

**ANTALYA LÜTFİ BÜYÜKYILDIRIM ARAŞTIRMA  
ORMAN'INDA YAŞAYAN BAŞTANKARA (*PARUS*,  
*AVES*) TÜRLERİNİN MOLEKÜLER CİNSİYET  
TAYİNİ YÖNTEMİYLE CİNSİYETE BAĞLI  
ÜREME BAŞARILARI VE ÖLÜM ORANLARININ  
BELİRLENMESİ**

**Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi  
Biyoloji Anabilim Dalı**

**Bekir KABASAKAL**

**Danışman:  
Yrd. Doç. Dr. Tamer ALBAYRAK**

**Aralık, 2011  
BURDUR**



T.C.  
**MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU**

**Bekir KABASAKAL** tarafından **Yrd. Doç. Dr. Tamer ALBAYRAK** yönetiminde hazırlanan “**Antalya, Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanında Yaşayan Baştankara (Parus, Aves) Türlerinin Moleküler Cinsiyet Tayini Yöntemiyle Cinsiyete Bağlı Üreme Başarıları ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 22/12/2011

Prof. Dr. Mehmet SIKI  
Ege Üniversitesi

**Başkan**

Prof. Dr. Ali ERDOĞAN  
Akdeniz Üniversitesi

**Jüri Üyesi**

Yrd. Doç. Dr. Tamer ALBAYRAK  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

**Jüri Üyesi**

**ONAY**

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun ...../...../..... tarih ve ...../.....sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

**Doç. Dr. Ekrem ÇİÇEK**  
Enstitü Müdürü

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER .....	i
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Baştankara ( <i>Parus</i> ) Cinsi'nin Genel Özellikleri .....	3
1.1.1. Büyük baştankara <i>Parus major</i> L., 1758 .....	4
1.1.2. Çam baştankarası <i>Parus ater</i> L., 1758.....	5
1.1.3. Mavi baştankara <i>Parus caeruleus</i> L., 1758.....	6
1.1.4. Akyanaklı baştankara <i>Parus lugubris</i> Temminck, 1820.....	7
1.2. Cinsiyet Oranları ve Cinsiyete Bağlı Üreme Başarısı.....	8
1.3. Ötücü Kuşlarda Cinsiyet Tayini.....	10
1.4. Üreme Biyolojisi .....	13
1.4.1. Üreme Faaliyetlerinin Başlama Zamanı .....	13
1.4.2. Üreme Potansiyeli Olan Bireylerin Eş Bulmaları .....	14
1.4.3. Yuva Yapımı .....	15
1.4.4. Yumurta Bırakma, Yumurta Küme Büyüklüğü ve Kuluçka Faaliyeti.....	16
1.4.5. Yavru Bakımı ve Gelişimi .....	16
1.4.6. Üreme Başarısı.....	17

1.5. Amaç ve Hipotez.....	17
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
2.1 Araştırma Alanının Genel Özellikleri .....	20
2.2. Araştırma Alanının İklimi .....	22
2.2. Arazi Çalışmaları ve Üreme Parametrelerinin Belirlenmesi.....	24
2.3. Laboratuvar Uygulamaları .....	26
2.3.1. Örneklerden DNA İzolasyonu .....	26
2.3.2. DNA Örneklerini Spektrofotometre ile Ölçülmesi .....	27
2.3.3. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR, PZR) .....	27
2.3.4. Agaroz Jel Elektoroforezi ve Görüntüleme Sistemi .....	28
2.4. Verilerin Değerlendirilmesi .....	28
3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	30
3.1. Yuva Sandıklarının Genel Kullanımı.....	30
3.2. Moleküler Cinsiyet Tayini Yöntemi Sonuçlarının Genel Değerlendirilmesi .....	31
3.3. Büyük baştankara <i>Parus major</i> .....	32
3.3.1. Birincil Cinsiyet Oranı ve Cinsiyet Bağlı Yumurta Açılma Başarısı .....	32
3.3.2. İkincil cinsiyet oranı ve Cinsiyet Bağlı Yavru Uçurma Başarısı .....	33
3.3.3 Üçüncül Cinsiyet Oranı ve Cinsiyet Bağlı Genel Üreme Başarısı.....	34
3.3.4. Ölüm Oranları .....	38
3.3.5. Üreme Biyolojisi .....	38
3.4. Çam baştankarası <i>Parus ater</i> ve Mavi baştankara <i>Parus caeruleus</i> .....	47
3.5. Üreme Başarısını Etkileyen Olumsuz Faktörler .....	49
3.5.1. Biyotik Faktörler .....	49
3.5.2. Abiyotik Faktörler .....	51
4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	52
4.1. Öneriler .....	60

4.2. Araştırma Hipotezinin Sınanması .....	60
5. KAYNAKLAR .....	62
EK-1 Kullanılan Kimyasallar .....	70
EK-2 Kullanılan Tampon Çözeltiler ve İçerikleri .....	71
EK-3 Kullanılan Ekipmanlar .....	72
EK-4 Çevre ve Orman Bakanlığı İzni.....	73
EK-5 Etik Kurul Kararı.....	74
ÖZGEÇMİŞ .....	75

# ÖZET

## Yüksek Lisans Tezi

### ANTALYA LÜTFİ BÜYÜKYILDIRIM ARAŞTIRMA ORMANI'NDA YAŞAYAN BAŞTANKARA (*PARUS*, AVES) TÜRLERİNİN MOLEKÜLER CİNSİYET TAYİNİ YÖNTEMİYLE CİNSİYETE BAĞLI ÜREME BAŞARILARI VE ÖLÜM ORANLARININ BELİRLENMESİ

**Bekir KABASAKAL**  
**Mehmet Akif Ersoy**  
**Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Biyoloji Anabilim Dalı**

Antalya Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı'nda yaşayan Baştankara *Parus* türlerinin cinsiyete bağlı üreme başarıları ve yavru cinsiyet oranlarının belirlenmesi amacıyla 2010 yılı üreme döneminde (Mart - Haziran) yavruardan telek örnekleri ile açılmayan yumurtalar yuva sandıklarından toplanmıştır. Toplanan örnekler standart fenol/kloroform yöntemi ile DNA izolasyonu yapılmıştır. Moleküler cinsiyet tayini için CHD genleri P2, P8 primerleri kullanılarak çoğaltılarak jel elektroforezi ile görüntülenmiş ve cinsiyetler belirlenmiştir. *P. major* için birincil cinsiyet oranlarının (bırakılan yumurtalardaki) % 54 erkek ve % 46 dişi olduğu ve istatistiki olarak simetrik olduğunu bulunmuştur ( $df = 1; x^2 = 0,7; p > 0,05$ ). Yumurta açılma başarısının ise erkekler için % 87,3  $\pm$  6,8 iken dişiler için % 100 olduğu belirlenmiştir. İkincil cinsiyet oranının (açılan yumurtalardaki) % 52 erkek ve % 48 dişi olduğu ve istatistiki olarak simetrik olduğu bulunmuştur ( $df = 1; x^2 = 0,1, p > 0,05$ ). Erkekler için Uçan yavru başarısının % 96,1  $\pm$  6, dişiler için ise % 91,6  $\pm$  5 olduğu tespit edilmiştir. Üçüncül cinsiyet oranının (uçan yavruların) % 53 erkek ve % 47 dişi olduğu ve istatistiki olarak simetrik olduğu belirlenmiştir ( $df = 1; x^2 = 0,3; p > 0,05$ ). Genel üreme başarısının erkekler için % 85  $\pm$  6,7 ve dişiler için % 93  $\pm$  5 olduğu belirlenmiştir. Populasyonun yumurta açılma başarısının % 94,2  $\pm$  3,5; yavru uçurma başarısının % 93,1  $\pm$  2,1 ve genel üreme başarısının da 88,5  $\pm$  2,3 olduğu belirlenmiştir. Çift başına uçurulan yavru sayısının ve çift başına uçurulan erkek yavru sayısının birinci kuluçka döneminde daha fazla olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). *P. ater*'in birincil, ikincil ve üçüncül cinsiyet oranları % 45 erkek ve % 55 dişi olduğu ve istatistiki olarak simetrik olduğu belirlenmiştir. Yumurta açılma, yavru uçurma ve genel üreme başarısının ise % 100 olduğu tespit edilmiştir. *P. caeruleus*'un ise Yumurta açılma başarısının % 89, Yavru uçma başarısının % 100 ve Genel üreme başarısının % 89 olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Parus*, Baştankara, *Parus major*, üreme başarısı, CHD genleri, cinsiyet tayini, cinsiyet oranları, ornitoloji, Antalya

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Tamer ALBAYRAK, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı

Hazırlanan bu Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 0092-YL-10 no' lu proje ile desteklenmiştir.

# ABSTRACT

M. Sc. Thesis

## DETERMINING THE MORTALITY RATIO AND BREEDING SUCCESS DEPENDING ON SEX OF TITS (*PARUS*, AVES) BY USING MOLECULAR SEXING METHODS IN LÜTFİ BÜYÜKYILDIRIM RESEARCH FOREST, ANTALYA

**Bekir KABASAKAL**

**Mehmet Akif Ersoy University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Biology**

In this study, it is aimed to determine sex biased breeding success and offspring sex ratios of *Parus sp.* living in Lütfi Büyükyıldırım Research Forests in Antalya. For this reason during 2010 breeding season (March July) feathers were collected from each nestling, unhatched eggs and death nestlings were taken to DNA extraction using standart phenol/chloroform method following digestion with proteinase K. Molecular sex identification was performed using CHD genes amplifying the P8, P2 primers. Primary sex ratio (at conception) was 54 % male and 46 % female for *P. major* and it did not differ significantly from unity ( $df = 1; \chi^2 = 0,7; p > 0,05$ ). Male hatchling success were found  $87,3 \pm 6,8$  % and female was 100 %. Secondary sex ratio (at hatchling) was found 52 % male and 48 % female and it did not derivate from the unity ( $df = 1; \chi^2 = 0,1; p > 0,05$ ). Male fledgling success was  $96,1 \pm 6$  % and female was  $91,6 \pm 5$  %. Tertiary sex ratio (at fledgling) was found 53 % male and 47 % female and it did not differ significantly from unity ( $df = 1; \chi^2 = 0,3; p > 0,05$ ). General breeding success was  $85 \pm 6,7$  % for males and  $93 \pm 5$  % for females. Population hatchling success was  $94,2 \pm 3,5$  %, fledgling success was  $93,1 \pm 2,1$  % and General breeding success was  $88,5 \pm 2,3$  %. Mean number of fledglings per pair and Mean number of male fledglings per pair were significantly higher in first brood ( $p > 0,05$ ). We found primary, secondary and tertiary sex ratios of *P. ater* were 45 % male and 55 % female and they did not differ significantly from unity. Hatchling, fledgling and general breeding successes were 100 %. *P. caeruelus*'s hatchling success was 89 %, fledgling success was 100 % and general breeding success was 89 %.

**Key Words:** *Parus*, Tit, *Parus major*, breeding success, CHD genes, sex determination, sex ratio, ornithology, Antalya

**Supervisor:** Asst. Prof. Dr. Tamer ALBAYRAK, Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Science and Art, Department of Biology, Zoology Section.

