

TC.
EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

AĞAÇ KURBAĞALARININ
TÜRKİYE’NİN DOĞUSUNDAKİ DAĞILIŞININ
BİYOAKUSTİK YÖNTEMLE BELİRLENMESİ

Şamil YILDIRIM

Biyoloji Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 401.04.00

Sunuş Tarihi: 08-08-2008

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Uğur KAYA

Bornova-İZMİR

2008

III

Sayın **Şamil YILDIRIM** tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak sunulan “**Ağaç Kurbağalarının Türkiye’nin Doğusundaki Dağılışının Biyoakustik Yöntemle Belirlenmesi**” adlı bu çalışma E. Ü. Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönelmeliği ile E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve yapılan sözlü tez savunma sınavında aday ile başarılı bulunmuştur.

Tarih: 08 Ağustos 2008

Jüri Üyeleri

İmza

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Uğur KAYA

Raportör : Prof. Dr. İ. Ethem ÇEVİK

Üye : Prof. Dr. Kurtuluş OLGUN

ÖZET**AĞAÇ KURBAĞALARININ TÜRKİYE’NİN
DOĞUSUNDAKİ DAĞILIŞININ BİYOAKUSTİK
YÖNTEMLE BELİRLENMESİ****YILDIRIM, Şamil****Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Bölümü**

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Uğur KAYA

Ağustos 2008, 47 sayfa

Bu çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesi’nin batısındaki Malatya ili civarına arazi çalışması yapılmıştır. Toplam 9 ilçeye ait 13 lokalitede gerçekleştirilen arazi çalışmalarında ağaç kurbağalarının taksonomik durumlarına biyoakustik ve morfolojik yöntemlerle açıklık getirilmiştir.

Elde ettiğimiz morfolojik (lateral şeride ait kasık bölgesindeki yukarı ve öne doğru uzanan çıkıntının bulunup bulunmaması ve lateral şeridin devamlı olması veya olmaması gibi) ve biyoakustik (çağrılardaki pulsların sayısı, çağrının uzunluğu, iki çağrı arasındaki mesafe, dominant frekans ve bir çağrının başlangıcından diğer bir

VI

çağrının başlangıcına kadar olan süre) bulgular incelendiğinde bu bölgede *Hyla savignyi* türünün dağılış gösterdiği anlaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: *Hyla savignyi*, *Hyla arborea*, Ağaç Kurbağaları, Biyoakustik yöntem, morfoloji, Dağılış, Doğu Anadolu Bölgesi.

ABSTRACT

**THE ESTABLISHMENT OF THE DISTRIBUTION OF TREE
FROGS IN EASTERN TURKEY USING BIO-ACOUSTIC
METHODS**

YILDIRIM, Şamil

MSc. in Biology

Supervisor: Doç. Dr. Uğur KAYA

August 2008, 47 pages

In this study, field study was carried out in the city of Malatya which falls to the west of the Eastern Anatolia. The taxonomic status of tree frogs was determined using both bioacoustics and morphological methods in a total of 13 localities within 9 provinces of Malatya.

According to our both morphological (the presence or absence of the anterodorsally oriented spur of the lateral strip in the inguinal region, and the continuous or discontinuous state of the lateral strip) and bio-acoustic results (number of pulses per call, call duration, intercall interval, call period) the species of *Hyla savignyi* inhabits in this region.

Key Words: *Hyla savignyi*, *Hyla arborea* Tree frogs Bio-acoustic methods, morphology, Distribution, East Anatolian Region.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma konusunu bana öneren, araştırmam süresince destek, bilgi ve deneyimini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Uğur KAYA'ya teşekkürlerimi sunarım. Düşünce ve katkılarını aldığım Araş. Gör. Eyüp BAŞKALE'ye, arazi çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen Gökçe İlköğretim Okulu idarecilerine ve öğretmenlerine, Tosunlu İlköğretim Okulu müdürü Mehmet GÜLLÜ'ye ve 2008/FEN/032 numaralı proje kapsamında bu çalışmayı maddi olarak destekleyen Ege Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı'na teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışmamı gerçekleştirmemde büyük destek ve özveride bulunan eşim ve aileme teşekkür eder şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XV
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD.....	15
2.1. Habitat Özellikleri	15
2.2. Biyoakustik Analiz	19
2.3. Morfolojik Analiz.....	22
3. BULGULAR	23
3.1. Biyoakustik Analiz	23
3.2. Morfolojik Analiz.....	27
4. SONUÇ ve TARTIŞMA	33
5. KAYNAKLAR DİZİNİ	39
ÖZGEÇMİŞ	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1-1. <i>Hyla arborea</i> türünün dağılışı.....	2
Şekil 1-2. <i>Hyla savignyi</i> türünün dağılışı.....	3
Şekil 1-3. <i>Hyla arborea</i> 'ya ait ses parametreleri.....	8
Şekil 1-4 <i>Hyla savignyi</i> 'ye ait ses parametreleri.....	8
Şekil 1-5. Türkiye'deki <i>Hyla</i> cinsinin dağılış gösterdiği bölgeler ve lokaliteler.....	9
Şekil 1-6. Türkiye'nin güney sahilinde ağaç kurbağalarının reklam çağrılarının kaydedildiği lokaliteler.....	10
Şekil 1-7. Ağaç kurbağalarının Türkiye'deki dağılışı.....	12
Şekil 2-1-1. Ağaç kurbağalarının dağılış gösterdiği bazı biyotopların fotoğrafları.....	18
Şekil 2-2-1. <i>Hyla savignyi</i> türüne ait ses parametreleri.....	21
Şekil 3-1-1. Bir çağrının uzunluğunun sıcaklık ile ilişkisi.....	24
Şekil 3-1-2. Bir çağrıdaki pulsların sayısının sıcaklıkla ilişkisi.....	25
Şekil 3-1-3. İki çağrı arasındaki sürenin sıcaklıkla ilişkisi.....	26
Şekil 3-1-4. Çağrı periyodunun sıcaklıkla ilişkisi.....	26
Şekil 3-2-1. Arazi çalışmalarında yakalanan bir örneğin lateralden fotoğrafı.....	27
Şekil 3-2-2. Baş+Gövde Uzunluğu (BGU) ile yükseklik arasındaki ilişki.....	30
Şekil 3-2-3. Femur Uzunluğu (FU) ile yükseklik arasındaki ilişki.....	30
Şekil 3-2-4. Arka Ayak Uzunluğu (AAU) ile yükseklik arasındaki ilişki.....	31
Şekil 3-2-5. Baş Genişliği (BG) ile yükseklik arasındaki ilişki.....	32

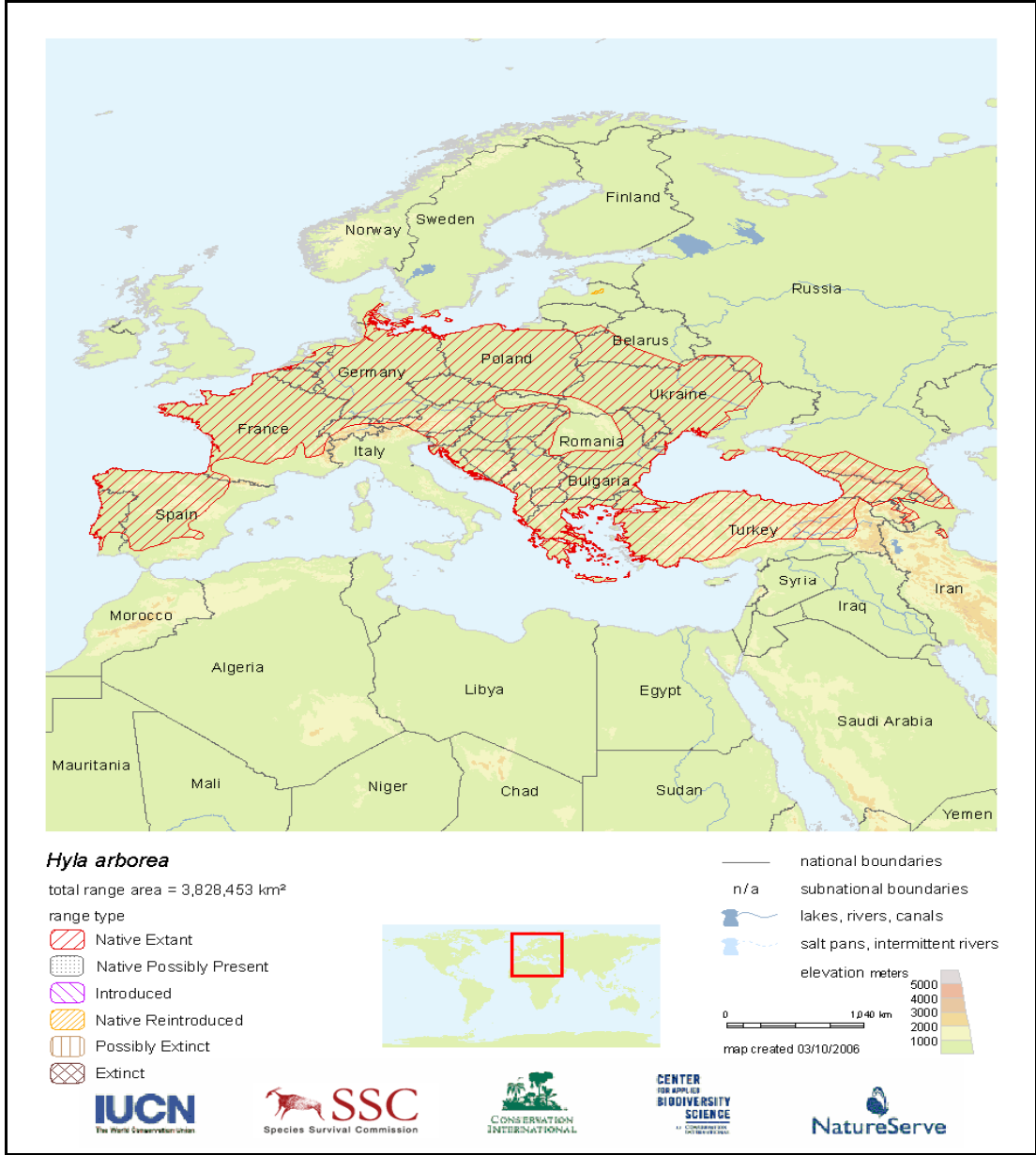
Şekil 4-1. Malatya iline yapılan arazi çalışmalarında ağaç kurbağalarının
tespit edildiği lokaliteler.....**38**

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	sayfa
Çizelge 2-1-1. Ağaç kurbağalarının Malatya ili içerisinde dağılış gösterdiği lokaliteler, koordinatları ve yükseklikleri.	19
Çizelge 3-1-1. Arazi de sesi kaydedilen örneklerin biyoakustik analiz sonuçlarındaki minimum (Min.), ortalama (μ) ve maksimum (Max.) değerlerinin gösterilmesi	23
Çizelge 3-1-2. Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) kullanılarak sıcaklığın bir çağrının uzunluğuna, bir çağrıdaki pulsların sayısına, iki çağrı arasındaki süreye ve çağrı periyoduna karşı öneminin gösterilmesi.....	24
Çizelge 3-2-1. İncelenen örneklerin biometrik ölçümleri.....	28
Çizelge 3-2-2. Biometrik ölçümler ile yüksekliğin ilişkisinin Tek Yönlü Varyans Analizi ile incelenmesi.	29
Çizelge 4-1. Bu çalışmadaki Bir Çağrının Uzunluğu (BÇU)'nun, Bir Çağrıdaki Pulsların Sayısı (ÇPS)'nin, İki Çağrı Arasındaki Süre (İÇAS)'nin ortalamaları (μ)'nın daha önceki çalışmalarla kıyaslanması.	35

