

YAĞMAPINAR (KARAPINAR, KONYA)'DA
YAŞAYAN *Emys orbicularis*
(EMYDIDAE, TESTUDINATA)'İN
POPULASYON DİNAMİĞİ
YUSUF BAYRAKCI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAĞMAPINAR (KARAPINAR, KONYA)'DA YAŞAYAN
Emys orbicularis (EMYDIDAE, TESTUDINATA)'İN
POPULASYON DİNAMİĞİ

HAZIRLAYAN: YUSUF BAYRAKCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. HALİL KOÇ

İKİNCİ DANIŞMAN
DOÇ. DR. DİNÇER AYAZ

SİNOP – 2012

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 15/11/2012 tarihinde yapılan sınav ile Biyoloji
Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Vahit KONAR



Üye : Doç. Dr. Dinçer AYZAZ



Üye : Yrd. Doç. Dr. Halil KOÇ



Üye : Yrd. Doç. Dr. Güley KURT ŞAHİN



Üye : Yrd. Doç. Dr. Evrim SÖNMEZ



ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

21/11/2012



Doç. Dr. Hünkar Avni DUYAR
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAĞMAPINAR (KARAPINAR, KONYA)'DA YAŞAYAN
***Emys orbicularis* (EMYDIDAE, TESTUDINATA)'İN**
POPULASYON DİNAMİĞİ

ÖZET

Bu çalışmada, 2010-2012 yılları arasında markala-tekrar yakala yöntemleri kullanılarak *Emys orbicularis*'in Yağmapınar (Karapınar, Konya) populasyonunun büyüklüğü, yoğunluğu ve bireylere ait hayatta kalma ve yakalanma oranlarının tahmin edilmesi; vücut büyüklükleri ve cinsiyet oranlarının belirlenmesi, türün yaşadığı habitatın ekolojik özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Proje süresince yapılan 8 arazi çalışmasında 226 tatlı su kaplumbağası markalanmış ve bunlardan 58'i toplamda 75 kez tekrar yakalanmıştır. Markalanan kaplumbağaların % 43,36 (98 ♂♂)'sı erkek, % 48,23 (109 ♀♀)'ü dişi, ve % 8,41 (19 jüv)'i juvenildir. Populasyon cinsiyet oranı (erkek:dişi= 1:1,11) açısından dengededir. Populasyon büyüklüğü $726 \pm (SE=127)$ (477-976), ve buna bağlı olarak yoğunluğu ise 242 ± 42 (158-325) birey/ha olarak hesaplanmıştır. Toplam biyokütle 82 ± 14 (54-111) kg/ha'dır. Yapılan model seçim analizinde, juvenil ve ergin bireyler arasında hayatta kalma oranı açısından bir farklılık olduğu görülmüştür. CJS formülüne göre ergin bireylerde hayatta kalma oranı $0,94 \pm 0,02$ (0,88-0,97), juvenillerde ise $0,66 \pm 0,2$ (0,23-0,92) olarak hesaplanmıştır. Yakalanma oranı ise gruplara göre farklılık göstermeyip, ortalaması $0,16$ (0,06-0,30)'dır. JS formülüne göre hayatta kalma oranı ergin bireyler için $0,92 \pm 0,02$ (0,88-0,96), juveniller için $0,51 \pm 0,13$ (0,27-0,74) olarak hesaplanmıştır. Yakalanma oranı gruplara göre farklılık göstermeyip ortalaması $0,18$ (0,12-0,26) olarak hesaplanmıştır. Populasyona katılım oranı da gruplara göre farklılık göstermeyip, ortalama $0,15$ (0,05-0,41) olarak hesaplanmıştır.

Yağmapınar populasyonunda *Emys orbicularis*'in ortalama karapas uzunluğu erkeklerde $115,73$ (SD= 7,21) mm, dişilerde $135,14$ (8,50) mm, juvenillerde ise $91,63$ (7,24) mm'dir. Vücut boyu açısından eşeysel dimorfizm görülür. Dişiler erkeklerden daha iridirler (*t*-test, $t=17,726$, $df=203,6$, $P<0,001$).

Gözlemlere göre Yağmapınar populasyonu ağırlıklı olarak habitatın bozulması ve insan etkisi ile tehdit altındadır.

Anahtar Kelimeler: *Emys orbicularis*, populasyon dinamiği, populasyon yapısı, morfoloji

POPULATION DYNAMICS OF
***Emys orbicularis* (EMYDIDAE, TESTUDINATA)**
INHABITING YAĞMAPINAR (KARAPINAR, KONYA)

ABSTRACT

In this study, we aimed to estimate population size, population density, survival rate, capture rate and to determine sex ratio and some morphological characters of individuals and ecological features of habitat of Yağmapınar population by using mark-recapture technics between 2010-2012.

During the project, 226 freshwater turtles were marked and 58 of them were recaptured 75 times in total. Of these marked turtles 43.36% (98 ♂♂) were male, 48.23% (109 ♀♀) were female, and 8.41% (19 juv) were juvenile. Sex ratio of population was balanced (male:female= 1:1,11). Population size was estimated at $726\pm(SE=127)$ (477-976), and population density was calculated 242 ± 42 (158-325) individuals/ha correspondingly. Total biomass was calculated 82 ± 14 (54-111) kg/ha. In model selection analyses committed, a differences were determined between juveniles and adults survival rate. According to CJS formula, survival rate was estimated 0.94 ± 0.02 (0.88-0.97) in adults, and 0.66 ± 0.2 (0.23-0.92) in juveniles. Capture rate did not show differences between groups, and was estimated 0,16 (0.06-0.30) in average. According to JS formula, survival rate was estimated 0.92 ± 0.02 (0.88-0.96) in adults, and 0.51 ± 0.13 (0.27-0.74) in juveniles. Capture rates did not show differences between groups, and was estimated 0,18 (0.12-0.26) in average. Probability to entrance into population rate did not show differences between groups also, and was estimated 0,15 (0.05-0.41) in average.

Mean carapas length is 115.73 (SD= 7.21) in males, 135.14 (8.50) in females and 91.63 (7.24) in juveniles of Yağmapınar population. Sexual dimorphism was identified in terms of body size. Females were significantly larger than males (*t*-test, $t=17.726$, $df=203.6$, $P<0.001$).

According to observations, Yağmapınar population is under threat with habitat loss and human impacts mainly.

Key Words: *Emys orbicularis*, population dynamics, population structure, morphology

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca benden değerli bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen ve bana her daim yol gösteren saygıdeğer hocam Doç. Dr. Dinçer AYZ'a; tezin içeriği hakkındaki fikirleriyle bana yardımcı olan sevgili hocam Doç. Dr. Kerim ÇİÇEK'e; tez danışmanlığı görevini yürüten sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Halil KOÇ'a, tezin yazım aőamasında ve görev yaptığım süre boyunca beni hep destekleyen Sinop Üniversitesi Biyoloji Bölümü araştırma görevlilerine ve maddi, manevi her konuda yanımda olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SEMBOLLER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vii
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	7
3.1. Çalışma Alanı.....	7
3.2. Arazi Çalışmaları.....	8
3.3. Morfolojik Verilerin Değerlendirilmesi.....	9
3.4. Populasyon Büyüklüğü ile İlgili Hesaplamalar.....	10
4.BULGULAR.....	13
4.1. Çalışma Alanı.....	13
4.2. Morfoloji.....	17
4.3. Populasyon Büyüklüğü ile İlgili Hesaplamalar.....	27
4.4. Populasyon Yapısı ve Yoğunluğu.....	35
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	37
5.1 Morfoloji.....	37
5.2. Populasyon Yapısı ve Dinamiği.....	40
5.3. Populasyonu Tehdit Eden Faktörler.....	44
6. KAYNAKLAR.....	49
7. ÖZGEÇMİŞ.....	62

SEMBOLLER ve KISALTMALAR LİSTESİ

SEMBOLLER AÇIKLAMA

(.):	null modeli
(g):	grup heterojenite modeli
(t):	zamana bağlı değişim modeli
♀♀:	dişiler
♂♂:	erkekler
A:	ağırlık (gr)
AICc:	en küçük örnekleme için Akaike Bilgilendirme Kriteri
AICc W:	AIC ağırlıkları
B*:	süper popülasyona eklenen birey sayısı
B:	popülasyona eklenen birey sayısı
CJS:	Cormack-Jolly-Seber Modeli
Çöz. O ₂ :	çözünmüş O ₂
D:	sapma
d:	yoğunluk (birey/ha)
df:	serbestlik derecesi
GOF:	uygunluk testi
H:	hesaplanan değer
IUCN:	Uluslararası doğa koruma birliği
JS:	Jolly-Seber Modeli
Juv:	gençler veya juveniller
KU:	karapas uzunluğu
KY:	karapas yüksekliği
m(i):	tekrar yakalanan (markalı) hayvan sayısı
M(j):	toplam hayvan sayısı
Maks:	en büyük değer
Min:	en küçük değer
n(j):	yakalanan hayvan sayısı (u(j) + m(i))
n:	örnek sayısı
N:	popülasyon büyüklüğü
N*:	süper popülasyon büyüklüğü
O ₂ doyg:	O ₂ doygunluğu

Ort:	ortalama
Öm:	Örneğin
P:	parametre
<i>P</i> :	önem seviyesi
p:	yakalanma oranı
PENT:	populasyona katılım oranı
PK:	plastron-kloak uzunluğu
PU:	plastron uzunluğu
SD:	standart sapma
SE:	standart hata
TAGEM:	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
u(j):	yeni yakalanan (markasız) hayvan sayısı
Δ AICc:	AICc değerleri arasındaki değişim
Φ :	hayatta kama oranı

ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ

ŞEKİLLER	Sayfa No
Şekil 3.1.1. Çalışma sahasının coğrafik konumu.....	8
Şekil 3.3.1. Örnekler üzerinde ölçülen morfolojik karakterler.....	9
Şekil 4.1.1. Çalışma alanının konumu ve vejetasyon dağılımına ilişkin şema.....	14
Şekil 4.1.2. Yağmapınar'da örnek yakalanan geçici gölet (Mayıs 2010).....	15
Şekil 4.1.3. Yağmapınar'da örnek yakalanan geçici göletin kurumuş hali (Temmuz 2010).....	15
Şekil 4.1.4. Birinci (solda) ve ikinci (sağda) havuz.....	15
Şekil 4.1.5. 2010-2012 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık grafiği.....	17
Şekil 4.1.6. 2010-2012 yılları arasındaki aylık toplam yağış grafiği.....	17
Şekil 4.2.1. Erkek, dişi ve juvenil bireylere ait KU dağılımı.....	20
Şekil 4.2.2. Erkek, dişi ve juvenil bireylere ait PU dağılımı.....	20
Şekil 4.2.3. Erkek, dişi ve juvenil bireylere ait KY dağılımı.....	21
Şekil 4.2.4. Erkek, dişi ve juvenil bireylere ait PK dağılımı.....	21
Şekil 4.2.5. Erkek, dişi ve juvenil bireylere ait A dağılımı.....	22
Şekil 4.2.6. Cinsiyetler arasında PK'nin KU ile değişimi.....	23
Şekil 4.2.7. Cinsiyetler arasında KY'nin KU ile değişimi.....	23
Şekil 4.2.8. Karapasta nöral plaklarda derin çatlak görülen bir birey.....	24
Şekil 4.2.9. Plastronu kırılmış bir birey.....	24
Şekil 4.2.10. Karapası delinmiş/içeriye çökmüş bireyler.....	25
Şekil 4.2.11. Kuyruğu kopmuş bir birey.....	25
Şekil 4.2.12. Sağ arka ayak kaidesine sülük yapışan bir birey.....	25
Şekil 4.2.13. Sağ arka ayak kaidesine kene yapışan bir birey.....	26
Şekil 4.2.14. Nöral plaklarında anomali (6 adet) olan bir birey.....	26
Şekil 4.3.1. Arazi çalışmalarında yakalanan bireylerin sayısını gösteren grafik....	27
Şekil 4.4.1. Örneklemelerde yakalanan bireylerin cinsiyetlere göre dağılımı.....	36
Şekil 5.2.1. Estivasyona girmiş bireyler (Eylül 2010).....	42
Şekil 5.2.2. JS formülüne göre, $\{\Phi(g)p(t)PENT(g^*t)N(g)\}$ modelinin hesapladığı popülasyon büyüklükleri (N).....	44

ÇİZELGELER	Sayfa No
Çizelge 4.1.1. 2010-2012 yıllarında çalışma alanına ait meteorolojik veriler.....	16
Çizelge 4.2.1. Markalanan bireylere ait tanımlayıcı istatistikler.....	19
Çizelge 4.2.2. Ölçülen değerlere ilişkin normal dağılım testi (<i>Kolmogorov-Smirnov</i>) sonuçları.....	22
Çizelge 4.2.3. PU, KY ve A değerlerine uygulanan <i>Mann-Whitney testi</i> sonuçları	23
Çizelge 4.3.1. Arazi çalışmalarında yakalanan bireylerin sayısını gösteren tablo....	27
Çizelge 4.3.2. CJS formülü için uygulanan model seçim analizi.....	28
Çizelge 4.3.3. CJS formülüne göre, $\{\Phi(t) p(t)\}$ modelinin hesapladığı hayatta kalma ve yakalanma oranları.....	28
Çizelge 4.3.4. JS formülü için uygulanan model seçim analizi.....	29
Çizelge 4.3.5. JS formülüne göre, $\{\Phi(t) p(t) PENT(t) N(t)\}$ modelinin hesapladığı hayatta kalma, yakalanma ve popülasyona katılım oranları.....	29
Çizelge 4.3.6. JS formülüne göre, $\{\Phi(t)p(t)PENT(t)N(t)\}$ modelinin hesapladığı toplam doğum + içe göç, net doğum + içe göç, popülasyon büyüklüğü ve süper popülasyon büyüklüğü.....	30
Çizelge 4.3.7. CJS formülü için gruplara göre uygulanan model seçim analizi.....	31
Çizelge 4.3.8. CJS formülüne göre $\{\Phi(g) p(t)\}$ modelinin hesapladığı hayatta kalma ve yakalanma oranları.....	32
Çizelge 4.3.9. JS formülü için gruplara göre uygulanan model seçim analizi.....	33
Çizelge 4.3.10. JS formülü için $\{\Phi(g)p(t)PENT(t)N(g)\}$ modelinin hesapladığı hayatta kalma, yakalanma ve popülasyona katılım oranları.....	33
Çizelge 4.3.11. JS formülüne göre, $\{\Phi(g)p(t)PENT(t)N(g)\}$ modelinin hesapladığı toplam doğum + içe göç, net doğum + içe göç, popülasyon büyüklüğü ve süper popülasyon büyüklüğü.....	34

1. GİRİŞ

Türkiye'nin de içinde bulunduğu batı Palearktik terrapin faunası 5 tür [*Mauremys caspica* (Gmelin, 1774), *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833), *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812), *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) ve *Emys trinacris* Fritz ve ark., 2005] içerir (Lenk ve ark., 1999; Fritz ve ark., 2005a). Bunlardan yalnızca üçü (*M. caspica*, *M. rivulata* ve *E. orbicularis*) Türkiye'de dağılış gösterir (Eiselt und Spitzenberger, 1967; Başoğlu ve Baran, 1977).

Dünya genelindeki dağılışına bakıldığında, *Emys orbicularis* Kuzeybatı Afrika (Fas, Cezayir, Tunus)'dan; Batı (İspanya, Portekiz, Hollanda, Fransa, İsviçre), Güney (İtalya, Yunanistan, Bulgaristan, Slovenya, Hırvatistan, Bosna-Hersek, Makedonya, Sırbistan ve Karadağ), Orta (Çek Cumhuriyeti, Polonya, Almanya, Macaristan, Slovakya) ve Doğu (Romanya, Ukrayna, Moldova, Litvanya, Belarus) Avrupa boyunca; Orta Doğu (Türkiye, Gürcistan, Azerbaycan, Ermenistan, Suriye, İran) ve Orta Asya'da Hazar ve Aral Denizi'ne kadar uzanan geniş bir dağılış alanına sahiptir (Fritz, 2003; Fritz ve ark., 2005b; IUCN, 2011). Türkiye'de ise habitatın uygun olduğu hemen hemen her bölgede bulunmaktadır (Eiselt und Spitzenberger, 1967; Başoğlu ve Baran, 1977).

Emys orbicularis, ilk kez 1758 yılında Linnaeus tarafından *Testudo orbicularis* olarak Güney Avrupa'dan tavsif edilmiştir. 1989 yılına kadar monotipik olarak bilinen (Wermuth und Mertens, 1961; Ernst ve Barbour, 1989) türün, Fritz (1989)'in Türkiye'de Orta Anadolu'dan farklı bir alttür (*E. o. luteofusca*) tavsif etmesiyle politipik olduğu anlaşılmıştır. Daha sonraki çalışmalarla (Fritz, 1992, 1993a, 1993b, 1994, 1995a, 1995b, 1996; Fritz und Obst, 1995; Fritz ve ark., 1996, 1998) söz konusu türün tüm dağılış sahası içerisinde 13 alttüre ayrıldığı belirlenmiştir. Türkiye'de ise, son olarak Ayaz ve ark. (2008b)'nin mitokondriyal DNA analizine dayanan çalışmaları sonucunda, *E. orbicularis*'in 3 alttürünün (*E. o. orbicularis*, *E. o. eiselti*, *E. o. ssp.*) yaşadığı tespit edilmiştir.

Markala-yeniden yakala metodu balıklar, kuşlar ve memeliler üzerinde yaygın olarak kullanıldığı halde, amfibi ve sürüngenlerde çok fazla kullanılmamaktadır (Schmidt ve ark., 2002).

Küresel ölçekte, sürüngen türlerinin sayısı giderek azalmaktadır. Habitat tahribatı ve yok edilmesi, yabancı türlerin işgali, çevre kirliliği, hastalıklar ve küresel ısınma sürüngen popülasyonlarını tehdit eden en önemli unsurlardır (Gibbons ve ark., 2000).

IUCN Tehlike Altındaki Türlerin Kırmızı Listesi (2008)'ne göre dünya üzerinde tanımlanmış 317 kaplumbağa türünden % 10'unun nesli kritik olarak tehlike altındadır. Listede yer alan kaplumbağa türlerinin % 63'ü ve bilinen tüm kaplumbağa türlerinin ise % 42'si tehdit altındadır (Turtle Conservation Fund, 2002; IUCN, 2008; Buhlmann ve ark., 2009). TTWG (Turtle Taxonomy Working Group) (2009) yaptıkları taksonomik kontrol listesini (*checklist*) IUCN (2009) verileri ile harmanlamış ve benzer olarak, 333 kaplumbağa türünden 134'ünün (% 40.2) tehdit altında olduğunu bildirmiştir. Doğada bulunmayan ve nesli tükenmiş türler de hesaba katıldığında, modern kaplumbağa türlerinin % 48.3'ünü, nesli tükenmiş ya da tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan türler oluşturur. Bu verilere göre kaplumbağalar nesli en çok tehdit altındaki omurgalı grupları arasında yer almaktadır (kuşlar % 12, memeliler % 21-23, ve amfibiler % 32) (IUCN, 2008; TTWG, 2009).

Türkiye`de son 40 yıl içerisinde yaklaşık 1.300.000 hektar sulak alan; kurutma, doldurma ve su sistemlerine müdahaleler nedeniyle ekolojik ve ekonomik özelliğini yitirmiştir. Mevcut koruma statülerine rağmen sulak alanlarımız; yeni tarım, yerleşim ve rekreasyon alanları açmak için kurutulmakta ya da zarar görmektedir. Sulak alanlarımız, aşırı tarımsal sulama ya da sulak alanları dikkate almadan tasarlanan su yönetim projeleri sebebiyle kurumakta, evsel ve endüstriyel atıklarla kirletilmekte ve doldurulmakta, üreme dönemlerinde ve yasaklanmış usullerle yapılan avcılık ve balıkçılık nedeniyle doğal yapısı ve dengesi bozulmaktadır. Suyun en fazla kullanıldığı alanlardan biri olan tarımda, sulama amacıyla yapılan ve sürdürülebilir olmayan su yönetimi uygulamaları sulak alanları büyük ölçüde etkilemektedir. Sulak alanların kaybedilmesinde en büyük etken yanlış tarımsal sulama yöntemlerinin kullanılması, yeraltı sularının kontrolsüz şekilde çekilmesi ve suyun akış yönünün değiştirilmesidir. WWF-Türkiye'nin (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) yaptığı araştırmaya göre; Türkiye'nin tahıl ambarı olarak bilinen Konya Kapalı Havzası'nda yeraltı suyu seviyesi 2007 yılında 1-15 m arasında; son 33 yıllık dönemde ise 14,3 m düşmüş ve bu düşüşün %80'i son 10 yılda gerçekleşmiştir (WWF-Türkiye, 2008). Bu durum bölgedeki sucül ekosistemlerin geleceği için büyük tehlike arz etmektedir.

