

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI ANUR TÜRLERİNDE (*Rana ridibunda*, *Rana*
dalmatina, *Pelobates syriacus*, *Pelodytes caucasicus*)**
OSTEOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Burcu YİĞİNİ

Yrd. Doç. Dr. Murat TOSUNOĞLU

Eylül, 2006
ÇANAKKALE

**BAZI ANUR TÜRLERİNDE (*Rana ridibunda*, *Rana dalmatina*, *Pelobates syriacus*, *Pelodytes caucasicus*)
OSTEOLOJİK ARAşTIRMALAR**

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı**

Hazırlayan: Burcu YİĞİNİ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Murat TOSUNOĞLU

Ağustos, 2006

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Burcu YİĞİİNİ tarafından **Yrd. Doç. Dr. Murat TOSUNOĞLU** yönetiminde hazırlanan “**Bazı Anur Türlerinde (*Rana ridibunda*, *Rana dalmatina*, *Pelobates syriacus*, *Pelodytes caucasicus*) Osteolojik Araştırmalar**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....

Yönetici

.....

Jüri Üyesi

.....

Jüri Üyesi

Müdür

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesinde öneri ve desteğini esirgemeyen, danışmanım Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Murat TOSUNOĞLU' na, tezimin biçimlenmesinde Biyoloji bölümünün tüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Bölüm Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. C. Varol TOK' a, örneklerin temininde büyük zahmetlere katlanan arkadaşlarım Arş. Gör. Serhat KAYA, Arş. Gör. Mert GÜRKAN ve Mehmet TÜRKAKIN' a; arazi çalışmalarında ve istatistikî analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Arş. Gör. Çiğdem GÜL' e ve her zaman büyük desteğini gördüğüm sevgili eşim Yusuf YİĞİNİ' ye teşekkürlerimi borç bilirim.

Burcu YİĞİNİ

SİMGELER VE KISALTMALAR

- APG:** Arcus Postorbitalis Genişliği.
AŞKG: Alt Şakak Köprüsü Genişliği.
Bkz: Bakınız.
ÇOMÜ: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
Diğ: Diğerleri.
FMG: Foramen Magnum Genişliği.
FMY: Foramen Magnum Yüksekliği.
FRG: Frontoparietal Genişliği.
FRU: Frontoparietal Uzunluğu.
F-TU: Femur Tibia kemiklerinin toplam Uzunluğu.
FU: Femur Uzunluğu.
HU: Humerus Uzunluğu.
İM: İnterorbital Mesafe.
KG: Kafatası Genişliği.
KOU: Kafatası ve Omurganın toplam Uzunluğu.
KU: Kafatası Uzunluğu.
KY: Kafatası Yüksekliği.
Leg: Yakalayan kişi.
Maks: Maksimum değer.
Min: Minimum değer.
mm: Milimetre.
N: Örnek sayısı.
OG: Omurga Genişliği.
OKG: Occipital Kanal Genişliği.
Ort: Ortalama.
OU: Omurga Uzunluğu.
SD: Standart sapma.
SE: Ortalamanın standart hatası.
SODG: Sacral Omur Diapofiz Genişliği.
TFU: Tibia-Fibula Uzunluğu.
TL-FLU: Tibiale-Fibulare Uzunluğu, Tarsus uzunluğu.

3. TÇU: 3. Omurun Transvers Çıkıntıları Uzunluğu.

7. TÇU: 7. Omurun Transvers Çıkıntıları Uzunluğu.

♂: Erkek birey.

♀: Dişi birey.

BAZI ANUR TÜRLERİNDE (*Rana ridibunda*, *Rana dalmatina*, *Pelobates syriacus*, *Pelodytes caucasicus*) OSTEOLOJİK ARAŞTIRMALAR

ÖZET

Bu çalışmada *Pelobatidae* familyasına ait *Pelobates syriacus* ile *Pelodytidae* familyasındaki *Pelodytes caucasicus*' un ve *Ranidae* familyasındaki *Rana ridibunda* ile *Rana dalmatina*' nın osteolojik özellikleri kalitatif ve kantitatif bakımdan ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Çalışılan örnekler şeffaf boyalı iskelet yöntemine göre hazırlanmıştır. Örnekler; kafatası, eksen ve üyeler iskeletine ait 50 kalitatif ve 22 kantitatif osteolojik özellik bakımından incelenmiştir. Ayrıca kantitatif verilere dayalı 12 osteolojik oran kullanılarak, türlerin istatistiki bakımdan karşılaştırılması yapılmıştır.

Ranidae familyasına ait *Rana ridibunda* ve *Rana dalmatina* arasında özellikle kafatası ve arka üyeleri oluşturan kemik elemanlar arasında önemli sayılabilecek farklar olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan *Pelobatidae* familyasına ait *Pelobates syriacus* ile *Pelodytidae* familyasındaki *Pelodytes caucasicus* arasında hem kafatası hem de omurgaya ait kemiklerde kalitatif ve kantitatif farkların bulunması, bu iki türün farklı familyalara dahil olduğunu desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: *Rana ridibunda*, *Rana dalmatina*, *Pelobates syriacus*, *Pelodytes caucasicus*, *Pelodytidae*, *Pelobatidae*, *Ranidae*, Osteoloji.

OSTEOLOGICAL INVESTIGATIONS OF SOME ANURA' S SPECIES (*Rana ridibunda*, *Rana dalmatina*, *Pelobates syriacus*, *Pelodytes caucasicus*)

ABSTRACT

In this study, qualitative and quantitative osteological features of *Pelobates syriacus* within family *Pelobatidae*; *Pelodytes caucasicus* within family *Pelodytidae*; and *Rana ridibunda*, *Rana dalmatina* within family *Ranidae* were examined in details. The specimens were prepared by the method of “transparent-painted total skeleton”. The specimens were examined according to 50 qualitative and 22 quantitative osteological features. Also, the species were compared with statistically by using 12 osteological measurements.

There were important osteological differences between *Rana ridibunda* and *Rana dalmatina* species, especially at the skull's bones and at the parts of appendicular skeletons. On the other hand; between *Pelobates syriacus* and *Pelodytes caucasicus* species, lots of important distinguished qualitative and quantitative osteological differences were found, either at the skulls, or at the spinal columns. These results support that, *Pelobates syriacus* and *Pelodytes caucasicus* species are included the different families.

Keywords: *Rana ridibunda*, *Rana dalmatina*, *Pelobates syriacus*, *Pelodytes caucasicus*, *Pelodytidae*, *Pelobatidae*, *Ranidae*, Osteology.

İÇERİK

	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇERİK	ix
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
1. Materyal ve Metot	5
1.1. Materyal Listesi	6
1. 2. Osteolojik İnceleme.....	6
1. 3. İstatistiki Analiz.....	11
BÖLÜM 2 - BULGULAR.....	12
2. 1. <i>Rana ridibunda</i> Türüne Ait Osteolojik Bulgular	13
2.2. <i>Rana dalmatina</i> Türüne Ait Osteolojik Bulgular	18
2. 3. <i>Pelobates syriacus</i> Türüne Ait Osteolojik Bulgular	22
2.4. <i>Pelodytes caucasicus</i> Türüne Ait Osteolojik Bulgular	25
BÖLÜM 3 – SONUÇ VE TARTIŞMA	30
Kaynaklar	I
Terimler Sözlüğü	VI
Levhalar	IX
Yaşam Öyküsü.....	XIII

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Amfibiler ile ilgili taksonomik çalışmaların başında morfometrik ölçümler, renk ve desen analizleri gelmektedir. Özellikle birbirine çok yakın grupların akrabalık ilişkilerinin ortaya konmasında bazen bu yöntemler yeterli olmayabilir. Son zamanlarda morfolojik analizlere ek olarak serolojik, sitogenetik ve osteolojik çalışmalar ağırlık kazanmıştır. Türkiye’ de dağılışı gösteren amfibilerle ilgili araştırmalar genellikle morfolojik analiz ve biyometriye dayanmaktadır. Omurgalıların çoğu grubunda olduğu gibi amfibilerin sınıflandırmasında da dış karakterler dışında osteolojik özelliklere büyük önem verilir. Özellikle osteolojik farklılıklar, takım (ordo) seviyesinde daha bariz gözlenmekle birlikte familya, cins, tür ve hatta alttürler arasında bile görülmektedir.

Filogenetik çalışmalarda, hayvanların kısa süreli adaptasyonlarından daha çok, evrim sürecinde en az değişime uğrayan ve en sağlam olan karakterler tercih edilir. En uygun ve en sağlam olan karakterlerden biri de osteolojik karakterlerdir ve bu nedenle iskelet elemanları, akrabalık ilişkilerini belirlemede en uygun verilerden birini oluşturur (Özeti, 1970).

Anura taksonomisinde iskelet özellikleri uzun süredir kullanılmaktadır. Özeti (1970), Anadolu dağ kurbağaları olarak bilinen *Rana camerani*, *Rana macrocnemis* ve *Rana holtzi*’ yi osteolojik yönden inceleyip, bunlara yakın olan beş Avrupa türü ile karşılaştırmıştır. Zaloğlu (1964), *Pelobates syriacus*’ un dört alt türünün ayrımında osteolojik farklılıkları kullanmıştır. Kaya (1996), *Rana ridibunda*’ yı diğer bazı *Rana* türleriyle osteolojik olarak mukayese etmiştir. Tosunoğlu ve Tok (1997), ülkemizde (Reşadiye-Datça Yarımadası) ve Yunanistan’da yaşayan *Bufo viridis* populasyonlarını hem osteolojik hem de morfolojik olarak karşılaştırmıştır. Özeti ve diğ. (1997), Doğu Karadeniz bölgesinde dağılışı gösteren *Pelodytes caucasicus* ile ilgili çalışmada morfolojik ve serolojik bulguları osteolojik verilerle desteklemiştir. Boulenger (1896), *Anura*’ nın *Phaneroglossa* subordosundaki *Firmisternia-Arcifera* gruplarına ait familyaları (*Discoglossidae*, *Pelobatidae*,

*Bufo*idae, *Hyla*idae, *Rana*idae) ve bu familyalara ait türleri tamamen osteolojik özelliklere göre ayırmıştır. Parker (1934), bazı iskelet karakterleri ile *Microhylidae* familyasının genuslarını sınıflandırıp; aralarındaki akrabalık derecelerini tespiti çalışmıştır. De Silva (1956), Seylan’ da yaşayan altı *Rana* türünü iskelet yapısına göre ayırt etmiştir. Böhme ve Günther (1979), *Rana ridibunda*, *R. lessonae* ve bunların hibridi olan *R. esculenta*’ yı birbirinden frontoparietal ve ilium kemiklerine göre ayırt etmiştir. Roček (1985), yalnız frontoparietal kemiklerini inceleyerek *Ranidae* familyasındaki bazı Avrupa türlerini gruplandırmıştır. Maglia (2003), *Pelobatid* kurbağaların osteogenezini *Pelobates cultripes*’ in iskelet gelişimini kullanarak açıklamıştır. Yine Maglia (1998), *Pelobatid* kurbağaların filogenetik akrabalık ilişkilerini karşılaştırmalı osteolojik çalışmalarla tespit etmiştir.

Anura ordosunun ayrıldığı 26 familyadan biri olan *Ranidae*’ nin cins bakımından ve bu grup üyesi *Rana* cinsinin de tür bakımından en zengin gruplar olduğunu bilinmektedir. *Ranidae* familyası cins bakımından zengin olduğu gibi, geniş bir coğrafi yayılım gösterir. Esas olarak Eskidünya da denilen Kuzey Afrika, Orta ve Güney Avrupa ve Batı Asya’ da yayılmıştır. Türkiye’ de yaşayan türlerin hepsi *Rana* cinsine dâhildir. Geçmişte ve günümüzde, Türkiye’ nin de dâhil olduğu Batı Palearktik bölgede, *Rana* cinsinin 7 gerçek türü ve türler arası hibridizasyonlardan kaynaklanmış birçok hibrit formlarının yaşadığı belirlenmiştir (Berger, 1973). *Rana* cinsi ülkemizde 5 tür (*R. ridibunda*, *R. dalmatina*, *R. camerani*, *R. macrocnemis*, *R. holtzi*) ile temsil edilmektedir (Başoğlu ve diğ., 1994; Baran ve Atatür, 1998).

Ova kurbağası olarak bilinen *Rana ridibunda*; bol bitkili, durgun ve sığ suların içinde, kıyılarında ve su üzerine çıkmış yaprakların üzerinde yaşar. Bu tanıma uygun olan her biyotopla rastlamak mümkündür ve bu sebeple ülkemizde oldukça geniş bir yayılım gösterir. Başoğlu ve diğ. (1994), Türkiye’ de yaşayan *R. ridibunda* popülasyonlarını homojen bir grup olarak belirtmişlerdir. Söz konusu tür ile ilgili yapılan ilk çalışmalar daha çok tür içi ve türler arası morfolojik varyasyonların tanımlanması şeklindedir (Duellman ve Trueb, 1986; Arıkan, 1988). Ayrıca türün ekolojisi, üreme biyolojisi, osteolojisi, karyolojisi ve ülkemizdeki dağılışı ile ilgili

alışmalar oldukça fazladır (Boulenger, 1896; Trentjev- Chernov, 1965; Baran, 1969; Böhme ve Günther, 1979; Kaya, 1996; Göçmen ve diğ., 1996; Baran ve diğ., 1997; Arıkan ve diğ., 1998; Kumlutaş ve diğ., 1999; Budak ve diğ., 2000; Tosunoğlu ve diğ., 2005).

Çevik kurbağa olarak isimlendirilen *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1839); diğ er ranidlerden farklı olarak sadece üreme zamanı suda bulunur ve genellikle yaprağını döken ormanlarda, yaprakların arasında veya yüksek boylu otlarla kaplı ıslak çayırda rastlanır. Batıda Fransa ve Kuzeydoğu İspanya’ dan başlayarak, Orta ve Güney Avrupa üzerinden Anadolu, Kafkaslar ve Kuzeybatı İran’ a kadar uzanır. Ülkemizin Kuzey Anadolu bölgesi ve Trakya bölgesinde yayılış gösteren bu türün en güney sınırı Gelibolu Yarımadası’ nın güneyi (Kilitbahir-Abide arası) olarak kaydedilmiştir (Yılmaz, 1984). Ülkemizdeki dağılışıyla ilgili kayıtlara Yılmaz (1984)’ ın ve Baran (1967)’ ın çalışmaları ışık tutmaktadır. Türün Türkiye’ deki yıllık hayat devresi ve üreme biyolojisi henüz araştırılmamıştır. Ayrıca ülkemizde *Rana dalmatina* ile ilgili ayrıntılı bir osteolojik çalışmaya rastlanmamıştır (Kaya, 1996).

Yurdumuzda geniş yayılış gösteren toprak kurbağası, arka ayaklarındaki iç metatarsal tüberkülün çok büyük olması sebebiyle kürek ayaklı kurbağa adıyla da tanınır. *Pelobates syriacus* (Boettger, 1889), Suriye, İsrail, Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan, Güneydoğu Romanya, Güney Bulgaristan, Makedonya ile Yunanistan başta olmak üzere Balkanların bir kısmında yayılmış bulunmaktadır. *Pelobates syriacus* ilk defa Boettger (1889), tarafından Hayfa-İsrail’ den elde edilen örnekler üzerinde tespit edilmiştir. Türkiye’ de ise Boulenger (1896), İzmir’ den gönderilen genç bir örneği *Pelobates syriacus* olarak teşhis etmiştir. Zaloğlu (1964), İzmir’ den topladığı *Pelobates syriacus*’ ların osteolojik karakterler bakımından geniş bir varyasyona sahip olduğunu belirterek herhangi bir alttüre dahil etmekten kaçınmıştır. Bunlardan başka Yılmaz (1989), Adapazarı-Karasu, Samsun-Terme’ den örnekler toplayarak türün buralarda da yaşadığını göstermiştir. Son olarak Uğurtaş (1995), yaptığı taksonomik çalışmayla bu türün eskiden bilinen mahallerine yeni lokaliteler eklemiştir.

Kafkas kurbağası, *Pelodytes caucasicus* (Boulenger, 1896) Batı Kafkasya’ da yaşayan endemik bir türdür. Türkiye’ de Anadolu’ nun sadece Doğu Karadeniz Bölgesi’ nde yaşadığı bilinmektedir. Engelmann (1986) ve Tarkhnishvili (1996) Kafkas bölgesinde yaptıkları ayrıntılı ekolojik ve zoocoğrafik çalışmalar sonucunda bu türün yaşadığı yeni lokaliteler tespit etmişlerdir. Buna karşın Türkiye’ de Doğu Karadeniz Bölgesi’ ndeki herpetolojik incelemeler (Baran ve diğ. 1997; Franzen 1999) ile türün dağılışı sahası biraz genişletilmiş, fakat kesin bir dağılışı sınırı çizilememiştir.

Bu iki türün taksonomisi, morfolojisi, dağılışı, ekolojisi, serolojisi ve biyolojisi ile ilgili birçok çalışma (Nikolsky, 1962; Başoğlu ve Zaloğlu, 1964; Zaloğlu, 1964; Steiner, 1968; Darevsky ve diğ., 1971; Lukina ve Koneva, 1977; Golubev, 1985; Engelmann ve diğ., 1986; Atatür ve Yılmaz, 1986; Tuniev, 1989; Başoğlu ve diğ., 1994; Chubinishvili ve diğ., 1995; Uğurtaş, 1995; Tarkhnishvili, 1996; Baran ve diğ., 1997; Baran ve Atatür, 1998; Franzen, 1999; Tarkhnishvili ve Gökheleshvili, 1999; Arıkan ve diğ., 2003; Tosunoğlu ve Taskavak, 2004) bulunmasına rağmen, özellikle ülkemizdeki *Pelobatidae* ve *Pelodytidae* familyalarına dahil türlerin ayrıntılı osteolojik karşılaştırılmasına ait literatüre rastlanmamıştır.

