün erkek ve dişi bireylerine ait SVL uzunlukları Şekil 3.1'de verilmiştir. Erkek bireylerin SVL uzunlukları 67-78 mm arasında değiştiğı gözlenmiş ve ortalama boylarının $72,44 \pm 2,249$ mm olarak hesaplanmıştır. Dişi bireylerde ise SVL uzunlukları 63-84 mm arasında değiştiğı, ortalama boyları ise $73,47 \pm 0,728$ mm olarak hesaplanmıştır. Her iki cinsiyette de bu dağılışı daha çok 70-80 mm arasında yoğunlaşmaktadır. Diğer yandan, hem erkek bireylerin (Kolmogorov –Smirnov testi=1,314; $P>0,05$) hem de dişi bireylerin (Kolmogorov –Smirnov testi=0,948; $P>0,05$) boy dağılımlarında istatistiksel bakımdan önemli bir fark bulunamamıştır. Böylelikle elde edilen boy ölçümlerinin normal dağılışı gösterdiği saptanmış ve buda morfometrik analizlerde, parametrik testlerin kullanılmasına olanak sağlamıştır. *T. anaticus* türünün dişi ve erkek bireyleri arasında boy uzunluğu (SVL) arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır (Student *t* testi: $t= 0,810$; $sd=46$; $P>0,05$). Ancak, dişi bireylerin erkek bireylerden istatistiksel bakımdan önemli olmamasına rağmen hafif şekilde daha uzun oldukları gözlemlenmiştir. Diğer yandan, Eşeyssel Dimorfizm İndeksi 0,01 olarak hesaplanmış ve dişi eğilimli olduğu görülmüştür.



Şekil 3. 1: Bireylerin boy dağılımı

3.2. Torkul Göleti Populasyonunun İskelet Kronolojisi

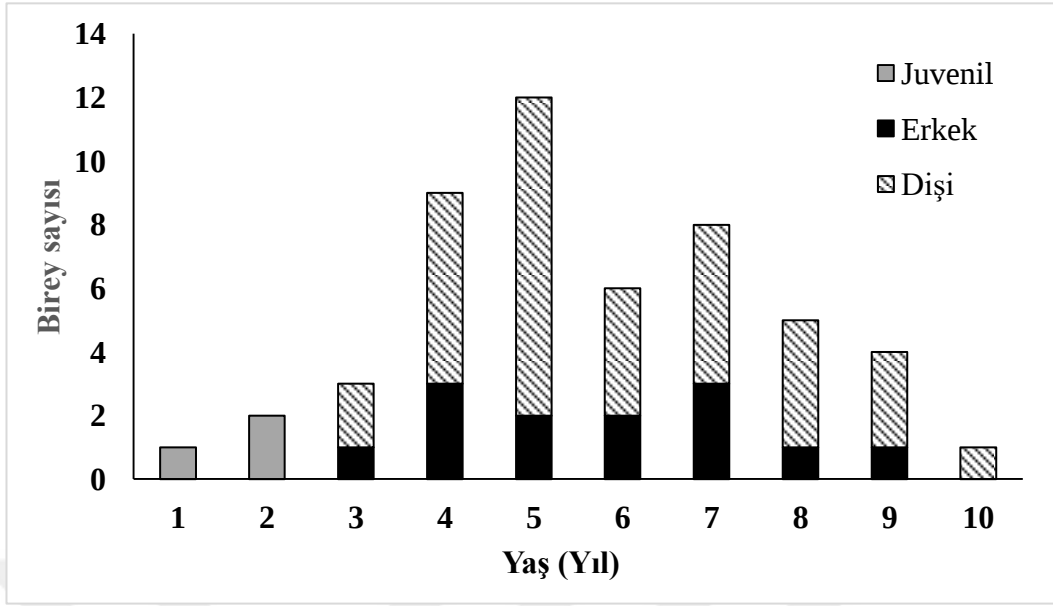
Çalışılan 50 kemik örneğinin tamamında yaş halkaları (LAG'lar) iyi bir şekilde gözlemlenmiştir (Şekil 3.2). Torkul Göleti Populasyonuna ait dişi bireylerin yaş dağılımları incelendiğinde bireylerin 3-10 yaş arasında erkek bireylerin ise 3-9 yaş arasında değiştiği gözlenmiştir (Şekil 3.3). Dişi bireylerin ortalama yaşları $5,94 \pm 1,846$ yıl olarak hesaplanırken erkek bireylerin ortalama yaşları ise $5,77 \pm 1,787$ yıl olarak bulunmuştur. Her iki cinsiyetinde yaş dağılımlarında istatistiksel bakımdan önemli bir fark olmadığı (Dişi=Kolmogorov – Smirnov testi=1,239; $P > 0,05$ / Erkek= Kolmogorov – Smirnov testi=0,529; $P > 0,05$), dolayısıyla normal dağılış gösterdikleri saptanmıştır.



Şekil 3. 2: 77,80 mm boyunda ve 3 yaşındaki erkek dişi bireye ait parmak enine kesiti (KİB: Kemik iliği boşluğu, PK: Periotenal Boşluk)

T. anaticus türünün Torkul Göleti popülasyonunun ilk üreme yaşı hem erkek hem de dişi bireylerde 3 yaş (yıl) olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan erkek bireylerin maksimum yaşam uzunluğu 9 yıl olarak belirlenirken dişi bireylerin maksimum yaşam uzunluğu 10 yıl olarak saptanmıştır.

T. anaticus türünün dişi ve erkek bireylerinin yaşları arasındaki farka bakıldığında, erkek ve dişi bireyler arasında yaş farkının istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır (Student *t* testi: $t= 0,292$; $sd=46$; $P>0,05$). Dolayısıyla bundan sonraki analizlerde erkek ve dişilere ait hem SVL hem de yaş verileri birleştirilerek analiz edilmiştir.