ETİ Burçak ve WWF-Türkiye işbirliğiyle 2009 yılında gerçekleştirilen Türkiye'nin Yarınları Projesi'nin sonuçlarına göre Konya Havzası'nda 2015 yılına kadar sıcaklıkların yaklaşık 2,5°C; 2030'ların sonundan itibaren ise 4-6 °C kadar artması beklenmektedir. Türün yaşadığı çevre koşullarında meydana gelebilecek bu gibi

değişimlerin, populasyon üzerinde ne gibi etkiler yarattığının belirlenmesinde populasyon dinamiğini konu alan çalışmalar büyük önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada, Bern Antlaşması tarafından korunan ve IUCN Tehlike Altındaki Türlerin Kırmızı Listesi'nde bulunan tatlı su kaplumbağası *Emys orbicularis*'in Yağmapınar (Karapınar, Konya) populasyonunun büyüklüğü, yoğunluğu ve bazı demografik parametrelerin tahmin edilmesi; populasyondaki bireylere ait vücut büyüklükleri ve cinsiyet oranlarının belirlenmesi, türün yaşadığı habitatın ekolojik özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÖZETİ

Hayvan veya bitki populasyonlarının büyüklüğünün tahmin edilmesi; populasyon gelişimi, ekolojik adaptasyon, genetik yapılanma, doğal seleksiyon, evrim ve buna benzer bir çok biyolojik problemin anlaşılması açısından büyük öneme sahiptir (Bailey, 1951). Pollock ve ark. (2006)'a göre ekolojinin temel amaçlarından birisi de türlerin yoğunluğunun anlaşılması ve tahmin edilmesidir. Türlerin bolluğunun belirlenmesi için bir çok metot vardır. Matris analizleri ile birlikte kullanılan markala-yeniden yakala çalışmaları da bunlardan birisidir. Bu yöntem, ilk kez 1786 yılında Fransa nüfusunu tahmin etmek için Laplace tarafından kullanılmıştır. Fakat metodun geliştirilmesi birbirlerinden ayrı olarak çalışan biyolog Carl Petersen ve Frederick Lincoln tarafından yapılmıştır (Pollock, 1991; Lincoln, (1930) ve Seber, (1982)'den). Lincoln-Petersen modeli olarak da bilinen bu yöntem, günümüzde kullanılan daha karmaşık tahmin modellerinin temelini oluşturur. 1970'li yıllar sonrasında, bilgisayar olanaklarındaki artış sayesinde daha karmaşık istatistiksel modellerin kullanılabilir olması, populasyon büyüklüğünü tahminlemeye yönelik yöntemlerde büyük bir çeşitlilik yaratmıştır (Köse ve İkiz, 2004).

Hayvan populasyonlarının dinamikleri ve bunları etkileyen ekolojik problemlerin anlaşılması, direkt olarak yaşam parametrelerinin analizine bağlıdır (Lebreton ve ark., 1992). Populasyonlardaki gerileme sürecinin belirlenmesi zor olabilir, bu yüzden, normal populasyon trendinin ve populasyondaki iniş çıkışların anlaşılabilmesi için doğal populasyonların uzun periyotları kapsayacak şekilde çalışılması gerekmektedir (Gibbons ve ark., 2000)

Dağılım sahası içerisinde *Emys orbicularis* ile yapılan, farklı alanlarda çok sayıda çalışma mevcuttur. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda bu türün taksonomisi (Fritz, 1992, 1993a, 1993b, 1994, 1995a, 1995b, 1996; Fritz und Obst, 1995; Fritz ve ark., 1996, 1998; Mascort ve ark., 1999; Fernández ve Rivera, 2001), üreme biyolojisi (Rovero ve Chelazzi, 1996; Paul ve Andreas, 1998; Zuffi ve Odetti, 1998; Drobenkov, 2000; Servan ve Roy, 2004; Ayres ve Cordero, 2007; Zuffi ve ark., 1999, 2004, 2005, 2007), koruma biyolojisi (Ferri, 1995; Andreas, 1999; Fritz ve Andreas, 1999; Mitrus, 2000, 2008; Zuffi, 2000; Ficetola ve ark., 2004; Rivera ve Ayres Fernández, 2004), ekolojisi (Cheylan ve Poitevin, 1996; Kotenko, 2000; Mitrus ve Zemanek, 2000; Mitrus, 2005; Vladimirova ve ark., 2005; Ficetola ve Bernardi, 2006; Trakimas ve Sidaravicius, 2008), filocoğrafyası (Lenk ve ark., 1999; Kotenko ve ark., 2005; Fritz ve ark., 2007;

Sommer ve ark., 2007, 2009; Pedall ve ark., 2011) populasyon yapısı ve dinamiği (Mazotti, 1995; Mitrus ve Zemanek, 2004; Balázs ve Györffy, 2006; Bataller ve ark. 2008; Sancho ve Ramia 2008) hakkında detaylı çalışmalar yapılmıştır.

Ülkemizde ise son yıllarda *Emys orbicularis* ile yapılan çalışmaların sayısında bir artış olmakla birlikte, bu çalışmaların büyük çoğunluğu türün morfolojisi ve taksonomisi üzerinedir. Taşkavak ve Reimann (1998), türün Orta Anadolu'daki populasyonlarının alttür durumunu incelemişler ve Ege Bölgesi populasyonları ile karşılaştırmışlardır. Ayaz ve ark. (2004), Ege Bölgesi'nde 9 farklı lokaliteden topladıkları örnekleri morfolojik olarak incelemiş ve alttür durumunu tartışmıştır. Ayaz ve Budak (2006), Göller Bölgesi ve Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki populasyonları morfoloji ve renk desen bakımından incelemişler ve türün dağılışı sahasına yeni kayıtlar eklemişlerdir. Taşkavak ve Ayaz (2006), Ege ve Orta Anadolu'da 7 lokaliteden topladıkları 219 örneği morfolojik olarak incelemiş ve populasyonların taksonomik durumlarını tartışmıştır. Ayaz ve ark. (2007a), Trakya ile doğu Bulgaristan örneklerini morfolojik olarak karşılaştırmıştır. Ayaz ve ark. (2008b), Türkiye genelinden topladıkları 822 örneği morfolojik, genetik ve renk-desen özellikleri açısından incelemiş ve Türkiye'de *E. orbicularis*'in 3 alttürünün yaşadığını tespit etmiştir.

Ülkemizde bugüne kadar *Emys orbicularis*'in ekolojisi hakkında çok az çalışma yapılmıştır. Bunların bir kısmı diğer çalışmalar esnasında elde edilen anektodal verilere dayanmaktadır (Taşkavak ve Reimann, 1998; Ayaz, 2003). Ayaz ve Çiçek (2011a) Batı Anadolu'da Sülüklü Göl'den yumurtadan çıktıktan sonra kışı geçiren bireyleri Mayıs ayında gözlemlemiş ve bunlara ilişkin morfometrik veriler sunmuşlardır. Çiçek ve Ayaz (2011) yine aynı populasyon üzerinde beslenme biyolojisine ilişkin çalışmalar yapmış ve türün omnivor beslendiğini belirtmişlerdir.

Bunlara ek olarak, türün populasyon ekolojisi hakkında ayrıntılı bilgi sağlayan yalnızca dört çalışma yapılmıştır. Auer ve Taşkavak (2004), Türkiye'nin batısındaki Çukurköy (İzmir)'de, sintopik olarak bulunan *Emys orbicularis* ve *Mauremys rivulata* populasyonlarını incelemişlerdir. Bireylere ait yaş, cinsel olgunluk ve bazı morfometrik değerlerin yanı sıra, populasyonların cinsiyet oranı, yoğunluğu ve büyüklüğü ile ilgili hesaplamalar da yapmışlardır. Ayaz ve ark. (2007b, 2008a), markala-tekrar yakala yöntemiyle sırasıyla Pazarağaç (Afyonkarahisar) ve Yayla Gölü (Buldan, Denizli) populasyonlarının büyüklüğünü ve buna bağlı olarak populasyon yoğunluğunu tahmin etmişlerdir. Türün yaşadığı habitatteki vejetasyon hakkında bilgi sağlamışlardır. Ayrıca, Ayaz ve ark (2008a), populasyondaki bireylerin yakalanma olasılığı ve hayatta kalma

oranı gibi demografik parametreleri de hesaplamışlardır. Ayaz ve iek (2011b), Ege Bölgesi'nden Sülüklü Gl'de yaptıkları çalışmalarında, populusyon büyüklüğü, yoğunluğ, hayatta kalma oranı, yakalanma oranı ve populusyonu tehdit eden unsurlar hakkında bilgiler sağlamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Konya Kapalı Havzası, 53850 km²'lik alanı ile Türkiye'nin yaklaşık % 7'sini kaplamaktadır. İç Anadolu Platosu'nun büyük bir kısmını kaplayan Konya Kapalı Havzası, 900-1050 m yükseklikte düz bir ova görünümündedir. Havzada karasal iklim tipi hüküm sürer. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. Devlet Meteoroloji İşleri kayıtlarına göre, Konya Kapalı Havzası'nda yıllık ortalama yağış miktarı 287 mm'dir. Çalışma alanı olan Yağmapınar'ın bulunduğu Karapınar-Sultaniye alt havzasında ise, yıllık ortalama yağış miktarı 150 mm'ye kadar düşmektedir. Havzada yıllık ortalama sıcaklık ise 11 °C'dir. Gece-gündüz ve mevsimsel sıcaklık farkları arasında iklimin karasal olmasından dolayı büyük farklılıklar bulunmaktadır (Yavuz, 2010).

Türkiye'nin en az yağış alan kesimlerinden birinde yer alan Karapınar ve civarında, tipik bozkır bitki örtüsü hakimdir. Karapınar stepleri uzaktan bakıldığında çıplak ve otsuz gibi görünse de ufak otlar bakımından oldukça zengindir. Bunların başında *Astragalus microcephalus* (Geven), *Artemisia santonicum* (Yavşan), *Salvia cryptantha* (Ada çayı), *Phlomis* sp. yer alır. Ayrıca, *Alyssum strigosum*, *Atriplex convulvulata*, *Briza humilis*, *Centaurea picris* (Peygamber çiçeği), *Moltkia coerulea*, *Peganum harmala* (Üzerlik), *Trigonella monantha* gibi bitkiler de bulunur. Kumlu ve rüzgar erozyonuna maruz kalan yerlerde *Artemisia scoparia* (kara yavşan) hakimdir. Bu topluluk içinde *Agropyron cristatum* (Ayrık), *Anchusa hybrida* (Sığırdili), *Astragalus sthillosus* (Geven), *Bromus madritensis*, *Consolida orientale* (Hezaren, Mor çiçek), *Marrubium parviflorum* (Boz ot), *Papaver argemone* (Gelincik), *Trigonella aurantica* (Boy otu) gibi bitkiler bulunur. Kum oranı yüksek, rüzgarla kolayca hareket eden kuru topraklarda ise, *Alhagi pseudoalhagi* (Devedikeni), *Centaurea pulchella*, *Phleum exaratum*, *Thymus sipyleus* (Kekik), *Scabiosa ucranica* (Uyuzotu), *Stipalagascae* sp. yaygındır (Kayalık, 2007).

Çalışmalar, Karapınar'ın 18 km kuzeydoğusunda yer alan Yağmapınar Köyü (37° 49' Kuzey, 33° 43' Doğu)'nde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1.1).



Şekil 3.1.1. Çalışma sahasının coğrafik konumu

3.2. Arazi Çalışmaları

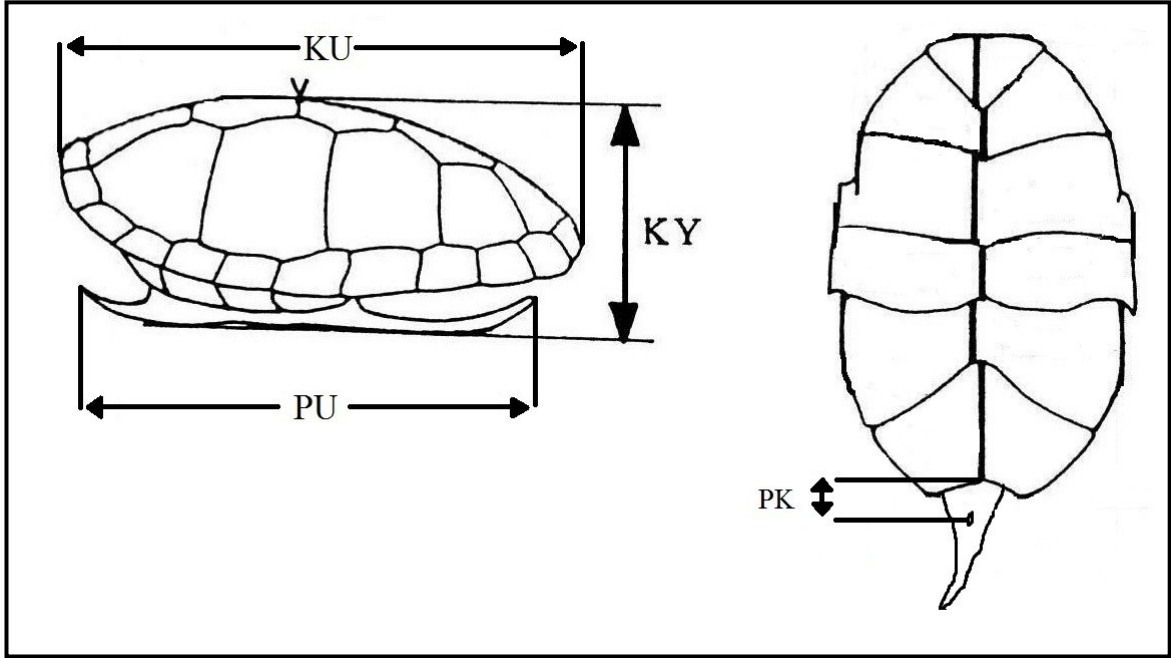
2010 yılı Mayıs-Eylül ayları arasında 5, 2011 yılı Haziran ayında 1 ve 2012 yılı Nisan-Haziran ayları arasında 2 kez olmak üzere toplamda 8 arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği aylar bireylerin çiftleşmek ve yumurta bırakmak için aktif olduğu ve gözlenme olasılığının en yüksek olduğu aylardır. Her örnekleme çalışması, gün içinde hayvanların en aktif olduğu öğlen vaktinden gün batımına kadar yürütülmüştür.

Kepçe veya el ile yakalanan hayvanlar, Ernst ve ark. (1974)'e göre bireye özgü markalanmıştır. 1 gram hassasiyetli dijital terazi ile ağırlıkları (A), 1 cm hassasiyetli özel cetvel ve 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpas ile bazı morfolojik ölçümleri alınan örnekler tekrar doğal yaşam alanlarına bırakılmıştır.

Türün yaşadığı biyotopa ait su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen ve oksijen doygunluğu, WTW multi340i pH/Oxi set ile her örneklemede alınmıştır. Populasyonun bulunduğu alanda baskın olan vejetasyondan örnekler alınarak Ege Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Herbaryum Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde, Davis (1965-1988)'e göre teşhis ettirilmiştir.

3.3. Morfolojik Verilerin Değerlendirilmesi

Markalanan tüm bireylerde (yaralanma vb. durumları olan bireyler hariç) ölçülen morfolojik karakterler [karapas uzunluğu (KU), plastron uzunluğu (PU), karapas yüksekliği (KY), plastron-kloak uzunluğu (PK)] Şekil 3.3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.3.1. Örnekler üzerinde ölçülen morfolojik karakterler. (KU: Karapas uzunluğu, PU: Plastron uzunluğu, KY: Karapas yüksekliği, PK: Plastron-kloak uzunluğu) (Ayaz ve ark. 2008’den değiştirilerek)

Elde edilen morfolojik verilerin SPSS 18.00 programı ile tanımlayıcı istatistikleri yapılmış ve cinsiyetler arasında morfolojik karakterler açısından farklılık bulunup bulunmadığının belirlenmesi için *student t test*’i ve *Mann-Whitney U* testi kullanılmıştır.

Markalanan bireylerde eğer varsa karapas ve plastron anomalileri, yaralanmalar ya da ektoparazitik durumlar not edilmiş ve örneklerin fotoğrafları çekilmiştir.

Bireylerde cinsiyetin belirlenmesinde üç farklı özellikten yararlanılmıştır. Bunlar plastronun konkavlık durumu, kuyruk uzunluğu ve iris renklemesidir. Genelde plastron dişilerde düz, erkeklerde az çok içe doğru çökmüş durumdadır. Kuyrukta anal delik, dişilerde plastrona daha yakındır. Genellikle erkeklerde iris kırmızımsı kahverengimsi, dişilerde ise beyazımsı açık sarı renktedir. Bu üç özellik ile de ayrımı yapılamayan bireyler juvenil olarak değerlendirilmiştir.

3.4. Populasyon Büyüklüğü ile İlgili Hesaplamalar

Populasyon büyüklüğü, demografik parametrelerin hesaplanması ve modellemeler için Pollock ve ark. (1990), Lebreton ve ark. (1992) ve Cooch ve White (2010) tarafından oluşturulan metotlardan yararlanılmıştır.

Örnekleme çalışmalarının uzun bir zaman dilimini kapsamından dolayı populasyon ‘açık’ [populasyona katılan (doğum ve iç göç) ve populasyondan ayrılan (ölüm ve dış göç) bireylerin var olduğu] olarak kabul edilmiştir. Populasyon büyüklüğü hesaplamalarında Jolly-Seber (JS) ve Cormack-Jolly-Seber (CJS) formülleri kullanılmıştır. Ayrıca, populasyonu kapalı [populasyona katılan (doğum ve iç göç) ve populasyondan ayrılan (ölüm ve dış göç) bireylerin var olmadığı] olarak varsayabileceğimiz bir aralık için ayrıca Petersen yöntemi [Chapman modifikasyonu, Chapman (1951)] ile de populasyon büyüklüğü hesaplanmıştır. Hesaplama için çalışmada gerçekleştirilen ilk iki ve son iki arazinin verileri kullanılmıştır.

Bu formüllerin kurgulanan modele uygun olması için, bir takım varsayımların karşılanması gerekmektedir. JS (Jolly, 1965; Seber, 1965, Pollock ve ark., 1990; Schwarz ve Arnason, 1996) formülü; (1) tüm bireylerin örneklemeler esnasında aynı yakalanma oranına sahip olduğunu, (2) markalanan bireylerin tamamının bir sonraki markalama tarihine kadar aynı hayatta kalma oranına sahip olduğunu, (3) hiçbir marka kaybı olmadığını ve (4) yakalanan tüm bireylerin markalandıktan hemen sonra doğal ortamlarına bırakıldıklarını varsaymaktadır (Cooch ve White, 2010). Bunlara ek olarak, CJS (Cormack, 1964) formülü; (5) hayatta kalma oranı açısından markalı ve markasız bireylerin eşit olduğunu, (6) markalamanın hemen yapıldığını, (7) markaların doğru şekilde okunduğunu ve (8) örnekleme alanının sabit olduğunu varsaymaktadır (Cooch ve White, 2010).

JS formülü tüm örneklemeler için ayrı ayrı populasyon büyüklüğü (N) hesaplamakla birlikte, her örnekleme için ayrı ayrı hayatta kalma oranı (Φ), yakalanma oranı (p) ve populasyona katılım oranı (PENT) hesaplamaktadır. CJS formülü ise sadece markalı bireylerin hayatta kalma oranı, yakalanma oranı ve standart hatalarını (SE) hesaplamaktadır. Bu formül ile populasyon büyüklüğü hesaplanamaz (Lebreton ve ark., 1992; Cooch ve White, 2010).

Schwarz ve Arnason (1996), JS formülü için biraz daha farklı bir ölçülebilirlik formülü geliştirmişler ve bunu ilk olarak bir bilgisayar paket programı olan POPAN ile uygulamaya koymuşlardır. POPAN formülasyonu, klasik JS formülüne ek olarak bir *süper populasyon* (N^*)’un var olduğunu kabul eder. Süper populasyon büyüklüğü,

çalışmalar süresince populasyona katılan gelmiş geçmiş tüm hayvanların toplam sayısı olarak yorumlanabilir ve herhangi bir zamanda populasyonda mevcut olan bireylerin sayısını temsil etmez (Cooch ve White, 2010). Hesaplamalarda kullanılan MARK programında, POPAN paket programı bir alt modül olarak yer almaktadır ve populasyon büyüklüğü hesaplamalarında bu program kullanılmıştır.

CJS modeli için bireylerin hayatta kalma oranı (Φ) ve yakalanma oranı (p) MARK programı (White ve Burnham, 1999, Cooch ve White, 2010) ile; JS modeli için populasyon büyüklüğü (N^*), bireylerin hayatta kalma oranı ve yakalanma oranı ise MARK programında bir alt modül olarak yer alan POPAN (Schwarz ve Arnason, 1996) programı ile hesaplanmıştır. Her iki formülün uygulanmasında öncelikle verilere MARK programında yer alan RELEASE programı (Burnham ve ark., 1987) ile GOF (*Goodness of fit*) testi yapılmıştır (Lebreton ve ark., 1992; Cooch ve White, 2010). Bu test sonucunda Test 2 ve Test 3'ün istatistiksel olarak anlamlı olması ($P < 0,05$), populasyon büyüklüğü hesaplamalarında hayatta kalma oranı ve yakalanma oranı açısından tamamen zamana bağlı modelin $[\Phi(t)p(t)]$ kullanılamayacağı anlamına gelmektedir (Cooch ve White, 2010). Populasyon büyüklüğü hesaplamalarında tamamen zamana bağlı modelin kullanılabilmesi için GOF testinin (Test 2 ve Test 3) istatistiksel olarak anlamsız ($P > 0,05$) olması gerekmektedir. GOF testinin yanında uygun modelin seçilebilmesi için en küçük örneklem “Akaike'nin Bilgilendirme Kriteri” [*Akaike Information Criteria, AIC_c*] kullanılmıştır. AIC değeri ne kadar düşükse, model o derece tutarlıdır. (Burnham ve Anderson, 2002; Cooch ve White, 2010). Uygun model seçildikten sonra, CJS formülü ile markalı bireylerin hayatta kalma oranları (Φ), yakalanma oranları (p) ve standart hataları (SE) hesaplanmıştır. Yine yukarıdaki kriterleri sağlayan aynı model ile POPAN programında JS formülü kullanılarak her örnekleme için ayrı ayrı populasyon büyüklüğü (N), tüm örnekleme değerlendirelerek hesaplanan süper populasyon büyüklüğü (N^*), her örnekleme için hayatta kalma oranı (Φ), yakalanma oranı (p) ve populasyona katılım oranı (PENT) hesaplanmıştır.

Model seçilimi, mutlaka çalışılacak olan türün biyolojisi hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir. Model seçiminde amaç, veri içerisindeki önemli varyasyonları (örn., yaşa özgü hayatta kalma oranı) açıklayabilen, biyolojik olarak anlamlı bir model tanımlarken, eldeki veriler ile doğrulanamayan gereksiz parametreleri de modelin dışında tutmaktır (Lebreton ve ark., 1992).

