

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

**ENDEMİK *Rana tavasensis* BARAN ve  
ATATÜR, 1986 (TAVAS KURBAĞASI)  
TÜRÜNÜN POPULASYON EKOLOJİSİ  
VE KORUNMA STRATEJİLERİNİN  
GELİŞTİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DİDEM ÇAPAR**

**DENİZLİ, 2015**

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



**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DİDEM ÇAPAR**

**DENİZLİ, 2015**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**DİDEM ÇAPAR** tarafından hazırlanan “**ENDEMİK *Rana tavasensis* BARAN ve ATATÜR, 1986 (TAVAS KURBAĞASI) TÜRÜNÜN POPULASYON EKOLOJİSİ ve KORUMA STRATEJİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 14.01.2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

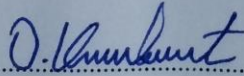
İmza

Danışman  
Doç. Dr. Eyup BAŞKALE  
Pamukkale Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Uğur KAYA  
Ege Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Yakup KASKA  
Pamukkale Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
20.01.2016 tarih ve .03/11.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.




Prof. Dr. Orhan KARABULUT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri  
Koordinasyon Birimi tarafından 2015FBE040 nolu proje ile desteklenmiştir.**

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

  
Didem ÇAPAR



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Hayvan Deneyleri Etik Kurulu



Sayı :60758568-020/9276  
Konu :Başvuru hk.

13/02/2014

Sayın Doç.Dr. Eyup BAŞKALE

İlgi :04.02.2014 tarihli dilekçeniz.

"Endemik Rana tavasensis Baran ve Atatür, 1986 (Tavas kurbağası) Türünün Üreme Biyolojisi, Populasyon Ekolojisi ve Korunma Stratejilerinin Geliştirilmesi" konulu PAUHDEK-2014/008 no'lu çalışması 11.02.2014 tarih ve 2014/02 sayılı toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasının Hayvan Deneyleri Etiği açısından uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Doç.Dr. Mustafa KARATEPE  
Başkan

## ÖZET

### ENDEMİK *Rana tavasensis* BARAN ve ATATÜR, 1986 (TAVAS KURBAĞASI) TÜRÜNÜN POPULASYON EKOLOJİSİ ve KORUMA STRATEJİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİDEM ÇAPAR  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI : DOÇ. DR. EYUP BAŞKALE)  
DENİZLİ, 2015

Bu çalışmada Denizli ili Tavas İlçesi Çakıroluk Mevkii'ne endemik olan *Rana tavasensis* türünün öncelikle uzamsal dağılışı tespit edilmiştir. Bu tür Türkiye'ye endemiktir. 2011-2015 yılları arasında değişim gösteren populasyon büyüklüğünü hesaplamak için "Yakala-Tekrar Yakala" yöntemini uygulanmıştır. 2015 yılında yakalanan birey sayısı 6 olduğu için istatistiksel analizlere bu yıl dahil edilmemiştir. *Rana tavasensis* türünün Çakıroluk'taki populasyon büyüklükleri, yakalanma olasılıkları ve hayatta kalma oranları program Mark kullanarak hesaplanmıştır. *R. tavasensis* türünün populasyon büyüklüğü 2011 yılında 398 birey, 2012 yılında 348 birey, 2013 yılında 275 birey ve 2014 yılında ise 117 birey olarak hesaplanmıştır. Populasyon büyüklüğü verilerinin yıllık varyasyonlarına bakıldığında, özellikle *Rana tavasensis* türünün populasyon büyüklüğünde azalmalar tespit edilmiştir. Hayatta kalma oranlarına bakıldığında ise 2011-2012 yılları arası 0.36, 2012-2013 yılları arası 0.15 ve 2013-2014 yılları arasında 0.07 olarak hesaplanmıştır. 2015 yılında yakalanan birey sayısı 6 olduğu için arazi çalışmaları 2015 yılı istatistiksel verilerini içermemektedir. Ayrıca habitatın ekolojik özellikleri, suyun kimyasal özellikleri, antropojenik faktörler ve çalışma dönemine ait meteorolojik veriler birlikte değerlendirilerek, populasyonda azalmaya neden olan faktörler tespit edilmiş ve bu azalmaya neden olan faktörlere karşı koruma önerileri sunulmuştur.

**ANAHTAR KELİMELER :** Tavas Kurbağası, Populasyon Büyüklüğü, Yakala-Tekrar Yakala Yöntemi, Koruma, Amfibi Azalışı

## ABSTRACT

### POPULATION ECOLOGY AND MANAGING CONSERVATION ACTIONS OF ENDEMIC *Rana tavasensis* BARAN ve ATATÜR, 1986 (TAVAS BROWN FROG)

MSC. THESIS

DİDEM ÇAPAR

PAMUKKALE UNUNERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

BIOLOGY

(SUPERVISOR : DOÇ. DR. EYUP BAŞKALE)

DENİZLİ, 2015

In this study, spatial distribution and habitat of Tavas frog, *Rana tavasensis* is described from Çakıroluk location in Tavas District of Denizli Province. This species is endemic to Turkey. We conducted Capture-Mark-Recapture methods to estimate population size of *Rana tavasensis* between the years of 2011-2015 in type locality of the species. Population sizes, survival rates and capture probabilities were calculated using Program Mark. Population size of *Rana tavasensis* was estimated 398 individuals in 2011, 348 individuals in 2012, 275 individuals in 2013 and 117 individuals in 2014. Survival rates have been calculated 0,36 between 2011-2012 years, 0,15 between 2012-2013 years, 0,07 between 2013-2014 years. Field works in 2015 were not included to the statistical analysis, because the number of captured individuals was 6 in 2015. In addition, causes of decline in Tavas frog population have been identified and conservation recommendations against such factors presented after evaluating all habitat ecological characteristics, chemical properties of water, anthropogenic factors and meteorological data that belongs to study periods.

**KEYWORDS :** Tavas Frog, population Size, Capture-Mark Recapture Method, Conservation, Amphibians Decrease



# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>KISALTMA LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Amfibi Populasyonundaki Azalma veya Yok Olma Nedenleri .....	6
1.2 Amfibilerin Önemi .....	7
1.3 Populasyon Büyüklüğünün Hesaplanması .....	8
1.3.1 Amfibilerde Markalama Teknikleri.....	9
1.3.1.1 Desen Görüntüleme .....	10
1.3.1.2 Etiketleme .....	10
1.3.1.3 PIT (Passive Integrated Transponder) Markalar .....	10
1.3.1.4 VI-Alfa (Visible Implant Alphanumeric) Markalar .....	11
1.3.1.5 Parmak Kesme.....	11
1.3.1.6 Damgalama .....	12
1.3.1.7 Kodlanmış Tel Markalar (Coded Wire Brands-CWB).....	12
1.4 Amfibileri Markalamada Dikkat Edilmesi Gereken Noktaları .....	12
1.5 Verilerin Analiz Edilmesi.....	13
1.6 Y-MT Yönteminin Varsayımları .....	14
1.7 Amaç .....	14
<b>1. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>15</b>
2.1 Çalışma Alanı .....	15
2.2 Arazi Çalışmaları.....	16
2.2.1 Ekoloji Verilerin Toplanması .....	17
2.2.2 Y-MT Verilerin Toplanması.....	17
2.2.3 Y-MT Verilerin İstatistiksel Analizi.....	19
<b>2. BULGULAR</b> .....	<b>21</b>
3.1 Meteorolojik Veriler .....	21

3.2 Çalışma Alanının Ekolojik Özellikleri.....	28
3.3 Populasyon Büyüklüğünün Hesaplanması .....	29
3.4 Populasyon Büyüklüğünün Azalmasına Neden Olan Faktörler.....	34
<b>4. TARTIŞMA .....</b>	<b>36</b>
4.1 Türün Ekolojisi ile İlgili Değerlendirmeler .....	36
4.2 Populasyon Büyüklüğü ile İlgili Değerlendirmeler .....	37
4.3 Yakalanma Olasılığı ve Hayatta Kalma Oranları .....	38
4.4 Populasyon Büyüklüğünün Azalmasına Neden Olan Faktörler.....	39
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>41</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>43</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>57</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.1: <i>R. tavasensis</i> 'in dorso-lateral yönündeki lekelenmeler .....	5
Şekil 1.2: <i>R. tavasensis</i> 'in dorsalden görünümü: dorsolateral kıvrım renkleri ve dorsomedial şerit rengi .....	5
Şekil 2.1: Çalışma Alanının (Çakıroluk Mevkii) Google Earth Görüntüsü.....	15
Şekil 2.2: Çakıroluk Mevkii'sinin (Tavas-Denizli) Genel Görüntüsü.....	16
Şekil 2.3: Farklı örneklem çalışmasında yakalanan aynı ve farklı bireylere ait fotoğraflar (üstteki iki fotoğraf aynı desenlere sahip olduğundan tekrar yakalanmış birey olarak varsayılmıştır. Alttaki iki fotoğraf ise farklı bireylerdir.).....	18
Şekil 3.1: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Maksimum Sıcaklık Verileri.....	22
Şekil 3.2: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Minimum Sıcaklık Verileri .....	23
Şekil 3.3: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Verileri .....	24
Şekil 3.4: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Ortalama Nisbi Nem Verileri.....	25
Şekil 3.5: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Toplam Yağış Verileri .....	26
Şekil 3.6: 2011-2015 Yıllarına Ait Günlük Ortalama Güneşlenme Süreleri (GOGS) .....	27

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

Tablo 3. 1: Suyun kimyasal değişkenleri için tanımlayıcı istatistikler.(N= Örneklem sayısı, Ort.= Ortalama,S.H.=Standart hata, S.S.=Standart sapma) .....	29
Tablo 3. 2: Çakıroluk Mevkii'nde yapılan 4 yıllık arazi çalışmalarının verileri. N, her bir sezonda yakalanan ve bırakılan bireylerin toplam sayısı. Birbiri ardına devam eden her bir hücrede tekrardan yakalanan birey sayıları verilmiştir.(* bireylerin en az iki kez yakalandığını gösterir).....	31
Tablo 3. 3: Çakıroluk Populasyonunda hesaplamalarda kullanılacak biyolojik model seçim sonuçları( $\Phi$ =hayatta kalma oranı, $p$ =yakalama olasılığı, $c$ = tekrar yakalama olasılığı, $\gamma$ = iç ya da dış göç, $N$ = Populasyon büyüklüğü, $w$ = Akaike ağırlığı, $K$ =parameter sayısı) .....	32
Tablo 3. 4: Populasyon büyüklüğü, yıllık yakalama ihtimalleri ve yıllık hayatta kalma oranlarının yıllara göre dağılışı (S.H.=Standart hata, G.A.= Güven Aralığı).....	33

## SEMBOL LİSTESİ

- ( $p$ ) : Yakalama Olasılığı  
( $c$ ) : Tekrar Yakalama Olasılığı  
( $\gamma$ ) : Geçici Göç  
( $\Phi$ ) : Hayatta Kalma Oranı  
( $N$ ) : Populasyon Büyüklüğü  
( $\cdot$ ) : Modellemelerde ilgili parametrenin sabit tutulması  
( $t$ ) : Modellemelerde ilgili parametrenin zamana bağlı değişim modeli

## KISALTMA LİSTESİ

- AIC** : Akaike Bilgi Kriteri (Akaike Information Criterion)  
**AICc W**: AIC Ağırlıkları  
**GOGS** : Günlük Ortalama Güneşlenme Süresi  
**G.A.**: % 95 Güven Aralığı (Confidance Interval)  
**IUCN** : The International Union for Conservation of Nature  
**m** : Metre  
**mm** : Milimetre  
**Y-MT** : Yakala Markala Tekrar Yakala  
**°C** : Santigrat Derece

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim boyunca deneyim ve önerilerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Eyup BAŞKALE'ye, çalışma alanında dağılış gösteren bitki türlerinin teşhis edilmesinde yardım eden Yard. Doç. Dr. Mehmet ÇİÇEK'e ve Tez Savunma Komitesi üyelerine sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca, tez yazım sürecim boyunca yardımlarını esirgemeyen Uzman Biyolog Hesna YAKA GÜL'e ve arazi çalışmalarına yardımcı olan Doktora öğrencisi Musa AZMAZ'a, tezime katkı sağlayan meteoroloji verileri için Denizli Meteoroloji Genel Müdürlüğüne teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni bu günlere getiren babam Ramazan ÇAPAR ve annem Selma ÇAPAR'a, maddi ve manevi her türlü yardımda bulunan sevgili ablam Dilek ÇAPAR'a şükranlarımı sunar ve teşekkürü bir borç bilirim.

# 1. GİRİŞ

Amphibia sınıfı, birbirinden oldukça farklı morfolojik yapıda 3 takıma (Ordo) sahiptir. Bu takımlar, Kuyruksuz Kurbağalar (Anura = Salientia), Kuyruklu Kurbağalar (Semenderler) (Urodela = Caudata) ve ilk bakışta yılan veya solucana benzeyen Bacaksız kurbağalardır (Sösilyanlar) (Apoda = Gymnophiona) (Budak ve Göçmen 2008). Amfibiler, balıklar gibi anamniyotik omurgalılar sınıfında yer almakla birlikte embriyolarının gelişimi için suya ihtiyaç duyar. Ülkemizde yaşayan Amfibilerin hemen hemen hepsi (kara semenderleri hariç) larval gelişim dönemlerinde solungaç taşır ve tamamen suya bağımlıdır. Ergin evrede suya bağımlılık kısmen de olsa devam eder. Bazı türler tamamen sucul bir yaşama, bazıları ise kısmen de olsa karasal yaşama adapte olmuştur (Duellman ve Trueb 1994). Bu nedenle de bu sınıfa dahil olan türler iki yaşamlı anlamına gelen Amphibia (Amphi=iki, bia=yaşam) olarak isimlendirilmiştir (Demirsoy 1996).

Amfibiler birçok ekosistemin önemli elemanlarıdır. Antartika kıtası haricinde neredeyse uygun yaşam alanının olduğu hemen her yerde yayılış gösterirler (Tyler ve diğ. 2007). Dünyadaki bu geniş yayılışlarından ve suya bağımlı bir yapıda olmalarından dolayı her zaman insanlar ile yakın bir ilişkide olmuşlardır. Oldukça geniş yayılış gösteren Amphibia Sınıfı, Dünya’da yaklaşık 7476 tür ile temsil edilmektedir (AmphibiaWeb 2015). Bu türlerin 6589 tanesi Anura takımına, 682 tanesi Urodela takımına ve 202 tanesi de Apoda takımına aittir (AmphibiaWeb, 2015). Ülkemizde ise son zamanlarda yapılan çalışmalarla birlikte Amphibia Sınıfı 2 takım, 7 familya ve 34 tür ile temsil edilmektedir (Baran ve diğ. 2013, IUCN 2015) Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN = The International Union for Conservation of Nature) Türkiye Listesi’nde yer alan toplam 34 türden 13 tanesi ülkemize endemik türler listesindedir (IUCN, 2015).

Rana cinsi ılıman Avrasya, Hindi-Çin, Kuzeybatı Amerika ve tek bir tür ile Avustralya’nın kuzey taraflarında bulunur. Bu cinse ait ülkemizde dört dağ kurbağası türü yayılış göstermektedir. Bunlar, Uludağ Kurbağası (*Rana macrocnemis*), Şeritli Kurbağa (*Rana camerani*), Toros Kurbağası (*Rana holtzi*) ve Tavas Kurbağasıdır (*Rana tavasensis*). İlk iki tür daha geniş yayılışa sahip olup,



Anadolu'dan başka Kafkasların bir kısmında da yaşar. *R. holtzi* ile *R. tavasensis* ise yalnız Anadolu'da bilinen iki endemik kurbağa türüdür.

Anadolu dağ kurbağalarından ilki *R. macrocnemis*'tir ve Boulenger, (1885) tarafından Bursa Uludağ'dan tanımlanmıştır. *Rana macrocnemis* Kuzey Kafkasya ve Batı Kafkasya'da, Ülkemizde ise Batı, Kuzey ve Güney Anadolu Bölgeleri'nde dağılışı gösterir. *R. holtzi* ülkemize endemik bir tür olup, Werner (1898) tarafından Toroslar'da Karagöl'den tespit edilmiştir. Toroslar'da Bolkar Dağları'nda toplam dört lokalitede (Karagöl [tip lokalite], Karagöl [yeni lokalite], Çinigöl ve Eğrigöl) bulunur (Özeti ve Yılmaz 1994, Demirsoy 1996, Baran ve Atatür 1998, Budak ve Göçmen 2005, Baran ve diğ. 2007, Başkale ve diğ. 2010). Taksonomik durumu tartışmalı bir tür olan *Rana camerani* Dünya'da Doğu Gürcistan, Dağıstan, Azerbaycan, Ermenistan, İran'ın Kuzeybatısı'nda, ülkemizde ise Doğu Anadolu, Erciyes, Nemrut, Hakkari, Kars, Ordu ve Trabzon'da yayılışı gösterir. *R. holtzi*'nin tanımlandığı yıl Boulenger bu türü *Rana camerani* ile sinonim olduğunu varsaymıştır. Werner (1902) ise öncelikle Boulenger'in görüşünü benimsemiş ve "Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri" eserinde *R. holtzi* ve *R. camerani*'yi aynı türlerin sinonimi olarak kabul etmiştir. Ancak, 1914 yılında yayınladığı eserinde, yeni materyaller toplayarak türün taksonomisini tekrar çalışmış ve *R. holtzi*'yi ayrı bir tür olarak kabul etmiştir. Boulenger'e (1896) göre, *Rana camerani* ve *Rana macrocnemis* türleri birbirine oldukça çok yakın türlerdir ve ayrımı tartışma konusudur. Lantz ve Cyren (1913) için ise yapmış oldukları çalışmalar ışığında bu iki formun birbirleriyle aynı olduğu fikri hakimdir. Delwing'e (1928) göre bu iki form aynı türe ait olan iki coğrafik ırktır. Bodonheimer (1944) ise *Rana macrocnemis* ile *Rana holtzi*'yi aynı tür olduklarını düşünmüştür. Buna karşılık, Terentjev ve Chernov (1949) yayınladıkları bir eserde bu iki formun iki ayrı tür olduğunu açıklamışlardır. Mertens (1952), Terentjev ve Chernov (1949) fikrine paralel olarak bu iki formu ayrı türler olduğunu açıklamış ve daha sonra yapılan çalışmalarda da *Rana macrocnemis* ile *Rana camerani* ayrı tür olarak kabul edilse de (Başoğlu ve Hellmich 1959-1970, Eiselt 1965) kullanılan materyal yetersizliği sebebiyle bu karmaşa tam olarak açıklanamamıştır. Kısa bir aradan sonra Baran 1969, "Anadolu Dağ Kurbağaları üzerine Sistemik Araştırma" adlı eserinde Türkiye'de yaşadıkları tespit edilen üç dağ kurbağası formu üzerinde akıllarda soru işareti bırakan durumu yeni materyaller ışığında ve buna paralel araştırılmamış alanlarda çalışarak aydınlığa kavuşturmaya