The present M. Sc. Thesis was supported by Mehmet Akif Ersoy University BAP Commission under the project no of 0092-YL-10.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin boyunca, bilimsel anlamda ilerleyebilmem için her türlü desteği sağlayan, tez çalışmam süresince de bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Tamer Albayrak' a;

Laboratuvar çalışmalarımı laboratuvarlarında gerçekleştirmeme izin veren Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi (SBAUM) Müdürlüğü' ne ve laboratuvar çalışmalarım süresince her türlü desteği sağlayan SBAUM müdür yardımcısı Prof. Dr. Osman Nidai Özeş'e, Uzm. Dr. Türker Bilgen' e ve tüm SBAUM çalışanlarına; Batı Akdeniz Orman Araştırma Müdürlüğü' ne, Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı Şefi Ali Cem Aydın' a ve arazi çalışmalarına ve tez yazımım süresince yardımlarından dolayı Uzm. Biyo. Abdullah Çetin ve Araş. Göv. Mustafa Öztop' a

Çalışmama değerli önerileri ile katkıda bulunan Patras Üniversitesi' nden Evanthia Thanou' a ve Oxford Üniversitesi' nden Prof. Dr. Ben Sheldon' a,

Her zaman yanımda olan ve destekleyen, varlıklarından güç aldığım aileme,

Çalışmam için gerekli izinleri veren T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ile Akdeniz Üniversitesi Hayvan Bakım-Kullanım ve Hayvan Deneyleri Etik Kurulu' na ve 0092-YL-10 no' lu yüksek lisans tez projemi destekleyen Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü' ne,

**Teşekkür Ederim...**

Bekir KABASAKAL  
BURDUR, 2011



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1. Büyük baştankara <i>Parus major</i> . ....	4
Şekil 1.2. Çam baştankarası <i>P. ater</i> .....	5
Şekil 1.3. Mavi baştankara <i>P. caeruleus</i> .....	6
Şekil 1.4. Akyanaklı baştankara <i>P. lugubris</i> .....	7
Şekil 1.5. CHD kullanılarak uygulanan Moleküler cinsiyet tayini yöntemi'nin şematik gösterimi. ....	13
Şekil 2.1. Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı (BÜK)'nin konumu.....	20
Şekil 2.2. BÜK' ten görüntüler.....	21
Şekil 2.3. Üreme dönemi sıcaklık değerleri. ....	23
Şekil 2.4. Üreme dönemi nem değerleri. ....	23
Şekil 2.5. Üreme dönemi yağış değerleri. ....	23
Şekil 2.6. Renkli plastik halka takılmış yaklaşık 17-18 günlük bir <i>P. major</i> .....	25
Şekil 3.1. Araştırma alanındaki yuva sandıklarının kuşlar tarafından kullanımı. ....	30
Şekil 3.2. PZR işlemi sonrasında Agaroz Jel Elektroforezi sonuçları.....	31
Şekil 3.3. <i>P. major</i> ' ün bırakılan yumurtalardaki bireylerin yuvalara göre cinsiyet oranları. ....	33
Şekil 3.4. <i>P. major</i> ' ün yumurtadan çıkan bireylerin yuvalara göre genel cinsiyet oranları. ....	34
Şekil 3.5. <i>P. major</i> ' ün uçurulan yavruların yuvalara göre cinsiyet oranları. ....	35
Şekil 3.6. <i>P. major</i> 'ün kuluçka dönemlerine göre cinsiyet oranları. ....	36
Şekil 3.7. Ölü <i>P. major</i> yavruları... ..	38
Şekil 3.8. <i>P. major</i> yuvalarından örnekler.....	40
Şekil 3.9. <i>P. major</i> yumurtaları ve tamamlanmış bir yumurta kümesi.....	42
Şekil 3.10. Yumurtadan çıkmış <i>P. major</i> yavruları.....	43
Şekil 3.11. <i>P. major</i> ' da yavru gelişimi.....	45
Şekil 3.12. <i>P. major</i> 'ün ortalama kuluçka süresi.....	47
Şekil 3.13. <i>P. ater</i> ve <i>P. caeruleus</i> için yuva örnekleri. ....	48
Şekil 3.14. <i>P. ater</i> ve <i>P. caeruleus</i> ' un kuluçka süreleri. ....	49
Şekil 3.15. Yarasa işgaline uğramış bir <i>P. major</i> yuvası.....	50

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
<b>Çizelge 1.1.</b> CHD genleri kullanılarak yapılan moleküler cinsiyet tayini yöntemi için tasarlanıp yaygın olarak kullanılan primer çifti dizileri ve PZR ürünü uzunlukları .....	13
<b>Çizelge 2.1.</b> BÜK' te 1985-2010 yılları arasında aylara göre ortalama sıcaklık değerleri .....	22
<b>Çizelge 3.1.</b> <i>P. major</i> 'ün cinsiyete bağlı üreme başarısı .....	37
<b>Çizelge 3.2.</b> <i>P. major</i> 'ün yuva yapımına başlama tarihleri ve bu dönem süresince iklimsel değerler .....	39
<b>Çizelge 3.3.</b> <i>P. major</i> 'ün yumurta yumurta bırakmaya başlama tarihleri ve bu dönem süresince iklimsel değerler.....	40
<b>Çizelge 3.4.</b> <i>P. major</i> 'ün yumurta küme büyüklüğü .....	41
<b>Çizelge 3.5.</b> Kuluçka dönemi süresi ve bu dönem süresince iklimsel değerler.....	42
<b>Çizelge 3.6.</b> Yavru gelişim dönemi süresi ve bu dönem süresince iklimsel değerler ....	44
<b>Çizelge 3.7.</b> <i>P. major</i> 'ün ortalama kuluçka süresi.....	46

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>BÜK</b>	Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı
<b>CHD</b>	Kromo Helikaz DNA Bağlayıcı Protein
<b>DNA</b>	Deoksiribonükleik asit
<b>SDS</b>	Sodyum Dodesil Sülfat
<b>NaCl</b>	Sodyum Klorür
<b>mL</b>	Mililitre
<b>L</b>	Litre
<b>µL</b>	Mikrolitre
<b>dH<sub>2</sub>O</b>	Distile su
<b>TBE</b>	Tris, Borat, EDTA
<b>U.V.</b>	Ultra viyole
<b>rpm</b>	Dakikadaki dönüş sayısı
<b>bç</b>	Baz çifti
<b>Na</b>	Sodyum
<b>ng</b>	Nanogram
<b>nm</b>	Nanometre
<b>PZR</b>	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
<b>ha</b>	Hektar
<b>dk</b>	Dakika
<b>sn</b>	Saniye
<b>°C</b>	Santigrat derece

## 1. GİRİŞ

Türkiye coğrafiği konumu, topoğrafyası, iklimi ve içerdiği habitat yapıları nedeni ile biyoçeşitliliği yüksek bir bölgedir (Demirsoy, 1999; Çıplak, 2003). Değişik topoğrafya ve iklimsel koşulların oluşturduğu birçok farklı mikro ve makro habitatlar içerir ve üç farklı fitocoğrafik bölge (Avrupa Sibiryası, Akdeniz ve İran Turan) ve bunların ikisinin kesiştiği bir bölgede yer alır (Davis, 1971) ve Avrupa ve Asya kıtaları arasında bir köprü görevi görür, bunun sonucu olarak geçmiş buzul devirlerinde doğu-batı ile kuzey-güney fauna ve florasının yayılmasına olanak sağlamış ve bazı türler için de sığınak görevi görmüştür (Albayrak ve diğ., 2011; Albayrak ve diğ., 2012a). Bu özellikleriyle ülkemiz Avrupa, Asya ve Akdeniz ekosistemlerine ait türlere ev sahipliği yaparken topoğrafya ve iklim ve habitat yapılarının farklılığı nedeniyle türleşme olaylarının sonucunda kendine has bir fauna ve flora sahiptir (Kabasakal ve Albayrak, 2010; Albayrak ve diğ., 2012b) Dahası, önemli kuş yollarının geçtiği bir bölgede yer alır (Erdoğan ve diğ., 2002). Bu çeşitliliğinin bir sonucu olarak ülkemizde yaklaşık 478 kadar yerli ve göçmen kuş türü gözlemlendiği öne sürülmekle birlikte bu sayı bazı türlerin her yıl ülkemize gelmemesi ve bazı türlerin de rastlantısal olarak gözlenmesi gibi sebeplerle listelere eklenilmemesi nedeniyle sayısal farklara neden olmaktadır (Kızıroğlu, 2009). Ülkemizde gözlenen kuşların 218'i ötücü kuş türüdür. Bunlardan 105'i tehlike altında iken, 51 tanesi hassas türdür ve 19 tür için değerlendirme için yeterli veri yoktur (Kızıroğlu, 2008).

Türkiye'deki ötücü kuşların önemli bir bölümü ormanlık alanlarda yaşamaktadır. Türkiye'nin yüz ölçümünün % 27,2'si (20,7 milyon ha) değişik çeşitlilikte ormanlarla kaplıdır, bunların yaklaşık yarısı verimli orman olarak tabir edilir (Anonim, 2006a). Ancak nüfusun hızlı artışının bir sonucu olarak; doğal kaynaklara olan gereksinimin artması ve buna bağlı olarak tarım alanlarının genişletilmesi, endüstriyel tarım, kirlenme, endüstriyel ormancılık gibi faaliyetler nedeniyle orman habitatları daralmakta ve zarar görmektedir (Kaya ve Raynal, 2001). Bununla birlikte özellikle Güney Anadolu'da artan turizm faaliyetleri, turizm alanlarının genişletilmesi ve plansız şehirleşme de ormanlık alanların daralmasına ve parçalanmasına neden olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı doğal populasyonların yayılış alanları daralmakta ve izole

populasyonlar haline gelmektedirler (Albayrak ve diğ., 2010; Albayrak, 2011) Ayrıca insan nedenli kirliliğin artmasına da sebep olarak, doğal populasyonların zarar görmesine neden olmaktadır (Sıkı, 2002; Albayrak ve Kabasakal, 2010; Albayrak ve Mor, 2011; Kabasakal ve Albayrak, 2011a;b). Orman ekosistemlerinde yaşayan ötücü kuşların bitki paraziti omurgasızların sayısını dengede tutmak, bitkilerin tohum ve polenlerinin yayılmasını sağlamak gibi ekosistemin dengesini ve devamlılığını sağlayacak önemli ekolojik işlevleri vardır (Sıkı, 1991; Turan ve Kiziroğlu, 2003; Sekercioglu, 2006a). Bu işlevleriyle ötücüler, omurgasız bitki zararlılarının bitkilere vereceği zararın azaltılmasında ve bitkilerin yayılışında rol oynayarak ekonomiye de önemli katkıda bulunurlar (Albayrak ve Erdoğan, 2005a; Sekercioglu, 2006b). Bu nedenle ormanlar kuşların yaşamını sürdürmesi için kritik önem taşırken, kuşların varlığı da ormanın verimliliği ve sağlığı için oldukça önemlidir (Pfanmuller ve Green; 1999; Kiziroglu, 1981; Albayrak ve Erdoğan, 2010) Baştankaraların da bu sistem içerisinde önemli işlevleri vardır. Örneğin *Parus major* Diptera, Hemiptera, Himenoptera ve Lepidoptera taksonlarına ait orman zararlısı böcekler ile beslenerek, zararlıların vereceği tahribatı azaltmada rol oynar (Mols ve Visser, 2002; Kiziroğlu, 2006). Bununla birlikte özellikle kışın tohum ve meyve yedikleri için bu bitkilerin yayılışında rol oynama gibi önemli ekolojik işlevleri de vardır (Fujita ve Takahashi, 2009).