Kullanılan veri seti için, bir modelin “en iyi” model olduğuna karar vermek her zaman mümkün olmayabilir. Bazen benzer fakat farklı birkaç model, veriler için aşağı yukarı eşit olarak kabul edilebilir. Böyle durumlarda seçilecek modelin biyolojik güncelliği ön plana çıkmaktadır. Örneğin, hayatta kalma oranlarını etkileyen etmenlerden cinsiyete veya yaşa bağlı farklılıkların etkisinin büyük, aynı zamanda hayatta kalma oranlarında zamana bağlı bir varyasyonun da söz konusu olduğunu fakat bu varyasyonun etkisinin eldeki verilerle tatmin edici bir şekilde belirlenemeyecek kadar küçük olduğunu düşünelim. Böyle bir durumda yaşa ve cinsiyete bağlı fakat zaman varyasyonu göstermeyen hayatta kalma oranını içeren bir model, eldeki veriyi en iyi tanımlayan modeldir (Lebreton ve ark., 1992). Bu seçimleri yaparken AIC’ni de göz önünde bulundurmakta fayda vardır. Burnham ve Anderson (2002)’a göre AIC’leri arasındaki fark ikiden küçük ise ($\Delta AICc < 2$), her iki modelin de eşit ağırlığa sahip olduğunu söylenebilir. Eğer $2 < \Delta AICc < 7$ ise, AIC modeller arasında dikkate değer bir fark olduğunu desteklemektedir. Ve eğer $\Delta AICc > 7$ ise, modeller arasında fark olduğuna dair güçlü bir kanıt var demektir.

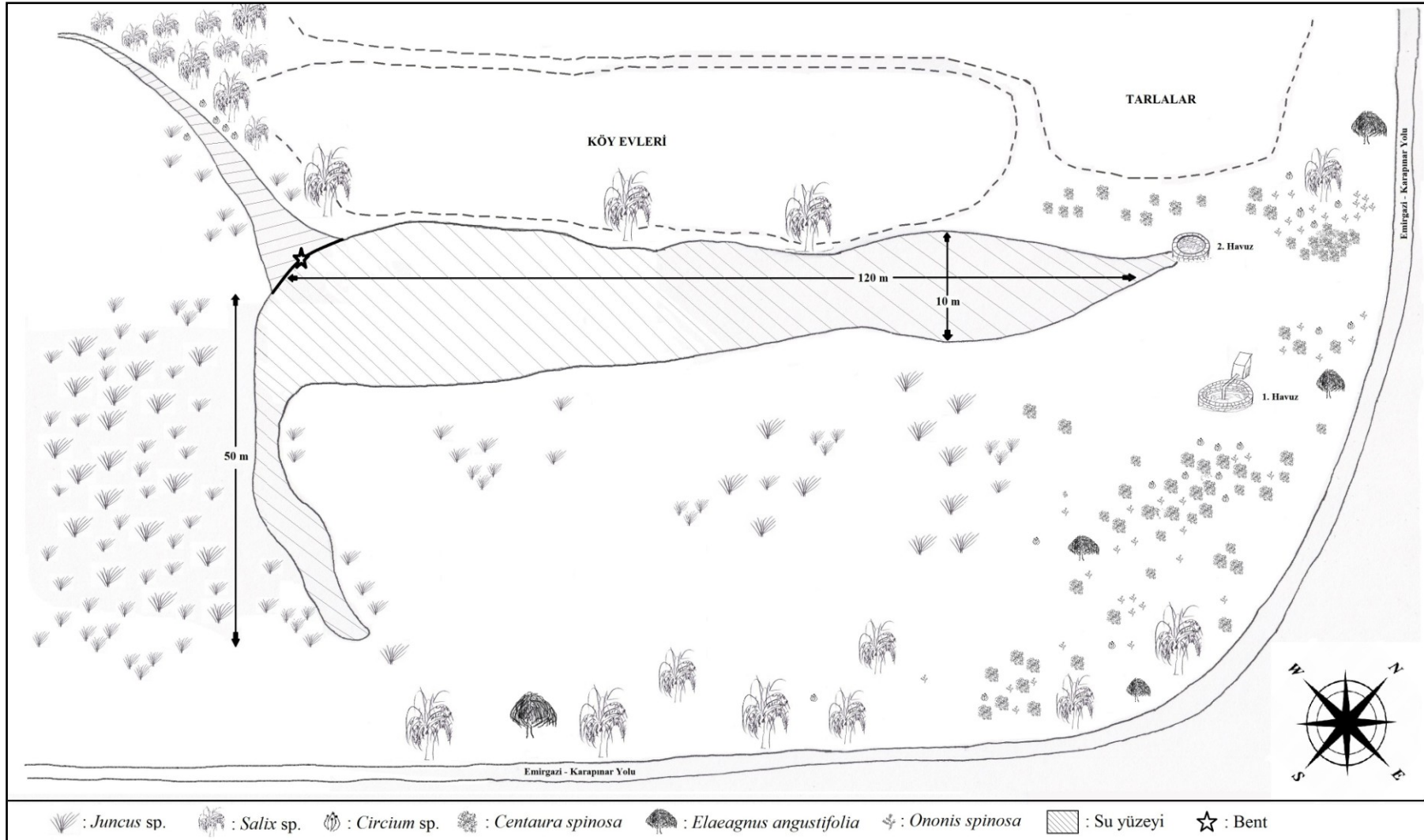
Populasyondaki bireyler arasındaki farklılıklar bireysel heterojenite olarak adlandırılmaktadır. Hayatta kalma oranı; yaş, cinsiyet, ağırlık, genotip veya fenotip gibi bireysel karakterlerle ya da biyotik ve abiyotik çevresel faktörlerle değişiklik gösterebilir (Lebreton ve ark., 1992). Tür içi veya türler arası rekabet de hayatta kalma oranını etkileyebilir (Loery ve Nichols, 1985). Bundan dolayı, hayatta kalma sürecini ilgilendiren hipotezlerin test edilmesi ve hayatta kalma oranlarının hesaplanması hayvan populasyonlarının dinamiklerinin anlaşılması açısından kritik öneme sahiptir (Lebreton ve ark., 1992). Bireylerin üremesinde ve hayatta kalmasında bireysel heterojenitenin önemini gösteren birçok çalışma yapılmıştır (Clutton-Brock ve ark., 1982). Bu tez çalışmasında da hesaplamalar yapılırken, hayatta kalma ve yakalanma oranları üzerine bireysel heterojenitenin (yaşa bağlı grup varyasyonları: juvenil-ergin) ve zamana özgü varyasyonların muhtemel etkileri de test edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Çalışma Alanı

Çalışmanın yürütüldüğü Yağmapınar Köyü'nde, suyun doğal olarak çıktığı 2 adet kaynak bulunmaktadır. Bu kaynaklar üzerine, köylüler tarafından tarımsal sulama için havuzlar inşa edilmiştir ve populasyonun sucul habitatını bu havuzlardan sızan sular oluşturmaktadır (Şekil 4.1.1). İlkbaharla birlikte yağışların artması ve erken dönemde sulama faaliyetinin yoğun olmaması sebebiyle kaynaktan çıkan sular havuzlardan sızarak geçici bir gölet meydana getirmektedir. Suyun en çok olduğu Nisan ayında, derinliği 60 cm'yi, yüzey alanı yaklaşık 0,5 hektarı geçmeyen bir su birikintisi oluşmaktadır. Haziran ayından itibaren sıcakların artması ve tarımsal sulama için suyun çekilmesi ile sulak alan tamamen kurumakta, sadece havuzların içerisinde su kalmaktadır. Çalışma sahası, örnekleme alanı olarak yaklaşık 3 hektarlık bir alanı kaplamaktadır.

Alanda görülen bitkilerden *Juncus* sp., çalışma sahasının güneybatı ve güneydoğu kesimleri ile su yatağı boyunca oldukça yaygındır. Söğüt (*Salix* sp.) ve kuş iğdesi (*Elaeagnus angustifolia*), alanı çevreleyen yol boyunca aralıklı olarak görülmektedir. Bunların dışında, *Cirsium* sp., *Ononis spinosa* ve *Centaurea spinosa* çalışma sahasında seyrek olarak bulunan bitki türleridir (Şekil 4.1.1).



Şekil 4.1.1. Çalışma alanının konumu ve vejetasyon dağılımına ilişkin şema



Şekil 4.1.2. Yağmapınar'da örnek yakalanan geçici gölet (Mayıs 2010)



Şekil 4.1.3. Yağmapınar'da örnek yakalanan geçici göletin kurumuş hali (Temmuz 2010)

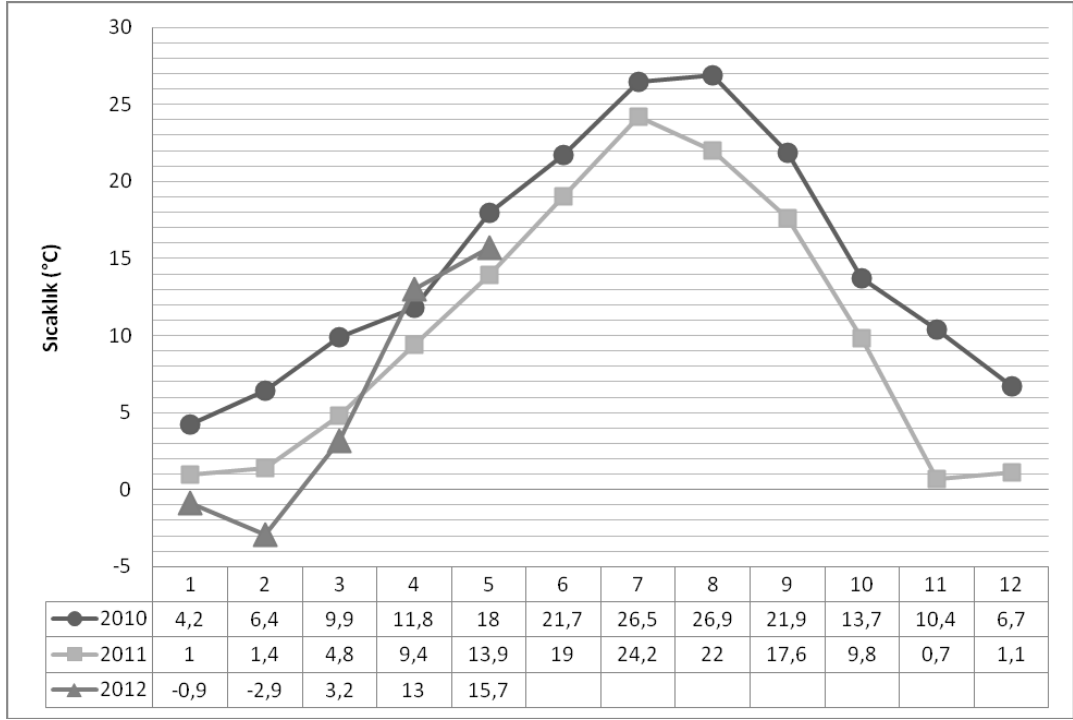


Şekil 4.1.4. Birinci (solda) ve ikinci (sağda) havuz

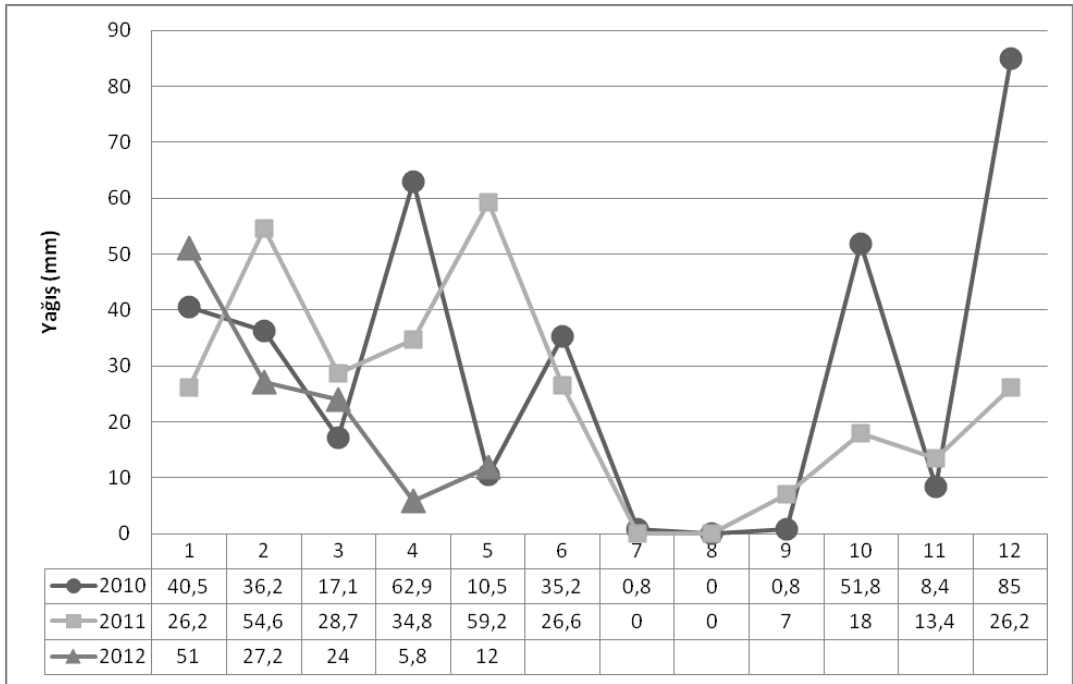
En yakın meteoroloji istasyonu ve TAGEM (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü)'den alınan meteorolojik veriler Çizelge 4.1.1'de verilmiş ve Şekil 4.1.5 ile Şekil 4.1.6'da grafik olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.1.1. 2010-2012 yıllarında çalışma alanına ait meteorolojik verilerin aylara dağılımı

	2010				2011			
	Sıcaklık			Yağış (mm)	Sıcaklık			Yağış (mm)
	Ort	Min	Maks	Ort	Ort	Min	Maks	Ort
1	4,2	-13,8	18,8	40,5	1,0	-9,3	12,2	26,2
2	6,4	-12,3	21,4	36,2	1,4	-13,7	15,6	54,6
3	9,9	-5,3	25,8	17,1	4,8	-11,9	21,9	28,7
4	11,8	-1,0	25,6	62,9	9,4	-1,8	23,3	34,8
5	18,0	4,6	31,6	10,5	13,9	-0,3	25,8	59,2
6	21,7	10,2	33,5	35,2	19,0	7,8	32,2	26,6
7	26,5	15,0	39,5	0,8	24,2	11,1	37,1	0,0
8	26,9	12,0	39,8	0,0	22,0	7,5	37,1	0,0
9	21,9	10,2	34,2	0,8	17,6	3,2	30,7	7,0
10	13,7	-1,2	28,0	51,8	9,8	-5,3	27,2	18,0
11	10,4	-1,4	25,0	8,4	0,7	-14,1	15,2	13,4
12	6,7	-2,5	22,8	85,0	1,1	-13,5	16,4	26,2
	2012							
	Sıcaklık			Yağış (mm)				
	Ort	Min	Maks	Ort				
1	-0,9	-17,9	11,0	51,0				
2	-2,9	-22,4	11,0	27,2				
3	3,2	-10,1	17,4	24,0				
4	13,0	-2,1	27,7	5,8				
5	15,7	5,6	26,3	12,0				



Şekil 4.1.5. 2010-2012 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık grafiği



Şekil 4.1.6. 2010-2012 yılları arasındaki aylık toplam yağış grafiği

4.2. Morfoloji

2010–2012 yılları arasında yapılan 8 arazi çalışması sonucunda toplamda 226 [98 ♂♂, 109 ♀♀, 19 juvenil (juv)] birey markalanmış ve bazı morfometrik ölçümleri alınmıştır (Çizelge 4.2.1). İncelenen örnekler içerisinde dişiler plastron kloak arası mesafe (PK) dışındaki tüm karakterlerde erkeklerden daha fazla ortalama uzunluğa sahiptir.

Ortalama karapas uzunluğu (KU) erkeklerde 115,73 [Standart sapma (SD) = 7,21] mm, dişilerde 135,14 (8,50) mm, juvenillerde ise 91,63 (7,24) mm'dir. Ortalama plastron uzunluğu (PU) erkeklerde 102,58 (6,07) mm, dişilerde 128,22 (8,21) mm, juvenillerde ise 86,89 (7,77) mm'dir. Ortalama karapas yüksekliği (KY) erkeklerde 43,22 (2,58) mm, dişilerde 57,02 (4,75) mm, juvenillerde 36,94 (3,45) mm'dir. Ortalama plastron-kloak uzunluğu erkeklerde 22,75 (2,56) mm, dişilerde 13,78 (2,33)mm, juvenillerde ise 10,10 (2,25) mm olarak hesaplanmıştır.

Ağırlık (A) bakımından erkekler 154-420 gr, dişiler 222-660 gr, juveniller ise 97-240 gr arasında dağılım göstermektedir. Ortalama ağırlık erkeklerde 252,05 (46,52) gr, dişilerde 455,60 (88,33) gr, juvenillerde 138,74 (39,93) gr olarak hesaplanmıştır.

KU, PU, KY ve A'a ait toplam ve cinsiyete özgü dağılım grafikleri Şekil 4.2.1-Şekil 4.2.16 arasında verilmiştir.

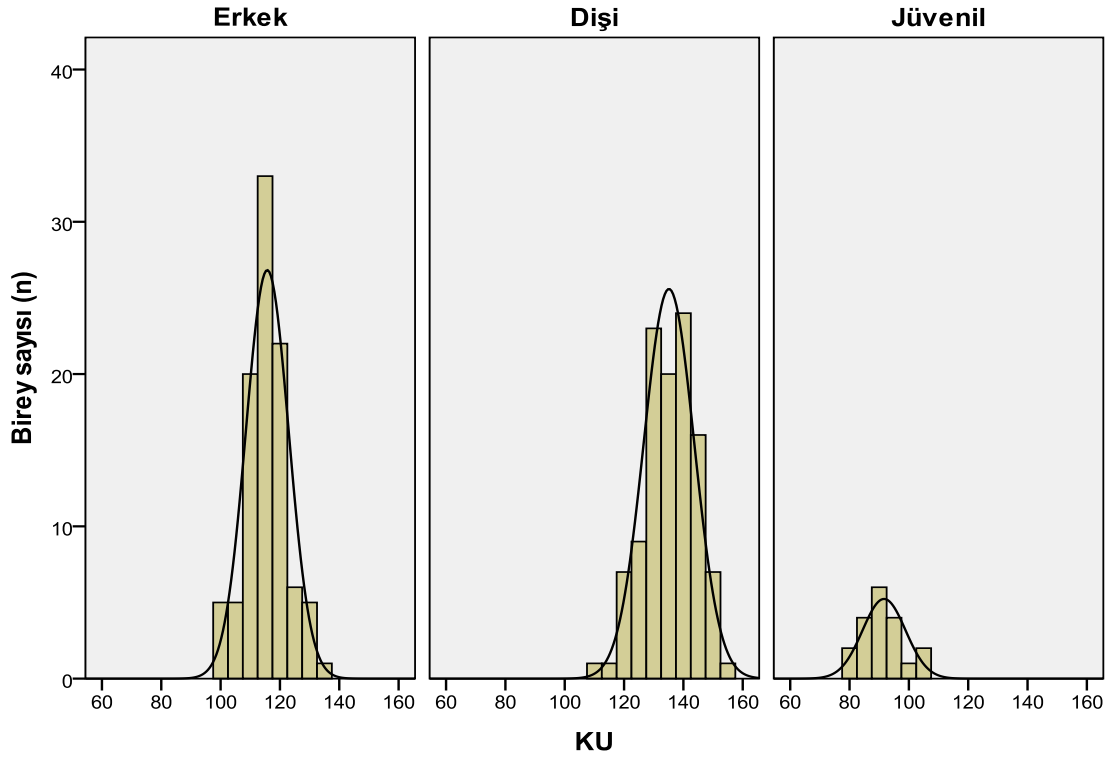
Çizelge 4.2.1. Markalanan bireylere ait tanımlayıcı istatistikler [KU: Karapas uzunluğu (mm), PU: Plastron uzunluğu (mm), KY: Karapas yüksekliği (mm), PK: Plastron kloak arası mesafe (mm), A: Ağırlık (gr), N: Birey sayısı, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer, Ort: Ortalama değer, SE: Standart hata, SD: Standart sapma]

		N	Min	Maks	Ort	SE	SD
♂♂	KU ^{**}	97	99	136	115,73	0,73	7,21
	PU ^{**}	97	90	120	102,58	0,62	6,07
	KY [*]	85	34	49	43,22	0,28	2,58
	PK [*]	85	16,76	28,92	22,75	0,28	2,56
	A	98	154	420	252,05	4,70	46,52
♀♀	KU	109	108	154	135,14	0,81	8,50
	PU ^{***}	108	105	147	128,22	0,79	8,21
	KY [*]	83	47	67	57,02	0,52	4,75
	PK [*]	83	8,51	18,75	13,78	0,26	2,33
	A	109	222	660	455,60	8,46	88,33
Jüv	KU	19	80	107	91,63	1,66	7,24
	PU	19	76	103	86,89	1,78	7,77
	KY [*]	17	33	47	36,94	0,84	3,45
	PK [*]	17	6,39	15,80	10,10	0,55	2,25
	A	19	97	240	138,74	9,16	39,93