Şekil 3. 3: *T. anaticus* ait erkek ve dişi bireylerin yaş dağılımı

3.3. *T. anaticus* türünün Boy ve Yaş Arasındaki İlişki

T. anaticus türünün Torkul göleti popülasyonuna ait boy - yaş ilişkisine bakıldığında, boy ile yaş arasında istatistiksel bakımdan önemli pozitif bir korelasyon bulunmaktadır (*Pearson korelasyon testi*, $n=51$; $r^2=0.809$; $P<0.01$). Yaş, boy uzunluğu ve büyüme parametreleri varyasyonlarına ait parametreler Tablo 3.1’de özetlenmiştir. Ayrıca, yaşa bağlı boy uzunluğuna ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.2’de verilmiştir.

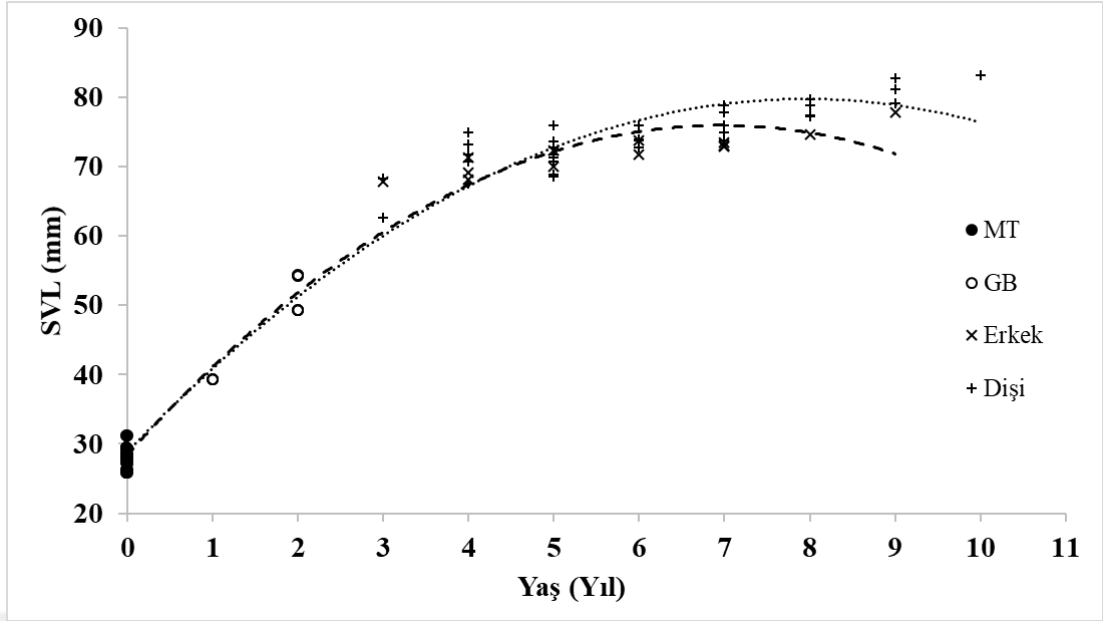
Beklenen yaşam süresi dişi bireylerde 8, erkek bireylerde ise 6 yıl olarak hesaplanmıştır. Hayatta kalma oranı ise dişi bireylerde 0,81; erkek bireylerde 0,77 birey olarak tespit edilmiştir. Büyüme katsayısının dişi bireylerde erkek bireylere nazaran daha yüksek olduğu (Şekil 3.4) belirlenirken büyüme oranının hem dişi hem de erkek bireylerde ilk 3 yıl yüksek olduğu daha sonraki yıllarda yavaşlayarak ilerlediği gözlemlenmiştir (Şekil 3.5).

Tablo 3.1: *T. anaticus* türünün yaş, boy ve büyüme parametrelerinin karşılaştırılması (S.H. = Standart Hata)

	Dişi	Erkek
Ortalama SVL±S.H. (mm)	73,47±0,728	72,44±2,249
Asimptotik SVL (mm)	97,37	93,19
Büyüme Katsayısı	0,188	0,196
Hayatta Kalma Oranı	0.81	0,77
Beklenen Yaşam Süresi	8,01	6,25
Ortalama Yaş±S.H.	5,94±1,846	5,77±1,787
İlk Üreme Yaşı	3	3
Maksimum Yaşam Süresi	10	9

Tablo 3. 2: *T. anaticus* türünün yaş ve cinsiyete bağlı boy uzunluğu dağılımları

