



T. C.

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OVA KURBAĞASI (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771) ve  
ULUDAĞ KURBAĞASI'NDA (*Rana macrocnemis*  
Boulenger, 1885) BOY-AĞIRLIK İLİŞKİSİ ÜZERİNE  
BİR ÖN ÇALIŞMA**

**LEVENT TÜRKİŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

Levent TÜRKİŞ tarafından hazırlanan “OVA KURBAĞASI (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771) ve ULUDAĞ KURBAĞASINDA (*Rana macrocnemis* Boulenger, 1885) BOY-AĞIRLIK İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR ÖN ÇALIŞMA” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 02.12.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MOLEKÜLER BİYOLOJİ ve GENETİK ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Doç. Dr. Onur CANDAN

Jüri Üyeleri

İmza

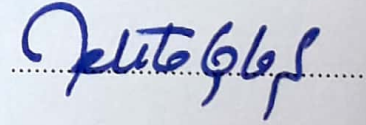
Danışman  
Doç. Dr. Onur CANDAN  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Ordu Üniversitesi



Üye  
Prof. Dr. Beyhan TAŞ  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Ordu Üniversitesi

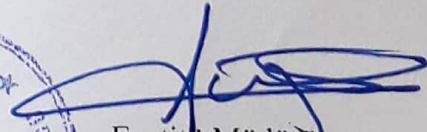


Üye  
Dr. Öğretim Üyesi Zeliha ÇOLAK TOKA  
Biyoloji Bölümü, Giresun Üniversitesi



29/01/2020 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 30/01/2020 tarih ve 2020/53. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



  
Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Selahattin MADEN

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**LEVENT TÜRKİŞ**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### OVA KURBAĞASI (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771) ve ULUDAĞ KURBAĞASI'NDA (*Rana macrocnemis* Boulenger, 1885) BOY-AĞIRLIK İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR ÖN ÇALIŞMA

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 39 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ONUR CANDAN)

Bu çalışmada Kuzey Anadolu'da yer alan Ordu İli'ne ait üç farklı yükseltide *Pelophylax ridibundus* ve *Rana macrocnemis* yetişkin türleri ile gerçekleştirilmiştir. *P. ridibundus* türünde yükseklik gradiyentine bağlı olarak boyut ve ağırlık değişmektedir ve yüksekliğe bağlı olarak ağırlık ve boy uzunluğunun artışı arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir ( $P < 0.001$ ). *P. ridibundus* türüne ait ortalama boy uzunluğu 48,62 mm, ortalama ağırlık 23,65 g ve vücut kitle indeksi ortalama değerleri 0,46 g/mm olarak hesaplanmıştır. *R. macrocnemis* türünde ise ortalama uzunluğu 62,42 mm, ortalama ağırlık 32,90 g ve vücut kitle indeksi 0,41 g/mm olarak hesaplanmıştır. *R. macrocnemis* türüne sadece 1760 m yükseltide Çambaşı Gölet'inde rastlanılmıştır. Cinsiyet bakımından istatistiksel analizlere göre, iki türe ait bireylerin dişi ve erkek yetişkinleri arasında boy-ağırlık bakımından önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Suyu bağımlı yaşamlarını sürdüren amfibilerin indikatör tür olma ihtimalleri nedeni ile doğa dinamiklerinin bilinmesi bu tür hassas yaşam formlarının incelenmesini önemli kılar.

**Anahtar kelimeler:** Amfibi, *Pelophylax ridibundus*, *Rana macrocnemis*, morfoloji

## ABSTRACT

### A PRELIMINARY STUDY ON LENGHT-WEIGHT RELATIONSHIP ON MARSH FROG (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771) AND LONG-LEGGED WOOD FROG (*Rana macrocnemis* Boulenger, 1885)

LEVENT TÜRKiŞ

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

BIOLOGY

MASTER THESIS, 39 PAGES

(SUPERVISOR: DOÇ. DR. ONUR CANDAN)

In this study, *Pelophylax ridibundus* and *Rana macrocnemis* were grown in three different elevations of Ordu province in North Anatolia. Positive correlation was found between weight and body size increase in *P. ridibundus* species due to height ( $P < 0.001$ ). Mean length of *P. ridibundus* species was 48.62 mm, average weight was 23,65g and body mass index was calculated as 0.46g / mm. The mean length of *R. macrocnemis* was 62.42 mm, the mean weight was 32,90 g and body mass index was 0.41 g / mm. *R. macrocnemis* was found only at 1760 m elevation at Çambaşı Pond. According to statistical analyzes in terms of gender, no significant differences were found between male and female adults of the two species in terms of lenght and weight. Because of the nature dynamics of amphibians that have a water-dependent life cycle is an indicator species, therefore, it is important to examine such sensitive life forms.

**Keywords:** Amfibi, *Pelophylax ridibundus*, *Rana macrocnemis*, morphology

## TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca bana her konuda destek olan, araştırmam süresince bana yol gösteren, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Onur CANDAN'a teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitimim sürecinde bana her zaman destek olan eşim Doç. Dr. Sevda TÜRKİŞ'e, arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım İlhan Çil'e ve Dr. Öğr. Üyesi Elif Çil'e sonsuz teşekkür ederim. Bu süreçte bana her türlü desteği sağlayan kıymetli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VI
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	5
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	7
3.1. Materyal .....	7
3.1.1. <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) .....	7
3.1.2. <i>Rana macrocnemis</i> Boulenger, 1885 (Uludağ Kurbağası) .....	11
3.2. Araştırma Alanı .....	14
3.3. Yöntem .....	18
<b>4. BULGULAR</b> .....	20
4.1 İklim ve Su Ekolojik Özellikleri .....	20
4.2 <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) Türünün Morfometrik Ölçüm Sonuçları..	23
4.3 <i>Rana macrocnemis</i> Türünün Morfometrik Ölçüm Sonuçları .....	27
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR</b> .....	31
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	34
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	39

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 3.1	Pelophylax ridibundus (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası) genel görünüş.....	9
Şekil 3.2	Pelophylax ridibundus (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası) dişi ve erkek birey görünüşü .....	9
Şekil 3.3	Pelophylax ridibundus (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası) su habitatında.....	10
	genel görünüşü .....	10
Şekil 3.4	<i>Rana macrocnemis</i> Boulenger, 1885 (Uludağ Kurbağası) genel görünüş .	12
Şekil 3.5	<i>Rana macrocnemis</i> Boulenger, 1885 (Uludağ Kurbağası) farklı habitatlarda genel görünüş .....	13
Şekil 3.6	Arazi çalışmaları (1: Habitatlar; 2-3: Boy Ölçümleri; 4: Yakalama) .....	15
Şekil 3.7	Ordu/ Melet Irmağı (0-5 m) kıyı lokalitesi .....	16
Şekil 3.8	Korgan/Sülük Gölü (630 m) .....	17
Şekil 3.10	Pelophylax ridibundus (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası) vücut ölçümlerinin alınması .....	18
Şekil 3.11	<i>Rana macrocnemis</i> Boulenger, 1885 (Uludağ Kurbağası) vücut ölçümlerinin alınması .....	19
Şekil 4.1	Ordu / Melet Irmağı lokalitesi iklim diyagramı.....	20
Şekil 4.2	Korgan /Sülük Gölü lokalitesi iklim diyagramı .....	20
Şekil 4.3	Çambaşı Göleti lokalitesi iklim diyagramı .....	21
Şekil 4.4	<i>Pelophylax ridibundus</i> türünde dişi (♀♀) bireylerinde boy ağırlık arası ilişki grafiği ( $R^2= 0.829$ ) .....	23
Şekil 4.5	<i>Pelophylax ridibundus</i> türünde erkek (♂♂) bireylerinde boy ağırlık arası ilişki grafiği ( $R^2= 0.730$ ) .....	23
Şekil 4.6	<i>Pelophylax ridibundus</i> türü bireylerinin yüksekliğe göre boy uzunluğu (mm) dağılımı ( $R^2= 0.588$ ).....	24
Şekil 4.7	<i>Pelophylax ridibundus</i> türü bireylerinin ağırlığa (g) göre boy uzunluğu (mm) dağılımı ( $R^2= 0.434$ ).....	24
Şekil 4.8	<i>Pelophylax ridibundus</i> türü bireylerinin farklı yükseltilerdeki ağırlık boy indeksi (BIC) dağılımları .....	25
Şekil 4.9	<i>Pelophylax ridibundus</i> türü erkek bireylerin farklı yükseltilerdeki ağırlık boy indeksi (BIC) dağılımları .....	25
Şekil 4.10	<i>Pelophylax ridibundus</i> türü dişi bireylerin farklı yükseltilerdeki ağırlık boy indeksi (BIC) dağılımları .....	26
Şekil 4.11	<i>Pelophylax ridibundus</i> türüne ait erkek bireylerin ağırlık cinsiyet dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀).....	26
Şekil 4.12	<i>Pelophylax ridibundus</i> türüne ait dişi bireylerin boy uzunluğu (mm) cinsiyet dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀).....	27
Şekil 4.13	<i>Rana macrocnemis</i> türüne ait erkek bireylerin ağırlık boy dağılımı .....	28
Şekil 4.14	<i>Rana macrocnemis</i> türüne ait dişi bireylerin ağırlığa göre dağılımı .....	28
Şekil 4.15	<i>Rana macrocnemis</i> türüne ait dişi ve erkek bireylerin ağırlık boy indeksine (BIC) göre dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀) .....	29
Şekil 4.16	<i>Rana macrocnemis</i> türüne ait dişi ve erkek bireylerin boy uzunluğuna göre dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀).....	29
Şekil 4.17	<i>Rana macrocnemis</i> türüne ait dişi ve erkek bireylerin ağırlığa göre dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀).....	30



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 3.1.</b> Arazi lokalite bilgileri.....	16
<b>Çizelge 4.1</b> Lokalitelere ait bazı su parametrelerinin ortalama değerleri .....	21
<b>Çizelge 4.2</b> <i>P. ridibundus</i> türünün farklı lokalitelerdeki boy uzunluğu değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	22
<b>Çizelge 4.3</b> <i>P. ridibundus</i> türünün farklı lokalitelerdeki ağırlık değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri .....	22
<b>Çizelge 4.4</b> <i>P. ridibundus</i> türünün cinsiyete göre BIC (ağırlık/ boy) indeksinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	22
<b>Çizelge 4.5</b> <i>Rana macrocnemis</i> türünün ağırlık, boy uzunluğu ve BIC (ağırlık/ boy) indeksi ölçümlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	22

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>A</b>	: Anal Yüzgeç Işını
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>ÇB</b>	: Çatal Boy
<b>D</b>	: Dorsal Işın Sayısı
<b>g</b>	: Gram
<b>GÇ</b>	: Göz Çapı
<b>KYY</b>	: Kaudal Yüzgeç Yüksekliği
<b>mg</b>	: Miligram
<b>RB</b>	: Rostral Barbel Uzunluğu
<b>TB</b>	: Total Boy
<b>V</b>	: Ventral Işın Sayısı

---

## 1. GİRİŞ

Amphibia terimi Yunanca'da amphi=iki, bios=yaşam kelimelerinin birleşmesiyle meydana gelmiştir. Bu nedenle bu sınıfa hem suda hem de karada yaşadığı için iki yaşamlılar da denir.

Omurgalı hayvanların bir sınıfı olan amfibiler, sistematikte balıklar ile sürüngenler arasında yer alır. Çünkü bu sınıfa ait olan birçok tür hem karada hem de suda yaşama yeteneğine sahiptir. Böyle bir yaşam tarzı önemli morfolojik ve anatomik değişiklikleri de beraberinde getirmiştir. Yüzgeçler yerine bacakların, solungaçlar yerine akciğerlerin meydana gelmesi bu değişikliklerdendir. Bununla beraber, larva evrelerinde sucul karakterler daha belirgindir (bu evrede solungaç solunumu yapmaları gibi). Aynı zamanda amfibiler, dört üyeli omurgalıların (Tetrapoda) ilk sınıfını oluştururlar (Özeti ve Yılmaz, 1994). Amfibiler, dünyada açık okyanuslar, uzak okyanus adaları ve güney ve kuzey kutbunun donmuş bölgeleri hariç habitatın uygun olduğu her yerde bulunurlar (Wells, 2007). Şu an dünyada yaşayan 7000'in üzerinde amfibi türü olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2019).