1. GİRİŞ

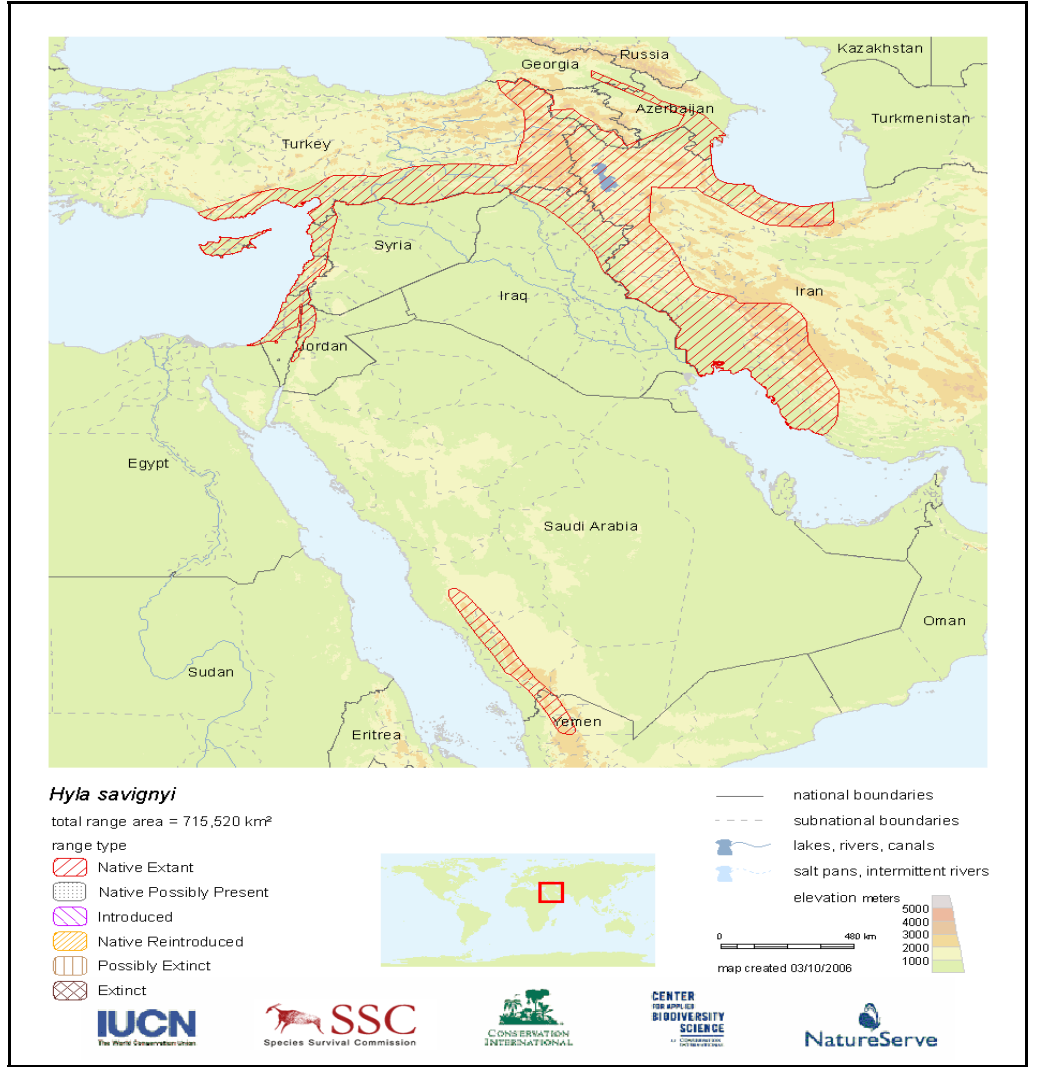
Hylidae familyası, 3 veya 4 altfamilya ve yaklaşık 870 tür ile Amerika, Avustralya, Avrupa ve Asya'ya yayılmış büyük bir ailedir (Faivovich et al., 2005; Frost, 2008). Bu altfamilyalardan en büyüğü olan ve yurdumuzda dağılışı gösteren ağaç kurbağalarının da dahil olduğu **Hylinae** altfamilyası ise dünyada yaklaşık 590 tür ile temsil edilir (Faivovich et al., 2005). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, ağaç kurbağalarından **Hylinae** altfamilyasına dahil iki türün yurdumuzda dağılışı gösterdiği tespit edilmiştir (Baran ve Atatür, 1997; Kaya and Simmons, 1999; Kaya, 2001; Schneider, 2001). Bunlar *Hyla arborea* ve *Hyla savignyi* türleridir. Bu iki türün Dünya'daki dağılışı şu şekildedir. *Hyla arborea* türü Avrupa ve Batı Asya'da oldukça geniş bir dağılışı alanına sahiptir. Batıda İber Yarımadası ve Fransa'dan, doğuda batı Rusya ve Kafkas bölgesine, kuzeyde İskandinavya ülkelerinden sadece Danimarka'nın güneyi ve doğusu ile İsveç'in güneyinin en uç noktasından, güneyde Balkanlar ve Türkiye'ye kadar dağılışı gösterir (Böhme et al., 2006) (Bkz. Şekil 1-1).



Şekil 1-1. *Hyla arborea* türünün dağılışı (<http://www.iucnredlist.org>'tan).

Hyla savignyi türü ise Güney Transkafkasya Bölgesi'nden Azerbaycan'ın orta kısımları, Ermenistan'ın güney-batısından İran'ın batı kısımlarını kapsayacak şekilde Basra Körfezi'ne kadar uzanırken, Türkiye'nin

güneydoğusunu kapsayacak şekilde, Suriye'nin batısı, Lübnan, İsrail, Ürdün'ün batısından Sina Yarımadası'na kadar dağılış göstermektedir. Bu türün allopatrik popülasyonları Kuzey Yemen'in bazı kısımları ile birlikte Suudi Arabistan'ın bu ülkeye yakın olan güney-batı kısmında dağılış göstermektedir (Kuzmin et al., 2004) (Bkz. Şekil 1-2).



Şekil 1-2. *Hyla savignyi* türünün dağılışı (<http://www.iucnredlist.org>'tan).

H. arborea ve *H. savignyi*'nin Türkiye'deki dağılışı ise mevcut bilgiler ışığı altında şu şekildedir. Türkiye'nin Trakya Bölgesi ile Anadolu'nun kuzey, batı ve orta kısımlarında dağılış gösteren *H. arborea* türünün güneydeki doğu sınırını Melleç Köyü (İçel) oluşturmaktadır. Güneydoğu Anadolu ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde dağılış gösteren *H. savignyi*'nin güneydeki batı sınırını Anamur (İçel) oluşturmaktadır (Kaya and Simmons, 1999; Schneider, 2000; Kaya, 2001; Schneider, 2001).

Yurdumuzda dağılış gösteren ağaç kurbağalarının sistematik durumları ise şu şekildedir. *Hyla arborea* ilk kez Linnaeus tarafından 1758 yılında *Rana arborea* olarak Avrupa'dan tavsif edilmiştir. Daha sonra Laurenti (1768) ise Avrupa'dan elde ettiği örnekleri *Hyla viridis* olarak tanımlamıştır. Cuvier 1817 yılında bu türü *Hyla arborea* olarak almıştır (Mertens and Wermuth, 1960; Bannikow et al., 1977). Bird, 1936 yılında yapmış olduğu faunistik çalışmasında İzmir, Bursa, Olympos (Antalya) ve Ankara'dan yakaladığı örnekleri *Hyla arborea arborea*, Gavur Dağı, Adana, Erciyes Dağı, Bolkar Dağları, Gülek, Tarsus, İçel ve İskenderun'dan yakaladığı örnekleri *Hyla arborea savignyi* alttürü olarak almıştır. Schmidt 1939 yılında Amik Ovası (Hatay)'ndan elde ettiği örneği *H. a. savignyi* alttürüne dahil etmiştir. Bodenheimer (1944), Türkiye'de *H. a. arborea* ve *H. a. savignyi* alttürlerinin dağılış gösterdiğini bildirmiş ve bu alttürlerin diagnostik karakterlerini açıklamıştır. Mertens 1952 yılında yapmış olduğu çalışmada yurdumuzda *Hyla arborea* türüne ait üç alttürün bulunduğunu ve bunlardan *H. a. arborea*'nin Türkiye'nin batı ve kuzey kesimlerinde, *H. a. savignyi* alttürünün Türkiye'nin güney ve doğu bölgelerinde, *H. a. kretensis*'in Türkiye'nin batısında dağılış gösterdiğini belirtmiştir. Lambert (1970), Eren Dağı (Muğla)'ndan elde ettiği bir örneği *Hyla arborea* olarak almış ve bu örneğin her iki alttürden (*H. a. savignyi* veya *H. a. kretensis*) birine ait olabileceğini belirtmiştir.

Zaloğlu 1972 yılında yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplamış olduğu örnekleri dört bölge halinde değerlendirmiş ve morfolojik olarak incelemiştir. Batı ve kuzeybatı Anadolu'da dağılış gösteren *Hyla* cinsine ait populasyonların nominat ırka, Doğu Akdeniz Bölgesi'ndekileri *H. a. savignyi* alttrne dahil etmiştir. Ayrıca yapmış olduğu bu morfolojik çalışmada, Wettstein (1953) tarafından *H. a. kretensis* için tanımlanan karakteristik özellikler (erkeklerde gular bölgenin granüllü olması ve arka bacakların nominat ırka göre daha uzun olması gibi)'in incelenen Ege Bölgesi örneklerinde az rastlanması nedeniyle bu bölgede nominat ırkın bulunduğu kabul edilmiştir.

Schneider ve Nevo (1972), İsrail'de yayılış gösteren *H. a. savignyi* alttürü üzerinde biyoakustik çalışmalar yapmış ve elde ettikleri verileri *H. a. arborea* ve *Hyla meridionalis* ile karşılaştırmışlardır. *H. a. savignyi* alttrnn ağrı parametrelerinin iki grup arasında yer aldığını, ancak her ikisinden de farklı olduğunu ve bu nedenle ayrı bir tür olarak ele alınabileceğini belirtmişlerdir.

Clark ve Clark (1973), Türkiye herpetofaunası ile ilgili yaptıkları çalışmada Pazar (Rize)'dan elde ettikleri rneği *H. a. arborea*, Dörtyol (Hatay), İskenderun (Hatay) ve Silvan (Diyarbakır)'dan elde ettikleri örnekleri ise *H. a. savignyi* olarak adlandırmışlardır. Andren ve Nilson (1975), 1968-1973 yılları arsında Trakya ve Anadolu'nun batı kısımlarında incelemeler yapmışlar ve Efes (İzmir), Manyas Gölü (Balıkesir) ve Marmaris (Muğla)'ten elde ettikleri rnekleri *H. a. arborea* türüne ait olduğunu belirtmişlerdir.