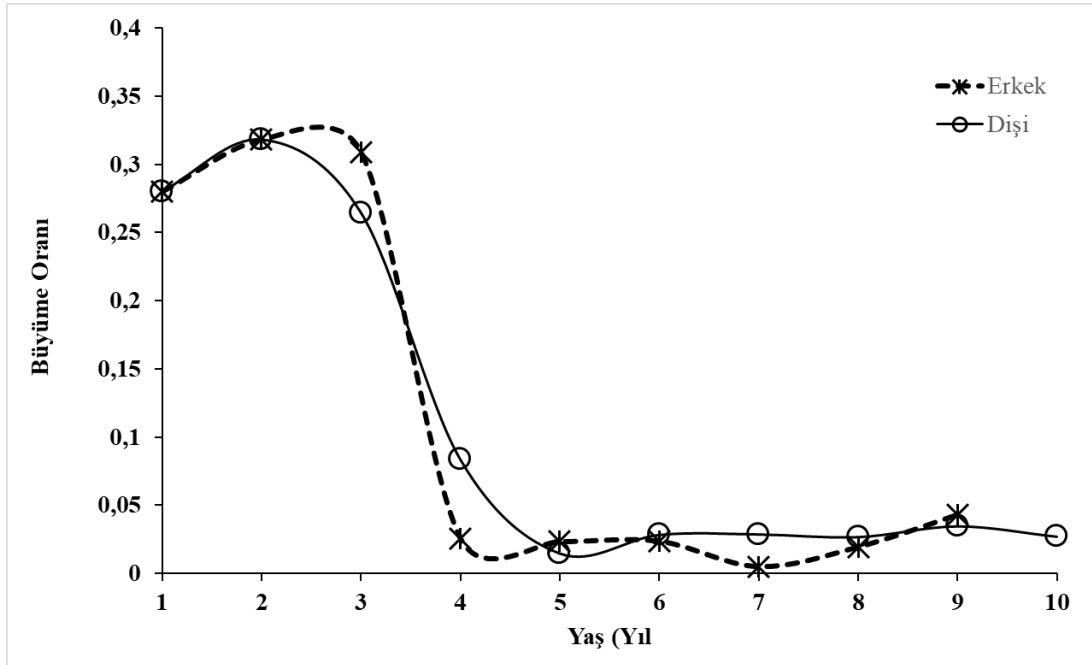
	Yeni Metamorföz geçirmiş birey (MT)				Genç Birey (GB)				Dişi (D)				Erkek(E)			
Yaş	n	Min-Maks	Ort. SVL	S.H.	n	Min-Maks	Ort. SVL	S.H.	n	Min-Maks	Ort. SVL	S.H.	n	Min-Maks	Ort. SVL	S.H.
0	14	25,8-31,2	28,3	0,36												
1					1	-	39,3									
2					2	49,3-54,3	51,8	2,50								
3									2	62,7-68,3	65,6	2,81	1		67,8	
4									6	67,6-74,9	70,9	1,21	3	68,1-71,3	69,5	71,30
5									10	68,7-75,9	72,1	0,81	2	70,0-72,3	71,2	72,30
6									4	72,8-75,9	74,1	0,65	2	71,8-73,9	72,8	73,86
7									5	73,8-78,8	76,2	0,92	3	72,9-73,6	73,2	73,55
8									4	77,2-79,7	78,3	0,60	1	74,6	74,6	
9									3	79,1-82,7	81,0	1,04	1	77,8	77,8	
10									1		83,2					



Şekil 3. 4: *T. anaticus* türünün Von Bertalanffy denklemine göre büyüme eğrisi

Şekil 3.4’de oluşturulan eğriler aşağıdaki formüllere göre yapılmıştır.

- Dişi: $SVL_t = 97,37 - (97,37 - 28,3)e^{-0,188(t-0,3)}$
- Erkek: $SVL_t = 93,19 - (93,19 - 28,3)e^{-0,196(t-0,3)}$



Şekil 3. 5: *T. anaticus* türünün Erkek ve Dişi Bireylerinde Yıllık Büyüme oranı değişimi

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Her ne kadar anur türlerinde dişi bireylerin %90'ı erkek bireylerden daha büyük boy uzunluğuna sahip olsa da (Shine 1979) urodelerde de genellikle dişi bireyleri erkek bireylerinden hafif bir şekilde daha büyük boy uzunluğuna sahiptir (Duelman ve Trueb 1994). Ancak birkaç semender türünde erkek bireyler dişi bireylerden daha büyük boy uzunluğuna sahiptir (Shine 1979). Genellikle dişilerdeki daha büyük vücut ebatları yumurta taşıma kapasitesi ile ilgilidir. Çünkü dişlerin vücut büyüklüğü ile yumurta kümesinin büyüklüğü arasında pozitif korelasyon vardır (Duelman ve Trueb 1994). Erkek bireylerdeki boy uzunluğunun büyük olması ise erkek bireyler arasındaki rekabet için bir avantajdır (Shine 1979).

Bu çalışmada, *T. anaticus* türünün erkek bireylerinin boyu (burun ucundan kloaka kadar) ortalama 72 mm olarak saptanmıştır. Dişi bireylerin boyu ise ortalama 74 mm olarak belirlenmiştir. Olgun ve diğ. (2001) yaptığı bir çalışmada, *T. karelinii* (*ivanbureschi*) türünün erkek bireylerinin boyunu Bozdağ'da 69,5-89,0 mm, Büyükçekmece'de 61,1-74,0 mm, Koyulhisar'da 65,1-76,3 mm olarak bulurken dişi bireylerin boy uzunluğunu ise Bozdağ'da 70,4-79,5 mm, Büyükçekmece'de 67,4-81,0 mm ve Koyulhisar'da 69,8-82,0 mm olarak saptamışlardır. *T. karelinii* türünün Uludağ Milli Parkı populasyonlarına bakıldığında erkek bireylerin ortalama boyu Kirazlı yayla'da 72,65 mm, Sarıalan'da 74,61 mm iken dişi bireylerin ortalama boyu Kirazlı yayla'da 81,77 mm, Sarıalan'da 79,36 mm olarak verilmiştir (Mermer ve diğ. 2008).