Web of Science™'ta "*Parus major*" anahtar kelimesi ile tarandığında 2.000 'ün üzerinde makale karşımıza çıkmaktadır. Yaygın bir tür olması, tehlike altında olmaması, farklı habitat tiplerinde yaşayabilmesi, ekolojik ve iklimsel koşullara ölçülebilir tepkiler göstermesi ve yapay yuva sandıklarında üremesi gibi özellikleri nedeniyle ötücü kuşlar içerisinde en çok incelenen tür'dür. *Parus major*, küresel iklim değişikliğinin, parazitlerin ve kirliliğin kuşların yaşam öyküleri ve uyum güçlerini nasıl etkilediği gibi birçok ekolojik olayın anlaşılmasında önemli rol oynamıştır (Verhulst ve diğ., 1995; Both ve diğ., 2004; Garant ve diğ., 2004; Dauwe ve diğ., 2006; Amy ve diğ., 2010). Son yıllarda yaygınlaşan gerek sahada gerekse de laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalar nedeniyle *Parus major*'un evrimsel ve ekolojik çalışmalar için ornitologlar tarafından kullanılan bir model organizma olduğu söylemek yanlış olmayacaktır (Naguib ve diğ., 2010; Radersma ve diğ., 2010; Bouwhuis ve diğ., 2011; Michler ve diğ., 2011)

## 1.1. Baştankara (*Parus*) Cinsi'nin Genel Özellikleri

*Parus* cinsi Passeriformes (Ötücü kuşlar) takımına ait Paridae (Gerçek baştankaralar) familyası Parinae altfamilyasında yer alır. Paridae altfamilyası 3 cins içerir (Harrap ve Quinn, 1995). Bunlar: 55 tür ile temsil edilen *Parus* ile 1'er tür ile temsil edilen *Melanochlora* (*Melanochlora sultanea*) ve *Sylviparus* (*Sylviparus modestus*)'dur.

**Domain:** Eukaryota (WHITTAKER & MARGULIS, 1978)

**Kingdom:** Animalia (L., 1758)

**Phylum:** Chordata (BATESON, 1885)

**Subphylum:** Vertebrata (CUVIER, 1812)

**Class:** Aves (L., 1758)

**Subclass:** Neornithes (GADOW, 1893)

**Order:** Passeriformes (L., 1758)

**Family:** Paridae (VIGORS, 1825)

**Subfamily:** Parinae

**Genus:** *Parus* (L., 1758)

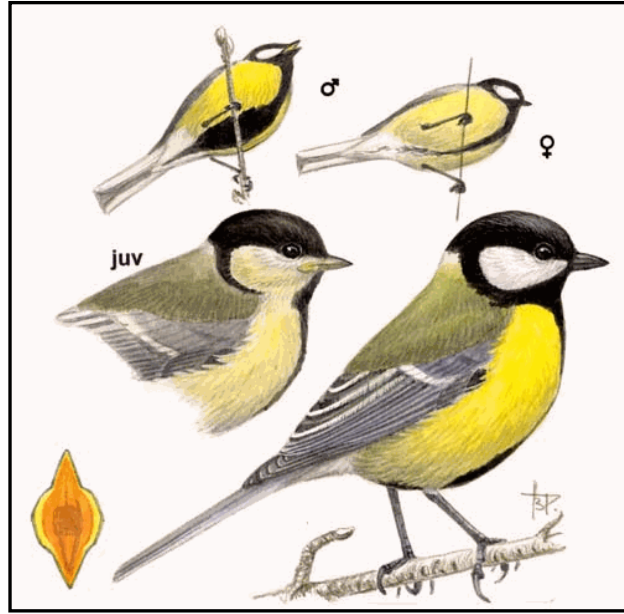
*Parus* cinsi, Harrap ve Quinn (1995)'e göre 10 altcinsine ayrılır (*Periparus*, *Poecle*, *Pardaliparus*, *Lophophares*, *Melaniparus*, *Parus*, *Machlolophus*, *Cyanites*, *Sittiparus* ve *Baeolophus*) fakat güncel mitokondiriyal cytochrome – b geni analizleri 6 altcinsine (*Poecle*, *Baeolophus*, *Lophophares*, *Periparus*, *Parus* ve *Cyanites*) ayrılması gerektiğini öne sürmektedir (Gill ve diğ., 2005).

*Parus* cinsi Avrupa'dan, Orta doğu, Kuzey ve Orta Asya ile Kuzey Afrika'ya kadar yayılış gösterirler. İğne yapraklı ya da yaprak döken dağlık veya kayalık hemen hemen her tip ormanlık alanda yaşayabilmektedir. Bununla birlikte tarım alanları, park ve bahçelerde de yaşayabilirler (Harrap ve Quinn, 1995). Ağaç üzerindeki doğal oyuklarda, ağaçkakan gibi diğer kuş türlerinin açtığı oyuklarda ve yapay yuva sandıklarında ürerler. Genellikle böcekçil kuşlar olmalarına karşın özellikle kiş aylarında tohumlar ve küçük meyvelerle de beslenirler (Kiziroğlu, 1981; Hoyo ve diğ., 2007).

Ülkemizde *Parus* cinsi 5 türle (*P. major*, *P. ater*, *P. caeruleus*, *P. lugubris* ve *P. palustris*) temsil edilmekte olup bunlardan araştırma alanında gözlenen 4'ü aşağıda ele alınmıştır.

### 1.1.1. Büyük baştankara *Parus major* L., 1758

**Betimlenmesi:** Yanak lekesi beyazdır, kafanın diğer bölümleri ve boyun siyahtır, karsak bölgesinden karının ortasını da içine alacak şekilde uzanan siyah bir göğüs şeridi bulunur (Kiziroğlu, 2009). Eşeyssel dimorfizm gösterirler. Erkeklerde göğüs ve karındaki siyah şerit dişilere oranla daha uzundur ve karın bölgesinde daha geniştir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Büyük baştankara *Parus major*. ♂ = erkek, ♀= dişi, juv = genç birey (juvenil). (Planet of birds' den, n.d.)

**Yayılışı:** Paleartik'e özgü bir kuş türüdür. Avrupa, Ortadoğu, Orta ve Kuzey Asya ve Kuzey Afrika'nın bir kısmında ağaçlık alanlarda yaygın olarak bulunur (Mullarney ve diğ., 1999). Her tip ormanlık alanda yaşar, yoğun olarak yaprak döken ormanlarda ve karışık ormanlarda bulunur. Ayrıca köyler, meyve bahçeleri, park, bahçe ve insanlara yakın alanlarda da yaşar. Orta Anadolu Platosu'nun ağaçsız bölgeleri ile

Güneydoğu Anadolu hariç Türkiye'nin büyük bölümünde yaygın olarak bulunur (Roselaar, 1995).

**Koruma statüsü:** Yaygın bir tür olarak kabul edilir ve popülasyon büyüklüğü stabil olması nedeniyle Avrupa ölçeğinde korunma önceliği yoktur (BirdLife International, 2004). IUCN (2010) tarafından tehlike altında olmadığı belirtilmektedir. Kızıroğlu (2008)'e göre ise Türkiye'deki popülasyonları ise azalmaktadır (A3.1= azalma, declining), gözlemlendikleri yerlerde önceki kayıtlara göre sayıları azalmaktadır.

### 1.1.2. Çam baştankarası *Parus ater* L., 1758

**Betimlenmesi:** Ensede ve boyun kenarlarında beyazlık vardır. Kuyruk ve kanatlar gri siyahtır ve kanatlar üzerinde iki adet beyaz şerit vardır (Şekil 1.3). Erkek ve dişlerde eşeyssel dimorfizm görülmez (Erdoğan ve diğ., 2004).



Şekil 1.2. Çam baştankarası *P. ater* (Planet of Birds'den, n.d.)

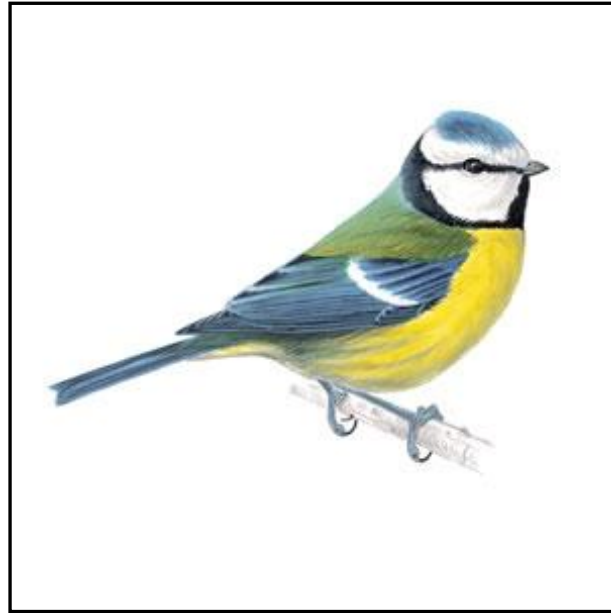
**Yayılışı:** İbrelili ormanlarda, karışık ormanlarda ve dağlık bölgelerde yaşarlar (Harrap ve Quinn, 1995). Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu Platosu ve bazı güney kıyıları haricinde Türkiye genelinde yaygın olarak bulunur (Roselaar, 1995).



**Koruma statüsü:** Yaygın bir tür olarak kabul edilir ve popülasyon büyüklüğü stabil olması nedeniyle Avrupa ölçeğinde korunma önceliği yoktur (BirdLife International, 2004). IUCN (2010) tarafından tehlike altında olmadığı belirtilmektedir. Kızıroğlu (2008)'e göre ise Türkiye'deki popülasyonları ise azalmaktadır ve hassas düzeydedir (A3 = hassas), gözlemlendikleri yerlerde önceki kayıtlara göre sayıları azalmıştır.

### 1.1.3. Mavi baştankara *Parus caeruleus* L., 1758

**Betimlenmesi:** Yetişkinlerde kafa plakası mavi olup, beyaz bir plaka ile sarılmıştır. Kafanın yan kısımları beyazdır, siyah olan göz arka çizgisi, enseden geçen bir ense siyah çizgisi ile birleşir. Karın ve göğüs sarı, kanatlar ve kuyruk mavi beyazdır, sırt yeşilimsidir (Şekil 1.2; Cramp, 1998). Yavrular erişkinlere benzemez ve kafa plakaları grimsidir.



Şekil 1.3. Mavi baştankara *P. caeruleus*. (RSPB' den, n.d.).

**Yayılışı:** Palearktik'e özgü bir kuş türüdür. İskoçya'nın yüksek kısımları hariç Britanya Adası ve İskandinavya'dan Kuzey Afrika'ya, İber yarımadası'ndan Rusya ve

İran'a kadar Orta ve Batı Avrasya'da bulunurlar (Jonsson, 1996). Orta Anadolu Platosu'ndan Çukurova Bölgesi ile Güney Anadolu ve Güneydoğu Anadolu hariç Türkiye'nin genelinde yaygındır (Roselaar, 1995).

**Koruma statüsü:** Yaygın tür olarak kabul edilen türün populasyon büyüklüğü stabil olup bu bakımdan Avrupa ölçeğinde korunma önceliği yoktur (BirdLife International, 2004). IUCN (2010) tarafından tehlike altında olmadığı belirtilmektedir. Kızıroğlu (2008)'e göre ise Türkiye'deki populasyonları tehlikedir (A2 = tehlikede, endangered), gözlemlendikleri yerlerde önceki kayıtlara göre sayıları oldukça azalması nedeniyle tükenme ile karşı karşıyadır.

#### 1.1.4. Akyanaklı baştankara *Parus lugubris* Temminck, 1820

**Betimlenmesi:** Kafa plakası ve gırtlak siyah, yanak bölgesi ve karın beyaz, sırt kahverengimsi, zeytin kahvesi, karın beyaz ve açık kahve tonlu beyaz zeminlidir (Şekil 1.4; Kızıroğlu, 2009).



Şekil 1.4. Akyanaklı baştankara *P. lugubris* (Planet of birds' den).

**Yayılışı:** Akdeniz ekosisteminin tipik bir kuş türüdür. Kızılçam ve ibreli ormanların, makilik alanların yoğun olduğu kısımlarda, Zeytin ve benzeri ağaç türlerinin olduğu bahçelerde ve meyve bahçelerinde yaşarlar (Harrap ve Quinn, 1995). Güneydoğu Avrupa'dan Güneybatı Asya'ya kadar yayılış gösterir (Mullarney ve diğ., 1999). Akdeniz ekosistemi içerisinde Türkiye'de ise Orta Anadolu Platosu, Karadeniz Bölgesi kıyıları ve Hatay haricinde yaygın olarak bulunur, Ayrıca Batı Anadolu ve güney kıyılarında yoğun olarak bulunur, Güneydoğu Anadolu'da yoğunlukları azdır (Roselaar, 1995).