Brzoska ve ark. (1982), *H. a. savignyi* ile yaptıkları ses ve davranış çalışmalarında bu alttre ait dişilerin kendi erkekleri tarafından üretilen sesleri ayırt edebildiklerini gözlemişlerdir. Bu nedenle elde ettikleri verileri daha

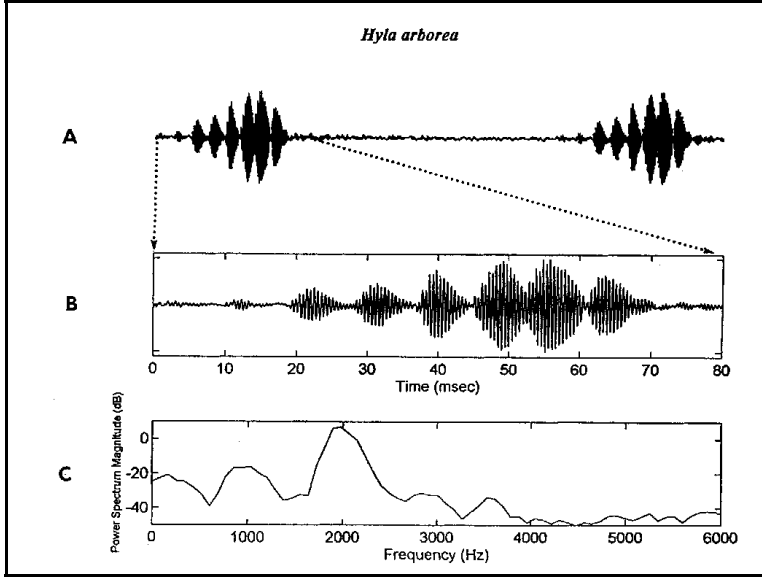
önce yapılan çalışmalara (Schneider et al., 1972) ait sonuçlar ile birleştirildiklerinde söz konusu alttürün tür statüsünde (*Hyla savignyi*) alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ara populasyonların henüz bulunamayışının da yukarıda belirttikleri görüşü desteklediğini bildirmişlerdir. Schneider ve ark. (1984), Haifa (İsrail)'da yaptıkları vokalizasyon çalışmalarında *H. a. savignyi* ve *H. a. arborea* erkeklerinin çiftleşme çağrılarını kullanarak üreme zamanında *H. a. savignyi* dişileri üzerinde araştırmalar yapmışlar ve dişilerin daima kendi formuna ait (*H. a. savignyi*) sese yöneldiklerini gözlemişlerdir. Bu çalışmada elde ettikleri bulguların, daha önceki çalışmalarında (Schneider and Nevo, 1972) elde ettikleri sonuçları desteklediğini bildirmişler ve söz konusu alttürün, tür (*Hyla savignyi*) olarak alınması gerektiği görüşlerini yinelemişlerdir.

Anderson (1986), holarktik *Hyla* cinsini sitotaksonomik olarak incelemiş, *Hyla arborea* ve *Hyla savignyi*'de NOR (Nükleolar Organizer Bölge) bölgesinin 10. kromozom çiftinin uzun kolu üzerinde olduğunu ve ayrıca her iki türün kendi türüne özgü ek C-bantlarına sahip olduğunu belirtmiştir (Green, 1992'den).

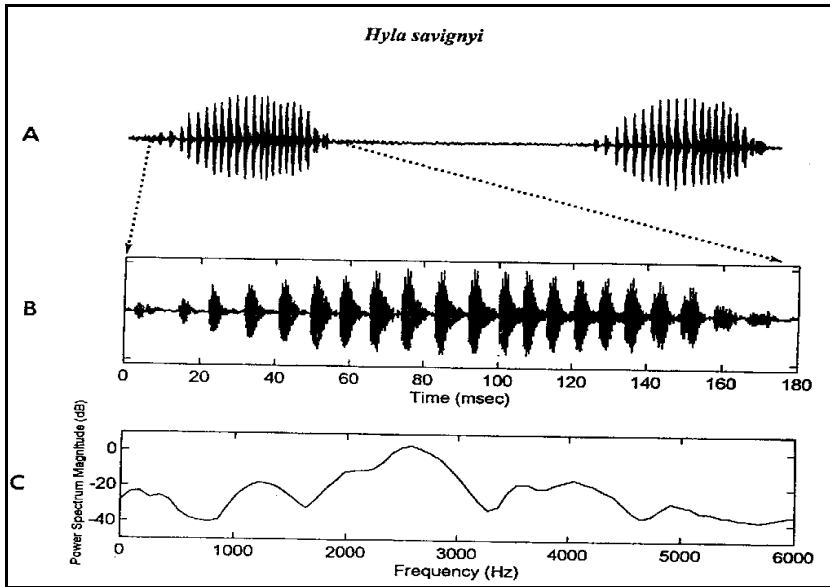
Baran ve ark. (1992), Sakarya ve Yeşilırmak arasında kalan Orta Karadeniz Bölgesi'nin herpetofaunasını araştırmışlar ve bu bölgeden elde edilen örneklerin diğer bölgelerde dağılışı gösteren *H. arborea*'ya benzediğini bildirmişlerdir. Winden ve Bogaerts (1992), Göksu Deltası (İçel) ile ilgili yaptığı herpetofauna çalışmasında söz konusu türü *Hyla savignyi* olarak ele almış ve deltanın tümünde dağıldığını belirtmişlerdir. Tok (1993), Reşadiye (Datça) Yarımadası'nın herpetofaunasını incelemiş ve bu yarımada da dağılışı gösteren populasyonu *H. a. arborea* olarak almıştır. Böhme ve Wiedl (1994), Kıbrıs'ın herpetofaunası ile ilgili çalışmalarında bu adada dağılım gösteren

ağaç kurbağalarını *Hyla savignyi* olarak almışlar ve bu örneklerin Türkiye'nin güney ve güneydoğusundaki populasyonlarından farklı olmadığını ifade etmişlerdir.

Kaya ve Simmons (1999), Türkiye'de bulunan *Hyla arborea* ve *Hyla savignyi* türlerinin reklam çağrılarını incelemiş ve bu iki türün çağrıları arasında önemli farkların olduğunu göstermiştir. Buna göre *Hyla arborea*'da çağrılar kısa süreli puls gruplarından meydana gelmekte ve her biri simetrik olarak artıp ve azalmaktadır. Bu puls gruplarının tekrarlama süresi 305 milisaniye (msn.) veya daha azdır. Bireylerin çağrılarındaki dominant frekans ise 2000 Hz civarındadır (Bkz. Şekil 1-3). *Hyla savignyi*'de ise çağrılar daha uzun süreli puls gruplarından oluşur ve çağrılarının tekrarlama süresi 762 msn. veya daha azdır. Bireylerin çağrılarındaki dominant frekans ise 3000 Hz civarındadır (Bkz. Şekil 1-4).



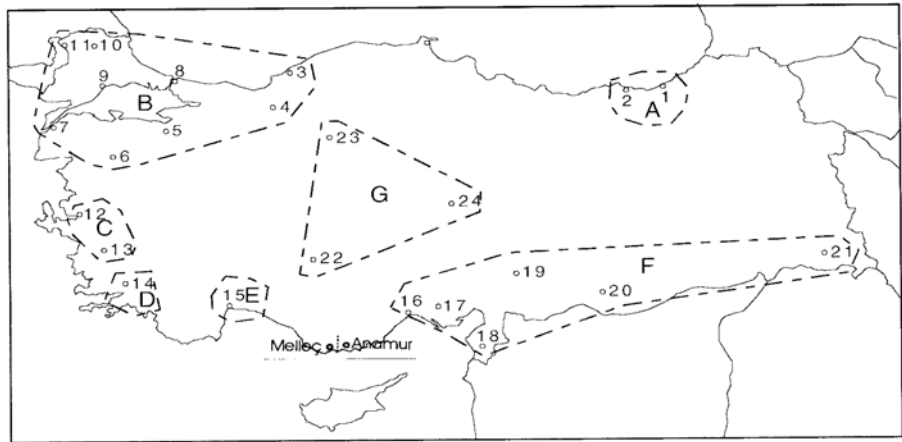
Şekil 1-3. *Hyla arborea*'ya ait ses parametreleri. **A-** Çağrı dalgaları. **B-** Bir çağrıdaki pulsların sayısını, şeklini ve genişliğinin gösterilmesi. **C-** Bir çağrının dominant frekans analizi (Kaya, 1999'dan).



Şekil 1-4 *Hyla savignyi*'ye ait ses parametreleri. **A-** Çağrı dalgaları. **B-** Bir çağrıdaki pulsların sayısını, şeklini ve genişliğinin gösterilmesi. **C-** Bir çağrının dominant frekans analizi (Kaya, 1999'dan).

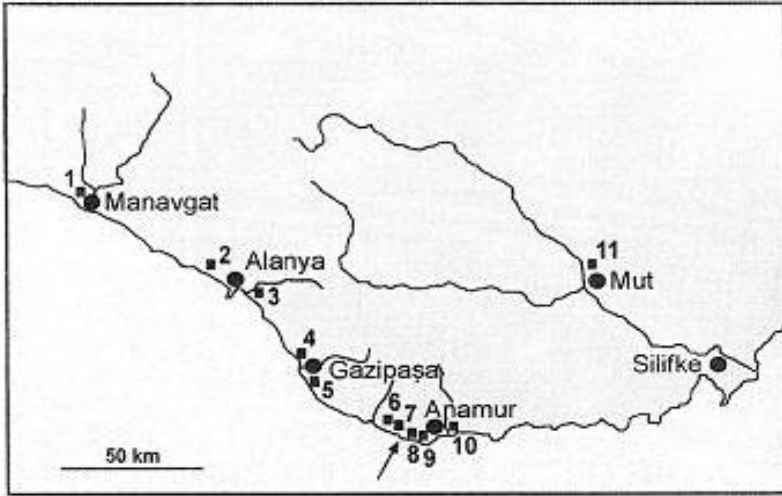
2000 yılında Schneider, Türkiye'nin batısındaki *Hyla arborea* türünün biyoakustik çalışmasını yapmıştır. Bu türü güneybatı Almanya'dan *H. a. arborea* ve Girit Adası'ndan *H. a. kretensis* alttürleriyle karşılaştırmıştır. Güneybatı Almanya'da dağılışı gösteren alttür ile Türkiye'nin batısındaki türün ses parametrelerinde önemli farkların olmadığını ancak Girit Adası'ndaki alttürün ses parametrelerinin bu iki örnekten de farklı olduğunu göstermiştir.

2001 yılında Kaya, Türkiye ağaç kurbağalarını morfolojik olarak incelemiştir. Bu araştırmaya göre Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanmış örnekleri 7 gruba ayırmıştır (Şekil 1-5). Yapmış olduğu inceleme sonucunda Türkiye'de iki farklı türün yaşadığını (*Hyla arborea* ve *Hyla savignyi*) bildirmiş ve bu iki tür arasındaki morfolojik farklılıkları göstermiştir.



Şekil 1-5. Türkiye'deki *Hyla* cinsinin dağılışı gösterdiği bölgeler ve lokaliteler. **A-** Karadeniz Bölgesi (1-Rize, 2-Trabzon). **B-** Marmara Bölgesi (3- Zonguldak, 4- Bolu, 5- Bursa, 6- Balıkesir, 7- Çanakkale, 8- İstanbul, 9- Tekirdağ, 10- Kırklareli, 11-Edirne). **C-** Ege Bölgesi (12- İzmir, 13- Aydın). **D-** Batı Akdeniz Bölgesi (14- Muğla). **E-** Orta Akdeniz Bölgesi (15- Antalya). **F-** Doğu Akdeniz Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi (16- Mersin, 17- Adana, 18- Antakya, 19- Kahramanmaraş, 20- Şanlıurfa, 21- Hakkâri). **G-** İç Anadolu Bölgesi (22- Konya, 23- Ankara, 24- Kayseri) (Kaya, 2001'den).

Kaya (2001), şekil 1-5'e göre A, B, C, D, E ve G bölgelerinde *Hyla arborea* türünün, F bölgesinde ise *Hyla savignyi* türünün bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca iki tür arasındaki morfolojik ve osteolojik farklılıklarda bu çalışmada gösterilmiştir. Bunlar, *Hyla arborea* türünün kasık bölgesinde lateral şeride ait yukarı ve öne doğru uzanan çıkıntı mevcut, vücudun lateralinde bulunan şerit burun ucundan kasık bölgesine kadar olan bölgede devamlı şekilde ve vomerler ile sphenethmoid arasında eklemleme mevcut değildir. *Hyla savignyi* türünde ise kasık bölgesinde lateral şeride ait çıkıntı yoktur ve söz konusu bölgede lateral şeritten izole durumda değişik sayıda benek mevcut veya yoktur, vücudun lateralinde bulunan şerit devamlı şekilde olmayıp bu bölgedeki benek veya küçük noktalarla kesintiye uğramıştır ve vomer ile sphenethmoid arasında eklemleme vardır.