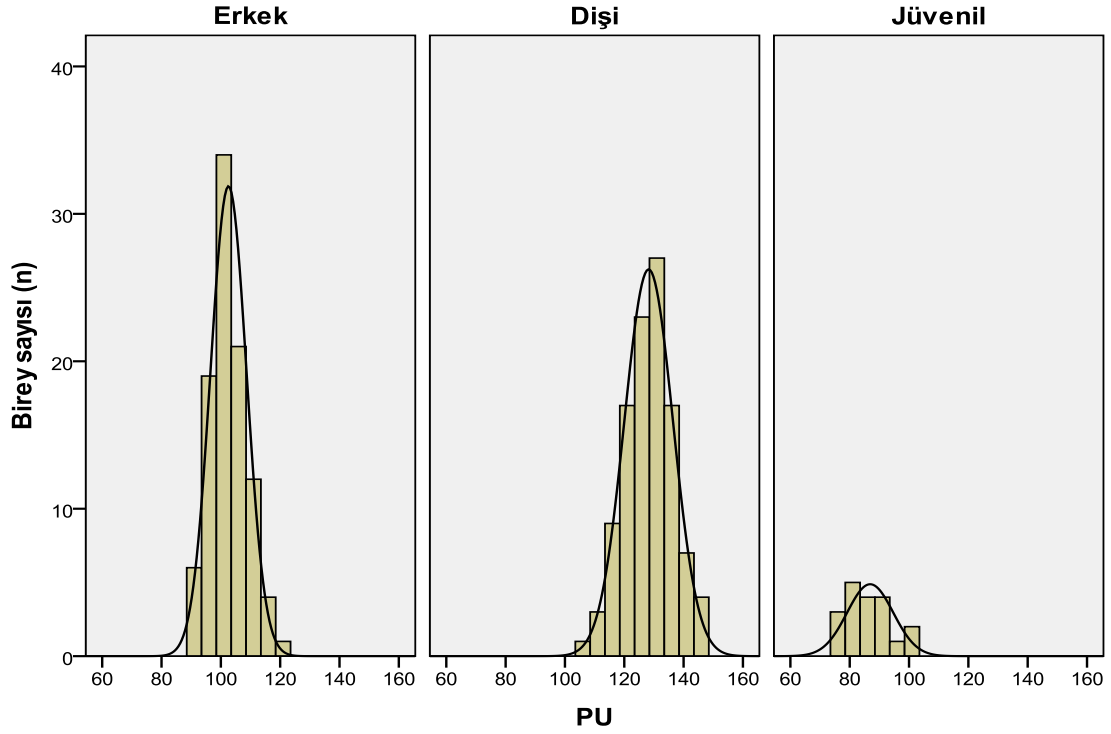
* Bu karakterlere ait ölçümlerin alınmasına ilk arazi çalışmasından sonra karar verildiği için değerlendirilen örnek sayısı azdır

** Bir erkek örnekten ölçüm alınamamıştır

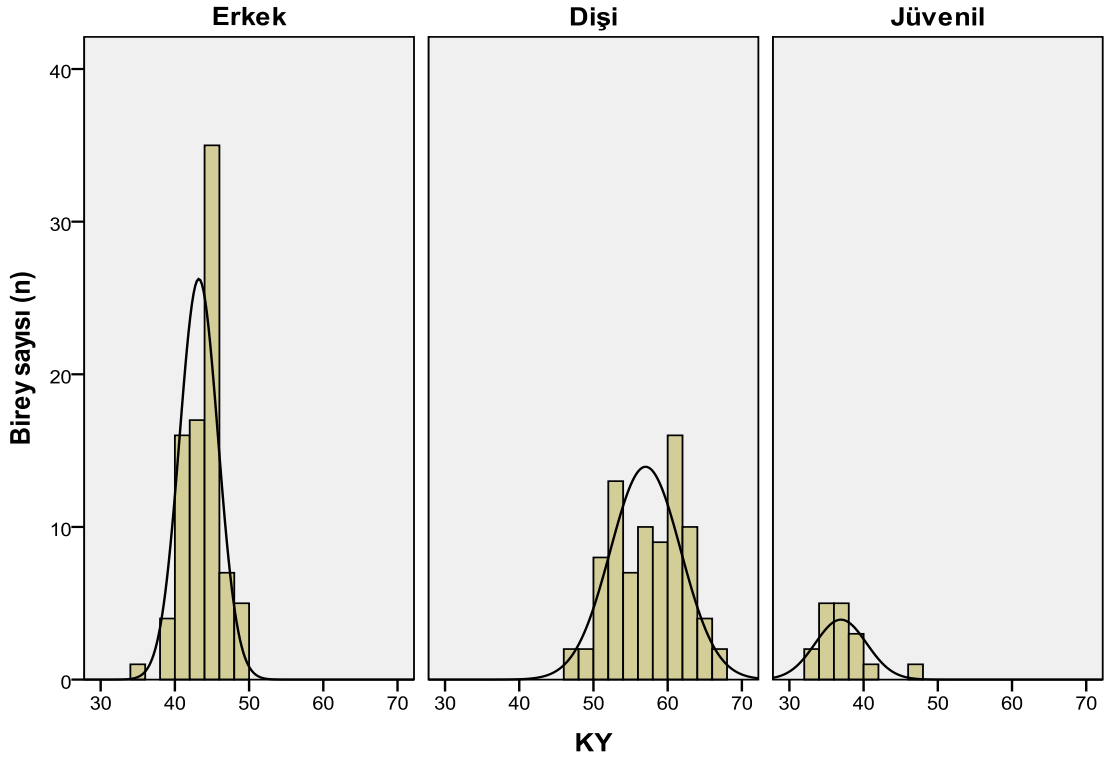
*** Bir dişi örnekten ölçüm alınamamıştır



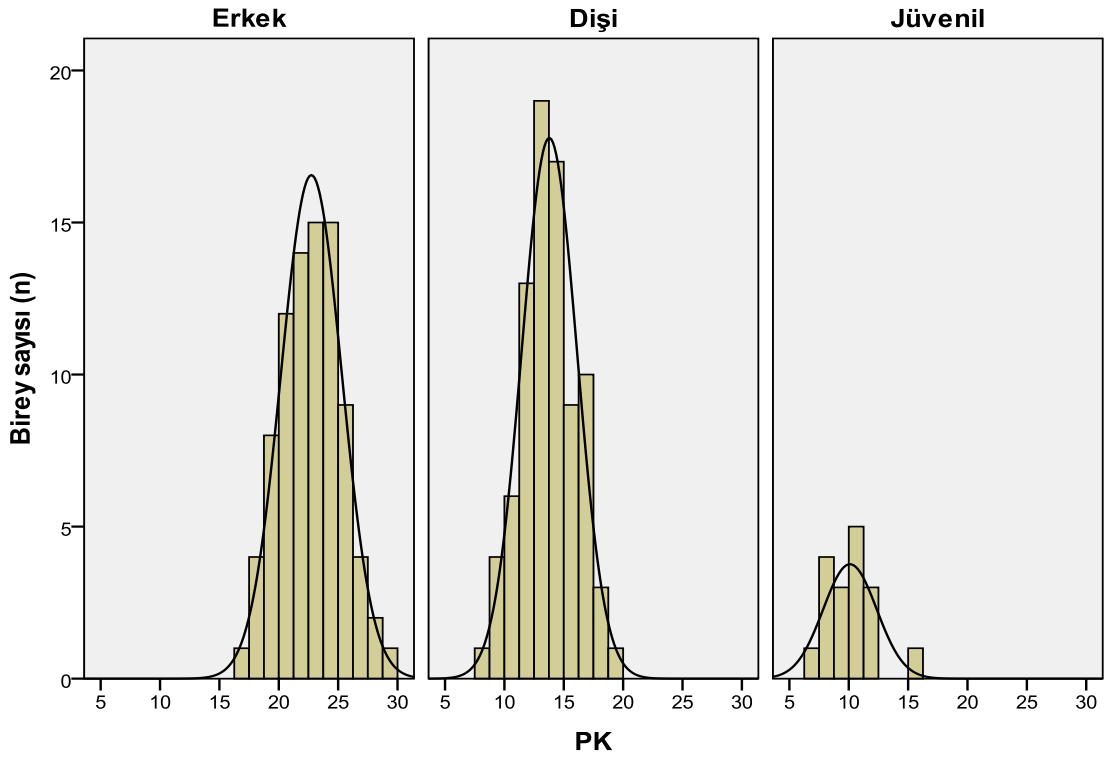
Şekil 4.2.1. Erkek, dişi ve jüvenil bireylere ait KU dağılımı



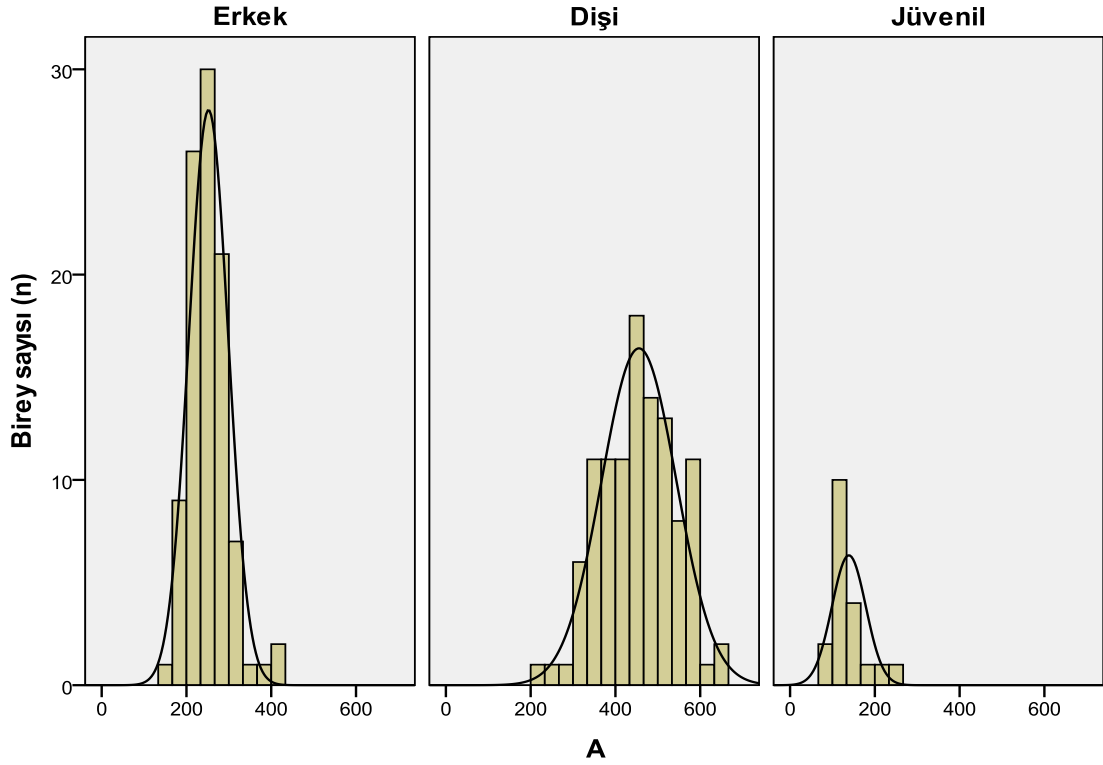
Şekil 4.2.2. Erkek, dişi ve jüvenil bireylere ait PU dağılımı



Şekil 4.2.3. Erkek, dişi ve jüvenil bireylere ait KY dağılımı



Şekil 4.2.4. Erkek, dişi ve jüvenil bireylere ait PK dağılımı



Şekil 4.2.5. Erkek, dişi ve jüvenil bireylere ait A dağılımı

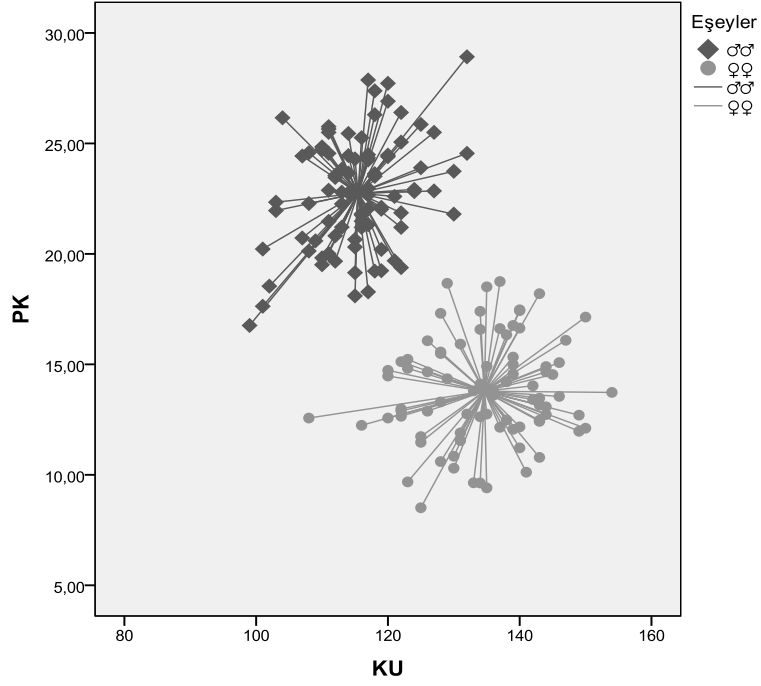
Cinsiyetler arasında ölçülen karakterler bakımından bir fark olup olmadığının belirlenmesi için, normal dağılıma uyan verilere “*t testi*”, uymayanlara ise “*Mann-Whitney U testi*” uygulanmıştır. Ölçülen karakterlerden yalnız KU ve PK normal dağılıma uymaktadır (Çizelge 4.2.2). KU dikkate alındığında, dişilerin erkeklerden anlamlı derecede büyük oldukları görülmektedir (*t-test*, $t=17,726$, $df=203,6$, $P<0,001$). PK bakımından, erkek ve dişi bireyler arasında anlamlı bir fark vardır (*t-test*, $t=23,725$, $df=166$, $P<0,001$). Erkekler, dişilerden daha uzun PK’ye sahiptir (Şekil 4.2.6). PU, KY ve A değerleri açısından da eşeyler arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. PU, KY ve A’da dişiler erkeklerden daha büyüktür (Çizelge 4.2.3, Şekil 4.2.7).

Çizelge 4.2.2. Ölçülen değerlere ilişkin normal dağılım testi (*Kolmogorov-Smirnov*) sonuçları

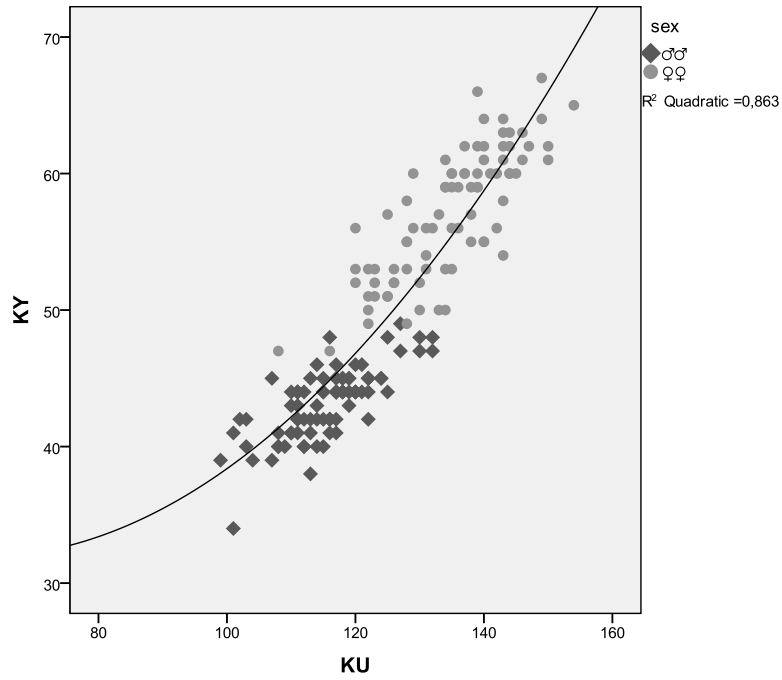
		KU	PU	KY	PK	A
N		225	224	185	185	226
Normal Parametreler	Ort	123,10	113,61	48,84	17,56	340,69
	SD	15,47	16,44	8,49	5,46	134,42
Kolmogorov-Smirnov Z		0,86	1,52	2,12	1,28	1,74
Önem seviyesi (<i>P</i>)		0,45	0,02	<0,01	0,07	<0,01

Çizelge 4.2.3. PU, KY ve A değerlerine uygulanan *Mann-Whitney U testi* sonuçları

	PU	KY	A
Mann-Whitney U	79,0	14,0	248,0
Önem seviyesi (P)	<0,01	<0,01	<0,01



Şekil 4.2.6. Cinsiyetler arasında PK'nin KU ile değişimi



Şekil 4.2.7. Cinsiyetler arasında KY'nin KU ile değişimi

Markalanan bireylerin %23,9'unda çeşitli deformasyonlar (karapasta yarık, çatlak, kırık veya delik, nuchal plak deformasyonu, kuyruk ucu kopması, ekstremite eksikliği) tespit edilmiştir (Şekil 4.2.8, Şekil 4.2.11). 2 bireyde sülük (Şekil 4.2.12), 3 bireyde kene (Şekil 4.2.13), 1 bireyde ise anomali (nöral plak 6 adet) (Şekil 4.2.14) tespit edilmiştir.



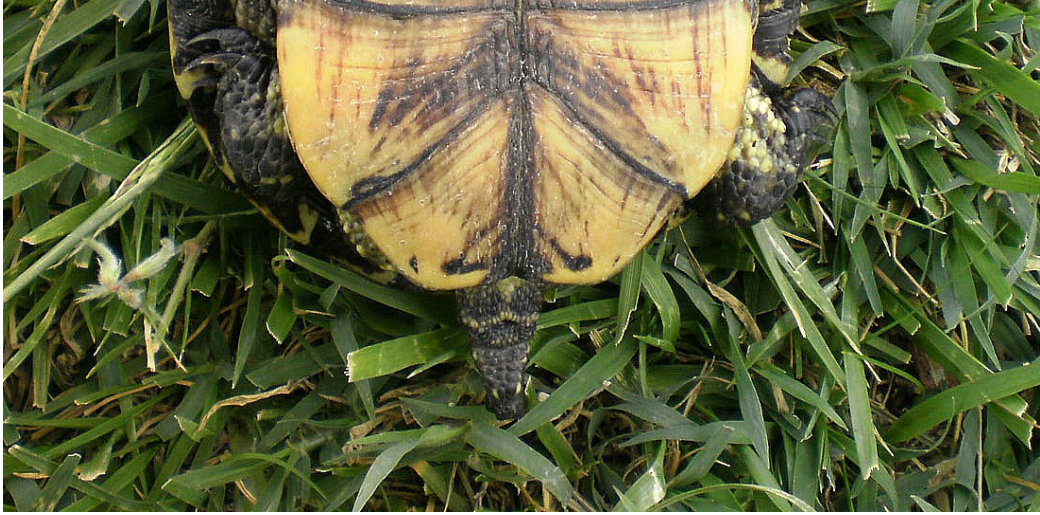
Şekil 4.2.8. Karapasta nöral plaklarda derin çatlak görülen bir birey



Şekil 4.2.9. Plastronu kırılmış bir birey



Şekil 4.2.10. Karapası delinmiş/içeriye çökmüş bireyler



Şekil 4.2.11. Kuyruğu kopmuş bir birey



Şekil 4.2.12. Sağ arka ayak kaidesine sülük yapışan bir birey



Şekil 4.2.13. Sağ arka ayak kaidesine kene yapışan bir birey



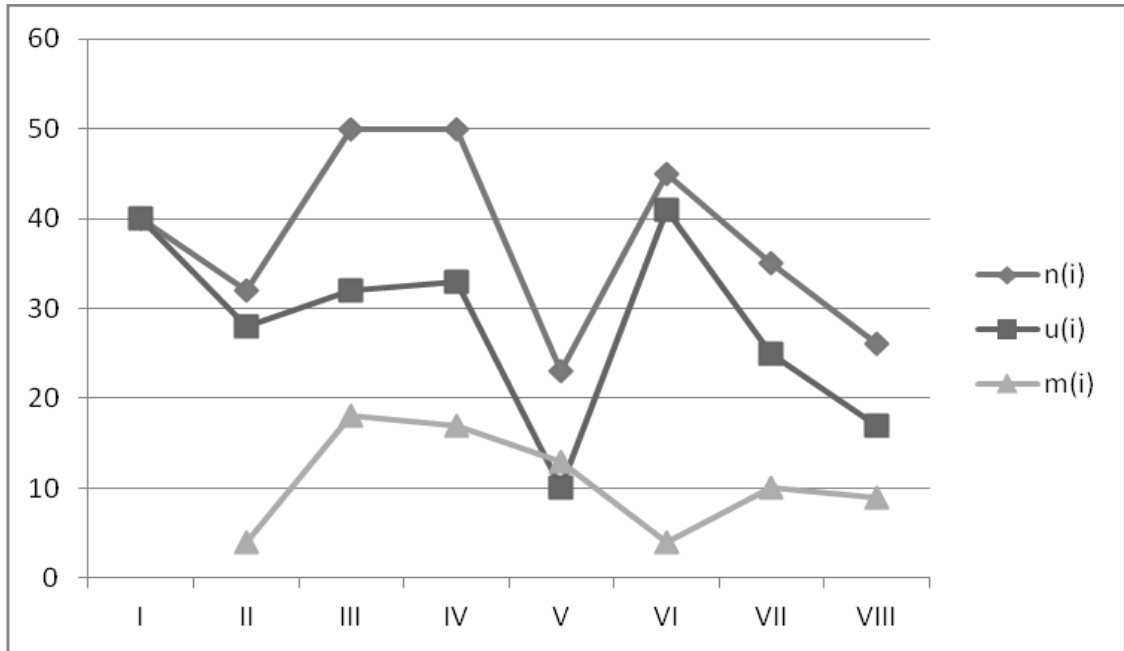
Şekil 4.2.14. Nöral plaklarında anomali (6 adet) olan bir birey

4.3. Populasyon Büyüklüğü ile İlgili Hesaplamalar

2010-2012 yılları arasında yapılan 8 arazi çalışmasında 98 erkek, 109 dişi, 19 juvenil olmak üzere 226 birey markalanmış ve bunlardan 58'i toplamda 75 kez tekrar yakalanmıştır (Çizelge 4.3.1, Şekil 4.3.1).