**Koruma statüsü:** Yaygın bir tür olarak kabul edilir, populasyon büyüklüğü stabil olup bu bakımdan Avrupa ölçeğinde korunma önceliği yoktur (BirdLife International, 2004). IUCN (2010) tarafından tehlike altında olmadığı belirtilmektedir. Kızıroğlu (2008)'e göre ise Türkiye'deki populasyonları gözlemlendikleri yerlerde önceki kayıtlara göre sayıları ciddi derecede azalmış olması nedeniyle tehlikededir (A2 = tehlikede, endangered) ve tükenme ile karşı karşıyadır.

## 1.2. Cinsiyet Oranları ve Cinsiyete Bağlı Üreme Başarısı

Bir populasyondaki cinsiyet oranı erkek ve dişilerin birbirine oranı şeklinde ifade edilir ve dört farklı cinsiyet oranı populasyonlarda gözlenir (Skalski ve diğ., 2005):

- Birincil cinsiyet oranı: döllenmeden sonra yumurtalardaki erkeklerin dişilere oranıdır.
- İkincil cinsiyet oranı: yumurtadan çıkan erkeklerin dişilere oranıdır.
- Üçüncül cinsiyet oranı: juvenil erkeklerin dişilere oranıdır.
- Dördüncül cinsiyet oranı: yetişkin erkeklerin dişilere oranıdır.

Cinsiyete bağlı üreme başarısı ise bir çift tarafından üretilen verimli erkek ve dişi yavru sayısı olarak tanımlanabilir. Ayrıca bir populasyondaki bireylerin ürettiği verimli erkek ve dişi yavru sayıları o populasyonun cinsiyete bağlı üreme başarısını gösterir. Cinsiyet oranlarının karşılaştırılması cinsiyete bağlı üreme başarısını hesaplamamızı sağlar. Örneğin bırakılan yumurtalardaki bireylerin cinsiyet oranlarının yumurtadan çıkan bireylere oranı bize cinsiyete bağlı yumurta açılma başarısını vermektedir.

Darwin (1871) İnsanın Türeyişi kitabında cinsiyet oranlarının evrimine değinmiş ve genel olarak canlıların büyük çoğunluğunda cinsiyet oranlarının eşit değerde

olduğunu belirtmiş olmasına karşın sebebini açıklamamıştır. Fisher (1999) bu durumu, bir populasyonda erkek ve dişilerin üretimi için harcanan enerji ve zaman bakımından fark yoksa populasyon cinsiyet oranlarının simetrik (1:1 ya da yakın bir değerde) olması gerekir şeklinde açıklamış ve frekansa bağlı olarak doğal seçilimin populasyon cinsiyet oranını sabit tutma eğiliminde olacağını öne sürmüştür.

Cinsiyet oranları üzerine doğal seçilimin nasıl etki ettiğini ise cinsiyet dağılımı teorisi açıklanmaktadır. Eşey dağılımı teorisine “sex allocation” göre erkek ve dişilerin üretilmesi için harcan enerji ve zaman ile faydalarının farklı olduğu durumlarda asimetrik cinsiyet oranı gözlenebilir ancak asimetrik (1:1’ den farklı) cinsiyet oranlarının anlamlı olabilmesi için uyumsal olması gerektiğini belirtilmektedir (Komdeur, 2004). Cinsiyet dağılımı teorisi “ebeveynler ne kadar erkek ve dişi yavru üretmelidir ile ebeveynler erkek ve dişi yavrular için ne kadar kaynak sağlayabilir” sorularının cevabını arar (West ve Sheldon, 2002). Bu bakımdan, cinsiyet dağılımları ebeveynlerin özelliklerinden ve çevresel etmenlerden etkilenebilmektedirler (Sheldon, 1998).

Eşey dağılımı hipotezinin dört olası açıklaması vardır (Charnov, 1982; Cockburn ve diğ., 2002; Komdeur ve Pen, 2002):

**1-** Yukarıda bahsedilen Fisher (1999)’in frekansa bağlı cinsiyet oranları hipotezidir. Buna göre bir populasyonda erkek ve dişilerin üretimi için harcanan enerji ve zaman bakımından fark varsa seçim, populasyon cinsiyet oranlarının simetrik olması için popülasyondaki birey sayısı daha az olan cinsiyetin ortalama üreme başarısı daha yüksek tutma eğiliminde olur.

**2-** İkincisi cinsiyete bağlı akraba rekabetidir. Buna göre ailenin geleceğine katkısı daha fazla olan cinsiyet seçim tarafından desteklenir (Hamilton, 1967). Örneğin parazit eşek arısı (*Nasonia vitripennis*)’nda erkekler uçamaz ve kız kardeşleri ile çiftleşir, dişiler ise çiftleşmeden sonra uçarak yumurtalarını meyvelere bırakır ve soylarının devam etmesini sağlar. Bu bakımdan dişiler ailenin soyunun devam etmesinde erkeklere göre daha önemli bir rol üstlenmiş olur.

**3-** Erkek ve dişi yavruların üretim maliyetleri (harcanan zaman ve enerji) ve faydaları annenin uyum gücüne bağlı olarak değişiyorsa, anne meydana getireceği yavruların cinsiyetini yönlendirebilir (Trivers ve Willard, 1973). Örneğin eğer erkek

yavrunun üreme başarısı annesinden alacağı özelliklere bağlı ise, uyum gücü yüksek dişiler uyum gücü düşük dişilere göre daha fazla erkek yavru üretme eğiliminde olurlar.

**4- Cinsiyet oranı üzerindeki “Genetik Rekabet” hipotezine göre bireyin taşıdığı bir gen ya da genler popülasyonun geleceği için önemli ve doğal seçim tarafından destekleniyorsa, bireyin üretilmesi için harcanan enerji veya zaman fazla olsa da ebeveynler o bireyi üretme eğiliminde olurlar (Trivers, 1974; Komdeur, 2004).**

Bir popülasyondaki erkek ve dişilerin cinsiyete bağlı üreme başarılarının ve cinsiyet oranlarının bilinmesi; cinsiyet oranlarının evrimi, eşeysel seçim, koruma ve demografi gibi ekoloji ve evrim konulu birçok çalışma için önemli yer tutar (Ewen ve diğ., 2001; West ve Sheldon, 2002; Robertson ve diğ., 2006; Kabasakal ve Albayrak, 2011b). Bu nedenle popülasyondaki bireylerin cinsiyetini belirleyebilmek oldukça önemlidir.

Ebeveynlerin üreme değerleri ve uyum güçleri, yavruların üretim potansiyeli, yavruların hayatta kalmasını etkileyen faktörlerin cinsiyete bağlı olarak belirlenmesi gibi birey seviyesindeki etmenlerin anlaşılmasını sağlarken; popülasyon seviyesinde efektif popülasyon büyüklüğünün belirlenmesi, popülasyonun çevreye uyumu ve cinsiyet oranlarının evriminin anlaşılması açısından önemlidir (Frank, 1990). Bu bakımdan bir popülasyonun cinsiyet oranları, popülasyonun geleceğini ve bulunduğu ortama adaptasyonunu gösteren önemli göstergelerden birisi olup koruma biyolojisi açısından, özellikle popülasyon yoğunluğu düşük ve tükenme tehlikesinde olan türler için oldukça önemlidir (Westve diğ., 2000; Ewen ve diğ., 2001; Wedekind, 2002).

Cinsiyet oranlarının koruma biyolojisinde kullanımına en çarpıcı örnek soyu tükenme tehlikesinde olan ve sadece 54 bireyi bulunan Yeni Zelanda’ya endemik Kakapo papağanı (*Strigops habroptila*) popülasyonudur. Türün yavrularının cinsiyet oranları araştırmacılar tarafından belirlenmiş ve yavru erkeklerin dişilerden daha hızlı geliştikleri ve erginliğe ulaştıkları için cinsiyet oranlarının giderek erkeklerden yöne olduğu belirlenmiştir. Türün korunması için dişi yavrular koruma görevlileri tarafından beslenerek cinsiyet oranının simetrik kalması ve Kakapo papağanının neslinin devam etmesine katkı sağlanmıştır (Clout ve diğ., 2002; Robertson ve diğ., 2006).

### **1.3. Ötücü Kuşlarda Cinsiyet Tayini**

Birçok ötücü kuş türünün yetişkinleri cinsiyete bağlı eşeysel dimorfizm (yapısal farklılıklar) ve eşeysel dikromatizm (renk farklılığı) göstermez. Bu nedenle cinsiyetlerin

görsel olarak belirlenmesi zordur (Price ve Birch, 1996; Jensen ve diğ., 2003; Gosler, 2004). Bununla birlikte, eşeyssel farklılık gösteren hemen her ötücü kuş türünde eşeyssel farklılıklar türe özgü olduğu için incelenen türün iyi tanınması gerekmektedir. Geleneksel cinsiyet tayini yöntemleri: dişilerdeki kuluçka izinin olması, davranışsal farklılıklar, morfometrik özelliklerin farklılığı, kloak bölgesinin incelenmesi, laparoskopi ve laparotomi yöntemleri ile gonadların incelenmesi ve cinsiyet kromozomlarının incelenmesi olarak özetlenebilir (Ralph ve diğ., 1993; Dubiec ve Zagalska-Neubauer, 2006). Bununla birlikte eşeyssel dimorfizm gösteren türlerde morfometrik özellikler karşılaştırması cinsiyet belirlemede kullanılabilir fakat her zaman doğru sonuç alınmayabilir. Laparoskopi ve laparotomi gibi cerrahi yöntemlerin kullanılması ve kloak bölgesinin incelenmesi ancak yetişkin kuşlara uygulanabilir ve daha çok üreme dönemindeki bireylerden doğru sonuç alınabilmektedir (Smith, 2010). Bu işlemlerin uygulanması için de uzman personel gereklidir. Ayrıca bu yöntem küçük vücut kütlelerine sahip ötücü kuşların telef olmasına sebep olabilmektedir.

Yuva içerisinde henüz uçamayan yavrularda ise durum daha da zordur. Yavrularda morfolojik olarak cinsiyet belirlenmesi mümkün değildir. Ötücü kuşların büyük çoğunluğunda yavrular yumurtadan çıktıkları yıl üremeyip ancak ikinci yıllarında üreme potansiyeline sahip olduklarında eşeyssel farklılıkları ortaya çıkar (Gill, 2007). Bu yüzden erişkinliğe ulaşmamış ve üreme döneminde olmayan kuşlarda yukarıda bahsedilen yöntemlerle cinsiyet tayini yapılamamaktadır.