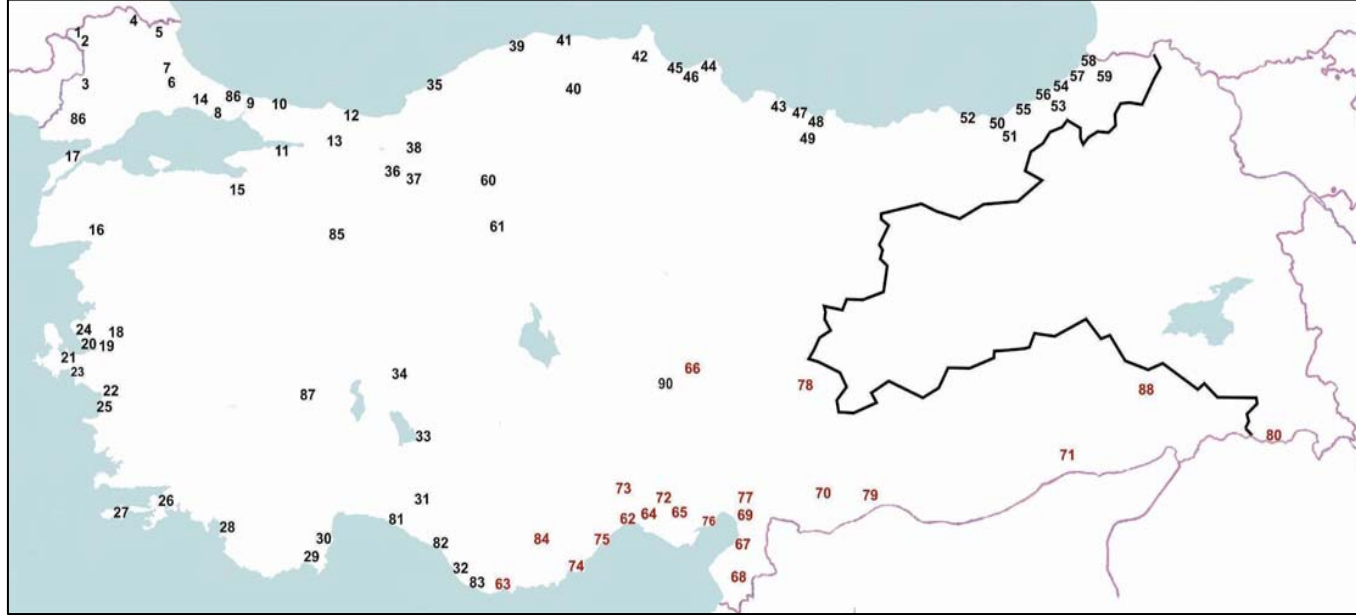


Şekil 1-6. Türkiye'nin güney sahilinde ağaç kurbağalarının reklam çağrılarının kaydedildiği lokaliteler (Schneider, 2001'den).

Schneider 2001'de yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'nin güney kıyılarında ağaç kurbağalarının dağılışını biyoakustik yöntemle incelemiş ve bu bölgede iki türün dağılış sınırlarını göstermiştir (Bkz. Şekil 1-6). Şekil 1-

6'ya göre 1'den 7'ye kadar olan rakamlar *Hyla arborea*'nın, 8'den 11'e kadar olan rakamlar *Hyla savignyi* türünün dağılışı gösterdiği lokaliteleri gösterir.

Yapılan literatür taraması sonucu ağaç kurbağalarının Türkiye'deki dağılışı aşağıdaki haritada gösterilmiştir (Bkz. Şekil 1-7). Her bir rakam ağaç kurbağasının kaydedildiği lokaliteyi göstermektedir. Bu harita incelendiğinde, Türkiye'nin doğusunda ağaç kurbağalarının dağılışılarının tam olarak bilinmediği anlaşılmaktadır.



Şekil 1-7. Ağaç kurbağalarının Türkiye’deki dağılışı (*Hyla arborea*, 1-Gölbaba, 2-Büyükismailce, 3-Uzunköprü (Edirne) 4-Dereköy, 5-Demirköy (Kırklareli), 6-Çerkezköy, 7-Saray (Tekirdağ), 8-Altınşehir, 9-Kanlıca (Kaya, 1997) , 10-Şile (İstanbul) (Yılmaz, 1989), 11-Karamürsel (Kocaeli) (Zaloğlu, 1972), 12- Karasu, 13-Arifiye (Sakarya) (Yılmaz, 1989), 14-İhsaniye/Çatalca (İstanbul) (Zaloğlu, 1972), 15- Bursa (Yıldırımhan, 2006), 16-Edremit (Balıkesir), 17-Kavak (Çanakkale) (Kaya, 1997), 18-Manisa, 19- Bornova, 20- Karşıyaka, 21-Urla (Zaloğlu, 1972), 22-Selçuk, 23-Seferhisar, 24-Seyrekköy/Menemen (İzmir), 25- Kalamaki (Aydın) (Kaya, 1997), 26- Marmaris (Zaloğlu, 1972), 27-Datça (Schneider, 2000), 28-Fethiye (Muğla) (Kaya,

1997), **29**-Olympos/Kumluca (Bird, 1936), **30**-Kemer, **31**-Cevizli/Akseki, **32**- Limonada/Gazipaşa (Antalya) (Kaya, 1997), **33**-Beyşehir Gölü (Kaya, 1999), **34**-Akşehir Gölü (Konya) (Zaloğlu, 1972), **35**-Çatalağzı (Zonguldak), **36**-Mudurnu (Kaya, 1997), **37**-Taşlıyayla/Seben (Baran, 1992), **38**-Abant (Bolu) (Yılmaz, 1989), **39**-Cide (Baran, 1992), **40**-Kastamonu, **41**- İnebolu (Kastamonu), **42**-Boyabat-Sinop arası, **43**-Terme, **44**-Bafra, **45**-Yakakent, **46**-Alaçam (Samsun), **47**-Fatsa, **48**-Korgan, **49**-Ünye (Ordu) (Yılmaz,1989), **50**- Araklı (Kaya, 1997), **51**-Uzungöl (Yılmaz, 1989), **52**-Trabzon (Kaya, 1997), **53**-Çamlıhemşin, **54**-Ardeşen (Kaya, 1997), **55**-Zihni Derin Mah. (Yılmaz, 1989), **56**-Pazar (Rize) (Kaya, 1997), **57**-Borçka (Yılmaz, 1989) , **58**-Arhavi (Kaya, 1997), **59**-Hopa (Artvin) (Yılmaz, 1989), **60**-Kızılcahamam (Kaya, 1997), **61**-Ankara (Bird, 1936), **81**-Manavgat, **82**-Alanya, **83**-Anamur (Antalya) (Schneider, 2001), **85**-Eskişehir (Bodenheimer, 1944), **86**- Sarıyer/İstanbul (Schneider, 2000), **87**-Yakaköy/Dinar (Afyon) (Schneider, 2000), **90**- Sultan Sazlığı (Kayseri) (Schneider, 2000). *Hyla savignyi*, **62**-Mersin (Zaloğlu, 1972), **63**-Anamur (Kaya, 1999), **64**- Tarsus, **65**- Adana, **66**-Soysallı/Develi (Kayseri) (Bird, 1936), **67**-İskenderun (Zaloğlu, 1972), **68**-Hatay (Schmidt, 1939), **69**- Dört Yol (Kaya, 1997), **70**-Gaziantep, **71**-Mardin, **72**-Seyhan (Adana) (Bird, 1936), **73**-Çamlıyayla, **74**-Silifke, **75**-Erdemli (Mersin) **76**-Yumurtalık (Adana), **77**-Helmit Köyü (Osmaniye), **78**-Kömürler/Elbistan (Maraş), **79**-Birecik (Urfa), **80**-Hakkâri (Kaya, 1997), **84**-Ortaköy/Mut (Mersin) (Schneider, 2001), **88**- Siirt (Mertens, 1952), **89**-Silvan (Diyarbakır) (Schneider, 2000)).

Hyla arborea ve *Hyla savignyi* türleri, Dünya Koruma Birliği'nin (World Conservation Union; IUCN) hazırladığı Kırmızı Liste'de (Red List), düşük riskli (Least Concern, LC) olarak tanımlanmıştır. İki amfibi türünün (*Rheobatrachus silus* ve *Taudactylus diurnis*) nesillerinin yakın zamanlarda tükendiğinin bilim adamları tarafından açıklanmasının (Hero, 1991; Osbourne, 1989) hemen ardından, çeşitli bölgelere ait pek çok amfibi türünün önemli ölçüde azalması gittikçe fazla ilgi çeker hale gelmiştir. Özellikle son 20 yıl içerisinde kurbağalarda deformasyonların görülme sıklığı artmış ve popülasyon azalmaları gözlenmiştir (Gaizick et al., 2001). Yakın zamanlarda yayınlanan bazı çalışmalar anur popülasyonlarının dünya çapında azalmakta olduğunu ortaya koymuştur (Blaustein and Wake, 1990, 1995; Materna et al., 1995; Houlihan et al., 2000). Ülkemizdeki anurlara ait popülasyon büyüklüğü, popülasyon azalmaları ve bunların sebeplerine ilişkin veriler son derece yetersizdir (Kaya ve Erişmiş, 2001; Kaya vd., 2005).

Yapılan literatür taraması sonucunda Türkiye'de ağaç kurbağalarının dağılışı Şekil 1-7'deki gibidir. Bu haritada görüldüğü gibi iki türün dağılışı sınırları Türkiye'nin doğusunda tam olarak bilinmemektedir. Bazı amfibi türlerinin neslinin tükendiği (*Rheobatrachus silus* ve *Taudactylus diurnis*), bazı türlerin neslinin giderek azaldığını düşünecek olursak, bu iki amfibi türünün dağılışı sınırlarının belirlenmesi ve bilinmesi biyolojik çeşitliliğimiz açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple Doğu Anadolu Bölgesi'nin batısında yer alan Malatya ili içerisinde ağaç kurbağalarının dağılışının belirlenmesi amacıyla arazi çalışmaları yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Bu araştırmada arazi çalışmaları 2007 ve 2008 yılı Mayıs ve Haziran aylarında Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Malatya civarında gerçekleştirilmiştir.

2.1. Habitat Özellikleri

Malatya; Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Havzası'nda ve Adıyaman, Malatya, Elazığ, Bingöl, Muş ve Van çöküntü alanının güneybatı ucunda yer almaktadır. Çevresini doğuda Elazığ ve Diyarbakır, güneyde Adıyaman, batıda Kahramanmaraş, kuzeyde Sivas ve Erzincan illeri çevirir. İl topraklarının yüzölçümü 12.313 km². olup, 35⁰ 54' ve 39⁰ 03' kuzey enlemleri ile 38⁰ 45' ve 39⁰ 08' doğu boylamları arasında kalmaktadır. Malatya, Sultansuyu ve Sürgüçayı Vadileri ile Akdeniz'e, Tohma Vadisi ile İç Anadolu'ya, Fırat Vadisi ile Doğu Anadolu'ya açılarak bu bölgeler arasında bir geçiş alanı oluşturur (Yakar vd., 2004).