Çizelge 4.3.1. Arazi çalışmalarında yakalanan bireylerin sayısını gösteren tablo [i: örnekleme, n(i): i. örneklemede yakalanan toplam örnek sayısı (u(i)+m(i)), u(i): ilk kez yakalanan (markasız) örnek sayısı, m(i): tekrar yakalanan (markalı) örnek sayısı]

i	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Toplam
n(i)	40	32	50	50	23	45	35	26	301
u(i)	40	28	32	33	10	41	25	17	226
m(i)		4	18	17	13	4	10	9	75



Şekil 4.3.1. Arazi çalışmalarında yakalanan bireylerin sayısını gösteren grafik

Çalışmalar sonucunda elde edilen verilere RELEASE programı ile uygunluk testi (*Goodness of Fit*, GOF) uygulanmıştır. Buna göre Test 2 + Test 3 ($X^2=16,6486$, $df=16$, $P=0,4087$) istatistiki açıdan anlamsızdır. Yani tümüyle zamana bağlı model [$\{\Phi(t) p(t)\}$] kullanılabilir. CJS ve JS formülleri ile hesaplamaya geçmeden önce, AICc'ye göre yapılan model seçim analizi, hayatta kalma oranının zamana bağlı olarak değişmediği [$\Phi(\cdot)$], yakalanma oranının zamana bağlı olarak değiştiği [$p(t)$] modeli önermiştir. Fakat hem AICc'leri arasındaki farkın az olmasından hem de biyolojik güncelliği açısından tamamen zamana bağlı model [$\{\Phi(t) p(t)\}$] seçilmiştir (Çizelge

4.3.2). Tamamen zamana bağılı modelde, deneyin başlangıcında ve sonunda istatistiksel karışım ve tanımsızlıklardan dolayı bazı parametreler hesaplanamayabilir (Cooch ve White, 2010).

Çizelge 4.3.2. CJS formülü için uygulanan model seçim analizi [Φ : hayatta kalma oranı, p : yakalanma oranı, (t) : zamana bağılı değişim modeli, $(.)$: null modeli, AICc: en küçük örneklem Akaike Bilgilendirme Kriteri, Δ AICc: AIC arasındaki değişim; AICc W: AIC ağırlıkları, ML: Maksimum Olasılık, NP: parametre sayısı, D: sapma, koyu olan model seçilen modeldir]

Model	AICc	Δ AICc	AICc W	ML	NP	D
$\{\Phi(.) p(t)\}$	480,119	0,000	0,758	1,000	8	82,675
$\{\Phi(t) p(t)\}$	483,141	3,021	0,167	0,221	13	74,843
$\{\Phi(.) p(.)\}$	484,875	4,756	0,070	0,093	2	99,928
$\{\Phi(t) p(.)\}$	490,480	10,361	0,004	0,006	8	93,036

CJS formülüne göre hayatta kalma oranı 0,72 ile 1 arasında değişmekte olup ortalaması 0,93'tür. Yakalanma oranı 0,04 ile 0,37 arasında olup ortalaması 0,18'dir (Çizelge 4.3.3).

Çizelge 4.3.3. CJS formülüne göre, $\{\Phi(t) p(t)\}$ modelinin hesapladığı hayatta kalma ve yakalanma oranları (P: parametre, H: Hesaplanan değer)

P	H	SE	Min	Maks
Φ_1	0,72	0,08	0,53	0,85
Φ_2	1,00	<0,01	1,00	1,00
Φ_3	0,94	0,12	0,18	1,00
Φ_4	1,00	<0,01	1,00	1,00
Φ_5	0,99	0,06	0,00	1,00
Φ_6	0,94	0,07	0,61	0,99
Φ_7	0,62	207,79	<0,01	1,00
p_2	0,19	0,09	0,07	0,44
p_3	0,37	0,07	0,24	0,53
p_4	0,24	0,08	0,12	0,42
p_5	0,12	0,04	0,07	0,22
p_6	0,04	0,03	0,01	0,14
p_7	0,12	0,08	0,03	0,39
p_8	0,18	89,02	<0,01	1,00

JS formülü için uygulanan model seçim analizi Çizelge 4.3.4'te verilmiştir. Bu modele göre yapılan hesaplamalarda hayatta kalma oranı 0,71 ile 1 arasında olup, ortalaması 0,92; yakalanma oranı 0,09 ile 1 arasında olup, ortalaması 0,31; popülasyona katılım oranı 0,12-0,62 değerleri arasında olup, ortalaması 0,31 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3.5). JS formülüne göre 3 yıllık süper popülasyon büyüklüğü 726 (477-976) olarak hesap edilmiştir (Çizelge 4.3.6).

Çizelge 4.3.4. JS formülü için uygulanan model seçim analizi

Model	AICc	Δ AICc	AICc W	ML	NP	D
$\{\Phi(t)p(t)PENT(t)N(t)\}$	537,770	0,000	1,000	1,000	18	0,000

Çizelge 4.3.5. JS formülüne göre, $\{\Phi(t) p(t) PENT(t) N(t)\}$ modelinin hesapladığı hayatta kalma, yakalanma ve popülasyona katılım oranları

P	H	SE	Min	Maks
Φ_1	0,71	0,08	0,53	0,84
Φ_2	1,00	<0,01	1,00	1,00
Φ_3	0,93	0,11	0,33	1,00
Φ_4	1,00	<0,01	1,00	1,00
Φ_5	0,96	0,05	0,63	1,00
Φ_6	0,95	0,06	0,59	1,00
Φ_7	0,56	241,80	<0,01	1,00
p_1	1,00	0,27	<0,01	1,00
p_2	0,23	0,05	0,15	0,35
p_3	0,36	0,07	0,24	0,52
p_4	0,26	0,07	0,15	0,42
p_5	0,12	0,04	0,06	0,21
p_6	0,09	0,04	0,04	0,19
p_7	0,12	0,06	0,04	0,30
p_8	0,20	132,28	<0,01	1,00
$PENT_1$	0,19	0,06	0,10	0,34
$PENT_2$	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
$PENT_3$	0,12	0,06	0,04	0,30

(Devamı arkada)

P	H	SE	Min	Maks
PENT₄	<0,01	<0,01	<0,01	1,00
PENT₅	0,62	0,11	0,40	0,79
PENT₆	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
PENT₇	<0,01	0,00	<0,01	<0,01

Çizelge 4.3.6. JS formülüne göre, $\{\Phi(t)p(t)PENT(t)N(t)\}$ modelinin hesapladığı toplam doğum + içe göç (B^*), net doğum + içe göç (B), populasyon büyüklüğü (N) ve süper populasyon büyüklüğü (N^*) (i : örnekleme sayısı)

<i>i</i>	B*	SE	Min	Maks
I	161,61	33,12	96,70	226,52
II	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
III	80,02	33,06	15,22	144,83
IV	<0,01	0,57	-1,11	1,12
V	444,77	127,91	194,06	695,47
VI	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
VII	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
	B	SE	Min	Maks
I	116,91	24,08	69,72	164,10
II	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
III	74,14	32,57	10,31	137,97
IV	<0,01	0,57	-1,11	1,12
V	373,39	152,94	73,63	673,15
VI	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
VII	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
	N	SE	Min	Maks
I	40,01	12,30	15,91	64,12
II	137,05	25,17	87,72	186,37
III	137,05	25,17	87,72	186,37
IV	191,53	46,96	99,50	283,56
V	191,53	46,96	99,50	283,57
VI	506,93	201,96	111,08	902,77

(Devamı arkada)

VII	303,33	157,98	-6,30	612,97
VIII	127,23	82353,86	-161286,34	161540,80
N*	726,42	127,44	476,63	976,20

Bazı durumlarda doğal populasyonlar için JS formülünün tüm varsayımları karşılanmayabilir. Populasyondaki bireyler veya gruplar arasında heterojenite mevcut iken verilerin birlikte değerlendirilmesi, JS formülündeki “populasyondaki (1) tüm bireyler aynı yakalanma oranına sahiptir, (2) tüm bireyler eşit hayatta kalma oranına sahiptir” varsayımlarını ihlal edebilir. Bu çalışmada da populasyondaki juvenil ve ergin bireyler arasında, hayatta kalma ve yakalanma oranı açısından bir fark olup olmadığını belirlemek için veri seti gruplara göre dizayn edilmiş ve tekrar RELEASE programına ve model seçim analizine tabi tutulmuştur. RELEASE programında elde edilen sonuçlara göre Test 2 + Test 3 ($X^2= 12.7603$, $df=15$, $P= 0.6208$) istatistiki açıdan anlamsız bulunmuştur. Yani tümüyle zamana bağlı model $\{\Phi(g^*t)p(g^*t)\}$ kullanılabilir. Yapılan model seçim analizi, hayatta kalma oranının gruplara göre değiştiği fakat zamana bağlı olarak değişmediği $[\Phi(g)]$; yakalanma oranının gruplara göre değişmediği fakat zamana bağlı olarak değiştiği $[p(t)]$ modelin veri setimiz için en uygun model olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.3.7). Gruplara göre ayrı değerlendirmenin yapıldığı model $[\Phi(g)p(t)]$, grup ayrımı yapılmaksızın tüm verilerin birlikte değerlendirildiği modelden $[\Phi(t)p(t)]$ yaklaşık 11 kat daha uygun bulunmuştur ($AICc W_{[\Phi(g)p(t)]} / AICc W_{[\Phi(t)p(t)]} = 0,662/0,061 = 10,85$).

Çizelge 4.3.7. CJS formülü için gruplara göre uygulanan model seçim analizi (koyu olan model seçilen modeldir)

Model	AICc	Δ AICc	AICc W	ML	NP	D
$\{\Phi(g)p(t)\}$	477,379	0,000	0,662	1,000	9	93,414
$\{\Phi(.)p(t)\}$	480,119	2,740	0,168	0,254	8	98,292
$\{\Phi(g)p(.)\}$	482,162	4,783	0,061	0,092	3	110,787
$\{\Phi(t)p(t)\}$	483,141	5,762	0,061	0,056	13	90,460
$\{\Phi(g)p(g)\}$	484,030	6,651	0,024	0,036	4	110,595
$\{\Phi(.)p(.)\}$	484,875	7,496	0,016	0,024	2	115,545
$\{\Phi(.)p(g)\}$	484,914	7,535	0,015	0,023	3	113,540

(Devamı arkada)

Model	AICc	Δ AICc	AICc W	ML	NP	D
{ $\Phi(g^*t)$ p(g^*t)}	487,202	9,823	0,005	0,007	19	80,936
{ $\Phi(g^*t)$ p(t)}	488,026	10,647	0,003	0,005	18	84,068
{ $\Phi(.)$ p(g^*t)}	488,313	10,934	0,003	0,004	15	91,174
{ $\Phi(g^*t)$ p(.)}	488,850	11,471	0,002	0,003	11	100,560
{ $\Phi(t)$ p(g)}	490,027	12,648	0,001	0,002	9	106,062
{ $\Phi(g)$ p(g^*t)}	490,111	12,732	0,001	0,002	16	90,717
{ $\Phi(t)$ p(.)}	490,480	13,101	0,001	0,001	8	108,653
{ $\Phi(t)$ p(g^*t)}	492,445	15,066	0,000	0,001	20	83,851
{ $\Phi(g^*t)$ p(g)}	492,613	15,234	0,000	0,001	13	99,932

CJS formülüne göre ergin bireylerde hayatta kalma oranı 0,94 (\pm SE=0,02) (%95 GA=0,88-0,97), juvenillerde ise 0,66 \pm 0,2 (0,23-0,92) olarak hesaplanmıştır. Yakalanma oranı ise gruplara göre farklılık göstermeyip, ortalaması 0,16 (0,06-0,30)'dır (Çizelge 4.3.8).

Çizelge 4.3.8. CJS formülüne göre { $\Phi(g)$ p(t)} modelinin hesapladığı hayatta kalma ve yakalanma oranları

P	H	SE	Min	Maks
Φ_E	0,94	0,02	0,88	0,97
Φ_J	0,66	0,21	0,23	0,92
p ₂	0,12	0,06	0,05	0,29
p ₃	0,30	0,06	0,20	0,43
p ₄	0,21	0,05	0,13	0,32
p ₅	0,12	0,03	0,07	0,19
p ₆	0,06	0,03	0,02	0,16
p ₇	0,18	0,08	0,06	0,40
p ₈	0,12	0,05	0,05	0,27

JS formülü için gruplara göre uygulanan model seçim analizi Çizelge 4.3.9'da verilmiştir. Bu modele göre yapılan hesaplamalarda hayatta kalma oranı ergin bireyler için 0,94 \pm 0,02 (0,89-0,96), juveniller için 0,79 \pm 0,06 (0,64-0,89) olarak bulunmuştur. Yakalanma oranı gruplara göre farklılık göstermemekte olup ortalaması 0,17 (0,09-0,28) olarak hesaplanmıştır. Populasyona katılım oranı ergin bireyler için ortalama 0,32

(0,12-0,51), jüveniller içinse ortalama 0,30 (0,02-0,82) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3.10). Süper populasyon büyüklüğü erginler için 634 ± 97 (445-824), jüveniller için ise 272 ± 132 (13-532) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3.11).

Çizelge 4.3.9. JS formülü için gruplara göre uygulanan model seçim analizi (sadece ilk on model gösterilmiştir, koyu olan model seçilen modeldir)

Model	AICc	Δ AICc	AICc W	ML	NP	D
{$\Phi(g)p(t)PENT(g^*t)N(g)$}	560,22	0,00	0,844	1,000	17	0,00
{ $\Phi(g)p(t)PENT(g^*t)N(g)$ }	563,74	3,52	0,145	0,172	19	0,00
{ $\Phi(g)p(t)PENT(t)N(g)$ }	568,97	8,76	0,011	0,013	16	0,00
{ $\Phi(g)p(.)PENT(g^*t)N(g)$ }	574,43	14,21	0,001	0,001	10	0,00
{ $\Phi(g)p(g)PENT(g^*t)N(g)$ }	578,09	17,88	0,000	0,000	12	0,00
{ $\Phi(g)p(.)PENT(.)N(g)$ }	605,86	45,64	0,000	0,000	6	0,00
{ $\Phi(g)p(.)PENT(.)N(.)$ }	630,08	69,86	0,000	0,000	5	0,00
{ $\Phi(t)p(t)PENT(t)N(t)$ }	655,84	95,62	0,000	0,000	20	0,00
{ $\Phi(g)p(.)PENT(g)N(g)$ }	52481,4	51921,2	0,000	0,000	7	51210,9
{ $\Phi(g)p(g)PENT(g^*t)N(.)$ }	55065,1	54504,9	0,000	0,000	19	53768,3

Çizelge 4.3.10. JS formülü için { $\Phi(g)p(t)PENT(g^*t)N(g)$ } modelinin hesapladığı hayatta kalma, yakalanma ve populasyona katılım oranları

P	H	SE	Min	Maks
Φ_E	0,94	0,02	0,89	0,96
Φ_J	0,79	0,06	0,64	0,89
p_1	0,19	0,04	0,12	0,29
p_2	0,18	0,04	0,11	0,27
p_3	0,28	0,06	0,18	0,41
p_4	0,23	0,04	0,16	0,33
p_5	0,11	0,03	0,07	0,17
p_6	0,09	0,02	0,05	0,15
p_7	0,17	0,06	0,08	0,33
p_8	0,13	0,05	0,06	0,28

(Devamı arkada)

P	H	SE	Min	Maks
PENT_{E1}	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
PENT_{E2}	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
PENT_{E3}	0,12	0,07	0,03	0,33
PENT_{E4}	<0,01	<0,01	<0,01	1,00
PENT_{E5}	0,51	0,08	0,36	0,66
PENT_{E6}	<0,01	0,00	0,00	1,00
PENT_{E7}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PENT_{J1}	0,02	0,05	0,00	0,78
PENT_{J2}	<0,01	<0,01	<0,01	1,00
PENT_{J3}	<0,01	0,03	0,00	1,00
PENT_{J4}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PENT_{J5}	0,82	0,10	0,53	0,95
PENT_{J6}	<0,01	0,00	<0,01	<0,01
PENT_{J7}	0,08	0,09	0,01	0,51

Çizelge 4.3.11. JS formülüne göre, $\{\Phi(g)p(t)PENT(g^*t)N(g)\}$ modelinin hesapladığı toplam doğum + içe göç (B^*), net doğum + içe göç (B), populasyon büyüklüğü (N) ve süper populasyon büyüklüğü (N^*) (i : örnekleme sayısı)

<i>i</i>	Ergin				Jüvenil			
	B*	SE	Min	Maks	B*	SE	Min	Maks
I	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	7,47	0,00	17,47
II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
III	66,98	38,75	0,00	142,93	0,72	4,64	0,00	9,82
IV	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
V	368,55	97,52	177,42	559,69	246,63	127,20	0,00	495,94
VI	0,00	0,04	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
VII	0,00	0,00	0,00	0,00	11,61	14,85	0,00	40,71
<i>i</i>	B	SE	Min	Maks	B	SE	Min	Maks
I	0,00	0,00	0,00	0,00	2,27	0,00	0,00	13,92
II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
III	62,69	36,23	0,00	133,70	0,57	0,00	0,00	7,84

(Devamı arkada)

	Ergin				Jüvenil			
<i>i</i>	B*	SE	Min	Maks	B*	SE	Min	Maks
IV	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
V	276,79	72,98	133,75	419,83	103,27	41,23	22,47	184,08
VI	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
VII	0,00	0,00	0,00	0,00	9,80	12,38	0,00	34,05
<i>i</i>	<i>N</i>	SE	Min	Maks	<i>N</i>	SE	Min	Maks
I	198,79	33,58	132,98	264,61	10,45	7,67	0,00	25,48
II	173,87	29,75	115,55	232,19	8,83	4,58	0,00	17,80
III	170,98	29,43	113,31	228,66	8,33	4,33	0,00	16,81
IV	212,23	30,97	151,54	272,93	5,81	3,49	0,00	12,64
V	208,71	30,84	148,27	269,15	5,48	3,31	0,00	11,97
VI	391,01	79,94	234,34	547,68	103,95	41,08	23,42	184,47
VII	200,12	70,03	62,86	337,38	10,15	8,16	0,00	26,15
VIII	180,99	68,13	47,46	314,52	16,96	12,56	0,00	41,56
	<i>N*</i>	SE	Min	Maks	<i>N*</i>	SE	Min	Maks
	634,33	96,63	444,94	823,72	272,24	132,34	12,87	531,62

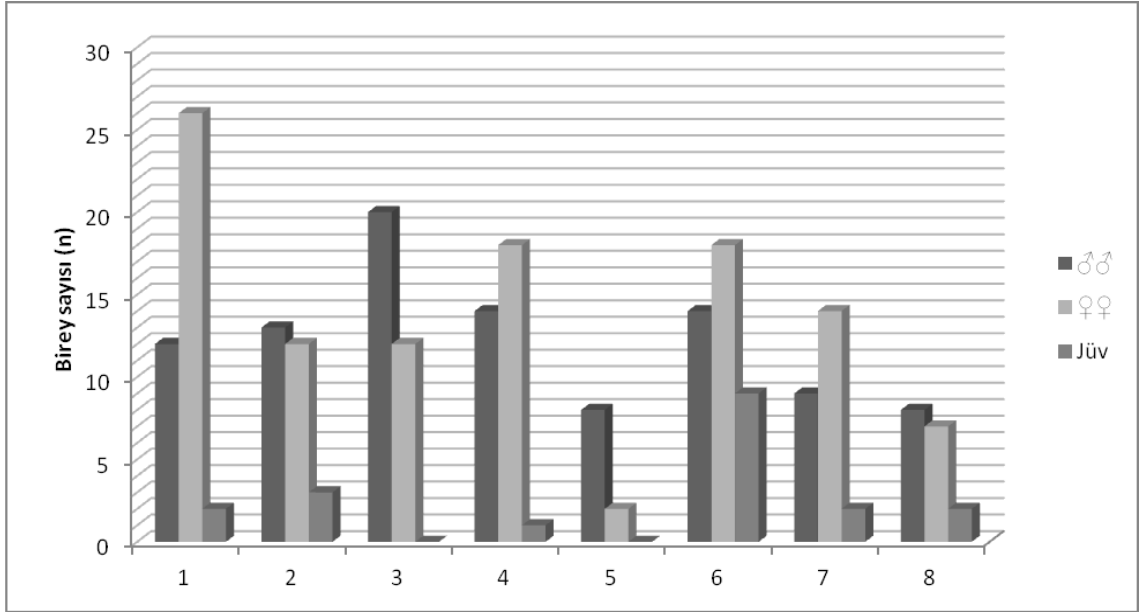
Petersen yöntemine göre 2010 yılı için hesaplanan populasyon büyüklüğü 269,6±95,35, 2012 yılı için hesaplanan populasyon büyüklüğü ise 242±94,56 olarak bulunmuştur. Bu değerler, JS formülünün gruplara göre hesapladığı populasyon büyüklüğü tahminlerinin toplamından (N_E+N_J) biraz daha fazla olmakla birlikte JS'e göre yüksek SE değerleri ile daha kararsız sonuçlardır ($N_{II}= 182,70±34,33$; $N_{VIII}= 197,95±80,68$).

4.4. Populasyon Yapısı ve Yoğunluğu

Populasyon yoğunluğu (d), hesaplanan süper populasyon büyüklüğü (N^*)'nün çalışma alanına bölünmesi ile elde edilmiştir. Bu hesaplama için, tüm verilerin birlikte değerlendirildiği modelden [$\Phi(t)p(t)PENT(t)N(t)$] elde edilen süper populasyon büyüklüğü kullanılmıştır. Buna göre Yağmapınar populasyonunun yoğunluğu 242±42 (158-325) birey/ha'dır. Toplam biyokütle ise 82,45±14,31 (53,83-110,73) kg/ha'dır.