İskelet kronolojisi yöntemi bireylerin ortalama ve maksimum yaşam sürelerinin, cinsel olgunlaşma yaşının ve büyüme oranlarının değerlendirilmesinde güvenli bir araçtır (Castanet ve diğ. 1993; Smirina 1994). Birçok amfibi türünde iskelet kronolojisi yöntemi parmak kemikleri kullanılarak yapılır. Bu özellikle, nesli tükenmekte olan türlerde faydalı bir araçtır, çünkü bireylerin, alan çalışmaları ve iskelet kronolojisi için hayvanlara zarar vermeden demografik yapısının belirlenmesine olanak tanır (Castanet ve Smirina 1990; Denton ve Beebe 1993; Guarino ve diğ. 1999). Ayrıca, mevsimsel olarak değişebilen fizyolojik aktiviteyi kullanan bu tekniğin, amfibi türlerinde populasyon yaş yapısı modellerini değerlendirmede mükemmel bir araç olduğu kanıtlanmıştır (Esteban ve Sanchiz 2000). Yaşam alanı özellikleri ve iklim koşulları, amfibi yaşam döngüsünü etkileyen

önemli faktörlerdir. Kemik kesitlerinde büyüme izlerinin varlığı, iklim koşullarından dolayı aktivitelerini durdurması birçok amfibi popülasyonu üzerinde yapılan çalışmalar tarafından doğrulanmıştır (Castanet 2002; Smirina 1994). Akdeniz iklim bölgesinde yaşayan amfibi türlerinde büyüme periyodunun yoğunluğu veya süresindeki değişimler nedeni ile büyüme parametrelerinin yorumlanması daha zordur (Esteban ve diğ. 1996; Tejido ve diğ. 1997; Olgun ve diğ. 2011).

Tetrapodlarda olduğu gibi endosteal rezorpsiyon, amfibi uzun kemiklerinde de yaygın olarak görülen bir durumdur (Castanet ve Smirina 1990). Bu olgu, kemik iliği boşluğunun kenarındaki periosteal kemiğin aşınmasına neden olur. Endosteal rezorpsiyon erişkin *T. karelinii* kesitlerinde gözlenmiştir. Bazı yazarlar, emilimin çevresel koşullarla bağlantılı olabileceğini önermiştir (Smirina 1972); yüksek habitatlarda yaşayan amfibi popülasyonlarındaki endosteal rezorpsiyon oranının ova popülasyonlarından daha az olduğu (Esteban ve diğ. 1996; Esteban ve diğ. 1999) veya bu durumun tam tersi olduğu da ileri sürülmüştür. (Caetano ve Castanet 1993). Diğer taraftan, Hemelaar (1988) *Bufo bufo*'nun Avrupa popülasyonlarında endosteal rezorpsiyonun şiddeti ile iklim koşulları arasında bir ilişki saptamamıştır.

Metamorfoz çizgisi semenderlerde de gözlenmiştir [*Euproctus asper* (Montori, 1990), *Notophthalmus viridescens* (Kazmer, 1986; Jakob ve diğ. 2002), *Hynobius nebulosus* (Ento ve Matsui 2002) ve *Pelodytes punctatus* (Esteban ve diğ. 2002)]. Aynı şekilde metamorfoz çizgisi bazı kurbağa türlerinde de gözlenmiştir [*Rana saharica* (Esteban ve diğ. 1999), *R. nigromaculata* (Khonsue ve diğ. 2001), *R. porosa brevipoda* (Khonsue ve diğ. 2002)]. Bu metamorfoz hattı, *T. cristatus* kompleksinde Fransa'nın güney popülasyonlarında gözlemlenirken (Jakob ve diğ. 2002), Fransa'nın diğer kısımlardaki popülasyonlarında mevcut olmadığı görülmüştür (Francillon ve diğ. 1990). Aynı şekilde kuzey Portekiz (Caetano ve diğ. 1985) ve güney Portekiz (Caetano ve Castanet 1993) popülasyonlarında da bu hat görülmemiştir. Bu yazarlar, Akdeniz ikliminin metamorfoz aşamasında büyümeyi durma noktasına getirdiğini ve metamorfozdan hemen sonra bireylerin karasal ortama geçiş için sudan ayrıldığını varsaymışlardır. Bozdağ'ın kurak iklimi de benzer şekilde *T. karelinii*'nin kemiklerinde bir metamorfoz çizgisi ifadesine neden olabileceği öne sürülmüştür. Kurak bir iklime maruz kalan *T. karelinii* popülasyonu

bir metamorfoz çizgisi sadece gençlerde görülür. Yetişkinlerde endosteal resorpsiyon nedeniyle metamorfoz çizgisine rastlanmaz.

Büyüme çizgilerinin genel olarak mevsimsellik ile senkronize edilmiş genetik olarak kontrol edilen bir büyüme döngüsünden kaynaklandığı öne sürülmektedir (Castanet ve diğ. 1992; Esteban ve diğ. 1996; Alcobendas ve Castanet 2000). LAG biriktirme yapıları, farklı çevresel koşullara maruz kalan populasyonlar arasında değişebilir. Örneğin, *Triturus marmoratus* türünün kuzey Portekiz dağlık bölge populasyonları (Caetano ve diğ. 1985) ve Fransa'daki Akdeniz kıyılarına yakın populasyonlarında (Jakob ve diğ. 2002) hem kış hem de yaz LAG'larının varlığı saptanmıştır. Diğer yandan, aynı türün güney Portekiz populasyonlarında sadece yaz LAG'ları (Caetano ve Castanet 1993) gözlenirken, kuzey Portekiz ovalık bölge populasyonlarında (Caetano ve diğ. 1985) ve farklı coğrafik bölgelerin kuzey kesiminde yer alan (örneğin batı Fransa) populasyonlarda sadece kış LAG'ları gözlemlenmiştir. (Francillon ve diğ. 1990). Andreone (1990) adlı araştırmacı, Alplerin güney geçici göletlerinde yaşayan *Triturus alpestris* türü için yaz ve kış LAG'lerini bildirirken, diğer Avrupa populasyonlarında sadece kış LAG'ları gözlenmiştir (Miaud ve diğ. 2000). Güneybatı Türkiye dağılışı gösteren *Mertensiella luschani* türünün hem yaz hem de kış mevsimlerinde oluşan büyüme çizgileri sergilediği gözlenmiştir (Olgun ve diğ. 2001).