Jeolojik yapıya bakıldığında, Malatya il alanı, Alp kıvrımlaşması sonrasında şekillenmiştir. Daha sonra III. Jeolojik zamanın sonuyla IV. zamanın başlarında ortaya çıkan tektonik hareketler sırasındaki kırılma ve kıvrılmalarla kimi kesimleri yükselmiş ya da çökmüştür. İl alanında çok şiddetli aşınmalar olmuş, çöküntü alanları alüvyonlarla dolmuştur. Başta Malatya Ovası olmak üzere ilin diğer ovaları bu gelişmelerle ortaya çıkmıştır. Bu nedenlerle il alanında III. zaman yaşlı kalker ve konglomeralar, volkanik küller çok yaygındır. Malatya Ovası, yükselteleri 1500 metreyi aşan dağ sıraları ve platolarla çevrili, geniş bir çöküntü alanıdır. Yükseltisi 915-950 metre arasında değişen bu çöküntü alanının kuzeyi beyaz ve yeşil marnlarla kaplıdır. Bu oluşumların üzerinde kuzeye eğimli göl kalkerleri yer alır. Ovanın

kuzey doğusunda ise kuzeybatı yönüne doğru uzanan andezit lavları ile tabakalaşmış beyaz ve yeşil marnlar göze çarpmaktadır. Çöküntü alanının güneyi III. zaman eosen kalker serileri ile örtülüdür. Kuzeye doğru eğimli bu yapı, il merkezinin güneyinde mikaşistlerle tabakalaşmış, mermerleşmiş, kalkerlere dönüşür. İl merkezi ile Malatya dağları ve Fırat vadisi arasındaki alana IV. zamanda taşınarak oluşmuş eski alüvyonların altında III. zaman yaşlı gabbro ve granodiyoritler uzanmaktadır. İl alanının güneybatı ve batısında III. zaman neojen kalkerleri egemen durumdadır. 50-60 metre kalınlıkta yatay tabakalar oluşturan aynı yaştaki konglomeralar Tohma, Sultansuyu ve Kuruçay Vadileri'ne doğru sokulurlar (Yakar vd., 2004).

Bitki örtüsüne bakıldığında, Malatya toprakları önemli bitki örtüsünden yoksundur. İl arazisinin 367.253 hektarı (% 30'u) ormanlık ve fundalıklarla, 125.156 hektarı (% 10'u) ise çayır ve meralarla kaplıdır. İl topraklarının güneyini boydan boya kaplayan batı-doğu doğrultulu Malatya dağları, meşenin egemen olduğu bozuk nitelikli korular ve baltalıklar iyi nitelikli koru ve baltalıklara dönüşmeye başlar. Malatya dağlarının batı ucunda Sultansuyu Vadisi'ne bakan yamaçlarda Doğu Anadolu'da ortadan kalkmakta olan ibrelilerden kızılıcıklara rastlanır. Malatya dağları üzerinde yer alan platolar ile Malatya Ovasına yakın kesimlerde yer alan yarı ova nitelikli düzlükler, zengin çayır otları ile kaplıdır. İl alanının güneybatısını kuşatan dağlar ve platolarda doğal bitki örtüsü hemen hemen ortadan kalkmıştır. Daha çok meşelerden oluşan bozuk nitelikle orman kalıntılarından başka canlı örtüye rastlanmaz. Bu örtüye yer yer yabancı meyve ağaçları ile kaynak ve vadi boylarında kavak ve söğütler katılmaktadır. Bitkisel üretim yapılan kesimlerde meyvecilik doğal örtüye göre daha yaygındır. Malatya'nın kuzeyini kaplayan dağlar ise örtü bakımından Pütürge ve Doğanşehir yöreleri kadar olmasada batıya göre daha da zengin sayılır. Bu yörelerde, çoğu bozuk nitelikli olmak

üzere meşenin çoğunlukta olduğu yapraklı ormanlar vardır. Bu kesimde kalın bir toprak tabakası ile meyve ağaçları, söğüt ve kavaklıklar görülür (Yakar vd., 2004).

İklimi karasaldır; yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve çoğu kez kar yağışlıdır. Ancak son yıllarda yapılan Karakaya ve diğer baraj göllerinin etkisiyle, iklim yumuşayarak zaman zaman Akdeniz iklimi özelliklerini göstermektedir. En çok yağış, ilkbahar ve sonbahar aylarında görülmektedir (Yakar vd., 2004).

Arazi çalışmaları sonucunda ağaç kurbağalarının yaşam alanı olarak da tercih ettiği bazı habitatlar belirlenmiştir. Malatya bölgesinde geniş bir alanı kaplayan kayısı bahçelerinin içerisine sulama amaçlı yapılmış 1,5-2 m derinliğinde havuzlarda, yağmur ve kar sularının biriktirmesiyle oluşan küçük göllerde, akarsularda, barajlarda yakalanmışlardır (Bkz. Şekil 2-1-1). Ayrıca ağaç kurbağalarının habitatlarını *Bufo viridis* ve *Rana ridibunda* gibi diğer amfibi türleriyle beraber paylaştıkları görülmüştür.

Malatya ili içersinde ağaç kurbağalarının tespit edildiği 13 lokalite Çizelge 2-1-1'de gösterilmiştir.



Şekil 2-1-1. Ağaç kurbağalarının dağılış gösterdiği bazı biyotopların fotoğrafları. 1- Kayısı bahçelerinin içeresine sulama amaçlı yapılmış bir havuz (Gökçe). 2- Söğütlü göl (Hekimhan). 3-Şiro Çayının bir kolu. 4- Bir kaynak suyunun çıktığı alan.

Çizelge 2-1-1. Ağaç kurbağalarının Malatya ili içerisinde dağılış gösterdiği lokaliteler, koordinatları ve yükseklikleri.

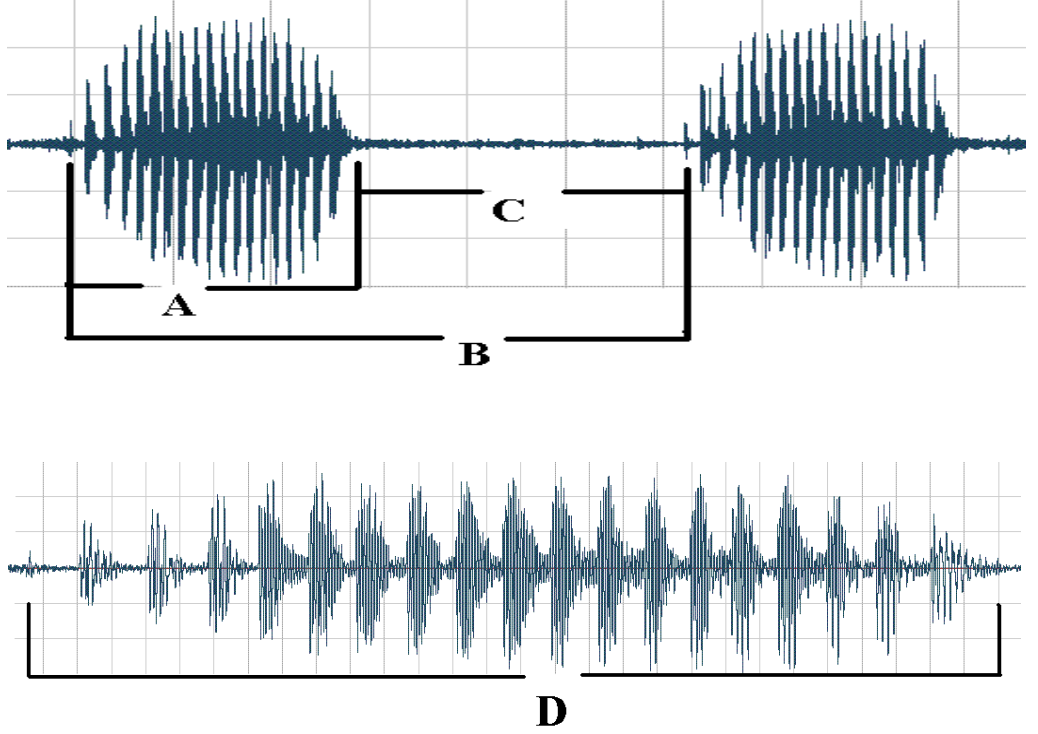
Yakalandığı yer	Koordinatları	Yüksekliği
Gökçe (Doğanyol)	38°17'09" K - 39°00'14" D	930 m
Malatya-Doğanyol üzeri	38°17'02" K - 38°56'23" D	712 m
Şiro Çayı/Pütürge	38°15'55" K - 38°51'83" D	689 m
Hekimhan-Yayladamı yolu üzeri	38°50'64" K - 37°49'22" D	1327 m
Söğütlü Göl/Yayladamı	38°49'44" K - 37°49'31" D	1546 m
Hekimhan-Kuluncak yolu üzeri	38°51'92" K - 37°47'37" D	1488 m
Kuluncak	38°52'23" K - 37°39'98" D	1200 m
Darende	38°34'65" K - 37°29'58" D	1239 m
Pütürge	38°12'29" K - 38°52'73" D	1205 m
Battalgazi	38°29'34" K - 38°21'03" D	675 m
Kozluca/Yeşilyurt	38°15'06" K - 38°16'30" D	1167 m
Yazlıhan	38°29'47" K - 38°18'12" D	692 m
Kale	38°25'18" K - 38°45'66" D	748 m

2.2. Biyoakustik Analiz

Gece yapılan arazi çalışmalarında habitatın uygun olduğu durumlarda ağaç kurbağalarının sesleri profesyonel Sony ses kayıt cihazı ve Schenheiser marka mikrofon ile kaydedilmiştir. Sesi kaydedilen 15 erkek ağaç kurbağasının vücut uzunluğu kaliper ile ölçülmüş, termometre ile çağrı yaptığı

yerlerin (su veya hava) sıcaklığı tespit edilmiş, Macellan marka GPS yardımı ile bulunduğu bölgelerin koordinatları ve denizden yüksekliği belirlenmiştir. Toplanan veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra CoolEdit 2000 ses analiz programı ile kaydedilen seslerin analizi yapılmıştır. Yapılan analizlerde bir çağrının uzunluğu, bir çağrıdaki pulsların sayıları, iki çağrı arasındaki süre ve çağrı periyodu hesaplanmıştır (Bkz. Şekil 2-2-1).

SPSS V.11 programı (Tek yönlü varyans analizi, One-Way ANOVA) kullanılarak sıcaklık ile ses analizinde hesaplanan verilerin (bir çağrının uzunluğu, bir çağrıdaki pulsların sayısı, iki çağrı arasındaki mesafe ve çağrı periyodu) ilişkisi olup olmadığına bakılmıştır. Daha sonra bu ilişkiler aynı programda Regresyon Analizi ile incelenmiş ve yorumlanmıştır.



Şekil 2-2-1. *Hyla savignyi* türüne ait ses parametreleri. A- Bir çağrının uzunluğu. B- Çağrı periyodu. C- İki çağrı arasındaki süre. D- Bir çağrıdaki pulsların sayıları.

2.3. Morfolojik Analiz

Bu çalışmada incelenen örnekler Mayıs-Haziran (2007-2008) aylarında yürütülen arazi çalışmalarında geceleri el feneri yardımı ile yakalanmıştır. Yakalanan örnekler laboratuara canlı olarak getirilmiş ve ilk olarak renk ve desen özellikleri incelenmiştir. Daha sonra ağzı kapalı bir kapta eter ile bayıltılmış ve tespit edilmiştir. Tespit edildikten sonra biometrik ölçümleri alınmıştır. Daha sonra %70'lik alkole alınıp sürekli korunmaları sağlanmıştır.

Örneklerin biometrik değerlerini elde etmek için yapılan ölçümlerde 0,02 milimetre (mm)'lik hassasiyete sahip göstergeli kaliper kullanılmıştır. Hayvanın vücudundan alınan ölçümler şu şekildedir: 1-Baş+Gövde Uzunluğu (BGU), 2- Femur Uzunluğu (FU), 3- Tibia Uzunluğu (TU), 4- Kulak Zarının Çapı (KZÇ), 5- Baş genişliği (BG), 6- Baş Uzunluğu (BU), 7- Arka Ayak Uzunluğu (AAU). Ölçülen biometrik değerlerin yükseklik ile ilişkisi SPSS V.11 istatistik programı ile (Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ve Regresyon Analizi) ile analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Biyoakustik Analiz

Kaydedilen seslerin analizinde bir çağrının uzunluğuna, bir çağrıdaki pulsların sayısına, iki çağrı arasındaki süreye ve çağrı periyoduna bakılmıştır (Bkz. Şekil 2-2-1). Buna göre, incelenen örneklerde bir çağrının uzunluğu 111–221,6 msn arasında, bir çağrıdaki pulsların sayısı 17-22 adet arasında, iki çağrı arasındaki sürenin 136-403 msn arasında ve çağrı periyodu ise 291-601 msn arasında olduğu görülmüştür (Bkz. Çizelge 3-1-1).