çalışmıştır. Baran (1969) bu kapsamlı çalışmasının sonucunda *Rana macrocnemis*, *Rana camerani* ve *Rana holtzi* türlerinin ayrı türler olduğu görüşünü benimsemiştir. Bozdağ (Ödemiş-İzmir) örneklerini, Uludağ'daki *Rana macrocnemis* örneklerinden ayıran özellikleri bulamadığı için *Rana macrocnemis* türüne dahil etmiştir. Akdağ (Tavas-Denizli) örneklerini ise bu üç türden farklı bulmuş ancak herhangi bir kategoriye koymamıştır. Özeti (1970) yapmış olduğu osteolojik çalışmada Anadolu'da üç ayrı türün varlığını ortaya koymuştur. 1969-1986 yılları arasındaki dönemde kısmi çalışmalar yapılsa da bu sistematik yerleşim aynı kalmıştır. Baran ve Atatür (1986) tarafından yapılan "Anadolu Dağ Kurbağalarının Taksonomik İncelemesi" adlı çalışmasında Uludağ, Türkmen Dağı, Murat Dağı, Bozdağ, Alaçam Dağı, Akdağ, Sündiken Dağı, Muş, Bitlis ve Erciş'ten toplanan örnekleri incelemiştir. Bozdağ'da *Rana macrocnemis*'in nominat alt türü olarak *Rana macrocnemis macrocnemis*'in dağılım gösterdiği açıklanmıştır. Aynı çalışmada, Akdağ'da (Denizli) mevcut populasyon ise *Rana macrocnemis tavasensis* adı altında yeni bir alt tür olarak tanımlanmıştır. Ischenko (1987) tarafından ise *Rana macrocnemis* ve *Rana camerani* türlerinin taksonomik geçerliliğinin eksikliği yüzünden her iki tür arasında kalan populasyonlar, populasyon varyasyonu olarak yorumlanmıştır. Uğurtaş (1989), Yılmaz (1989) ve Baran ve diğ. (1992) tarafından yapılan çalışmalarda Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde iki tür arasındaki karışıklıktan söz etmişlerdir. Tarkhnishvili ve diğ. (1999) tarafından iki türü ayrı kabul edecek farklılıkların yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Picoriello ve diğ. (1999) kahverengi kurbağaların S1 satalite DNA ve morfolojisine göre Türkiye'deki mevcut üç farklı dağ kurbağası türünün tek bir türde toplanması gerektiğini belirtmiştir. Öncelik kuralına göre bu tür *Rana macrocnemis* olmalıdır. Arıkan ve diğ. (2001), Olgun ve diğ. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda Orta Toroslar'da üzerinde çalışılan populasyonlar arasında morfolojik ve serolojik olarak bir farklılık bulunamamıştır. Karagöl ve Çinigöl populasyonları *Rana holtzi* olarak değerlendirilmiştir. Veith ve diğ. (2003) ise üç dağ kurbağası türünün monofiletik soyları DNA sekans analizine göre açıklanamadığını ifade etmiştir. Diğer yandan Çevik ve diğ. (2006) yaptıkları çalışmada Erciyes Dağı, Karagöl ve Uludağ'dan örnekleri morfolojik ve serolojik çalışmalar yaparak incelemişlerdir. Bu çalışmada iki dağ kurbağası türünün Anadolu'yu mesken edindiğini söyleyerek, *Rana holtzi*'nin ayrı bir tür olduğunu ayrıca Erciyes'ten *Rana camerani*'nin *Rana macrocnemis*'in alttürü olması gerektiğini açıklamışlardır.

Bu tezin çalışma materyalini içeren *Tavas kurbağası* Denizli iline özgü endemik bir tür olmakla birlikte, ilk kez 1969'da Denizli'nin Tavas ilçesine bağlı Kızılcabölük Beldesi'nin Çakıroluk mevkiinde İbrahim BARAN tarafından bulunmuştur. 1986 yılında İbrahim BARAN ve Mehmet K. ATATÜR tarafından, *Rana macrocnemis tavasensis* adıyla Uludağ kurbağasının alttürü olarak tanımlanmıştır (Baran ve Atatür 1986). Ancak türün taksonomisi moleküler yöntemler ile tekrar araştırılmış, 16S gen bölgelerindeki farklılıklar nedeniyle alttür seviyesinden tür seviyesine çıkartılmıştır (Veith ve diğ. 2003).

*R. tavasensis*'in dorsal zemin rengi koyu kahverengiden sarımsı açık kahverengiye değişir, genellikle dorsal kısım daha koyu renkte lekeler ile kaplıdır (Şekil 1.1). Dorsolateral kıvrımlar daima daha açık renktedir ve daha hafif renkte olan bir dorsomedial şerit hemen hemen her zaman bulunur. Baş ve boğaz tarafındaki ventral yönün bir kısmında hafif grimsi lekeler mevcut olup bir kısmında ise sarımsı beyaz renkte lekeler mevcuttur (Şekil 1.2). Dorsolateral kıvrım renginin bariz açık renk olması, daha koyu sırt rengi, daha küçük kulak zarı, burun deliği-ağız yarığı arası mesafenin az olması gibi farklılıklar nedeniyle diğer Anadolu dağ kurbağalarından ayrılmaktadır. Tavas kurbağası, 2006 yılından 2009 yılına kadar IUCN tarafından Yetersiz Veri (DD) kategorisine alınmıştır. Daha sonra nesli tehlike altında olan ve bu nedenle IUCN tarafından dağılım gösterdiği alanların 100 km<sup>2</sup> den az olması, sadece bir lokalitede kaydının bulunması ve bu popülasyonda devam eden azalma nedeniyle Tehlikede (Endangered, EN) kategorisine yer alınmıştır (IUCN, 2015).



Şekil 1.1: *R. tavasensis*'in dorso-lateral yönündeki lekelenmeler



Şekil 1.2: *R. tavasensis*'in dorsalden görünümü: dorsolateral kıvrım renkleri ve dorsomedial şerit rengi

## 1.1 Amfibi Populasyonundaki Azalma veya Yok Olma Nedenleri

Son 25 yıl içerisinde küresel bir problem haline gelen amfibi populasyonlarının azalması ya da yok olması sorunu, ilk kez 1989 yılında Birinci Dünya Herpetoloji Kongresinde bahsedilmiştir. Daha sonra 1990 yılında dünyanın çeşitli ülkelerinden gelen biyologlar İngiltere’de tekrar buluştuklarında, kendi ülkelerinde amfibi populasyonlarının azaldığını ve bu azalmanın nedeninin saptanılmadığını rapor etmişlerdir. Takip eden yıllarda dünyanın hemen hemen her bölgesinden amfibi populasyonunun azalmasına dair raporlar ortaya çıkmıştır (Barinaga 1990, Blaustein ve Wake 1990, Wyman 1990, Wake 1991, Houlahan ve diğ. 2000, Stuart ve diğ. 2004, Beebee ve Griffiths 2005, La Marca ve diğ. 2005, Başkale ve Kaya 2012). Diğer yandan, bu azalmalara neden olan faktörler çeşitli kaynaklardan derlenerek bir araya getirilmiş ve sonuçta azalmaya neden olan faktörler bilim dünyasına sunulmuştur (Alford ve Richards 1999, Gardner 2001, Stuart ve diğ. 2004, Beebee ve Griffiths 2005). Amfibi populasyonlarındaki azalmanın nedeni olarak habitat bozulması veya yok edilmesi, yabancı türlerin amfibi habitatlarına girmesi, ultraviyole ışınlar, iklimik değişimler en çok rapor edilen faktörlerdir. Yine de yabancı türlerin ortama salıverilmesi ve kimyasal kirleticiler de amfibilerin yok olmasına etki eden önemli faktörler arasındadır. Bu faktörlerin hepsine bütünsel olarak bakıldığında hemen hemen hepsinin insan kaynaklı negatif etkiler olduğu görülmektedir. Örneğin doğal yaşam alanlarının rekreasyonel amaçlı modifikasyona uğratılması, tarımsal ilaçların düzensiz bir şekilde kullanılması, ana habitatların yol yapımı nedeniyle fragmantasyona uğratılması, araçlar ve sanayiden çıkan karbonmonooksit gazlarının atmosfere karışmasıyla güneşten gelen ultraviyole ışınlarındaki değişimler, vb. faktörlerin insan kaynaklı olduğu görülmektedir. Küresel anlamda örnekleri çoğaltmak mümkündür. Ancak her bir türün ya da bir türe ait populasyonların riskleri farklılık göstermektedir. Örneğin hedef türe ait bir populasyonda habitat bozulmaları meydana gelirken başka bir populasyonda tarımsal ilaçlar nedeniyle azalma meydana gelebilir. Bu da amfibi populasyonlarının korunmasında türe özel ya da populasyona özel koruma çalışmalarının daha başarılı olacağına bir göstergesidir.

Diğer yandan, dünyadaki amfibi biyoçeşitliliğindeki azalmalar son zamanlarda iyi bir şekilde rapor edilmesine rağmen, bazı türlerin populasyon durumları hakkında hala yeterli bilgiler mevcut değildir. Örneğin tezin konusunu oluşturan *R. tivasensis* türü, 1986 yılından bu yana bilinmesine rağmen populasyon durumuyla ilgili bilgi henüz mevcut değildir. Var olan bilgiler istatistiksel yöntemlere dayalı olmayan kişisel görüşlerden ibarettir. Halbuki hedef bir türe ait populasyon dinamiğinin ve demografik parametrelerinin anlaşılması koruma biyolojisinin temelini oluşturmaktadır (Marsh ve Trenham 2001). Bu tip bilgileri elde etmek için ise Yakala-Markala-Tekrar Yakala (YM-T) biyologlar ve ekologlar tarafından kullanılan iyi bir araç olmuştur (Lebreton ve diğ. 1992, Donnelly ve Guyer1994).

## 1.2 Amfibilerin Önemi

Amfibiler, son yıllarda insanlar tarafından daha fazla ilgi görmeye başlamıştır. Örneğin, organ sistemleri ve biyolojik ihtiyaçlarının insanlar ile kısmen benzer olduğu keşfedildikten sonra birçok anatomik ve fizyolojik deneylerde deney hayvanı olarak kullanılmışlardır (Tyler ve diğ. 2007). Nobel ödülü alan çalışmaların %10'u kurbağalar üzerinde yapılan fizyolojik ve ilaç denemelerinden kazanılmıştır (Nobelprize 2010). Günümüze kadar amfibiler insanlar tarafından çeşitli amaçlar için kullanılmış olup, Analjezik (Harro ve diğ. 1990), antibiyotik (Çevikbaş 1978), halüsinasyon yapan ilaçlar (Chamakura 1994), antitümör ajanları (Nogawa ve diğ. 2001), antienflamasyon (Tyler ve diğ. 2007) ve spermasidal (Edelstein ve diğ. 1991) gibi etkisi bulunan ilaçlardan bazıları amfibi vücudundan elde edilen çeşitli maddelerden geliştirilmiştir. Amfibiler, uzun yıllardır lise ve üniversitelerde gerek anatomi gerekse de fizyoloji deneylerinde eğitim materyali olarak kullanılmakta ve bu amaç için doğadan toplanmaktadır.

1948 yılında Galli-Mainini tarafından *Bufo arenaum* türünün erkek bireylerinde gebelik testinde kullanılabileceği kanıtlandıktan sonra diğer birçok kurbağa türünün de kullanılabileceği anlaşılmış ve uzun yıllar boyunca tıpta bu amaç doğrultusunda milyonlarca kurbağa kullanılmıştır (Tyler ve diğ. 2007). Birçok sistematikçi, müze materyali olarak geçmişten günümüze kadar kurbağaları doğadan toplamış ve çalışmalarında kullanmıştır. Ayrıca kurbağa bacağı birçok ülkenin

geleneksel yemekleri arasında yer almaktadır. Kusrini ve Alford (2006) Endonezya'nın 1992 yılında 5600 ton, 2002 yılında da yaklaşık olarak 3900 ton kurbağa bacağına ihraç ettiğini rapor etmiştir. Son yıllarda amfibilerin petshoplarda satılması insanoğlunun amfibilerden yararlandığı bir başka yoldur (Nickerson ve Brigglers 2007).

Amfibiler var olan besin zincirinin temel taşlarından ve sahip oldukları av-avcı özelliklerinden dolayı ekosistemde besin zincirini muhteşem şekilde dengede tutarlar. Bu muhteşem dengeyi, larva döneminde primer tüketici (Alford ve Richards 1999) olan amfibiler, ergin dönemde ise sivrisinek ve zararlı böceklerle beslendiklerinden biyolojik mücadelede etkin olarak kullanılarak sağlamaktadırlar (Blaustein ve Wake 1990, Blaustein ve diğ. 1994). Diğer yandan amfibiler, perdatör canlılar için besin kaynağı olduğundan besin zincirinin önemli bir halkasıdır.

Amfibiler hem karada hem de suda yaşayabilen canlılar oldukları için yüksek geçirgenlikte bir deri yapısına sahiptir ve yaşadıkları habitatta meydana gelebilecek değişimlere karşı oldukça hassastır, ayrıca bu sebeple indikatör canlılar olarak kabul edilmektedir (Baringa 1990, Blaustein ve Wake 1990,1995, Phillips 1990, Blaustein 1994, Alford ve Richards 1999). İnsanlar kurbağaların doğal dengedeki önemini yeterince kavrayamadıkları için, bilerek veya bilmeyerek kurbağalara ciddi zararlar vermektedirler. Yaşam ortamlarında meydana gelebilecek her türlü değişiklik, özellikle de insan faktörlü değişiklikler, buldukları su yapılarının ve ortamların kirlenmesi, ani iklim değişimleri ve buna bağlı su kaynaklarının kuruması amfibileri çok hızlı bir şekilde etkiler. Bu da amfibilerin buldukları ortamlarını terk etmeye zorlar ve göç sırasında kitlesel ölümler meydana gelebilir (La Marca ve diğ. 2005). Devam eden bu olumsuz etkiler amfibi popülasyonlarının soylarını devam ettirmelerini zorlaştırmakta olup koruma altına alınmayı gerektirir.

### **1.3 Popülasyon Büyüklüğünün Hesaplanması**

Gerek antropojenik etkiler gerekse iklimsel değişiklikler, amfibi popülasyonlarının azalmasına veya yok olmasına sebebiyet göstermiş olup bu etkilere bağlı negatif faktörlerin incelenmesi açısından amfibilerin popülasyonlarında

meydana gelen dalgalanmaların araştırılması ihtiyacını doğurmuştur (Alford ve Richards 1999, Gardner 2001, Lettink ve Armstrong 2003, Measey ve diğ. 2003, Pellet ve diğ. 2007a, Schmidt ve diğ. 2007).

Birçok omurgalı hayvanın populasyon büyüklüğünün hesaplamasında kullanılan YM-T yöntemi amfibilerin de populasyon büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılır (Lebreton ve diğ. 1992, Donnelly ve Guyer 1994, Olgun ve diğ. 2001). Hayatta kalma oranı gibi temel demografik parametreler populasyon modellemesinde temel esaslardan biridir (Halley ve diğ. 1996, Griffiths ve Williams 2000, Fujiwara ve Caswell 2001). Son yıllarda YM-T yöntemiyle, hayatta kalma oranının hesaplanması oldukça artmış olup, günümüzde güvenilir bir yöntem haline gelmiştir (Burnham ve diğ. 1987, Pollock ve diğ. 1990, Lebreton ve diğ. 1992, Buckland ve diğ. 2000). YM-T yöntemine dayanarak, birçok ilave populasyon ve komünite parametresi de hesaplanabilmektedir (Nichols ve diğ. 1998a, Nichols ve diğ. 1998b, Thompson ve diğ. 1998, Schwarz ve Seber 1999, Lebreton ve diğ. 1999, Nichols ve diğ. 2000, Schaub ve diğ. 2001).

YM-T yöntemine göre, tüm populasyonu temsil eden birinci örnekleme yapılır, yakalanan hayvanlar kaydedilir ve yaşadıkları ortama tekrar geri bırakılır ve böylece rastgele dağılımlar oluşur. Aynı işlemlere belirli periyotlarla devam edilir. Her arazi çalışmasında önceden yakalanmış hayvanlar ile yeni toplanan hayvanların kayıtları ayrı tutulur. Elde edilen veriler uygun matematiksel formüllerle veya veri analiz paket programları ile analiz edilerek yorumlanır. Böylece YM-T yöntemi, hayvanların yakalanması, markalanması ve son olarak uygun verilerin analizi ile tamamlanmış olur.

### **1.3.1 Amfibilerde Markalama Teknikleri**

Diğer omurgalı hayvanlarda olduğu gibi amfibilerde markalama teknikleri oldukça çeşitli bir yol izler. Buna göre kullanılan markalama tipi markalanan türe olduğu kadar markalama yapılacak hayvanın boyutuna göre de değişiklik gösterir. Dikkat gerektiren bir nokta olarak, markalama yöntemi tekrar yakalama olasılığını ve hayatta kalma oranını etkilememelidir. Buna göre kullanılacak markalar daimi veya



kalıcı, geçici, zamana özel veya bireye özel olabilir. Yapılan çalışmalar uzun bir zaman dilimini içeriyorsa daimi veya kalıcı markalar tercih edilmesinin yanında geçici markalar ise davranış çalışmalarında belirli bir zaman dilimine ait bilgilerin toplanmasını gerektiriyorsa tercih edilmesi uygundur. Tekrar yakalanan tarih markalı hayvanlardan verileri elde etmek her zaman daha kolay bir yol olduğu için tarihe özel markalar bireysel markalara göre daha çok tercih edilir. Fakat yapılacak çalışma popülasyon büyüklüğü tahminine göre büyüme oranı, çalışılan habitat şekli hakkında detaylı bilgiyi gerektiriyor ise bireye özel markalar kullanmak gerekir.

### **1.3.1.1 Desen Görüntüleme**

Amfibilerde renk ve desen özellikleri bireyler arasında farklı olmakla beraber, bu desenler fotoğraflarla ile veya çizimler ile kodlanıp, laboratuvar ortamında karşılaştırılarak farklı örneklem zamanlarında yakalanan bireyler bu yöntemle birbirinden ayrılır. Desen görüntüleme oldukça makul bir yöntem olmasına rağmen kalabalık popülasyonlar düşünüldüğünde oldukça zaman alan bir yöntem olduğu da bir gerçektir.

### **1.3.1.2 Etiketleme**

Etiketleme yönteminin kullanılabilirliği, makulluğu ve çalışılacak olan birey üzerindeki negatif etkileri kullanılan araca göre farklılık gösterir. Etiketleme yöntemi küçük hayvanlar için uygun olmadığı bir gerçektir. İdeal bir etiketleme, hayvanı alanda markalamak ve yakalandığı yere geri bırakılması ile olur. Markalama yapmak için hayvan laboratuvara götürülse bile markalama sonrası hayvanı yakalandığı yere geri bırakılmalıdır (Donnelly ve diğ. 1994).