Kuşlar, memelilere benzer biçimde iki eşey kromozomu taşırlar ancak memelilerinden farklı olarak dişiler heterogametik olup ZW kromozomlarını, erkekler ise homogametik olup ZZ kromozomlarını taşırlar (Ellegren, 2001). Kromozom yapıları memeli kromozomlarına benzer biçimde metasentrik olup mayozla ayrılırlar ve uçlarında sinapsisi sağlayan sinoptomel komplekse sahiptirler. Ancak ZW ve ZZ kromozomları memelilerin cinsiyet kromozomlarına homolog olmayıp evrimsel süreçleri farklıdır (Fridolfsson ve diğ., 1998; Ellegren, 2000). Ratit kuşlar (Struthioniformes) haricinde bütün kuşlarda W ve Z kromozomları boyut bakımından farklılık göstermektedir. Z kromozomu uzun ve makrokromozom yapısında iken, W kromozomu kısa mikrokromozom yapısındadır (Tegelström ve Rytman, 1981; Stiglec ve diğ., 2007). Bu şekil farklılığı hücre kültürüne alınacak hücrelerde eşey kromozomlarının belirlenmesini ve böylelikle cinsiyet tayinini mümkün kılar (Parker ve

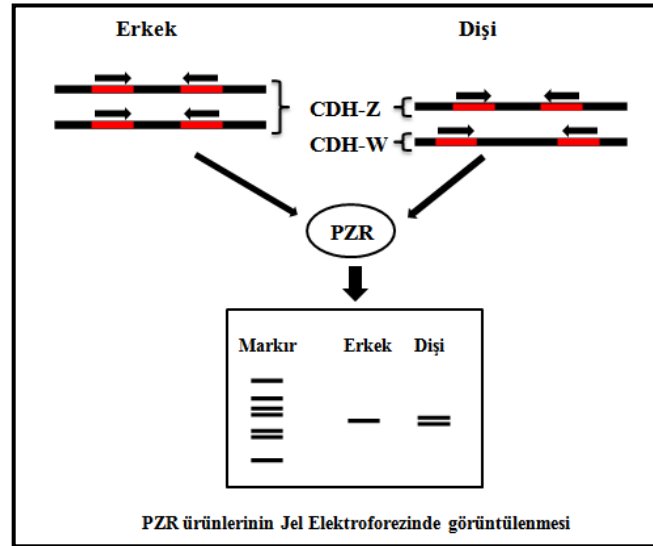
diğ., 1991). Ancak cinsiyet kromozomlarının hücre kültüründe tespiti kolay değildir ve populasyon çalışmalarında örnek sayısı fazla olduğu için uygulanması uzun zaman almakla birlikte maliyeti de yüksektir.

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR, PZR) tabanlı uygulamaların ortaya çıkması kuşlarda cinsiyet tayini için yeni metodların geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Kuşlarda cinsiyet tayini için kullanılan başlıca moleküler yöntemler: RAPD, Minisatalit, Mikrosatalit, AFLP, RFLP ve CHD genleridir (Griffiths, 2000a,b; Cerit ve Avanus, 2007). Bu yöntemlerin her birinin kendine has avantaj ve dezavantajları olmasına karşın uygulanabilirlikleri taksona göre farklılık göstermektedir. Moleküler yöntemler uygulanabilirliği, hızlı sonuç alınabilmesi ve çok sayıda taksonda uygulanabilmesi gibi avantajları nedeniyle araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır (Griffiths, 2000b). CHD genleri ile cinsiyet tayini maliyetinin ucuz ve uygulanmasının kolay oluşu, az miktarda DNA örneğinden hızlı sonuç alınabilmesi gibi avantajları nedeniyle oldukça kullanışlı bir markır olup moleküler cinsiyet tayini yöntemleri arasında öne çıkmaktadır (Griffiths, 2000a).

Kromo Helikaz DNA Bağlayıcı Protein (CHD) geni, W Kromozomu üzerinde (CHD-W) tespit edilen ilk gendir ve daha sonra Z Kromozomu üzerinde (CHD-Z) de bulunduğu tespit edilmiştir (Griffiths ve Tiwari, 1995; Griffiths ve Korn, 1997). Ratit kuşlar (Struthioniformes) haricinde bütün kuşlarda hem W Kromozomu üzerinde hem de Z kromozomunda, ratitlerde ise sadece W kromozomu üzerinde bulunur (Fridolfsson ve diğ., 1998). Fonksiyonel bir gendir ve evrimsel olarak korunmuştur (Fridolfsson ve Ellegren, 2000). Bir primer çifti kullanarak uygulanan PZR reaksiyonları ürünlerinin jel elektroforezi ile ayrılması ve görüntülenmesi prensibine dayanır (Griffiths ve diğ., 1998). CHD genleri kullanılarak cinsiyet tayini için tasarlanan primerler, genin kodlanmayan kısmı olan intron bölgesindeki özel dizilere yapışarak bir fragment sentezine olanak sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir (Griffiths, 2000a) Çizelge 1.1). Bu moleküler cinsiyet tayini yönteminde W ve Z kromozomu fragmentlerindeki boyut farklılığı nedeni ile jel elektroforezinde erkek bireylere ait örneklerde tek bant (Z fragmenti), dişilerinde ise çift (W ve Z fragmentleri) bant gözlenir (Şekil 1.5).

**Çizelge 1.1.** CHD genleri kullanılarak yapılan moleküler cinsiyet tayini yöntemi için tasarlanıp yaygın olarak kullanılan primer çifti dizileri ve PZR ürünü uzunlukları.

Primer adları	Primer Nükleotit dizileri	PZR	
		ürününün uzunluğu	Referans
P2	5'- TCTGCATCGCTAAATCCTTT-3'	300 – 400 bç	(Griffiths ve diğ., 1998)
P8	5'- CTCCCAAGGATGAGRAAYTG-3'		
1237L	5'- GAGAAACTGTGCAAAAACAG-3'	200 – 300 bç	(Kahn ve diğ., 1998)
1272H	5'- TCCAGAATATCTTCTGCTCC-3'		
2550F	5'- GTTACTGATTCGTCTACGAGA-3'	400 – 650 bç	(Fridolfsson ve Ellegren, 1999)
2718R	5'- ATTGAAATGATCCAGTGCTTG-3'		



**Şekil 1.5.** CHD geni kullanılarak uygulanan moleküler cinsiyet tayini yönteminin şematik gösterimi. (Griffiths, 2000b' den değiştirilerek).

## 1.4. Üreme Biyolojisi

### 1.4.1. Üreme Faaliyetlerinin Başlama Zamanı

Yetişkinler çift oluşturduktan sonra yuva yapımına başlar. Yuvanın tamamlanmasıyla yumurta koyma dönemi başlar, ancak ötücülerde her zaman yuva yapımı tamamlanmasından hemen sonra yumurta koymaya başlanmaz ve uygun zaman



beklenir. Bu olgu üremenin zamanlanması olarak adlandırılır. Üremenin zamanlanması dişinin yaşı ve enerji gereksinimi gibi içsel faktörler ile fotoperiyodizm, besin miktarı ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerle ilişkilidir (Ramsay ve Otter, 2007). Dişi için üreme oldukça fazla enerji gerektiren bir süreçtir. Ayrıca yetişkin ölümlerinin en yüksek olduğu zaman üreme dönemidir. Dişinin kendisi ve yumurtadan çıkacak yavrular için yeterli miktarda besin gerekmektedir. Bu nedenle dişiler yumurtalarını besin miktarının uygun olduğu zamanda üretilip, yuvaya bırakma eğilimindedirler. Üremenin zamanlanması olarak adlandırılan bu süreç besin miktarı ile doğrudan ilişkilidir (Van Balen, 1973). Sıcaklık ötücülerin beslendiği omurgasızların çıkış zamanlarını belirlediğinden yumurta koymaya başlama sıcaklık artışı ya da azalışına paralellik gösterir (Perrins, 1970; Dhondt, 2007; Visser ve diğ., 2009). Sıcaklığın daha az olması nedeniyle, yüksek bölgelerde yaşayan populasyonların üyeleri daha alçakta yaşayanlara göre, daha geç yumurta koyarlar (Elkins, 2004; Albayrak ve Erdoğan, 2005a). Havaların ısınmasıyla beraber gündüzlerin uzaması erkeklerde ve dişilerde gonodların gelişmesini tetikleyen hormonların salınmasını ve üreme davranışlarını başlatır (Nicholls ve diğ., 1988; Wingfield ve diğ., 1992; Silverin ve diğ., 2008).

#### **1.4.2. Üreme Potansiyeli Olan Bireylerin Eş Bulmaları**

İlk yılın sonunda hayatta kalıp erişkinliğe ulaşan yavrular ve diğer yetişkin bireyler populasyonda üreme potansiyeli olan bireylerdir. Erkeklerin ikincil cinsiyet karakterlerindeki farklılık (teleklerdeki renk ve boyut farklılığı, ötüş gibi) eş seçiminde önemli rol oynar (Gill, 2007). Eşeyssel dimorfizm olarak adlandırılan bu karakterlerin farklılıkları eşeyssel seçilime işaret etmektedir. Eşeyssel seçim, çiftleşme başarısındaki çeşitliliğin sonucu olarak üreme başarısının farklı olması olarak tanımlanır. (Darwin, 1859) Türlerin Kökeni adlı kitabında eşeyssel seçilimi var olma mücadelesi olmadığını, bir eşeyin (genellikle erkek) karşı cins ile çiftleşebilmek için rekabet etmesi olarak tanımlamış ve bu rekabeti kazananların bir sonraki nesle daha çok döl aktardığını belirtmiştir. (Darwin, 1871) İnsanın Türeyişi adlı kitabında ise eşeyssel seçilimin temel iki olgusunu açıklamıştır. Bunlar: bir cinsiyet için karşı cinsin kendi aralarındaki rekabeti (erkek rekabeti) ve bir cinsiyetin karşı cinsten bir bireyi seçimidir (eş seçimi). Burada dikkat çekmek istediği nokta erkeklerin dişi için kendi aralarında rekabet etmesi ve dişilerin bazı erkekleri diğer erkeklere göre daha çok tercih etmesidir.

Dişiler popülasyondaki en renkli ve dikkat çekici karakterlere sahip olan erkekleri seçerler. İyi genler hipotezi bu durumun erkeğin genetik ve fizyolojik olarak üstün ve sağlıklı olduğunun bir göstergesi olduğunu öne sürer (Ellegren ve diğ., 1996). Örneğin erkeklerin tarsus uzunluğu *P. caeruleus* ve *P. major*'da, erkeklerdeki göğüs şeridi ise *P. major*'da dişilerin eş seçiminde etkilidir (Kempnaers ve diğ., 1992; Norris, 1993; Blakey, 1994).

Ötücülerde genellikle tek eşlilik yaygın olmakla birlikte ekstra eş kopulasyonu da gözlenir. Erkekler çiftleştikleri dişi sayısını artırarak üretecekleri yavru sayısını artırmak amacı ile dişiler de verimlilikleri ve yavruların genetik çeşitliliğini artırmak amacıyla farklı erkeklerle birlikte olabilirler (Foerster ve diğ., 2003).

### 1.4.3. Yuva Yapımı

Kuş yuvası, gelecek nesli oluşturacak bireylerin çıkacağı yumurtaların bırakıldığı ve yavruların geliştiği özel yapılar olarak tanımlanabilir (Erdoğan, 1990). Yuvanın temel işlevi bırakılan yumurta ve yavruların çevresel etkenlerden korunması ile inkübasyon ve yavruların gelişimi için uygun ortam sağlanmasıdır (Gill, 2007). Bununla birlikte, çiftleşmeye çağrı, eş seçimi ve birliktelik oluşturmada da rol oynar (Soler ve diğ., 1998). Yuva için en önemli faktörler yuva materyali ve yuvanın yeridir. Bu bakımdan üç tip yuva vardır. Bunlar: orman tabanı ya da akarsu kenarı gibi zeminde yapılan açık yuvalar, kubbemsi yuvalar (ya da kapalı) ve ağaç oyuk ve kovuklarına yapılan kovuk yuvalardır. Bununla birlikte, bazı ötücü kuş türleri (örn: *Parus major*, *Passer domesticus*) yapay yuva sandıklarında da üreyebilmektedir. Yuva, inkübasyon ve yavru gelişimi süresince yumurta ve yavruları sıcak tutacak biçimde ve onları sıcaklık ve yağış gibi çevresel etmenlerden ve predatörlerden koruyacak biçimde inşa edilir (Slagsvold, 1989). Yuva yapımında boyut, yer ve materyal bakımından evrimsel bir uzlaşma söz konusudur. Yuva olabildiğince sıcaklık ve yağış gibi çevresel faktörlerden izole olmalı ve predatörlerin dikkatini çekmemelidir (Skowron ve Kern, 1980). Yuva boyutu yuva tipine, kuş türüne ve çiftlerin yuva yapımına katkısına göre değişebilmektedir. Yuva yeri için predatörlerden en az etkilenecek yerler seçilir (Collias, 1997). Yuva materyali ise rüzgar, yağış, nem ve sıcaklık gibi çevresel etmenlere bağlı olarak seçmektedir (Elkins, 2004). *Parus* cinsi üyeleri doğal ya da ağaçkakanlar tarafından oyulmuş ağaç kavukları ve oyuklara yuva yaparlar. Yuva

materyali olarak karayosunu, ibreler, kuru yaprak gibi materyalleri kullanırlar (Kiziroğlu, 1981).