Son yıllara kadar bazı araştırmacılar (Nikolsky, 1962; Başoğlu ve diğ., 1994) *Pelodytes* genusunu *Pelobatidae* familyası içinde *Pelobatinae* subfamilyası altında değerlendirirken, Engelmann ve diğ. (1986), Baran ve Atatür (1998), Franzen (1999), Tarkhnishvili ve Gökheleshvili (1999); gibi araştırmacılar morfolojik ve osteolojik çalışmalara dayanarak ayrı bir familya (*Pelodytidae*) olarak kabul etmişlerdir. Maglia (1998), yaptığı osteolojik ve morfolojik çalışmalarla *Pelobatidae* familyasının özellikle *Pelodytidae* familyası ile ilişkisini açıklamaya çalışmıştır.

Bu çalışmanın amacı; literatür taraması ve laboratuvar analizleri sonucunda belirlenen osteolojik karakterleri, kalitatif ve kantitatif bakımdan ayrıntılı olarak araştırarak; *Pelobatidae* familyasına ait *Pelobates syriacus* ile *Pelodytidae* familyasındaki *Pelodytes caucasicus*’ u ve *Ranidae* familyasına ait *Rana ridibunda*

ile *Rana dalmatina*’ yı taksonomilerine ışık tutacak şekilde osteolojik yönden karşılaştırmaktır. Tür bazında yapılan ayrıntılı osteolojik incelemelerden çıkartılan sonuçlar genellenerek *Ranidae*, *Pelobatidae*, *Pelodytidae* familyaları arasındaki osteolojik farklar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Ayrıca bu tez çalışmasıyla *Pelobatidae* familyasına ait *Pelobates syriacus*, *Pelodytidae* familyasındaki *Pelodytes caucasicus* üzerinde yapılan karşılaştırmalı osteolojik araştırmaların sonuçları ile tartışmalı bu iki familyanın sistematik yerlerinin netleşmesine katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

1. Materyal ve Metod

Bu çalışmada *Rana dalmatina*, *Rana ridibunda*, *Pelobates syriacus* ve *Pelodytes caucasicus* türlerine ait toplam 37 (23 ♂♂; 14 ♀♀) ergin örnek osteolojik olarak incelenmek üzere toplanmış olup, boyalı iskeletleri halen Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı Müzesi’nde muhafaza edilmektedir.

İncelenen örneklere ait lokaliteler ayrıntılı olarak Şekil 1’ de verilmiştir.



Şekil 1. Örneklerin toplandığı lokaliteler

1. 1. Materyal Listesi

Materyal listesinde; türün ismi, tür sayısı ve cinsiyeti, toplandıkları bölge ve yakalayanların ismi sırasıyla belirtilmiştir.

Rana ridibunda (5 ♂♂; 5 ♀♀): Terzioğlu-Kepez civarı/ Çanakkale, Leg. M. Tosunoğlu, S. Kaya, Ç. Gül, B. Yiğini.

Rana dalmatina (5 ♂♂; 5 ♀♀): Emirali Köyü/ Kırklareli, Leg. C. Varol Tok, M. Tosunoğlu, D. Ayaz, M. Afşar.

Gelibolu-Behramkale/ Çanakkale, Leg. M. Tosunoğlu, S. Kaya, Ç. Gül, M. Gürkan, M. Türkakın, B. Yiğini.

Pelobates syriacus (5 ♂♂; 2 ♀♀): Bursa, Leg. M. Tosunoğlu. Şekerpınar/ Çanakkale, Leg. M. Tosunoğlu, S. Kaya, Ç. Gül, M. Gürkan, M. Türkakın, B. Yiğini.

Pelodytes caucasicus (8 ♂♂; 2 ♀♀): Uzungöl/ Trabzon, Leg. M. Tosunoğlu, H. Arıkan.

1. 2. Osteolojik İnceleme

Osteolojik çalışmaları, başlıca kuru ve boyalı iskeletler oluşturur. Ayrıntılı iskelet analizlerinde kuru iskelet yönteminin, özellikle küçük örnekler üzerinde uygulanması biraz sakıncalıdır. Çünkü kemiklerin kaslardan temizlenmesi esnasında zedelenmesi, kurumaya bırakıldığında büzülüp normal şeklinden uzaklaşması ve özellikle kıkırdak kısımların kıvrılıp doğal şeklini kaybetmesi nedeniyle, iskelet ölçümlerinde hatalara neden olmaktadır. Bu nedenle çalışmamızın esasını şeffaf boyalı iskeletler oluşturmuştur. Şeffaf boyalı total iskeletler; Özeti (1970), tarafından değiştirilerek uygulanan Davis ve George (1947) ve Taylor (1967)' ın Alizarin Red – S yöntemine göre hazırlanmıştır. Yöntem kısaca şöyledir:

Laboratuara çeşitli lokalitelerden canlı olarak getirilen *Rana ridibunda*, *Rana dalmatina*, *Pelobates syriacus* örnekleri eterle öldürüldükten sonra derisi soyularak, iç organları çıkartılıp, %2' lik potasyum hidroksit (KOH) solüsyonuna alındı. Önceden formalle tespit edilip, alkolde muhafaza edilen *Pelodytes caucasicus* ve uzak bölgelerden getirilen *Rana dalmatina* ve *Pelobates syriacus*' a ait alkol örnekleri 24 saat akar musluk suyu altında bırakılarak kimyasallardan arındırıldı. Kimyasallardan arındırılan alkol örnekleri de, diğer taze örnekler gibi derileri soyulup iç organları çıkartıldıktan sonra %2' lik potasyum hidroksit (KOH) solüsyonuna konularak; gündüz güneş ışığı altında gece ise özel lamba ışığı (uv niteliğinde ışık) altında bırakıldı. %2' lik potasyum hidroksit (KOH) solüsyonunu; 1000 cc saf su ve 25 adet potasyum hidroksit (KOH) tableti oluşturmaktadır.

Hayvanların potasyum hidroksit (KOH) solüsyonunda kalma süresi örneklerin büyüklükleri ve tespit şekline bağlı olup 15 ila 30 gün arasında değişir. Sırt ve göğüs kemikleri kaslar altında belirginleşmeye başlayınca boyama işlemine geçilmiştir.

Boyama aşamasında, önceden hazırlanmış stok boyadan her seferinde 1 cc. alınıp, 100 cc. %2' lik potasyum hidroksit (KOH) solüsyonuna ilave edilerek taze olarak hazırlandı. Stok boyayı; 5 cc. glacial asetik asit, 10 cc. gliserin, 60 cc. %1' lik kloral hidrat oluşturmaktadır. Bu karışım içerisine doymuş hale gelinceye kadar Alizarin Red- S konuldu. Örnekler en geç 20- 24 saat sonra boyanmış duruma geldiler.

Boyanın kaslardan giderilmesi için örnekler, içinde az miktarda gliserin bulunan %2' lik potasyum hidroksit (KOH) solüsyonuna konuldu. Potasyum hidroksit (KOH) duru hale gelinceye kadar değiştirildi. Boyadan temizlenen örnekler, güneşe bırakılarak her bir gliserin serisinde 2- 3 gün süreyle tutuldu. Gliserin serileri ise; %20 Gliserin (20 cc. gliserin, 3 cc. %2' lik potasyum hidroksit (KOH), 77 cc. saf su), %50 Gliserin (50 cc. gliserin, 3 cc. %2' lik potasyum hidroksit (KOH), 47 cc saf su), %75 Gliserin (75 cc. gliserin, 25 cc. saf su)' dir.

Temizlenen örnekler %100' lük gliserin içinde muhafaza edilmektedir. Ölçümler binoküler altında, kasların temizlenmesi ve gereken bölgelerin disekte edilmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir.

Bu dört farklı türde seksüel dimorfizmin olup olmadığını anlamak için önce her tür kendi içinde ele alınmıştır. Ancak eşeyler arasında herhangi bir farklılık görülmediğinden erkek ve dişiler birlikte değerlendirilerek, türler arası karşılaştırma yapılmıştır.

Türlerin karşılaştırılmasında kullanılan osteolojik ölçümler kalitatif ve kantitatif analizler olarak iki ayrı şekilde ele alınmıştır. Çalışmamızda kullandığımız osteolojik ölçüm ve oranları bulmada Özeti (1970), Inger (1972) ve Maglia (1998)'nin çalışmaları esas alınmıştır. Örnekler ait incelenen kalitatif ve kantitatif osteolojik karakterler aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

İncelenen Kalitatif Osteolojik Karakterler;

KAFATASI İSKELETİ: 1-Kafatasının lateral görünüşü: a. Düz b. Kavisli; 2-Kafatasının dorsal yüzeyi: a. Pürüzsüz b. Pürüzlü; 3-Frontoparietallerin anterior ucu: a. Küt b. Sivri c. Çentikli; 4-Frontoparietallerin median durumu: a. Ayrık b. Bitişik c. Yarıdan itibaren ayrılmış d. Posterior uçtan itibaren ayrık; 5-Frontoparietal- Nasal ilişkisi: a. Temasta b. Temasta değil; 6-Nasal- Frontoparietal eklemi: a. Çöküntülü b. Kavisli; 7-Frontoparietallerin iç median kenarları: a. Düz b. Dişli c. Hafif tırtıklı; 8-Frontoparietallerin supraorbital kenarı: a. Var b. Yok; 9-Nasalların anterior ucu: a. Küt b. Sivri; 10-Nasalların median durumu: a. Temasta b. Temasta değil; 11-Nasalların distal uzantısı-maxilla ilişkisi: a. Temasta b. Temasta değil; 12-Nasalların proximal kısımlarının anterior ucu: a. Düz b. Çentikli c. Sivri; 13-Premaxillanın serbest uçlarının durumu: a. Düz b. Sivri; 14-Premaxillaların median durumu: a. Ayrık b. Bitişik; 15-Premaxillar diş sayısı: a. 9-15 b. 15-20 c. 20'den fazla; 16-Premaxilla-maxilla eklemi: a. Düz b. Premaxillanın lingual uzantısı maxillanın üstünde; 17-Premaxillaların nasal çıkıntısı: a. Var b. Yok; 18-Premaxillanın palatal uzantısı: a. Var b. Yok; 19-Maxillaların üst\ventral\lateral yüzeyleri: a. Düz b. Pürtüklü; 20-Maxillaların

palatin çıkıntısı (ventralden): a. Var b. Yok; 21- Maxillar diş sayısı: a. 20-30 b. 30-40 c. 50'den fazla; 22- Maxilla-quadratojugal ilişkisi: a. Üst üste binmiş b. Girişim var; 23- Maxillaların preorbital (frontal) uzantısı: a. Var b. Yok; 24- Maxillaların postorbital uzantısı: a. Var b. Yok; 25- Maxillar foramen: a. Var b. Yok; 26- Prootic-frontoparietal ilişkisi: a. Ayrık b. Bitişik; 27- Prootic-exoccipital ilişkisi: a. Ayrık b. Bitişik; 28- Squamosum-frontoparietal ilişkisi: a. Temasta b. Temasta değil; 29- Squamosum-maxilla ilişkisi: a. Temasta b. Temasta değil; 30- Occipital foramen: a. Açık b. Kapalı; 31- Parasphenoidin anterior ucu: a. Tek çıkıntı (sivri) b. Çatallı; 32- Parasphenoidin posterolateral uzantısı: a. Var b. Yok; 33- Parasphenoidin dorsal yüzeyindeki V şeklindeki kabartı: a. Var b. Yok; 34- Postchonal uzantı ile maxillanın palatine çıkıntısının ilişkisi: a. Temasta b. Temasta değil; 35- Vomer dişlerinin sayısı: a. 0-5 b. 5-10 c. 10-15 d. Yok; 36- Palatinin şekli: a. Düz b. Eğik c. Bulunmaz; 37- Palatinin serbest kısmı: a. Düz b. Sivri (dişli); 38- Palatine-vomer ilişkisi: a. Ayrık b. Bitişik; 39- Palatine- pterygoid ilişkisi: a. Ayrık b. Bitişik; EKSEN İSKELETİ: 40- Omurganın ventral görünüşü: a. Atlas-1. omur kısmen kaynaşmış b. Atlas-2. omur tamamen kaynaşmış; 41- 3. omurun transversal çıkıntısındaki unsinat uzantı: a. Var b. Yok; 42- Sacral diapofizlerin şekli: a. posterior ucu yuvarlak b. Posterior ucu sivri; 43- Sacral diapofizlerin büyüklüğü: a. Uzunluk≤genişlik b. Uzunluk> genişlik; 44- Sacrum-urostyle ilişkisi: a. çıkıntı şeklinde kemik plakalar var b. çıkıntı şeklinde kemik plakalar yok; 45- Sternal plağın durumu: a. Yuvarlak (uzamış) b. Konkav (kavisli) c. Yok; ÜYELER İSKELETİ: 46- Pektoral kemer: a. Arcifer tip b. Firmistern tip; 47- Coracoidlerin uzun ekseninin şekli: a. Düz b. Eğimli; 48- Ön üyedeki ikinci parmağın (digit) durumu: a. Düz b. Kıvrık; 49- Ischium kemiğinin dorsal tepesi: a. Tepe (zirve) var b. Tepe (zirve) yok; 50- İç metatarsal tüberkülün şekli: a. Kürek şeklinde b. Kama şeklinde c. Yok

İncelenen Kantitatif Osteolojik Karakterler;

1- KOU (Kafatası-Omurga Uzunluğu): Rostrum ucu ile sakral omurun posterior ucu arasındaki mesafe. **2- KU** (Kafatası Uzunluğu): Rostrum ucundan occipital deliğin en üst noktasına kadar olan mesafe. **3- KG** (Kafatası Genişliği): Quadratojugallerin yan kenarlarının en geniş mesafesi. **4- KY** (Kafatası Yüksekliği): Frontoparietallerin orta

hat çatısı ile tavanı arasındaki en yüksek mesafe. **5- FMY** (Foramen Magnum Yüksekliği): Foramen magnumun orta hat çatısı ile tavanı arasındaki mesafe. **6- FMG** (Foramen Magnum Genişliği): Foramen magnumun lateral kenarları arasındaki en geniş mesafe. **7- OKG** (Occipital Kanal Genişliği): Occipital kanalın ön açıklığındaki merkezi kısmın mesafesi. **8- FRU** (Frontoparietal uzunluğu): Frontoparietal kemiklerinin en uzun mesafesi. **9- FRG** (Frontoparietal Genişliği): Frontoparietal kemiklerinin en geniş mesafesi. **10- İM** (İnterorbital Mesafe): Orbitler arası alanın en geniş mesafesi. **11- APG** (Arcus Postorbitalis Genişliği): Frontoparietal kemiğinin lateral çıkıntısı ile squamosumun median uzantısının birbirine değmesi sonucu oluşan eklemin genişliği. **12- AŞKG** (Alt Şakak Köprüsü Genişliği): Maksilla kemiği ile squamosumun lateral kenarı arasındaki eklemin genişliği. **13- OU** (Omurga Uzunluğu): Ventralden atlas kemiğinin odontoid çıkıntısından urostyletin ucuna kadar olan mesafe. **14- OG** (Omurga Genişliği): 4. omurun transvers uzantıları arasındaki mesafe. **15- 3. TÇU** (3. Omurun Transvers Çıkıntıları Uzunluğu): 3. omurun transvers uzantıları arasındaki mesafe. **16- 7. TÇU** (7. Omurun Transvers Çıkıntıları Uzunluğu): 7. omurun transvers uzantıları arasındaki mesafe. **17- SODG** (Sacral Omur Diapofiz Genişliği): Sacral omur diapofizlerinin en geniş kısmı. **18- HU** (Humerus Uzunluğu): Humerus kemiğinin en uzun boyu. **19- F-TU** (Femur-Tibia Uzunluğu): Kiloak merkezinden tibio-tarsal eklemine ucuna kadar olan mesafe. **20- FU** (Femur Uzunluğu): Femur kemiğinin en uzun boyu. **21- TFU** (Tibiafibula Uzunluğu): Tibiafibula kemiğinin en uzun boyu. **22- TL-FLU** (Tibiale-Fibulare=Tarsus Uzunluğu): Tibiale-fibulare (tarsus) kemiklerinin en uzun boyu. Astragalus-calcaneum olarak da isimlendirilirler.

Kalitatif analizlerin tamamlanmasının ardından diseksiyon işlemi yardımıyla kantitatif ölçümler gerçekleştirilmiştir. Türlerin karşılaştırılmasında kullanılan kantitatif ölçümlerde 0.01mm hassasiyette dijital kumpas kullanılarak, her bir kemik eleman ayrı ayrı incelenerek, fotoğrafları çekilmiştir.

1.3. İstatistikî Analiz

Çalışmamızda bulunan tüm sayısal değerlerin karşılaştırılmasında kullanılan varyans analiz sonuçlarının elde edilmesinde “SPSS 10. Student Program” prosedürü kullanılmıştır.

Ayrıca örnekler üzerinden alınan ölçümlerle elde edilen oransal verilerin türler arası karşılaştırılmasında “Farklılık Katsayısı” (CD= Coefficient of Difference) olarak bilinen CD değeri kullanılmıştır.

CD değeri;

$$CD = \frac{[Ort. 1 - Ort. 2]}{[SD 1 + SD 2]}$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Mayr, 1969). Buna göre; CD değeri 1,28 veya daha büyük bulunduğunda, karşılaştırılan türlerin o karakter bakımından farklı olduğu kabul edilir. Bu farklılık taksonomik durumun saptanmasına yardımcı olur.