### **1.3.1.3 PIT (Passive Integrated Transponder) Markalar**

PIT markalar, uzunluk olarak 12-15 mm olup genişliği ise 2-2,5 mm arasında değişen cam içerisine kapsüle edilmiş bir mikroçip ve bakır bir sarmaldan oluşan,

önceden kodlanan radyo frekansını tanımlama işlemidir. Mikroçip içinde 13 kilobayt kadar veri depolanabilmekte olup iki seçeneği mevcuttur. Bunlar sabit veri kodu yüklenmiş markalardır ve üzerinde hiçbir şekilde değiştirilme yapılmaz, diğeri ise üzerine veri kodu yüklenip silinebilen markalardır. Bu markalar yumuşak ve sert dokular, cam, sıvı veya plastik yapılar içerisinde de okunabilmektedir. PIT markalar özel şırıngalar ile doku altına ya da abdominal boşluğa, iç organlara zarar vermeden yerleştirilebilmektedir (Donnelly ve diğ. 1994). Özellikle kalabalık populasyonlar için idealdir. Fakat, kalabalık populasyonlar için masraflı bir markalama yöntemidir.

#### **1.3.1.4 VI-Alfa (Visible Implant Alphanumeric) Markalar**

VI-Alfa markalar, bireysel tanımlama amacı ile üzerinde alfanumerik kodlar bulunduran ve farklı flüoresan renkleri ile ultraviyole ışık altında ve çıplak gözle tespit edilebilen yumuşak yapıdaki biyomedikal tip elastomer maddeden üretilen markalardır. Boyutları 1,0-2,5 mm veya 1,5-3,5 mm arasında değişmektedir. Bu markalar, hayvanın derisinin altına özel enjektör yardımıyla yerleştirilir. Kalabalık polulasyonlar için uygun bir yöntem olmasına rağmen pahalı bir yöntemdir (Donnelly ve diğ. 1994).

#### **1.3.1.5 Parmak Kesme**

Amfibileri markalamak için maliyet açısından en uygun yöntemlerden birisi olsa da özellikle parmak rejenerasyonu olan semenderler için markalamada hata yapma payını artıran bir yöntemdir (Donnelly ve diğ. 1994). Bazı laboratuvar (Liner ve diğ. 2007) ve arazi çalışmaları (Ott ve Scott 1999) parmak kesme yönteminin amfibilerin hayatta kalma oranlarına etki etmediğini açıklamasına rağmen, parmak kesmenin inflamasyona neden olduğu (Golay ve Durrer 1994) ve büyüme oranını etkilediğine (Davis ve Ovaska 2001) dair çalışmalarda mevcuttur. Bununla birlikte, parmağı kesilen kurbağaların geri dönüş oranlarında (return rates) azalma meydana geldiği ileri sürülmüştür (McCarthy ve Parris, 2004). Bu nedenle son zamanlarda çok tavsiye edilmemektedir.

### **1.3.1.6 Damgalama**

Bu markalama türünün esasını dört farklı tipte olan damgalama çeşidi oluşturur. Bunlar tattoo, gümüş nitrat, ısı ve soğuk damgadır (Donnelly ve diğ. 1994). Bu yöntem, hayvanlarda ciddi enfeksiyonlara ve yaralanmalara sebebiyet verdiği için son zamanlarda kullanılmamaktadır.

### **1.3.1.7 Kodlanmış Tel Markalar (Coded Wire Brands-CWB)**

CWB markalar 0,25 mm çapında paslanmaz çelikten yapılan, üzerine toplu ya da bireysel markalama amacıyla çeşitli kodlamaların yapılabildiği materyallerdir. Markalar uygun doku içerisine özel enjektörler yardımıyla nakledilirler. Markaların boyları 0,5 mm ile 2,2 mm arasında değişebilmektedir. Markalar, burun boşluğuna yerleştirilebildikleri gibi kas içerisine de rahatlıkla enjekte edilirler. Bu markalar küçük hayvanlar için de oldukça idealdir (Donnelly ve diğ. 1994).

## **1.4 Amfibileri Markalamada Dikkat Edilmesi Gereken Noktaları**

Bir markalama araştırması planlanırken, bazı kriterlerin belirlenmesi önemlidir. Kesin bir karara varmadan önce birçok hususu düşünmek gerekir. Bunlardan bazıları şunlardır:

- ✓ Markalamanın amacı,
- ✓ Çalışmaların süresi,
- ✓ Markalı bireyin geri alınması için yöntemin uygun olması,
- ✓ Hayvanın tipi(tür, boyut, yaşam döngüsünün şekli vb.),
- ✓ Markalama için ekipmanın mevcut olması gerekir.

Amfibileri markalamak için etiket kullanımının gerekli olup olmadığı gibi kararın verilmesi önemlidir. Daha ucuz ve daha az travmatik etkileri olan ve etiketlere göre kullanılması daha hızlı olan kalabalık popülasyonları markalama yöntemlerini iyice düşünmek önemlidir, çünkü markalanmış bireylerin önemli bir miktarının geri yakalanma şansı artmaktadır. İdeal bir markalama yöntemi, herkesin

tanımlayabilmesi için, organizmaları sürekli ve şüpheye düşürmeden tanımlanabilir yapmalıdır. Arazi şartlarında kullanımı kolay ve ucuz olmalıdır. Denemeler sırasında mümkün olduğunca hayvana zarar vermemelidir ve hayvanın normal davranışına en az etki edebilecek şekilde küçük olmalıdır. Bu açıdan tüm markalama çeşitleri değerlendirildiğinde gerek maliyeti gerek bireye minimum zarar durumu göz önüne alındığında desen görüntüleme yöntemi şüphesiz tercih edilen bir yöntem olmuştur.

### **1.5 Verilerin Analiz Edilmesi**

Populasyon büyüklüğünü saptamak için gerek populasyonun yapısına gerek yapılacak olan arazinin sayısına göre kullanılacak yöntemler farklılık göstermektedir. Bu yöntemlerden ilki olan Petersen (1986) en basiti olmakla birlikte sadece iki kez arazi çalışmasını gerektiren, kapalı populasyonlar için geçerli bir yöntemdir. Lincoln indeksi veya Lincoln-Petersen indeksi olarak da bilinir. Bu yöntem daha karmaşık olan yöntemlerin temelini oluşturur.

Bir diğer yöntem olan Üç Kez Yakalama Yöntemi (Triple Catch Method), Peterson yönteminden farklı olup üç kez arazi yapılmasını gerektiren ve açık populasyonları kapsayan bir yöntemdir. Bunun haricinde daha kapsamlı analizler için Fisher-Ford, Manly-Parr, Jolly-Seber yöntemleri de kullanılır. Bu yöntemlerin birbirine avantaj ve dezavantajları vardır. Örneğin Fisher-Ford yöntemi, hayatta kalma oranını sabit kabul ederken, Jolly-Seber yöntemi yaştan bağımsız hayatta kalma oranını, Manly-Parr yöntemi ise değişken hayatta kalma oranını kabul eder.

Son 15 yıl içerisinde populasyon büyüklüğünü hesaplanmasında, klasik matematiksel yöntemler yerine, Fortran tabanlı bilgisayar programları kullanılmaya başlanmıştır. Bunlardan bazıları, Program CAPTURE, Program JOLLY ve JOLLYAGE'tir. Ancak benzer hesaplamalara sahip bilgisayar programlarını birleştiren Program MARK ile populasyon büyüklükleri, hayatta kalma oranları ve yakalanma olasılıkları gibi parametreleri hesaplamak mümkün olmaktadır.

## 1.6 Y-MT Yönteminin Varsayımları

Y-MT yöntemine göre, hayvanların yakalanıp markalanması ve daha sonra tekrar yakalama sonrasında elde edilen verilerin analizini yapabilmek için bazı varsayımları göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bunlar;

- Daha önceki arazide markalanan hayvanlar daha sonraki arazilerde rahatlıkla gözlenebilecek şekilde süreklilik sağlamalı ve düzgün bir şekilde kaydedilmelidir. Ayrıca, markası kaybolan hayvanlar analize alınmamalıdır.
- Markalanmış olan hayvanların yakalanma olasılıklarının, hiç yakalanmamış olan hayvanların yakalanma olasılıkları eşit olmalıdır.
- Markalanmış olan hayvanlar ile markalanmamış olan hayvanların eşit şekilde ölme ve dışa göç etme şansı olmalıdır.
- Markalama çalışması yapıldıktan sonra bireylerin habitata homojen bir şekilde dağılması için gereken süre verilmelidir.

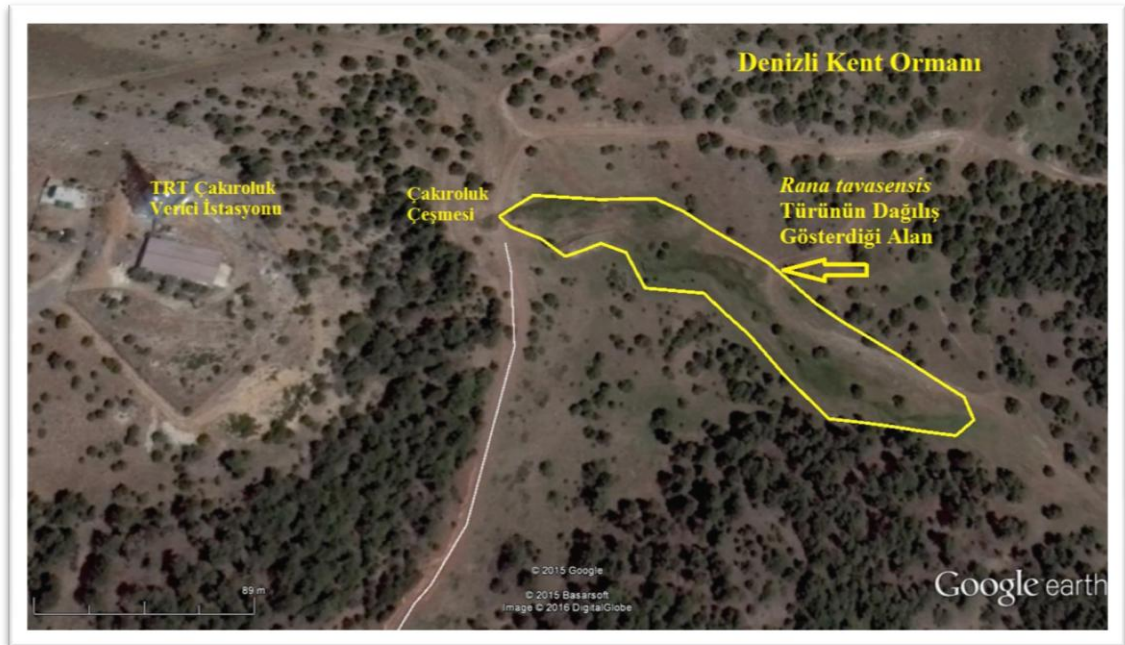
## 1.7 Amaç

Bu çalışma ile *R. tivasensis* türünün terra-tipikası olan Çakıroluk mevkiisinin ekolojik özelliklerinin ortaya çıkartılması, “Yakala-Markala-Tekrar Yakala” yöntemi kullanarak populasyon büyüklüğünün hesaplanması ve populasyonun geleceğini tehdit edebilecek olası çevresel faktörlerin ortaya çıkarılması ve bu faktörlere karşı gerekli koruma stratejileri geliştirilmesi amaçlanmıştır.

# 1. MATERYAL VE METOT

## 2.1 Çalışma Alanı

Çakıroluk mevkiisi, Denizli'nin Tavas ilçesine bağlı Kızılcabölük beldesinin sınırları içerisinde ve Tavas ilçesine 17 km uzaklıktadır (Şekil 2.1). Çakıroluk mevki (37°41.395K, 29°02.963D) deniz seviyesinden 1560 m yükseklikindedir. Kızılcabölük beldesinin, Ege Bölgesi'nde yer almakta olup, Denizli İli'nin güneyinde, Tavas İlçesi'nin de batısındadır. Kızılcabölük, Karcı Dağı'nın güneye bakan yüzünde, Karcı dağı, Baba Dağı ve Honaz Dağı arasındadır. Bu dağın da yüksek yeri Çakıroluk Mevkii'dir. Kuzeyi dağlık ve tepelik, güneyi ise düz ova'dır. Dağlık yerler halk arasında isimlendirilen birçok dere, tepe ve pınar yeri bulunmaktadır. Yüzey şekli, Çakıroluk Tepesi'nden bir eğimle Tavas Ovasına doğru iner. Karcı Dağı'nın kuzey kısmında bir olukla Denizli'ye açılır. Burada eski yol denilen Tavas yolu vardır. Çakıroluk Mevkii'nin kuzeyindeki dağlardan akan ve Tavas Ovası'nın ortasından geçen dere ve çaylar, ovanın ortasından çıkan Kırkpınar Çayı ile zenginleşerek Nazilli yakınlarındaki Akçay'a karışır ve buradaki Kemer Barajı'nda toplanır, daha sonrasında Büyük Menderes Nehri'nde birleşerek Ege Denizi'ne dökülür.



Şekil 2.1: Çalışma Alanının (Çakıroluk Mevkii) Google Earth Görüntüsü

Çakıroluk Mevkii, İç Ege’de Denizli İli’nin yüksek ve dağlık kısmında yer aldığından, İç Anadolu iklim özelliği olan karasal iklim etkisi altındadır. Bu yüzden kışlar oldukça sert, soğuk ve karlı, yazlar ise serin geçer. Yağmur, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde artış gösterir. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında sıcaklık sıfırın altında (-) seyrederek. Çalışma alanının çevresi ise konifer orman ile çevrelenmektedir (Şekil 2.2). Türün dağılışı gösterdiği alan ise supalpin vejetasyon özelliği göstermektedir.



Şekil 2.2: Çakıroluk Mevkii'sinin (Tavas-Denizli) Genel Görüntüsü

## 2.2 Arazi Çalışmaları

Yüksek lisans tez çalışması her ne kadar 2013 yılında başlamış olsa da, 2011-2012 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları da populasyon büyüklüğünün hesaplanması çalışmalarına dahil edilmiştir. Bu kapsamda arazi çalışmaları 2011-2015 yılları üreme mevsimlerini kapsamaktadır.

### **2.2.1 Ekoloji Verilerin Toplanması**

Çalışma alanında öncelikle biyolojik ve ekolojik gözlemler yapılmıştır. Çalışma alanına ait meteorolojik veriler, en yakın meteorolojik istasyondan (Tavas ilçesi) elde edilmiş ve türün yayılış gösterdiği alanın hangi iklim koşullarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber, arazi çalışmaları esnasında, su sıcaklığı ve hava sıcaklığı, 0,1°C hassasiyetinde dijital termometre ile kaydedilmiştir. Ekolojik bakımdan, suyun kimyasal özelliklerinden pH, iletkenlik, tuzluluk ve çözülmüş O<sup>2</sup> miktarı Hach Lange HQ40D Multimeter ile arazi çalışmaları esnasında ölçülerek kaydedilmiştir.

Demir, kalsiyum sertliği, magnezyum sertliği, nitrit, nitrat parametrelerini ölçmek için ise 0,5 litrelik polietilen kaplara su numuneleri alınmış ve arazi çalışmasını takip eden gün içerisinde (maksimum 24 saat) Hach Lange DR2800 marka su analiz spektrofotometresi kullanılarak ölçülmüştür. Her bir parametrenin ölçüm işlemlerinde cihazın sunmuş olduğu el kitabındaki adımlar takip edilmiştir.

### **2.2.2 Y-MT Verilerin Toplanması**

Yapılan çalışmadaki hayvanların tamamı türün tip lokalitesi olan Çakıroluk Mevkiisinden YM-T yönteminin varsayımlarına riayet edilerek toplanmıştır. YM-T yöntemine göre hayvanlar 25 cm çapında bir kepçe yardımıyla ya da elle yakalanmış olup, yakalanan hayvanlar 35x45 cm polietilen saklama kaplarında markalama çalışmaları yapılana kadar muhafaza edilmiştir. Markalama yöntemi olarak hayvana en az zarar veren dijital fotoğraf makinası ile markalama tekniği benimsenmiştir. Bu teknik kapsamında saklama kaplarında muhafaza edilen bireyler, özel hazırlanmış cam fanuslara aktarılmış, sırttaki desenler net bir şekilde görüntülenecek şekilde yaklaşık 45 cm uzaklıktan Nikon D5000 fotoğraf makinası ile fotoğraflanmıştır (Şekil 2.3). Markalama işlemi tamamlandıktan sonra bireyler yakalandıkları ortama salıverilmiştir. Bu işlem sonrasında bireyin cinsiyeti ve fotoğraf kodu, yakalanma tarihi ile birlikte kaydedilmiştir. Her bir örneklem çalışmasında yakalanan bireylere ait fotoğraflar, örneklem zamanını gösteren farklı klasörlerde muhafaza edilmiştir.



Her bir örneklem zamanını takip eden günlerde elde edilen fotoğraflar, daha önceki örneklem zamanlarına ait fotoğraflar ile karşılaştırılarak sırt desenlerinin aynı olduğu bireyler tespit edilmiştir. Sırt deseni aynı olan bireyler, daha önceki örneklem çalışmasında markalanmış birey olarak kabul edilmiştir. Örneğin, hem 4. örneklem çalışmasındaki hem de 1. örneklem çalışmasındaki sırt desenleri aynı olan bireyler tek bir birey kabul edildiğinden “1001 1,” şeklinde kodlanmıştır. Bu kod, soldan sağa 1. ve 4. örneklem çalışmalarında bireyin yakalandığını, 2. ve 3. örneklem çalışmalarında ise bireyin yakalanmadığını göstermektedir. Ayrıca “1,” ibaresi ise bu koda sahip birey sayısını göstermektedir.



1.Yakalanma Tarihi: 02.06.2013



2.Yakalanma Tarihi:20.06.2014



Yakalanma Tarihi: 18.06.2011



Yakalanma Tarihi: 18.06.2011

Şekil 2.3: Farklı örneklem çalışmasında yakalanan aynı ve farklı bireylere ait fotoğraflar (üstteki iki fotoğraf aynı desenlere sahip olduğundan tekrar yakalanmış birey olarak varsayılmıştır. Alttaki iki fotoğraf ise farklı bireylerdir.)