Amfibiler, ömürleri boyunca hem karasal hem de sucul bir ortamda yaşadıklarından dolayı bu habitatların kalitesi, söz konusu canlıların devamlılığı açısından önemli bir faktördür. Amfibiler hayat döngülerinin ergin fazında karasal habitatlarda yaşasalar da suya daima bağımlıdırlar. Beslenme, üreme, larval gelişme ve kışlama esnasında sucul habitatlardan yararlanırlar. Dolayısıyla hem karasal hem de sucul habitatları kullandıklarından bu alanlarda meydana gelen herhangi bir değişiklik onları direkt olarak etkilemektedir (Mahaney, 1994; Watt ve Oldham, 1995; Hecnar, 1995; Shi, 2000). Bu fizyolojik özellikleri amfibileri su kirliliğinin etkilerine karşı daha duyarlı hale getirmektedir (Vitt ve ark., 1990; Blaustein ve ark., 1994). Bununla birlikte sudaki kimyasallarla daha çok etkileşim halinde olmalarına sebep olur (Mahaney, 1994; Hecnar, 1995;), toksik maddeleri hem deri emilimiyle hem de kirlenmiş materyallerin yenmesi yoluyla almalarını sebep olur (Cooke, 1981; Berger, 1989; Baker ve Waights, 1993).

Amfibiler, çoğu beslenme zincirinde hem avcı hem de av konumunda oldukları (Duellman ve Trueb, 1986) ve hayvan komnitelerindeki biyomasa önemli bir oranda katkıda buldukları (Burton ve Likens, 1975) için ayrıca önemlidirler (Hecnar, 1995).

Çoğu kuyruklu ve kuyuksuz kurbağa sucul habitatlara yumurtalarını bırakır ve yumurta gelişimi değişik çevresel koşulların etkili olduğu bu ortamlarda devam eder. Suda bulunan nitrat ve klorür gibi kimyasallar amfibilerin dağılımı, bolluğu ve üreme alanı seçimi gibi önemli değişkenler üzerinde rol oynayabilmektedir (Ensabella ve ark., 2003; Griffis-Kyle ve Ritchie, 2007).

Amfibilerde vücut büyüklüğünü etkileyen birçok faktör bulunmaktadır: metamorfoz zamanı ve büyüklüğü, olgunlaşmadan önce ve sonraki büyüme oranı, olgunlaşma yaşı ve yaşam uzunluğu bu faktörlerden bazılarıdır (Hemelear, 1988, Semlitsch ve ark., 1988; Moravec, 1990; Augert ve Joly, 1993; Friedl ve Klump, 1997). Bu özellikler çevresel faktörlere paralel olarak artış veya azalış göstermektedir. Kuyuksuz kurbağalarda vücut büyüklüğü makro-ekolojik parametrelerle çeşitlilik göstermektedir. Soğuk yerlerde kuyuksuz kurbağaların vücut boyunun, bireysel ısınmayı düzenleyen iklimsel faktörlerle (sıcaklık ve gün ışığı) ters ilişki olarak daha büyük olması beklenir (Hutchinson ve Dupre, 1992). Genel olarak sıcaklığı fazla olan bölgelerdeki hayvanların daha erken olgunlaştığı ve daha küçük boyda oldukları (Bergmann Kuralı) bilinmektedir (James, 1970; Angilletta ve ark., 2004; Walters ve Hassal, 2006). Fakat Anura her zaman Bergmann kuralına uymayabilirler (Laugen ve ark., 2005; Adams ve Church, 2008; Ficetola ve ark, 2010). Hatta bazı türler Bergmann kuralınının tersini (daha soğuk iklimlerde azalan vücut boyu) takip edebilirler (Ashton, 2002; Ma ve ark., 2009).

Bir bireyin yaşam öyküsü; uzun ömür, olgunluk yaşı, vücut büyüklüğü, büyüme oranları, çevre ve yükselti farklılıkları boyunca popülasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Aynı türün popülasyonları arasındaki yaşam öyküsü özelliklerinde meydana gelen değişim, genetik olarak sabit büyüme modelini büyük ölçüde etkileyen çevresel değişkenlerdeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Özdemir ve ark., 2012). Amfibi ve sürüngenler gibi ektotermik omurgalılar bu varyasyona karşı daha hassastır. Vücut büyüklüğü, olgunluk yaşı ve çevresel değişiklikler arasında uzun ömürlülük değişimi en yoğun olarak çalışılan ekocoğrafik eğilimlerden bazılarıdır (Sinsch ve ark, 2007; Adams ve Church, 2008; Hasumi, 2010; Altunışık ve Özdemir, 2013).

Koruma biyolojisinde habitat kalitesi, av bulunabilirliği, üreme kabiliyeti, sekonder cinsiyet kabiliyeti, parazit etkisi, eş seçimi, hayatta kalma ve avlanmada savunmasızlık çevresel stresin göstergesi olarak vücut boyutlarının belirleyicisidir. Vücut boyutları enerji rezervlerinin anlaşılmasıyla tespit edilmektedir. Bu tespit yağ depolarının miktarına dayanmaktadır. Koruma altında olan türlerin sayılarının azalmasına neden olduğu için daha az tahribata neden olan yöntemlere ihtiyaç vardır. Tahribatsız yöntemlerin başında uzunluk ve ağırlığın arasındaki (BCI) allometrik ilişkiye dayanan ölçümler yer almaktadır. Amfibi populasyonlarının vücut durumunu tahmin etmek, gösterge değerlerini çevresel strese karşı test etmek için önemlidir. Verimliliği yüksek, sucul ve karasal yaşam evreleri olan karmaşık yaşam döngüleri nedeniyle, amfibiler çevre kalitesine ve değişimlerine karşı oldukça hassastırlar. Geçirgen ve nemli derileri onları çevresel kirleticilere karşı savunmasız kılar (Wake, 1991; Niemi ve McDonald, 2004). Amfibi populasyonlarının azalması ve türlerin tükenmesi dünyanın birçok yerinde bildirilmiştir (Houlahan ve ark., 2000; Stuart ve ark., 2004). Sarı karınlı kurbağa (*Bombina variegata*) Romanya'da yaygındır (Cogalniceanu ve ark., 2000), ancak Avrupa Birliği düzeyinde toplumun ilgilendiği bir türdür. Korunması özel koruma alanlarının belirlenmesini gerektirir (92/43 / EEC sayılı Habitat Direktifi Ek II).

Amfibilerin fizyolojik aktivite değişikliklerini tetikleyen çevresel faktörler habitatın bulunduğu enlem ve yüksekliğe bağlı olarak değişen sıcaklık, nem ve besin bolluğudur (Feder ve Burggren, 1992; Özdemir ve ark., 2012). Çevre sıcaklığındaki değişiklikler çeşitli amfibi türlerinde görülen coğrafik ve yüksekliğe bağlı varyasyonların çoğunun muhtemel sorumlusudur (Berven ve Gill 1983; Miaud ve Guyétant, 1998; Morrison ve Hero, 2003). Yüksekliğin (rakım), amfibi populasyonlarının yaşam geçmişi özelliklerine etkisini araştıran çok sayıda çalışma mevcuttur (Marunouchi ve ark., 2000; Maletzky ve ark., 2004; Kutrup ve ark., 2005; Cvetkovic ve ark., 2009; Üzümlü ve Olgun, 2009; Ma ve ark., 2009, Zhang ve Lu 2012; Altunışık ve Özdemir, 2013).

Aynı türün cinsiyetleri arasındaki vücut boyu farklılığı önemli biyolojik sevgileri anlamımıza öncülük eden temel özelliktir (Denoel ve ark., 2009). Seçilim mekanizmaları, ekoloji (besin ve habitat kullanımı), üreme veya eşeyssel seçilimin (boya bağlı eş seçimi ve tür içi kavgalı mücadele) rekabet avantajlarının bir sonucu

olarak dişi ve erkeklerin boylarını farklı yönlere sürükler (Blanckenhorn, 2005). Büyümesi kararlı olan organizmalarda boya bağlı eşeyssel dimorfizm (SSD), büyümenin gelişimsel bir süreci ve SSD evriminin ontogenetik bir perspektifi olarak ergenlik öncesi ortaya çıkar (Hasumi, 2010).

Türkiye geniş yüzölçümü, Asya ve Avrupa kıtaları arasında yer almasının yanı sıra farklı yaşam ortamları içermesi nedeniyle tüm Avrupa'da görülen herpetofauna elemanlarını neredeyse topraklarında barındırmaktadır. Ülkemizde yaşadığı kabul edilen amfibi türleri toplamda 38 tanedir (Anonim, 2019).

## 2. GENEL BİLGİLER

*Pelophylax ridibundus* (Ova Kurbağası) Batı, Orta ve Doğu Avrupa'nın en yaygın amfibilerinden biridir ve Doğu Kazakistan'dan doğuya doğru yayılmaktadır (IUCN, 2010). Dünya genelinde amfibilerin büyük çoğunluğunun popülasyonları azalış eğiliminde iken *P. ridibundus* popülasyonları artış göstermektedir (IUCN, 2010).

Demografik parametrelerin az bilindiği Türkiye'de, farklı yükseklik ve enlemlerde yaşayan *P. ridibundus* ile ilgili çalışmalar genellikle; üreme popülasyonunun vücut büyüklüğü, olgunlaşma zamanları, yaş yapısını analiz etmek, her popülasyondaki cinsiyetler arasındaki vücut büyüklüğü ve yaşını karşılaştırmak, farklı ekocoğrafik özellikleri temsil eden sıcak yayla ve soğuk yaylalardaki popülasyonlar arasındaki vücut büyüklüğü ve yaşı arasındaki farklılıkları tespit etmek amacı ile gerçekleştirilmiştir (Kutrup ve ark., 2011).

*P. ridibundus*'un popülasyonları arasında bulunan yaş ve büyüklük farklılıklarının, besin varlığı ve rekabet gibi bazı biyolojik faktörlerle kontrol edilebileceği düşünülmektedir. *P. ridibundus*'ta erkek ve dişi büyüme oranları, cinsel olgunluğa kadar yüksektir ve daha sonra azalır. Genel olarak, bu büyüme modeli, bireylerin cinsel olgunluktan önce somatik büyüme için ağırlıklı olarak enerji kullandıkları gerçeğiyle açıklanmaktadır (Jorgensen, 1992). Cinsel olgunluğa ulaşıldıktan sonra, amfibiler arasında iki cinsiyetin arasında büyüme oranlarında büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Aslında, bazı amfibi türlerinde büyüme oranları dişilere oranla erkeklerde daha yüksek olma eğilimindedir.

Gokhelasvili ve Tarknishivili (1994), Su kurbağalarının (*Rana ridibunda* complex) Kafkasya popülasyonlarında, yoğunluğu birkaç birey ile birkaç bin birey arasında değişiklik göstermekte olduğunu belirtmişlerdir. Stavropol bölgesinde (Rusya) ortalama kurbağa yoğunluğu hektar başına 478 birey olarak hesaplanmıştır (Gokhelasvili ve Tarknishivili, 1994)

Uludağ Kurbağası, *Rana macrocnemis* ilk olarak Uludağ'da (terra typica) tanımlanmıştır (Boulenger, 1885). Kuzey ve Batı Kafkasya'da geniş yayılımı bulunan türün Anadolu'daki dağılışı Batı, Güney ve Kuzey Anadolu'dur. Türün Kafkas popülasyonunda, boy uzunluğu erkeklerde 50-83 mm; dişilerde ise 50-86 mm arasında

değiştigi tespit edilmiştir. Gürcistan'da dişilerin ortalama boy uzunluğunun 62 mm [Duruji Vadisi, kuzeydoğu Gürcistan]-72 mm [Mamisoni Geçidi, Rusya] arasında değiştiği gözlenmiştir. BUU/FU+TU oranı populasyonlar içinde dahi farklılık göstermektedir. Kafkas populasyonunda bu oranın 0,6-1,18 arasında olduğu bildirilmiştir (Tarkhnishvili ve Gokhelashvili, 1999a)

Baran (1969)'da dişilerin vücut boyutlarını 61,30 mm, erkeklerin ise 48,99 mm olarak tespit etmiştir. Baran (2007)'e göre ise meteorolojik, fizikokimyasal ve diğer çevresel şartların *Rana macrocnemis*'in Uludağ populasyonunun üreme fenolojisini, bireylerin dağılımını ve bolluk durumlarını etkilediğini tespit etmişlerdir. Özellikle sıcaklık, basınç, iletkenlik, Oksijen doygunluğu, çözünmüş Oksijen, iletkenlik ve su miktarının bireylerin aktivitesi, yumurta ve larvaların hayatta kalma durumu olmak üzere populasyonu etkileyen faktörlerden olduğu bildirilmiştir (Baran, 2007).