Çalışmamızda *R. ridibunda*’ ya ait oransal veriler, *R. dalmatina*’ nın verileriyle; *P. syriacus*’ un oransal verileri *P. caucasicus*’ un verileriyle CD bakımından ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.

BÖLÜM 2

BULGULAR

Dört farklı türe (*Rana ridibunda*, *Rana dalmatina*, *Pelobates syriacus*, *Pelodytes caucasicus*) ait toplam 37 örneğin iskeleti, şeffaf boyalı iskelet yöntemine göre hazırlanarak incelenmiştir. Bu çalışmada kalitatif analizlere ait incelenen karakterler (50 karakter); Kafatası, Eksen İskeleti ve Üyeler İskeleti olmak üzere üç ana grup altında toplanmıştır (bkz. sayfa 8-9). Elde edilen veriler Tablo 1’ de ayrıntılı olarak verilmiştir. Kafatası ve omurların yapıları karşılaştırılmış ve iskelete ait çeşitli kısımların (22 kantitatif özelliğin tanımı için bkz. sayfa 9-10) ölçümleri alınarak belirlenen kantitatif değerlerden önemli bulunanlar birbiriyle oranlanmıştır.

Tablo 1. İncelenen kalitatif osteolojik bulgular (Özellikler için sayfa 8- 9’ a bakınız.)

Türler	<i>Rana ridibunda</i>	<i>Rana dalmatina</i>	<i>Pelodytes caucasicus</i>	<i>Pelobates syriacus</i>
Özellikler	N= 10	N= 10	N= 10	N= 7
1	%100 a	%100 a	%100 a	%14 a, %86 b
2	%100 a	%100 a	%100 a	%100 b
3	%100 c	%20 a, %80 c	%70 a, %30 b	%71 a, %29 b
4	%20 b, %80 c	%70 b, %30 c	%100 a	%100 b
5	%100 b	%100 b	%100 b	%100 a
6	-	-	-	%100 b
7	%40 a, %60 c	%100 a	%100 a	-
8	%100 a	%100 a	%100 b	%100 b
9	%80 a, %20 b	%100 a	%100 a	%86 a, %14 b
10	%100 b	%100 b	%100 b	%100 a
11	%10 a, %90 b	%100 b	%60 a, %40 b	%100 a
12	%70 a, %30 b	%100 c	%30 a, %70 c	%100 c
13	%100 b	%100 b	%100 b	%100 b
14	%100 a	%100 a	%100 a	%100 a
15	%20 c, %80 b	%100 b	%20 a, %80 b	%29 a, %71 b
16	%70 a, %30 b	%20 a, %80 b	%100 a	%100 a
17	%100 a	%100 a	%100 a	%100 a
18	%100 b	%100 b	%100 b	%100 a
19	%100 a	%100 a	%100 a	%29 a, %71 b
20	%100 b	%100 b	%100 a	%100 b
21	%60 a, %40 b	%80 b, %20 c	%30 a, %70 b	%86 b, %14 c
22	%80 a, %20 b	%100 a	%100 a	%100 a
23	%100 a	%100 a	%100 a	%100 b
24	%100 b	%100 b	%90 a, %10 b	%100 b

Türler	<i>Rana ridibunda</i>	<i>Rana dalmatina</i>	<i>Pelodytes caucasicus</i>	<i>Pelobates syriacus</i>
Özellikler	N= 10	N= 10	N= 10	N= 7
25	%100 b	%100 b	%100 b	%100 b
26	%10 a, %90 b	%80 a, %20 b	%100 a	%100 b
27	%100 a	%100 a	%100 a	%100 a
28	%100 b	%100 b	%100 b	%100 a
29	%100 b	%100 b	%100 b	%100 a
30	%100 b	%100 b	%100 b	%100 b
31	%30 a, %70 b	%90 a, %10 b	%40 a, %60 b	%100 a
32	%100 a	%100 a	%100 a	%100 b
33	%100 a	%100 a	%100 b	%100 a
34	-	-	%100 b	-
35	%40 a, %60 b	%80 a, %20 b	%80 a, %20 b	%57 a, %43 b
36	%100 a	%100 a	%100 c	%100 a
37	%10 a, %90 b	%80 a, %20 b	-	%86 a, %14 b
38	%100 a	%100 b	-	%100 b
39	%100 b	%80 b, %20 a	-	%100 a
40	%100 a	%100 a	%100 a	%86 a, %14 b
41	%100 a	%100 a	%100 b	%100 b
42	%100 a	%100 a	%100 b	%100 b
43	%100 a	%100 a	%100 b	%100 b
44	%100 b	%100 b	%100 b	%100 b
45	%100 a	%100 a	%100 a	%100 a
46	%100 b	%100 b	%100 a	%100 a
47	%100 a	%100 a	%100 b	%100 a
48	%100 b	%100 b	%100 b	%100 a
49	%100 b	%100 a	%100 a	%100 b
50	%100 b	%100 a	%100 c	%100 a

Elde edilen verilere dayalı sonuçlar her tür için ayrı olarak belirlendikten sonra, türler arası varyasyon gösteren kemiklerin üzerinde durularak karşılaştırılması yapılmıştır.

2. 1. *Rana ridibunda* Türüne Ait Osteolojik Bulgular

Kafatasına yandan bakıldığında genel şekil itibariyle düz olup, kafatasının dorsal yüzeyinde herhangi bir pürüz bulunmaz. Özellikle ön tarafta kemikleşme nispeten zayıf olup, nasal kapsül homojen kıkırdak olarak kalmıştır. Kafatasının arka kısımlarında otic kapsül duvarları da kıkırdak bölgelerden oluşur. Kafatasını oluşturan substitusyon kemiklerinden exoccipital, prootic, quadrotojugal çift;

ethmoid tektir. Örtü kemiklerinden premaxilla, maxilla, nasal, frontoparietal, squamosum, pterygoid, palatin ve vomer çift olup; parasphenoid tektir (bkz. Levha 1-2).

Frontoparietal: Bu kemiklerin dorsal yüzeyi düz olup, yalnız arka kısmında median tarafa doğru çukurcadır. İncelenen 6 örnekte kemiklerin median kenarları hafif tırtıklı olarak gözlenmiştir. 8 örnekte frontoparietaller yarıdan itibaren birbirinden ayrılırken, 2 örnekte bitişik olarak uzanırlar. Kemiklerin orbital kenarları, arkadan öne doğru birbirine yaklaşıp uzanırlar. *R. ridibunda* örneklerinin çoğunda median kenarlar kısa bir mesafede açılım göstermektedir. Örneklerin tümünde anterior uç çentikli olarak gözlenmiştir. Frontoparietaller, nasal kemiği ile temas etmezler (bkz. Levha 1).

Nasal: Burun kapsülü üzerinde yer alan az çok dışa doğru bombeli olan bu kemikler, genelde proksimal kısımda geniş olup distale doğru incelerek adeta sap gibi uzanan kabaca üçgenimsi görünümde yapılardır. Bu sap kısmı 8 örnekte küt, 2 örnekte sivrilerek sonlanır. Hiçbir örnekte nasal kemikleri orta hatta birbirleriyle temas etmezler. Sadece bir örnekte nasalin distal uzantısı maxilla ile temas etmektedir. *R. ridibunda*’ da bu kemiklerin anterior kenarı çok hafif iç bükey olup, ortaya yakın yerde genellikle küçük bir çıkıntı içermektedir (bkz. Levha 1).

Ethmoid: Bu kemiğin dorsal tarafı ventral tarafına göre daha kısa ve posterior kenarı daha derin konkav olup, ucu yuvarlak veya sivridir. Genellikle frontoparietaller, ethmoidin üzerini örter. Ethmoidin anterior ucu sivri, küt bazen de düz olarak görülmüştür. Genellikle orta kısmında hafif bir girinti bulunur. Anterior ucu sivri olan örneklerde ethmoid nasallere kadar uzanır ve bu kısım nasallerin arasına girer.

Premaxilla: Bu kemikler orta hatta birbirlerinden tam olarak ayrılmıştır. Premaxilla’ nın nasal çıkıntısı tüm örneklerde hafif kubbeli olarak gözlenmiştir ve nasallerle birleşmez. Serbest uçları sivridir. Maxilla ile yaptığı eklem 7 örnekte düzken, 3 örnekte premaxillanın uzantısı maxillanın üzerine biner.

Maxilla: Örneklerin tümünde maxilin dorsalinde, nasalin distal kısmının ventraline ya da kenarına kadar uzanan frontal çıkıntı bulunur. 8 örnekte maxilla quadratojugal üst üste binmiştir (bkz. Levha 1). Maxillar diş sayısı 25- 36 arasında değişir.

Prootic: Kulak kapsülü çatısının ön duvarını oluşturan bu kemik, orbitin iç tarafına doğru dönerek parasphenoidin yan kollarının ön kısmıyla birleşir. Orta kısmı belirgin şekilde çukurdur (bkz. Levha 1). 9 örnekte frontoparietallerle birleşmiştir.

Squamosum: İncelenen örneklerin hepsinde çekice benzeyen bu kemik Boulenger (1896)' in tanımına uygunluk göstermiştir. Taksonomik değeri olan anterior çıkıntı (zygomatic process), *R. ridibunda*' da oldukça uzundur. Squamosum; örneklerin tümünde maxilla ile temas ederken, frontoparietal kemiğinden ayrıktır.

Parasphenoid: Beyin kılıfının büyük kısmını ventralden saran ve kamayı andıran yassı bir kemiktir. Aksiyal kolun orbital kenarları anteriore doğru az çok yaklaşarak uzanırken sivrice bir uç oluştururlar. Bu ucun ön tarafı 7 örnekte az çok çatallı, 3 örnekte küt ya da sivridir. Kemiğin posterior ucu *R. ridibunda*' da kısa ve küt olup içeri doğru küçük bir girinti içerir. Tüm örneklerde, parasphenoidin dorsal yüzeyinde orta hat boyunca ev çatısını andıran V şeklinde bir kabartı görülmüştür (bkz. Levha 2).

Vomer: Bu kemikler prechonal ve postchonal olmak üzere iki kısımdan oluşurlar. Nasallerin ventralinde, parasphenoid ve palatinlerin anteriorunda, kıkırdak nasal kapsül içinde yer alırlar ve palatinlerle birleşmezler. Dış taraftaki maxilla kemiğine doğru uzanır ve anterior ve posterior çıkıntılar oluşturur. Bu kısımda hiçbir zaman diş bulunmaz. İki çıkıntı arasındaki kenar bu türde düz veya hafif dalgalı olup biraz içe doğru çöküktür. Postchonal kısmın ventralinde median taraftaki kabartısı üzerinde dişler bulunur. *R. ridibunda*' da diş sayısı 3- 9 arasında bulunmuştur (bkz. Levha 2).

Palatine: Orbitin ön kenarını oluşturan bu ince uzun kemik, maxilla ile ethmoid arasında düz olarak uzanır. Daha ince ve yassı olan proksimal uçlar, genellikle ethmoidin yan çıkıntıları üzerine biner. Vomerlerden ve pterygoid kemiklerinden tamamen ayrıktır. Serbest olan uçları 9 örnekte sivrilerek sonlanır (bkz. Levha 2).

Pterygoid: Üç kola ayrılan bu kemik örneklerin tümünde palatinlere kadar uzanarak onlarla temas etmektedir (bkz. Levha 2).

Eksen ve Üyeler İskeleti: Omurga 1 adet atlas, 7 adet gövde omuru, 1 adet sacral omur ve urostylden oluşur. Dorsalden bakıldığında omurilik net olarak görülebilir; çünkü omurların neural yayı, centrumdan daha kısadır. Neural çıkıntı, 2. 3. ve 4. omurlarda geriye doğru uzar, diğerlerinde sadece dikey doğrultuda olup son omurlara doğru iyice alçalır. Distal uca doğru genişleyen 3. omurun diapofizleri büyüktür ve aşağı-ıçe doğru dönüktür. İlk üç omur hariç diğer tüm omurların distal uçlarında hiyalin kıkırdaktan oluşan unsinat çıkıntılar bulunur. Bu özellik *Ranidae* familyasında gözlenmiştir. Transvers uzantılar; 2. omurda az çok yukarı, 3. de transversal, 4. 5. 6.' da posterior, 7. ve 8.' de transversal ve 9. omurda daima arkaya doğru uzanırlar. Sacral diapofizlerin uzunlukları genişliğinden oldukça kısa olup silindirik olarak uzamışlardır. Tüm örneklerde sacral diapofizlerin uçları yuvarlak olarak sonlanır (bkz. Levha 5).

Pektoral kemer firmistern tiptedir. Precoracoid ve coracoid kemikleri arasında kıkırdaktan yapılmış ve birbirleriyle birleşmiş epicoracoidler bulunur. Coracoidlerin uzun eksenini düzdür. Kaburgalar yoktur. Episternum, omosternum, metasternum ve xiphisternum tam olarak ayırt edilebilir ve iki tür arasında az da olsa bazı farklar gözlenmiştir. *R. ridibunda* örneklerinde omosternum kıkırdak kenar ile kemere bağlandığı posterior kısımdaki boşluktan dolayı çatallı olarak gözlenmiştir. İnce uzun bir kemik eleman olan metasternum, *R. ridibunda*' da anteriordan posteriora doğru daralarak devam eder (bkz. Levha 6).

Pelvik kemerinin lateral kenarlarını bir çift uzamış ilium kemiği oluşturur. Bu kemikler arka tarafa doğru yaklaşarak devam eder ve ortada ischium kemikleriyle birleşirler. *Rana ridibunda*’ da ischium kemiğinin dorsal bir tepeciği bulunmaz ve yuvarlak olarak sonlanır Ischium kemikleri arasında ve tam ventralde tek olan kıkırdak pubis bulunur (bkz Levha 8).

Arka üyelerde tarsusu oluşturan iki uzun kemik tibiale ve fibulare, ön ve arka uçlarından kaynaşmış olup, kalsifiye kıkırdaktan yapılmış birer epifiz ile tibiafibula kemiğine ve arka ayağa eklemlenir. 5 parmakten başka biraz iç tarafta bulunan “prehallux” adı verilen körelmiş bir başparmak bulunur. Bu parmak *R. ridibunda*’ da 3 küçük kemik parçasından oluşmuştur. İç metatarsal tüberkül tüm örneklerde kama şeklinde gözlenmiştir (bkz levha 9).

R. ridibunda türünün erkek ve dişilerine ait osteolojik ölçüm ve oranlar birbiriyle karşılaştırıldığında iki cinsiyet arasında önemli sayılabilecek farklar bulunamamıştır. Bu yüzden erkek ve dişi bireyler birlikte ele alınarak hesaplanan kantitatif ölçümlere ait oranlar Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2. *R. ridibunda*’ da erkek ve dişi bireylerden elde edilen kantitatif osteolojik oranlar (kısaltmalar için bkz. sayfa 9-10 ile simgeler ve kısaltmalar).

Oranlar	N	Min.	Maks.	Ort.	SD	SE
KOU / KU	10	2,55	3,28	2,99	0,21	0,07
KOU / KG	10	2,42	3,04	2,78	0,18	0,06
KOU / FU	10	2,12	2,48	2,32	0,11	0,03
KOU / TFU	10	1,94	2,12	2,00	0,05	0,02
KOU / HU	10	3,04	4,23	3,78	0,36	0,12
KOU / OU	10	1,48	1,59	1,52	0,04	0,01
FU / TFU	10	0,82	0,92	0,85	0,03	0,01
KG / KU	10	0,99	1,20	1,07	0,06	0,02
OU / OG	10	2,97	4,14	3,39	0,38	0,12
FRU / FRG	10	2,13	2,61	2,42	0,13	0,04
SODG / KU	10	0,54	0,66	0,60	0,04	0,01
İM / KG	10	0,18	0,24	0,21	0,01	0,01

2. 2. *Rana dalmatina* Türüne Ait Osteolojik Bulgular

Kafatasının yandan görünüşü tüm örneklerde düzdür. Kemiklerin dorsal ve lateral yüzeylerinde pürüzlere rastlanmamıştır. Kafatasını oluşturan substitusyon kemiklerinden exoccipital, prootic, quadrotojugal çift; ethmoid tektir. Örtü kemiklerinden premaxilla, maxilla, nasal, frontoparietal, squamosum, pterygoid, palatin ve vomer çift olup; parasphenoid tektir (bkz. Levha 1-2). Osteolojik özellikleri yukarıda geniş olarak verilen *Rana ridibunda*’ yla bir çok karakter bakımından benzerlik gösterse de, yapılan ayrıntılı kalitatif ve kantitatif incelemeler sonucunda farklı olan karakterler tespit edilerek önemle üzerlerinde durulmuştur.

Frontoparietal: Bu kemikler genel olarak *R. ridibunda* ile benzerlik gösterir. Kemiklerin orbital kenarları arkadan öne doğru birbirine yaklaşıp uzanır ve uç kısımların birbirinden ayrılma mesafesi ya yoktur ya da oldukça kısadır. 7 örnekte frontoparietaller bitişik olarak uzanırken, 3 örnekte yarıdan itibaren ayrılmış olarak bulunur. İç median kenarları tüm örneklerde düzdür (bkz. Levha 1).

Nasal: Örtü kemiklerinden nasalin anterior kenarı *R. ridibunda*’ dan farklı olarak düz veya dışbükeydir. Posterior kenarı ise, hafif içbükey olarak görülmüştür. Hiçbir örnekte nasaller orta hatta birbiriyle birleşmezler. Nasallerin proksimal kısımlarının anterior ucu sivrilerek sonlanır (bkz. Levha 1).

Ethmoid: İki tür arasında belirgin farklılıkların gözlemlendiği kemiklerden biridir. *R. dalmatina*’ da frontoparietaller ethmoidi yarıya kadar örter. Ethmoidin ventral kısmı düze yakın konkavdır. Örneklerde anterior uç düz veya küt olarak görülmüştür. Diğer türden farklı olarak ethmoidin uzantısı nasallerin gerisinde kalır.