### 2.2.3 Y-MT Verilerin İstatistiksel Analizi

Y-MT verilerini analiz etmek için ise Pollock's (1982) robust design programı kullanılmıştır. Pollock's (1982) robust design, program MARK v. 4.3 (White ve Burnham 1999, Cooch ve White 2009) kullanılması ile populasyon büyüklüğü ve parametrelerin tahminine olanak sağlamaktadır. Bu parametreler, yakalama olasılığı ( $p$ ), tekrar yakalama olasılığı ( $c$ ), geçici göç ( $\gamma$ ), hayatta kalma oranı ( $\Phi$ ) ve populasyon büyüklüğü ( $N$ ) ile gösterilir. Bu yöntem ile arazi çalışmaları zamansal dağılım bakımından iki başlık altında toplanır. Bunlardan birincisi, primer sezondur. Primer sezon, arazi çalışmalarının arasında yıl gibi zaman aralığının geçtiği ve populasyona yeni bireylerin katıldığı, bazı bireylerin göç ettiği ve hatta bazılarının öldüğü varsayılır. Böylelikle populasyon açık populasyon olarak değerlendirilir. İkincisi ise sekonder sezondur. Sekonder sezonda, arazi çalışmaları arasında geçen süre daha kısadır. Örneğin, gün, hafta, ay gibi zaman dilimleri ile sınırlandırılır. Bu kapsamda populasyona yeni katılan bireyin olmadığı, iç veya dış göçlerin gerçekleşmediği varsayılır. Böylelikle aynı populasyon kapalı populasyon olarak değerlendirilir. Dolayısıyla zaman aralığı nedeniyle bir populasyon hem açık hem kapalı populasyon olarak değerlendirilir. Bununla birlikte bu yöntem primer sezonlar için yakalama olasılığı ( $p$ ), tekrar yakalama olasılığı ( $c$ ) ve hayatta kalma oranını hesaplanmasına izin verir. Buna ek olarak populasyon büyüklüğü ( $N$ ) sekonder sezonlar için tahminlemeye elverişlidir. Ancak yakalama olasılığı ( $p$ ), tekrar yakalama olasılığı ( $c$ ) ve hayatta kalma oranı sekonder sezonlar için de hesaplanabilmesine rağmen, bu çalışma yıllar arasındaki populasyon büyüklüğündeki dalgalanmayı hedeflediğinden, bu parametrelerin yıllık değişimlerine odaklanmıştır.

Hipotezimizi test etmek için 6 model öne sürülmüştür. Populasyon büyüklüğü ve hayatta kalma oranı yıla özgü olup yakalama ve tekrar yakalama olasılıkları altı modelde de eşittir. Tasarlanan her bir modelde yakalama ve tekrar yakalama olasılıkları sabit [ $p(\cdot)=c(\cdot)$ ] veya zamana bağlıdır [ $p(t)=c(t)$ ], geçici göç de aynı şekilde sabit [ $\gamma(\cdot)$ ], zamana bağlı [ $\gamma(t)$ ] ya da göçün olmadığı varsayılmıştır [ $\gamma(\cdot)=0$ ]. Oluşturulan bu modeller ve model açıklamaları aşağıda verilmiştir;

- ✓  $\Phi(t) p(t \cdot)=c(t \cdot) \gamma(t)N(t)$ : Zamana bağlı hayatta kalma oranı; eşit ve zamana bağlı değişen yakalanma ve tekrar yakalanma oranı; geçiçi göç zamana bağlı olarak değişmekte; populasyon büyüklüğü zamana bağlı olarak değişken
- ✓  $\Phi(t) p(t \cdot)=c(t \cdot) \gamma(\cdot)N(t)$ : Zamana bağlı hayatta kalma oranı; eşit ve zamana bağlı değişen yakalanma ve tekrar yakalanma oranı; geçiçi göç sabit; populasyon büyüklüğü zamana bağlı olarak değişken
- ✓  $\Phi(t) p(\cdot \cdot)=c(\cdot \cdot) \gamma(\cdot)=0 N(t)$ : Zamana bağlı hayatta kalma oranı; eşit ve sabit yakalanma ve tekrar yakalanma oranı; geçiçi göç yok=0; populasyon büyüklüğü zamana bağlı olarak değişken
- ✓  $\Phi(t) p(\cdot \cdot)=c(\cdot \cdot) \gamma(\cdot)N(t)$ : Zamana bağlı hayatta kalma oranı; eşit ve sabit yakalanma ve tekrar yakalanma oranı; geçiçi göç sabit; populasyon büyüklüğü zamana bağlı olarak değişken
- ✓  $\Phi(t) p(\cdot \cdot)=c(\cdot \cdot) \gamma(t)N(t)$ : Zamana bağlı hayatta kalma oranı; eşit ve sabit yakalanma ve tekrar yakalanma oranı; geçiçi göç zamana bağlı olarak değişmekte; populasyon büyüklüğü zamana bağlı olarak değişken
- ✓  $\Phi(t) p(t \cdot)=c(t \cdot) \gamma(\cdot)=0 N(t)$ : Zamana bağlı hayatta kalma oranı; eşit ve zamana bağlı değişen yakalanma ve tekrar yakalanma oranı; geçiçi göç yok= 0; populasyon büyüklüğü zamana bağlı olarak değişken

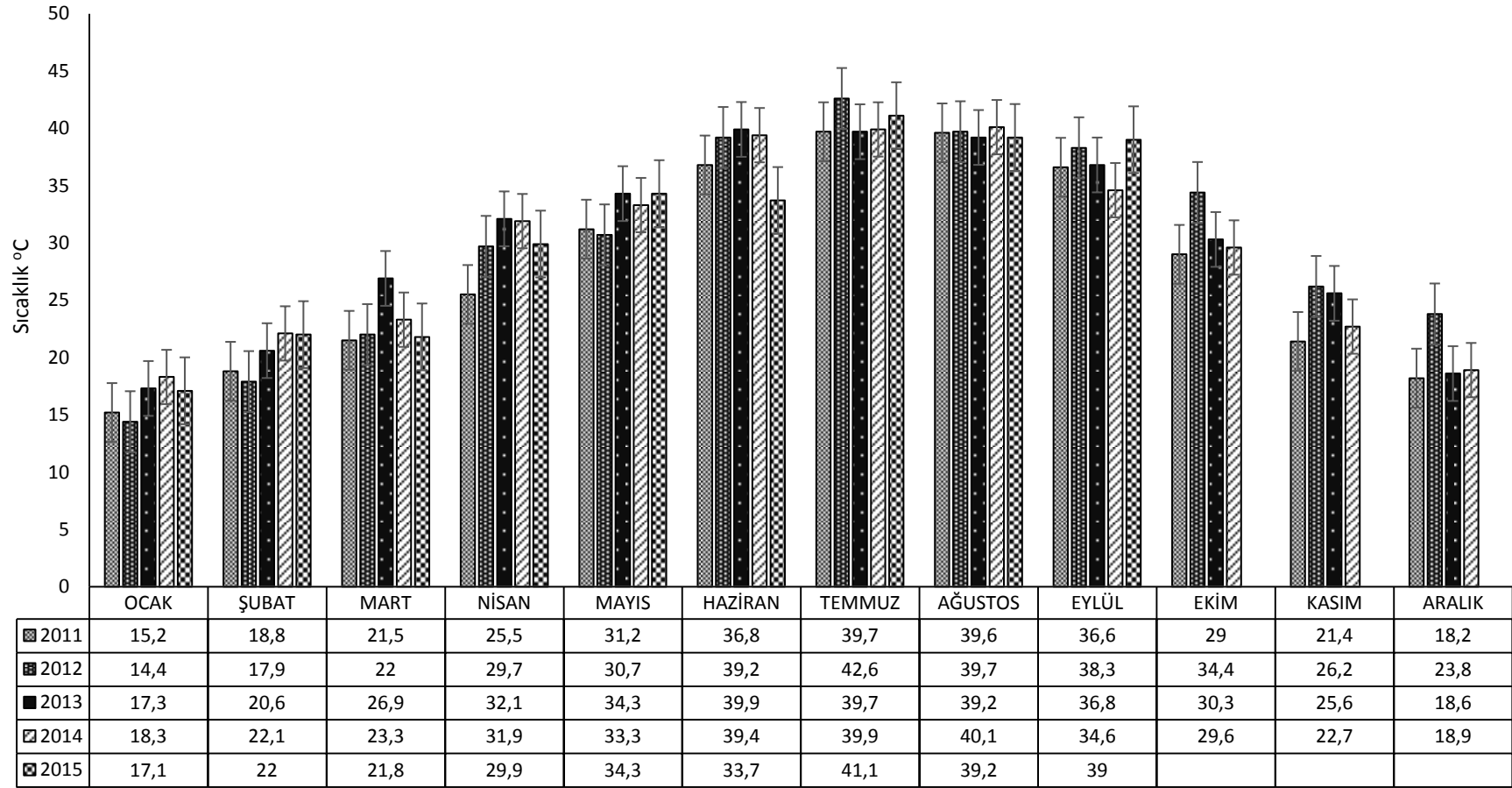
Model seçimi Akaike Bilgi Kriterleri (Akaike's Information Criterion-AIC) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Burnham ve Anderson 2002). Yıllara göre her bir model seçimi için Akaike ağırlığı (Akaike weight- $w$ ) hesaplanmıştır. Tüm modellere göre Akaike ağırlıkları özetlenerek her bir parametrenin model uygunluğu hesaplanır. Ayrıca elde edilen sonuçları test etmek için Program MARK'ın bünyesinde bulunan Program CAPTURE kullanılmıştır.

## 2. BULGULAR

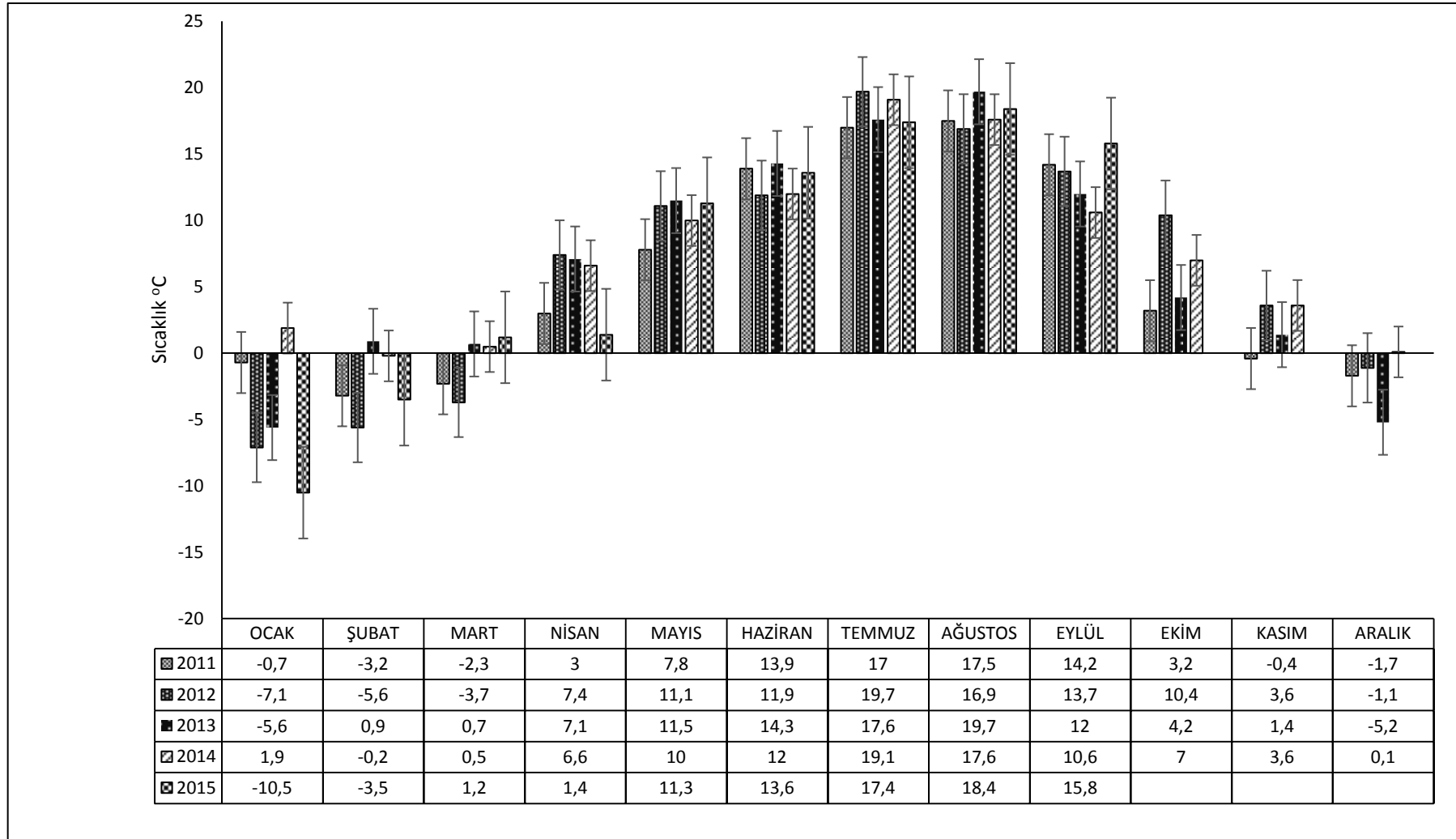
### 3.1 Meteorolojik Veriler

Bu çalışma 2013-2015 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Ancak yukarıda daha önce özetlendiği üzere 2011-2015 yıllarını kapsamaktadır. Arazi çalışmaları esnasında hava sıcaklıkları 4-22°C su sıcaklıkları 8-16°C olarak tespit edilmiştir.

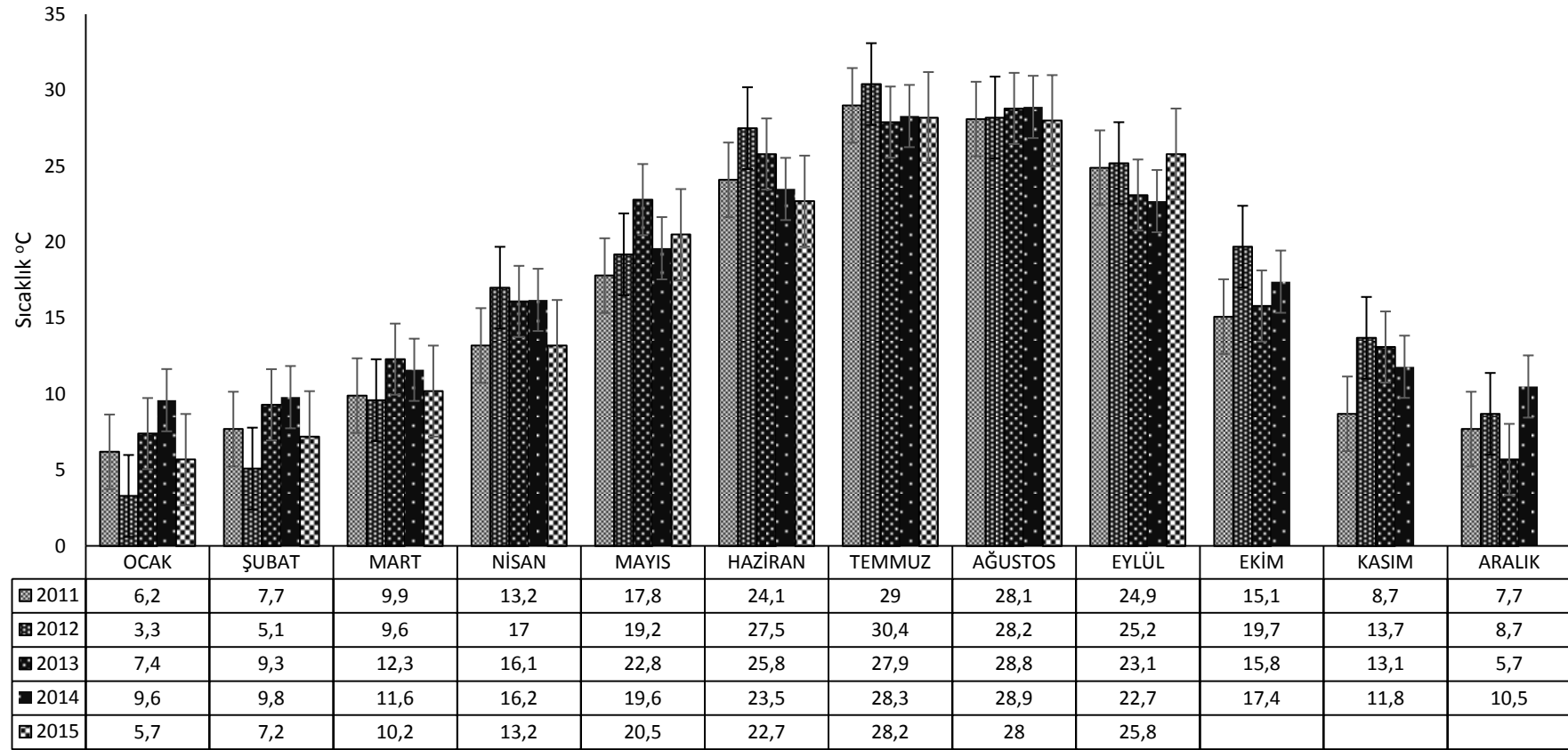
Çalışma yapılan dönem boyunca, çalışma alanının aylık ortalama yağış miktarı, aylık minimum sıcaklık, aylık maksimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem oranı, aylık ortalama günlük toplam güneşlenme süresi, aylık toplam güneşlenme süresi değerleri Tavas Meteoroloji İstasyonu'ndan elde edilerek Şekil 3.1-3.6'da verilmiştir. Bu verilere göre alanda sert karasal iklimin hakim olduğu anlaşılmaktadır. Daha detaylı bakılacak olursa en sıcak ayın Temmuz ayı olduğu, en nemli ayların Ocak ve Aralık ayları olduğu, en yağışlı dönemin ortalama 124,6 mm yağış miktarı ile Ocak aylarında gerçekleştiği, günlük ortalama güneşlenme süresinin 11,02 saat ile Temmuz ayının olduğu saptanmıştır. Diğer yandan çalışma dönemi boyunca en yüksek sıcaklıklar 42,6°C ile Temmuz 2012 yılında ve 41,1°C ile Temmuz 2015 tarihlerinde gerçekleşmiştir. En düşük sıcaklıklar ise -10,5°C ile Ocak 2015 ve -7,1°C ile Ocak 2012 yıllarında gerçekleşmiştir. Nispi nem oranı ise %73,3 ile Ocak 2012 yılında en düşük oran ise %27 ile Temmuz 2015 yılında gerçekleşmiştir. En yağışlı ay ise 235 mm ile Ocak 2012 yılında gözlenmiştir. Güneşlenme sürelerine bakıldığında ise 11,6 saat ile 2012 yılının Temmuz ayında gözlenmiştir.