Çizelge 3-1-1. Arazide sesi kaydedilen örneklerin biyoakustik analiz sonuçlarındaki minimum (Min.), ortalama (μ) ve maksimum (Max.) değerlerinin gösterilmesi.

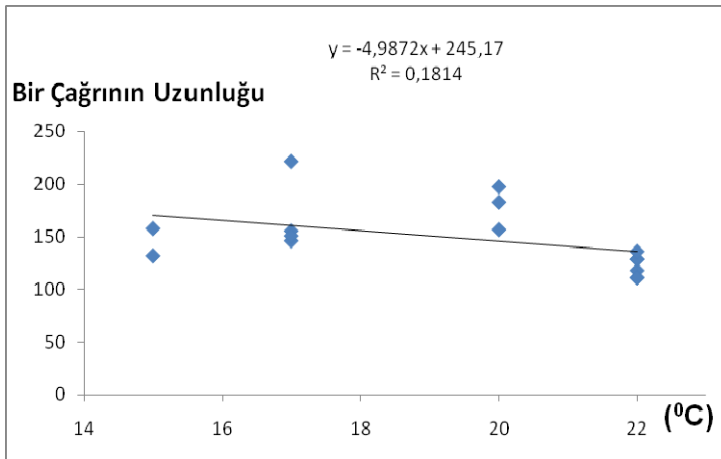
	N	Min. - μ - Max
Bir Çağrının Uzunluğu	15	111 – 148,75 - 221,6
Bir Çağrıdaki Pulsların Sayısı	15	17 – 19 - 22
İki Çağrı Arasındaki Süre	15	136 – 223,5 - 403
Çağrı Periyodu	15	291 – 325,3 - 600,6

Çizelge 3-1-2. Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) kullanılarak sıcaklığın bir çağrının uzunluğuna, bir çağrıdaki pulsların sayısına, iki çağrı arasındaki süreye ve çağrı periyoduna karşı öneminin gösterilmesi.

	N	F	p
Bir Çağrının Uzunluğu	15	5,683	,013*
Bir Çağrıdaki Pulsların Sayısı	15	,653	,593
İki Çağrı Arasındaki Süre	15	6,122	,011*
Çağrı Periyodu	15	6,891	,007*

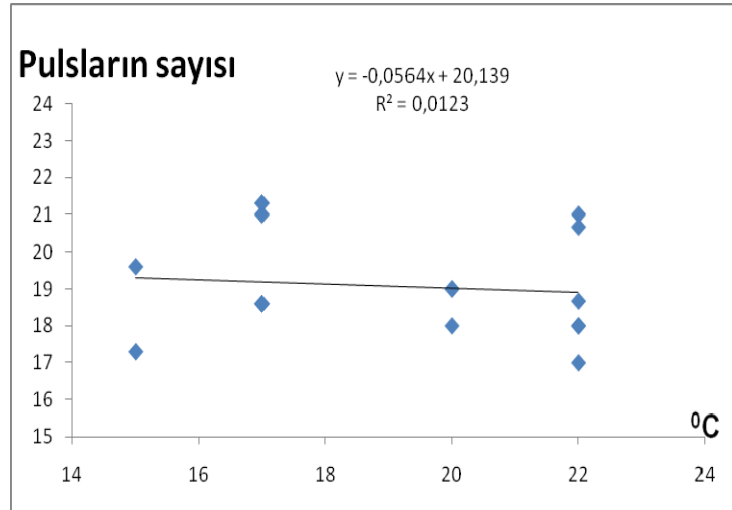
* Önem seviyesi $p < 0,05$

Çizelge 3-1-2 incelendiğinde sıcaklığın biyoakustik parametrelerden çağrı uzunluğunu, iki çağrı arasındaki süreyi ve çağrı periyodunu etkilediği görülmüştür. Bu etkinin ne yönde olduğu Regresyon Analizi ile aşağıda gösterilmiştir.



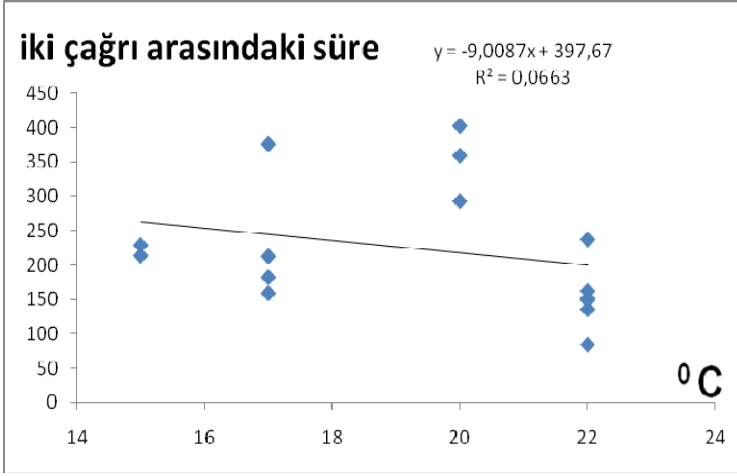
Şekil 3-1-1. Bir çağrının uzunluğunun sıcaklık ile ilişkisi.

Şekil 3-1-1’de görüldüğü gibi bir çağrının uzunluğunun sıcaklığa bağımlı olarak değiştiği görülmüştür. Çağrı uzunluğunun sıcaklık ile ters orantılı olduğu yani sıcaklık arttıkça çağrının kısaldığı gözlemlenmiştir.



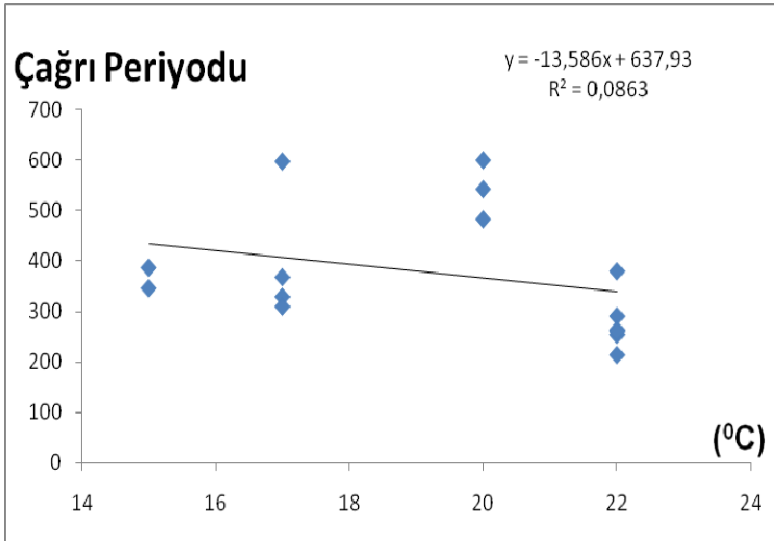
Şekil 3-1-2. Bir çağrıdaki pulsaların sayısının sıcaklıkla ilişkisi.

Şekil 3-1-2’de bir çağrıdaki pulsaların sayısının sıcaklık ile ilişkisi gösterilmiştir. Buna göre puls sayılarının sıcaklığa bağlı olarak değiştiği görülmüştür.



Şekil 3-1-3. İki çağrı arasındaki sürenin sıcaklıkla ilişkisi.

Şekil 3-1-3 incelendiğinde iki çağrı arasındaki sürenin sıcaklıkla ters orantılı olduğu ve sıcaklık arttıkça bu sürenin azaldığı görülmüştür.



Şekil 3-1-4. Çağrı periyodunun sıcaklıkla ilişkisi.

Şekil 3-1-4’de de görüldüğü gibi sıcaklık çağrı periyodunun süresini de etkilemiştir. Sıcaklık arttıkça çağrı periyodu kısalmıştır.

3.2. Morfolojik Analiz

Laboratuara canlı olarak getirilen hayvanların ilk olarak renk ve desenleri incelenmiştir. Vücudun lateralinde burun deliklerinden başlayıp kulak zarı üzerinden geçen ve hayvanın kasık bölgesine kadar uzanan fakat devamlı olmayan, nokta veya küçük beneklerle kesintiye uğramış bir şerit vardır. *Hyla arborea* türü için tipik olan lateral şeridin kasık bölgesinde yukarı ve öne doğru bir çıkıntı yapması, incelenen örneklerin hiçbirisinde görülmemiştir (Bkz. Şekil 3-2-1). Ayrıca alınan biometrik ölçümler sonucunda tibia’nın femur’dan biraz daha uzun olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3-2-1).



Şekil 3-2-1. Arazi çalışmalarında yakalanan bir örneğin lateralden fotoğrafı.

Çizelge 3-2-1. İncelenen örneklerin biometrik ölçümleri.

KARAKTERLER	ÖRNEK SAYISI (N)	Min.- Max. (mm)	ORTALAMA (μ)
Baş + Gövde Uzunluğu (BGU)	32	34,84 - 45,98	41,07
Baş Uzunluğu (BU)	32	10,30 - 14,42	12,01
Baş Genişliği (BG)	32	11,10 – 14,96	13,50
Kulak Zarı Çapı (KZÇ)	32	1,80 – 2,94	2,37
Femur Uzunluğu (FU)	32	11,16 – 18,58	15,61
Tibia Uzunluğu (TU)	32	17,70 – 23,26	19,95
Arka Ayak Uzunluğu (AAU)	32	22,02 – 31,34	28,38

Malatya bölgesinde yapılan arazi çalışmaları sonucunda ağaç kurbağalarının tespit edildiği lokalitelerin yükseklikleri incelendiğinde ağaç kurbağalarının 675 m'den 1546 m yüksekliğe kadar dağılış gösterdiği tespit edilmiştir. Geniş bir vertikal dağılış tespit edildiğinden yükseklik ile hayvanın morfolojik özellikleri arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmiş ve elde edilen değerler Çizelge 3-2-2'de özetlenmiştir.

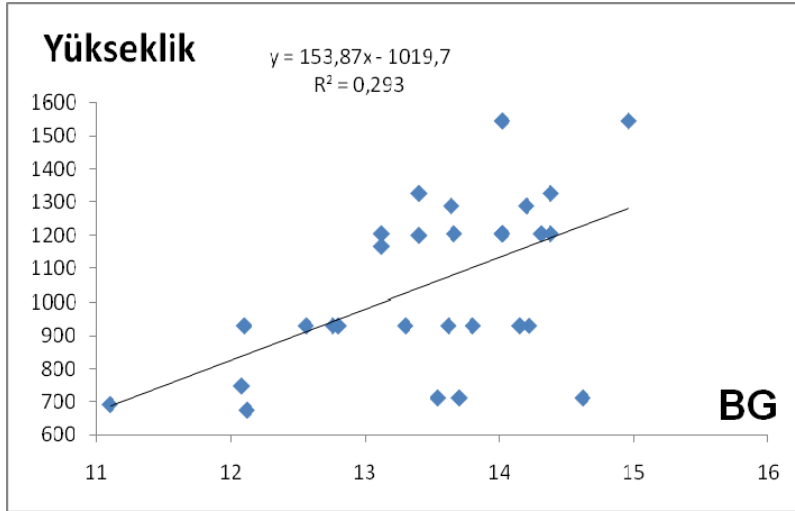
Çizelge 3-2-2. Biyometrik ölçümler ile yüksekliğin ilişkisinin Tek Yönlü Varyans Analizi ile incelenmesi.