Yapılan bu çalışmanın sonunda, *T. analitucus* türüne ait Torkul Göleti populasyonunun iskelet kronolojisi yöntemi ile büyüme parametreleri ve demografik yapıları ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada Düzce ilindeki Torkul Göleti populasyonuna ait bireyler, 34 adet dişi, 13 erkek ve 3 juvenil toplam 50 bireyin büyüme parametrelerini saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre *T. analitucus* türünün yılda tek bir büyüme çizgisi gösterdiği saptanmıştır. Bu da sert geçen kış aylarında türün kış uykusuna yattığını göstermektedir. Diğer yandan *T. analitucus* türü yakın bir tarihte tür seviyesine çıkartıldığından türün demografik yapısı diğer *Triturus* cinsleri ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar Tablo 4.1'de özetlenmiştir.

Tablo 4. 1: *Triturus* cinsinden çeşitli türlerde SVL, ortalama yaş (Ort.Y), maksimum yaş (MY) ve ilk üreme yaşı (İÜY) karşılaştırması.

Tür adı	Lokalite	Yükseklik	Ort. dişi SVL	Ort. dişi yaş	MY Dişi	Ort. erkek SVL	Ort.Y (Erkek)	MY (Erkek)	İÜY (Dişi + Erkek)	İ ÜY Dişi	İÜY (Erkek)	Kaynak
<i>T. carnifex</i>	Avusturya/Kuzey Kalkerli Alperi	1282	83	9	14	75	8	16	4	4	6	Maletzky ve diğ. 2004
<i>T. carnifex</i>	Po Ovası, Alpler	1000	60,8		10	58,2		9	2			Campolongo ve diğ. 1989
<i>T. carnifex</i>	Karadağ, Alpler	3500	60,8	4,4	11	58,2	4,6	9	2			Pagano ve diğ. 1990
<i>T. carnifex</i>		1330	84,4		18	80,4		18				Cavallotto ve diğ. 1995
<i>T. cristatus</i>	İskoçya/Britanya	500			11			11	3			Meyer 2005, Meyer ve Grosse 2006, 2007
<i>T. cristatus</i>	Fransa	270	72,6		16	68,9		17	2	2	5	Miaud ve diğ. 1991, 1993
<i>T. cristatus</i>	Koblenz/Almanya				8			10	2			Sinsch ve diğ. 2003
<i>T. cristatus</i>	Batı Fransa	0	69,7		14	62,5		17	2			Francillon-Viellot ve diğ. 1990
<i>T. cristatus</i>	İsveç		70,8		13	66,6		16	3			Hagström 1977
<i>T. cristatus</i>	Orta Norveç							16	4			Dolmen 1982
<i>T. cristatus</i>	Norveç		67,8		15			15	4			Dolmen 1983
<i>T. cristatus</i>	Norveç		70,9		15				2			Dolmen 1983

Tür adı	Lokalite	Yükseklik	Ort. dişi SVL	Ort. dişi yaş	MY Dişi	Ort. erkek SVL	Ort.Y (Erkek)	MY (Erkek)	İÜY (Dişi + Erkek)	İ ÜY Dişi	İÜY (Erkek)	Kaynak
<i>T. dobrogicus</i>	Tuna Nehri	2	68,9	3,5	5	65	3,2	4	2			Cogălniceano ve Miaud 2003
<i>T. dobrogicus</i>	Tuna Nehri	160	75,5	3,08	9	69,5	2,92	9				Jehle ve diğ. 1995, Ellinger ve Jehle 1997
<i>T. ivanbureshi</i>	Bozdağ	1200	73,7	5,6	11	72	5,5	8	3			Olgun ve diğ. 2005
<i>T. ivanbureshi</i>	German Bulgaristan	1015	80,4	6,13	10	73,8	7,13	11	3	3	4	Lukanov ve Tzankov, 2016
<i>T. ivanbureshi</i>	Bistritsa / Bulgaristan	857										
<i>T. karelinii</i>	Gürcistan			7,36	10		7,5	15	5			Tarkhishvili ve Gokhleshvili 1999
<i>T. karelinii</i>	Arifiye/Türkiye	43	68,98	5	8	63,5	5,07	9	3	3	3	Üzüm ve Olgun 2009
<i>T. macedonicus</i>	Karadağ, Dinar Alpleri	400	76,25	8,3	13	75,1	8,8	14	5			Kalezić ve diğ. 1994, Cvetković ve diğ. 1996
<i>T. marmoratus</i>	Fransa, Akdeniz Kıyıları	7	71,1	5	9	66,8	4,4	8	2			Jakob diğ. 2003
<i>T. macedonicus</i>	Fransa	0-5	68		13	62,4		14	2			Francillon-Viellot ve diğ. 1990
<i>T.</i>	Brownsburg/ABD	550-800	71,8		12	62,2		11	4	4	4	Caetano ve diğ. 1985

Tür adı	Lokalite	Yükseklik	Ort. dişi SVL	Ort. dişi yaş	MY Dişi	Ort. erkek SVL	Ort.Y (Erkek)	MY (Erkek)	İÜY (Dişi + Erkek)	İ ÜY Dişi	İÜY (Erkek)	Kaynak
<i>macedonicus</i>												
<i>T. macedonicus</i>	Portekiz	900-1500	70,4		15	64,1		14	5			Caetano ve diğ. 1985
<i>T. macedonicus</i>	Portekiz	550			12			11	4			Caetano ve Castanet 1993
<i>T. macedonicus</i>	Portekiz	1500			15			14	5			Caetano ve Castanet 1993
<i>T. pygmaeus</i>	GB/İspanya	5	43,9		10	42,3		8	1			Diaz-Paniagua ve diğ. 1996
<i>T. pygmaeus</i>	Portekiz	50	83		10	75		12	3			Caetano ve Castanet 1993
<i>T. carnifex</i>	Ceklin	400										Dragana ve diğ; 2009