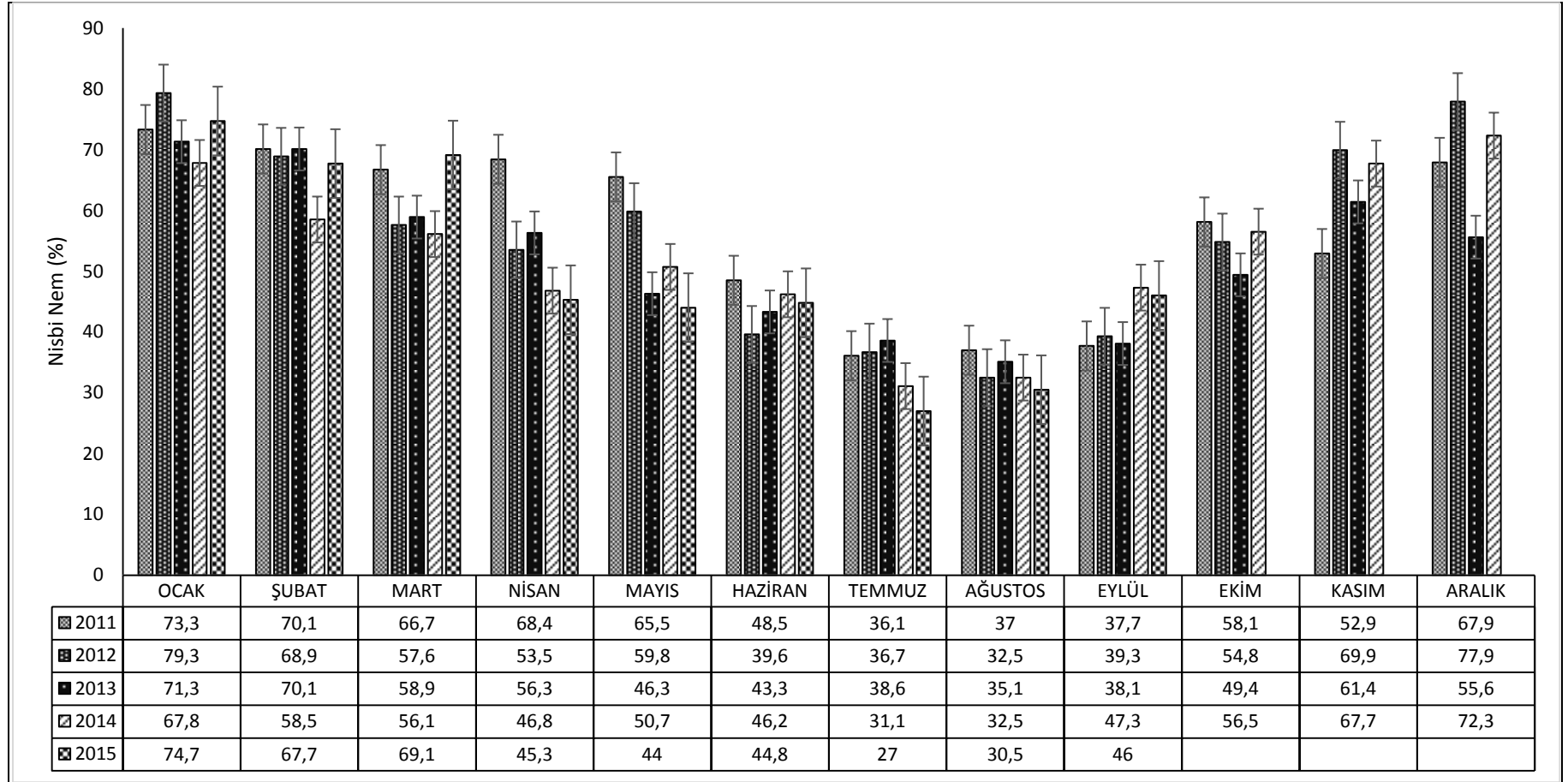
Şekil 3.1: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Maksimum Sıcaklık Verileri



Şekil 3.2: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Minimum Sıcaklık Verileri

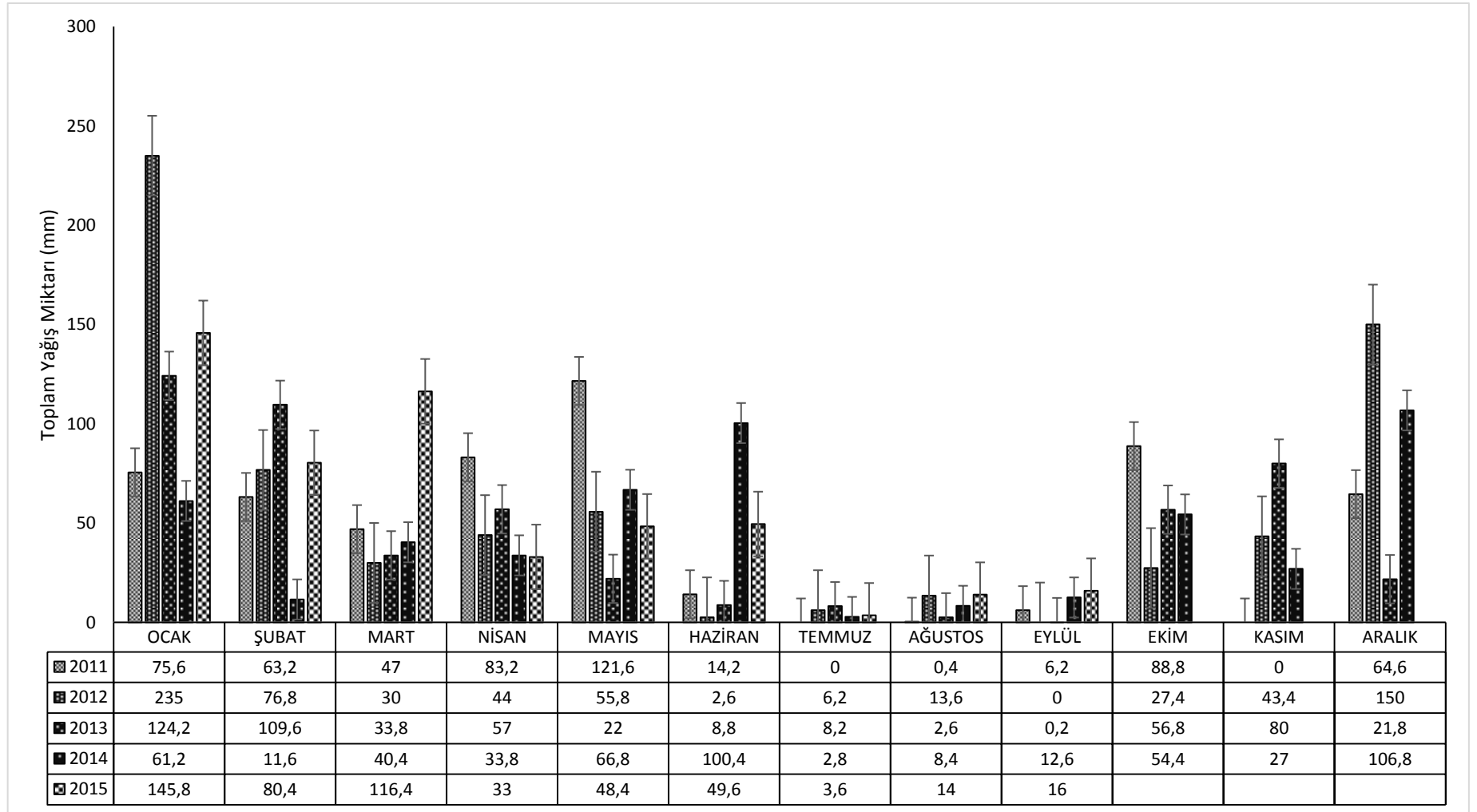


Şekil 3.3: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Verileri

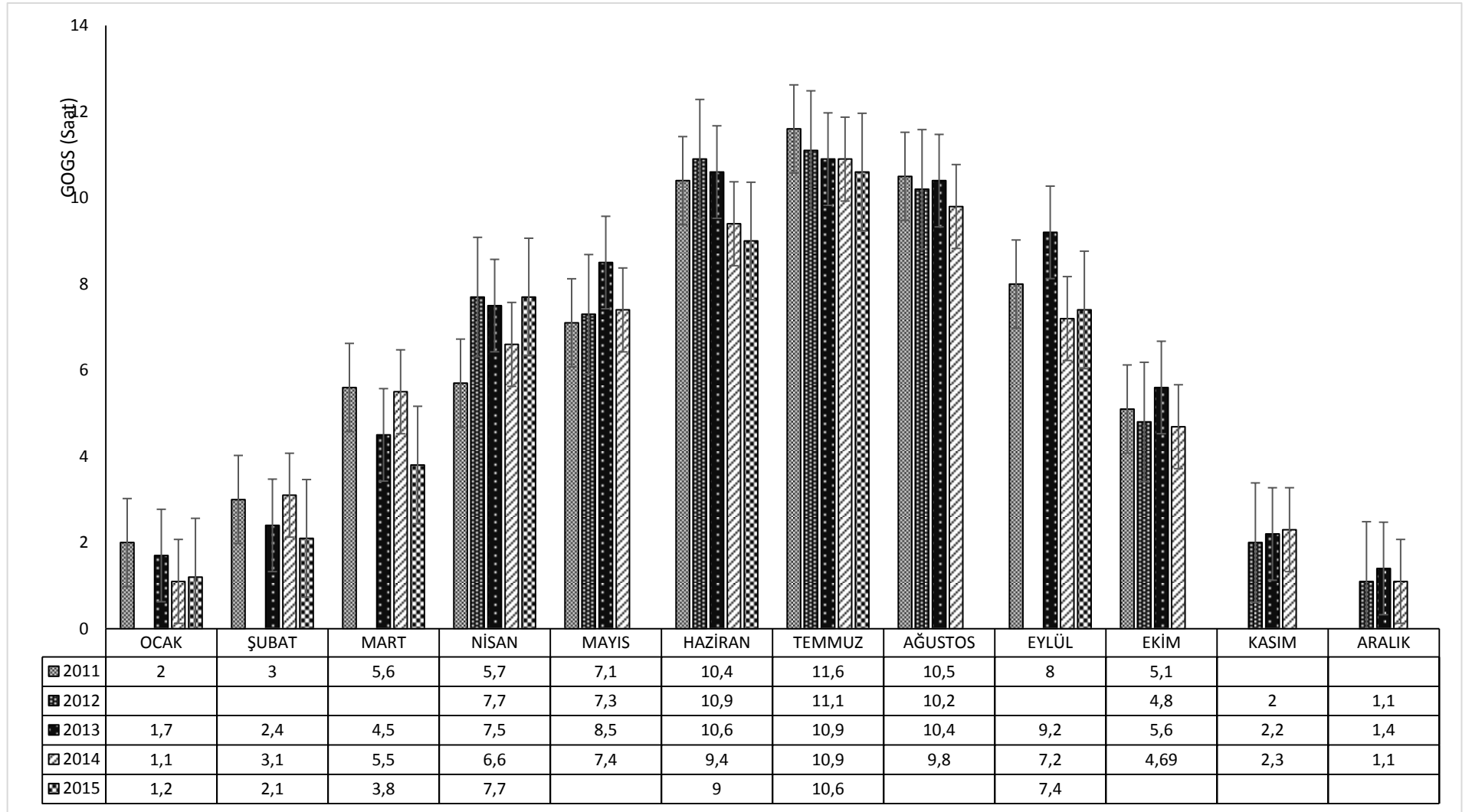


Şekil 3.4: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Ortalama Nisbi Nem Verileri





Şekil 3.5: 2011-2015 Yıllarına Ait Aylık Toplam Yağış Verileri



Şekil 3.6: 2011-2015 Yıllarına Ait Günlük Ortalama Güneşlenme Süreleri (GOGS)

### 3.2 Çalışma Alanının Ekolojik Özellikleri

Çalışma alanının çevresi ise *Pinus nigra* (Kara çam) ve *Juniperus excelsa* (Boylu ardıç) türlerinde oluşan konifer orman ile çevrelenmektedir (Şekil 2.2). Türün dağılış gösterdiği alan ise subalpin vejetasyon özelliği göstermektedir. Düzenli orman olmayan yerlerde ise Meşe (*Quercus* sp.), Yaban armutu (*Pyrus elaeagnifolia*), Badem (*Prunus dulcis*) ağaçları yayılış göstermektedir. Bunun haricinde *Colchicum* sp., *Juncus* sp., *Lotus* sp., *Menta* sp., *Sideritis* sp., *Xanthium* sp. ve *Verbascum* sp. türlerinin çalışma alanında varlığı tespit edilmiştir.

Arazi çalışmaları esnasında tezin konusu olan *R. tavasensis* türüne ilaveten *Hyla orientalis*, *Bufo bufo*, *Bufo variabilis* ve *Pelophylax bedriagae* kurbağa türlerinin de Çakıroluk Mevkiisini kullandıkları tespit edilmiştir.

Çalışma alanında doğal su kaynağı olarak farklı noktalardan çıkan pınarlar mevcuttur. Ana su kaynağı olarak alana adını veren Çakıroluk çeşmesinden hemen hemen 4 mevsim su akmaktadır. Bu çeşme insanlar tarafından içme suyu ve hayvanların sulanmasında kullanılmaktadır. Yolun alt kısmında ise kullanılmayan ahşap bir oluk bulunmaktadır. Bu oluğun taban kısmında toprak yüzeyine kadar çıkan yer altı suyu bulunmaktadır. Daha alt kısımlara geçildiğinde birbirinden bağımsız küçük pınarlar, türün dağılış gösterdiği alanların nemli kalmasını sağlamaktadır. Bu su kaynaklarına ait suyun kimyasal yapısı Tablo 3.1’de verilmiştir. Buna göre araştırma yapılan bölgelerdeki su yapısı genel olarak hafif alkali ve düşük iyonik içeriğe sahiptir.

Tablo 3. 1: Suyun kimyasal değişkenleri için tanımlayıcı istatistikler.(N= Örneklem sayısı, Ort.= Ortalama,S.H.=Standart hata, S.S.=Standart sapma)

	N	Min.	Maks.	Ort.	S.H	S.S
pH	7	6,9	8,1	7,46	0,177	0,468
Çözünmüş Oksijen	7	7,01	8,75	8,21	0,226	0,597
İletkenlik ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ )	7	240	432	331	27,525	72,824
Tuzluluk (% $\text{o}$ )	7	0,11	0,21	0,17	0,012	0,033
Demir ( $\text{mg l}^{-1}$ )	7	0,01	0,23	0,04	0,031	0,083
Manganez ( $\text{mg l}^{-1}$ )	7	0,4	0,7	0,6	0,044	0,115
Klorit ( $\text{mg l}^{-1}$ )	7	0,7	1,6	1,06	0,113	0,299
Nitrojen, Amonyak ( $\text{mg l}^{-1}$ )	7	0	0	0	0,000	0,000
Sulfit( $\text{mg l}^{-1}$ )	7	0	3	1,57	0,369	0,976
Potasyum( $\text{mg l}^{-1}$ )	7	0,5	0,9	0,67	0,061	0,160
Nitrat( $\text{mg l}^{-1}$ )	7	0,1	0,9	0,59	0,1056	0,279
Nitrit ( $\text{mg l}^{-1}$ )	7	0,001	0,004	0,0017	0,00041	0,00108
Mg Sertliği	7	0,15	2,2	1,18	0,344	0,909
Ca Sertliği	7	0,29	2,11	1,50	0,261	0,690

### 3.3 Populasyon Büyüklüğünün Hesaplanması

Y-MT yöntemi kapsamında her yıl en az 4 defa arazi çalışmasının gerçekleştirilmesi planlanmış, toplamda 26 defa arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Ancak, bu arazi çalışmalarından 16'sı populasyon büyüklüğü hesaplamaları için yeterli veri setine ulaşılmıştır. Yapılan arazi çalışmalarına ait tarihler, yakalanan ve tekrar yakalanan birey sayıları Tablo 3.2'de verilmiştir. Y-MT yöntemi için yapılan arazi çalışmalarında toplam 251 ergin birey yakalanmış bunlardan 40 tanesi en az iki kez (tekrar yakalanma) yakalanmış bireylerden oluşmaktadır. Sonuç olarak, çalışma yapılan süreç boyunca toplam 211 farklı birey yakalanmıştır. Yakalanan bireylerin 93 tanesinin erkek 118 tanesinin dişi olduğu saptanmış, dişi erkek oranı 1,27:1 olarak belirlenmiştir.

Diğer yandan, Y-MT yöntemi kapsamında 2015 yılı kapsamında yapılan çalışmalarda toplam 6 ergin birey ( 2 erkek 4 dişi) yakalandığından populasyon büyüklüğü hesaplamaları veri eksikliği nedeniyle gerçekleştirilememiştir. Bu nedenle çalışmamız her ne kadar 2011-2015 yıllarını kapsasa da populasyon büyüklüğü hesaplamaları 2015 yılı üreme sezonu bulunmamaktadır. Ancak bunun nedeni yöntemin gerçekleştirilmesinde hayvanların yakalanamamasından değil, populasyonun aşırı derecede azalmasından kaynaklandığı

düşünülmektedir. Tablo 3.2 incelendiğinde 2011-2014 yıllarında her yıl ortalama 63 bireyin yakalandığı saptanmıştır. Ayrıca birbirini takip eden bu yıllarda yakalanan birey sayısında da azalma gözlenmiştir.

Tablo 3. 2: Çakıroluk Mevkii'nde yapılan 4 yıllık arazi çalışmalarının verileri. N, her bir sezonda yakalanan ve bırakılan bireylerin toplam sayısı. Birbiri ardına devam eden her bir hücrede tekrardan yakalanan birey sayıları verilmiştir. (\* bireylerin en az iki kez yakalandığını gösterir)

		Yakalama Periyotları																
		20.05.2011	02.06.2011	18.06.2011	30.06.2011	25.05.2012	16.06.2012	22.06.2012	7.07.2012	02.06.2013	12.06.2013	24.06.2013	05.07.2013	03.06.2014	20.06.2014	02.07.2014	16.07.2014	
<i>N</i>		21	29	16	19	18	23	18	16	10	16	15	14	8	11	10	7	
Tekrar Yakalama Periyotları	20.05.2011	11																
	02.06.2011	4*	22															
	18.06.2011	2	0	14														
	30.06.2011	2	3	0	14													
	25.05.2012	0	0	0	0	14												
	16.06.2012	1	0	0	0	2*	15											
	22.06.2012	1	0	0	0	3*	4	9										
	07.07.2012	0		0	0	1	1	1	12									
	02.06.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	8								
	12.06.2013	0	0	0	0	0	0	0	1	2	10							
	24.06.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3*	12						
	05.07.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1*	0	13					
	03.06.2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7				
	20.06.2014	0	0	0	0	0	0	0	0	2*	0	0	0	0	1	5		
	02.07.2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	
	16.07.2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5

Populasyon büyüklükleri hesaplamalarına başlamadan önce elde edilen Y-MT verileri Pollock's robust design yöntemi kapsamında öncelikle alternatif biyolojik modellemeleri gerçekleştirilmiştir. Biyolojik modellemelerden hayatta kalma oranı ve populasyon büyüklüğü, zamana bağlı değişken olarak kabul edilmiş ve bu modellemelerde [ $\Phi(t)$  ve  $N(t)$ ] olarak gösterilmiştir. Bunun anlamı hayatta kalma oranı ve populasyon büyüklüğü primer sezonlarda (yıllar arası) değişeceği anlamına gelmektedir. Modelleri değiştiren faktörler olarak ise yakalanma olasılıklarının sabit veya değişken olduğu, göçün sabit, değişken ve olmadığı varsayımına dayanılarak toplamda 6 model oluşturulmuştur. AIC ve Akaike değerlerine bakıldığında Çakıroluk populasyonuna en uygun modelin [ $\Phi(t) p(\cdot) = c(\cdot) \gamma(\cdot) = 0$ ]

$N(t)$ ] olduğu saptanmıştır (Tablo 3.3). Bu model yakalanma ve tekrar yakalanma olasılıklarının eşit ve primer sezonlar arasında sabit olduğunu göstermektedir. Bunun anlamı hayvanları yakalama ve fotoğraflama esnasında herhangi bir şekilde zarar verilmediği ve hayvanların yakalanmaya karşı hoşnut olduğu veya kaçınma durumu göstermediğidir. Buna ilaveten değişken faktörlerden bir diğeri olan göç faktörünün olmadığı modelde belirlenmiştir. Buna göre yıllar arasında Tavas kurbağasına ait bireyler iç ya da dış göç yapmamakta, aynı habitatı yaşamlarının tüm döneminde kullanmaktadır.