Tez amacı doğrultusunda Ova Kurbağası'nın boy ağırlık ilişkisi yükseklik, buldukları suların fizikokimyasal parametreleri ve eşeyssel dimorfik özelliklerine bağlı olarak değerlendirilecektir. Ülkemizde geniş bir yayılışa sahip Ova Kurbağası ile ilgili taksonomik çalışmalar yoğun olarak yapılmaktadır. Ancak bu türün biyo ekolojisi ile ilgili çalışma neredeyse bulunmamaktadır. Ülkemizde yayılış gösteren amfibilerin özellikle endemik olanları ile ilgili biyo-ekoloji, ekofizyoloji, yaşam tarihi özellikleri, üreme yatırımı konularında çalışmalar bulunmaktadır. Ülkemizdeki bu endemik türler genelde dar yayılışa sahip olduklarından sadece buldukları alandaki değişimler hakkında fikir verebilir özelliktedir. Ancak geniş yayılışa sahip Ova Kurbağası ve Uludağ Kurbağası'nın yaşam tarihi özelliklerinden boy-ağırlık ve bu türlerin yaşadığı habitat özellikleri ve ilişkilerinin ortaya konması daha geniş çapta bir veri altyapısı oluşturacaktır. Bu kapsamda elde edilecek veriler ileride yapılacak çalışmalara ciddi katkı sağlayarak, literatürde önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu araştırmada Ranidae familyasına ait *Pelophylax ridibundus* (Pallas,1771) ve *Rana macrocnemis* (Boulenger,1885) türü kullanılmıştır. Bu familya tür bakımından büyük bir coğrafyada yayılış göstermektedir. Yayılış alanı bakımından Dünya'da Afrika ve Güney Asya' da bulunmaktadır (Göçmen ve Budak, 2008). Ülkemizde ise yaşayan türlerin hepsi *Rana* cinsine aittir. Amerika ve Avrupa'da ise sadece bu cinse dahil olan türler vardır (Özeti ve Yılmaz, 1994).

##### 3.1.1. *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)

Bataklık kurbağası olarak tanımlanan tür suya oldukça bağımlıdır. Türün sistemaği aşağıdaki gibidir.

şube: Chordata

Alt şube: Vertebrata

Sınıf: Amphibia

Takım: Anura (Kuyruksuz Kurbağalar)

Familya: Ranidae (Su Kurbağaları)

Cins: *Pelophylax*

Tür: *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası)

Erkeklerde ağzın hemen arkasında timpanal zarın arkasında gri renkli dış ses keseleri vardır. Ülkemizde bulunan diğer *Ranidae* türlerinden farklı olarak başın yan tarafında temporal şerit bu türde yoktur. Genellikle ovalık alanlarda iç sularda yaşamayı tercih ederler. Bitkilerin çok olduğu sulak alanlarda yaşayıp, yaklaşıldığında hemen suyun içerisine kaçarlar. Böceklerle beslenir ve ticari açıdan toplanan önemli bir kurbağa türüdür. En fazla 2250 m yükseklikte görölmüştür (Göçmen ve Budak, 2008).

Temporal şeritleri yoktur ve arka bacakları fazla uzun değildir. Arka ayakları su ortamında da yaşamlarını sürdürdüğünden tam perdelidir ve derileri pürüklü bir yapıya sahiptir. Erkek bireylerde dış ses keseleri ve üreme dönemlerinde ön bacaklarının birinci parmaklarının kaide bölümünde şişkinlik vardır. Sırt kısımlarında

çoğunlukla yeşile yakın gri bir renk veya kahverengi tonlarında çok çeşitli renklere sahiptirler (Özeti ve Yılmaz, 1994). Erkekler dişilere göre daha geç cinsel erginliğe ulaşırlar. Karın bölgesi sarımsı, kirli beyaz renkte olup, sırt kısımlarında bir şerit bulunmaktadır. Ülkemizdeki Anura takımına ait bireylerde boyut olarak en uzun tür *Pelophylax ridibundus*'tur. Ergin dişilerde ortalama boy 10 cm olup nadiren 15 cm olanlarına da rastlanılmıştır. Erkekler ise dişilere göre biraz daha küçüktür (Anonim, 2002).

Dişinin yumurtalarını çıkardığı esnada erkekde spermatozoidlerini yumurtaların üzerine bırakır. Erkek kurbağalar çiftleşme esnasında dişi kurbağaları tuttıkları için ön bacakları daha güçlüdür. Üreme döneminde erkeklerin baş parmaklarının iç kısmında kahverengi ve siyah kabarcıklar oluşmaktadır. Bu değişiklikler üreme mevsiminin son bulması ile kaybolur (Özeti ve Yılmaz, 1994). Dişi bireyler erkek bireylerden daha büyüktürler. Erkek bireylerin çoğunda üreme mevsiminde oluşan başparmak nasırı ve dış ses keseleri, kulak zarı ve ses keselerinde koyu kahve veya siyah renklenme mevcuttur (Tok ve ark., 2000). Anura'da sadece erkeklerde ses keseleri vardır (Göçmen ve Budak, 2008).

Sindirim sistemi dilin yapısındaki farklılıklar dışında balıkların yapısına benzerlik gösterir. Dil yapıları oldukça bezli olup *Rana* ve *Bufo* türlerinde dil dışarı fırlatılarak av yakalanır. Amfibi larvaları yaşamlarının ilk dönemlerinde dış solungaçları sayesinde solunum yapar, bir süre sonra iç solungaçlar ortaya çıkar. Metamorfozu gerçekleştirip ergin hale geçtiğinde ise solungaçların yerini akciğer alır. Amfibiler oksijen ihtiyacının önemli kısmını deri solunumu sayesinde karşılar. Amfibilerin vücut ısısı yaşadığı çevrenin ısısına göre değiştiği için poikloterm canlılardır (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Amfibilerin gözleri gelişmiş olup üst ve alt kapak olmak üzere iki kapaktan meydana gelmiştir. Ayrıca tehlike anında gözün korunmasını sağlayan üçüncü bir göz kapağına da sahiptirler. Amfibi larvalarında göz kapakları yoktur. Amfibilerin gözlerinin içerisinde bol miktarda gözyaşı bezi vardır (Avcıoğlu, 2013; Şekil 3.1-3.3).



Şekil 3.1 *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası) genel görünüş



Şekil 3.2 *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası) dişi ve erkek birey görünüşü



Şekil 3.3 *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası) su habitatında genel görünüşü

### 3.1.2. *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 (Uludağ Kurbağası)

Genellikle açıklık ya da ağaçlık, sazlık alanlarda, su akışının yavaş olduğu, ıslak zeminli yerlerde görülür. Dağ kurbağası olan bu tür 1000m'den alçak yerlerde bulunmaz (Baran ve ark., 2012). Türün sistemetiği aşağıdaki gibidir.

Şube : Chordata (Sırt İplikliler)

Sınıf : Amphibia (iki Yaşamlılar, Kurbağalar)

Takım : Anura (Kuyruksuz Kurbağalar)

Aile : Ranidae (Gerçek Su Kurbağaları)

Cins : *Rana*

Tür : *Rana macrocnemis* (Uludağ Kurbağası)

Boy uzunluğu 8 cm, baş yanlarındaki temporal (şakak) şeritler belirgin olup, göz bebekleri yatay şekillidir. Erkek bireylerde iç ses kesesi vardır. Pembe-kahverengi veya tuğla kırmızısı olan sırtlarının üzerinde sınırları kesin olmayan kahverengi veya siyahımsı lekeler bulunur. Erkeklerin birinci parmaklarındaki şişkinlik vardır. Sırtta boyuna uzanan açık renkli şerit nadiren görülen karın taraf lekесiz, pembemsi veya sarımsı pembedir (Baran ve ark., 2012; Şekil 3.4-3.5).



Şekil 3.4 *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 (Uludağ Kurbağası) genel görünüş



Şekil 3.5 *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 (Uludağ Kurbağası) farklı habitatlarda genel görünüş

### 3.2. Araştırma Alanı

Bu alışma Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Ordu İli'nde gerçekleştirilmiştir. Kuzeyde Karadeniz, doğuda Giresun, güneyde Sivas ve Tokat ile batıda Samsun illeri tarafından çevrili olan Ordu ilinin yzlm 5952 km<sup>2</sup>, rakımı ise ortalama yükseltisi 500 metredir. Genel topografik yapısı içerisinde büyüklükleri değişen akarsular, gller ve dağlar ile bu yeryüzü Őekillerinin oluşturduğu ovalar ve yaylalar bulunmaktadır. İlde, kaynağı dağlardan gelen 34 adet akarsu bulunmaktadır. İldeki en büyük akarsu Melet Irmağı'dır ve uzunluğu 161 km'dir (Anonim, 2016). Melet Irmağı, Orta ve Doğu Karadeniz bölümleri arasında doğal bir sınır oluşurmaktadır. Konumu 40°18'- 41°08' kuzey paralelleri ile 36°52'- 38°12' doğu meridyenleri arasındadır (Anonim, 2004; Turan ve ark., 2008). Çalışmanın yapıldığı lokalitelere ait fotoğraflar Şekil 3.6-3.9'da gösterilmektedir.





Şekil 3.6 Arazi çalışmaları (1: Habitatlar; 2-3: Boy Ölçümleri; 4: Yakalama)

**Çizelge 3.1.** Arazi lokalite bilgileri

Lokaliteler	Koordinat	Yükselti (m)
Ordu /Melet Irmağı	40°58'21"N 37°56'21" E	0
Ordu /Melet Irmağı	40°57'56"N 37°56'25" E	5
Ordu /Melet Irmağı	40°57'34"N 37°56'12" E	3
Korgan/Sülük Gölü	40°49'12"N 37°19'25" E	633
Korgan/Sülük Gölü	40°49'13"N 37°19'24" E	630
Korgan/Sülük Gölü	40°49'12"N 37°19'23" E	630
Ordu-Çambaşı Göleti	40°38'19"N 37°56'28" E	1760
Ordu-Çambaşı Göleti	40°38'25"N 37°56'28" E	1763
Ordu-Çambaşı Göleti	40°49'22"N 37°19'29" E	1768



**Şekil 3.7** Ordu/ Melet Irmağı (0-5 m) kıyı lokalitesi



**Şekil 3.8** Korgan/Sülük Gölü (630 m)



**Şekil 3.9** Ordu/ Çambaşı Göleti (1760 m)

### 3.3. Yöntem

Her bireyin cinsiyeti belirlenerek boy ve ağırlık ölçüleri alınmıştır. Bireylerin boyları (SVL): 0,01 mm hassasiyette (Mitutoyo 500-718-20 IP67 marka) dijital kumpas ile burun ucundan kloaka kadar olan uzunluk ölçümü yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bireyler kepçe ile yakalanıp, değerleri ölçülen bireyler yakalandıkları ortama salınmışlardır. Bireylerin ağırlıkları: 0,001 g hassasiyette (KERN PCB-350-3 marka) hassas terazi ile bireylerin ağırlıkları ölçülmüştür. Arazide direkt örnekleme yapıldığı için arazi tipi pilli hassas terazi kullanılmıştır. Vücut kitle indeksi (BIC= ağırlık/boy uzunluğu) olarak bireylerde ağırlığın boya oranı da belirlenmiştir (Şekil 3.10-4.11).