Premaxilla ve Maxilla: Genel yapıları bakımından *R. ridibunda* türüyle benzerlik gösterirler. İki kemiğin birbiriyle yaptığı eklem 8 örnekte düz olarak gözlenmiştir. Maxillar diş sayısı 32-53 arasında sayılmıştır.

Prootic: Yapısı *R. ridibunda* ile benzerlik gösterir. 8 örnekte frontoparietal kemiklerinden ayrı, 2 örnekte ise bitişik olarak gözlenmiştir.

Exoccipital: Foramen magnumu sınırlayan bu kemikler ventralde orta çizgide aralarında ufak bir kıkırdak parçasıyla birleşirler. Dorsal tarafta frontoparietal, ventralde ise parasphenoid ile sınırlanırlar. Occipital condyl adını alan posterior uçlarıyla omurganın ilk omuru olan atlasla eklemlenerek kafatasını omurgaya bağlarlar (bkz. Levha 1 ve Levha 2).

Quadratojugal: İnce bir kemik olup, çentikli olan anterior ucu ile maxilla ile eklemlenir. Örneklerin tümünde bu kemik maxillanın üzerine biner.

Squamosum: Taksonomik olarak önem taşıyan squamosumun anterior çıkıntısı mevcut olup, oldukça kısadır. Ayrıca örneklerin hiçbirinde, squamosum ile maxilla temas etmez.

Parasphenoid: Bu kemiğin aksiyal uzantısının oluşturduğu uç sadece örneklerin birinde çentikli yapıda gözlenmiştir. Söz konusu kemiğin posterior ucunda görülen girintiye incelenen *R. dalmatina* örneklerinde rastlanmamıştır. Bu kısım düzdür (bkz. Levha 2).

Vomer: Yapısı genel vomer tipine uygundur. Bu kemiğin anterior ve posterior çıkıntıları arasındaki kenarın genellikle küçük çıkıntılar içerdiği gözlenmiştir. Vomer dişleri 3- 6 olarak sayılmıştır (bkz. Levha 2).

Palatine: En önemli farkı serbest kısmının düz olarak sonlanmasıdır.

Eksen ve Üyeler İskeleti: Omurga 1 adet atlas, 7 adet gövde omuru, 1 adet sacral omur ve urostylden oluşur. En uzun diapofizler düz olan 2. omurda gözlenmiştir. 3. omurun diapofizleri de oldukça büyük olup, distal uca doğru genişler ve aşağı-içe doğru dönüktür. Atlastan sonra gelen tüm omurların distal uçlarında unsinat çıkıntılar bulunur. Transvers uzantılar; 2. omurda düz, 3. ve 4. de transversal, 5. 6. ve 7.' de hafif yukarı doğru eğimli, 8. ve 9. omurda daima arkaya doğru uzanırlar. Sacral diapofizlerin uzunlukları genişliğinden oldukça kısa olup, silindirik olarak uzamışlardır. Tüm örneklerde sacral diapofizlerin uçları yuvarlak olarak sonlanır (bkz. Levha 5).

Pektoral kemer firmistern tiptedir. Kemerini oluşturan tüm parçalar *R. ridibunda* ile aynı şekilde *R. dalmatina*' da mevcuttur. Omosternumun kemere bağlandığı posterior kıkırdak kenar, *R. dalmatina*' da düzdür. İnce, uzun bir kemik eleman olan metasternumun arka kenarı ile ön kenarı arasındaki genişlik farkı çok azdır (bkz Levha 6).

Pelvik kemer genel şekle uygunluk gösterir. Tespit edilen en önemli fark, *R. dalmatina*' da ischium kemiğinin dorsal bir tepecik ile sonlanmasıdır (bkz. Levha 8).

Arka ve ön üyelerdeki kemik elemanlar arasındaki belirgin farklardan biri “prehallux” adı verilen körelmiş başparmağın *R. dalmatina*' da tek bir kemikten oluşmasıdır. Ayrıca arka üyenin tarsus bölgesinin proksimal kısmının ventralinde sadece *R. dalmatina*' da görülen, bir çift sesamoid kemik bulunur. Tüm *R. dalmatina* örneklerinde kürek şeklinde iç metatarsal tüberkül gözlenmiştir (bkz. Levha 9).

R. dalmatina türünde ölçülen kantitatif özelliklerde erkek ve dişi bireyler arasında önemli sayılabilecek farklar bulunamamıştır. Bu yüzden kantitatif verilere dayalı osteolojik oranların değerlendirilmesinde erkek ve dişi bireyler birlikte ele alınmıştır. (bkz. Tablo 3)

Tablo 3. *R. dalmatina*' da erkek ve dişi bireylerden elde edilen kantitatif osteolojik oranlar (kısaltmalar için bkz. sayfa 9-10 ile simgeler ve kısaltmalar).

Oranlar	N	Min.	Maks.	Ort.	SD	SE
KOU / KU	10	2,82	3,25	2,97	0,14	0,04
KOU / KG	10	2,53	2,95	2,69	0,14	0,04
KOU / FU	10	1,65	1,92	1,84	0,08	0,02
KOU / TFU	10	1,41	1,68	1,57	0,07	0,02
KOU / HU	10	2,55	3,78	3,34	0,34	0,11
KOU / OU	10	1,40	1,65	1,49	0,08	0,02
FU / TFU	10	0,83	0,88	0,85	0,02	0,01
KG / KU	10	1,03	1,18	1,11	0,05	0,02
OU / OG	10	2,68	4,44	3,78	0,53	0,17
FRU / FRG	10	1,41	2,21	1,75	0,24	0,08
SODG / KU	10	0,43	0,56	0,51	0,04	0,01
İM / KG	10	0,20	0,26	0,23	0,02	0,01

2. 3. *Pelobates syriacus* Türüne Ait Osteolojik Bulgular

Kafatası genel şekil olarak yandan bakıldığında meyilli ve hafif kavislidir. Kavis daha çok nasalia bölgesindedir. Nasallerin ve frontoparietallerin eklem yerlerinde hafif çöküntüye sahip örnekler tespit edilmiştir. Bazı örneklerde frontoparietal bölgesi çok hafif kavis yapmıştır. Örneklerin birçoğunda maxillaların ön ve alt tarafı ile premaxilla düzdür. Nasaller, frontoparietaller ve maxillaların dorsal yüzeyleri pürüklüdür. Bu pürükler frontoparietal bölgede en kuvvetli, nasallerin ön ve yan uçlarında az ya da hiç yok, arka kısımlarında daha kuvvetli, maxillalarda ise en zayıf şekilde bulunurlar. Vücut büyüklüğü ve yaş arttıkça pürüklerin derecesi de artar (bkz. Levha 3).

Frontoparietal: Frontoparietallerin yan uzantısı ile squamosum median uzantısının birbirine değmesi sonucu “Arcus postorbitalis” oluşur. Bu kemikler anteriorda nasaller, posterolateral kısımda squamosum ile temas halindedir. Bu üçgen boşluğun genişliği incelenen örneklerde değişkenlik göstermektedir. İncelenen tüm örneklerde frontoparietaller bitişik olup, iç median kenarların sutürları belirgin değildir. Frontoparietallerin anterior uçları 5 örnekte küt, 2 örnekte sivri olarak gözlenmiştir. Birkaç örnekte frontoparietallerden çıkan bir uzantı ethmoid kemiğini kapatacak şekilde uzanır (bkz. Levha 3).

Nasal: Nasal kemikleri geniş, ön uzantıları birbiriyle tam olarak temasta ve kısadır. Kaide kısımları geniş olup, yan uçlarda aniden sivrilirler. Sivri olan bu kısım tüm örneklerde maxilla kemiği ile temas etmektedir (bkz. Levha 3).

Ethmoid: Ethmoid; nasallerle kaynaşmaz ve başın üst kısımlarında nasaller ile frontoparietaller arasından üçgen şeklinde görülür. Örneklerin çok azında ethmoid frontoparietallerin bir uzantısı ile kapanmıştır.

Premaxilla: Premaxillalar median hatta birbirlerinden ayrıktır ve düz bir eklem ile maxilla kemiği ile birleşmiştir. Ventralden bakıldığında, yalnızca bu türde premaxillanın palatin kemiğine bir çıkıntı yaptığı görülür.

Maxilla: Maxilla ve squamosumun eklemine alt şakak köprüsü adı verilir ve bu eklem uzunluğu özellikle alt türlerin ayrımında kullanılır. Örneklerin 5 tanesinde maxillaların üst, alt ve yan yüzeylerinin hepsi az çok pürüklüdür. 2 örnekte maxillanın sadece yan yüzeyleri pürüklüdür. Bu durum, 2 örneğin daha genç numuneler olması ile açıklanabilir. Maxillar diş sayısı 38- 40 arasında değişiklik gösterir.

Squamosum: Bu kemik diğer türlerden farklı olarak oldukça genişleyerek, maxillalar ve frontoparietaller ile eklem oluşturmuştur. Bu iki kemikle yaptığı eklemlerin ölçüleri (Arcus postorbitalis ve Alt şakak köprüsü) alttürlerin ayrımında kullanılır.

Parasphenoid: Bu kemik, yapı itibarıyla diğer türlerden farklılık arz eder. Posterolateralde bulunan transvers uzantılar gözlenmemiş olup kemiğin uzunluğu genişliğine yakındır (bkz. Levha 4).

Vomer: Oldukça iyi kemikleşmiştir. Ventral kısımda palatinin uzantısı ile temas halindedir. Vomerdeki diş sayısı 3 ile 8 arasında değişir (bkz. Levha 4).

Pterygoid ve parasphenoid kemiklerinin üzerinde dişler bulunmaz.

Eksen ve Üyeler İskeleti: Omurga 1 adet atlas, 7 adet gövde omuru ve 1 adet sacral omur olmak üzere toplam 9 omurdan oluşmuştur. Yalnızca 1 örnekte atlas, birinci gövde omuru ile birleşmiştir. Bu örnekte ventralden bakıldığında sekiz adet omur sayılabilir. Diğer örneklerde atlas, birinci gövde omuruna doğru bir uzantı göndererek kısmen onunla kaynaşır. Atlasan sonra gelen ilk üç omurun diapofizleri diğer omurlara göre daha uzundur. 3. omurun diapofizlerinde ayrıca bir uzantı (unsinat) gözlenmemiştir. Sacral diapofizlerin uzunluğu genişliğinden oldukça fazla olup, posterior uçları sivridir. Urostyle, örneklerin hepsinde diğer üç türden daha kısadır ve ischium kemiğine ulaşmadan sonlanır. Omurgaya ventralden bakıldığında gözlenen transvers uzantılardan başka, dorsalden bakıldığında yalnızca bu türde omur gövdelerinden çıkan lateral uzantılar gözlenmiştir (bkz Levha 5).

Göğüs kemeri elemanlarından scapula, clavicula, coracoid mevcuttur. Sternal plak çubuk şeklinde uzamıştır ve kısımların ayrımı kesin olarak yapılamaz. Tüm örnekler arcifer tipe uygunluk gösterir. Coracoidlerin uzun eksenin şekli çok hafif eğimli veya düzdür (bkz. Levha 7).

İncelenen örneklerin tümünde ön üyelerdeki ikinci parmağın durumu diğer üç türden farklı olarak düzdür. Arka üyelerdeki iç metatarsal tüberkül oldukça büyük olup, kürek şeklindedir. Yine arka üyelerdeki tibiale ve fibulare kemikleri ön ve arka uçlardan kaynaşmış olup, aralarında genişçe bir boşluk bulunur (bkz Levha 9).

P.syriacus türünün erkek ve dişilerine ait osteolojik ölçüm ve oranların karşılaştırılması sonucunda cinsiyetler arasında belirgin farkların olmadığı görülmüştür. Bu sebeple her iki cinsiyetin birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen osteolojik oranlar tek bir tabloda verilmiştir (bkz. Tablo 4).

Tablo 4. *P. syriacus*' ta erkek ve dişi bireylerden elde edilen kantitatif osteolojik oranlar (kısaltmalar için bkz. sayfa 9-10 ile simgeler ve kısaltmalar).

Oranlar	N	Min.	Maks.	Ort.	SD	SE
KOU / KU	7	2,73	3,12	2,86	0,16	0,06
KOU / KG	7	2,23	2,65	2,40	0,15	0,06
KOU / FU	7	2,13	2,59	2,34	0,15	0,06
KOU / TFU	7	2,36	3,01	2,68	0,25	0,09
KOU / HU	7	2,75	3,49	2,98	0,32	0,12
KOU / OU	7	1,21	1,51	1,40	0,10	0,04
FU / TFU	7	1,05	1,32	1,15	0,10	0,04
KG / KU	7	1,03	1,33	1,20	0,09	0,03
OU / OG	7	4,77	6,06	5,19	0,43	0,16
FRU / FRG	7	1,20	2,59	1,78	0,52	0,20
SODG / KU	7	0,52	0,70	0,58	0,06	0,02
İM / KG	7	0,29	0,43	0,36	0,05	0,01

2.4. *Pelodytes caucasicus* Türüne Ait Osteolojik Bulgular

Kafatası yandan bakıldığında tüm örneklerde düz olarak gözlenmiştir ve üst yüzeyi pürüzsüzdür. Kafatasını oluşturan kemiklerden kıkırdak kökenli (substutisyon) exoccipital, prootic ve quadratojugal çift; ethmoid ise tektir. Örtü kemikleri çift olan premaxilla, maxilla, nasal, frontoparietal, squamosum, pterygoid, palatin, vomer ve tek olan parasphenoidden oluşur (bkz. Levha 3 ve Levha 4).

Frontoparietal: Dorsal yüzeyi düz olan bu kemikler median hatta tam olarak hiçbir örnekte birleşmezler. Posteriora doğru ise çok hafif çukurluk oluştururlar. Frontoparietallerin iç median kenarları düzdür. Anterior uç 7 örnekte küt, 3 örnekte sivri olarak gözlenmiştir.

Nasal: Bu kemiklerin median hatta yakın olan kısımları geniş olup, az çok dışbükey şeklindedir. Maxillaya doğru uzanan kısımları ise tipik bir sap gibi incelererek uzanmaktadır. Bu sap kısmı 6 örnekte maxilla ile temas halindeyken, 4 örnekte ayrık olarak gözlenmiştir. Nasaller median hatta birbirleriyle temas etmezler. İncelenen örneklerin çoğunda tıpkı *R. ridibunda*'daki gibi, anterior kenarın ortalarına doğru her iki nasalde veya herhangi birinde küçük bir çıkıntı bulunur (bkz. Levha 3).

Premaxilla: Bu kemikler median hatta birbirinden ayrılmıştır. Premaxillanın dorsale doğru uzanan çıkıntısı kaide kısmından itibaren laterale doğru açılmakta ve her iki kolun uç kısımları tüm örneklerde az çok çatallanmaktadır.

Maxilla: Anteriorda premaxilla, posteriorde quadratojugal ile birleşen bu kemik tüm örneklerde oldukça bariz bir frontal çıkıntıya sahiptir. Ayrıca ventral taraftan bakıldığında örneklerin çoğunda diğer üç türde gözlenmeyen palatin çıkıntısı bulunur.

Prootic: Dorsalde frontoparietaller ve exoccipitaller ile sınırlanan bu kemikler, ventralde parasphenoidin lateral kolları ile birleşirler. Prootic'ler kulak kapsül çatısının büyük bir kısmını oluştururken, ön tarafta orbit iç duvarına dahil olurlar.

Squamosum: Genel şekli itibariyle çekice benzeyen "T" harfi şeklindeki bu kemiğin anterior uzantısı incelenen tüm örneklerde posterior uzantıdan daima uzundur.

Parasphenoid: Sap kısmı kısa bir kamaya benzeyen bu yassı kemik, ventralden beyinin oldukça büyük bir kısmını sarar. Uzun olan anterior kolun uç kenarı, 6 örnekte çentikli şekilde ve 4 örnekte az çok sivrilerek sonlanır. Bu uzun kol anteriorde sphenethmoidin üzerine biner. Transvers kollar ile kısa olan sap kısmı posteriorde exoccipital ile temas halindedir (bkz. Levha 4).

Vomer: Vomerler prechonal ve postchonal olmak üzere iki kısımdan oluşur. Çift olan bu kemikler nasallerin ventralinde, sphenethmoid ve palatinlerin anteriorundadır. Vomerlerin dış taşıyan sap kısmı hariç diğer tüm örneklerde sphenethmoidin üzerine doğru uzanır. Vomerlerin dişleri 4-10 arasında sayılmıştır. Postchonalın posterior çıkıntısı, maxillanın frontal çıkıntısı ile ya temas halindedir ya da aralarında küçük bir mesafe bulunur (bkz. Levha 4).

Palatin: Diğer tüm Anurlarda mevcut olan bu kemik, Boulenger (1896–1897)' in de belirttiği gibi incelenen tüm örneklerde mevcut değildir. Söz konusu araştırmacı bu özelliğin *Pelodytes* ve *Bombina* cinsine özgü olduğunu bildirmiş ve çok nadiren diğer dermal kemikler ile birleşebildiğini belirtmiştir.

Pterygoid: Üç kola ayrılan bu kemiğin maxillaya doğru uzanan anterior kolu diğer iki koldan daima uzundur (bkz. Levha 4).

Exoccipital: Foramen magnumu çevreleyen bu kemikler dorsalde içeriye doğru çökük durumdadırlar. Ventralde medianda ise kıkırdak bir parça ile birleşmişlerdir. Bu kemikler anterior kısımda dorsalde frontoparietallerle, ventralde ise parasphenoid ile sınırlanmışlardır.