Populasyonun yapısına bakıldığında, Yağmapınar populasyonunun % 43,36'sı erkek, % 48,23'ü dişi ve % 8,41'i jüvenil bireylerden oluşmaktadır. Populasyondaki dişi

bireyler erkeklere oranla biraz daha fazla (erkek:dişi= 1:1,11= 0,90) olmakla birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($X^2=0,585$, $df=1$, $P=0,445$). Yapılan 8 arazi çalışmasında, yakalanan toplam birey sayısındaki cinsiyet eğilimi her örneklemede değişmekle beraber, bunlardan yalnızca ilk arazi çalışmasındaki eğilim istatistiksel olarak anlamlı ve dişi eğilimlidir ($X^2=5,158$, $df=1$, $P=0,023$). Örneklemlerde yakalanan bireylerin cinsiyetlere göre dağılımı Şekil 4.4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.4.1. Örneklemlerde yakalanan bireylerin cinsiyetlere göre dağılımı

Yürütülen arazi çalışmaları süresince *Emys orbicularis* ile sintopik olarak yaşayan herhangi bir sucul herptile rastlanmamıştır. Çalışma alanı civarında sadece adi tosağa (*Testudo graeca*) ve dikenli keler (*Laudakia stellio*) gözlemlenmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Morfoloji

1989 yılına kadar monotipik olarak bilinen (Wermuth und Mertens, 1961; Ernst ve Barbour, 1989) *Emys orbicularis*'in, Fritz (1989)'in Türkiye'de Orta Anadolu'dan farklı bir alttür (*E. o. luteofusca*) tavsif etmesiyle politipik olduğu anlaşılmıştır. Daha sonraki çalışmalarla (Fritz, 1992, 1993a, 1993b, 1994, 1995a, 1995b, 1996; Fritz und Obst, 1995; Fritz ve ark., 1996, 1998) türün tüm dağılış sahası içerisinde 13 alttüre ayrıldığı belirlenmiştir.

Fritz (1993b) Türkiye'deki *Emys orbicularis* populasyonlarını altı farklı bölgeye ayırmıştır. Bu ayrıma göre Ege ve Marmara Bölgesi populasyonlarını *E. o. cf. hellenica*, Orta Anadolu'nun güney platolarında yaşayan populasyonları *E. o. luteofusca* olarak değerlendirmiştir. Diğer dört bölgedeki populasyonları *E. orbicularis* ssp. olarak vermiş ve sonraki çalışmalarında bu populasyonları ayrıntılı olarak ele almıştır. Fritz ve ark. (1998), Karadeniz ve Doğu Anadolu'dan incelediği örnekleri *E. o. colchica* sensu lato olarak değerlendirmişlerdir. Fritz ve Andreas (1999) Gaziantep ve civarı için endemik olarak *E. o. eiselti* alttürünü tanımlamışlardır. Aynı çalışmada *E. o. luteofusca*'ya dahil edilemeyen Adapazarı, Akşehir ve Kayseri civarında yaşayan populasyonların her birinin *E. o. luteofusca* ile komşu populasyonlar arasında intermediyer veya ayrı birer takson olabileceğini belirtmişlerdir.

Ayaz ve ark. (2008b) mitokondriyal sitokrom b geni analizlerine dayanarak yaptıkları çalışmada, Türkiye'de *Emys orbicularis*'in 3 alttürünün yaşadığını belirlemişlerdir. Bunlar, Gaziantep ve civarı için endemik olan *E. o. eiselti*, yeni bir soy olan *E. orbicularis* ssp. ve nominat alttürüdür. Araştırmacılara göre, Türkiye'de ortaya çıktığı bildirilen *E. o. luteofusca* ve *E. o. colchica*, tamamen nominat alttürün dağılım dizisine denk gelmekte ve her iki alttürün *E. o. orbicularis* ile sinonim olması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmanın konusu olan Yağmapınar populasyonu, daha önceleri *E. o. luteofusca* olarak tanımlanan nominat alttüre dahildir.

Populasyonun coğrafi konumu ve çevresel koşullar, *Emys orbicularis*'in vücut büyüklüğünü etkileyen önemli faktörlerdir (Fritz, 2001, 2003). Yüksek enlemlerde yaşayan bireyler daha büyük vücuda sahiptirler (Rovero ve Chelazzi, 1996; Zuffi ve ark., 1999). Vücut büyüklüğü enlem ile pozitif korelasyon göstermekte ve buna paralel olarak dağılış alanının kuzeyindeki populasyonlarda daha büyük boyuttaki dişilerden daha büyük yumurta kümeleri, güneydeki populasyonlarda ise daha küçük bireyler ve

daha küçük yumurta kümeleri beklenmektedir (Zuffi ve ark., 1999). Dağılışı alanının kuzey sınırları yakını olan Polonya’da da bireyler, diğer kuzeyli populasyonlardaki gibi güneydekilerden daha büyük vücut büyüklüğüne sahiptir [$\sigma\sigma$: 163,5 (124,1-179,4) mm, $\text{♀}\text{♀}$: 181,8 (170,4-191,9) mm] (Mitrus ve Zemanek, 2004). Yine kuzeydeki populasyonlardan Moulin-de-Vert (Cenova, İsviçre)’de erkeklerde KU 133,6 (109-154) mm, dişilerde 149,3 (114-175) mm olarak bildirilmiştir (Mosimann ve Cadi, 2004). Enlem etkisinin dikkate alındığı benzer gözlemler *Chrysemys picta* (Schneider, 1783) türünde de yapılmıştır (Moll, 1973; Iverson ve Smith, 1993). Türkiye’de Orta Anadolu’dan bazı populasyonlar 200 mm’ye varan kabuk uzunluklarıyla çok büyük boyutlara ulaşabilirken, diğer bazı Orta Anadolu populasyonları ile Ege ve Akdeniz sahillerine yakın bulunan populasyonlar daha küçük veya orta boyutta bireylerden oluşmaktadır (Fritz, 2001, 2003; Taşkavak ve Ayaz, 2006).

Taşkavak ve Reimann (1998), Cihanbeyli örneklerinde KU’nu erkeklerde 107,3 (101-119) mm dişilerde 129,5 (114-139) mm olarak bildirmişlerdir. Taşkavak ve Ayaz (2006) KU’nu Boğaziçi örneklerinde erkeklerde 109,3 (79,5-128) mm, dişilerde 113,6 (77,7-132) mm; Mogan örneklerinde erkeklerde 125,4 (94,8-142,1) mm, dişilerde 143 (121,6-155) mm olarak vermişlerdir. Ayaz ve ark. (2008b) *E. o. luteofusca* sensu lato olarak değerlendirdikleri Orta Anadolu örneklerinde KU’nu erkeklerde 122,9 (89-155) mm, dişilerde 137,3 (105-183) mm olarak ölçmüşler, ve Türkiye’nin tamamını kapsayan bu çalışmalarında en uzun KU’nu 183 mm ile bu grubun dişi bir örneğinden elde etmişlerdir.

Ayaz ve ark. (2008b) Türkiye genelinde değerlendirdikleri 396 erkek örnekte ortalama karapas uzunluğunu 127,21 (89-169) mm, 354 dişi bireyde ise 144,97 (90-183) mm olarak hesaplamışlardır. Bu değerlere bakıldığında, Yağmapınar populasyonu için ortalama karapas uzunluğu erkeklerde 115,73 (99-136) mm, dişilerde 135,14 (108-154) mm değerleri ile orta büyüklükteki bireylerden oluştuğunu söylemek mümkündür.

Populasyondaki bireylerin, diğer Orta Anadolu populasyonlarına göre boyut olarak daha küçük olmasının sebeplerinden biri, hayvanların beslenmek için geçireceği aktif zaman periyodunun kısa olmasıdır. Bu zamanı kısıtlayan etkenler karasal iklim ve onun getirdiği uygunsuz çevre şartlarıdır (Zuffi ve ark., 2007). Bu uygunsuz şartlara ek olarak habitat tahribatı da eklenince, bireylerin hızlı büyüme oranlarına ulaşması oldukça güçtür. Yağmapınar populasyonunun yaşadığı alanda sucul habitatın varlığı yaklaşık 2 ay (Nisan, Mayıs) kadar sürmektedir. Hibernasyondan çıkan bireylerin

beslenmek ve üremek için 2 ay gibi kısa bir zaman dilimine sahip olmaları, onların gelişimine büyük ölçüde olumsuz etki etmektedir.

Kaplumbağalar, eşeyssel boyut dimorfizmi açısından büyük çeşitlilik gösterirler. Türlerin büyük bir kısmında dişiler erkeklerden daha büyüktür, hatta bazı gruplar için dişi-eğilimli boyut dimorfizmi bir kural gibidir (örn., Emydidae, Geoemydidae, Trionychidae) ve diğer bazıları içinse tam tersidir (örn., Testudinidae, Kinosternidae) (Cox ve ark., 2007). Eşeyssel boyut dimorfizmi, *Emys orbicularis* için belirgin bir durumdur ve erkekler daima dişilerden küçüktür (Zuffi ve ark., 1999; Fritz, 2003). Bu araştırmanın sonuçlarına göre de erkek ve dişiler arasında ölçülen karakterlerde istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunmuştur (KU: ♂♂ < ♀♀, *t*-test, *t*=17,726, *df*=203,6, *P*<0,001; PK: ♂♂ > ♀♀, *t*-test, *t*=23,725, *df*=166, *P*<0,001; PU: ♂♂ < ♀♀, *Mann-Whitney*=79, *P*<0,001; KY: ♂♂ < ♀♀, *Mann-Whitney*=14, *P*<0,001; A: ♂♂ < ♀♀, *Mann-Whitney*=248, *P*<0,001).

Markalanan 226 örneğin %23,9'unda çeşitli deformasyonlar (karapasta yarık, çatlak, kırık veya delik; nuchal plak deformasyonu, kuyruk ucu kopması, ekstremite eksikliği) tespit edilmiştir. Bunların büyük bir kısmını karapas ve plastronda meydana gelen deformasyonlar oluşturmaktadır. Özellikle karapasta çatlak ve deliklere sıklıkla rastlanmıştır. Yağmapınar Köyü sakinleri ile yapılan görüşmelerde çocukların kaplumbağaları taşıdıkları, veya göletin tamamen kurduğu dönemlerde dışarıda buldukları bireyleri dikkatsizce havuzlara attıkları bilgisine ulaşılmıştır. Bunun yanında köyde küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık oldukça yaygındır. Gerek hayvanların su ihtiyacının giderilmesi gerekse geçiş güzergahı olarak kullanılmasından dolayı, populasyonun sucul habitatı bu hayvanlarla etkileşim içersindedir. Deformasyonlara sebebiyet veren durumlardan birisi de koyun ve inek sürüleri olarak gösterilebilir, zira Mayıs 2010 arazisinde ezilmiş bir bireye rastlanmıştır.

Bunlarla birlikte bir bireyde (% 0,44) ise anomali (nöral plak 6 adet) tespit edilmiştir. Plak anomalileri *Emys orbicularis* populasyonlarında seyrek görülmekle birlikte (Najbar ve Maciantowicz, 2000; Mosimann, 2002), bazı populasyonlarda alışılmadık dışında yüksek oranlarda (örn., Kuzeybatı İspanya'da Louro Nehri % 75, İspanya'nın doğu sahillerinden Castellon'da % 40) görülebilir (Fernández ve Rivera, 2004; Sancho ve Ramia, 2008). Fernández ve Rivera (2004)'ya göre bu anomalilerin üç farklı sebebi olabilir:

- i. Populasyonun yaşam alanı etrafındaki endüstriyel alanlardan bulaşan kimyasalların etkileri,

- ii. Küçük populasyon büyüklüğünden kaynaklanan soy içi üreme baskısı veya genetik olarak birbirine yakın olmayan genomların çaprazlanması (örn., doğaya salınmış evcil hayvanlar)
- iii. İnkübasyon süresince etkili olan suboptimal sıcaklık ve nem.

Yağmapınar populasyonuna etki eden herhangi bir endüstriyel alan olmamakla birlikte, habitat etrafında yoğun tarımsal faaliyet yürütülmektedir. Tarım için kullanılan muhtemel herbisit, pestisit gibi kimyasalların populasyonu olumsuz etkilemesi söz konusu olabilir. Bunun yanında evsel atıkların ve lağım sularının da populasyonun sucul habitatına boşaltıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, Yağmapınar populasyonu coğrafi konumu itibarıyla tipik karasal iklime maruz kalmaktadır. Gece ve gündüz arasındaki büyük sıcaklık farkları inkübasyon süresince suboptimal koşulların oluşmasına sebebiyet verebilir.

5.2. Populasyon Yapısı ve Dinamiği

Araştırma boyunca 98 ♂♂ (% 43,36), 109 ♀♀ (% 48,23), ve 19 juvenil (% 8,41) olmak üzere toplamda 226 örnek yakalanmış ve markalanmıştır. Populasyon cinsiyet oranı açısından istatistiksel olarak anlamsız olmakla birlikte, dişiler erkeklerden daha fazladır (erkek:dişi= 1:1,11). *Emys orbicularis* 'de cinsiyet oranları populasyonlara göre farklılık gösterebilir. Örneğin; İspanya'nın doğusunda Valencia civarında 1:1,4 (Bataller ve ark., 2008), yine İspanya'nın doğusunda Burriana populasyonunda 1:1,81 (Sancho ve Ramia, 2008), İsviçre'de Moulin-de-Vert populasyonunda 1:1,47 (Mosimann ve Cadi, 2004), İtalya'da Bardello populasyonunda 1:2,43 (Mazotti, 1995) oranında dişi eğilimli olarak rapor edilmiştir. Bunun yanında dengede olan (1:1) (Balázs ve Györfy, 2006) ve erkek eğilimli populasyonlar [3,5:1, (Nemoz ve ark., 2004); 1,77:1 (Rivera ve Fernández, 2004)] da rapor edilmiştir Türkiye'de yapılan çalışmalarda ise cinsiyet oranı genelde erkek eğilimli olarak bildirilmiştir [1,4:1, (Auer ve Taşkavak, 2004); 2,02:1, (Ayaz ve ark., 2007b); 1,31:1, (Ayaz ve ark., 2008b); 1:1,45, (Ayaz ve Çiçek, 2011b)].

Cinsiyet oranları değerlendirilirken çalışılan zaman ve örnek sayısı dikkate alınmalıdır. Zira küçük populasyonlarda oranın sapması muhtemeldir. Ya da üreme dönemi başlangıcında yapılan çalışmalarda erkek bireylerin gözlenme olasılığı yüksekken, üreme döneminden sonraki yumurta bırakma periyodunda dişi bireylerin gözlenme olasılığı daha yüksek olacaktır. Fazla sayıda örnek ve geniş zaman diliminde hesaplanan cinsiyet oranlarının daha tutarlı sonuçlar vermesi muhtemeldir.

Populasyonun % 8,41'i jüvenil bireylerden oluşmaktadır. Bir populasyon içerisindeki jüvenil bireylerin bolluğu, o populasyonun büyümekte olduğunun bir işaretidir. Yağmapınar populasyonu için bu oranın yüksek olduğu söylenemez. Auer ve Taşkavak (2004) Ege Bölgesi'nden Çukurköy populasyonunda bu oranı % 55 olarak bildirmişlerdir. Fakat yapılan diğer bazı çalışmalarda daha düşük oranlar da gözlenmiştir. Örneğin, Pazarağaç populasyonunda % 1,9 (Ayaz ve ark., 2007b), Yayla Gölü'nde % 4 (Ayaz ve ark., 2008a) ve Sülüklü Göl'de % 6,8 (Ayaz ve Çiçek, 2011b) olarak bildirilmiştir. Jüvenil bireylerin populasyon içerisindeki oranı tamamen gerçeği yansıtmayabilir. *Emys orbicularis*'in jüvenilleri genel olarak hem kolay besin bulabilecekleri hem de predatörlerden saklanabilecekleri bol vejetasyonlu sığ suları tercih etmektedirler. Bu nedenle erginlere göre daha gizli bir yaşam sürerler (Zuffi, 2000; Mosimann ve Cadi, 2004).

Yağmapınar populasyonunda üç yıl boyunca yapılan arazi çalışmalarında ölçülen en küçük jüvenil birey, 2010 yılında yakalanan ve 80 mm KU'na sahip olan bir örnektir. Bu bireyde 4 adet yaş halkası tespit edilmiştir. Bu bulgular, populasyonun 2006 yılından bu yana üreme başarısı gösteremediğini ya da çok az sayıda yavru meydana getirdiği halde, bunlara çalışmalar sırasında rastlanmadığını destekleyen önemli kanıtlardır. Benzer bir durum yine bir Emydid tatlı su kaplumbağası olan *Malaclemys terapin* (Shoepff, 1793) türünde de gözlenmiştir (Gibbons ve ark., 2001). Bu tip üreme stresleri çevresel şartlarda meydana gelebilecek değişikliklerde görülebilen durumlardır. Yağmapınar populasyonunda Haziran ayından itibaren suların tamamen kurumasiyla birlikte bireyler estivasyona maruz kalmaktadır (Şekil 5.2.1). Zuffi ve ark. (2004), estivasyonun üreme biyolojisi üzerine etkisinin olduğuna dair çok az kanıt olduğunu ve bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiğini belirtmekle birlikte, metabolik aktivitenin yaz estivasyonu süresince kesintiye uğramasının beslenmeyi etkilediği gibi gelişen yumurta foliküllerinin de tekrar absorbe edilmesini tetiklediğini vurgulamışlardır.

Populasyon yoğunluğu, farklı populasyonların büyüklüklerini karşılaştırmak için iyi bir göstergedir. Mazotti (1995) Po Deltası (İtalya)'nda populasyon yoğunluğunu 7,2 birey/ha olarak bildirmiştir. Mosimann ve Cadi (2004), Moulin-de-Vert (İsviçre) populasyonunun yoğunluğunu 64 birey/ha; Balázs ve Györffy (2006) Tisza Nehri (Macaristan,) yakınlarında 128-242 birey/ha olarak bildirmiş ve bunun Macaristan'da bulunan en büyük kaplumbağa populasyonu olduğunu belirtmişlerdir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda yoğunluğu, Auer ve Taşkavak (2004) Çukurköy populasyonunda

22,5 birey/ha, Ayaz ve ark. (2007b) Pazarağaç popülasyonunda 83 birey/ha, Ayaz ve ark. (2008a) Yayla Gölü'nde 81 birey/ha, Ayaz ve Çiçek (2011b) Sülüklü Göl'de 130 birey/ha olarak bildirmişlerdir.



Şekil 5.2.1. Estivasyona girmiş bireyler (Eylül 2010)

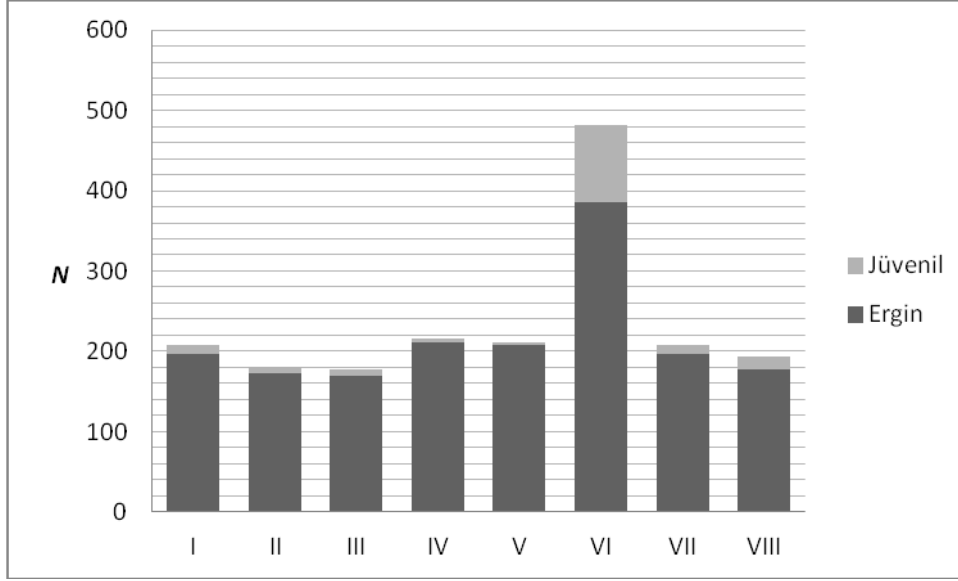
Türkiye'de Akdeniz sahil kesiminde yer alan popülasyonların yoğunlukları Orta Anadolu, Batı ve Orta Karadeniz popülasyonlarına nazaran daha düşüktür (Auer ve Taşkavak, 2004). Bunun nedeni *Emys orbicularis*'in Akdeniz ve Ege sahillerinde sıklıkla geniş bir ekolojik toleransa sahip olan *Mauremys rivulata* türü ile simpatrik popülasyonlar oluşturmasıdır (Ayaz ve Çiçek, 2011b).

Yağmapınar popülasyonu için hesaplanan popülasyon yoğunluğu 242 (158-325) birey/ha'dır. Bu yoğunluk hesabı için tüm verilerin birlikte değerlendirildiği JS formülünden elde edilen süper popülasyon büyüklüğü kullanılmıştır. Gruplara göre yapılan JS hesaplamalarında, juvenil grubunda yeniden yakalanan bireylerin sayısı oldukça az olduğu için, elde edilen sonuçlar kararsız olmaktadır. Juvenil bireyler için hesaplanan süper popülasyon büyüklüğünde 272 birey için 132 standart hata değeri (%49 hata payı) bu kararsızlığın bir göstergesidir. Fakat gruplara göre yapılan JS hesaplamalarında, ilk ve son örneklemeler için elde edilen N değerlerinin tanımlı

olması, populasyon trendini değerlendirmekte bu formülasyonun kullanılmasını daha yerinde kılmıştır.

Hesaplanan populasyon yoğunluğunun bu denli yüksek olmasının birkaç sebebi olabilir. Bunlardan en önemlisi türün ekolojik nişini sınırlandıracak başka bir türün olmaması yani diğer türler rekabet içerisinde olmamasıdır. Ege ve Akdeniz populasyonlarında sıklıkla *Mauremys rivulata* türü ile rekabet içinde olmasına rağmen (Auer ve Taşkavak, 2004), Orta Anadolu populasyonları için bu durum nadir olarak *M. caspica* türü ile görülmektedir. Fakat Yağmapınar'daki *Emys orbicularis*, alan içerisinde bulunan tek tatlı su kaplumbağası türüdür. Dolayısıyla türler arası rekabet söz konusu değildir. Diğer bir sebep ise, Karapınar Havzası içerisinde habitat açısından en uygun alanın burası olmasıdır. Bu alanın dahi geçici gölet olmasından dolayı suyun Haziran ayından itibaren kuruması, hayvanları dar bir alan içerisinde yaşamaya mecbur bırakmaktadır. Bu durum da populasyonun daha yoğun olmasına sebep olmaktadır.