#### **1.4.4. Yumurta Bırakma, Yumurta Küme Büyüklüğü ve Kuluçka Faaliyeti**

İlk yumurtanın bırakılmasından son yavrunun yumurtadan çıkmasına kadar geçen süreye “kuluçka dönemi” olarak kabul edilir. Türe göre kuluçka dönemi bir ya da daha fazla olabilir. Dişı tarafından yuvaya koyulan toplam yumurta sayısı “yumurta küme büyüklüğü” olarak adlandırılır. Yumurta küme büyüklüğü türe göre değiştii gibi tür içinde de yükselti, habitat ve iklimsel faktörler nedeniyle değişiklik gösterebilir (Gill, 2007). Kuzeyde yaşayanlar Tropikal bölgelerde yaşayanlara göre, kovuk yuva yapanlar açık yuva yapanlara göre, granivor ve omnivor kuşlar fungivor ve nektarivor kuşlara göre daha büyük yumurta küme büyüklüğüne sahiptirler (Jetz ve diğ., 2008). Bununla birlikte tür içinde yumurta küme büyüklüğü genel olarak bireyin uyum gücü, besin miktarı, yavru bakımı ve predatör baskısı ile ilişkilidir (Godfray ve diğ., 1991; Martin, 1995). Yumurta küme büyüklüğünü yuva predasyonu da sınırlayan başka bir faktördür. Yuva predasyon oranı yüksek olan populasyonlar, yumurta küme büyüklüklerini azaltma eğilimindedirler (Lima, 1987). Bununla birlikte, populasyondaki birey sayısı ile yumurta küme büyüklüğü arasında negatif bir ilişki bulunmuştur (Both ve diğ., 2000). Populasyondaki birey sayısı fazla ise kuşlar küme büyüklüğünü düşük tutma eğilimindedirler. Ebeveynler uçurabilecekleri maksimum sayıda yavru kadar yumurta bırakma eğiliminde olsalar da yumurta bırakılması ile başlayıp yavrunun yuvadan uçmasına kadar geçen süre ebeveynler için oldukça eziyetli ve enerji gerektiren bir süreçtir. Maksimum sayıda yavrunun uçurulması için yeterli besin miktarı ve yavru bakımı gerekir. Ayrıca yumurta sayısı arttıkça, yumurtadan çıkacak her yavru için bakım ve kısmen besin miktarı azalacaktır (Cody, 1966; Monaghan ve Nager, 1997). Bu nedenle yumurta küme büyüklüğünde evrimsel bir uzlaşma söz konusu olup en fazla hayatta kalan yavruları üreten yumurta küme büyüklüğü doğal seçilim tarafından desteklenmektedir.

#### **1.4.5. Yavru Bakımı ve Gelişimi**

Ötücü kuşların tümünde “altricial” (bakıma muhtaç) gelişim gözlenir. Yumurtadan çıkan bireyler tüysüz ya da çok az tüylü, gözleri kapalıdır, kendi vücut

sıcaklıklarını ayarlayamaz ve beslenmeye muhtaçtırlar. Yavrular yuvadan ayrılana kadar (bazı türler yuvadan uçuş sonrasında da) ebeveynler tarafından bakılırlar (Gill, 2007). Ebeveynler bu süreçte yavruların vücut sıcaklığının ayarlanmasını, yuva içinde dışkıların temizlenmesini, yavruların beslenmesini ve predatörlerden korunmalarını sağlarlar (Elphick ve Dunning Jr, 2001).

*Parus* türlerinde de yumurtadan çıkan bireyler ebeveyn bakımına muhtaçtır ve yaklaşık 15 günde palazlanma dönemini tamamlar ve palazlanmadan yaklaşık bir hafta sonra yuvadan uçarlar (Lack, 1964; Kızıroğlu, 1981). Yuvadan uçtukten sonra ilk kışı anneleriyle birlikte grup halinde geçirirler (Van Balen, 1973). Eşeyssel olgunluğa ilk yılın sonunda erişir ve tüy değiştirerek yetişkin formunu alırlar.

#### **1.4.6. Üreme Başarısı**

Üreme başarısı, bir birey tarafından üretilen verimli döl sayısı olarak tanımlanabilir. Bireylerin üretkenliğini ve uyum gücünü göstermesinin yanında popülasyonun geleceğini etkileyen ve yaşadığı çevreye uyumunu gösteren en önemli faktör olarak kabul edilir (Huhta ve Jokimäki, 2001). Bu bağlamda, üreme başarısının tespiti popülasyon geleceğinin değerlendirilmesinde ve korunmasında önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Green, 2004). Üreme başarısı popülasyonda üreme potansiyelinde olan bireylerin birliktelik oluşturma, çiftleşme, teritoryum oluşturma ve yavru bakımı gibi özellikler ile ilişkilidir (Perrins, 1965; Dhondt ve Schillemans, 1983; Sheldon, 2002). Bununla birlikte üreme başarısını, yuva predasyonu, endoparazitler ile ektoparazitler, iklimsel faktörler, besin ve habitat gibi ekolojik ve çevresel faktörler etkilemektedir (Richner ve diğ., 1993; McCleery ve diğ., 1996; Albayrak, 2002; Elkins, 2004; Albayrak ve Erdoğan, 2005a; Atiénzar ve diğ., 2010; Kabasakal ve Albayrak, 2010; Marzal ve diğ., 2011)

#### **1.5. Amaç ve Hipotez**

**Araştırmanın Amacı:** Ülkemizde moleküler cinsiyet tayini yöntemleri kullanılarak cinsiyet tayini evcil türler olan Tavuk (*Gallus gallus domesticus*; (Turkyılmaz ve diğ., 2010) ve Sultan papağanı (*Nymphicus hollandicus*)'nda (Cerit ve Avanus, 2007) denenmiş olmasına karşın, bu çalışmalar popülasyon düzeyinde olmayıp yöntemin incelenen türe uygulanabilirliği birkaç bireyle denenmiş ve cinsiyet oranları,

ölüm oranları ya da cinsiyete bağlı üreme başarısı incelenmemiştir. Antalya Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı (BÜK), Akdeniz ekosistemi için tür çeşitliliğinin yoğun olduğu sıcak noktalardan biri olan Batı Toroslar bölgesinde yer alır (Médail ve Quezél, 1999; Myers ve diğ., 2000). Bu özelliğiyle BÜK birçok bitki ve hayvan türü için ev sahipliği yapmakta ve özellikle ötücü kuşlar için yapay yuva sandıklarının bulunması üremeleri için uygun koşulları sağlamaktadır. BÜK’ te Kızılkuyruk (*Phoenicurus phoenicurus*; Kaçar, 2001; Erdoğan ve diğ., 2005) ve Anadolu sıvacısı (*Sitta krueperi*; Albayrak, 2002; Albayrak ve Erdoğan, 2005a; Albayrak ve Erdoğan, 2005b) hakkında çalışmalar yapılmış olmasına karşın, baştankara türleri üzerine yayımlanmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ülke genelinde ise Baştankaralar ile ilgili Kızıroğlu (1981, 1982, 1983, 2006), Kızıroğlu ve diğ. (1990; 2002) ve Özvardar (2011) tarafından çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiş olmasına karşın, bu çalışmalarda cinsiyet oranları, ölüm oranları ya da cinsiyete bağlı üreme başarısı incelenmemiştir. Bu bakımdan Türkiye’de yaşayan baştankaraların üreme biyolojileri hakkında bilgi sınırlıdır ve bahsi geçen türlerin üreme biyolojileri hakkında güncel verilerin elde edilmesi ve incelenmesi oldukça önemlidir.

Bu çalışma ile Antalya Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı (BÜK)’nda yaşayan baştankara türlerinin;

1. Moleküler cinsiyet tayini yöntemi uygulayarak cinsiyete bağlı üreme başarıları, ölüm oranları ve cinsiyet oranlarının saptanması,

2. Yuva yapımı, yumurta bırakma, kuluçka, yavru gelişimi gibi üreme parametreleri ile üreme başarıları ve ölüm oranlarının belirlenmesi ve bu parametrelere sıcaklık, yağış ve nem gibi iklimsel faktörlerin potansiyel etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu ana amaçlar doğrultusunda ülkemizde üreme biyolojisi hakkında sınırlı bilgiye sahip olduğumuz baştankara türlerinin üreme biyolojileri hakkında güncel verilerin sağlanması hedeflenmiştir.

**Araştırmanın Hipotezi:** Cinsiyet dağılımı, bir popülasyondaki erkek ve dişilerin oranıdır. Her birey teorik olarak eşit hayatta kalma şansına sahip olup ebeveynler belirli bir cinsiyette yavru meydana getirmeye çalışsalar dahi, doğal seçim bu oranın sabit kalması yönünde çalışır (Fisher, 1999). Bu nedenle farklı ebeveynlere sahip bireyler farklı hayatta kalma becerilerine sahip olsalar ve bu özellikler nedeniyle

farklı hayatta kalma becerisine sebep olsa da genel olarak cinsiyet oranlarının birbirine yakın bir değerde olması beklenir (Radford ve Blakey, 2000; Westneat ve diğ., 2002), aksi takdirde bir cinsiyet üzerine işleyen bir seçim baskısının varlığı akla gelecektir. Bu bağlamda araştırma alanında cinsiyetlerden birinin üzerine etkiyen herhangi bir seçim baskısının olmadığı ve dolayısıyla popülasyonda üreyen bireylerin yavrularının cinsiyet oranların simetrik (1:1) ya da birbirine yakın bir değerde olmasını beklenmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Araştırma alanı, Batı Akdeniz Orman Araştırma Müdürlüğü'ne ait Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı (BÜK)'dir. BÜK, Antalya ili Korkuteli ilçesi sınırlarında yer alır. Antalya şehir merkezinin kuzeybatısında yaklaşık 35 km mesafede yer alan BÜK,  $36^{\circ} 01' - 36^{\circ} 12'$  Kuzey Enlemleri ile  $30^{\circ} 23' - 30^{\circ} 27'$  Doğu Boylamları arasında yer alır ve 1823 ha' lık bir alanı kaplar (Şekil 2.1). Alan, Güllük Dağı Milli Parkı'nın batısında ve Mecene Kanyonu'nun başladığı vadi üzerinde bulunur. Alanın yüksekliği 464 m ile 1264 m arasında değişmektedir. Alandaki başlıca yükseltiler Müfettişgelen Tepe (641 m), Domuz Tepe (754 m), Çevriktaş Tepe (750 m), Teketaşı Tepe (1028 m), Kayranköy Tepe (792 m), Atkaştuğu Tepe (805 m), Kaklıtaşı Tepe (1028 m) ve Sakızcikkaya Tepe (1264 m)'dir (Anonim, 2006b).



Şekil 2.1. Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı (BÜK)'nin konumu.