	N	F	p
Baş + Gövde Uzunluğu (BGU)	32	6,891	,000**
Baş Uzunluğu (BU)	32	1,523	,206
Baş Genişliği (BG)	32	3,886	,005**
Kulak Zarı Çapı (KZÇ)	32	2,733	,028*
Femur Uzunluğu (FU)	32	3,612	,008**
Tibia Uzunluğu (TU)	32	2,426	,046*
Arka Ayak Uzunluğu (AAU)	32	7,680	,000**

*Önem seviyesi $p<0,05$

**Önem seviyesi $p<0,01$

Çizelge 3-2-2 incelendiğinde önem seviyesi 0,05 ($p<0,05$)'in altında olan ölçümler * ile 0,01($p<0,01$)'in altında olan ölçümler ** ile gösterilmiştir. Buna göre kulak zarı çapı ile tibia uzunluğunun yükseklik ile ilişkisinin önemli olduğu, baş+gövde uzunluğunun, baş genişliğinin, femur uzunluğunun ve arka ayak uzunluğunun yükseklikle ilişkisinin ise diğerlerine göre daha önemli olduğu görülmüştür. Önem seviyesi yüksek olan ($p<0,01$) biyometrik ölçümler Regresyon Analizi ile incelenmiştir.



Şekil 3-2-5. Baş Genişliği (BG) ile yükseklik arasındaki ilişki.

Şekil 3-2-5 incelendiğinde yükseklik arttıkça baş genişliğinin de arttığı görülmektedir.

Bergman kuralına göre, soğuk iklimlerde yaşayan sabit vücut sıcaklıklı canlıların vücut büyüklüğü, sıcak iklimlerde yaşayan akrabalarına göre daha fazla olma eğilimindedir. Yüksekliklere çıkıldıkça sıcaklığın düşmesi nedeniyle hayvan kendi vücut sıcaklığını koruyabilmek için sahip olduğu yüzeyi genişletmek ve kendi hacimi artırmak zorunda kalır. İncelediğimiz örneklerde Baş+Gövde Uzunluğu, Femur Uzunluğu, Arka Ayak Uzunluğu ve Baş Genişliği ölçümlerinin yükseklikle beraber arttığı hesaplanmıştır. Bu da Bergman kuralının bu tür için de geçerli olduğunu gösterir.

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Kaya ve Simmons (1999), Türkiye’de bulunan *Hyla arborea* ve *Hyla savignyi* türlerinin üreme çağrılarını incelemiş ve bu iki türün üreme çağrıları arasında önemli farkların olduğunu göstermiştir. Buna göre *Hyla arborea*’da çağrılarının kısa süreli puls gruplarından meydana geldiğini ve bir çağrının uzunluğunun 54-108 msn arasında, iki çağrı arasındaki sürenin 111-305 msn arasında, bir çağrıdaki pulsların sayısının 5-9 arasında, bireylerin çağrılarındaki dominant frekansın 2000 Hz civarında olduğunu (Bkz. Şekil 1-3) bildirmişlerdir. *Hyla savignyi*’de ise çağrılarının daha uzun süreli pulslardan oluştuğunu ve bir çağrının uzunluğunun 145-220 msn arasında, iki çağrı arasındaki sürenin 207- 762 msn arasında, bir çağrıdaki puls sayısının 15-25 arasında, bireylerin çağrılarındaki dominant frekansın 3000 Hz civarında olduğunu belirtmişlerdir (Bkz. Şekil 1-4). Ayrıca yine aynı çalışmalarında yukarıda verilen değerlerin sıcaklıkla ilişkilerini de incelemişlerdir. Buna göre bir çağrının uzunluğunun, bir çağrıdaki puls sayısının ve iki çağrı arasındaki sürenin sıcaklıkla ters orantılı olduğunu belirtmişlerdir.

2000 yılında Schneider, Türkiye’nin batısındaki *Hyla arborea* türünün biyoakustik çalışmasını yapmıştır. Bu türü Güneybatı Almanya’dan *Hyla arborea arborea* ve Girit adasından *Hyla arborea kretensis* alttürleriyle karşılaştırmıştır. Çalışmasında *Hyla arborea* türü ses parametreleri şu şekildedir; bir çağrının uzunluğu ortalama 115,3 msn, iki çağrı arasındaki süre ortalama 271,9 msn ve bir çağrıdaki pulsların sayıları ise ortalama 9 civarındadır. İsrail’de bulunan *Hyla savignyi* türü için ise ses parametrelerini şu şekilde vermiştir; bir çağrının uzunluğu ortalama 186,8 msn, iki çağrı arasındaki süre ortalama 256,89 msn ve bir çağrıdaki

pulsuların sayıları ise ortalama 21 civarındadır. Bu ses parametrelerinin sıcaklıkla olan ilişkisini araştırmış ve sıcaklık arttıkça ses parametrelerindeki değerlerin kısaldığını ve azaldığını göstermiştir.

Schneider 2001’de yapmış olduğu çalışmasında, Türkiye’nin güney kıyılarında ağaç kurbağalarının dağılışını biyoakustik yöntemle göstermiş ve güney sahili bölgesindeki iki türün dağılış sınırlarını belirlemiştir. Bu çalışmasında iki tür için vermiş olduğu ses parametreleri şu şekildedir. *Hyla arborea* türünde, bir çağrının uzunluğu ortalama 64,02 msn, iki ağrı arasındaki süre ortalama 79,04 msn ve bir çağrıdaki pulsuların sayısı ortalama 8 civarında, *Hyla savignyi* türünde ise bir çağrının uzunluğu ortalama 128,9 msn, iki ağrı arasındaki süre ortalama 153,10 msn ve bir çağrıdaki pulsuların sayısı ortalama 20 civarındadır.

Bu çalışmada kaydedilen ağruların analizleri sonucunda elde edilen ses parametreleri ise şu şekildedir; bir çağrının uzunluğu 111–221,6 msn arasında, bir çağrıdaki pulsuların sayısı 17-22 adet arasında, iki ağrı arasındaki sürenin 136-403 msn arasında ve ağrı periyodu ise 291-600,6 msn arasındadır. Bu ses parametreleri Kaya ve Simmons (1999)’daki ve Schneider (2000, 2001)’deki verilerle karşılaştırıldığında, bir çağrının uzunluğunun, iki ağrı arasındaki sürenin ve bir çağrıdaki pulsuların sayılarının *Hyla savignyi* türüne ait ses parametreleriyle benzediği grlmştir (izelge 4-1).

Çizelde 4-1. Bu çalışmadaki Bir Çağrının Uzunluğu (BÇU)'nun, Bir Çağrıdaki Pulsların Sayısı (ÇPS)'nin, İki Çağrı Arasındaki Süre (İÇAS)'nin ortalamaları (μ)'nin daha önceki çalışmalarla kıyaslanması.

		BÇU	ÇPS	İÇAS
		μ (msn)	μ	μ (msn)
Kaya ve Simmons (1999)	<i>H. arborea</i>	80,49	8,06	226,2
	<i>H. savignyi</i>	185,5	19,83	367,63
Schneider (2000)	<i>H. arborea</i>	115,3	9,1	271,9
	<i>H. savignyi</i>	186,8	21,42	256,89
Schneider (2001)	<i>H. arborea</i>	64,02	8,8	79,54
	<i>H. savignyi</i>	128,9	20	153,1
Bu Çalışmada		148,75	19	223,5

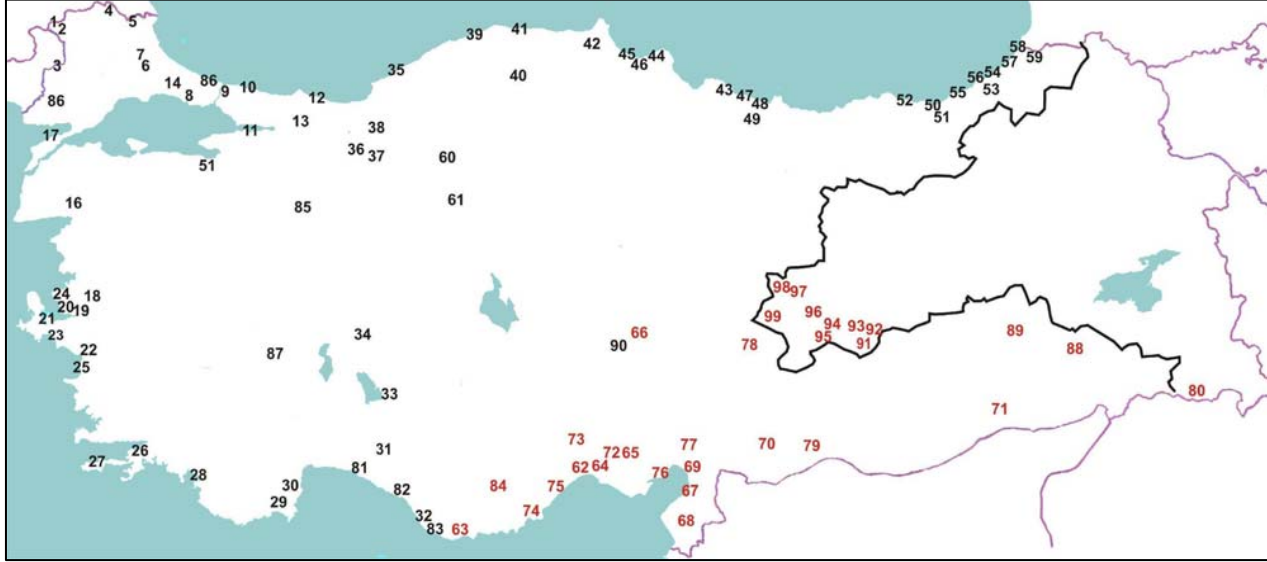
Ayrıca analizi yapılan bu ses parametrelerinin sıcaklıkla ilişkisi araştırılmıştır. Kaya ve Simmons (1999) ve Schneider (2000) 'de bahsedildiği gibi sıcaklık arttıkça bu ses parametrelerinde kısalma ve azalma görülmüştür.

Bodenheimer (1944), Türkiye’de *Hyla arborea arborea* ve *Hyla arborea savignyi* alttürlerinin dağılışı gösterdiğini bildirmiş ve bu alttürlerin diagnostik karakterlerini şu şekilde tanımlamıştır. *H. a. arborea*’da tibia femurdan biraz kısadır ve yanlarda, kalça bölgesinden kıvrılan boylamasına şerit taşır. *H. a. savignyi*’de tibia femurdan biraz daha uzundur ve lateral şerit kalça bölgesinde bükülmeyip bazen kesintiye uğramıştır.

Kaya, 2001 yılında yapmış olduğu çalışmasında Türkiye’de dağılışı gösteren ağaç kurbağalarını incelemiş, iki farklı türün yaşadığını belirtmiş ve bu iki türü morfolojik olarak şu şekilde tanımlamıştır; *Hyla arborea* türünde vücudun lateralinde bulunan şerit burun ucundan kasık bölgesine kadar olan bölgede devamlı şekildedir ve kasık bölgesinde lateral şeride ait yukarı ve öne doğru uzanan çıkıntı mevcuttur. *Hyla savignyi* türünde ise vücudun lateralinde bulunan şerit devamlı olmayıp bu bölgede benek veya küçük noktalarla kesintiye uğramıştır. Kasık bölgesinde lateral şeride ait çıkıntı yoktur ve söz konusu bölgede lateral şeritten izole durumda değişik sayıda benek mevcut veya yoktur. Laboratuara canlı olarak getirilen örneklerin renk ve desenleri incelendiğinde, Şekil 3-1’de de görüldüğü gibi, hayvanların tamamında vücudun lateral bölgesinde bulunan şerit kasık bölgesine kadar devam etmemekte, nokta veya beneklerle kesintiye uğramaktadır. Ayrıca lateral şeride ait yukarı ve öne doğru bir kasık çıkıntısı bulunmamaktadır. Arazi çalışmalarında farklı lokalitelerden yakalanan bu hayvanların, Kaya (2001)’nın *Hyla savignyi* türü için yapmış olduğu morfolojik tanıma uyduğu görülmüştür. Ayrıca Bodenheimer 1944 yılında yapmış olduğu çalışmasında *Hyla a. savignyi* alttürü için karakterize ettiği tibianın

femurdan biraz uzun olması özelliği ölçülen bütün hayvanlarda gözlemlenmiştir.