Qadratojugal: Anteriorde maxillanın anterior ucunun ventral yüzeyi ile birleşen bu kemik oldukça ince yapıdadır. Kemiğin posterior ucu altçenenin eklemlendiği, kalsifiye kıkırdak yapısındaki quadrattır. Hemen bu kıkırdağın dorsalinde ise squamosumun lateral kolu ile temas halindedir.

Sphenethmoid: Beyin kılıfının ön kısmını oluşturan bu kemiğin anterior yüzeyinde olfaktör sinirlerinin çıkmasına yarayan delikler bulunmaktadır. Dorsalde frontoparietallerle bir kısmı örtülmüş olan bu kemiğin anterior ucu nasaller arasına girmektedir. Nasallerin posterior kenarının bir kısmı sphenethmoidin üzerine binmektedir.

Eksen ve Üyeler İskeleti: Omurga 1 adet atlas, 7 adet gövde omuru ve bir adet sacral omur olmak üzere toplam 9 omurdan oluşmuştur. Örneklerin çoğunda atlas, ya birinci omurdan ayrıdır ya da kısmen kaynaşmış olarak bulunur. En uzun diapofizlere sahip 3. omurda unsinat çıkıntıları bulunmaz. Sacral diapofizlerin uzunluğu tıpkı *Pelobates syriacus*'daki gibi genişliklerinden fazla olup, uç kısımları sivridir. 6. ve 7. omurların transvers uzantıları diğer omurlarinkine göre oldukça kısa olup, yukarı doğru kıvrılmıştır (bkz. Levha 5).

Sternal plak uzamıştır ve pektoral kemer arcifer tiptedir. Coracoidlerin uzun eksenleri hafif olarak eğimlidir. Pelvik kemer elemanlarından ilium kemiği örneklerin çoğunda, sacral omur diapofizlerinin anterior ucunu aşacak şekilde uzamıştır (bkz. Levha 7).

Ön üyedeki ikinci parmak tüm örneklerde kıvrıktır. İç metatarsal tüberkül, bu türde gözlenmemiştir. Arka üyelerdeki tibiale ve fibulare kemikleri uzun eksenleri boyunca tam olarak kaynaşmış olup, tarsus adını alır ve yalnızca bu türde arada boşluk bulunmaz (bkz. Levha 9).

Yapılan kantitatif ölçümlerde *P. caucasicus* türünde erkek ve dişi bireylerin osteolojik verileri karşılaştırıldığında taksonomik öneme sahip bulgular tespit edilememiştir. Bu sebeple tüm osteolojik ölçüm ve oranlara ait elde edilen sonuçlar erkek ve dişi bireyler birlikte ele alınarak aşağıdaki tabloda verilmiştir (bkz. Tablo 5).

Tablo 5. *P. caucasicus*’ ta erkek ve dişi bireylerden elde edilen kantitatif osteolojik oranlar (kısaltmalar için bkz. sayfa 9-10 ile simgeler ve kısaltmalar).

Oranlar	N	Min.	Maks.	Ort.	SD	SE
KOU / KU	10	2,57	3,39	3,01	0,28	0,09
KOU / KG	10	2,16	2,77	2,53	0,21	0,07
KOU / FU	10	1,87	2,18	2,05	0,10	0,03
KOU / TFU	10	1,78	2,04	1,90	0,09	0,03
KOU / HU	10	2,62	3,34	2,94	0,23	0,07
KOU / OU	10	1,43	1,77	1,57	0,11	0,03
FU / TFU	10	0,89	0,95	0,92	0,02	0,01
KG / KU	10	1,12	1,25	1,19	0,04	0,01
OU / OG	10	3,37	5,19	4,47	0,55	0,18
FRU / FRG	10	1,47	2,36	1,93	0,28	0,09
SODG / KU	10	0,43	0,73	0,61	0,08	0,03
İM / KG	10	0,22	0,33	0,27	0,04	0,01

BÖLÜM 3

SONUÇ VE TARTIŞMA

Giriş kısmında da belirtildiği gibi omurgalılar arasındaki osteolojik bakımdan farklar taksonomik hiyerarşi yükseldikçe artar. Buna göre *Amphibia* sistematğinde iskelete ait özellikler ordo seviyesinde daha bariz olup, aşağıya doğru (alt takım, familya, genus, species) indikçe azalır. Osteolojik özellikler dış karakterlere göre daha az varyasyon gösterdikleri için taksonomik açıdan daha önemlidirler. Türler ait osteolojik özellikler, genellikle aynı iskelet elemanlarının şekli, birleşimi, büyüklüğü gibi çeşitli değişkenlerle karşılaştırılabilir. Bu farklar türleri ve alt türleri ayırt etmek için yeterli olabilir (Zaloğlu, 1964).

Bu tez çalışmasında dört türe (*Rana dalmatina*, *Rana ridibunda*, *Pelobates syriacus* ve *Pelodytes caucasicus*) ait incelenen osteolojik özellikler, kafatası ve diğer iskelet (omurga, kemerler ve üyeler) kısımlarını içerir. Ayrıca gerek total olarak, gerekse kemiklerin ayrı ayrı incelenmesi ve bunlara ait ölçümlerden elde edilen oranların istatistikî analizlerle değerlendirilmesi sonucu taksonomik öneme sahip bazı özellikler tespit edilmiştir.

Yapılan detaylı osteolojik analiz sonuçlarına göre, *Ranidae* familyasındaki *Rana ridibunda* ile *Rana dalmatina* arasında tespit edilen başlıca kalitatif ve kantitatif osteolojik farklar şunlardır:

Kalitatif bakımdan frontoparietallerin median durumu iki tür arasında oldukça farklılık gösterir (bkz. Levha 1). Frontoparietaller, *R. ridibunda*’da örneklerin % 80’ inde yarıdan itibaren ayrık, *R. dalmatina*’da ise örneklerin % 70’ inde bitişik olarak tespit edilmiştir (bkz. Tablo 1). Bu kemiklerinin iç median kenarları *R. ridibunda* örneklerinin % 60’ ında hafifçe tırtıklı, % 40’ ında düz; *R. dalmatina* örneklerinin tümünde (%100) düz olarak gözlenmiştir (bkz. Tablo 1). Böhme ve Günter (1979)’ in frontoparietallerin arka kısmında gözlediği ve “ridibunda dişi” olarak isimlendirdikleri çıkıntıya incelediğimiz örneklerin hiçbirinde rastlanmamıştır. Bu bulgumuz Kaya (1996)’ nın çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

Nasal kemiklerinin şekli (anterior kenar üzerindeki çıkıntı ve posterior kenarın durumu bakımından), her iki türde farklılık gösterir (bkz. Levha 1). Nasallerin proksimal kısımlarının anterior ucu *R. dalmatina* örneklerinin tümünde (% 100) sivrilerek sonlanır, *R. ridibunda* örneklerinin büyük çoğunluğunda (% 70) düz olarak sonlanır (bkz. Tablo 1). *R. dalmatina*' da diğer türden farklı olarak ethmoidin uzantısı nasallerin gerisinde kalır (bkz Levha 1).

Premaxilla ve maxilla kemiğin birbiriyle yaptığı eklem *R. ridibunda*' dan farklı olarak *R. dalmatina*' da düzdür (bkz. Levha 1). Ayrıca *R. dalmatina*' daki maxillar diş sayısının *R. ridibunda*' dan fazla olduğu tespit edilmiştir. *R. dalmatina* türünde örneklerin % 80' inde premaxilla, lingual bir uzantıyla maxilla kemiğinin üzerine binerken, diğer türde örneklerin % 70' inde düz bir eklem oluşturur (bkz. Tablo 1).

Prootic, *R. ridibunda* örneklerinin % 90' ında frontoparietallerle bitişiktir; *R. dalmatina* örneklerinin % 80' inde ise frontoparietallerden ayrık olarak gözlenmiştir (bkz. Levha 1 ve Tablo 1).

Taksonomik olarak önem taşıyan squamosumun anterior çıkıntısı mevcut olup, *R. ridibunda* türünde *R. dalmatina*' dan daha uzundur (bkz. Levha 1). Kaya (1996), *R. ridibunda*' da squamosumun anterior kol uzunluğunun diğer bütün Avrupa türlerinden fazla olduğunu bulmuştur. Bulgularımız bu özellik bakımından Kaya (1996)' nın çalışması ile uyumludur.

Kafatasının ventral kısmında beyin kılıfını oluşturan parasphenoid kemiğinin anterior ucu *R. ridibunda* örneklerinin %70' inde çatallı, *R. dalmatina* örneklerinin % 90' ında ise sivrilerek sonlanır (bkz. Tablo 1). Kaya (1996)' da incelediği *R. ridibunda* örneklerinde bu kısmı az çok çentikli, nadiren küt ya da sivri olarak tanımlamıştır. Ayrıca *R. ridibunda*' da görülen parasphenoid kemiğinin posterior ucundaki girintiye, incelenen *R. dalmatina* örneklerinde rastlanmamıştır. Bu kısım *R. dalmatina*' da düzdür (bkz. Levha 2).

Damak kompleksi yapısına katılan palatin kemiği hem *R. ridibunda* hem de *R. dalmatina*' da gözlenmiştir ve bu kemiğin serbest kısmı *R. ridibunda* örneklerinin çoğunda (% 90) sivri; *R. dalmatina* örneklerinin % 80' inde düz olarak sonlanır (bkz. Tablo 1). Palatin ve vomer kemikleri, tüm *R. dalmatina* örneklerinde (% 100) birbiriyle temas ederken, *R. ridibunda* örneklerinin hepsinde (% 100) birbirinden tamamen ayrılmıştır (bkz. Levha 2 ve Tablo 1).

R. ridibunda ve *R. dalmatina*' da pektoral kemer firmistern tiptedir. Pektoral kemer elemanlarından omosternum, kıkırdak kenar ile kemere bağlandığı posterior kısımdaki boşluktan dolayı çatallı olarak gözlenmiştir. *R. dalmatina*' da böyle bir duruma rastlanmamıştır. İnce uzun bir kemik eleman olan metasternum, *R. ridibunda*' da anteriordan posteriora doğru daralarak devam ederken; *R. dalmatina*' da arka kenar ve ön kenar arasındaki genişlik farkı çok azdır (bkz. Levha 6). Episternum, *R. ridibunda*' da Kaya (1996)' nın çalışmasına uygunluk gösterir ve genellikle ince kıkırdak bir levha olarak gözlenmiştir.

Pelvik kemerde yapı ve şekil bakımından iki tür arasındaki ilk defa bu çalışmayla ortaya konulan en önemli fark, tüm (% 100) *R. dalmatina* örneklerinde ischium kemiğinin dorsalde bir tepecik ile sonlanmasıdır ve bu özellik *R. ridibunda* örneklerinin hiçbirinde gözlenmemiştir (bkz. Levha 8 ve Tablo 1). Kaya (1996) çalışmasında, *R. ridibunda* ile *R. dalmatina*' da arasında pelvik kemerler bakımından fark bulunamadığını belirtmiştir.

Ön ve arka üyelerin şekli ve düzeni bakımından iki tür arasında önemli sayılabilecek farklılıklara rastlanılmamıştır. Özeti (1970), incelediği Avrupa ve Anadolu *Rana* türlerinin erkeklerinde ön üyelerdeki radiale-radioulna epifizinin dorsalinde az çok fasulye şeklinde bir kemik tespit etmiştir. Fakat söz konusu bu kemik çalışmamızda olduğu gibi Kaya (1996)' nın çalışmasında da görülememiştir. Ayrıca, *R. dalmatina*' da arka üyelerdeki tarsus bölgesinin proksimal kısmının ventralinde tespit edilen bir çift sesamoid kemik, *R. ridibunda* örneklerinin hiçbirinde gözlenmemiştir. Kaya (1996)' nın çalışmasıyla, gözlemlerimiz bu özellik bakımından uygunluk gösterir.

Arka üyede 5 parmaktan başka biraz iç tarafta bulunan “prehallux” adı verilen körelmiş bir başparmak mevcuttur. Bu parmak *R. ridibunda*’ da 3 küçük kemik parçasından oluşurken, *R. dalmatina*’ da tek bir kemikten oluşmuştur (bkz. Levha 9). Bu özellik Kaya (1996)’ nın çalışmasıyla benzerlik gösterir. Arka üyede bulunan iç metatarsal tüberkül *R. dalmatina*’ da kürek şeklinde; *R. ridibunda*’ da ise kama şeklindedir

Bulgular kısmında da değinildiği gibi erkek ve dişi bireyler arasında yapılan karşılaştırmada iki cinsiyetin osteolojik ölçüm ve oranlarında önemli sayılabilecek farklar olmadığı görülmüştür. Bu yüzden aynı türe ait erkek ve dişi bireyler birlikte ele alınarak türler arası kantitatif karşılaştırma yapılmıştır.

Kantitatif bakımdan *R. ridibunda* ve *R. dalmatina* örnekleri ayrıntılı olarak karşılaştırılmış ve kafatası omurga uzunluğunun, femur uzunluğuna ve tibiafibula uzunluğuna oranları ile frontoparietal kemiklerinin uzunluklarının, genişliklerine oranı arasında istatistikî bakımdan önemli sayılabilecek farklar bulunmuştur.

Kafatası-omurga uzunluğunun, femur uzunluğuna oranı bakımından iki türün CD değeri 2,53 olarak, istatistikî bakımdan farklı bulunmuştur. Ortalama değerler *R. ridibunda*’ da 2,32 iken, *R. dalmatina*’ da 1,84 olarak hesaplanmıştır ve *R. dalmatina*’ da femurun, *R. ridibunda*’ ya göre daha uzun olduğu tespit edilmiştir (bkz. Tablo 2 ve Tablo 3).

Kafatası omurga uzunluğunun, tibiafibula uzunluğuna oranı için hesaplanan CD değeri ise 3,58’ dir. Bu özellik için bulunan ortalama değerler *R. ridibunda*’ da 2,00; *R. dalmatina*’ da 1,57’ dir (bkz. Tablo 2 ve Tablo 3). İki türün bu bacak segmenti arasında tespit edilen fark istatistikî bakımdan önemlidir. Tüm bu verilere göre *R. dalmatina*’ da tibiafibulanın, *R. ridibunda*’ ya göre daha uzun olduğu söylenebilir. Başoğlu ve diğ. (1994)’ ne göre *R. dalmatina*’ da çok uzun olan arka bacaklar öne doğru uzatıldığında tibio-tarsal eklem, başın uç kısmını geçer. Sonuçlarımız bu bilgi ile uyum içerisindedir.

Kaya (1996), genel olarak bacak kemiklerinin (femur, tibia, tarsus) uzunlukları bakımından *R. ridibunda*'nın *R. dalmatina*'dan farklı olduğunu vurgulamıştır. Bulduğumuz oranlar bu özellik bakımından Kaya (1996)'nın çalışması ile paralellik gösterir.

Kalitatif bakımdan önemli sayılabilecek bir diğer farklılık, frontoparietal kemiklerinin uzunluklarının genişliklerine oranıdır. *R. ridibunda*'da ortalaması 2,42; *R. dalmatina*'daki ortalaması 1,75 olan bu oran, CD bakımından 1,81 olarak bulunmuştur. Buna göre; frontoparietal kemikleri *R. ridibunda*'da daha uzun ve dardır. *R. dalmatina*'da ise söz konusu kemiklerin uzunluk-genişlik farkı diğer türden daha azdır (bkz. Tablo 2 ve Tablo 3).

P. syriacus türü ilk defa 1889'da Boettger tarafından yalnızca morfolojik özelliklerine göre tanımlanmıştır. Boulenger (1896)'in "The Tailed Batrachians of Europe" adlı çalışmasında *Pelodytes punctatus*'u osteolojik verilere göre *Pelobatidae* familyası adı altında açıklanmıştır (Özeti ve diğ., 1997). Bu iki çalışma bahsedilen türlerle ilgili yapılan ilk çalışmalardır. Mertens (1923), kafatası kemiklerinin yapısını inceleyerek *P. syriacus*'un yeni bir alt türü olarak *P. s. boettgeri*'yi tanımlamıştır. Ayrıca Karaman (1928), Balkanlar'da dağılışı gösteren *P. s. balcanicus*'a alt türüne ait ilk tanımlamayı iskelet özelliklerine göre gerçekleştirmiştir. Aynı alttür, Müller (1932) tarafından da kafatası kemiklerinin özelliklerine dayandırılarak tanımlanmıştır. Söz konusu tür ile ilgili ülkemizdeki osteolojik çalışmalar Zaloğlu (1964) ile başlar. *P. caucasicus* türüyle ilgili ülkemizdeki ilk osteolojik çalışma ise, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde dağılışı gösteren örneklerin morfolojik, osteolojik ve serolojik özellikleriyle ilgili olup, Özeti ve diğ. (1997) tarafından yapılmıştır. Mevcut literatürler incelendiğinde, her iki türe ait osteolojik literatür bilgisi oldukça sınırlı olup, karşılaştırmalı bir çalışmaya rastlanmamıştır. İlk defa bu tez çalışması ile *P. syriacus* ve *P. caucasicus* türleri osteolojik bakımdan ayrıntılı olarak karşılaştırılmıştır.