Tablo 3. 3: Çakıroluk Populasyonunda hesaplamalarda kullanılacak biyolojik model seçim sonuçları ( $\Phi$  =hayatta kalma oranı,  $p$ =yakalama olasılığı,  $c$ = tekrar yakalama olasılığı,  $\gamma$ = iç ya da dış göç,  $N$ = Populasyon büyüklüğü,  $w$ = Akaike ağırlığı,  $K$ =parameter sayısı)

Model ismi	AICc	$\Delta$ AIC	K	$w$
$\Phi(t) p(\cdot)=c(\cdot) \gamma(\cdot)=0 N(t)$	-724.49	0.000	11	0.68814
$\Phi(t) p(\cdot)=c(\cdot) \gamma(\cdot)N(t)$	-722.32	2.171	12	0.23246
$\Phi(t) p(\cdot)=c(\cdot) \gamma(t)N(t)$	-720.14	4.356	13	0.07794
$\Phi(t) p(t \cdot)=c(t \cdot) \gamma(\cdot)=0 N(t)$	-711.51	12.984	23	0.00104
$\Phi(t) p(t \cdot)=c(t \cdot) \gamma(\cdot)N(t)$	-709.15	15.347	24	0.00032
$\Phi(t) p(t \cdot)=c(t \cdot) \gamma(t)N(t)$	-706.77	17.728	25	0.00010

Çakıroluk populasyonuna en uygun model olan [ $\Phi(t) p(\cdot)=c(\cdot) \gamma(\cdot)=0 N(t)$ ] hipotezden elde edilen populasyon büyüklüğü ile ilişkili parametrelere bakıldığında (Tablo 3.4) populasyon büyüklüğünün 2011 yılında 398 birey ve bu değer de 112.78'lik standart hatası göz önüne alındığında güven aralığı 245-708 arasında seyretmektedir. 2012 yılı verilerine bakıldığında, 2011 de yaklaşık 398 olan birey sayısı 348 birey sayısına düşmüştür. Yaklaşık 348 birey, 77,18'lik standart hata göz önüne alındığında güven aralığı 238-552 birey arasındadır. 2013 yılındaki populasyon büyüklüğü verilerine bakıldığında 163,41'lik standart hata ile 109-844 arasında değişen güven aralığına bakılarak yaklaşık 275 bireye kadar düşmüştür. 2014 yılı verilerinde dikkate değer derecede bir düşüş söz konusudur. 2011 de yaklaşık 398 birey 2012 yılından itibaren ani düşüşlere başladığı, 2014 yılına varıldığında ise 60,35 bir standart hata temel alınarak 55-326 değerleri arasında değişen güven aralığında,117 bireye kadar düştüğü gözlenmiştir. Buna ek olarak, 2015 yılında sadece 6 bireyin yakalandığı

göz önüne alındığında Tavas Kurbağası'nın Çakıroluk populasyon büyüklüğünün ciddi bir şekilde azaldığı gözlenmiştir.

Tablo 3. 4: Populasyon büyüklüğü, yıllık yakalama ihtimalleri ve yıllık hayatta kalma oranlarının yıllara göre dağılışı (S.H.=Standart hata, G.A.= Güven Aralığı)

Parametreler	Yıllar	Tahmin	S.H.	95% GA
Populasyon Büyükülüğü	2011	398	112.78	245-708
	2012	348	77.18	238-552
	2013	275	163.41	109-844
	2014	117	60.35	55-326
Yıllık Yakalama Olasılığı	2011	0.066	0.0198	0.037-0.117
	2012	0.086	0.0205	0.054-0.136
	2013	0.038	0.0235	0.011-0.122
	2014	0.068	0.0369	0.023-0.186
Yıllık Hayatta Kalma Oranı ( $\Phi$ )	2011-2012	0.36	0.123	0.162-0.615
	2012-2013	0.15	0.113	0.027-0.506
	2013-2014	0.07	0.086	0.007-0.463

Yıllık yakalama olasılığı 2014 yılı için yıllık ortalama 0,068 olarak saptanmıştır. Bu da populasyonun her bir örneklem çalışmasında, bu değerın güven aralığının 0,023-0,186 arasında olduğu ve yaklaşık olarak % 7'sinin yakalandığı anlamına gelmektedir. 2013 yılına bakıldığında yıllık yakalama olasılığı ortalama 0,038 olarak saptanmış ve 0,011-0,122 güven aralığındadır. Bu da populasyonun her bir örneklem çalışmasında yaklaşık olarak % 4'ünün yakalandığını gösterir. 2012 yılının yıllık yakala olasılığı verileri 0.086 olarak hesaplanmıştır. Güven aralığı 0,054-0,136 arasında yer almaktadır 2012 yılının örneklem çalışmasında yaklaşık olarak % 9'u yakalanmıştır. 2011 yılı verileri gözden geçirildiğinde 0,066 olarak bulunan yıllık yakalama olasılığının güven aralığına bakılacak olursa 0,037-0,117 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Diğer yıllarda olduğu gibi populasyonun her bir örneklem çalışmasında % 7'sinin yakalandığı belirlenmiştir. Hayatta kalma oranlarına bakıldığında ise 2011-2012 yılları arası 0,36; 2012-2013 yılları arası 0,15; 2013-2014 yılları arasında 0,07 olarak bulunmuştur. Görüldüğü üzere hayatta kalma oranı giderek azalmıştır.



### 3.4 Populasyon Büyüklüğünün Azalmasına Neden Olan Faktörler

Arazi çalışmaları esnasında yapılan gözlemler ışığında alanda yoğun bir şekilde inek, keçi ve koyun otlatılmasının gerçekleştiği ve özellikle yaz aylarında piknik alanı olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Şekil 3.7). Daha da önemlisi 2012 yılının sonbaharında ilk kez off-road aktivitelerinin gerçekleştiği, alandaki yoğun ve derin teker izlerinden anlaşılmıştır (Şekil 3.8). Devam eden yıllarda da bu aktiviteler hız kesmeden devam etmiştir. Öyle ki 2014 yılında yapılan arazi çalışmalarında habitatın bazı alanlarının off-road pistine dönüştüğü gözlenmiştir (Şekil 3.8). Bu off-road aktiviteleri sonucunda habitatın yüksek derecede tahrip olmasının yanı sıra Tavas kurbağası dahil olmak üzere alanda yaşayan canlıların yumurta, yavru ve hatta ergin bireylerinin ezilerek zarar görmesine ve hatta ölmesine neden olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3.7: Çakıroluk Mevkiisinde Yapılan Büyükbaş Hayvan Otlatması



Şekil 3.8: Çakıroluk Mevkiisinde Off-Road Aktiviteleri Sonucu Ortaya Çıkan Görüntüler

## 4.TARTIŞMA

### 4.1 Türün Ekolojisi ile İlgili Değerlendirmeler

Çalışma alanında gerçekleşen meteorolojik bulgular, 2014 yılının en kurak yıl olduğunu göstermiştir. Yıllar arasındaki sıcaklık değişimlerine bakıldığında en yüksek sıcaklık ile en düşük sıcaklık arasındaki farkın en yüksek olduğu yıl 2014 yılı olduğu görülmektedir. Zira aradaki fark 51,6 °C'dir. Aynı şekilde benzer bir fark 2012 yılında gerçekleşmiş, aylık ortalama sıcaklık farkı 49,7 °C olarak saptanmıştır. En yağışlı dönemlerin Aralık-Ocak aylarında en kurak dönemlerin ise Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında olduğu gözlenmiştir. Ancak 2014 yılının Haziran ayı, diğer yıllardan farklılık göstererek yaz mevsimi boyunca en fazla yağış alan ay olarak göze çarpmaktadır.

Ülkemiz için endemik bir tür olan *R. tavasensis* sucul ortamdan ayrılmayan ve yüksek rakımlarda hayatını idame ettiren bir türdür. Bu nedenle türün tip lokalitesi 1560 m yükseklikte olup dağılış gösterdiği alan yaklaşık 100 m kadar aşağılara inmektedir. Çalışılan bu türün sucul ortamlarda da ekolojik dengesinin devamı için çözünmüş gaz oranları oldukça önemlidir (Cassidy 2006), fakat hiçbir çözünmüş gaz tek başına bu türün habitattaki varlığını tehdit etmemektedir. Çözünmüş gaz seviyeleri sucul habitatta varlığını sürdüren canlılar da olduğu kadar amfibiler için önemlidir (Cassidy 2006). Total su sertliği, pH ve ağır metaller toksisiteyi belirlemede çok önemlidir bilakis amfibilerin devamlılığı için bir tehdittir (Horne ve Dunson 1995, Blaustein ve diğ. 2003). Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalar pH seviyesinin amfibi populasyonlarını negatif bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir (Horne ve Dunson 1995, Blaustein ve diğ. 2003).

Bu çalışmada Tavas kurbağasının dağılış gösterdiği bu alanda suyun kimyasal yapısı, hafif bir şekilde bazik özellik göstermekte olup azot bileşikleri bakımından düşük değerlere sahiptir. Suyun yapısındaki en ilginç kısım ise doğal kaynak suyu olmasına rağmen suyun kimyasal yapısında Klorit iyonuna sahip olmasıdır. Bununla birlikte doğal olarak çıkan bu kaynak suyu içilebilir niteliktedir. Bu da Tavas kurbağasının temiz sulara yaşadığının göstergesidir.

#### 4.2 Populasyon Büyüklüğü ile İlgili Değerlendirmeler

Amfibi populasyonlarının azalması ya da yok olması üzerine yapılan çalışmalar giderek artmaktadır (Barinaga 1990, Blaustein ve Wake 1990, Wyman 1990, Wake 1991, Vial ve Saylor 1993, Drost ve Fellers 1996, Lips 1998, Alford ve Richards 1999, Houlihan ve diğ. 2000, Gardner 2001, Young ve diğ. 2001, Ron ve diğ. 2003, Stuart ve diğ. 2004, Beebee ve Griffiths 2005, La Marca ve diğ. 2005). Bu kapsamda, dünyada amfibilerin korunması ve populasyon dinamikleri üzerine oldukça fazla araştırma yapılmaktadır (Gittins 1983, Barinaga 1990, Blaustein ve Wake 1990, Wyman 1990, Ishchenko 1996, Alford ve Richards 1999, Houlihan ve diğ. 2000, Trenham ve diğ. 2000, Carey ve diğ. 2001, Gardner 2001, Richter ve Seigel 2002, Green 2003, Joly ve diğ. 2003, Measey ve Di-Bernardo 2003, Measey ve diğ. 2003, Pellet ve Schmidt 2005). Bu çalışmalara bir örnek olarak Kosta Rika'nın bir bölgesinde 1980'li yılların sonlarından yakın zamana kadar amfibi populasyonlarının % 40'ı ortadan kaybolmuştur (Pounds ve diğ. 1997). Bir diğer çalışmada ise Ekvator, Venezüella, Meksika, Brezilya ve Avustralya gibi birçok bölgede çeşitli amfibi populasyonlarında azalmalar rapor edilmiştir (La Marca ve Reinthaler 1991, Berger ve diğ. 1998, Lips ve Mulcahy 2004, Bustamante ve diğ. 2005, Eterovick ve diğ. 2005, Lips ve diğ. 2005). Buna rağmen, bazı türlerin populasyon durumları hakkında hala yeterli bilgiler mevcut değildir. Halbuki hedef bir türe ait populasyon dinamiğinin ve demografik parametrelerinin anlaşılması koruma biyolojisinin temelini oluşturmaktadır (Marsh ve Trenham 2001). Bununla birlikte populasyonlarda eğer bir azalma varsa nedenleri ve önleme yöntemleri hakkında araştırmacılara değerli bilgiler vermektedir.

Ülkemizde ise populasyon büyüklüğü ile ilgili çalışmalar oldukça az sayıda olup, giderek artmaktadır (Baran ve diğ. 2001, Kaya ve Erişmiş 2001, Ayaz ve diğ. 2007, Kaya ve diğ. 2005, Mermer ve diğ. 2008, Başkale 2009, Kaya ve diğ. 2010, Çiçek ve diğ. 2011, Başkale ve Kaya 2012, Başkale ve diğ. 2013). Ülkemizde amfibilerin populasyon büyüklüğü ile ilgili olarak yapılan ilk çalışma *Rana holtzi* türü üzerine başarıyla yapılmış olup, türü ihtiva eden lokalitesi Karagöl'de yaklaşık olarak 7-11 ergin bireyin bulunduğu ve bu değerlerden hareketle gölde yaklaşık 30 bin kurbağadan oluşan bir populasyonun bulunduğu çalışmalar ışığında gözlemlenmiştir (Baran ve diğ. 2001). Bunun sonucu olarak *Rana holtzi*

populasyonunun daha önceki yıllara göre % 60-70 oranında azaldığı belirlenmiştir. Bu çalışmayı takiben, Kaya ve diğ. (2005) Karagölde yaptıkları bir diğer çalışmada, *Rana holtzi* türünün populasyon büyüklüğünü ortalama 1059 olarak hesaplamışlardır. Aynı şekilde Karagöl'de 2009 yılında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş ve 2003 verileri, 2009 verileri ile karşılaştırılarak hem hesaplama yöntemleri arasındaki farklar hem de populasyon büyüklüğündeki ciddi azalma (1999=~30.000 birey, 2003= 14.741 birey, 2009= 3.125 birey) olduğu belirlenmiştir (Kaya ve diğ. 2010). Bu çalışmalara ilaveten, ülkemizde yaşayan *Rana ridibunda* (Ayaz ve diğ. 2007, Kaya ve Erişmiş 2001), *Pelophylax bedriagae* (Başkale ve Kaya, 2012), *Triturus karelinii* (Mermer ve diğ. 2008), *Triturus vittatus* (Başkale ve diğ. 2013, Mermer ve diğ. 2008), *Bombina bombina* (Çevik ve diğ. 2008) ve *Rana macrocnemis* (Çiçek ve diğ. 2011) türlerine ait bazı populasyonların büyüklükleri hesaplanmıştır.

*R. tavasensis* türünün ekolojisini ve populasyon büyüklüğünü konu alan bir çalışma henüz mevcut değildir. Bizim çalışmamızda ise 2011-2014 yılları arasında yıllık 4 er örneklem çalışmasında 2011 yılında 398 ergin birey, 2012 yılında 348 ergin birey, 2013 yılında 275 ergin birey ve 2014 yılında ise 117 ergin birey hesaplanmıştır. Bir sonraki yıl ise (2015) çalışmalar hemen hemen yılın aynı tarihlerinde devam ettirilmiş ve sonuçta en az 5 örneklem çalışması yapılmasına rağmen populasyon büyüklüğü hesaplamaları için yeterli sayıda birey bulunamamıştır. Bu nedenle populasyon büyüklüğü hesaplamaları için elde edilen 2015 yılına ait veriler yetersiz olduğundan populasyon büyüklüğü ile ilgili bir hesaplama gerçekleştirilememiştir. Elde edilen veriler Tavas kurbağasının Çakıroluk populasyonunun dramatik bir şekilde azaldığını göstermektedir. Çalışmanın başlangıcında 398 ergin birey olarak hesaplanan populasyon büyüklüğü, 2014 yılın sonunda hemen hemen dört kat azalarak 117 ergin bireye kadar düşmüştür. Daha da fazlası 2015 yılında yapılan çalışmalar sonunda populasyon büyüklüğünü hesaplayacak yeterli veri setine ulaşamamıştır.

### **4.3 Yakalanma Olasılığı ve Hayatta Kalma Oranları**

Türlerin hayatta kalma oranları ve yakalanma olasılıkları üzerine yapılan çalışmalar genellikle tek yıllık verileri içermektedir ve kısıtlı sayıdadır. Çevik ve diğ. (2005), *R. holtzi* Karagöl populasyonunda hayatta kalma oranını 0,12 populasyon kazancını 0,92 olarak bildirmişlerdir. Çiçek (2009) ve Çiçek ve diğ., (2011) *R. macrocnemis*'in populasyon dinamiği çalışmasında Uludağ'da bulunan göllerdeki bireylerin hayatta kalma ve yakalanma

oranlarını hesaplamıştır. Hayatta kalma oranlarını Kirazlı Yayla'da 0,74–0,83; Sarıalan'da 0,79–0,88; Oteller Bölgesinde 0,78–0,98 ve Göller Bölgesinde de 0,57–0,94 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yakalanma oranları Kirazlı Yaylada 0,21–0,33; Sarıalan'da 0,25–0,35; Oteller Bölgesinde 0,22–0,29 ve Göller bölgesinde 0,21–0,93 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çiçek (2009) yaptığı bu çalışmada rakım arttıkça hatta kalma oranı ve yakalanma oranının arttığını tespit etmiştir. Bazı çalışmalarda ise *R. macrocnemis*'in yüksekliğin artmasına bağlı olarak hayatta kalma oranının azaldığı rapor edilmiştir (Tarkhnishvili ve Gokhelasvili 1999). 2007–2008 yılları arasında Uludağ göller bölgesinde *R. macrocnemis* populasyon büyüklüğünün Karagöl'de –0,019, Aynalıgöl'de –0,081 ve Koğukdere gölünde –0,004 oranında azaldığı bildirilmiştir (Çiçek 2009). *Rana temporaria* için hayatta kalma oranı 0,25–0,50 arasında (Beebee ve Griffiths 2000), *H. arborea* için ortalama 0,297 (Pellet ve diğ. 2007), *Ommatotriton ophryticus* için ortalama 0,35 (Başkale ve diğ. 2013) ve *P. bedriagae* türünün Karagöl populasyonu için yıllık ortalama 0,301 olarak (Başkale ve Kaya 2012) hesaplanmıştır.

Bu çalışmada, yıllık yakalama olasılığı 2014 yılı için ortalama 0,068; 2013 yılında ortalama 0,038; 2012 yılında 0,086 ve 2011 yılında 0,066 olarak hesaplanmıştır. Bu da populasyonun her bir örneklem çalışmasında yaklaşık % 7'sinin yakalandığı anlamına gelmektedir. Hayatta kalma oranlarına bakıldığında ise 2011-2012 yılları arası 0,36; 2012-2013 yılları arası 0,15 ve 2013-2014 yılları arasında 0,07 olarak bulunmuştur. Ancak, 2012 yılından 2013 yılındaki aralıkta populasyonun hayatta kalma olasılığının hemen hemen %50 oranında azaldığı ve hatta 2013-2014 yılları arasındaki süreçte ise populasyonun sadece %7 sinin hayatta kaldığı hesaplanmıştır. Bu da populasyon büyüklüğündeki ciddi azalmanın en önemli kanıtlarından biridir.