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere *Triturus* cinsine ait türlerin ilk olgunlaşma yaşlarının 2-4 yıl arasında değiştiği görülmektedir. Benzer şekilde maksimum yaşam uzunluğu ise 8-15 yaşlarında olduğu ve en uzun yaşam ömrünün *T. cristatus* kompleksinde görüldüğü belirlenmiştir. Ortalama yaşların ise farklı coğrafik bölgelerde varyasyonlar gösterdiği saptanmıştır. *T. anatolicus* türünün Torkul göleti popülasyonunun yaş dağılımları incelendiğinde dişi bireylerin 3-10 yaş arasında, erkek bireylerin ise 3-9 yaş arasında değiştiği, dişi bireylerin ortalama yaşları 5,94 yıl, erkek bireylerin ortalama yaşları ise 5,77 yıl olduğu bulunmuştur. Beklenen yaşam süresi dişi bireylerde 8, erkek bireylerde ise 6 yıl olarak hesaplanmıştır.

İlk üreme yaşı ve maksimum yaşam ömrü büyük ölçüde yerel iklim koşullarına veya yüksekliğe bağlı olarak değişmektedir. Habitatın sürekli kalıcı (göl, gölet) veya yaz aylarında kuruyan geçici habitatlar olması popülasyonların yaş yapısını etkileyen bir diğer faktördür. Diaz-Paniagua ve diğ. (1996) büyük gövdeli amfibi türlerinin, kalıcı habitatlarda daha uzun ömür gösterdiğini ileri sürmüştür. Olgun ve diğ. (2005) ise *T. karelinii*’de gözlenen kısa ömür uzunluğuna habitattaki karasal fazda kurak iklimin neden olduğu ayrıca daha yüksek ölüm riskine de neden olabileceğini vurgulamıştır. Aynı şekilde yüksek ölüm oranları, *T. dobrogicus* (Cogalniceanu ve Miaud 2003) ve *T. marmoratus* türlerinde de gözlenmiştir (Jakob ve diğ. 2003).

Hayatta kalma oranı ise dişi bireylerde 0,81; erkek bireylerde 0,77 birey olarak tespit edilmiştir. Yani, dişi bireylerin %81’i, erkek bireylerin %77’si hayatta kalabilmektedir. Bu yüksek hayatta kalma oranları Torkul Göleti’nin henüz insan müdahalesine maruz kalmadığının bir göstergesidir.

5. KAYNAKLAR

Acevedo, A. A. Armesto Sanguino, O. Olarte Quiñónez, C. A. Solano, L. Albornoz Espinel, M. M. Cabrera, J. A. Carrero Sarmiento, D. A., “Potential species richness of frogs and diurnal butterflies in three biogeographical units from northeastern Colombia: conservation Implications”. *Acta Biol. Colomb.*, 23(2), 151-162, (2018).

Alford, R.A. and Richards, S.J., “Global Amphibian declines: a problem in applied Ecology”, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 30, 133–165, (1999).

AmphibiaWeb, 2019. <<https://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Accessed, (2019).

Bodenheimer, F.S., “Introduction in to the Knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey”, *İstanbul: Marmara Basımevi*, 9, 86-87, (1944).

Breckenridge, W. J. and Tester, j. R., “Growth, Local Movements and Hibernation of the Manitoba Toad, *Bufo hemiophrys*”, *Ecology*, 42, 637-646, (1961).

Budak, A. ve Göçmen, B., “Herpetoloji” Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, No: 194, Bornova, İzmir, (2008)

Caetano, M. H., “ Use and Results of Skeletochronology in Some Urodeles (*Triturus marmoratus*, Latreille 1800 and *Triturus boscai*, Lataste 1879)”, *Ann. Sci. Natl. Zool. Ser.*, 13, 11, 197-199, (1990).

Caetano, M. H., Castanet, J., Francillon, H., “Détermination de l’âge de *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800) du Parc National de Peneda Gerês (Portugal) par Squelettochronologie”, *Amphibia-Reptilia*, 6, 117-132, (1985).

Cannatella, D.C., Santos, J.C., Coloma, L.A., Summers, K., Caldwell, J.P. and Ree, R., “Amazonian Amphibian Diversity Is Primarily Derived from Late Miocene Andean Lineages”, *PLOS Biology*, 7(3), 448-461, (2009).

Castanet, J., Meunier, F.S. and De Ricqles, A., “L’enregistrement de La croissance cyclique par Le tissu osseux chez les vertebres Poikilothermes: donnees comparatives et essai de synthese”, *Bull Biol. Fr. Belg.*, 111, 183–02 (article in French), (1977).

Castanet, J., “Quelques Observations sur la Présence et la Structure des Marques Squelettiques de Croissance Chez les Amphibiens”, *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 100, 603-620, (1975).

Castanet, J., Meunier, F. S., De Ricolles, A. “L’enregistrement de la Croissance Cyclique Par Le Tissue osseux chez les Vertebres Poikilothermes Donnees Comparatives et essai de Synthèse”, *Bull. Biol. Fr. Belg. T.*, 111, 183-202, (1977).