Yapılan detaylı osteolojik analiz sonuçlarına göre; *Pelobatidae* familyasına ait *Pelobates syriacus* ile *Pelodytidae* familyasındaki *Pelodytes caucasicus* arasında tespit edilen başlıca kalitatif ve kantitatif osteolojik farklar şunlardır:

P. caucasicus' ta kafatasının yandan görünüşü örneklerin % 100' ünde düz, *P. syriacus*' ta ise örneklerin% 86' sında kavislidir (bkz. Tablo 1). Zaloğlu (1964), incelediği *P. syriacus* örneklerinde kafatasının yandan görünüşünün meyilli tam düz ile kavisli hal arasında değişiklik gösterdiğini; özellikle nasal bölgesinde kavisleşmenin arttığını ifade etmektedir. Sadece *P. syriacus*' ta; kafatasının dorsal yüzeyinde kabartılara (pürtüklere) rastlanmıştır. Bu pürtükler frontoparietal bölgede en sık, nasallerin ön ve yan uçlarında seyrek, arka kısımlarında daha sık, maxillalarda ise en seyrek olacak şekilde bulunurlar (bkz. Levha 3). *P. syriacus* örneklerinde maxillaların sadece üst dış kenarlarında kabarcıklara (pürtüklere) rastlanmıştır. Zaloğlu (1964), *P. syriacus*' ta nasal, frontoparietal, tympanic ve maxillanın üst taraflarının pürtüklü olduğunu ve vücut büyüklüğü ile yaş arttıkça pürtüklerin sıklığının attığını ifade etmektedir. Bu bakımdan bulgularımız mevcut literatür bilgisi ile uyum içindedir.

P. caucasicus ve *P. syriacus*' ta frontoparietaller anterior uçlarının çoğunlukla küt olarak sonlanması bakımından benzerlik gösterir (bkz. Tablo 1). *P. caucasicus*' ta frontoparietal kemikleri örneklerin tümünde (% 100) tam olarak ayrılırken, tüm *P. syriacus* örneklerinde (% 100) söz konusu kemikler sturları ayırt edilemeyecek biçimde bitişiktir (bkz. Levha 3 ve Tablo 1). Özeti ve diğ. (1997), bu kemiklerin *P. caucasicus*' da median hatta tam olarak birleşmediklerini belirtmiştir (bkz. Levha 3). Bu özellik bakımından çalışmamız literatür bilgisiyle uyum içindedir. Frontoparietallerin göz boşluklarının alt kısmına doğru sivrilmesiyle oluşan uzantı (sopraorbital kenar) *P. syriacus* ve *P. caucasicus* örneklerinde bulunmaz.

P. syriacus' ta örneklerin tümünde (% 100) nasaller frontoparietal kemikleriyle temastadır ve kavisli bir eklem oluştururlar. *P. caucasicus* örneklerinde ise (% 100); nasal kemikleri frontoparietallerle temas etmez (bkz. Tablo 1). *P.*

syriacus örneklerinin tümünde (% 100) nasal kemikleri maxilla ile eklem oluştururken, *P. caucasicus* örneklerinin sadece % 60' ında nasallerin sivri distal uçları maxillaya temas edecek şekilde uzamıştır (bkz. Tablo 1). İncelenen *P. caucasicus* örneklerin çoğunda tıpkı *R. ridibunda*' daki gibi, anterior kenarın ortalarına doğru her iki nasalde veya herhangi birinde küçük bir çıkıntı bulunur (bkz. Levha 1 ve Levha 3). Aynı çıkıntıdan Özeti ve diğ. (1997)' nin çalışmasında da söz edilmektedir. Bu çıkıntıya *P. syriacus*' ta rastlanmamıştır.

Kafatasına ventralden bakıldığında *P. syriacus* örneklerinin tümünde (% 100) premaxilla, palatin kemiğine doğru bir uzantı oluştururken, *P. caucasicus* örneklerinin tamamında (% 100) diğer türden farklı olarak premaxilla kemiği, palatine doğru küçük bir uzantı oluşturmaz (bkz. Levha 4 ve Tablo 1).

Maxillanın palatin çıkıntısı *P. caucasicus* örneklerinin tamamında (% 100) mevcutken, *P. syriacus* örneklerinin hiçbirinde gözlenmemiştir (bkz Tablo 1).

İncelediğimiz *P. caucasicus* örneklerinin tümünde (% 100) maxilla hem preorbital hem de postorbital uzantılara sahipken, söz konusu uzantılar *P. syriacus* örneklerinde gözlenmemiştir (bkz. Tablo 1 ve Levha 3). Bizim çalışmamızda preorbital uzantı olarak tanımlanan kısım, Özeti ve diğ. (1997)' ne göre frontal çıkıntı olarak isimlendirilmiş olup; inceledikleri *P. caucasicus* örneklerinde mevcut olduğu ifade edilmiştir. Bu bakımdan sonuçlarımız birbiriyle uyumludur.

P. caucasicus örneklerinin % 100' ünde prootic frontoparietallerden ayrıken; *P. syriacus* örneklerinin tümünde (% 100) bitişiktir (bkz. Levha 3 ve Tablo1).

P. syriacus örneklerinde squamosumun; frontoparietal ve maxilla kemikleri ile temas halindedir. Squamosumun frontoparietal kemiği ile teması sonucunda oluşan ekleme “Arcus Postorbitalis”; maxilla kemiği ile oluşturduğu ekleme “Alt Şakak Köprüsü” adı verilir (bkz. Levha 3). Her iki eklem de bu türe özgü olup, uzunlukları türün, alt türlerine ayırımında kullanılır. Zaloğlu (1964), bu iki ölçümün

sonuçlarına göre İzmir civarından topladığı *P. syriacus* örneklerini, mevcut alt türlerle (*P. s. syriacus*, *P. s. boettgeri*, *P. s. transcaucasicus*, *P. s. balcanicus*) karşılaştırarak ayırt etmeye çalışmıştır.

Parasphenoid kemiği anterior uçta, *P. syriacus* örneklerinin tümünde (% 100) sivriyken, *P. caucasicus* örneklerinin % 60' ında çatallı olarak gözlenmiştir (bkz. Tablo 1 ve Levha 4). Özeti ve diğ. (1997) tarafından yapılan çalışmada *P. caucasicus* ' da parasphenoidin anterior ucunun tüm örneklerde, çentikli şekilde veya az çok sivrilerek sonlandığı ifade edilmiştir ve bulgularımızla paralellik gösterir. Parasphenoidin posterolateral çıkıntısı, tüm *P. caucasicus* örneklerinde mevcutken, *P. syriacus* ' ta gözlenmemiştir. Fakat, *P. syriacus* örneklerinin tümünde tespit edilen parasphenoid kemiğinin dorsal yüzeyinde bulunan "V" şeklindeki kabartıya *P. caucasicus* ' ta rastlanmamıştır (bkz. Levha 4).

Damak kompleksi yapısına katılan palatin kemiği *P. syriacus* ' ta % 100 olarak mevcut iken, *P. caucasicus* ' ta (% 100) bulunmaz (bkz. Levha 4 ve Tablo 1). *P. caucasicus* ile ilgili bulduğumuz osteolojik veriler, Boulenger (1896) tarafından verilen literatür bilgisine uymaktadır. Ayrıca sonuçlarımız; Doğu Karadeniz' de dağılışı gösteren *P. caucasicus* türüyle ilgili Özeti ve diğ. (1997)' nin ifade ettiği damak kompleksi özellikleri ile paralellik gösterir. Özellikle *P. caucasicus* türü için vurgulanmak istenilen en önemli hususlardan biri, kafatasının ventralindeki palatin kemiklerinin bulunmayışıdır. Çalışmamızda incelenen *P. caucasicus* örneklerinde palatin kemiklerine rastlanmamıştır. Bu özellik bakımından aynı familyada (*Pelobatidae*) bulunan *Pelobates* cinsine değil de başka bir familyaya (*Discoglossidae*) dahil olan *Bombina* cinsine benzerlik göstermektedir (Özeti ve diğ. 1997). Böylece bu iki cins (*Pelodytes* ve *Bombina*), bu özellikleriyle diğer tüm anurılardan ayrılırlar.

Palatin kemiğinin serbest kısmı *P. syriacus* örneklerinin çoğunda (% 86) düz olarak sonlanırken; palatin, vomer kemikleriyle temas halindedir. Ayrıca tüm *P. syriacus* örneklerinde (% 100) palatin ve pterygoid kemiklerinin birbirinden tam olarak ayrıldığı tespit edilmiştir (bkz. Levha 4 ve Tablo 1).

Omurgaya dorsalden bakıldığında omur gövdelerinden çıkan lateral uzantılar sadece *P. syriacus* türünde tespit edilmiştir. Bu özellik incelediğimiz diğer Anur türlerinde gözlenmemiştir (bkz. Levha 5). Örneklerin çoğunda atlas serbest olduğu halde, sadece 1 örnekte birinci gövde omuru ile kısmen kaynaşmış durumdadır (bkz. Levha 5). Zaloğlu (1964), atlasın serbest veya onu takip eden omurla kaynaşmış olmasını ferdi farklar olarak tanımlamıştır. Bizim çalışmamız da son duruma uygunluk göstermektedir.

Omurga yapısındaki belirgin farklardan biri 3. omurun diapofizlerindeki çıkıntılardır. *Ranidae* familyasındaki *R. ridibunda* ve *R. dalmatina* türlerinde bu çıkıntılar mevcutken, *P. syriacus* ve *P. caucasicus*' ta söz konusu çıkıntılar bulunmaz. *P. syriacus* ve *P. caucasicus*' ta sacral diapofizlerin uzunlukları genişliklerinden fazla olup, daha büyük bir yapıya sahiptirler (bkz. Levha 5).

P. syriacus ve *P. caucasicus*' taki pektoral kemerler arasında önemli bir fark gözlenmemiş olup, söz konusu iki türde *Ranidae* familyasındaki *R. ridibunda* ve *R. dalmatina*' dan farklı olarak arcifer yapıda pektoral kemer bulunur (bkz. Levha 7).

Omurga yapısındaki urostyle, *P. syriacus* örneklerinin hepsinde pelvik kemerin ishium kemiğine ulaşmadan sonlanır, *P. caucasicus*' ta ishium kemiğine temas edecek biçimde uzamıştır (bkz. Levha 8).

Arka üyede bulunan iç metatarsal tüberkül *P. syriacus* örneklerinde kürek şeklindedir. Toprak içine gömülerek yaşayan *P. syriacus*' ta söz konusu eleman oldukça gelişmiş ve büyük olup kazıcı bir organ olarak görev yapar (bkz. Levha 9). Zaloğlu (1964), arka ayakta bulunan bu elemanın Boettger (1889)' in orijinal tarifine uyduğunu belirterek, kürek şeklinde ve sarımsı beyaz renkte olduğunu ifade etmiştir.

P. syriacus' a ait osteolojik ölçüm ve oranlarla ilgili ülkemizde yapılan çalışmalardan biri Zaloğlu (1964)' nun çalışması; diğeri Başoğlu ve Zaloğlu (1964)' nun birlikte yaptıkları çalışmadır. Bu çalışmalarda Ege Bölgesi' nden toplanan *P. syriacus* örneklerinde; kafatasının uzunluk-genişlik oranı, arcus postorbitalis

genişliği, alt şakak köprüsü genişliği, frontoparietal kemiklerinin genişliği, interorbital mesafe, omurga ve urostyle uzunlukları, üyelere ait bazı kemiklerin uzunlukları karşılaştırılarak; türün alt türlerine ayrılması amaçlanmıştır. *P. caucasicus* türüyle ilgili ülkemizde yapılan tek osteolojik araştırma olan zeti ve diğ. (1997)' nin çalışmasında ise sadece kafatası kemiklerine ait kalitatif özellikler açıklanmış olup, osteolojik ölçüm ve oranlara değinilmemiştir. İlk defa bu tez çalışması ile; kafatası ve iskeletin diğer kısımlarına ait osteolojik ölçüm ve oranlar ayrıntılı olarak (50 kalitatif özellik, 22 kantitatif özellik ve 12 osteolojik oran) incelenerek; *P. syriacus* ve *P. caucasicus* türlerinin karşılaştırması yapılmıştır.

Aynı tür içinde yer alan erkek ve dişi bireylerin osteolojik ölçüm ve oranlar bakımından karşılaştırılması sonucunda istatistikî açıdan önemli sayılabilecek farklara rastlanmamıştır. Bu sebeple aynı türe ait erkek ve dişi bireyler birlikte ele alınarak, *Pelobatidae* familyasına ait *Pelobates syriacus* ile *Pelodytidae* familyasındaki *Pelodytes caucasicus*' un osteolojik ölçüm ve oranları birbiriyle karşılaştırılmıştır.

Kafatası-omurga uzunluğunun, tibiafibula kemiği uzunluğuna oranlarına bakılarak *P. syriacus* ve *P. caucasicus* türleri arasında istatistikî bakımdan önemli bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca bu oranın CD bakımından da farklı olduğu (CD= 2,29) bulunarak, *P. caucasicus*' taki tibiafibula kemiğinin, *P. syriacus*' tan daha uzun olduğu tespit edilmiştir (bkz. Tablo 4 ve Tablo 5).

P. caucasicus türünde femur / tibiafibula kemiklerinin uzunluklarının oranına ait ortalama değer 0,92 iken; *P. syriacus*' ta aynı orana ait ortalama değer 1,15' dir. Bu oran bakımından iki türün karşılaştırılması sonucu CD değeri 1,50 olarak bulunduğu için; istatistikî olarak farklı olduklarını söyleyebiliriz. Buna göre, *P. caucasicus*' ta söz konusu iki kemiğin uzunlukları birbirine daha yakinken, *P. syriacus*' da bu iki kemik arasındaki uzunluk farkı daha fazla olup, femur tibiafibuladan daha uzundur.

Dört farklı Anur türü (*Rana dalmatina*, *Rana ridibunda*, *Pelobates syriacus* ve *Pelodytes caucasicus*) üzerinde yapılan ayrıntılı osteolojik analizlerin sonucunda *Ranidae* familyasına dahil *R. ridibunda* ile *R. dalmatina* türleri arasında önemli sayılabilecek türe özgü kalitatif ve kantitatif osteolojik farklar tespit edilmiştir. Özellikle, önceleri *Pelobatidae* familyasına dahil edilen *P. caucasicus* türünün, tespit ettiğimiz kalitatif ve kantitatif osteolojik sonuçlara göre, diğer çalışmalarla (morfolojik, serolojik ve karyolojik) da desteklendiği gibi *Pelodytidae* familyası içinde yer almasının daha uygun olacağı kanısındayız. Çalışmamızın ülkemizdeki sınırlı osteolojik çalışmalara katkıda bulunarak temel oluşturması umulmaktadır. Ayrıca Türkiye’ de dağılışı gösteren *P. syriacus*’ un alt tür durumunun ayrıntılı osteolojik çalışmalarla yeniden gözden geçirilmesi gerektiğine inanmaktayız. Bu bakımdan da elde ettiğimiz osteolojik bulguların yapılacak daha detaylı araştırmalara taksonomik açıdan yol göstermesini umut ediyoruz.

KAYNAKLAR

Arıkan, H. 1988. On a new form of *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) from Turkey. *İstanbul Ünv. Fen Fak. Biol. Der.* 53: 81-87.

Arıkan, H., Olgun, K., Çevik, İ. and Tok, C. V. 1998. A Taxonomical Study on the *Rana ridibunda* Palas, 1771 (Anura: Ranidae) Population from İvriz-Ereğli (Konya). *Tr. J. Of Zoology* 22: 181-184.

Arıkan, H., Tosunoğlu, M., Atatür, M. K., Göçmen, B. 2003. Doğu Karadeniz Bölgesi' nde Dağılışı Gösteren *Pelodytes caucasicus* (Anura: Pelodytidae)' un Üreme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. *Tr. J. of Zool* (baskıda).

Atatür, M. K., Yılmaz, İ. 1986. A comparsion Of the Amphibian Fauna of Turkish Thrace with that of Anatolia and Balkan States. *Amphibia-Reptilia*, E. J. Brill, Leiden, 7:135-140.

Baran, İ. 1967. Abant Dağlarında *Rana dalmatina* Bonaparte. *Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser.*, No: 45.

Baran, İ. 1969. Anadolu Dağ Kurbağaları Üzerinde Sistemik Araştırma. *Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser.*, No: 80.

Baran, İ., Tosunoğlu, M., Kaya, U., Kumlutaş, Y. 1997, Çamlıhemşin (Rize) civarının Herpetofaunası hakkında, Doğa Tr. Of Zoology.

Baran, İ., Atatür, M. K. 1998. *Türkiye Herpetofaunası (Amphibia ve Reptilia)*, Ankara (Çevre Bakanlığı).

Başıoğlu, M., Özeti, N., Yılmaz, İ. 1994. *Türkiye Amfibileri*. Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi, İzmir, No: 151.

Başıoğlu, M. ve Zaloğlu, Ş. 1964. Morphological ve Osteological Studies in *Pelobates syriacus* from İzmir Region, Western Anatolia (Amphibia, *Pelobatidae*) Senck. Biol. Frankfurt am Main, 45 (3/5): 233-242.

Berger, L. 1973- Systematics of Hybridization in European Gren Frogs of *Rana esculenta* Complex. *J. of Herp.*, 7(1): 1-10.

Boettger, O. 1889. Verzeichnis der von Herrn Staatstrat O. Retowski auf seiner Reise von Konstantinopel nach Batum gesammelten Batrachier und Reptilen. *Ber. Senck. Naturf. Ges.* 1888/1889: 203-206.

Boulenger, G. A. 1896. *The Tailless Batrachians of Europe*. Part 1 and 2, London.

Böhme, G. and R. Günther. 1979. Osteological Studies in the European Water Frogs *Rana ridibunda*, *Rana lessonae* and *Rana esculenta* (Anura-Ranidae) *Mitt. Zool. Mus. Berlin*. 55(1): 203-215.

Budak, A., Tok, C. V., Ayaz, D. 2000. On Specimens of *Rana ridibunda* Palas, 1771 (Anura: Ranidae) Collected from Işıklı Lake (Çivril- Denizli). *Tr. J. Of Zoology* 24: 135-137.

Chubinishvili, A. T., Gökheleshvili, R. K., Tarknishvili, D. N. 1995. Population Ecology of the Caucasian Parsley Frog (*Pelodytes caucasicus* Boulenger) in the Borjomi Kanyon. *Russian J. Herpetol.*, 2(2): 79-86.