Yağmapınar populasyonunun çalışılan yıllar içerisindeki trendine bakıldığında populasyonun 2011 yılında pik yaptığı görülmektedir (Şekil 5.2.2). Buna paralel olarak, en yüksek katılım oranı bu örnekleme için hesaplanmıştır ($PENT_{E5} = 0,51$, $PENT_{J5} = 0,71$). 2010 yılı için hesaplanan populasyon büyüklüğü ortalama 201, 2011 yılı için 495 ve 2012 yılı için ortalama 204 bireydir. Populasyonlarda yıllar içerisinde dalgalanmalar olmakla birlikte bu denli yüksek bir iniş-çıkış grafiği pek gerçeği yansıtmamaktadır. 2011 yılında populasyon büyüklüğünün yüksek olmasının sebeplerinden birisinin yağışlar olduğunu söylenebilir. Hesaplanan populasyon büyüklükleri ile meteorolojiden alınan aylık toplam yağış miktarları arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyon görülmüştür (*Spearman's rho*, $r = 0,833$, $P = 0,01$). Aynı durumu aylık ortalama sıcaklık için söylemek mümkün değildir (*Spearman's rho*, $r = -0,167$, $P = 0,693$). 3 yıllık gözlemlerimize göre sadece 2011 yılı Haziran ayında gölette su bulunmaktadır. Diğer yıllarda ise gölet, Mayıs sonu - Haziran başı gibi tamamen kurumuştur. Bu durum markalı bireylerin alanı daha etkin kullanarak tekrar yakalanmasını güçleştirmektedir. 2011 yılında tek arazi çalışması yapılması ve az sayıda markalı birey yakalanması daha yüksek populasyon büyüklüğü hesaplanmasına sebep olmuştur. CJS formülüne göre en düşük yeniden yakalanma oranının 2011 Haziran ayı için bulunması bu durumu doğrular niteliktedir ($p_5 = 0,06$).



Şekil 5.2.2. JS formülüne göre, $\{\Phi(g)p(t)PENT(g*t)N(g)\}$ modelinin hesapladığı populasyon büyüklükleri (N)

Kaplumbağalar, omurgalılar içerisinde en özel vücut planına sahip olan canlılardır. Kemik bir kabuğun varlığı, onlara avcılardan ve çevreden gelebilecek tehlikelerden korunma olanağı sağlamakta ve farklı hayatta kalma stratejileri kullanmalarına imkan tanımaktadır (Blob ve ark., 2008). Bazı tatlı su kaplumbağalarında ergin bireylerin yıllık hayatta kalma oranları oldukça yüksektir. Örneğin, *Emydoidea blandingii* (Holbrook, 1838)'de 0,96-0,98 arasında (Congdon ve ark., 1993; 2000), *Kinosternon flavescens* (Agassiz, 1857)'de 0,95 (Iverson, 1991) olarak rapor edilmiştir (Mitrus ve Zemanek, 2004). Ashton ve ark. (2011) *Actinemys marmorata* (Baird ve Girard, 1852)'da hayatta kalma oranını erkeklerde 0,95, dişilerde ise 0,96 olarak vermiştir.

Emys orbicularis de çoğu kaplumbağa türü gibi yüksek hayatta kalma oranına sahip olan bir türdür. Ayaz ve ark. (2008a) Pazarağaç populasyonu için hayatta kalma oranını $0,82 \pm 0,04$ (0,73-0,90) olarak hesaplamışlardır. Ayaz ve Çiçek (2011b) Sülüklü Göl populasyonu için hayatta kalma oranını benzer olarak $0,82 \pm 0,04$ (0,73-0,89) bulmuşlardır.

Çoğu araştırmacı, hayatta kalma oranının her iki cinsiyette de eşit olduğunu varsaymaktadır (Iverson, 1991; Congdon ve ark., 1993, 2000). Bunun yanında, yapılan birkaç çalışma (Congdon ve ark., 1993; Heppell ve ark., 1996; Gibbs ve Amato, 2000), kaplumbağalarda populasyon dengesinin öncelikli olarak ergin ve jüvenil bireylerin hayatta kalma oranından etkilendiğini ileri sürmektedir (Spinks ve ark., 2003). Mitrus (2008), *Emys orbicularis*'in hayatta kalma oranının yumurtadan çıktığı andan itibaren

yaşlanıncaya kadar artış gösterdiğini bildirmiştir. Araştırmacı, hayatta kalma oranının yumurtadan yeni çıkan bireyler için 0,075 (yuva predasyonu ile birlikte), 1 yaşındaki bireyler için 0,525, 2 yaşındaki bireyler için 0,80, 3-9 yaş arası bireyler için 0,80 ve 10 yaş ve üstü bireyler için 0,98 olduğunu tespit etmiştir.

Yağmapınar popülasyonunda hayatta kalma oranı CJS formülüne göre tüm bireyler için ortalama 0,93, gruplara göre yapılan hesaplamalarda juveniller için 0,66, erginler içinse 0,94 olarak hesaplanmıştır. CJS formülü için yapılan model seçim analizi, gruplara göre yapılan hesaplama modelinin, tüm bireylerin birlikte değerlendirildiği modele göre veri setimize 11 kat daha uygun olduğunu ortaya koymuştur. Bu durumda, Yağmapınar popülasyonunda juvenil ve ergin bireyler arasında hayatta kalma oranı açısından bir heterojenite olduğu görülmektedir. Juvenil bireylerin hayatta kalma oranı erginlere göre oldukça düşüktür. JS formülü için hesaplanan değerler de buna benzerdir. JS formülüne göre hayatta kalma oranı tüm bireyler için ortalama 0,92, gruplara göre yapılan değerlendirmede ise erginler için 0,94, juveniller içinse Mitrus (2008)'a benzer şekilde 0,79 olarak hesaplanmıştır.

Yakalanma oranı (p), örnekleme zamanına göre farklılık göstermekle birlikte tüm bireyler için eşit olarak değerlendirilmiş ve hem CJS (0,16) hem de JS (0,17) formülü için ortalama oldukça düşük bulunmuştur. Yakalanma oranı çalışılan alana, çalışılan canlıya ve örnekleme metoduna göre farklılık göstermekle birlikte *Emys orbicularis* ile yapılan bazı çalışmalarda ortalama 0,39 (Mosimann ve Cadi, 2004), 0,23-0,31 (Olivier ve ark., 2010), 0,14 (Ayaz ve ark., 2008a), 0,31 (Ayaz ve Çiçek, 2011b) olarak rapor edilmiştir. Şüphesiz bu oranı etkileyen en önemli faktörler çevresel etkenler ve bireysel heterojenitedir. Tatlı su kaplumbağalarında güneşlenme davranışı görüldüğünden güneşli ve sıcak havalarda gözlenme olasılıkları daha yüksektir. 2011 Haziran ayında yapılan arazi çalışmasında havanın oldukça kapalı olması, yakalanma oranını negatif yönde etkilemiştir. TAGEM (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü) verilerine göre bu ay içerisinde düşen toplam 26,6 mm'lik yağışın 22,2 mm'si (%83,5) çalışmanın yapıldığı gün ve öncesindeki iki gün içerisinde düşmüştür. Bu durum hem habitatın su açısından zengin olmasıyla hem de havanın kapalı olmasıyla birlikte yakalanma oranının düşmesine neden olmuştur. Bireysel heterojeniteye örnek olarak tuzak ile yakalanan bireylerin "tuzaktan kaçma" veya "tuzağa gelme" davranışları verilebilir (Seber, 1986). Bu gibi durumlar hesaplamalarda hem popülasyon büyüklüğünde hem de yakalanma oranlarında sapmalara neden olmaktadır (Pollock ve

ark., 1990). Fakat Yağmapınar populasyonunda örnekler el veya kepçe yardımı ile toplandığından olası bir sapma bile olsa minimum düzeydedir.

Sonuç olarak, doğadaki populasyonların demografik parametreleri üzerinde çevresel etmenlerin yanı sıra, populasyonu oluşturan bireyler arasındaki varyasyonların (örn.; yaş, cinsiyet) da etkisi vardır. Demografik parametrelerin hesaplanmasında bu tür varyasyonların değerlendirilmesi, daha kararlı sonuçların elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar ve analizler sonucunda, Yağmapınar populasyonunda ergin ve juvenil bireyler arasında hayatta kalma oranı açısından farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Ergin bireyler juvenil bireylerden daha yüksek hayatta kalma oranına sahiptir. Yıllar içindeki populasyon büyüklüğü değişiminde 2010-2011 yılları arasında çok büyük bir artış görülse de bu durum gerçeği yansıtmamaktadır. Muhakkak ki populasyona yeni katılan bireyler olacaktır fakat yeniden yakalanan markalı bireylerin az olması, bu örnekleme için gerçeküstü (*overestimation*) sonuçların çıkmasına sebep olmuştur. 2010-2011-2012 yılları arasında populasyon büyüklüğünde dalgalanmalar olmakla birlikte Yağmapınar populasyonunun dengede olduğunu söylemek mümkündür. 2010 ve 2012 yılları arasında sadece çok küçük (% 2) bir artış söz konusudur.

5.3. Populasyonu Tehdit Eden Faktörler

Birçok hayvan türünün dünya çapında sayılarının giderek azalması, günümüzde etraflica çalışılan konulardan birisidir. Hayvan populasyonlarını tehdit eden en önemli etkenler: habitat bozulması ve parçalanması, istilacı türlerin aşılması, kirlilik ve küresel iklim değişikliğidir (McCarty, 2001; Mitrus ve Hejduk, 2011).

Kaplumbağa populasyonları, bir azalma yaşadktan sonra hızlı bir demografik yenilenme gösteremezler çünkü eşeyssel olgunluğa ulaşmaları için uzun zamana ihtiyaç duymaları, düşük üreme verimleri, yüksek yuva predasyonu ve juvenil ölümleri bu durumu sınırlayan önemli etmenlerdir (Iverson, 1991; Congdon ve ark., 1993). Dünya üzerinde, insanların besin olarak tüketmek, pet marketlerde satmak, kabuklarını satışa sunmak amacıyla tehdit ettiği ve bunun yanında habitat kaybı ve yabancı türler ile mücadele eden birçok kaplumbağa türü için koruma çalışmaları yürütülmektedir (Klemens, 2000'den; Ficetola ve ark., 2004).

Emys orbicularis, tatlı su kaplumbağaları arasında en geniş dağılış alanına sahip olan türdür fakat günümüzde dağılış alanındaki bazı ülkelerde az rastlanmaya başlanmıştır. *Emys orbicularis* populasyonlarındaki azalma iyi bir şekilde ortaya

konmasına rağmen bu azalmanın nedenleri konusunda tartışmalar devam etmektedir. En çok üzerinde durulan nedenler: besin için avlanması, tarım için sulak alanların kurutulmasıyla meydana gelen habitat kayıpları, su kirliliği ve yabancı türlerin ortama bırakılması olarak sıralanabilir (Ficetola ve ark., 2004).

Emys orbicularis dağılışı alanı içerisindeki bir çok yerde tehlike altında bulunan bir türdür. Bunun en büyük nedeni doğal yaşam alanlarında meydana gelen değişimlerdir. Sucul habitatın bu tür için önemi tartışılmayacak kadar büyüktür. Sucul habitatlar kaplumbağalar için göç, beslenme, üreme ve hibernasyon için kullanılmaktadır. Habitatın korunması, kaplumbağaların korunması için en önemli etkidir ve çoğu araştırmacı (Fritz, 2003; Ficetola ve ark, 2004) sucul habitatın kuruması veya bozulmasının populasyon üzerindeki olumsuz etkilerini değerlendirmiştir (Mitrus ve Hejduk, 2011).

Yağmapınar'da yaşayan *Emys orbicularis* populasyonunu tehdit eden en önemli faktörleri 2 başlık altında değerlendirebiliriz: (1) habitat bozulması, (2) insan kaynaklı etkiler.

Yağmapınar, konumu itibariyle sert karasal iklime maruz kalmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri (1970-2011)'ne göre Türkiye'nin yıllık toplam yağış ortalaması 642,8 mm'dir. Yağmapınar, Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri (1971-2000)'ne göre, yıllık toplam yağış miktarı olarak 250-300 mm yağış aralığı ile Türkiye'nin en az yağış alan yerlerinden birisidir. Az düşen yağışlar, karasal iklimin etkisiyle sıcak ve kurak geçen yazlar, populasyonun sucul habitatını son derece olumsuz etkilemektedir. Bir de bunların üzerine tarımsal sulama için havuzlardan suyun çekilmesi eklenince populasyonun yaşam alanı tamamen bozulmaktadır. Gözlemlerimize göre sadece 2011 yılında Haziran ayında gölette su bulunmaktadır. 2010 ve 2012 yıllarında gölet Haziran ayından itibaren tamamen kurumakta ve Eylül sonuna kadar bu şekilde kalmaktadır. TAGEM (2012) istasyonundan alınan veriler de bu durumu destekler nitelikte olup, ilk beş ayda düşen yağışların toplamı 2010 yılında 167,2 mm, 2011 yılında 203,5 mm, 2012 yılında ise 120 mm'dir. Göletin kuruması ile birlikte bireyler besin temin etmekte zorlanmaktadır. Beslenemeyen ve sıcaklardan dolayı estivasyon sürecine giren bireylerde üreme stresi görülmesi de olasıdır (Zuffi ve ark., 2004)

Ayaz ve ark. (2008b) çalışmalarında, Orta Anadolu'da *Emys orbicularis luteofusca* örneklerinin çoğunu neredeyse tamamen kurumuş ve yer yer su birikintilerinin olduğu alanlardan (örn., Akgöl, Boget) topladıklarını belirtmişlerdir.

2010 yılı Mayıs ayında Akgöl'e gidilmiş ve hiç bir örneğe rastlanamamıştır. Anadolu'dan habitat tahribatı ile ilgili benzer durumlar daha önceki çalışmalardan da rapor edilmiştir (Fritz ve Andreas, 1999). Orta Anadolu populasyonlarının küresel iklim değişikliği ve yanlış sulama politikalarının sebep olduğu habitat kayıplarından dolayı ciddi tehlike altında olduğunu söylemek mümkündür.

Yağmapınar populasyonunu tehdit eden bir diğer önemli faktör de insanların kaplumbağalara olan doğrudan veya dolaylı etkileridir. Yağmapınar Köyü sakinleri ile yapılan görüşmelerde çocukların kaplumbağaları taşıdıkları, veya göletin tamamen kurduğu dönemlerde dışarıda buldukları bireyleri dikkatsizce havuzlara attıkları, sulama yapan köylülerin ise, sulamaya engel teşkil ettikleri gerekçesi ile kaplumbağaları alandan uzaklaştırmaya çalıştıkları bilgisine ulaşılmıştır. Bunun yanında köyde küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık oldukça yaygındır. Gerek hayvanların su ihtiyacının giderilmesi gerekse geçiş güzergahı olarak kullanılmasından dolayı, populasyonun sucul habitatı bu hayvanlarla etkileşim içersindedir. Nitekim, Olivier ve ark. (2010) *Emys orbicularis* populasyonlarında büyükbaş hayvan otlatılmasının ergin bireylerin hayatta kalma oranları üzerine olumsuz etkileri olduğunu tespit etmişler ve populasyonları koruma çalışmaları yürütülürken bu durumun göz ardı edilmemesi gerektiğini belirtmişlerdir. Kaplumbağaların beslenmek ve yumurta bırakmak için kullandıkları alanlara büyükbaş hayvanların girmesinin önlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Yağmapınar populasyonuna insan müdahalesi olarak bir başka etken ise populasyonun yaşadığı geçici gölete evlerden boşalan atık sulardır. Populasyonda gözlenen yüksek oranda (%23,9) yaralanma ve deformasyonlar enfeksiyon kapma riskini arttıracığından dolayı bireylerin yaşama şansını büyük oranda azaltabilecek boyutlara ulaşabilir.

6. KAYNAKLAR

- Andreas, B. 1999.** Reproductive Ecology And Conservation Of *Emys orbicularis* In Brandenburg (Ne-Germany). Chelonii Vol. 2, Proceedings of the 2nd Symposium on *Emys orbicularis*, June 1999.
- Ashton, D.T., Bettaso, J.B., Welsh, H.H. 2011.** Comparative Ecology of Western Pond Turtle (*Actinemys marmorata*) populations on the Free-flowing South Fork and Regulated Main Fork Trinity River: Demography, Size and Body Condition Comparisons, Thermal Ecology, and Spatial Dynamics. Final Report to the Trinity River Restoration Program, June 10, 2011.
- Auer, M., Taşkavak, E. 2004.** Population structure of syntopic *Emys orbicularis* and *Mauremys rivulata* in western Turkey, *Biologia*, 14, 81-84.
- Ayaz, D. 2003.** Göller Bölgesi ve Doğu Akdeniz Bölgesi *Emys orbicularis* (Testudinata: Emydidae) ve *Mauremys rivulata* (Testudinata: Bataguridae) Türlerinin Sistematik Durumu, Morfolojisi, Dağılışı, Üreme ve Beslenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar, (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Fakültesi.
- Ayaz, D., Taşkavak, E., Budak, A. 2004.** Some Investigations on the Taxonomy of the *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) (Testudinata: Emydidae) Specimens from Aegean Region of Turkey. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, (3-4): 279–285.
- Ayaz, D., Budak, A. 2006.** Göller Bölgesi ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)'in Morfolojisi ve Dağılışı (Testudinata: Cryptodira: Emydidae). E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, (3-4): 335–343.
- Ayaz, D., Fritz, U., Atatür, M. K. 2007a.** Morphological comparison of *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758) From European Turkey and eastern Bulgaria. Herpetozoa. 20 (1/2): 11-20.
- Ayaz, D., Fritz, U., Tok, C.V., Mermer, A., Tosunoğlu, M., Afsar, M., Çiçek, K. 2007b.** Population Estimate and Body Size of European Pond Turtles (*Emys orbicularis*) from Pazarağaç (Afyonkarahisar / Turkey), *Biologia*, 62, 2, 225-227.

- Ayaz, D., Fritz, U., Atatür, M. K., Mermer, A., Çiçek, K., Afsar, A. 2008a.** Aspect of population structure of the european Pond Turtle (*Emys orbicularis*) in Lake yayla, western Anatolia.– journal of Herpetology, Lawrence; 42 (3): 518-522.
- Ayaz, D., Fritz, U., Tok, V.C., Mermer, A., Tosunoğlu, M., Afsar, M. 2008b.** *Emys orbicularis* (Testudinata: Emydidae), *Mauremys caspica* (Testudinata: Geoemydidae) ve *Mauremys rivulata* (Testudinata: Geoemydidae) Tathisu Kaplumbağası Türlerinin Sistemik Revizyonu, 103T189 No'lu Tübitak Proje Raporu, İzmir, 143 s.
- Ayaz, D., Çiçek, K. 2011a.** Overwintered Hatchlings of *Emys orbicularis* from Lake Sülüklü (Western Anatolia, Turkey). *Ecologia Balkanica*, Vol. 3, Issue 1, pp. 111-115.
- Ayaz, D., Çiçek, K. 2011b.** Data on the population structure of the european Pond Turtle, *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758) in Lake sülüklü (western Anatolia, Turkey) (Testudines: emydidae). *Herpetozoa*, 24 (1/2), pp. 33 – 41.
- Ayres, C., Cordero, A. 2007.** Site Tenacity in European pond turtle (*Emys orbicularis*) hatchlings in Northwestern Spain. *Amphibia-Reptilia* 28: 144-147.
- Bailey, N. T. J. 1951.** On Estimating The Size Of Mobile Populations From Recapture Data. *Biometrika*, Vol. 38, No 3/4, 293-306.
- Balázs, E., Györffy, Gy. 2006.** Investigation of the European pond turtle (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758) Population Living In A Backwater Near The River Tisza, Southern Hungary. *Tiscia* 35, 55-64.
- Başoğlu, M., Baran, İ. 1977.** Türkiye Sürüngenleri, Kısım I. Kaplumbağa ve Kertenkeleler, E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi, İzmir, 76, Pp. 272.
- Bataller, J.V., Forteza, A., Sancho, V. 2008.** Some Data On Ecology And Distribution Of The European pond turtle in Valencia Region (Eastern Spain). *Rev. Esp. Herp.*, 22: 93-102.
- Blob, R.W., Rivera, A.R.V., Westneat, M.W. 2008.** Hindlimb Function in Turtle Locomotion: Limb Movements and Muscular Activation across Taxa,

Environment, and Ontogeny. In: Wyneken, J., Godfrey, M.H. and Bels, V. (Editors), *Biology of Turtles*, Taylor & Francis, Boca Raton, Florida, pp. 139-162.

Buhlmann, K.A., Akre, T.S.B., Iverson, J.B., Karapatakis, D., Mittermeier, R.A., Georges, A., Rhodin, A.G.J., Van Dijk, P.P., Gibbons, J.W. 2009. A Global Analysis of Tortoise and Freshwater Turtle Distributions with Identification of Priority Conservation Areas. *Chelonian Conservation and Biology*, 8(2): 116–149.

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

Burnham, K. P., Anderson, D. R. 2002. Model Selection and Inference: A Practical Information-Theoretic Approach. Springer- Verlag, New York, 488 s.

Chapman, D. G. 1951. Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological censuses. *Univ. California Publ. Star.*, 1(7):131-160.

Cheylan, M., Poitevin, F. 1996. Impact of fire on a population of *Emys orbicularis* in southeastern France. Fritz, U. ve ark. (eds.): Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella*, 10:67-82.

Clutton-Brock, T. H., Guinness, F. E., Albon., S. D. 1982. Red deer: behavior and ecology of two sexes. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.

Congdon, J.D., Dunham, A.E., Van Loben Sels, R. C. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conserv. Biol.*, 7: 826-833.

Congdon, J.D., Nagle, R. D., Kinney, O.M., Osentoski, M., Avery, H.W., Van Loben Sels, R. C., Tinkle, D.W. 2000. Nesting ecology and embryo mortality: implications for hatchling success and demography of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*). *Chelon. Conserv. Biol.*, 3: 569-579.