**Şekil 3.10** *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası) vücut ölçümlerinin alınması



**Şekil 3.11** *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 (Uludağ Kurbağası) vücut ölçümlerinin alınması

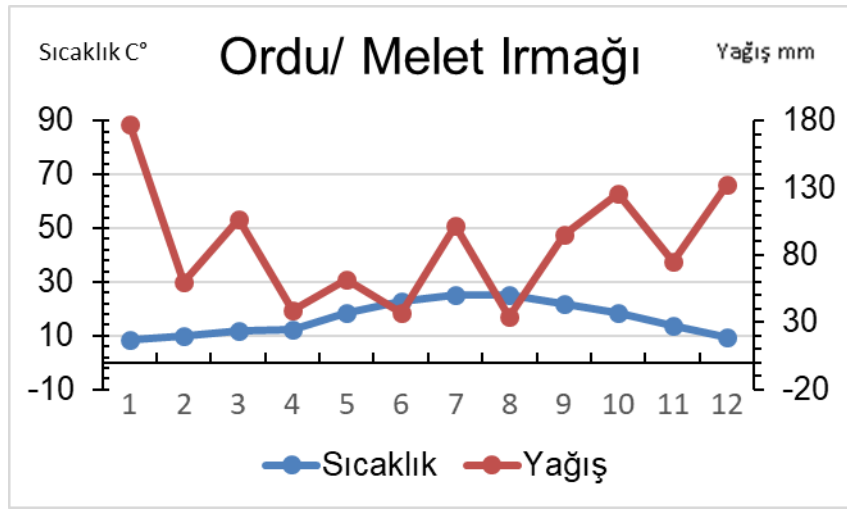
Bireylerin buldukları suların belirtilen fizikokimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Habitatın yükselti değerleri, örnekleme noktasındaki sulak alanın yükseltisi ve koordinatları GPS ile ölçülmüştür. Su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen miktarı ve iletkenlik suyun fizikokimyasal özelliklerini bulunduğu yerde ölçen Multiparametre cihazı ile ölçülmüştür. Meteorolojik veriler ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Yukarıda belirtilmiş olan ilişkiler arasındaki farkların tespitinden istatistiksel testler uygulanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edildikten sonra, Pearson Korelasyon testi uygulanmıştır.

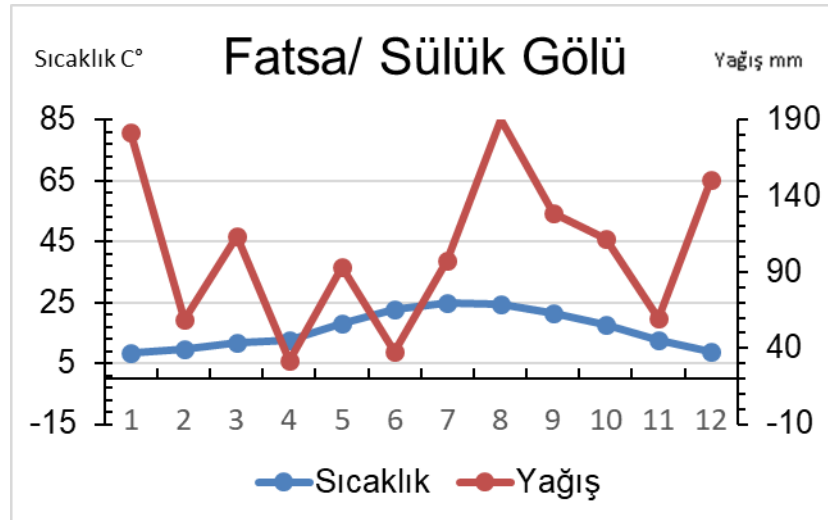
## 4. BULGULAR

### 4.1 İklim ve Su Ekolojik Özellikleri

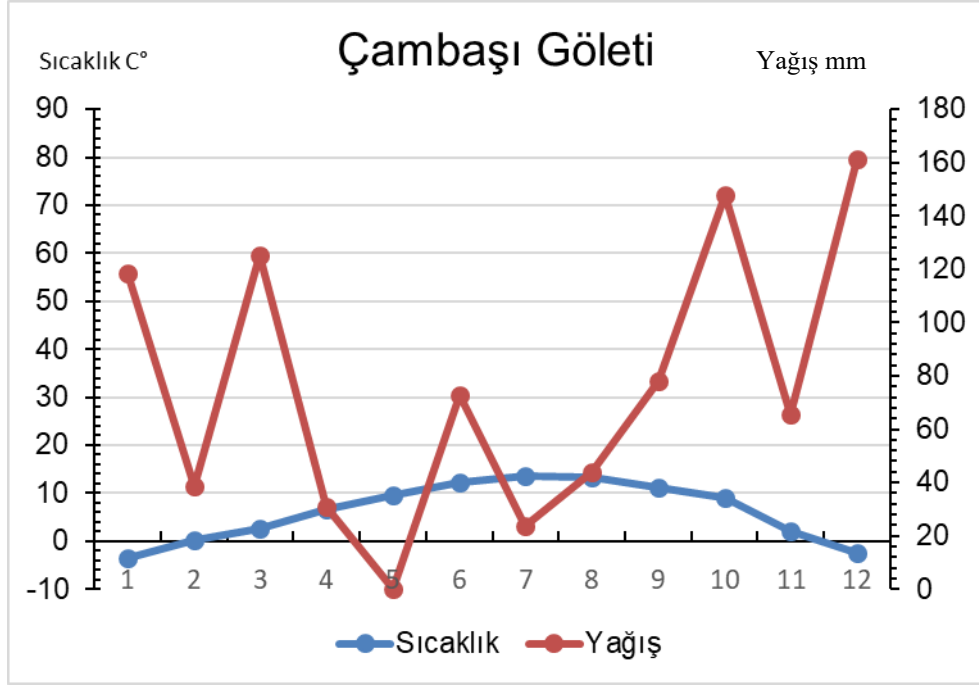
Tez çalışması kapsamında her bir alana ait 2018- 2019 yağış-sıcaklık verileri Ordu Meteoroloji Müdürlüğü' den temin edilmiş olup, her bir alana ait iklim diyagramları oluşturulmuştur. Ordu/ Melet Irmağı ve Korgan/ Sülük Gölü lokalitelerinde yılın hemen hemen tüm ayları nemli ve yağışlı evre hakim sürerken (Şekil 4.1; 4.2), Çambaşı lokalitelerinde ise bahar ve yaz ortası kurak evreler görülmektedir (Şekil 4.3). Alanlara ait bazı su ekolojik özellikleri Çizelge 4.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.1 Ordu / Melet Irmağı lokalitesi iklim diyagramı



Şekil 4.2 Korgan /Sülük Gölü lokalitesi iklim diyagramı



Şekil 4.3 Çambaşı Göleti lokalitesi iklim diyagramı

Çizelge 4.1 Lokalitelere ait bazı su parametrelerinin ortalama değerleri

	Ordu/Melet Irmağı	Korgan/Sülük Gölü	Çambaşı Göleti
İletkenlik ( $\mu\text{S/cm}$ )	253	435	80
Çözünmüş Oksijen miktarı (mg/L)	9,47	9,51	9,39
pH	8,65	8,37	8,02
Sıcaklık (°C)	16,6	18,5	14,6

Tüm kurbağa populasyonları bireyleri arasında boy ve ağırlık arasında Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Korelasyon sonuçlarına göre boy ve ağırlık arasında pozitif korelasyon (0,883\*\*) olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). *P. ridibundus* türünün yayılış gösterdiği lokalitelere ait bireylerin boy, ağırlık ve standart hata değerleri ve maksimum, minimum değerleri Çizelge 4.2 ve 4.3'te belirtilmiştir. *P. ridibundus* türünün vücut kitle indeksinin cinsiyet değerleri Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. *Rana macrocnemis* türünün yayılış gösterdiği lokaliteye ait bireylerin boy, ağırlık ve standart hata değerleri ve maksimum, minimum değerleri Çizelge 4.5'te belirtilmiştir.

**Çizelge 4.2** *P. ridibundus* türünün farklı lokalitelerdeki boy uzunluğu değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

	(BIC) Ortalama±SH	(BIC) Minimum	(BIC) Maksimum
♀♀ (n=12)	0,43±0,19	0,40	0,72
♂♂ (n=18)	0,49±0,94	0,26	0,65

**Çizelge 4.3** *P. ridibundus* türünün farklı lokalitelerdeki ağırlık değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Lokaliteler	N	(SVL) Ortalama±SH	(SVL) Minimum	(SVL) Maksimum
0-5 m	14	37,28±3,36	20,90	64,88
630 m	8	54,78±3,33	44,45	64,88
1760 m	8	63,08±1,24	58,14	68,25
Toplam	30	48,62±2,79	20,90	68,25

**Çizelge 4.4** *P. ridibundus* türünün cinsiyete göre BIC (ağırlık/ boy) indeksinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Lokaliteler	N	(g) Ortalama±SH	(g) Minimum	(g) Maksimum
0-5 m	14	16,62±2,56	,86	34,20
630 m	8	28,80±2,92	12,50	37,00
1760 m	8	31,44±1,97	21,50	41,75
Toplam	30	23,65±1,96	,86	41,75

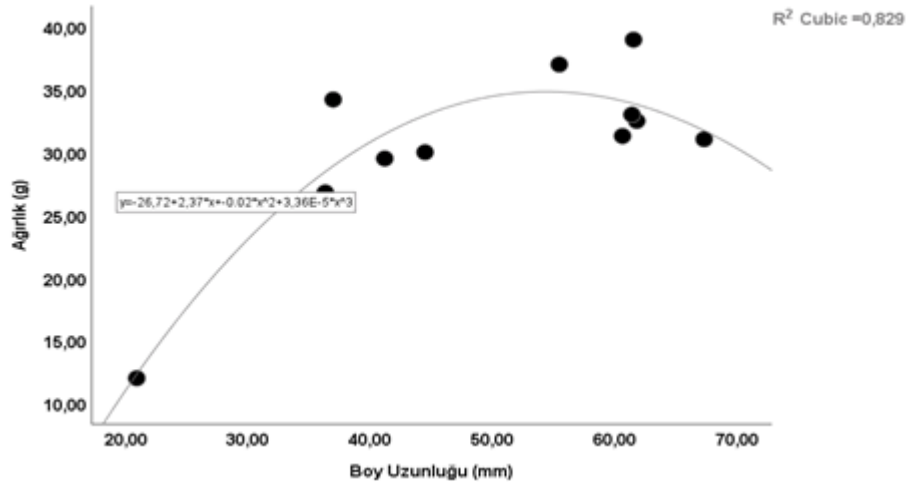
**Çizelge 4.5** *Rana macrocnemis* türünün ağırlık, boy uzunluğu ve BIC (ağırlık/ boy) indeksi ölçümlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Lokalite	N	Minimum	Maksimu	Ortalama ±SH
				m
SVL (mm)	14	38,23	87,81	62,42±4,12
(g)	14	11,18	57,00	32,90±3,23
BIC (g/mm)	14	0,50	0,72	0,4124±0,23