#### **4.4 Populasyon Büyüklüğünün Azalmasına Neden Olan Faktörler**

Her populasyonu etkileyen faktör veya faktörler farklı olduğu gibi genel olarak amfibi populasyonlarını negatif etkileyen faktörler vardır. Bunlar, habitatın insanlar tarafından aşırı kullanımı (Oza 1990), yabancı tür predasyonları (Bradford ve diğ. 1993, Drost ve Fellers 1996, Fisher ve Shaffer 1996, Hecnar ve M'Closkey 1996, Webb ve Joss 1997, Gillespie ve Hero 1999, Gillespie 2001, Kats ve Ferrer 2003), hava kirliliği (Beebee ve diğ.1990, Letnic ve Fox 1997), toksik maddelerin uygulanması (Wilson ve McCranie 1994, Davidson ve diğ.

2001), artan ultraviyole ışınlar (Blaustein ve diğ. 1994, Keisecker ve Blaustein 1995, Middleton 2001), iklimsel değişimlerdir (Heyer ve diğ. 1988, Ingram 1990, Alexander ve Eischeid 2001). Amfibi populasyonlarının azalmasına etki eden negatif faktörlerin tespit edilmesi oldukça zordur. Uzun süreçli populasyon verilerinin, iklimatik verilerin veya deneysel araştırmaların olmaması bu negatif faktörlerin saptanmasında üstü kapalı ifadelerin kullanılmasına veya sadece derleme çalışmaları ile sonuçlanmasına neden olmaktadır (La Marca ve Reinthaler 1991, Crump ve diğ. 1992, Drost ve Fellers 1996, Pechmann ve Wake 1997, Woolbright 1997, Lips 1998, Carey ve diğ. 1999, Stallard 2001, Santiago ve diğ. 2003,).

Tavas kurbağasının populasyon büyüklüğünün azalmasının neden olan faktörlerin başında, öncelikle 2012 yılının sonbaharında başlayan off-road aktivitelerinin alanda yapıyor olması gelmektedir. Öyle ki Tavas kurbağasının yaşam alanı özellikle 2014 yılında neredeyse off-road pistine dönüşmüş (Şekil 3.8) ve bununla birlikte çoğu yetişkin ve genç bireylerle birlikte yumurtaların tahrip olduğu düşünölmektedir. İkinci bir faktör olarak alanda aşırı otlatma söz konusudur. İlkbahar ayının başlarında neredeyse diz boyuna kadar gelen çayırılar Haziran-Temmuz aylarında otlatma nedeniyle birkaç cm uzunluğa kadar kısalmaktadır. Bu da kurbağaların saklanma alanlarının daralmasına neden olmaktadır. Diğer yandan Tavas kurbağasına ait bireylerin büyük ve küçükbaş hayvanların altında ezilme riski yüksektir. Üçüncü bir faktör olarak alanın mesire alanı olarak kullanılması gelmektedir. Özellikle Çakıroluk çeşmesi yakınında bulunan piknik alanı yaz aylarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. İnsanların doğal kaynak suyuna çeşitli deterjanları bulaştırması nedeniyle geçici bir kirlilik oluşmaktadır. Bunun yanı sıra atık çöplerin hayvanların dağılış gösterdiği alana bırakıldığı gözlenmiştir. Bir diğer faktör ise iklimsel değişimlerdir. Özellikle 2014 yılının kurak geçmesi bölgede bulunan bazı pınarların kurummasına neden olmuştur. Erken gelen kuraklık nedeniyle çoğu yumurta gelişim göstermeden yok olmuş olabilir. Özellikle yıllar arasındaki sıcaklık değişimlerine bakıldığında en yüksek sıcaklık ile en düşük sıcaklık arasındaki mesafenin en yüksek olduğu yıl 51,6°C ile 2014 yılı olduğu görölmektedir. Aynı şekilde 2014 yılı en az yağışın gerçekleştiği yıldır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

*R. tavasensis* türü IUCN'nin Kırmızı Listesinde nesli Tehlikede olan türler (EN) kategorinde yer almaktadır. Yapılan bu çalışmada 2011 yılından bu yana türün populasyon büyüklüğünün ciddi bir şekilde azaldığı gözlenmiştir. Aynı şekilde hayatta kalma oranlarında da dramatik bir şekilde azalma vardır. Bu sebepten dolayı türün korunması için çeşitli önlemler alınması gerekmektedir. Bir türün korunması sadece bireylerin (ergin, genç, larval veya embriyonik evrelerin) korunması anlamına gelmemektedir. Aynı zamanda türün yaşam ve üreme alanlarının da korunması gerekmektedir. Her ne kadar bölgede ikamet eden insanlarla, amfibilerin önemi, nesillerini tehdit eden faktörler ve üreme habitatlarında yapılması gereken koruma çalışmaları hakkında kısa zamanlı bilgilendirme ve eğitim çalışmaları gerçekleştirilse de gündelik ziyaretçilerin hepsine ulaşmak mümkün değildir. Bu nedenle, amfibi populasyonlarının nesillerini devam ettirebilmesi için gerekli olan belli başlı koruma stratejileri geliştirilmiştir. Bu koruma stratejileri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- ✓ Herşeyden önce ülke genelinde Doğa Koruma Alanları'nın artırılması ve kapsamalarının genişletilmesi gerekmektedir.
- ✓ Özellikle *R. tavasensis* gibi ülkemizde endemik olan veya nesli tükenmekte olan türlerin yaşam alanlarının ve amfibi tür zenginliği fazla olan lokalitelerin "**Amfibi Koruma Alanı**" olarak ilan edilmesi ve bu bölgelerde türe özgü koruma stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.
- ✓ Çakıroluk mevkinde gerçekleştirilen off-road aktivitelerinin kesinlikle sonlandırılması gerekmektedir. Alınacak önlemlere rağmen sürdürülmesi durumunda cezai işlemler uygulanmalıdır.
- ✓ Tavas kurbağası gibi dağılışı alanları kısıtlı olan ve ergin birey sayısı az olan türlerde türe özgü beslenme ve üreme alanlarını içeren özel yaşam alanları (Captive breeding site) oluşturulmalıdır.
- ✓ Tavas kurbağasının terra tipikası olan Çakıroluk mevkinin çevresi acil bir şekilde paslanmaz tel örgüsüyle çevrilmeli ve populasyonun tekrar iyileşmesi gerekli ortam sağlanmalıdır.
- ✓ İnsanlar tarafından yoğun bir şekilde kullanılan mesire veya kamp alanı gibi habitatlarda bilgilendirme ve eğitim çalışmaları başlatılmalıdır.



- ✓ İnsanlar tarafından yoğun bir şekilde kullanılan mesire veya kamp alanı olarak kullanılan veya büyük ve küçükbaş hayvanların sık bir şekilde otlatıldığı habitatlarda, habitata kullanım sınırlamaları getirilmeli, gerekirse amfibi üreme dönemlerinde bu tip habitatların kullanıma açılması yasaklanmalıdır.
- ✓ Populasyon tekrar iyileşene kadar bilimsel amaçlı olsa bile populasyondaki herhangi bir bireye zarar verecek örneklem çalışmalarına yasal izin verilmemelidir.
- ✓ *R. tavasensis* populasyonu üzerinde uzun vadeli gözlem çalışmaları yaygın hale getirilmelidir. Bu tip çalışmalarda bilim adamları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Sivil Toplum Kuruluşları, gönüllüler ve yerel halk desteklenmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

Alexander, M.A. ve Eischeid, J.K., “Climate variability in regions of amphibian declines”, *Conserv. Biol.*, 15: 930-942, (2001).

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

Arıkan, H., Olgun, K., Tok, C.V., Çevik, İ.E., “Morphological and Serological Investigations on the Mountain Frogs of the Mid-Taurus Range Between East Longitudes 33° and 36°”, *Turk. J. Zool.*, 25: 11-17, (2001).

Ayaz, D., Tok, C.V., Mermer, A., Tosunoğlu, M., Afsar, M. and Çiçek, K., “Population size of the marsh frog (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) in Lake Yayla (Denizli, Turkey)”, *Turk. J. Zool.*, 31: 255-260, (2007).

Baran, İ., *Anadolu Dağ Kurbağaları Üzerinde Sistemik Araştırma*, No: 80, Bornova-İzmir : *Ege Üniv. Fen Fak. İlmî Rap. Ser.*, (1969).

Baran, İ., Atatür, M.K., “A taxonomical survey of the Mountain frogs of Anatolia”, *Amphibia-Reptilia*, 7: 115-133, 394, (1986).

Baran, İ., Atatür, M.K., *Turkish Herpetofauna (Amphibians and Reptiles)*, Ankara : T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları, (1998).

Baran, İ., Balık, S., Kumlutaş, Y., Tok, C.V., Olgun, K., Durmuş, H., Türkozan, O., Ilgaz, Ç., ve İret, F., “*Rana holtzi* (Toros Kurbağası)‘nin Biyolojik ve Ekolojik Yönünden Araştırılması ve Koruma Stratejisinin Saptanması”, *IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi*, Muğla: Bodrum, 213-218, (2001).

Baran, İ., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Olgun, K., Avcı, A. ve İret, F., “On new populations of *Rana holtzi* and *Rana macrocnemis* (Ranidae: Anura)”, *Turk. J. Zool.*, 31: 241-247, (2007).

Baran, İ., Yılmaz, İ. ve Kete, R., “Türkiye Ova Kurbağası (*Rana ridibunda*) stok tesbiti (Anura, Ranidae)”, *Turk. J. Zool.*, 16: 289-299, (1992).

Barinaga, M., “Where have all the froggies gone?”, *Science*, 247: 1033-1034, (1990).

Başkale, E., “Ege bölgesindeki bazı göllerde yaşayan amfibi türlerine ait populasyonların gözlenmesi, populasyon büyüklüklerinin hesaplanması ve habitat özelliklerinin belirlenmesi”, Doktora tezi, *Ege Üniv. Fen. Bil. Enst.*, 171s, (2009).

Başkale, E., Çevik, İ. E., Kaya, U., Kumlutaş, Y., Olgun, K., “New data on the distribution of the Taurus Frog *Rana holtzi* Werner, 1898, in the Bolkar Mountains of Turkey, Taurus, Türkiye”, *Herpetozoa*, 24: 113-120, (2010).

Başkale, E., Kaya, U., “Decline of the Levantine Frog, *Pelophylax bedriagae* Camerano, 1882, in the western Aegean Region of Turkey: changes in population size and implications for conservation (Amphibia: Ranidae)”, *Zool. Middle East*, 57: 69-76, (2012).

Başkale, E., Yıldırım, E., Çevik, E., Kaya, U., “Population size and age structure of metamorphic and pedomorphic forms of *Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846) in the northwestern Black Sea Region of Turkey”, *J. Herpetol.*, 47: 270–276, (2013).

Baçoğlu, M., Helmich W., *Amphibien und Reptilien aus dem Östlichen Anatolien*, Bornova-İzmir: Sci. Rep. Fac. Sci. Ege Üniv., 93: 1-37, (1970).

Baçoğlu, M., Helmich, W., “Auf Herpetologischer Forschungsfahrt in Ost-Anatolien. D. Aquarien-u. Terrarien Z”, *DATZ*, 12:149-152, (1959).

Beebee, T. J. C., Flower, R. J., Stevenson, A. C., Patrick, S. T., Appleby, P.G., Fletcher, C., Marsh, C., Natkanski, J., Rippey, B. ve Battarbee, R.W., “Decline of the natterjack toad *Bufo calamita* in Britain: palaeoecological, documentary and experimental evidence for breeding site acidification”, *Biol. Conserv.*, 53: 1-20, (1990).

Beebee, T. J. C., Griffiths, R. A., “The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology?”, *Biol. Conserv.*, 25: 271-285, (2005).

Berger, L., Speare, R., Daszak, P., Earl Green, D., Cunningham, A.A., Goggin, C.L., Slocombe, R., Ragan, M.A., Hyatt, A.D., McDonald, K.R., Hines, H.B., Lips, K.R., Marantelli, G. And Parkes, H., “Chytridiomycosis causes amphibian mortality

associated with population declines in the rainforests of Australia and Central America”, *P. Natl. Acad. Sci.*, 95: 9031-9036, (1998).

Blaustein, A.R ve Wake, D.B., “The puzzle of declining Amphibian Populations”, *Sci. Am.*, 272: 52-57, (1995).

Blaustein, A.R. ve Wake, D.B., “Declining amphibian populations:a global phenomenon”, *Trends Ecol. Evol.*, 5: 203-204, (1990).

Blaustein, A.R. ve Wake, D.B., “Declining amphibian populations: a global phenomenon”, *Trends Ecol. Evol.*, 5: 203-204, (1990).

Blaustein, A.R., “Amphibians in a bad light”, *Nat. Hist.*, 103: 32-39, (1994).

Blaustein, A.R., Hoffman, P.D., Hokit, D.G., Keisecker, J.M., Walls, S.C. ve Hays, J.B., “UV repair and resistance to solar UV–B amphibian eggs: a link to population declines”, *P. Natl. Acad. Sci.*, 91: 1791-1795, (1994).

Blaustein, A.R., Romansic, J.M., Kiesecker, J.M. ve Hatch, A.C., “Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines”, *Divers. Distrib.*, 9, 123-40, (2003).

Bodenheimer, F.S. “Introduction into knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey”, *Review of Faculty of Science University of Istanbul*, Ser. B 9: 1-78, (1944).

Boulenger, G. A., *On Some Little-known Batrachians from the Caucasus*, London: Proceedings of the Zoological Society , 548-551, (1896).

Boulenger, G.A., *Description of a new species of frog from Asia Minor*, Proc, London: *Zool. Soc.*, 1-22, (1885).

Bradford, D.F., Tabatabai, F. ve Graber, D.M., “Isolation of remaining populations of the native frog, *Rana mucosa*, by introduced fishes in Sequoia and Kings Canyon National Parks, California”, *Conserv. Biol.*, 7: 882-888, (1993).

Buckland, S.T., Goudie, I.B.J. ve Borchers, D.L., “Wildlife population assessment: Past developments and future directions”, *Biometrics*, 56: 1-12,(2000).

Budak, A. ve Göçmen, B., *Herpetoloji*, No : 194, Bornova, İzmir: *Ege Üniv. Fen Fak. Yay.*, 19p, (2005).

Burnham, K.P. ve Anderson, D.R., *Model Selection and Inference: A Practical Information–Theoretic Approach*, Berlin: Springer Verlag, 488, (2002).

Burnham, K.P., Anderson, D.R., White, G.C., Brownie, C. ve Pollock., K.H., *Design and analysis methods for fish survival experiments based on release-recapture*, No: 5, Maryland, USA : American Fisheries Society Monograph Bethesda, 437, (1987).

Bustamante, M., Ron, S. ve Coloma, L., “Cambios en la diversidad en siete comunidades de anuros en los Andes de Ecuador”, *Biotropica*, 37: 180-189, (2005).

Carey, C., Cohen, N. ve Rollins-Smith, L., “Amphibian declines: an immunological perspective”, *Dev. Comp. Immunol.*, 23: 459-472, (1999).

Cassidy, B.S., *One Frog, Two Fish, Red Leg, Few Fish: Stress in the Aquatic Animal’s Ecosystem*, Animal Lab News Jan/Feb online Viacon Publishing, Inc, (2006).

Chamakura, R.P., “Bufotenine– a hallucinogen in ancient snuff powders of South America and a drug of abuse on the street of New York City”, *Foresic Science*, 6: 1-18, (1994).

Crump, M.L., Hensley, F.R. ve Clark, K.L., “Apparent decline of the golden toad: Underground or extinct?”, *Copeia*, 413-420, (1992).

Çevik, İ.E., Arıkan, H., Kaya, U. ve Atatür, M.K., “Comparative morphological and serological studies of three Anatolian Mountain frogs, *Rana macrocnemis*, *R. camerani* and *R. holtzi* (Anura, Ranidae)”, *Amphibia–Reptilia*, 27: 63-71, (2006).

Çevikbaş, A., “Antibacterial activity in the skin secretion of the frog *Rana ridibunda*”, *Toxicon*, 16: 195-197, (1978).

Çiçek, K., “Uludağ (Bursa)’da yaşayan, *Rana macrocnemis*, Boulenger, 1885 (Anura: Ranidae)’in populasyon dinamiği”, *Doktora tezi, Ege Üniv Fen Bil. Enst.*, 275, (2009).

Çiçek K., Tayhan Y., Ayaz D., Hayretdağ S., Tok C.V., “A case of cannibalism behavior of the Slow worm, *Anguis fragilis* (Reptilia: Anguidae) in Turkey”, *Biharean Biologist*, 5: 76-77, (2011).

Davidson, C., Shaffer, H.B. ve Jennings, M.R., “Declines of the California red-legged frog: climate, uv-b, habitat, and pesticides hypotheses”, *Ecol. Appl.*, 11: 464-479, (2001).

Davis, T. M. ve Ovaska, K., “Individual recognition of amphibians: effects of toe clipping and fluorescent tagging on the salamander *Plethodon vehiculum*.” *J. Herpetol.*, 35: 217-225, (2001).

Delwig, W., “Über die Selbständigkeit von *Rana camerani*” *Blgr. Zoologischer Anzeiger*, 34-44, (1928).

Demirsoy, A., *Türkiye Omurgalıları. Türkiye Omurgalı Faunasının Sistemik ve Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması ve Koruma Önlemlerinin Saptanması Amfibiler*, Ankara: Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, Proje No: 90 K 1000 90, 69s, (1996).

Donnelly, M.A. ve Guyer, C., *Mark-recapture*, In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C., Foster, M.S., (Eds), *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard methods for Amphibians*, Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 183-200, (1994).

Donnelly, M.A. ve Guyer, C., *Mark-recapture*, In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C., Foster, M.S., (Eds), *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Techniques for Making Amphibians*, Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 277-284, (1994).

Drost, C.A. ve Fellers, G.M., “Collapse of a regional frog fauna in the Yosemite area of the California Sierra Nevada, USA”, *Conserv. Biol.*, 10: 414-425, (1996).

Duellman, W.E. ve Trueb, L., *Biology of Amphibians*, London: The John Hopkins Press Ltd, (1994).

- Edelstein, M.C., Gretz, J.E., Barger, T.J., Fulgham, D.L., Alexander, N.J. ve Archer, D.F., “Studies on the in vitro spermicidal activity of synthetic magainins”, *Fertil Steril*, 55: 647-649, (1991).
- Eiselt, J. Einige Amphibien und Reptilien aus der Nordöstlichen Türkei, Gesammelt von Herrn H. Steiner. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 67: 387-399, (1965).
- Eterovick, P.C., Carnaval, A.C.O.Q., Borges-Nojosa, D.M., Silvano, D.L., Segalla, M.V. ve Sazima I., “Amphibian declines in Brazil: An overview”, *Biotropica*, 37: 166-179, (2005).
- Fisher, R.N. ve Shaffer, H.B., “The decline of amphibians in California's Great Central Valley”, *Conserv. Biol.*, 10: 1387- 1397, (1996).
- Fujiwara, M. ve Caswell, H., “Demography of the endangered North Atlantic right whale”, *Nature*, 414: 537-541, (2001).
- Galli–Mainini, C., “Pregnancy test using the male Batrachia”, *Jama. J. Am. Med. Assoc.*, 138: 121-125, (1948).
- Gardner, T., “Declining amphibian populations: a global phenomenon in Conservation Biology”, *Anim. Biodiv. Conserv.*, 24: 25-44, (2001).
- Gillespie, G. ve Hero, J.M., Potential impacts of introduced fish and fish translocations on Australian amphibians. In: Campbell A., (Ed.), *Declines and Disappearances in Australian Frogs. Biodiversity Group, Environment Australia*, Canberra, 131-144, (1999).
- Gillespie, G.R., “The role of introduced trout in the decline of the spotted tree frog (*Litoria spenceri*) in south-eastern Australia”, *Biol. Conserv.*, 100: 187-198, (2001).
- Golay, N. ve Durrer, H., “Inflammation due to toe-clipping in Natterjack Toads (*Bufo calamita*).” *Amphibia-Reptilia*, 15: 81-96, (1994).