Darevsky, I. S., Drozdov, N. N., Orlova, V. F. 1971. New Data About the Distribution of Caucasian Parsley Frog-*Pelodytes caucasicus* Boulenger (Amphibia, Anura). *Vestnik Zoologii.*, (3): 77-78 (in Russian)

Davis, D. D., and U. R. Gorge. 1947. *Clearing and Staining Skeletons of Small Vertebrates*. Fieldiana: Tecniue number 4. Chicago Nat. His. Mus.

De Silva, H. 1956\58. Some Observation on the Skeletal System of the Genus *Rana* Linne as represented in Ceylon. 28: 87 92.

Duellman, W. E., Trueb, L. 1986. *Biology of Amphibians*. Mc Graw- Hill Book Company, New York.

Engelmann, W.E., Günther, R. 1886. *Lurche und Kriechtiere Europas*, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.

Franzen, M. 1999. Verbreitung und Ökologie von *Pelodytes caucasicus* Boulenger, 1896 in der Türkei. *Salamandra*, Rheinbach, 35(1): 1-18,

Golubev, N. S. 1985. Kavkazskaya Krestovka *Pelodytes caucasicus* (Distribution, Morphology, Ecology)- Ph. D. Diss. Leningrad: Zool. Inst. Of USSR Acad. Sci. (in Russian)

Göçmen, B., Tok, C. V., Kaya, U., Tosunoğlu, M. 1996. Kuzey Kıbrıs Herpetofaunası Hakkında Bir Ön Çalışma Raporu. *Doğa-Tr. J. of Zool.* 20 (Ek sayı): 161-176.

Inger, F. 1972. Bufo of Eurasia, İn: Evolution in the genus *Bufo*. Blair, W. F., ed: 102-118.

Karaman, S. 1928. Contribution a l' Herpetologie de Jugoslavija. *Bull. Soc. Sci.*, Skolpje 4. Sect. Sci. Nat. No.I, p. 129.

Kaya, U. 1996. *Rana ridibunda'* nın (Anura: Ranidae) Yakın Bazı Türlerle Osteolojik Yönden Karşılaştırılması. *Tr. J. Zool.* 20 (Ek sayı): 197- 208.

Kumlutaş, Y., Tosunoğlu, M., Göçmen. B. 1999. Karadeniz Bölgesi *Rana ridibuna* (Anura: Ranidae) Populasyonları Üzerinde Morfolojik Araştırma. *Tr. J. of Zool.* 23 (1999) Ek sayı (3): 801-806.

Lukina, G. P. And Koneva, V. A. 1977. On the biology of *Pelodytes caucasicus*, İn: Problems Of Herpetology. Leningrad: 137- 138 (in Russian).

Maglia, A. M. 1998. Phylogenetic Relationship of Extant Pelobatid Frogs (Anura: Pelobatoidea): Evidence from Adult Morphology. *Nat. His. Mus. of Kansas.* 10: 1-19.

Maglia, A. M. 2003. Skeletal Development of *Pelobates cultripes* and A Comparison of the Osteogenesis of Pelobatid Frogs (Anura: Pelobatidae). *Nat. His. Mus. of Kansas.* 30: 1-13.

Mayr, E. 1969. *Principles of Systematic Zoology*, Mc Graw- Hill Book. C. Newyork.

Mertens, R. 1923. Beitrage zur Kenntnis der Gattung *Pelobates*, Senckenbergiana Bd. V, p. 118.

Müller, L. 1932. Beitrage zur Herpetologie der südosteurpaischen Halbinsel. *Zool. Anz.* 100. Leipzig. P. 301.

Nikolsky, A. M. 1962. *Fauna of Russia and Adjacent Countries*. Amphibians Israel Frog. For Scien. Translations Ltd. p. 119- 120, Jerusalem.

Özeti, N. 1970. Anadolu Dağ Kurbağaları ve Bunlara Yakın Bazı Türlerin Karşılaştırmalı Osteolojisi, *Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi*, No:104.

Özeti, N., Tosunoğlu, M., Kaya, U. 1997. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Dağılış Gösteren *Pelodytes caucasicus* (Anura: Pelobatidae) Türü Üzerinde Morfolojik, Osteolojik ve Serolojik Araştırmalar. *Ege Üniv. Arş. F. Saym.* Proje No: 96 Fen 019.

Parker, H. W. 1934. A monograph of Frogs of Family Microhylidae. London.

Rocek, Z. 1985, A contribution to the Systemetic of European Ranid Frogs (Amphibia, Ranidae) On the Basis of the *Incassatio Frontoparietalis*. Vest. Cs. *Spolec. Zool.*, 44: 219-229.

Steiner, H. M. 1968. *Pelodytes caucasicus* Boulenger 1896 (Pelobatidae: Amphibia) in der Turkei- *Ann. Naturhist. Mus. Wien.*, ser. B. 72: 291-298.

Tarkhnishvili, D. N. 1996. The Distribution and Ecology of the Amphibians of Georgia and the Caucasus: A Biogeographical Analysis, *Zeitschriet für Feld herpetologie* 3: 167-196.

Tarknishvili, D. N., Gökhelashvili, R. K. 1999. The Amphibians of the Caucasus, Advances in Amphibian research in the *Former Soviet Union*. Volume 4: 94-106, Sofia- Moscow.

Taylor, W., R. 1967. Outline of a method Clearing Tissues with Pancreatic Enzymes and Staining Bone of small vertebrates, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, Vol 45, Nu.12.

Terentjev, P. V., Chernov, S. A. 1965. Key to Amphibians and Reptiles. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 315 p.

Tosunoğlu, M. ve Tok, C. V. 1997. Morphological and Osteological Comparisons of *Bufo viridis* (Anura: Bufonidae) Populations of Reşadiye (Datça) Peninsula and Komotini (Greece), *Doğa-Tr. J. of Zool.*

Tosunoğlu, M., Taskavak, E. 2004. A Preliminary Study on Morphology and Serology of *Pelodytes caucasicus*, Boulenger 1896, Population From North-Eastern Turkey. *Pakistan J. of Biol. Sciences* 7(7): 1186-1190.

Tosunoğlu, M., Ayaz, D., Göçmen, B. 2005. On Specimens of *Rana ridibunda* Palas, 1771 (Anura: Ranidae) Collected from Yağmapınar (Karapınar-Konya). *Anadolu Üniv. J. of Science and Tech.* Vol: 6, No: 1: 55-59.

Tuniev, B. S. 1989. On the distribution, biology, ecology *Pelodytes caucasicus* in the western Caucasus.- İn: *Problems of Herpetology*, Kiew: 259-260 (in Russian)

Uğurtaş, İ. H. 1995. Türkiye'deki *Pelobates syriacus* Boettger 1839 (Anura, *Pelobatidae*)' un Taksonomisi, Biyolojisi ve Dağılışı üzerine araştırmalar.*Tr. J. Of Zoology*, 19: 123-145, Tübitak, Ankara.

Yılmaz, İ. 1984. Trakya Kuyruksuz Kurbağaları Üzerine Morfolojik ve Taksonomik bir Araştırma (Anura: *Discoglossidae*, *Pelobatidae*, *Bufo* *nidae*, *Hylidae*, *Ranidae*). *Doğa Bilim Dergisi*, Seri A/2, 8(2): 244-264.

Yılmaz, İ. 1989. Kuzey Anadolu amfibilerinin yayılışı üzerine bir çalışma (Amphibia: Urodela, Anura). *Doğa Tr. J. of Zool. D.* 13: 130-140.

Zaloğlu, Ş. 1964. Ege Bölgesi'nde Bulunan *Pelobates syriacus* Boett.'in Morfoloji, Osteoloji ve Biyolojisi ile ilgili Araştırmalar. *Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi*, No:16.

TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Aksiyal: Eksensel.

Anterior: Ön kısım, öndeki.

Arcifer: Bazı kuyruksuz kurbağalarda görülen omuz kemeri tipi.

Atlas: Omurganın ilk omuru.

Centrum: Merkez, gövde.

Coracoid: Omuz kemerinin kıkırdak orijinli kemik elemanlarından biri.

Diapofiz: Omurların yan uzantıları.

Diseksiyon: Kesit alma işlemi.

Distal: Merkezden uzak, uçta.

Dorsal: Üst taraf, sırt kısmı.

Epi: Ön, önde.

Ethmoid: Kafatasında beyin kılıfını oluşturan kıkırdak oijinli kemik elemanlardan biri.

Exoccipital: Kafatasında beyin kılıfının kaidesinde bir çift olarak bulunan ve atlasla bağlantıyı sağlayan kemik eleman.

Femur: Arka üyenin ilk kısmında yer alan kalça ya da uyluk kemiği.

Fibulare: Arka üyedeki bilek kemiklerinden birinin uzayarak oluşturduğu kemik eleman.

Filogenetik: Kökene, gen akrabalığına dayalı genetik bilimi.

Firmistern: Bazı kuyruksuz kurbağalarda görülen omuz kemeri tipi.

Foramen: Delik.

Frontal: Alın bölgesine ait.

Frontoparietal: Dermal kafatası çatısını oluşturan frontal ve parietal kemiklerinin birleşmesiyle oluşmuş ve yalnızca Anura' da görülen kemik eleman.

Humerus: Ön üyenin ilk kısmında bulunan üst kol veya pazı kemiği.

İlium: Anura' da incelişip uzayarak kalça omuruna bağlanan, kalça kemeri kemiklerinden biri.

İnter: Arası.

Ischium: Kalça kemerinin arka kısmını oluşturan kemik eleman.

Kalitatif: Niteliksel, nitel.

Kantitatif: Nicel, sayısal verilere dayalı.

Lateral: Yan taraf, yanda.

Lingual: Dil şeklinde, dilsî.

Maxilla: Üst çene kemiği.

Median: Orta hat ve bu hatta yer alan bölgeler.

Metatarsal: Ayak bileği ya da topuk üzerinde yer alan.

Nasal: Burun ile ilgili olan.

Neural yay: Omurun dorsalinde yer alan yay.

Occipital kemikler: Kafatasında beyin kılıfının kaidesinde yer alan ve beynin omuriliğe bağlantısını sağlayan deliğin etrafını yüzük gibi çeviren bir seri kemik eleman.

Odontoid: Dişe benzer, diş gibi görünen.

Orbit: Göz çukuru.

Osteogenez: Kemik oluşumu

Osteoloji: Kemik bilimi.

Otic kapsül: Kulak boşluğunu çevreleyen kapsül.

Palatal: Damak ile ilgili.

Palatine: Damak kemiği.

Parasphenoid: Beyni ventralden saran dermal kafatası çatısına ait tek büyük kemik.

Pectoral: Göğüs ile ilgili.

Pelvic: Kalça ile ilgili.

Posterior: Arka taraf, kuyruk tarafı.

Pre: Ön, ilk.

Premaxilla: Üst çenenin ön kısmındaki kemik çifti.

Proksimal: Merkeze yakın.

Prootic: Kulak boşluğunu çevreleyen kulak kapsülü kemiklerinden biri.

Pterygoid: Göz çukurunu çevreleyen ve ventralde damak kompleksi yapısına katılan kemik eleman.

Pubis: Kalça kemerinin ventral ucunda tek olarak bulunan kemik eleman

Qadratojugal: Dermal kafatası çatısında yer alan ve göz çukurunun alt arka kısmındaki jugal ile alt çene eklemine oluşturan quadrat kemiklerinin birleşmesiyle oluşan kemik eleman.

Rostrum: Burun ucu.

Sacral: Kalçaya ait.

Sacrum: Kalça omuru.

Squamosum: Dermal kafatası çatısının yan taraflarını oluşturan yanak kemiği.

Sternal: Göğüs kemiği ile ilgili.

Sternum: Göğüs kemiği.

Substitusyon kemik: Kıkırdak kökenli kemik.

Supra: Yukarıda.

Tarsus: Topuk, taban.

Tibia: Arka üyenin ikinci parçasında bulunan kaval ya da alt bacak kemiği.

Tibiafibula: Anura' da arka üyenin ikinci parçasında bulunan tibia ve fibula kemiklerinin kaynaşmasıyla oluşan kemik eleman.

Tibiale: Arka üyedeki bilek kemiklerinden birinin uzayarak oluşturduğu kemik eleman.

Transversal: Yere paralel olarak uzanan.

Tüberkül: Kabarcık.

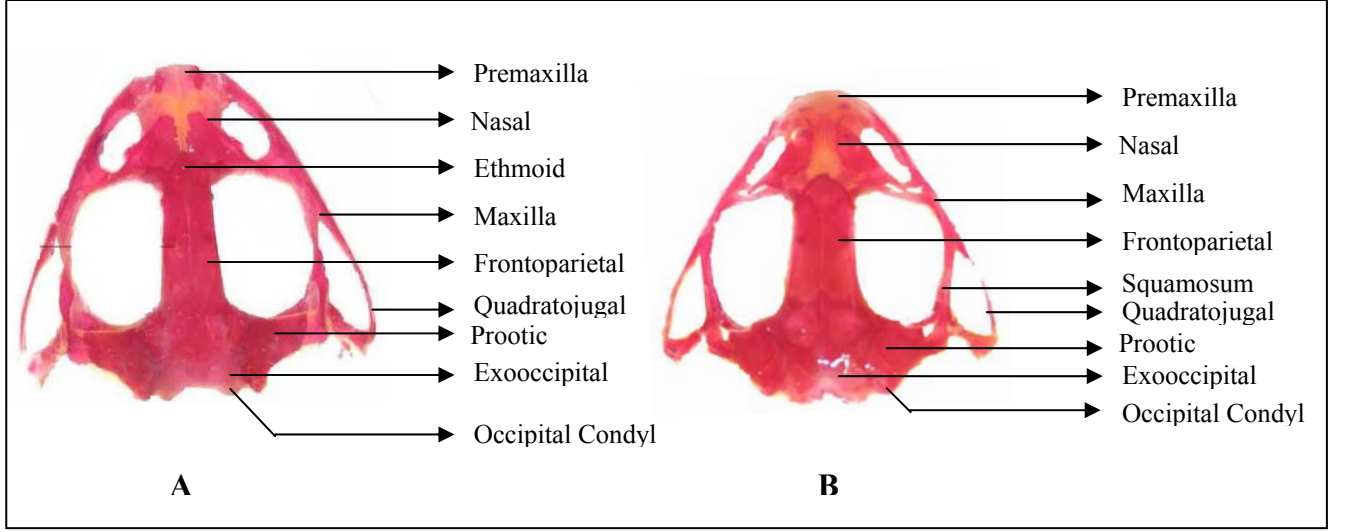
Unsinat: Yassı küçük kemik parçası.

Urostyle: Anura' da kuyruk omurlarının birleşmesiyle oluşan kemik yapı.

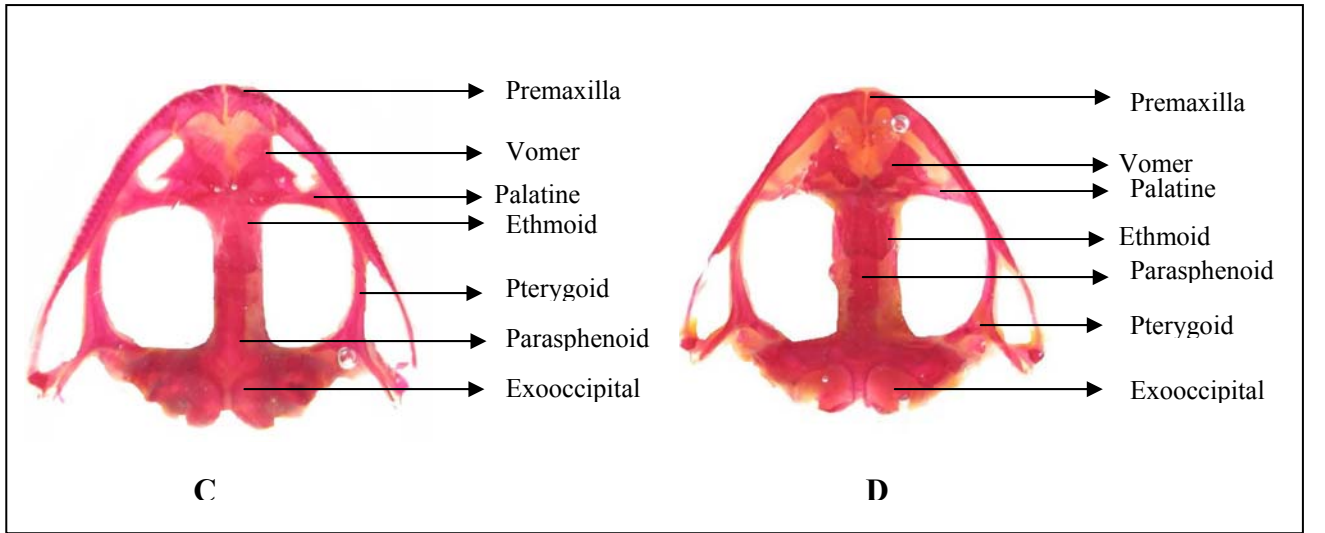
Ventral: Alt kısım, karın kısmı.

Vomer: Damak kompleksini oluşturan ve genellikle üzerinde diş taşıyan çift haldeki kemik eleman.