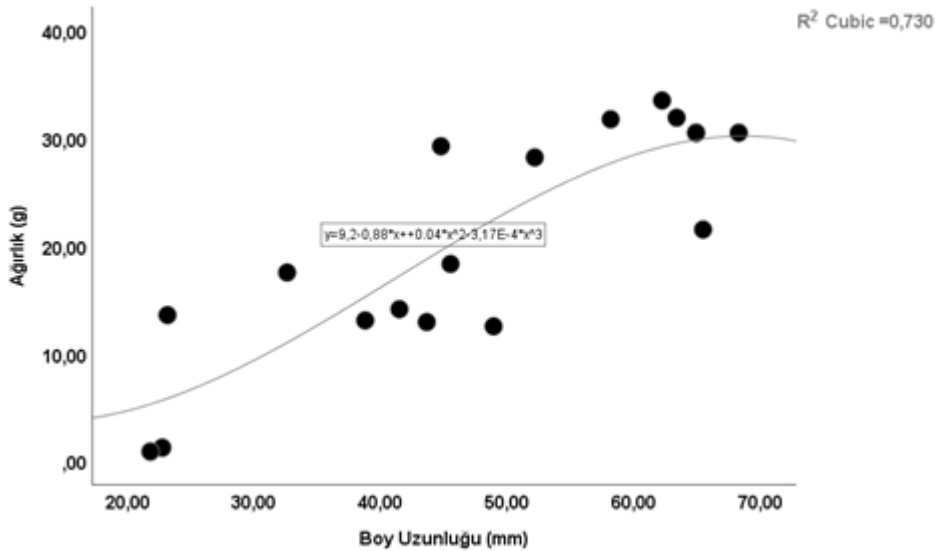


#### 4.2 *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) Türünün Morfometrik Ölçüm Sonuçları

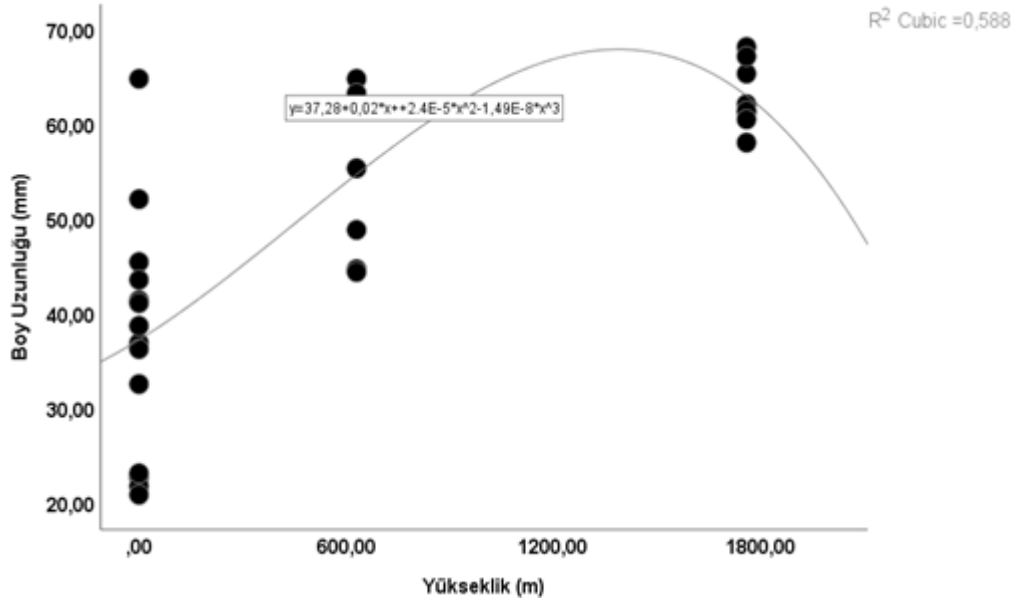
0 m, 630m ve 1760 m yüksekliklere ait *Pelophylax* popülasyonuna ait morfometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Üç farklı yükseltiye ait boy, ağırlık ve vücut kitle indeksi ölçümlerinde hem boy hem de ağırlık yüksekliğe bağlı olarak artış gösterme eğilimindedir ( $R^2=0,829$ ;  $R^2=0,730$ ) (Şekil 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8). Ayrıca cinsiyet bakımından dişi ve erkek bireylerin vücut kitle indeksleride gösterilmiştir (4.9; 4.10) Cinsiyet bakımından dişi (n=12) ve erkek (n=18) bireyler arasında yüksekliğe bağlı önemli farklılıklar tespit edilmemiştir (Şekil 4.11 ve 4.12).



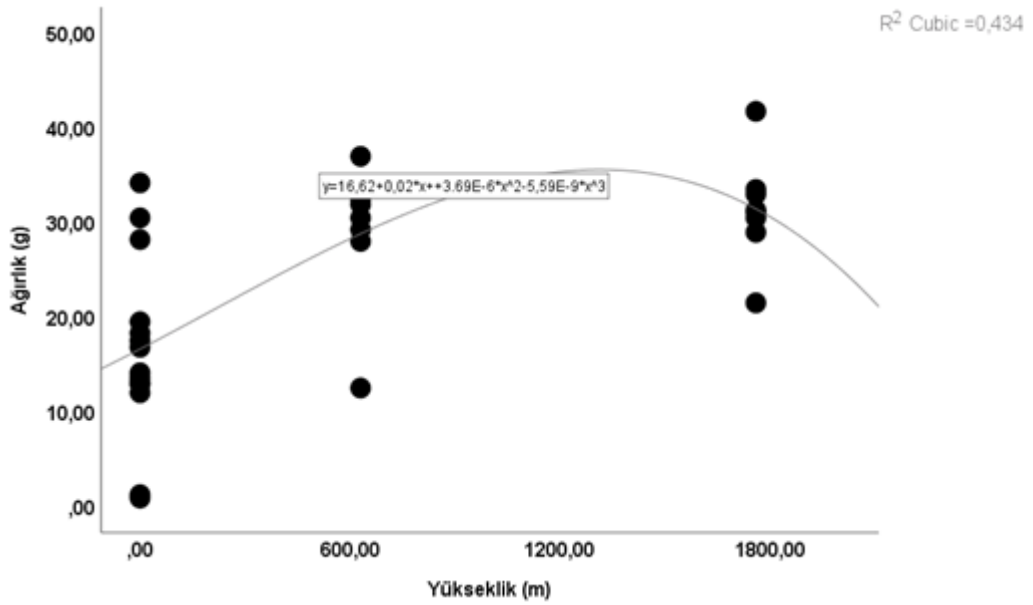
Şekil 4.4 *Pelophylax ridibundus* türünde dişi (♀♀) bireylerinde boy ağırlık arası ilişki grafiği ( $R^2= 0.829$ )



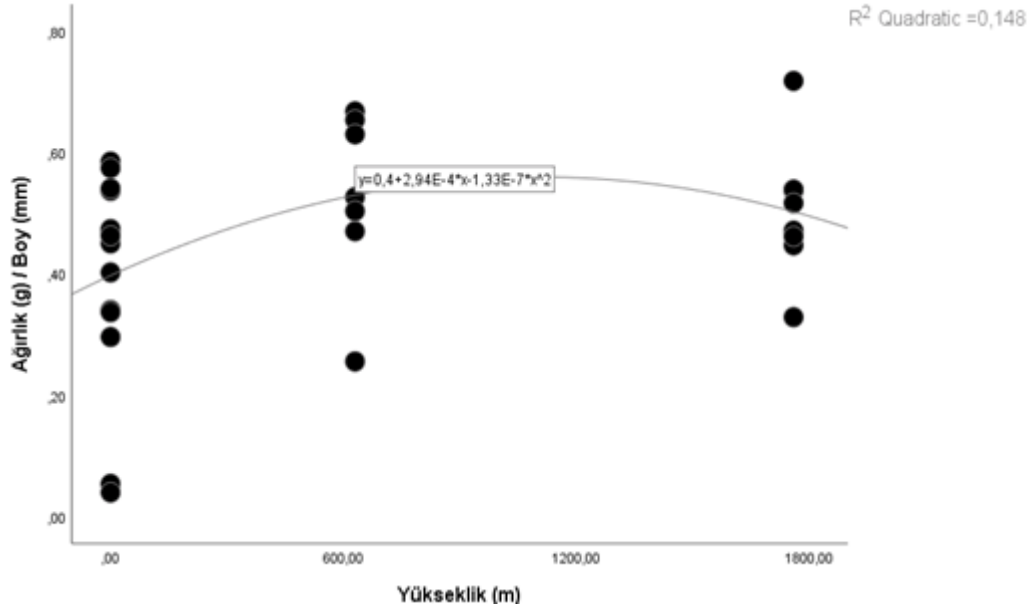
Şekil 4.5 *Pelophylax ridibundus* türünde erkek (♂♂) bireylerinde boy ağırlık arası ilişki grafiği ( $R^2= 0.730$ )



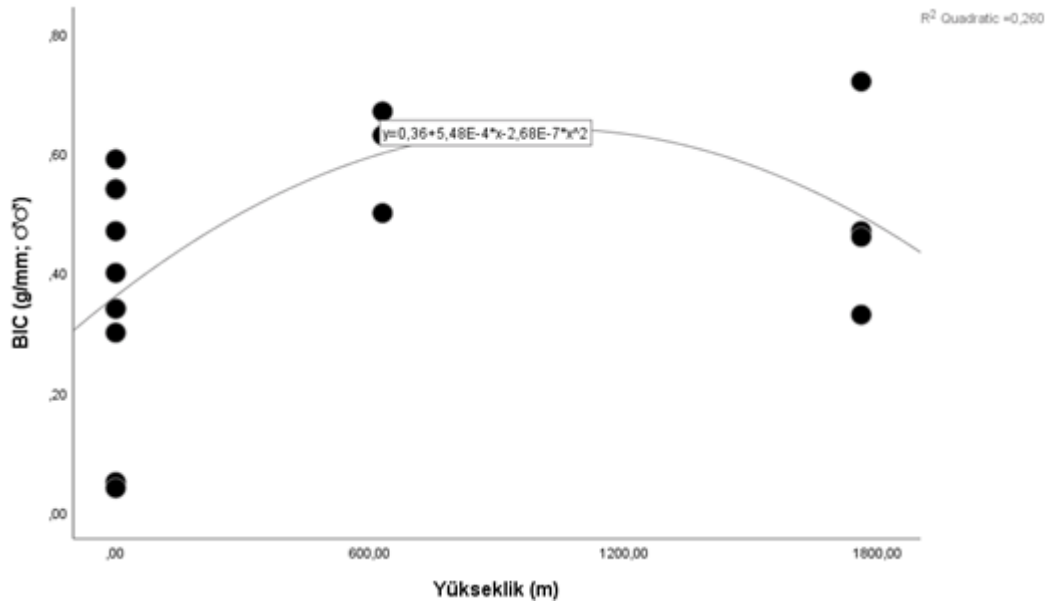
Şekil 4.6 *Pelophylax ridibundus* türü bireylerinin yüksekliğe göre boy uzunluğu (mm) dağılımı ( $R^2= 0.588$ )



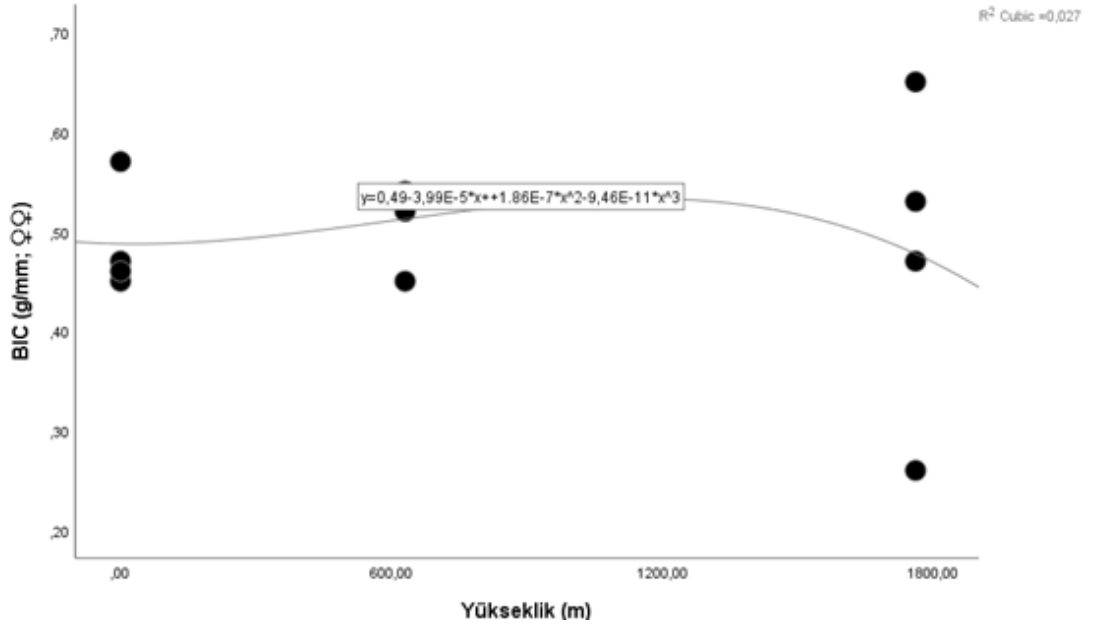
Şekil 4.7 *Pelophylax ridibundus* türü bireylerinin ağırlığa (g) göre boy uzunluğu (mm) dağılımı ( $R^2= 0.434$ )