- Cooch, E., White, G.C. 2010.** Program Mark, A Gentle introduction, 10. Ed. http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/pdf/mark_book.zip, (Erişim tarihi: 21 Kasım 2011), 897 s.
- Cormack, R.M. 1964.** Estimates of survival from the sighting of marked animals. *Biometrika*, 51: 429-438.
- Cox, R. M., Butler, M. A., John-Alder, H. B. 2007.** Sex, Size and Gender Roles. Oxford University Press Inc. New York.
- Çiçek, K., Ayaz, D. 2011.** Food composition of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Lake Sülüklü (Western Anatolia, Turkey). *Journal Of Freshwater Ecology*, Vol. 26, No. 4, pp. 571-578.
- Davis, P.H. 1965-1988.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume 1-10, Edinburgh Universty Press, Edinburgh.
- Drobenkov, M. S. 2000.** Reproductive Ecology of the Pond Turtle (*Emys orbicularis* L.) in the Northeastern Part of the Species Range. *Russian Journal of Ecology*. Vol. 31, No. 1, 2000, pp, 49-54. Translated from *Ekologiya*, No. I, 2000, pp. 54-60.
- Eiselt, J., Spitzenberger, F. 1967.** Ergebnisse zoologischer sammelreisen in der Türkei: Testudines, *Ann. Naturhistor. Mus.*, 70, 357-378.
- Ernst, C.H., Barbour, R.W., Hershey, M.F. 1974.** A New Coding System For Hardshelled Turtles. *Trans. Kentucky Acad. Sci.* 35: 27-28.
- Ernst, C. H., Barbour, R. W. 1989.** Turtles of the World, Smithsonian Institution Pres., Washington, D. C., and London, Pp. 388.
- Fernández, C.A., Rivera, A.C. 2001.** Sexual Dimorphism and Morphological Differentiation in European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) Populations from Northwestern Spain. *Chel. Cons. and Biol.*, 4(1), 100-106.
- Fernández, C.A., Rivera, A.C. 2004.** Asymmetries and accessory scutes in *Emys orbicularis* from Northwest Spain. *Biologia, Bratislava*, 59/Suppl. 14: 85-88.

- Ferri, V. 1995.** *Emys orbicularis*: Situation And Conservation Projects In Lombardy. International Congress of Chelonian Conservation, 6th-10th July 1995. Gonfaron, France.
- Ficetola, G.F., Padoa-Schioppa, E., Monti, A., Massa, R., De Bernardi, F., Bottoni, L. 2004.** The importance of aquatic and terrestrial habitat for *Emys orbicularis* implications for conservation planning and management. *Can. J. Zool.*, 82: 1704–1712.
- Ficetola, G.F., De Bernardi, F. 2006.** Is the European “pond” turtle *Emys orbicularis* Strictly Aquatic And Carnivorous?. *Amphibia-Reptilia*, 27: 445-447.
- Fritz, U. 1989.** Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), 1. Eine neue Unterart der Europäischen Sumpfschildkröte aus Kleinasien, *Emys orbicularis luteofusca* subsp. nov. *Salamandra*, 25 (3/4), 143-168.
- Fritz, U. 1992.** Zur innerartlichen Variabilität von *E. o. orbicularis* (Linnaeus, 1758) 2. Variabilität in Osteuropa und Redefinition von *E. o. orbicularis* (Linnaeus, 1758) und *E. o. orbicularis* (Valenciennes, 1832) (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd.*, 47(5), 37-77.
- Fritz, U. 1993a.** Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus; 1758). 3. Zwei neue Unterarten von der Iberischen Halbinsel und aus Nordafrika, *Emys orbicularis fritzjuergenobsti* subsp. nov. und *E. o. occidentalis* subsp. nov. *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd.*, 47(11), 131-155.
- Fritz, U. 1993b.** Weitere Mitteilung zur innerartlichen Variabilität, Chorologie und Zoogeographie von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in Kleinasien (Testudines: Cryptodira: Emydidae), *Herpetozoa*, 6(1/2), 37-55.
- Fritz, U. 1994.** Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), 4. Variabilität und Zoogeographie im pontokaspischen Gebiet mit Beschreibung von drei neuen Unterarten, *Zool. Abh. Mus. Tierkd.*, 48(4), 53-93.
- Fritz, U. 1995a.** Kritische Übersicht der Fossilgeschichte der Sumpfschildkröten-gattung *Emys* A. Duméril, 1806, *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd.*, 48, 243-264.

- Fritz, U. 1995b.** Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758).
5a. Taxonomie in Mittel-Westeuropa, auf Korsika, Sardinien, der Apenninen-Halbinsel und Sizilien und Unterartengruppen von *Emys orbicularis* (Reptilia: Testudines: Emydidae), Zool. Abh. Mus. Tierkd., 48(13), 185-242.
- Fritz, U. 1996.** Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758),
5b. Intraspezifische Hierarchie und Zoogeographie (Reptilia: Testudines: Emydidae), Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd., 49(3), 31-71.
- Fritz, U. 2001.** *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) – Europäische Sumpfschildkröte, Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, ed: Fritz, U., Band 3/IIIA: Schildkröten (Testudines), Aula-Verlag, Wiebelsheim, Pp. 343-515.
- Fritz, U. 2003.** Die Europäische Sumpfschildkröte. Bielefeld, Laurenti-Verlag.
- Fritz, U., Obst, F.J. 1995.** Morphologische Variabilität in den Intergradationszonen von *Emys orbicularis orbicularis* und *Emys orbicularis hellenica*, Salamandra, 31(3), 157-180.
- Fritz, U., Andreas, B. 1999.** Distribution, Variety Of Forms And Conservation Of The European Pond Turtle. Chelonii Vol. 2, Proceedings of the 2nd Symposium on *Emys orbicularis*, June 1999.
- Fritz, U., Keller, C., Budde, M. 1996.** Eine neue Unterart der Europäischen Sumpfschildkröte aus Südwestspanien, *Emys orbicularis hispanica* subsp. nov. Salamandra, 32: 129-152.
- Fritz, U., Baran, İ., Budak, A., Amthauer, E. 1998.** Some notes on the morphology of *Emys orbicularis* in Anatolia, especially on *E. o. luteofusca* and *E. o. colchica*, with the description of a new subspecies from southeastern Turkey, Mertensiella, 10, 103-121.
- Fritz, U., Fattizzo, T., Guicking, D., Tripepi, S., Pennisi, M.G., Lenk, P., Joger, U., Wink, M. 2005a.** A new cryptic species of pond turtle from southern Italy, the hottest spot in the range of the genus *Emys*, Zoologica Scripta, 34, 351-371.
- Fritz, U., Cadi, A., Cheylan, M., Coic, C., Detaint, M., Olivier, A., Rosecchi, E., Guicking, D., Lenk, P., Joger, U., Wink, M. 2005b.** Distribution of mtDNA

- haplotypes (cyt B) of *Emys orbicularis* in France and implications for postglacial recolonization. *Amphibia-Reptilia* 26, 231-238.
- Fritz, U., Guicking, D., Kami, H. 2007.** Mitochondrial phylogeography of European pond turtles (*Emys orbicularis*, *Emys trinacris*) — an update. *Amphibia-Reptilia*, 28, 418–426.
- Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winne, C.T. 2000.** The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians. *BioScience*, Vol. 50, No. 8, 653-666.
- Gibbons, J.W., Lovich, J.E., Tucker, A.D., Fitzsimmons, N.N., Greene, J.L. 2001.** Demographic and Ecological Factors Affecting Conservation and Management of the Diamondback Terrapin (*Malaclemys terrapin*) in South Carolina. *Chelonian Conservation and Biology*, 4(1):66–74.
- Gibbs, J.P., Amato, G.D. 2000.** Genetics and demography in turtle conservation. In: Klemens, M.W. (Ed.), *Turtle Conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 207–217.
- Heppell, S.S., Crowder, L.B., Crouse, D.T., 1996.** Models to evaluate headstarting as a management tool for long-lived turtles. *Ecological Applications* 6, 556–565.
- IUCN (International Union Of Conservation Biology). 2008.** Red List Of Threatened Species, <http://www.iucnredlist.org/>.
- IUCN (International Union Of Conservation Biology). 2011.** Red List Of Threatened Species, <http://www.iucnredlist.org/>.
- Iverson, J.B. 1991.** Life history and demography of the yellow mud turtle, *Kinosternon flavescens*. *Herpetologica*, 47: 373-395.
- Iverson, J.B., Smith, G.R. 1993.** Reproductive ecology of the Painted Turtle (*Chrysemys picta*) in the Nebraska Sandhills and across its range. *Copeia*, 1993:1–21.
- Jolly, G.M. 1965.** Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration stochastic model. *Biometrika*, 52: 225-247.

- Kayalık, P. 2007.** Türkiye’de Rüzgar Erozyonu Olgusu, Karapınar (Konya) Örneğindeki Çalışmaların İrdelenmesi ve Öneriler. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir, 196 s.
- Klemens, M.W. (Editor). 2000.** Turtle conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Kotenko, T. I. 2000.** The European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Steppe zone of the Ukraine. In Die Europäische Sumpfschildkröte: 87-106. Hödl, W. & Rössler, M. (Eds). Stapfia 69, Vol. 149. Linz: OÖ Landesmuseums.
- Kotenko, T., Zinenko, O., Guicking, D., Sauer-Gürth, H., Wink, M., Fritz, U. 2005.** First data on the geographic variation of *Emys orbicularis* in Ukraine: mtDNA haplotypes, coloration, and size. In: Herpetologica Petropolitana. Proceedings of the 12th Ordinary General Meeting of the Societas Herpetologica Europaea, August 12-16, 2003, St. Petersburg. Ananjeva, N., Tsinenko, O., Eds. Russian Journal of Herpetology 12 (Supplement): 43-46.
- Köse, İ., İkiz, F. 2004.** Yakala-Tekrar Yakala Yöntemine İlişkin Kapalı Populasyon Modelleri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41(2):185-195.
- Lebreton, J-D., Burnham, K.P., Clobert, J., Anderson, D.R. 1992.** Modeling Survival and Testing Biological Hypotheses Using Marked Animals: A Unified Approach with Case Studies. Ecological Monographs, Vol. 62, No. 1, 67-118.
- Lenk, P., Fritz, U., Joger, U., Wink, M. 1999.** Mitochondrial phylogeography of the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758). Molecular Ecology, 8, 1911- 1922.
- Lincoln, F.C. 1930.** Calculating Waterfowl Abundance on the Basis of Banding Returns. U.S Deopartment of Agriculture Circular, No. 118.
- Loery, G., Nichols, J. D. 1985.** Dynamics of a Black-capped Chickadee population, 1958-1983. Ecology, 66:1195-1203.
- Mascort, R., Bertolero, A., Arribas, O.J. 1999.** Morphology, geographic variation and taxonomy of *Emys orbicularis* L., 1758 in the northeast of the Iberian Peninsula. Revista Española de Herpetología, 13, 7–16.

- Mazotti, S. 1995.** Population structure of *Emys orbicularis* in the Bardello (Po Delta, Northern Italy). *Amphibia-Reptilia*, 16: 75-85.
- McCarty J.P. 2001.** Ecological consequences of recent climate change. *Conserv. Biol.* 15: 320–331.
- Mitrus, S. 2000.** Protection of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L) in Poland. *Stapfia* 69, Neue Folge Nr. 149, 119-126.
- Mitrus S. 2005.** Headstarting in the European pond turtles – does it work?. *Amphibia-Reptilia* 26: 333 – 341.
- Mitrus, S. 2008.** The Headstarting Technique is An Ineffective Method For Conservation Of The European Pond Turtle–Elasticity Analysis. *Ecological Questions*, 10/2008: 51 – 55.
- Mitrus, S., Zemanek, M. 2000.** Distribution and biology of *Emys orbicularis* in Poland. *Stapfia* 69, Neue Folge Nr. 149, 107-118.
- Mitrus, S., Zemanek, M. 2004.** Body size and survivorship of the European pond turtle *Emys orbicularis* in Central Poland. *Biologia, Bratislava*, 59/Suppl. 14: 103–107.
- Mitrus, S., Hejduk, L. 2011.** Extreme flows and possible threats to small populations of the European pond turtle. In: *Prediction and Reduction of Diffuse Pollution, Solid Emission and Extreme Flows from Rural Areas – case study of small agricultural catchment* (ed. by K. Banasik, L. Oygarden & L. Hejduk), Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 129–137.
- Moll, E. 1973.** Latitudinal and intersubspecific variation in reproduction of the Painted Turtle, *Chrysemys picta*. *Herpetologica*, 29:307–318.
- Mosimann, D. 2002.** Situation einer Population von Europäischen Sumpfschildkröten, *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758), 50 Jahre nach der ersten Ansiedlung in Moulin-de-Vert (Genf, Schweiz). *Testudo* 11 (4): 25–39.
- Mosimann, D., Cadi, A. 2004.** On the occurrence and viability of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Moulin-de-Vert (Geneva, Switzerland): 50 years after first introduction. *Biologia, Bratislava*, 59/Suppl. 14: 109-112.

- Najbar, B., Maciantowicz, M. 2000.** Deformations and damage to carapaces of the European Pond Turtle – *Emys orbicularis* (L.) in Western Poland, pp. 88–94. In: Proceedings of the 2nd International Symposium on *Emys orbicularis*, Chelonii 2.
- Nemoz, M., Cadi, A., Thienpont, S. 2004.** Effects of recreational fishing on survival in an *Emys orbicularis* population. *Biologia*, Bratislava, 59/Suppl. 14: 185-189.
- Olivier, A., Barraud, C., Rosecchi, E., Germain, C., Cheylan, M. 2010.** Assessing spatial and temporal population dynamics of cryptic species: an example with the European pond turtle. *Ecological Applications*, 20(4), pp. 993–1004.
- Paul, R., Andreas, B. 1998.** Migration and Home Range of Female European Pond Turtles (*Emys o. orbicularis*) in Brandenburg (NE Germany), First Results. Fritz. U. ve ark. (eds.): Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. – *Mertensiella*, 10 : 193-197.
- Pedall, I., Fritz, U., Stuckas, H., Valdeon, A., Wink, M. 2011.** Gene flow across secondary contact zones of the *Emys orbicularis* complex in the Western Mediterranean and evidence for extinction and re-introduction of pond turtles on Corsica and Sardinia (Testudines: Emydidae). *J Zool Syst Evol Res* (2011) 49(1), 44–57.
- Pollock, K.H. 1991.** Modeling Capture, Recapture, and Removal Statistics for Estimation of Demographic Parameters for Fish and Wildlife Populations: Past, Present, and Future. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 86, No. 413. pp. 225-238.
- Pollock, K.H., Nichols, J.D., Brownie, C., Hines, J.E. 1990.** Statistical Inference for Capture-Recapture Experiments, *Wildlife Monographs*, 107: 1-97.
- Pollock, K.H., Marsh, H.D., Lawler, I.R., Alldredge, M.W. 2006.** Estimating Animal Abundance in Heterogeneous Environments: An Application to Aerial Surveys for Dugongs. *Journal of Wildlife Management*; 70, 1, 255-262.
- Rivera, A.C., Ayres Fernández, C. 2004.** A management plan for the European pond turtle (*Emys orbicularis*) populations of the Louro river basin (Northwest Spain). *Biologia*, Bratislava, 59/Suppl. 14: 161–171.

- Rovero, F., Chelazzi, G. 1996.** Nesting migrations in a population of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) (Chelonia Emydidae) from central Italy. *Ethol. Ecol. Evol.* 8: 297-304.
- Sancho, V., Ramia, F. 2008.** Data on a relict population of *Emys orbicularis* from Burriana (Castellon, Eastern Spain). *Rev. Esp. Herp.*, 22: 103-109.
- Schmidt, B.R., Schaub, M., Anholt, B.R. 2002.** Why you should use capture-recapture methods when estimating survival and breeding probabilities: on bias, temporary emigration, overdispersion and common toads, *Amphibia-Reptilia*, 23: 375-388.
- Schwarz, C.J., Arnason, A.N. 1996.** A general methodology for the analysis of capture-recapture experiments in open populations. *Biometrics*, 52: 860-873.
- Seber, G.A.F. 1965.** A note on the multiple recapture census. *Biometrika*, 52, 249-259.
- Seber, G.A.F. 1982.** The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters, 2nd ed. Arnold, London.
- Seber, G.A.F. 1986.** A Review of Estimating Animal Abundance. *Biometrics*, Vol. 42, No. 2. (Jun., 1986), pp. 267-292.
- Servan, J., Roy, J.J. 2004.** Notes On The Reproduction Of *Emys orbicularis* in Brenne (Central France). *Biologia, Bratislava*, 59/Suppl. 14: 139-142.
- Sommer, R.S., Persson, A., Wieseke, N., Fritz, U. 2007.** Holocene Recolonization And Extinction Of The Pond Turtle, *Emys orbicularis* (L., 1758), in Europe. *Quaternary Science Reviews*, 26, 3099–3107.
- Sommer, R.S., Lindqvist, C., Persson, A., Bringsoe, H., Rhodin, A.G.J., Schneeweiss, N., Siroky, P., Bachmann, L., Fritz, U. 2009.** Unexpected early extinction of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Sweden and climatic impact on its Holocene range. *Mol Ecol* 18:1252–1262.
- Spinks, P.Q., Pauly, G.B., Crayon, J.J., Shaffer, H.B. 2003.** Survival of the western pond turtle (*Emys marmorata*) in an urban California environment. *Biological Conservation* 113:257–267.

- Taşkavak, E., Reimann, M. 1998.** The present status of *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in southern Central Anatolia. In U. Fritz, U. Joger, R. Podloucky, and J. Servan (eds.), Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96, pp. 267–278. Mertensiella 10, Dresden, Germany.
- Taşkavak, E., Ayaz, D. 2006.** Some investigations on the taxonomic status of *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758) from Aegean and Central Anatolian regions of Turkey. Mertensiella, 10: 267-268.
- Trakimas, G., Sidaravicius, J. 2008.** Road Mortality Threatens Small Northern Populations of *Emys orbicularis*. Acta Herpetologica, 3(2): 161-166.
- TTWG [Turtle Taxonomy Working Group (Rhodin, A.G.J., Parham, J.F., Van Dijk, P.P., Iverson, J.B.)]. 2009.** Turtles of the world: annotated checklist of taxonomy and synonymy, 2009 update, with conservations status summary. In: Rhodin, A.G.J., Pritchard, P.C.H., Van Dijk, P.P., Saumure, R.A, Buhlmann, K.A., Iverson, J.B., Mittermeier, R.A. (Eds). Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs No. 5, pp. 000.39-000.84.
- Turtle Conservation Fund [Buhlmann, K.A., Hudson, R., and Rhodin, A.G.J., Eds.]. 2002.** A global action plan for conservation of tortoises and freshwater turtles. Strategy and Funding Prospectus 2002–2007. Washington DC: Conservation International and Chelonian Research Foundation, 30 s.
- Vladimirova, I.G., Alekseeva, T.A., Nechaeva, M.V. 2005.** Growth and Oxygen Consumption in Embryonic and Early Postembryonic Development of European Pond Turtle *Emys orbicularis* (Reptilia: Emydidae). Biology Bulletin, Vol. 32, No. 2, pp. 172–178.
- Wermuth, H., Mertens, R. 1961.** Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen, Veb. Gustav Fischer Verlag, Jena, 422 s.
- White, G.C., Burnham, K.P. 1999.** Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study*, 46 (suppl.): 120-139.

- WWF-Türkiye [Doğal Hayatı Koruma Vakfı (Dıvrak, B.B., Ayas, C., İş, G., Beton, D. Çakıroğlu, İ.)]. 2008.** Türkiye'deki Ramsar Alanları Değerlendirme Raporu.
- Yavuz, S. 2010.** Konya-Karapınar Havzası Karstik Özelliklerinin Belirlenmesinde Hidrojeolojik Parametrelerin Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 84 s.
- Zuffi, M.A.L. 2000.** Biology of the conservation of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, of Italy. In Die Europäische Sumpfschildkröte: 219–228. Hödl, W. & Rössler, M. (Eds). Stapfia 69, Vol. 149. Linz: OÖ Landesmuseums.
- Zuffi, M.A.L., Odetti, F. 1998.** Double egg-deposition in the European pond turtle, *Emys orbicularis*, from central Italy. Ital. J. Zool., 65: 187-189.
- Zuffi, M. A. L., Odetti, F., Meozzi, P. 1999.** Body size and clutch size in the European pond turtle (*Emys orbicularis*) from central Italy. J. Zool., Lond. 247, 139-143.
- Zuffi, M.A.L., Di Benedetto, M.F., Foschi, M.E. 2004.** The reproductive strategies in neighbouring populations of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, in central Italy. Ital. J. Zool. 2 (Suppl.), 101–104.
- Zuffi, M.A.L., Citi, S., Giusti, M., Teti, A. 2005.** Assessment Of Reproductive Frequency In The European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) Using Manual Palpation, Ultrasonography, and Radiography. Herpetologia Petropolitana, pp. 295–296.
- Zuffi, M.A.L., Celani, A. Foschi, E., Tripepi, S. 2007.** Reproductive Strategies And Body Shape In The European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) From Contrasting Habitats In Italy. Journal of Zoology 271, 218–224.

7. ÖZGEÇMİŞ

Yusuf Bayrakcı, 1986 yılında Konya'nın Ereğli ilçesinde doğdu. İlk öğrenimini Ereğli Öğretmen Abdurrahim İlkokulu'nda tamamladıktan sonra Ereğli Anadolu Lisesi'ni kazandı. 2002 yılında ailesinin İzmir Çeşme'ye taşınmasından dolayı lise 2 ve 3. sınıfı Çeşme Süleyman Sami Sarı Anadolu Lisesi'nde okuyarak buradan mezun oldu. 2005 yılında kayıtlandığı Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'ndeki lisans eğitimini 2009 yılında tamamladı. Aynı yıl bölümünde yüksek lisansına başladı. 2010 yılında Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde açılan kadroyu kazanarak Biyoloji bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen buradaki görevine ve yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.