Yapılan biyoakustik analizler geçmişteki literatür bilgileriyle karşılaştırılmış (Bkz. Çizelge 4-1) ve bu bilgiler morfolojik verilerle (Bkz. Çizelde 3-2-2) desteklenmiştir. Sonuç olarak 13 lokaliteden yakalanan örneklerin *Hyla savignyi* türüne ait olduğu anlaşılmıştır. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda Kaya (1997), Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Hakkâri ilinde *Hyla savignyi* türünü bildirmiştir. Bu çalışma ile söz konusu tür ilk kez Doğu Anadolu Bölgesi'nin batısından kayıt verilmiş olup, bu türün dağılış alanı bu bölgenin kuzeyine doğru genişletilmiştir (Bkz. Şekil 4-1).



Şekil 4-1. Malatya iline yapılan arazi çalışmalarında ağaç kurbağalarının tespit edildiği lokaliteler: 91- Pütürge, 92- Doğanyol, 93- Kale, 94- Battalgazi, 95- Yeşilyurt, 96- Yazihan, 97- Hekimhan, 98- Kuluncak, 99- Darende

5. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Andren, C. and Nilson, G., 1975**, Observation on the Herpetofauna of Turkey in 1968-1973, *Brith. J. of Herpetol.*, 5: 575-584.
- Bannikow, A. G., Darevsky, I. S., Iscenko, W. G., Rustomow, A. K. V. and Scerbak, N. N., 1997**, Opredeletelj Zemnowodnych i pressmykujusciesja fauny SSSR, *Bestimmungsbuch der Amphibien und Reptilien der Fauna der UdSSR, Moskowa*, 515 S. A.
- Baran, İ and Atatür, M., K., 1997**, Turkish Herpetofauna (Amphibians and Reptiles). *Rep. Of Turkey Ministry of Environment*. Pp.214, 1997.
- Baran, İ., Yılmaz, İ., Kete, R., Kumlutaş, Y ve Durmuş H., 1992**, Batı ve Orta Karadeniz Bölgesinin Herpetofaunası, *Doğa-Tr. J. oj Zoology*, 16: 275-288.
- Bird, C. G., 1936**, The Distribution of Reptiles and Amphibians in Asiatic Turkey, with notes on a collection from vilayetes of Adana, Gaziantep and Malatya. *Ann. Mag. Nat. Hist. London*, (10) 18: 257-281 *Ann. Mag. Nat. Hist. Series 10*, 18: 257-281.
- Blaustein, A. R. and Wake, D. B., 1990**, Declining amphibian populations: A global Phenomenon?, *Trends in Ecology & Evolution*, 5: 203-204.

KAYNAKLAR (Devam)

Blaustein, A. R. and Wake, D. B. 1995, The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific American*, 272: 52-63.

Bodenheimer, F. S., 1944, Introduction into the knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey. *Üstanbul üniv. Fen Fak. Mecmuası*, Seri B, 9: 1-78.

Böhme, W. and Wiedl, H., 1994, Status and Zoogeography of the Herpetofauna of Cyprus with Taxonomic and Natural History Notes on Selected Species (Genera *Rana*, *Coluber*, *Natrix*, *Vipera*). *Amphibia and Reptilia. Zool. Mid. East*, 10:31-52, 1994.

Böhme, W., Kuzmin, S., Tarkhnishvili, D., Ishchenko, V., Tuniyev, B., Papenfuss, T., Anderson, S., Sparreboom, M., Ugurtas, I., Beja, P., Andreone, F., Nyström, P., Schmidt, B., Anthony, B., Ogradowczyk, A., Ogielska, M., Bosch, J., Vogrin, M., Tejedo, M., Cogalniceanu, D., Kovács, T., Kiss, I., Puky, M., Vörös, J., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Marquez, R., Cheylan, M. and Haxhiu, I. 2006, *Hyla arborea*. In: IUCN 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. <www.iucnredlist.org>.

Brzoska, J., Schneider, H. and Nevo, E., 1982, Territorial behavior. and vocal response in male. *Hyla arborea savignyi*. (Amphibia: Anura). *Isr J Zool* 31:27-37.

KAYNAKLAR (Devam)

- Clark, R. J., and Clark, E. D., 1973**, Report on a collection of Amphibians and Reptiles from Turkey. *California Academy of Sciences, San Francisco, Occasional Paper* no. 104. 62 pp.
- Faivovich, J., Haddad, C. F. B., Garcia, P. C. A., Frost, D. R., Campell, J. A. and Wheeler, W. C., 2005**, Systematic Review of the Frog Family *Hylidae*, with Special Reference to Hylinae: Phylogenetic Analysis and Taxonomic Revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, Num. 294, pp.1-240.
- Frost, D. R., 2008**, Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.2 (15 July, 2008). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php> American Museum of Natural History, New York, USA.
- Gaizick, L., Gupta, G. and Bass, E., 2001**, Toxicity of chlorpyrifos to *Rana pipiens* embryos. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 66: 386-391.
- Green, D. M. and Session, S. K., 1992**, Amphibien Cytogenetics and Evolution. *Acad. Press. Inc.* 456 pp.
- Hero, J. M., 1991**, A froggy forecast. *Wildlife Australia*, Autumn, 14-15, 1991.

KAYNAKLAR (Devam)

Houlahan, J. E., Findlay, C. S., Schmidt, B. R., Meyers, A. H. and Kuzmin, S. L., 2000, Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*, 404: 752-755.

Kaya, U., 1997, Türkiye'nin *Hyla arborea* (Anura: Hylidae) populasyonları üzerinde morfolojik, osteolojik, serolojik ve karyolojik araştırmalar. E. Ü. Fen Bil. Enst., Bornova İzmir (Doktora Tezi), 1997, 73 syf.

Kaya, U., 2001, Morphological investigation of Turkish tree frogs, *Hyla arborea* and *Hyla savignyi* (Anura: Hylidae). *Israel Journal of Zoology* Vol. 47, pp. 123-134.

Kaya, U., and Simmons, A. M., 1999, Advertisement calls of the tree frogs, *Hyla arborea* and *Hyla savignyi* (Anura:Hylidae), in Turkey *Bioacoustics* Vol. 10, 175-190.

Kaya, U. and Erismis, U. C., 2001, Marsh Frogs, *Rana ridibunda* in Lake Akoren - 26 August National Park (Afyon): A preliminary study of Population size and a Taxonomical Evaluation *Tr. J. of Zoology*, 25:31-34.

Kaya, U., Çevik, İ. E., and Erismiş, U. C., 2005, Population Status of the Taurus Frog, *Rana holtzi* Werner (1898), in Its Terra Typica: Is There a Decline. *Tr. J. of Zoology*. 29:317-319.

KAYNAKLAR (Devam)

- Kuzmin, S., Papenfuss, T., Disi, A., Degani, G., Tarkhnishvili, D., Tuniyev, B., Sparreboom, M., Ugurtas, I., Rastegar-Pouyani, N., Anderson, S., Sadek, R., Hraoui-Bloquet, S., Gasith, A., Elron, E., Gafny, S. and Gardner, A., 2004, *Hyla savignyi*. In: IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.**
- Lambert, M. R. K., 1970**, Notes on a collection and observations of Amphibians and Reptiles from South West. Turkey. *Brit. J. Herpetol.*, 4: 129-134.
- Materna E. J., Rabeni C. F., and LaPoint T. W., 1995**, Effects of the synthetic pyrethroid insecticide, esfenvalerate, on larval Leopard frogs (*Rana* sp.). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14 (4): 613-622.
- Mertens, R., 1952**, Amphibien und Reptilien aus der Türkei. *İstanbul Üniversitesi Fen Fak.ltesi Mecmuası*, Seri B, 17: 41-75.
- Mertens, R. and Wermuth, H., 1960**, Die Amphibien und Reptilen Europas (Dritte Liste nach dem Stand vom 1. Januar 1960). *Senckb. Buch. Frankfurt*, 38: 264 pp.
- Osborne, W. S., 1989**, Distribution, Relative Abundance and Conservation Status of Corroboree Frogs, *Pseudophryne corroboree* Moore (Anura: Myobatrachidae). *Aust. Wildl. Res.* 16, 537-547, 1989.

KAYNAKLAR (Devam)

Schmidt, K. P., 1939, Reptiles and Amphibians from Southwestern Asia.

Publ. Field Mus. nat. Hist., zool. Ser., 24: 49-92.

Schneider, H. and Nevo, E., 1972, Bio-Acoustic Study of the Yellow-lemon

Treefrog, *Hyla arborea savignyi* Audoin. *Zool. Jb. Physiol.*, 76:497-506, 1972.

Schneider, H., 2000, Bioacoustic demonstration of the Tree Frog, *Hyla*

arborea, (Amphibia: Anura) in western Turkey. *Zoology in the Middle East* 21, 2000: 87-102.

Schneider, H., 2001, The distribution of *Hyla arborea* and *Hyla savignyi* on

the south coast of Turkey. *Zoology in the Middle East* 23, 2001: 61-69.

Schneider, H., Nevo, E., Heth, G., Simson, S. and Brzoska, J., 1984,

Auditory discrimination tests. of female Near Eastern tree frogs and reevaluation of the systematic position (Amphibia,. Hylidae). *Zool. Anz.* 213: 306-312.

Tok, V., 1993, Reşadiye (Datça) Yarımadası Herpetofaunası Üzerinde

Taksonomik ve Biyolojik Araştırmalar, *E. Ü. Fen Bil. Enst.*, Bornova İzmir (Doktora Tezi), 1993.

KAYNAKLAR (Devam)

Wettstein, O., 1953, Herpetologia Aegaea, Sitzungsberichte d. Mathem.-naturw. K1., Abt. I, 162 (9/10): 651-833.

Winden, J. V. D. and Bogaerts, S., 1992, Herpetofauna of the Göksu Delta, Turkey. Report 311, Department of Animal Ecology Univ. of Nijmegen, 144p. The Netherlands.

Yakar, Ö. Y., Fırat, F., Bozdağ, N. ve Baydoğan, A. E., 2004, Sosyal, kültürel ve ekonomik yönleri ile Malatya, *Malatya Valiliği*, 2004, 272 syf.

Yılmaz, İ., 1989, Kuzey Anadolu amfibilerinin yayılışı üzerine bir çalışma (Amphibia: Urodela, Anura), *Doğa TU Zooloji D.*, 13(2): 130-140.

Zaloğlu, Ş., 1972, Türkiye’de *Hyla arborea*’nın (L.) (Amphibia, Anura)’nın Subspesifik ayrımı üzerine bir araştırma, *Ege Univ. Fen Fak. İlmi Rap. Ser.*, No:162, 18s.

ÖZGEÇMİŞ

Şamil YILDIRIM, 01 Mart 1983 tarihinde Isparta'nın Sütçüler ilçesinde doğmuştur. İlk öğrenimini 1993 yılında, orta ve lise öğrenimini Yalvaç Anadolu Lisesi'nde 2000 yılında tamamlamıştır. 2001 yılında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji bölümüne kayıtlanmıştır. 2006 yılında lisans eğitimini tamamlayıp, aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 2008 yılında yüksek lisans eğitimini tamamlamış olup, evlidir.