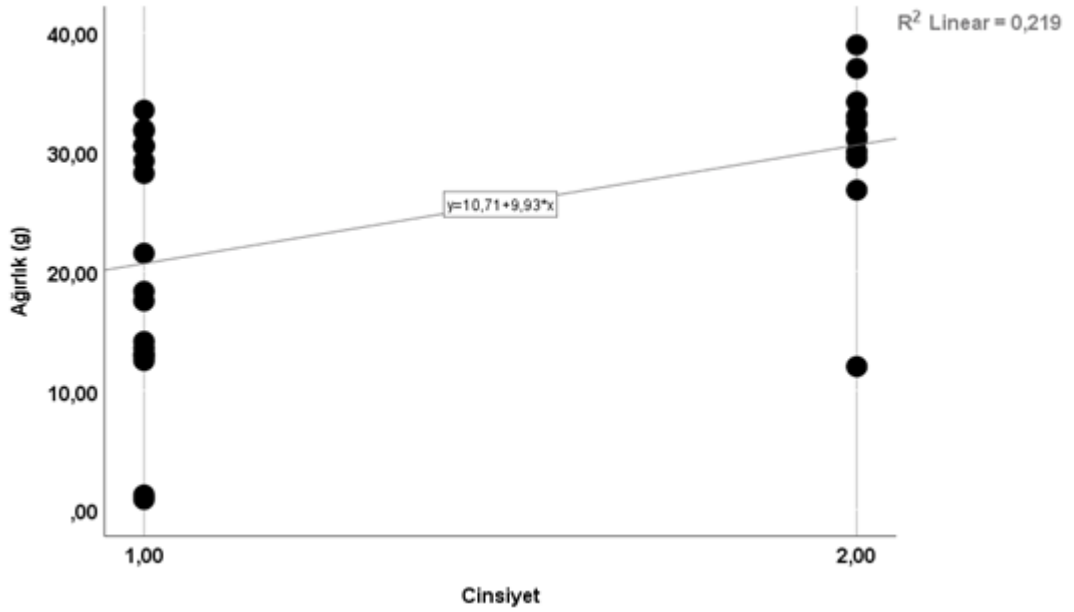
Şekil 4.8 *Pelophylax ridibundus* türü bireylerinin farklı yükseltilerdeki ağırlık boy indeksi (BIC) dağılımları



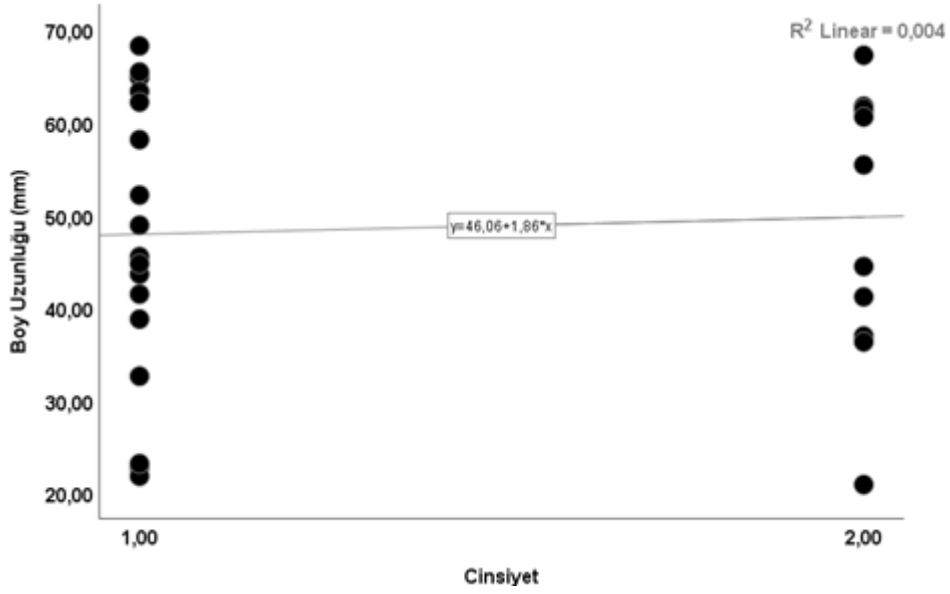
Şekil 4.9 *Pelophylax ridibundus* türü erkek bireylerin farklı yükseltilerdeki ağırlık boy indeksi (BIC) dağılımları



Şekil 4.10 *Pelophylax ridibundus* türü dişi bireylerin farklı yükseltilerdeki ağırlık boy indeksi (BIC) dağılımları



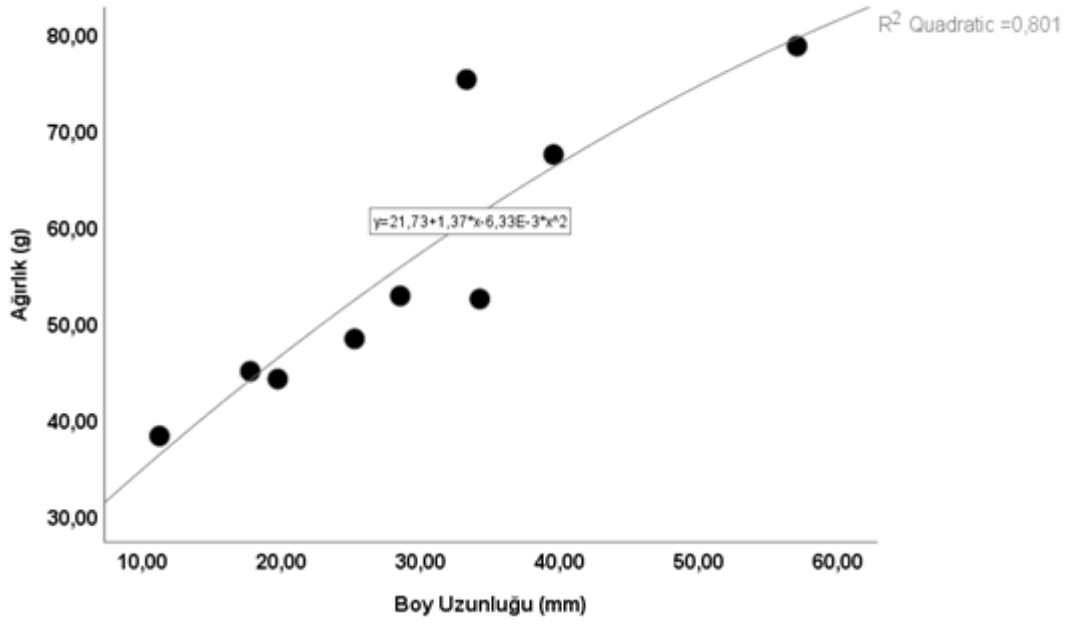
Şekil 4.11 *Pelophylax ridibundus* türüne ait erkek bireylerin ağırlık cinsiyet dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀)



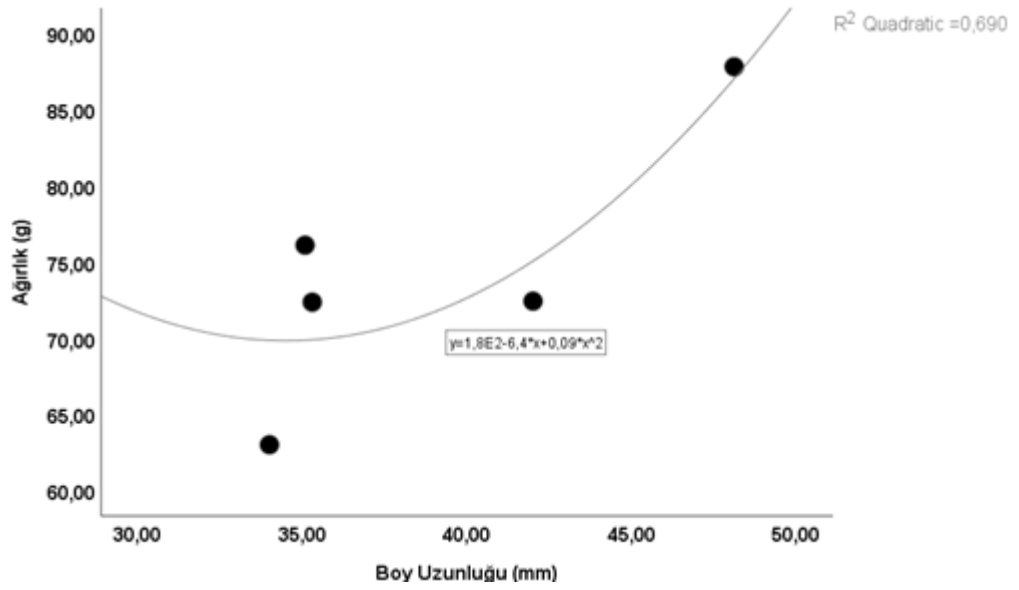
Şekil 4.12 *Pelophylax ridibundus* türüne ait dişi bireylerin boy uzunluğu (mm) cinsiyet dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀)

#### 4.3 *Rana macrocnemis* Türünün Morfometrik Ölçüm Sonuçları

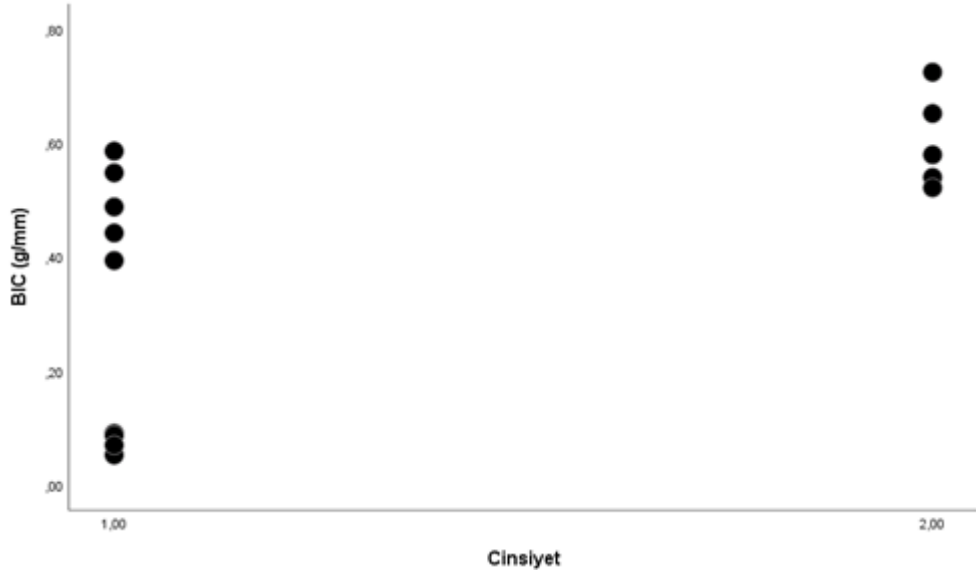
Çalışma kapsamında *Rana macrocnemis* popülasyonuna ait morfometrik ölçümler sadece tespit edildiği Ordu Çambaşı Yaylası subalpin alanda 1760 m yükseltide gerçekleştirilmiştir. Bu yükseltiye ait erkek ve dişi bireyleri de tür içinde ağırlığın boy uzunluğuna göre değişimi ve ağırlık boy indeksi değerleri gösterilmiştir (Şekil 4.13.  $R^2=0,801$ ; Şekil 4.14.  $R^2= 0.690$ ; Şekil 4.15). Cinsiyet bakımından ise dişi (n=5) ve erkek (n=9) bireyler arasında yüksekliğe bağlı önemli farklılıklar tespit edilmemiştir (Şekil 4.16; 4.17).