Castanet, J., “Recherches sur la Croissance du Tissu osseux des Reptiles. Application: la Méthode Squelettochronologique”, *These Dr. ès Sciences*, 246, (1982).

Castanet, J., and Smirina, E. M., “Introduction to the Skeletochronological Method in Amphibians and Reptiles”, *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 11, 191-196, (1990).

Coğalniceanu, D. and Miaud, C., “Population age structure and growth in four syntopic amphibian species inhabiting a large river floodplain”, *Can. J. Zool.*, 81(6): 1096-1106, (2003).

Demirsoy, A., “Yaşamın Temel Kuralları Amfibiler”, Meteksan A.Ş., Ankara, (2005).

Devitt, T. J. Wright, A. M. Cannatella, D. C. Hillis, D. M., “Species delimitation in endangered groundwater salamanders: Implications for aquifer management and biodiversity conservation”, *PNAS*, 116(7): 2624-2633, (2019).

Díaz-Rodríguez, J. Donaire-Barroso, D. Jowers, M. J., “First report of Euryhelmis parasites (Trematoda, Heterophyidae) in Africa: conservation

implications for endemic amphibians”, *Parasitol. Res.*, 117(8), pp.2569–2576, (2018).

Dolmen, D., “Growth and size of *Triturus vulgaris* and *Triturus cristatus* (Amphibia) in Different Parts of Norway”, *Holarctic Ecol.*, 6, 356-371, (1983).

Esteban, M., Garcia-Paris, M. and Castanet, J., “ Use of bone histology in estimating the age of frogs (*Rana perezi*) from a warm temperate climate area”, *Can. J. Zool.*, 74, 1914-1921, (1996).

Francillon, H., “Mise en Evidence Expérimentale du Caractère Annuel des Lignes D’arrêt de Roissance (LAC) Chez le Triton Crete *Triturus cristatus* (Laur.)”, *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 105, 343-347, (1980).

Gardner, T., “Declining amphibian populations: a global phenomenon in Conservation Biology”, *Anim. Biodiv. Conserv.*, 24(2): 25–44, (2001).

Gelder, J.J. and van Oomen, H.C.J., “Ecological Observations on Amphibia in the Netherlands. *Rana arvalis* Nilsson: Reproduction, Growth, Migration and Population Fluctuations”, *Neth. J. Zool.*, 20, 338-352, (1970).

Gittins, S. P., “Populations Dynamics of the Common Toad (*Bufo bufo*) at a Lake in Mid-Wales”, *J. Anim. Ecol.*, 52, 981-988, (1983).

Gibbons, M. M. and Maccarthy, T. K., “Age Determination of Frogs and Toads (Amphibia, Anura) From North-Western Europe”, *Zool. Scr.*, 12, 145-151, (1983).

Gül,S., Özdemir, N., Üzümlü, N., Olgun, K. ve Kutrup, K., “Body size and age structure of *Pelophylax ridibundus* populations from two different altitudes in Turkey”, *Amphibia-Reptilia*, 32(2), 287– 292, (2011).

Hagström, T., “Growth studies and aging methods for adult *Triturus vulgaris* L. and *T. cristatus* Laurenti (Urodela, Salamandridae)”, *Zool. Scr.*, 6,61–68, (1977).

Halliday, T. R. and Verrell, P. A., “Body Size and Age in Amphibians and Reptiles”, *J. Herpetol.*, 20, 570-574, (1988).

Halliday, T. R. and Verrell, P. A., “Body size and age in amphibians and reptiles”, *J. Herpetol.*, 20, 570–574, (1988).

Hamilton, W.J., “The Rate of Growth of the Toad (*Bufo americanus* Hol.) Under Natural Condition”, *Copeia*, 2, 88–90, (1934).

Hemelaar, A. S. M. and Van Gelder, J. J., “Annual Growth Rings in Phalanges of *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) from the Netherlands and their Use for Age Determination”, *Neth. J. Zool.*, 30, 129-135, (1980).

Houlahan, J. E., Findlay, C. S., Schmidt, B. R., Meyer, A. H. and Kuzmin, S. L., “Quantitative evidence for global amphibian population declines”, *Nature*, 404, 752–755, (2000).

<http://www.iucnredlist.org>

Kleinenberg, S. E. ve Smirina, E. M., “A Contribution to the Method of Age Determination in Amphibians”, *Zool. Zh.*, 48, 1090-1094, (1969).

Klevezal, G. A., Grue, H. and Mina, M.V., “ A method of Readability Evaluation of Recording Structures in Age Determination of Animals (in Russian)”, *Zool. Zh.*, 60, 1869-1877, (1981).

Leclair, R. and Castanet, J., “A Skeletochronological Assessment of Age and Growth in the Frog *Rana pipiens* Schreber (Amphibia, Anura) from Southwestern Quebec”, *Copeia*, 361-369, (1987).

Miaud, C., Joly, P. and Castanet, J., “Variation of Age Structures in a Subdivided Population of *Triturus cristatus*”, *Can. J. Zool.*, 71, 1874-1879, (1993).

Olgun, K., Üzümlü, N., Avci, A. ve Miaud, C., “ 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, (2005).

Özeti, N., Yılmaz, İ. ‘*Türkiye Amfibileri*’, No:151, Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser., Bornova-İzmir, (1994).

Schroeder, E. E. and Baskett, T., “Age Estimation, Growth Rates and Population Structure in Missouri Bullfrogs”, *Copeia*, 3, 583-592, (1968).

Senning, W.C., “A study of age determination and growth of *Necturus maculosus* based on the parasphenoid bone”, *Am. J. Anat.*, 66, 483-94, (1940).

Smirina, E. M., “Age Determination and Longevity in Amphibians”, *Gerontology*, 40, 133-146, (1994).