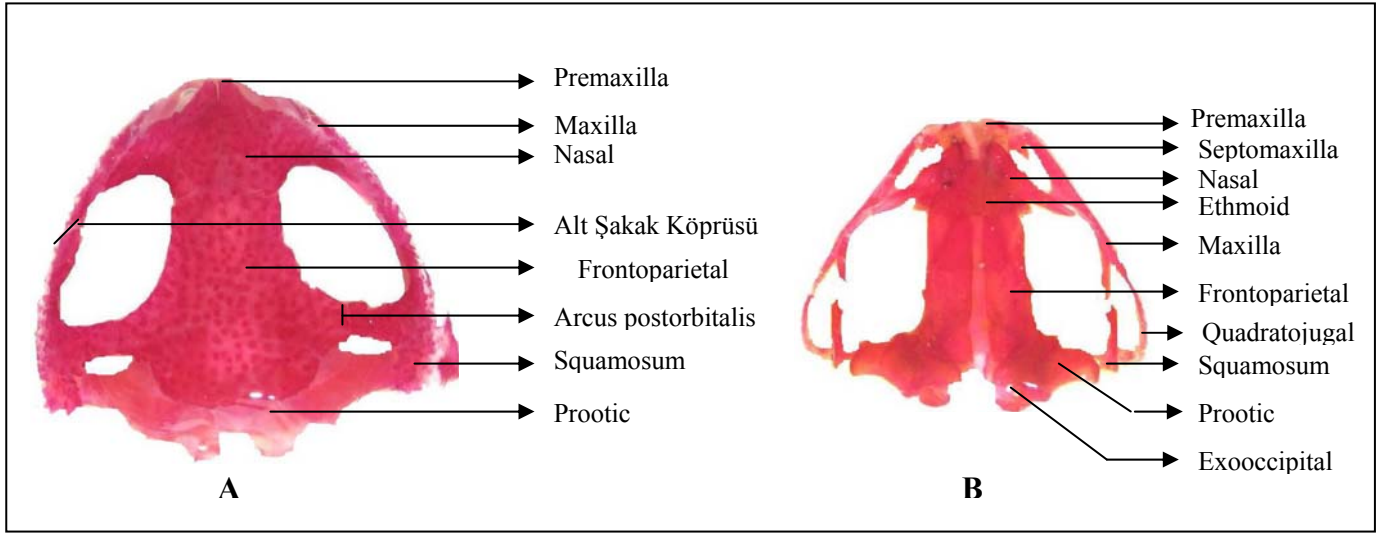
LEVHALAR



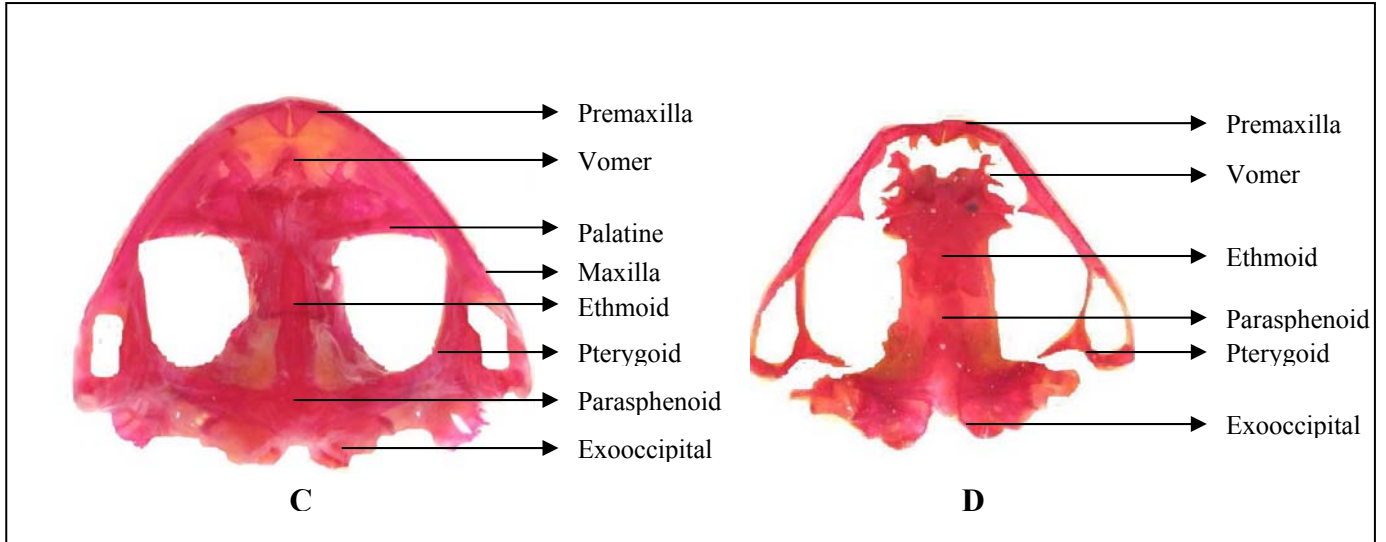
Levha 1. *Rana ridibunda* türünde kafatasının dorsal (A) görüntüsü ile *Rana dalmatina* türünde kafatasının dorsal (B) görüntüsünün karşılaştırılması.



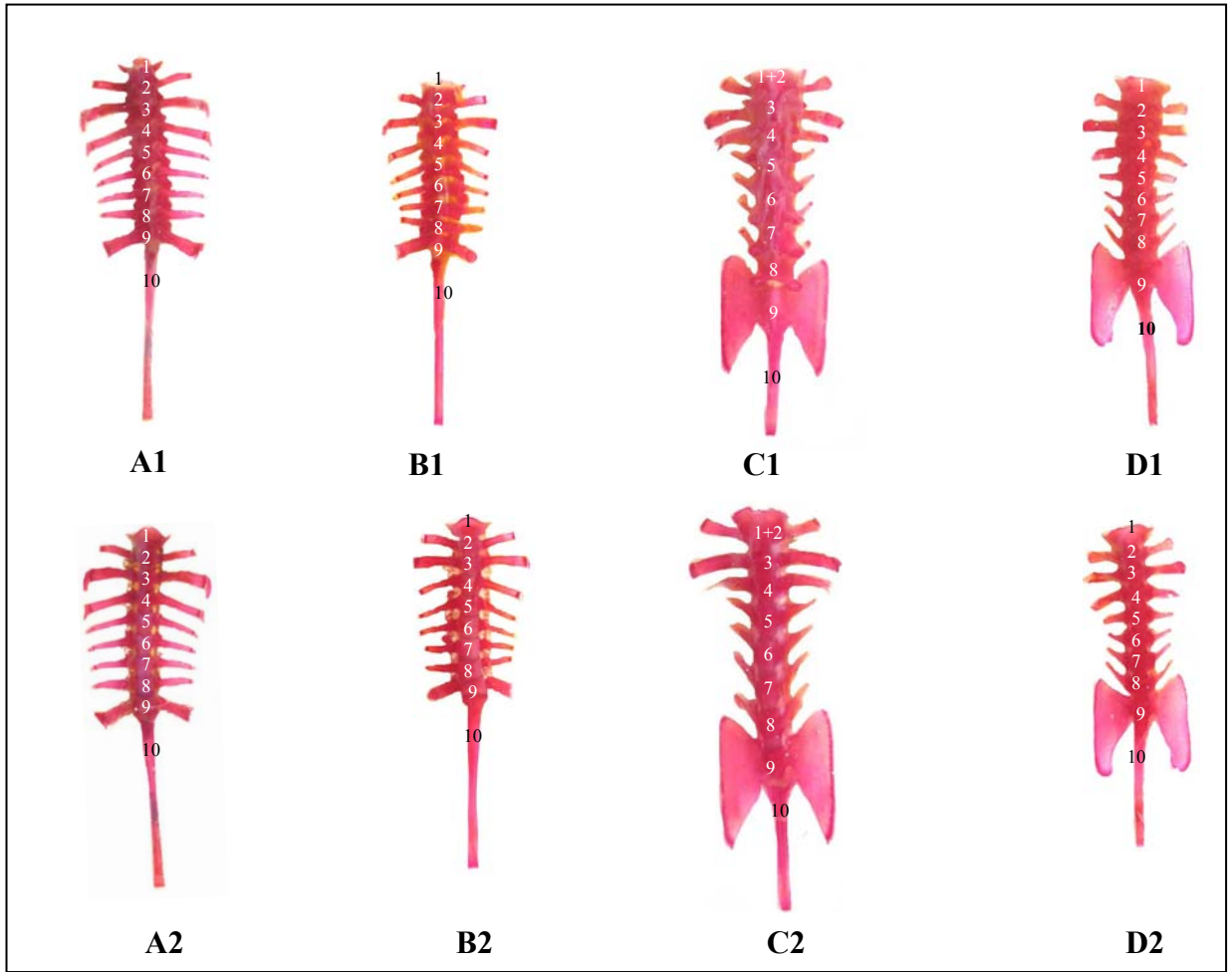
Levha 2. *Rana ridibunda* türünde kafatasının ventral (C) görüntüsü ile *Rana dalmatina* türünde kafatasının ventral (D) görüntüsünün karşılaştırılması.



Levha 3. *Pelobates syriacus* türünde kafatasının dorsal (A) görüntüsü ile *Pelodytes caucasicus* türünde kafatasının dorsal (B) görüntüsünün karşılaştırılması.

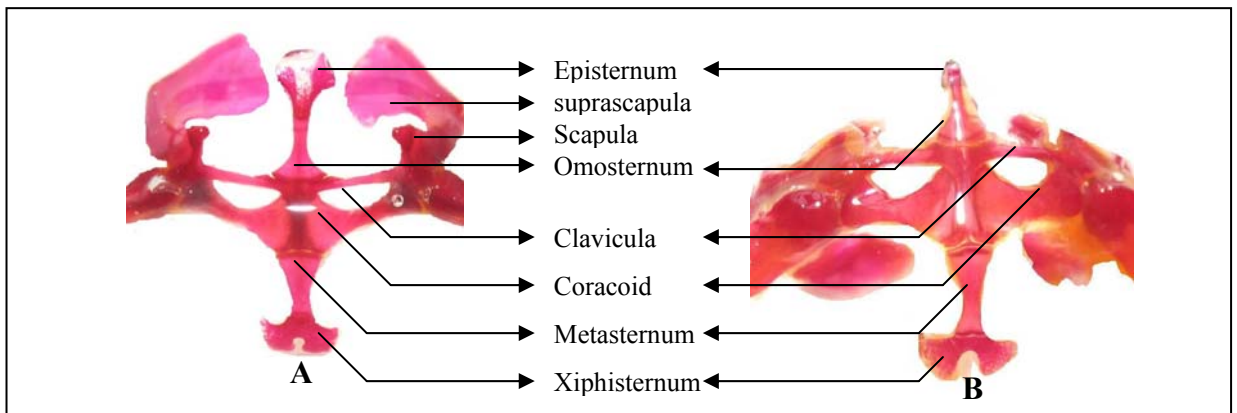


Levha 4. *Pelobates syriacus* türünde kafatasının ventral (C) görüntüsü ile *Pelodytes caucasicus* türünde kafatasının ventral (D) görüntüsünün karşılaştırılması.

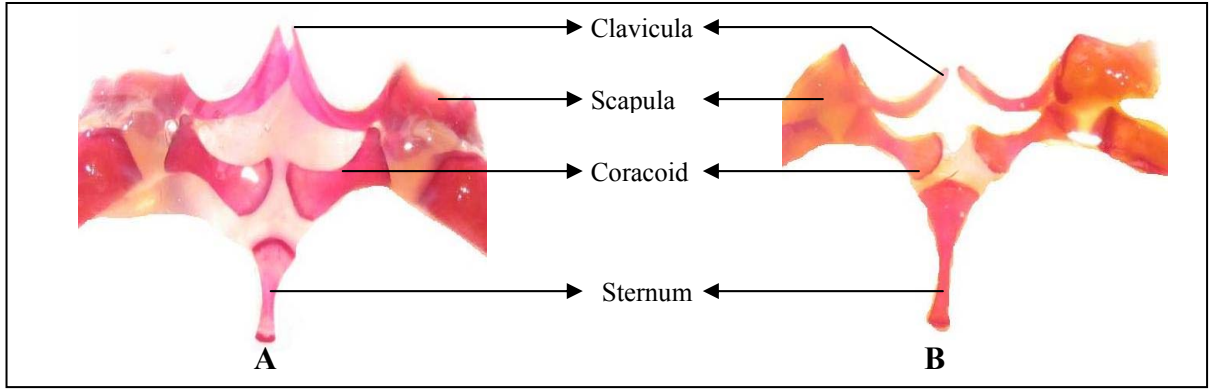


Levha 5. Omurga (dorsalden): A1-*Rana ridibunda* B1-*Rana dalmatina* C1-*Pelodytes syriacus* D1-*Pelobates caucasicus*. Omurga (ventralden): A2-*Rana ridibunda* B2-*Rana dalmatina* C2-*Pelodytes syriacus* D2-*Pelobates caucasicus*.

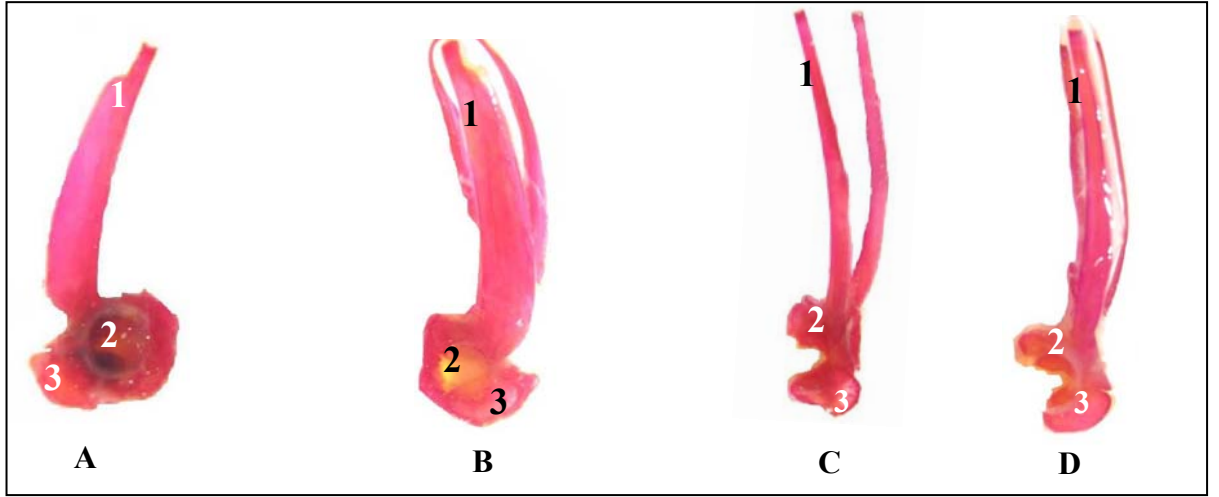
1: Atlas, 2-8: Presacral omurlar, 9: Sacral omur, 10: Urostyl



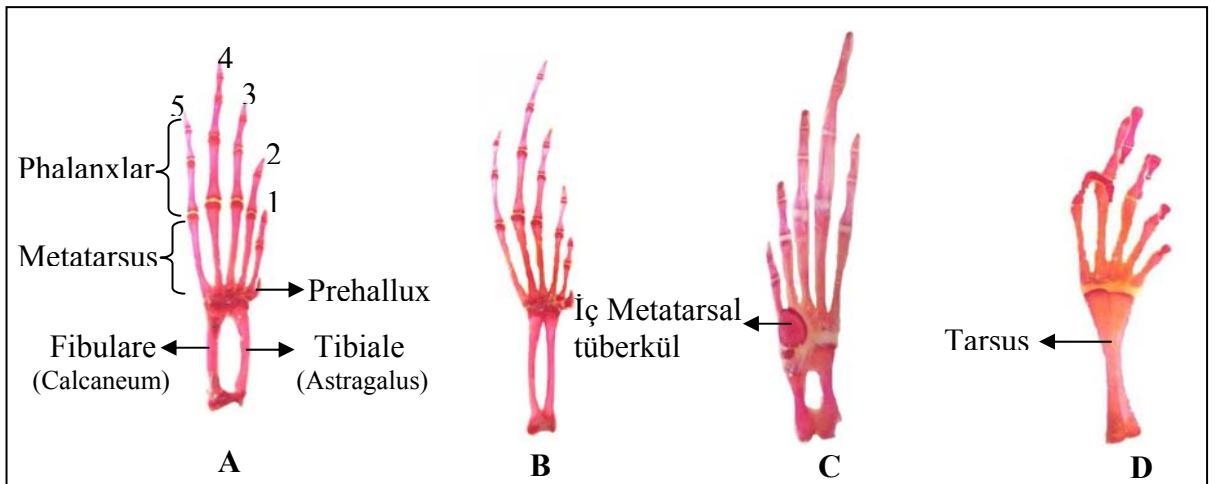
Levha 6. Firmistern tip göğüs kemeri (ventralden). A-*Rana ridibunda* B- *Rana dalmatina*.



Levha 7. Arcifer tip göğüs kemeri (ventralden). A- *Pelodytes syriacus* B- *Pelobates caucasicus*.



Levha 8 . Pelvik kemer (lateral). A- *Rana ridibunda* B- *Rana dalmatina* C- *Pelodytes syriacus* D- *Pelobates caucasicus*, 1: Ilium, 2: Pubis, 3: Ischium



Levha 9. Arka üye kemikleri, A- *Rana ridibunda* B- *Rana dalmatina* C- *Pelodytes syriacus* D- *Pelobates caucasicus*.

YAŞAM ÖYKÜSÜ

Adı Soyadı: BURCU YİĞİNİ

Doğum Yeri ve Tarihi: Bursa 24.10.1978

İlkokul: Altıparmak İlköğretim Okulu –BURSA

Ortaokul: Atatürk Lisesi –BURSA

Lise: Çelebi Mehmet Lisesi –BURSA

Lisans: Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü – ANKARA

Mesleği: Öğretmen

Görev Yeri: Çardak İlköğretim Okulu / Lapseki – ÇANAKKALE.

Medeni Durumu: Evli