BÜK bitki coğrafyası bakımından Akdeniz Flora Bölgesinde yer alan Batı Akdeniz Bölümüne ve Davis'in kareleme sisteminde C3 karesine girmektedir (Davis, 1971; Davis ve diğ., 1988). Alanın florası 2'si Pteridophyta (eğreltiler) 480'i Spermatophyta (tohumlu bitkiler) olmak üzere 77 familyaya ait 295 cins, 475 tür, 81 alttür, 43 varyete

olmak üzere toplam 482 takson içermektedir (Başaran ve diğ., 2010). Alandaki baskın ağaç türü *Pinus brutia* (Kızılçam) olup bu bakımdan Akdeniz ekosistemine ait tipik kızılçam ormanı özelliği göstermektedir (Şekil 2.2). Bununla birlikte, alanın en alçak yeri BÜK mevkinde 1965 yılında oluşturulan Arberetum sahasında çeşitli ibreli ağaçlar da bulunmaktadır. Bunlar: *Cedrus libani* (Toros sediri), *Pinus ponderosa* (Ponderosa çamı), *Pinus maritima* (Sahil çamı), *Pinus radiata* (Radiata çamı), *Pinus nigra* (Karaçam), *Pinus pinea* (Fıstıkçamı), *Juniperus excelsa* (Yüksek ardıç), *Juniperus oxycedrus* (Katran ardıcı), *Cupressus arizonica* (Arizona ardıcı) ve *Juniperus virginiana* (Virjinya ardıcı)'dır. Ayrıca dere yatağında *Platanus orientalis* (çınar) da bulunmaktadır (Anonim, 2006b). Alanın faunası memelilerden 6 takım, 14 familya ve 15 tür, sürüngenlerden 2 takım, 9 familya ve 19 tür, kuşlardan ise 24 familyaya ait 48 tür içermektedir (Kaçar ve diğ., 2004; Başaran ve diğ., 2010).



Şekil 2.2. BÜK' ten görüntüler.



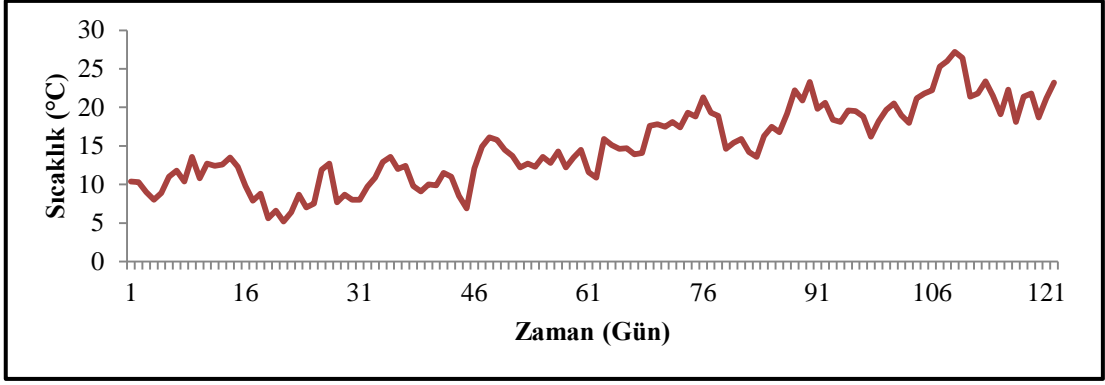
## 2.2. Araştırma Alanının İklimi

Denize uzaklığı yaklaşık 20 km olan BÜK, Akdeniz İklim Bölgesi içinde yer ve Orta Kuşak Termik Rejiminin bir alt tipi olan ve denizin etkisinin görüldüğü Okyanusal Termik Rejim Tipine dahil edilebilir. Yine Thorntwaite iklim tarifine göre C<sub>1</sub> B<sub>1</sub> s b<sub>1</sub>4 simgeleri ile ifade edilen Kurak – az nemli, orta sıcaklıkta, su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede olan okyanus tesirine yakın iklim tipi içinde yer alır (Anonim, 2006b).

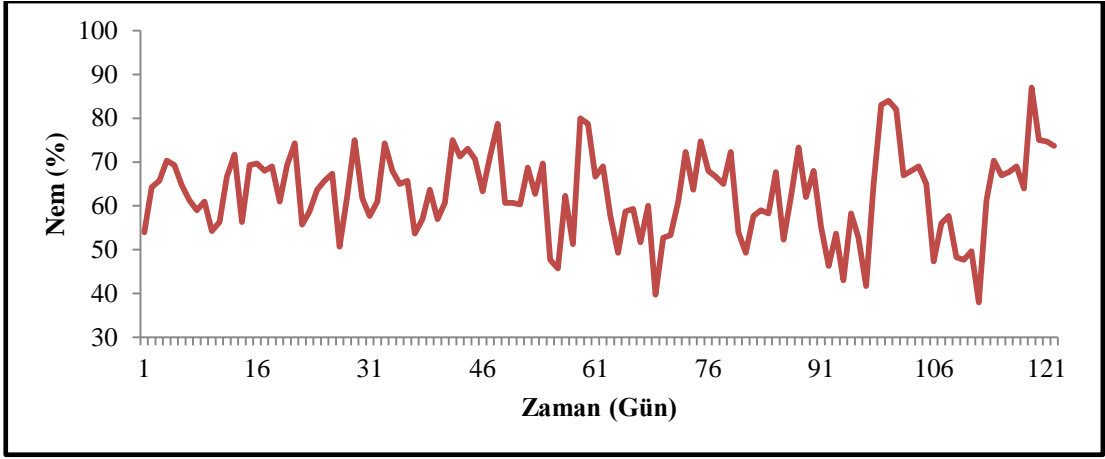
Çizelge 2.1’de 26 yıllık (1985 – 2009) aylara göre ortalama sıcaklık değerleri verilmiştir. Çizelge 2.1 incelendiğinde 25 yıllık sıcaklık ortalamalarına göre en soğuk ayın Ocak ayı iken en sıcak ay ise Haziran olup 26 yıllık ortalama sıcaklık ise yıl genelinde 14, 4 °C’dir. Çizelge incelendiğinde 2010 yılı Mart ve Mayıs ayları sıcaklık ortalamasının 25 yıllık ortalamasının üzerinde olduğu, Haziran ayının ortalamasının ise altında olduğu görülmektedir. 2010 yılında en soğuk ay 6 °C ile Ocak ayı, en sıcak ayın ise 26,7 °C ile Ağustos ayı olmuştur. 2010 yılı üreme dönemi (Mart – Haziran) sıcaklık, nem ve yağış değerleri sırasıyla Şekil 2.3, Şekil 2.4 ve Şekil 2.5’de, ortalama değerler ise Çizelge 2.1’de verilmiştir.

**Çizelge 2.1.** BÜK’ te 1985-2009 yılları arasında aylara göre ortalama sıcaklık değerleri.

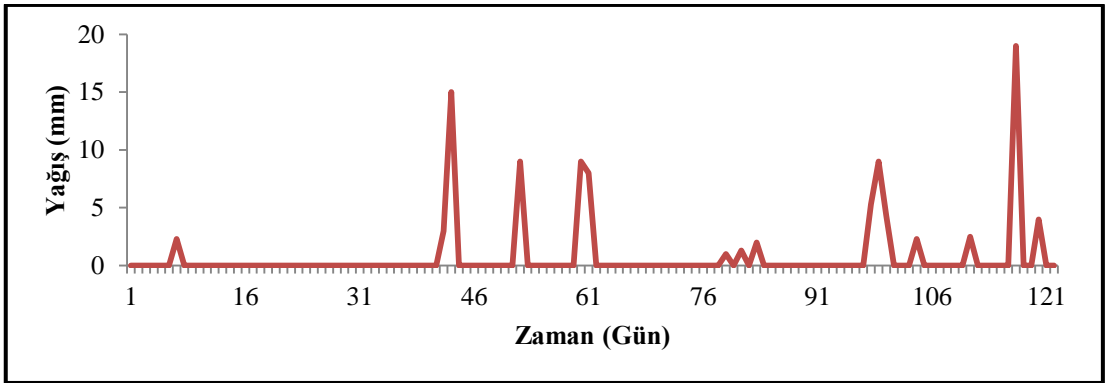
	AYLAR												Yıllık ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
1985 -2009	4,9	5,8	8,1	12,2	16,4	22,9	25,5	25,5	20,8	15,5	9,8	6,6	14,4
2010	6,6	8,3	9,7	12,1	17,3	20,4	25	26,7	21,5	16,1	9,8	7,4	15,1



Şekil 2.3. Üreme dönemi sıcaklık değerleri (1 = 1 Mart, 121 = 30 Haziran, 2010 yılı).



Şekil 2.4. Üreme dönemi nem değerleri (1 = 1 Mart, 121 = 30 Haziran, 2010 yılı).



Şekil 2.5. Üreme dönemi yağış değerleri (1 = 1 Mart, 121 = 30 Haziran, 2010 yılı).

## 2.2. Arazi Çalışmaları ve Üreme Parametrelerinin Belirlenmesi

Üreme döneminden önce alanda bulunan 133 yuva sandığı temizlenmiş ve eski yuva sandıkları tamir edilmiştir. Araştırma alanında baştankara türlerinin yoğun olduğu bölgelerin belirlenmesi amacıyla hat boyunca (Line transects) ve nokta gözlemi (Point counts) yöntemleri ile gözlem yapılmıştır (Gregory ve diğ., 2004; Gibbons ve Gregory, 2006). Gözlemler esnasında her tür için ses ile çağırma yöntemi kullanılmıştır (Albayrak ve diğ., 2010). Gözlemler sonucunda Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü'nden temin edilen 50 adet yeni yuva sandığı, baştankaraların yoğun olarak bulunduğu tespit edilen noktalara yerleştirilmiştir. Gözlemler sırasında türlerin teşhisi için Mullarney ve diğ. (1999) ile Jonsson (1996) kuş rehber kitaplarından faydalanılmıştır.

Alandaki mevcut yuva sandıkları ile birlikte toplam 183 yuva sandığı araştırma için kullanılmıştır. Tahtadan yapılmış olan yuva sandıklarının boyutları  $14 \times 20 \times 22$  cm ve yuva girişi çapı 3,5 cm'dir. Yuva sandıkları yerden yaklaşık 1,5 – 2 m yükseklikte olacak şekilde uygun ağaçlara asılmıştır.

Üreme dönemi boyunca (Mart – Haziran, 2010) yuva sandıkları haftada bir olmak üzere düzenli olarak kontrol edilmiş ve yuva yapım süreleri, yumurta sayıları, kuluçka süreleri, yumurtadan çıkan yavru birey sayıları, yavru gelişim süreleri, uçan yavru sayıları ve ölen yavru sayıları arazi defterine kaydedilmiştir.

Yuva yapım süresi ilk yuva materyalinin bırakılmasından ilk yumurtanın bırakılmasına kadar geçen süre olarak kabul edilmiştir (Kızıroğlu, 1981). Yuva çanağı olmayan yuvalar ise kaba hazır yuva olarak belirtilmiştir (Albayrak, 2002). İlk yumurta bırakma tarihi periyodik yuva kontrolleri sırasında belirlenmiş fakat belirlenemeyen yuvalarda ötücülerin, yumurta bırakma faaliyeti bitene kadar her gün bir yumurta bıraktığı prensibine göre hesaplanmıştır (Van Balen, 1973).

İkinci kuluçka dönemi, ilk kuluçka dönemi sonunda en az 1 yavrunun yuvadan uçmasını takiben dışının ikinci kuluçka yuva yapımına başlanması prensibine göre belirlenmiştir (Harvey ve diğ., 1979; De Heij ve diğ., 2006; Pimentel ve Nilsson, 2007).

Üreme başarısı 3 kategoride değerlendirilmiştir (Dias ve Blondel, 1996; Albayrak ve Erdoğan, 2005a):

- 1- Yumurtaların açılma başarısı: Açılan yumurtaların, bırakılan tüm yumurtalara oranı.