Smirina, E. M., “Annual Layers in bones of *Rana temporaria*”, *Zool. Zh.*, 51, 1529-1534, (1972).

Smirina, E. M., “Prospects of Age Determination by bone Layers in Reptilia”, *Zool. Zh.*, 53, 111-117, (1974).

Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L. ve Waller, R.W., “Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide”, *Science*, 306, 1783-1786, (2004).

Turner, F.B., “Population Structure and Dynamics of the Western Spotted Frog, *Rana p. pretiosa* Baird and Girard, in Yellowstone Park, Wyoming”, *Ecol. Monogr.*, 30, 251-278, (1960).

Üzüm, N., “*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 Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Aydın, (2006).

Wake, D. B., “Declining amphibian population”, *Science*, 253, 860, (1991).

Wallis, K., “Zur Knochenhistologie und Kallusbildung beim Reptil (*Clemmys leprosa schweigg*)”, *Z. Zellforsch.*, 6, 1-26, (1928).

Wielstra, B. and Arntzen, J.W., ‘‘Postglacial species displacement in *Triturus* newts deduced from asymmetrically introgressed mitochondrial DNA and ecological niche models’’, *BMC Evol. Biol.*, 12-161, (2012).

Wielstra, B., and Arntzen, J.W., ‘‘Description of a new species of crested newt, previously subsumed in *Triturus ivanbureschi* (Amphibia: Caudata: Salamandridae).’’ *Zootaxa* 4109 (1): 073–080. (2016).

Wielstra, B., Baird, A.B. and Arntzen, J.W. ‘‘A multimarker phylogeography of crested newts (*Triturus cristatus* superspecies) reveals cryptic species’’. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 67, 167–175, (2013).

Wielstra, B., Beukema, W., Arntzen, J.W., Skidmore, A.K., Toxopeus, A.G. and Raes, N. ‘‘Corresponding mitochondrial DNA and niche divergence for crested newt candidate species’’. *PLoS One*, 7, e46671. (2012).

Wielstra, B., Crnobrnja-Isailovic, J., Litvinchuk, S.N., Reijnen, B.T., Skidmore, A.K., Sotiropoulis, K., et al. ‘‘Tracing glacial refugia of *Triturus* newts based on mitochondrial DNA phylogeography and species distribution modeling’’. *Front. Zool.*, 10, 13, (2013).

Wielstra, B., Espregueira Themudo, G., Güclü, Ö., Olgun, K., Poyarkov, N.A. & Arntzen, J.W. ‘‘Cryptic crested newt diversity at the Eurasian transition: The mitochondrial DNA phylogeography of Near Eastern *Triturus* newts’’. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 56, 888–896, (2010).

Wielstra, B., Litvinchuk, S.N., Naumov, B., Tzankov, N. & Arntzen, J.W. ‘‘A revised taxonomy of crested newts in the *Triturus karelinii* group (Amphibia: Caudata: Salamandridae), with the description of a new species’’. *Zootaxa*, 3682 (3): 441–453, (2013).

Yılmaz, N., Kutrup, B., Cobanoglu, U., Ozoran, Y., ‘‘ Age determination and some parameters of a *Rana ridibunda* population in Turkey’’, *Acta Zool. Hung.*, 51, 67–74, (2005).

Young, B., Lips, K. R., Reaser, J. R., Ibanez, R., Salas, A. W., Cedenio, J. R., Coloma, L. A., Ron, S., Marca, E. L., Meyer, J. R. Munoz, A., Bolanos, F., Chaves, G. and Romo, D., “Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America”, *Conserv. Biol.*, 15, 1213–1223, (2001).

Zalezski, G., “On populational Dynamics of some Species of Amphibians”, *Trans. Sci. Stud. Circl., Moscow Univ.*, 2, 3-28, (1938).



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : YAĞMUR ÖZYILMAZ

Doğum Yeri ve Tarihi : DENİZLİ 15/01/1992

Lisans Üniversite : PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ

Elektronik posta : yagmurozyilmaz@hotmail.com

İletişim Adresi : 0538 316 92 55

Yayın Listesi

Başkale, E , Sözbilen, D , Özyılmaz, Y , Dilbe, Ö . *Lyciasalamandra flavimembris* (Marmaris Semenderi)'in Populasyon Durumu ve Türe Yönelik Tehditler. Commagene J. Biol., 3 (1) 37-43, (2019).

Konferans listesi :

Çetin Kardesler, A., Özyılmaz, Y., Baskale, E. (2015) Effects of Monosodium glutamate on MDA, GSH and SOD concentrations in liver tissue of neonatal rats. 40th Congress of the Federation-of-European-Biochemical-Societies (FEBS) - The Biochemical Basis of Life Location: Berlin, GERMANY Date: JUL 04-09, 2015.

Başkale, E., Özyılmaz, Y., Arisoy, A. and Ulubeli, A.S. (2016). Preliminary results on biochemical and haematological parameters of endemic Anatolian frog (*Pelophylax caralitanus*). International Conference On Biological Sciences (ICBS). Konya, TURKEY | October 21-23, 2016 (Selçuk Üniversitesi).

Proje Listesi

Kaska, Y., Başkale, E., Katılmış, Y., Sözbilen, D. Azmaz, M. ve Özyılmaz, Y. Fethiye – Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesi Fethiye Kumsal Alanlarında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) Populasyonlarının Araştırılması, İzlenmesi ve Korunması Projesi,. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, Ankara, (2016).

Başkale, E., Sözbilen, D. ve Özyılmaz, Y. Marmaris Semenderi, *Lyciasalamandra flavimembris*, Tür Eylem Planı. Orman ve Su işleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara- Türkiye, (2018).