Griffiths, R.A., ve Williams, C., “Modelling population dynamics of great crested newts (*Triturus cristatus*): A population viability approach”, *Herpetol. J.*, 10: 157-163, (2000).

Halley, J.M., Oldham, R.S. ve Arntzen, J.W., “Predicting the persistence of amphibian populations with the help of a spatial model”, *J. Appl. Ecol.*, 33: 455-470, (1996).

Harro, J., Pold, M. ve Vasar, E., “Anxiogenic-like action of caerulein, a CCK-8 receptor agonist, in the Mouse: influence of acute and subchronic diazepam treatment”, *N. S. Arch. Pharmacol.*, 342: 62-67, (1990).

Hecnar, S.J. ve M'Closkey, R.T., “Regional dynamics and the status of amphibians”, *Ecology*, 77: 2091-2097, (1996).

Heyer, W.R., Rand, A.S., da Cruz, C.A.G. ve Peixoto, O.L., “Decimations, extinctions, and colonisations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications”, *Biotropica*, 20: 230-235, (1988).

Horne, M.T. and Dunson, W.A., 1995, Effects of low pH, metals and water hardness on larval amphibians, *Arch. Environ. Con. Tox.*, 29: 500-505.

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

Ingram, G.J., “The history of the disappearing frogs”, *Wildlife Australia*, 27: 6-7, (1990).

Ishchenko, V.G., The level of morphological similarity between the populations the Caucasian Brown frog, *Rana macrocnemis* Blgr. Proceedings of the Zoological Institute, Leningrad 158: 100-104, (1987), (in Russian).

Kats, L.B. ve Ferrer, R.P., “Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation”, *Divers. Distrib.*, 9: 99-110, (2003).



Kaya, U., Başkale, E., Çevik, İ.E. Kumlutaş, Y. Ve Olgun, K. “Population sizes of taurus frog, *Rana holtzi*, in two different localities, Karagöl and Eğrigöl: new estimations, decline, and awarning for their conservation”, *Russ. J. Herpetol.*, 17: 247-250, (2010).

Kaya, U., Çevik, İ.E. ve Erişmiş, U.C., “Population status of the Taurus frog *Rana holtzi* Werner (1898), in its terra typica: Is there a decline?”, *Turk. J. Zool.*, 29: 317-319, (2005).

Kaya, U. and Erişmiş, U.C., “Marsh frogs, *Rana ridibunda* in Lake Akören -26 August National Park (Afyon): A preliminary study of population size and a taxonomical evaluation”, *Turk. J. Zool.*, 25: 31-34, (2001).

Kiesecker, J.M. ve Blaustein, A.R., “Synergism between UV-B radiation and pathogen magnifies amphibian embryo mortality in nature”, *P. Natl. Acad. Sci. Usa.*, 92: 11049-11052, (1995).

Kusrini, M.D. ve Alford, R.A., “Indonesia’s exports of frogs’ legs”, *Traffic Bulletin*, 21: 13-24, (2006).

La Marca, E. Lips, K.R., Lötters, S., Puschendorf, R., Ibáñez, R., et al., “Catastrophic population declines and extinctions in Neotropical harlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*)”, *Biotropica*, 37:190–201, (2005).

La Marca, E. ve Reinthaler, H. P., “Population changes in *Atelopus* species of the Cordillera de Merida, Venezuela”, *Herpetol. Rev.*, 22: 125-128, (1991).

Lantz, L.A., Cyren, O. “Über die Identität von *Rana macrocnemis* und *Rana camerani*”, *Zool. Anz.*, 43: 214-220, (1913).

Lebreton, J. D., Burnham, K. P., Clobert, J. ve Anderson. D. R., “Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: A unified approach with case studies”, *Ecol. Monogr.*, 62: 1-118, (1992).

Lebreton, J.-D., Almeras, T. ve Pradel, R., “Competing events, mixtures of information and multistratum models”, *Bird Study*, 46: 39-46, (1999).

- Letnic, M. ve Fox, B.J., “The impact of industrial fluoride fallout on faunal succession following sand-mining of dry sclerophyll forest at Tomago, NSW, II. Myobatrachid frog recolonisation”, *Biol. Conserv.*, 82: 137-146, (1997).
- Letting, M. ve Armstrong, D.P., An introduction to using markrecapture analysis for monitoring threatened species. Pp. 5–32 in: Department of Conservation 2003: Using mark-recapture analysis for monitoring threatened species: introduction and case study, *Dept. Conserv. Techn. Ser.*, 28: 63 p., (2003).
- Liner, A. E., Smith, L. L. ve Castleberry, S. B., “Effects of Toe-Clipping on the Survival and Growth of *Hyla squirella*.” *Herpetol. Review.*, 38: 143–145, (2007).
- Lips, K.R. ve Mulcahy, D.G., “Amphibian Population Declines in Montane Southern Mexico: Resurvey of historical Localities”, *Biol. Conserv.*, 119: 555-564, (2004).
- Lips, K.R., “Decline of a tropical montane amphibian fauna”, *Conserv. Biol.*, 12: 106-117, (1998).
- Lips, K.R., Burrowes, P.A., Mendelson, J.R. ve Parra-Olea, G., “Amphibian population declines in Latin America: A Synthesis”, *Biotropica*, 37: 222-226, (2005).
- Marsh, D. M. ve Trenham, P.C., “Metapopulation dynamics and amphibian conservation”, *Conserv. Biol.*, 15: 40-49, (2001).
- Mccarthy, M. A. ve Parris, K. M., “Clarifying the effect of toe-clipping on frogs with Bayesian statistics.” *J. Appl. Ecol.*, 41: 780-786, (2004).
- Measey, G.J., Gower, D.J., Oommen, O.V. ve Wilkinson, M., “A mark-recapture study of the caecilian amphibian *Gegeneophis ramaswamii* (Amphibia: Gymnophiona: Caecilidae) in southern India”, *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 261: 129-133, (2003).
- Mermer, A., Ayaz, D. and Çiçek, K., “Abundance of Syntopic Newts, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) and *Triturus vittatus* (Gray, 1835), in Uludağ National Park (Bursa, Turkey)”, *Turk. J. Zool.*, 32: 59-64, (2008).
- Mertens, R., *Amphibien und Reptilien aus der Türkei*, Istanbul: *Rev. Fac. Sci. Univ.*, Ser. B 17: 41-75, (1952).

Middleton, E.M., Herman, J.R., Celarier, E.A., Wilkinson, J.W., Carey, C. ve Rusin, R.J., “Evaluating ultraviolet radiation exposure with satellite data at sites of amphibian declines in central and south America”, *Conserv. Biol.*, 15: 914-929, (2001).

Nichols, J.D., Boulonier, T., Hines, J.E., Pollock, K.H. ve Sauer, J.R., “Estimating rates of local species extinction, colonization, and turnover in animal communities”, *Ecol. Appl.*, 8: 1213-1225, (1998<sup>a</sup>).

Nichols, J.D., Boulonier, T., Hines, J.E., Pollock, K.H. ve Sauer, J.R., “Inference methods for spatial variation in species richness and community composition when not all species are detected”, *Conserv. Biol.*, 12: 1390-1398, (1998<sup>b</sup>).

Nichols, J.D., Hines, J.E., Lebreton, J.-D. ve Pradel, R., “Estimation of contributions to population growth: A reverse-time capture-recapture approach”, *Ecology*, 81: 3362-3376, (2000).

Nickerson, M.A. ve Briggler, J.T., “Harvesting as a factor in population decline of a long-lived salamander, the Ozark hellbender, *Cryptobranchus alleganiensis bishopi* Grobman”, *Appl. Herpetol.*, 4: 207–216, (2007).

Nogawa, T., Kamano, Y., Yamashita, A. ve Pettit, G.R., “Isolation and structure of five new cancer cell growth inhibitory Bufadienolides from the Chinese traditional drug Ch’an Su.”, *J. Nat. Prod.*, 64: 1148-1152, (2001).

Olgun, K., Arıkan, H., Tok, C.V., Çevik, İ.E., “33<sup>0</sup> 00-36<sup>0</sup> 00’ Doğu Boylamlar Arası Orta Torosların Amfibileri”, *Anad Üniv Bil Tek Derg*, 4: 181-188, (2003)

Olgun, K., Baran, İ. ve Tok, C.V., “Comparative morphology of *Triturus karelinii* populations from western and central Turkey (Amphibia: Urodela)”, *Zool. Middle East*, 22: 46-57, (2001).

Ott, J. A. ve Scott, D. E., “Effects of toe-clipping and PIT-tagging on growth and survival in metamorphic *Ambystoma opacum*.” *J. Herpetol.*, 33: 344–348, (1999).

Oza, G.M., “Ecological effects of the frog's legs trade”, *Environmentalist*, 10: 39-41, (1990).

Özeti, N., *Anadolu dağ kurbağaları ve bunlara yakın bazı türlerin karşılaştırmalı osteolojisi*, No. 104, Ege Üniv Fen Fak İlmî Rap Ser, Bornova-İzmir, (1970).

Özeti, N., Yılmaz, I., *Türkiye Amfibileri*, No: 151, Ege Üniv Fen Fak İlmî Rap Ser, Bornova-İzmir, (1994).

Pechmann, J.H.K. ve Wake D.B., Declines and disappearances of amphibian populations. In: Meffe G.K. and Carroll C.R., (Eds.), *Principles of Conservation Biology. 2nd edn. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts*, 135-137, (1997).

Pellet, J., Helfer, V. ve Yannic, G., “Estimating population size in the European tree frog (*Hyla arborea*) using individual recognition and chorus counts”, *Amphibia-Reptilia*, 28: 287-294, (2007).

Petersen, C.G.J., The yearly immigration of young plaice into the Limfjord from the German Sea, *Rep. Dan. Biol. Stat.*, 1895 6:1-77, (1896).

Phillips, K., “Frogs in trouble”, *Int. Wildlife*, 20:4-11, (1990).

Picariello, O., Feliciello, I., Scillitani, G., Cataudo, A., Maresca, I., Chinali, G., “Morphological and molecular evidences supporting the taxonomic identity of *Rana macrocnemis*, *R. camerani* and *R. holtzi* (Anura: Ranidae)”, *Hydrobiologia*, 38: 167-182, (1999).

Pollock, K. H., “A capture–recapture design robust to unequal probability of capture”, *J. Wildlife Manage*, 46: 757–760, (1982).

Pollock, K.H., Nichols, J.D., Brownie, C. ve Hines, J.E., “Statistical Inference for Capture-Recapture Experiments”, *Wildlife Monogr.*, 107: 1-97, (1990).

Pounds, J.A., Fodgen, M.P.L., Savage, J.M. ve Gorman, G.C., “Test of null models for amphibian declines on a tropical mountain”, *Conserv. Biol.*, 11: 1307-1322, (1997).

Ron, S.R., Duellman, W.E., Coloma, L.A. and Bustamante, M.R., “Population Decline of the Jambato Toad *Atelopus ignescens* (Anura: Bufonidae) in the Andes of Ecuador”, *J. Herpetol.*, 37:116-126, (2003).

- Santiago, R.R., Duellman, W.E., Coloma, L.A. ve Bustamante, M.R., “Population decline of the jambato toad *Atelopus ignescens* (Anura: Bufonidae) in the Andes of Ecuador”, *J. Herpetol.*, 37: 116-126, (2003).
- Schaub, M., Pradel, R., Jenni, L. ve Lebreton, J.-D., “Migrating birds stop over longer than usually thought: An improved capture-recapture analysis”, *Ecology*, 82: 852-859, (2001).
- Schmidt, B.R., Schaub, M. ve Steinfartz, S., “Apparent survival of the salamander *Salamandra salamandra* is low because of high migratory activity”, *Front. Zool.*, 19: 1-7, (2007).
- Schwarz, C.J. ve Seber, G.A.F., Estimating animal abundance: Review III, *Stat. Sci.*, 14: 427-456, (1999).
- Stallard, R.F., “Possible environmental factors underlying amphibian decline in eastern Puerto Rico: Analysis of U.S. government data archives”, *Conserv. Biol.*, 15: 943-953, (2001).
- Stuart, S., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fishman, D.L. ve Waller, R.W., “Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide”, *Science*, 306: 1783-1786, (2004).
- Tarkhnishvili, D.N. ve Gokhelasvili, R.K., *The amphibians of the Caucasus (Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union)*, Sofia: Pensoft Publications, 239, (1999).
- Tarkhnishvili, D.N., Arntzen, J.W., Thorpe, R.S., “Morphological variation in Brown frogs from the Caucasus and the taxonomy of the *Rana macrocnemis* group”, *Herpetologica*, 5: 406-416, (1999).
- Terent'ev, P.V., Chernov, S.A. *Key to Amphibians and Reptiles* (translated from Russian, 1965). Jerusalem, 315, (1949).
- Thompson, W.L., White, G.C. ve Gowan, C., *Monitoring Vertebrate Populations*, San Diego: Academic Press, 365, (1998).

Tyler, M.J., Wassersug, R. ve Smith, B., “How frogs and humans interact: influences beyond habitat destruction, epidemics, and global warming”, *Appl. Herpetol.*, 4: 18, (2007).

Uğurtaş, İ.H., “Bursa-Uludağ bölgesinin herpetofaunası”, *Turk. J. Zool.*, 13: 241-248, (1989).

Veith, M., Schmidtler, F., Kosuch, J., Baran, İ, Seitz, A., “Paleoclimatic changes explain Anatolian mountainfrog evolution: a test for alternating vicariance and dispersal events”, *Mol. Ecol.*, 12: 185-189, (2003).

Vial, J.L. ve Saylor, L., The Status of Amphibian Populations: Compilation and Analysis, IUCN/SSC Declining Amphibian Populations Taskforce, Work Doc. No. 1., (1993).

Wake, D.B., “Declining Amphibian Populations”, *Science*, 253: 860, (1991).

Webb, C.E. ve Joss, J., “Does predation by fish *Gambusia holbrooki* (Atheriniformes: Poeciliidae) contribute to declining frog populations?”, *Aust. Zool.*, 30: 316-324, (1997).

Werner, F., “Über einige neue Reptilien und einen neunten Frosch aus dem Cilicischen Taurus”, *Zool. Anz.*, 21-217, (1898).

Werner, F., “Zur Herpetologie der Türkei”, *Zool. Anz.*, 43: 449, (1914).

Werner, F., Die Reptilien and Amphibien fauna von Kleinasien SB. AK. Wien, Math-nat. Cl. 111: 1057-1121, (1902).

White, G.C. ve Burnham, K.P., Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals, *Bird Study*, 46: 120-139, (1999).

Wilson, L.D. ve McCranie, J.R., “Rotenone hazards to amphibians and reptiles”, *Herpetol. Rev.*, 25: 150-153, (1994).

Woolbright, L.L., “Local extinctions of anuran amphibians in the Luquillo experimental forest of northeastern Puerto Rico”, *J. Herpetol.*, 31: 572-576, (1997).

Wyman, R.L., “What’s happening to the amphibians?”, *Conserv. Biol.*, 4: 350–352, (1990).

Yılmaz, İ., “Kuzey Anadolu Amfibilerinin Yayılışı Üzerine Bir Çalışma (Amphibia: Urodela, Anura)”, *Doğ. Türk. Zool. Derg.*, 13: 130-140, (1989).

Young, B.E., Lips, K.R., Reaser, J.K., Ibáñez, R., Salas, A.W., Cedeño, J. R., Coloma, L.A. Ron, S., La Marca, E., Meyer, J.R., Muñoz, A., Bolaños, F., Chaves, G., ve Romo, D., “Population Declines and Priorities for Amphibian Conservation in Latin America”, *Conserv. Biol.*, 15: 1213-1223, (2001).

## **URL ADRESLERİ**

Amphibia Web, Information on amphibian biology and conservation, [web application], Berkeley, California: AmphibiaWeb” <http://amphibiaweb.org/>, (2015).

Cooch, E. ve White, G.C., Program Mark, A Gentle introduction, 8. Ed. <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/>, (Erişim tarihi: 17 Şubat 2010) 831p, (2009).

IUCN, The IUCN Red list of threatened species, URL: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org), (2015).

Nobelprize, All nobel prizes, URL: <http://nobelprizes.org>, (2010).

## 7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Didem Çapar

Doğum Yeri ve Tarihi : Manisa 30.03.1988

Lisans Üniversite : Karadeniz Teknik Üniversitesi

İletişim Adresi :didemcapar88@gmail.com

**Yayın Listesi** :

Baskale, E., **Çapar, D.**, “Detection probability and habitat selection of the Beyşehir Frog, *Pelophylax caralitanus* (ARIKAN 1988), in southwestern Anatolia, Turkey”, *Russ. J. Herpetol.*, baskıda, (2016).

**Çapar, D.**, Baskale, E., “Dramatic decline in population size of endemic *Rana tavasensis* in its terra typica, Turkey” , *Turk. J. Zool.*, Hakemlerde, (2016).

**Konferans listesi** :

**Çapar, D.**, Baskale, E., “Denizlide yayılış gösteren Çift yaşarlar-Sürüngenler ve Memeliler”, Denizli’nin Biyoçeşitliliği ve Önemi Çalıştayı, 2013 (Denizli Pamukkale Üniversitesi).

**Çapar, D.**, Ulubeli, S.A., Baskale, E., Kaska, Y., “Denizli İli ve Çevresindeki Bazı Lokalitelerde *Pelophylax bedriagae* türünün demografik yapısı” 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, 2014 (Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi).

**Çapar, D.**, İlgene, Ö., Baskale, E., “Saklıgöl’de (Denizli) *Pelophylax bedriagae* (*Levanten kurbağa*) Türünün Populasyon Dinamiği” XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 2015 (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi).

**Çapar, D.**, Gül, H., Yangın, H., Karaca, M., Azmaz, M., Duran, E.H., Kızılkaya, E., Başkale, E., Katılmış, Y., Düşen, S., Kaska, Y., Urhan, R., “Honaz Yöresinin Kurbağa ve Sürüngenleri”, Honaz Sempozyumu, 2015 (Denizli Pamukkale Üniversitesi).



Gül, H., Azmaz, M., **Çapar, D.**, Kızılkaya, E., Duran, E.H., Dobrucalı, B., Katılmış, Y., Başkale, E., Düşen, S., Kaska, Y., Urhan, R., “Honaz İlçesi ve Yakın Çevresinin Memeli Hayvanları”, Honaz Sempozyumu, 2015 (Denizli Pamukkale Üniversitesi).