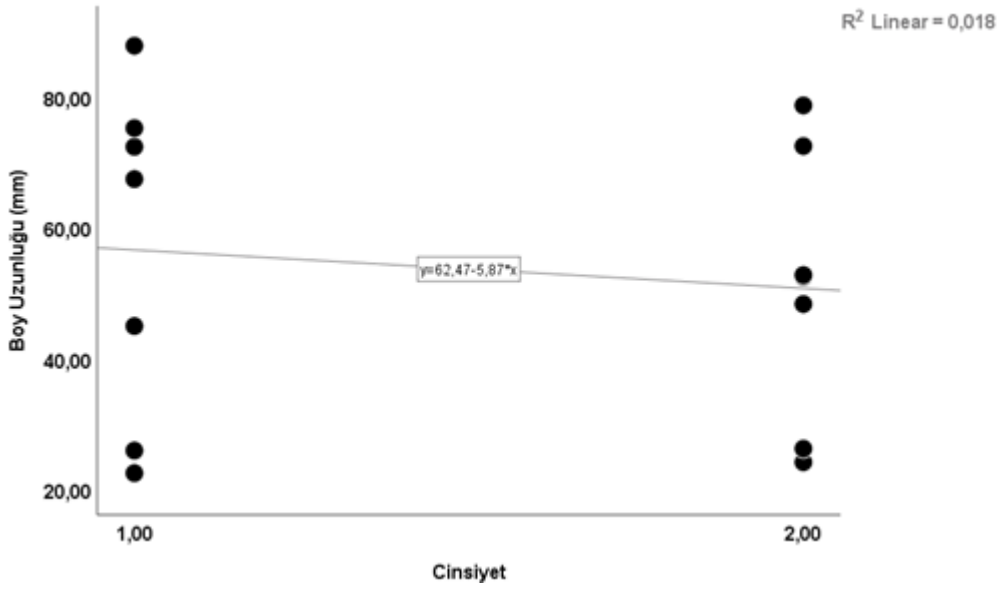
Şekil 4.13 *Rana macrocnemis* türüne ait erkek bireylerin ağırlık boy dağılımı



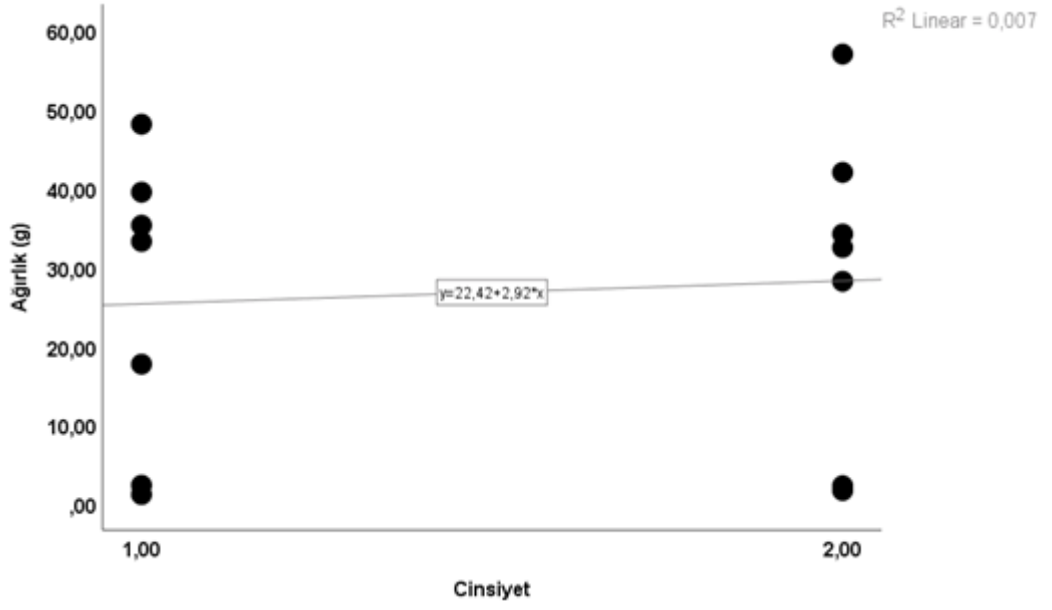
Şekil 4.14 *Rana macrocnemis* türüne ait dişi bireylerin ağırlığa göre dağılımı



Şekil 4.15 *Rana macrocnemis* türüne ait dişi ve erkek bireylerin ağırlık boy indeksine (BIC) göre dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀)



Şekil 4.16 *Rana macrocnemis* türüne ait dişi ve erkek bireylerin boy uzunluğuna göre dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀)



Şekil 4.17 *Rana macrocnemis* türüne ait dişi ve erkek bireylerin ağırlığa göre dağılımı (1: ♂♂; 2: ♀♀)



## 5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu çalışmada Ordu İli'ne ait farklı yükseltilere sahip üç lokalitede yaşayan *P. ridibundus* populasyonları ve tek populasyon olan *R. macrocnemis*'in boy, ağırlık farklılıkları araştırılmıştır. *P. ridibundus*'un yaşam alanlarına ait iklimsel veriler incelendiğinde hemen hemen tüm lokalitelerde oldukça nemli mevsimlerin olduğu alanlar yer almaktadır. Sadece en yüksek lokalite olan Çambaşı Göleti alanında bahar ve yaz ortası kısa süreli kurak evreler olsa da diğer zamanların çoğu nemli geçmektedir.

Farklı coğrafik bölgelerde yükselti ve sıcaklık gradiyenti farklılıkları amfibilerin populasyon yapılarında değişikliklere neden olmaktadır (Kutrup ve ark., 2006). Bu durum morfolojiyi ve ortamın sıcaklık değerlerini etkileyen en önemli etkenler arasında yer almaktadır (Browne ve Edwards, 2003). Örneğin, aynı türe ait yüksek rakımdaki bireylerin ölçümleri, düşük rakımdakilere nazaran daha erken olgunlaşmadan dolayı daha büyüktür (Kutrup ve ark., 2006). Amphibilerde vücut boyutunu değiştiren birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında metamorfozun zamanı, olgunlaşma öncesi-sonrası boyut oranları ve yaş gelmektedir (Semlitsch ve ark., 1988). Kuyruksuz kurbağaların vücut boyutları ekolojik koşullara göre değişmektedir. Anura içinde, bölgeye özgü coğrafi değişkenlikler morfolojide vücut büyüklüğünde büyük farklılıklara neden olmuştur (Lee, 1993; Mendelson, 1998; Castellano ve ark., 2000).

Vücut yapılarındaki büyüklük, beslenmede farklılıkların olduğunun kanıtıdır. Metabolizma hızındaki artışlar veya azalmalar türlerin beslenmesini farklılaştıracaktır. Sıcaklık, hızlı metabolizma, beslenmeyi artırır ve sonuç olarak da sıcak alan populasyonları soğuk alanlara oranla daha hızlı boyutlarını artırırlar. Georgiev (2008)' e göre İlbahar-yaz aylarında 61-80 mm uzunluğunda kurbağaların soğuk dönemlere oranla daha büyük bataklık kurbağalarının bölgede hızla hareket ettiğini gözlemlemişlerdir.

Morfolojide coğrafi değişkenlerin ürettiği potansiyel kuvvetleri açıklamak için çeşitli hipotezler önerilmiştir: predasyon baskısı (Schneider ve ark., 1999), çevresel parametrelerin büyüme oranlarına etkileri (Castellano ve ark., 2000), cinsel seçilimin düzeyi ve niteliği ile cinsel olgunluk boyut dimorfizmi; sürüklenme ve kurucu etkileri

veya diğ er seçici olmayan genetik faktörler yer almaktadır (Demetrius, 2000). Genel ekolojik ve evrimsel kuralların formülasyonunun uzun ve çekişmeli bir geçmişı vardır. Bergman kuralı vücut büyüklüğünün enlem ile arttığını ve organizmanın daha ılıman iklimlerde olduğundan soğuk iklimlerde daha büyük olma eğiliminde olduğunu öngörmektedir. Yükselti, önemli çevresel ve iklimsel sonuçlara sebep olabilir ve genellikle enlem ile aynı önemde genel bir çevre endeksi olarak kullanılır (Schäuble, 2004). Bergman kuralına göre daha sıcak alanlarda erken ergenleşme ve vücut boyutlarında küçülme görülmektedir (Angilletta ve ark; 2004). Bazı bölgelerde Bergman kuralının tersi yani soğuk iklimlerde küçülen vücut boyutu gözlenebilmektedir (Ashton, 2002). Yapılan literatür taramasında *R. macrocnemis*' e ancak 1000 m üstü yükseltilerde rastlanıldığı bilgisine ulaşılmıştır (Baran ve ark., 2012). Bu tez çalışması da bu bilgiyi destekler nitelikte olup arazi çalışmaları sırasında *R. macrocnemis* türü 1760 m yükseklikte tespit edilebilmiştir. *Rana macrocnemis*'in ancak subalpin katta tespit edilmesi bu türün yükseklik arttıkça üreme potansiyelinin düşmesini önleyen bir ana adaptasyona sahip olduğunu göstermektedir (Tarkhnishvili ve Gokhelasvili, 1996). Çalışma kapsamında yapılan istatistiksel analizlerle, yüksekliğin vücut boyu ve ağırlığını etkilediği kanıtlanmıştır. *P. ridibundus* türünde yükseklik gradiyentine bağlı olarak boyut ve ağırlık değişmektedir. Deniz seviyesi olan Melet Irmağı kıyı alanı, Korgan-Sülük Gölü ve Çambaşı Göleti lokalitelerinde Bergman kuralı görülmektedir. Yükseklik gradiyenti boyunca ağırlık ile boy artışı tespit edilmiştir. Hatay Dörtüol ve Karagöl' de yapılan çalışmaya göre; Ova Kurbağasında vücut büyüklüğü ve yaşı, Karagöl'deki erkekler dışında *P. ridibundus*'un daha düşük yüksekliklerde yayla popülasyonundan daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun nedeni yüksek sıcaklık, bol yağış ve uzun mevsimsel aktivitenin büyüme üzerindeki etkilerinden kaynaklanmaktadır (Kutrup ve ark., 2011). Kuyruksuz kurbağaların büyük bir çoğunluğunda (%90) dişilerin erkeklerden daha büyük boya sahip olduğu bildirilmiştir (Shine, 1979). Farklı türlerde yapılan çalışmalar bu ilişkiyi desteklemektedir (Miaud ve ark., 1999 Yılmaz ve ark., 2005, Özdemir ve ark., 2012, Sinsch ve ark., 2007). Sonuçlara göre bu çalışmada da her iki kurbağa türüne ait erkek ve dişi bireylerin SVL ve ağırlık bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıkları olmadığı tespit edilmiştir. Fakat ortalama değerler incelendiğinde türlerin her ikisinde de dişi bireylerin erkek bireylere oranla boy ve ağırlık değerlerinin daha büyük olduğu

sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan alan yazın taramasında benzer sonuçların rapor edildiği belirlenmiştir (Kutrup ve ark., 2002; Guarino ve ark., 2003). Bu duruma göre, alanlardaki amfibi topluluklarının izlenmesi ekolojik değişiklikler hakkında değerli bilgiler sağlayabilir (Başkale ve Kaya, 2009).

Genel olarak amfibiler, erken suya bağımlı bir gelişme aşaması ve oldukça geçirgen bir cilt nedeniyle çevresel değişikliklere karşı en hassas omurgalılarından biri olarak kabul edilir (Duellman ve Trueb, 1994). Bu nedenlerden dolayı, bu tür organizmalar, diğer su omurgalılarına kıyasla iyi bir su kirliliğinin biyoindikatörü olarak kabul edilmektedir (Marques ve ark., 2008). Sonuç olarak dünya çapında türler, muhtemelen iklim değişikliğinin bir sonucu olarak menzilinini daha yüksek rakımlara doğru genişletiyor gibi görünmektedir (GarcíaParís, 1997). Bu nedenle küresel ısınma etkilerini takip edebilme ve doğanın dinamiklerinin işleyiş yönlerinin tayini, önlemsel çalışmaların planlanması açısından bu tür hassas türlerin yaşamsal özelliklerinin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Adams, D. C., & Church, J. O., (2008). Amphibians do not follow Bergmann's rule. *Evolution*, 62, 413-420.
- Anonim, (2019). AmphibiaWeb database. (Erişim Tarihi; Ekim 2019)
- Angilletta, M. J. & Sears, M. W., (2004). Evolution of thermal reaction norms for growth rate and body size in ectotherms: an introduction to the symposium. *Integrative and Comparative Biology*, 44, 401-402.
- Anonim (2004). Ordu evre durum raporu. T.C. Ordu Valiliği İl evre ve Orman Mdrlğ, Ordu.
- Anonim (2016). Ordu ili 2015 yılı çevre durum raporu. evre ve Őehircilik İl Mdrlğ, ed ve evre İzinleri Şube Mdrlğ, Ordu.
- Angilletta, M. J. & Sears, M. W., (2004). Evolution of thermal reaction norms for growth rate and body size in ectotherms: an introduction to the symposium. *Integrative and Comparative Biology*, 44, 401-402. Ashton, K. G., (2002). Do amphibians follow Bergmann's rule? *Canadian Journal of Zoology*, 80, 708-716
- Augert, D. & Joly, P., (1993). Plasticity of age at maturity between two neighboring populations of the common frog (*R. temporaria* L.). *Canadian Journal of Zoology* 71, 26-33.
- Baker, J. M. R. & Waights, V., (1993). The effect of sodium nitrate on the growth and survival of toad tadpoles (*Bufo bufo*) in the laboratory. *Herpetological Journal*, 3, 147-148.
- Baran, I. & Atatr, M.K. 1986. A taxonomical survey of the mountain frogs of Anatolia. *Amphibia-Reptilia* 7: 115-133.
- Baran, İ., Ilgaz, ., Kumlutaş, Y., Olgun, K., Avci, A., & İret, F. (2007). On new populations of *Rana holtzi* and *Rana macrocnemis* (Ranidae: Anura). *Turkish Journal of Zoology*, 31(3), 241-247.
- Baran, ., Ilgaz, ., Avci, A., Kumlutaş, Y. ve Olgun, K., (2012). Türkiye amfibi ve srngenleri. TBİTAK yayımları, no: 207, 1. Baskı, ISBN:975-403-356-0, 228 s., 10-51.
- Başkale, E., & Kaya, U. (2009). Richness and Distribution of Amphibian Species in Relation to Ecological Variables in Western Aegean Region of Turkey. *Ekoloji Dergisi*, 18(71).
- Berger, L., (1989). Dissappearance of amphibian larvae in the agricultural landscape. *Ecology International Bulletin*, 17, 65-73.
- Berven, K. A. & Gill, D. E., (1983). Interpreting geographic variation in life-history traits. *American Zoologist*, 23, 85-97.
- Blackenhorn, W. U., (2005). Behavioural causes and consequences of sexual size dimorphism. *Ethology*, 111, 977-1016.
- Blaustein, A. R., Hoffman, P. D., Hokit D. G., Kiesecker J. M., Walls S. C. & Hays, J. B., (1994). UV-repair and reistance to solar UV-B in amphibian eggs: A link

- to population declines. *Proceedings of The National Academy of Sciences*, 91, 1791-1795.
- Boulenger, G.A. 1885. Description of a new species of frog from Asia Minor. *Proceedings of the Zoological Society of London* 22-23.
- Burton, T. M. & Likens, G. E., (1975). Salamander populations and biomass in the Hubbard Brook Experimental Forest. *Copeia*, 1975, 541-546.
- Castellano, S., Giacoma, C., Dujsebajeva, T. (2000). Morphometric and advertisement call geographic variation in polyploidy green toads. *Biological Journal of the Linnean Society* 70: 341–360.
- Cooke, A. S., (1981). Tadpoles as indicators of harmful levels of pollution in the field. *Environmental Pollution Serie A*, 25, 123-133.
- Cvetković, D., Tomašević, N., Ficetola, G. F., Crnobrnja-Isailović, J. and Miaud, C., (2009). Bergmann's rule in amphibians: combining demographic and ecological parameters to explain body size variation among populations in the common toad *Bufo bufo*. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 47(2), 171-180.
- Demetrius, L. (2000). Directionality theory and the evolution of body size. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 267: 2385–2391.
- Denoel, M., Ivanovic, A., Dzukic, G. & Kalezic, M. L., (2009). Sexual size dimorphism in the evolutionary context of facultative paedomorphosis: insights from European newts. *BMC Evolutionary Biology*, 9, 278-285.
- Duellman, W. E. & Trueb, L., (1986). *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York. NY.
- Ensabella, F., Loriga, S., Formichetti, P., Isotti, R. & Sorace, A., (2003). Breeding site selection of *Bufo viridis* in the city of Rome (Italy), *Amphibia-Reptilia*, 24, 396-400.
- Feder, M. E. & Burggren, W. W., (1992). *Environmental Physiology of the Amphibians*. University of Chicago Press, Chicago.
- Ficetola, G. F., Scali, S., Denoël, M., Montinaro, G., Vukov, T. D., Zuffi, M. A. L. & Padoa-Schioppa, E., (2010). Ecogeographical variation of body size in the newt *Triturus carnifex*: comparing the hypotheses using an information-theoretic approach. *Global Ecology and Biogeography*, 19, 485-495.
- Friedl, T. W. P. & Klump, G. M., (1997). Some aspects of population biology in the European treefrog, *Hyla arborea*. *Herpetologica*, 53, 321-330.
- García-París M. 1997. *Rana perezi* Seoane, (1885). In: Atlas of amphibians and reptiles in Europe. J.P. Gasc, A. Cabela, J. Crnobrnja-Isailovic, D. Dolmen, K. Grossenbacher, P. Haffner, P. Lescure, H. Martens, J.P. Martínez-Rica, H. Maurin, M.E. Oliveira, T.S. Sofianidou, M. Veith & A. Zuiderwijk, [Eds.]. Societas Europaea Herpetologica et Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, 152-153.

- Hemmer H. (1973). Das Serumeiweiß bild von *Rana ridibunda* im Rahmen des *Rana esculenta-lessonaeridibunda*-Komplexes (Salientia, Ranidae). *Salamandra*, 9: 168-172.
- Georgiev, D. (2008). Size of marsh frogs in the diet of Eurasian otter in southern Bulgaria. *Hystrix It J Mamm (ns)*, 19, 55-59.
- Gokhelashvili, R.K., & D.N. Tarkhnishvili. (1994). Age structure of six Georgian anuran populations and its dynamics during two consecutive years. *Herpetozoa*, 7: 11-18
- Griffis-Kyle, K. L. & Ritchie, M. E., (2007). Amphibian survival, growth and development in response to mineral nitrogen exposure and predator cues in the field: an experimental approach. *Oecologia* 152(4), 633-642.
- Guarino, F. M., Lunardi, S., Carlomagno, M. & Mazzotti, S., (2003). A skeletochronological study of growth, longevity, and age at sexual maturity in a population of *Rana latastei* (Amphibia, Anura). *Journal of Biosciences*, 28(6), 775-782.
- Hasumi, M., (2010). Age, body size, and sexual dimorphism in size and shape in *Salamandrella keyserlingii* (Caudata: Hynobiidae). *Evolutionary Biology*, 37, 38-48.
- Hecnar, S. J., (1995). Acute and chronic toxicity of ammonium nitrate fertilizer to amphibians from Southern Ontario. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14, 2131-2137.
- Hemelaar, A., (1988). Age, growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes. *Journal of Herpetology*, 22, 369-388.
- Hutchison, V. H. & Dupré, R. K., (1992). Thermoregulation. Pp. 206–249 In *Environmental Physiology of the Amphibians*. Feder, M. E. and W.W. Burggren (Eds.). *University of Chicago Press*, Chicago, Illinois, USA.
- IUCN (2010): *Pelophylax ridibundus*. In: IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. Available at [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (downloaded on 20 April 2010).
- James, F. C., (1970). Geographic size variation in birds and its relationship to climate. *Ecology*, 51, 365-390.
- Jorgensen, B.C. (1992): Growth and reproduction. pp. 439-466. In: Feder, M.E., Burggren, W.W. (eds), *Environmental Physiology of the Amphibians*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, U.S.A.
- Kutrup, B., Bülbül, U. & Yılmaz, N., (2005). Age structure in two populations of *Triturus vittatus ophryticus* at different altitudes. *Amphibia-Reptilia*, 26, 49-54.
- Kutrup, B., Olgun, K., & Gül, S. (2011). Body size and age structure of *Pelophylax ridibundus* populations from two different altitudes in Turkey. *Amphibia-Reptilia*, 32(2), 287-292.

- Laugen, A. T., Laurilla, A., Johnsson, K. I., Soderman, F. & Merila, J., (2005). Do common frogs (*Rana temporaria*) follow Bergmann's rule? *Evolutionary Ecology Research*, 7, 717-731.
- Lee, J.C. (1993): Geographic variation in size and shape of Neotropical frogs: A precipitation gradient analysis. Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas 163: 1–20.
- Ma, X., Lu, X. & Merila, J., (2009). Altitudinal decline of body size in a Tibetan frog. *Journal of Zoology*, 279(4), 364-371.
- Mahaney, P. A., (1994). Effects of freshwater petroleum contamination on amphibian hatching and metamorphosis. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13, 259-235.
- Maletzky A, Pesta J, Schabetsberger R, Jehle R, Sztatecsny M, & Goldschmid A. (2004). Age structure and size of the syntopic populations of *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), *Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758) and *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) in the lake Ameisensee (1,282 m a.s.l.). *Herpetozoa* 17, 75-82.
- Marques S.M., F. Gonçalves & Pereira, R., (2008). Effects of a uranium mine effluent in the early-life stages of *Rana perezi* Seoane. *Sci. Total Environ.*, 402: 29-35.
- Marunouchi J, Ueda H, & 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.
- Mendelson, JR. (1998). Geographic variation in *Bufo valliceps* (Anura: Bufonidae), a widespread toad in the United States and Middle America. *Scientific Papers of the Natural History Museum, The University of Kansas* 8: 1–12
- Miaud, C., & Guyétant, R., (1998). Plasticité et sélection sur les traits de vie d'un organisme à cycle vital complexe, la grenouille rousée *Rana temporaria* (Amphibien: Anoure). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 123, 325-344.
- Miaud, C., Guyétant, R. & Elmberg, J., (1999). Variation in life history traits in the common frog *Rana temporaria* (Amphibia: Anura): A literature review and new data from the French Alps. *Journal of Zoology*, 249, 61-73.
- Moravec, J., (1990). Postmetamorphic growth in the European treefrog (*Hyla arborea*). *Acta Universitatis Carolinae. Biologica*, 34, 359-370.
- Morrison, C. & Hero, J. M., (2003). Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: a review. *Journal of Animal Ecology*, 72, 270-279.
- Özdemir, N., Altunışık, A., Ergül, T., Gül, S., Tosunoğlu, M., Cadeddu, G. & Giacomini, C., (2012). Variation in body size and age structure among three Turkish populations of the treefrog *Hyla arborea*. *Amphibia-Reptilia*, 33, 25-35.
- Özeti, N. & Yılmaz, İ., (1994). Türkiye Amfibileri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 151. İzmir, Türkiye, 221 s.

- Schäuble, C.S. (2004). Variation in body size and sexual dimorphism across geographical and environmental space in the frogs *Limnodynastes tasmaniensis* and *L. peronei*. *Biological Journal of the Linnean Society* 82: 39-56.
- Schneider, C.J., Smith, T.B., Larison, B., & Moritz, C. (1999). A test of alternative models of diversification in tropical rainforests: Ecological gradients vs. rainforest refugia. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 96: 13869–13873.
- Semlitsch, R. D., Scott, D. E. & Pechmann, H. K., (1988). Time and size at metamorphosis related to adult fitness in *Ambystoma talpoideum*. *Ecology* 69, 184-192.
- Shi, Y., (2000). *Amphibian Metamorphosis From Morphology to Molecular Biology*, First Edition, United States of America.
- Üzüm, N. & Olgun, K. (2009). Age, size and growth in two populations of the southern crested newt, *Triturus karelinii* (Strauch 1870) from different altitudes. *Herpetologica*, 65, 373-383.
- Tarkhnishvili, D., & Gokhelashvili, R. (1996). A contribution to the ecological genetics of frogs: age structure and frequency of striped specimens in some Caucasian populations of the *Rana macrocnemis* complex. *Alytes*, 14(1), 27-41.
- Turan, D., Taş, B., Çilek, M., & Yılmaz, Z. (2008). Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye) balık faunası. *Journal of Fisheries Sciences*, 2(5), 698-703.
- Vitt, L. J., Caldwell, J. P., Wilbur H. M. & Smith, D. C., (1990). Amphibians as harbingers of decay. *Bioscience*, 40, 418.
- Walters, R. J., & M. Hassall. (2006). The temperature-size rule in ectotherms: may a general explanation exist after all? *American Naturalist*, 167, 510-523.
- Watt, P. J. & Oldham, R. S., (1995). The effect of ammonium nitrate on the feeding and development of the Smooth newt, *Triturus vulgaris* (L.), and on the behavior of its food source, *Daphnia magna*. *Freshwater Biology*, 33, 319-324.
- Wells, K. D., (2007). *The ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago Press, 1162 s.
- Zhang, L. & Lu, X., (2012). Amphibians live longer at higher altitudes but not at higher latitudes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 106, 623-632.



## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Levent TÜRKİŞ
Doğum Yeri	Karabük
Doğum Tarihi	15.10.1981
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0555 485 05 98
E-Posta Adresi	<a href="mailto:levent_sevda@hotmail.com">levent_sevda@hotmail.com</a>
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fakülte	Fen Edebiyat Fakültesi
Bölümü	Biyoloji
Mezuniyet Yılı	2004