2- Yavruların uçuş başarıları: Uçuşan yavruların, yumurtadan çıkan tüm yavrulara oranı.

3- Genel üreme başarıları: Uçuşan yavru sayısının, bırakılan tüm yumurta sayısına oranıdır.

En az 1 yumurta bırakılıp, yumurtadan yavru çıkışı gözlenmeyen yuvalar başarısız yuva olarak kabul edilmiş ve değerlendirilmeye alınmamıştır (Atiénzar ve diğ., 2010).

**Laboratuvar uygulamaları için örnek alımı:** Yavrular 12 - 14 günlük olduğunda DNA izolasyonu için 2 - 3 telek örneği alınmıştır. Alınan telek örnekleri içerisinde EDTA tamponu (Arctander, 1988) bulunan 1 ml'lik cam tüplere konmuş ve laboratuvarında +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Yavruların bacaklarına daha sonra gözlemlenmek ve izlemek amacıyla 7 renk (kırmızı, mavi, sarı, siyah, yeşil, beyaz, turuncu) kombinasyonlu plastik halkalar takılmıştır (Şekil 2.6). Böylelikle üreme döneminin tamamlanmasından sonra hayatta kalan yavrular gözlemlenmiştir. Toplam 84 yavru renkli plastik halkalar ile halkalanmıştır. Ancak bazı yavrular halka takılmadan önce yuvadan uçtukları için halkalanamamıştır.



**Şekil 2.6.** Bacağına renkli plastik halka takılmış yaklaşık 17-18 günlük genç bir *P. major*.

### 2.3. Laboratuvar Uygulamaları

Laboratuvar çalışmaları Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (SBAUM) laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Moleküler cinsiyet tayini için ilk önce örneklerden DNA izolasyonu yapılmış, elde edilen DNA'lar spektrofotometre ile miktar ve saflıkları ölçülmüş ve daha sonra cinsiyetleri belirlemek için P2 ve P8 primerleri ile thermal cycler (Ek-3)'da PZR reaksiyonları gerçekleştirilmiştir. PZR ürünleri agaroz jel elektroforezi ile görüntülenmiştir. Görüntülenen örneklerde çift bant gösterenlerin dışı, tek bant gösterenlerin erkek olduğu saptanmıştır. Cinsiyeti bilinen (1 erkek ve 1 dişi) bireyin kan örneklerinden DNA izolasyonu yapılmış ve PZR işlemleri gerçekleştirilerek agaroz jel'de görüntülenmiş ve kontrol grubu olarak kullanılmıştır.

#### 2.3.1. Örneklerden DNA İzolasyonu

Örneklerden DNA izolasyonu için Fenol/Kloroform yöntemi kullanılmıştır (Sambrookve diğ., 1989). Yöntemin ayrıntılı açıklaması ise aşağıda verilmiştir:

- Telek kullanılacaksa, telek üst göbek (superior umbilicus) kısmından kesilir ve diğer kısımlar atılır (Horvathve diğ., 2005).
- Telek veya doku örneği üzerine 1-2 damla Tampon B (Ek-2) damlatılır ve bir lam ya da petri kabı içerisinde bir makas veya bistüri yardımıyla mümkün olduğunca küçük parçalara ayrılır.
- Örnekler 2 mL'lik ependörf tüpüne aktarılır ve üzerine 650 µL Tampon B ve 50µL SDS (20 mg/mL) eklenir.
- 50 µl Proteinaz K (20mg/mL; Ek-1) eklenerek 10 sn vortekslenir.
- Etüv ya da termal blok içerisinde 56 °C'de 24 saat bekletilir.
- 800 µL (1 volum~800 µL) Fenol/Kloroform/izomilalkol tamponu eklenerek 10 sn vortekslenir.
- 11.000 rpm'de 20 dakika Santrifüj edilir.
- Ependörf tüpünü eğik tutarak dikkatli bir şekilde yavaşça üsteki kısım farklı bir ependörf tüpüne alınır (1 volum).
- 800 µL (1 volüm) Kloroform/izomilalkol (25/1) eklenerek 10 sn vortekslenir.
- 11000 rpm'de 20 dakika Santrifüj edilir.

- Üstteki koyu kısım farklı bir ependörf tüpüne alınır (~800 µL).
- 800 µl izopropanol (-20°C'de) eklenir. Elle yavaşça sallanarak DNA iplikçikleri bir topak oluncaya kadar karıştırılır.
- 11.000 rpm' de 30 dakika santrifüj edilir
- Yavaşça üstteki sıvı katmanı dökülür, tüplerin ağzı kurutma kâğıdı ile kurutulur.
- 500 µL % 70' lik etanol (-20°C) eklenir.
- 11.000 rpm'de 15dakika santrifüj edilir.
- Yavaşça üstteki sıvı katmanı dökülür, tüplerin ağzını kurutma kâğıdı ile kurutulur.
- Ependörflerin kapakları açık olarak 56°C' de 25 dakika bekletilir.
- 50 µL steril dH<sub>2</sub>O eklenir ve +4 °C'de saklanır.

### 2.3.2. DNA Örneklerini Spektrofotometre ile Ölçülmesi

İzole edilen DNA örneklerinin miktar ve saflık derecelerinin belirlenmesi için spektrofotometre ile miktarı ve 260 nm ve 280 nm dalga boylarında ölçümleri yapılmıştır.

### 2.3.3. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR, PZR)

PZR işlemleri, P2 ve P8 primerleri kullanılarak Griffiths ve diğ. (1998)'in belirtildiği gibi uygulanmıştır. Üretici firmanın talimatlarına göre P2 primerine 341,4 µL, P8'e ise 283,7 µL steril dH<sub>2</sub>O eklenmiştir. Daha sonra her iki primerden 10'ar µL alınarak farklı birer ependörf tüpüne aktarılmış ve üzerine 90 µL steril dH<sub>2</sub>O eklenerek seyreltilmiş ve -20°C'de muhafaza edilmiştir. P2 ve P8 primer dizileri aşağıda verilmiştir.

P2: 5'-TCTGCATCGCTAAATCCTTT-3'

P8: 5'-CTCCCAAGGATGAGRAAYTG-3'

**PZR reaksiyonu içeriği:** PZR için toplam 25 µL olacak şekilde karışım hazırlanmıştır (EK-1).

10X CL PCR Buffer : 2,5 µL

Q Solution : 5 µL

dNTP mix	: 0,2 µL
Taq DNA Polimeraz	: 0,2 µL (1 ünite)
Primer P2	: 0,5 µL
Primer P8	: 0,5 µL
MgCl <sub>2</sub>	: 1 µL
Genomik DNA	: 100-200 ng/µL
steril dH <sub>2</sub> O	: Karışımı 25 µL' ye tamamlayacak kadar.

**PZR Programı:** PZR için başlangıç denatürasyonu 94°C'de 90 sn, 30 döngü için 48°C'de 45 sn, 72°C'de 45 sn ve 94°C'de 30 sn, son döngü için 48°C'de 1 dk ve 72°C'de 5 dk olarak thermal cyclers'da PZR protokolü uygulanmıştır.

#### **2.3.4. Agaroz Jel Elektorforezi ve Görüntüleme Sistemi**

Agaroz jelin hazırlanması için 3 g agaroz tartılıp, 100 mL 1X TBE (Tris- Borat- EDTA) eklenmiş ve çözünmesi sağlanmış ve son olarak 2 dk mikrodalga fırında kaynatılmıştır. Kaynadıktan sonra 0,5 µg/mL etidyum bromür eklenmiştir. Elektroforez küvetine taraklar yerleştirilmiş ve sıvı agaroz jel elektroforez küvetine dökülmüştür. Oda sıcaklığında 15-20 dakika polimerize olması için bekletilmiştir. Jel polimerize olduktan sonra taraklar jelden alınarak elektroforez tankına yerleştirilmiş ve jelin üzerini 1-2 mL geçecek kadar 1X TBE eklenmiştir. Örneklerden elde edilen 10-15 µL PZR ürünü, 100 – 1000 bp marker ve pozitif kontrol için cinsiyetini bilenen 2 örnek (1 erkek, 1 dişi) için PZR ürünleri otomatik pipet yardımıyla kuyucuklara yüklenmiştir. Yüklenen örnekler 80 volt'ta 1 saat yürütülmüştür. Elektroforez işlemi sonunda örnekler UV görüntüleyici ile görüntülenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

#### **2.4. Verilerin Değerlendirilmesi**

Araziden toplanan ve laboratuvarında elde edilen veriler Microsoft Office Excel ve Access veri tabanına aktarılmıştır. İstatistik testler için Minitab v15 ve SPSS v11.1 kullanılmıştır. Metin içinde geçen grafikler Microsoft Excel 2007 ve Minitab v15 ile hazırlanmıştır. İklimsel verilerin üreme biyolojilerine etkilerinin değerlendirilmesi için Pearson Kolerasyon testi uygulanmıştır (Dolenec, 2005). Cinsiyet oranlarının istatistiki olarak değerlendirilmesi için ise  $\chi^2$  goodness-of-fit testi uygulanmıştır (Wilson ve

Hardy, 2002). Ayrıca kuluçka dönemlerinin ve farklı yuvalardaki cinsiyet oranlarının karşılaştırılması için two sample *t*-testi ve Mann – Whitney U testi kullanılmıştır. Uygulanan testler için  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlılık derecesi kabul edilmiştir. Ortalamalar standart hata ile birlikte verilmiştir (ort.  $\pm$  sh).

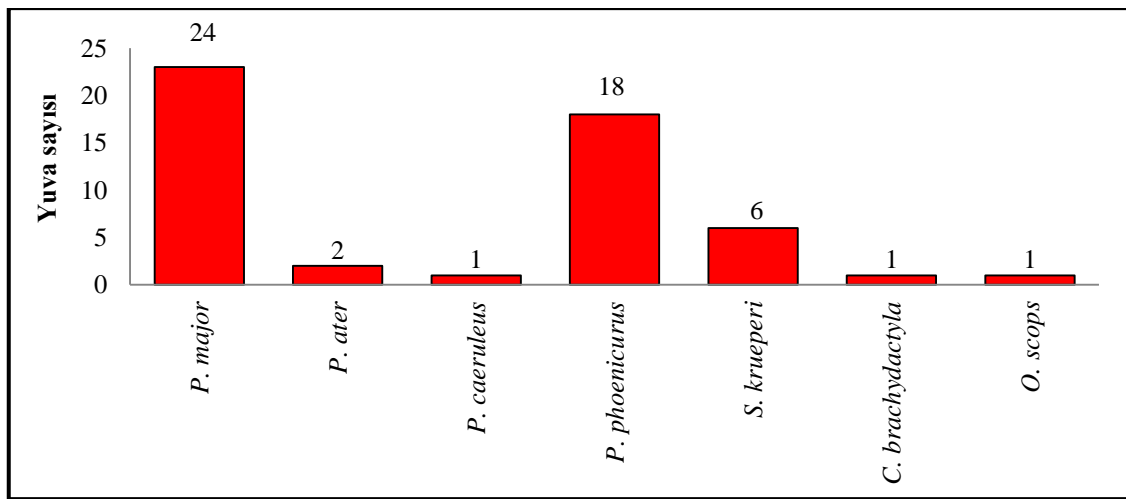


### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma alanında 3 Baştankara türünün yuva sandıklarında ürediği tespit edilmiştir. Bunlar *Parus major*, *Parus caeruleus* ve *Parus ater*'dir. Arazi gözlemlerinde araştırma alanında gözlemlenmiş ve alanda gerçekleştirilen önceki çalışmalarda yuva sandıklarında üredikleri belirtilmiş olmasına karşın, yuva sandıklarında üreyen *Parus lugubris*'e rastlanılmamıştır. *Parus major*'ün 2 kuluçka dönemi gerçekleştirdiği, *Parus caeruleus* ve *Parus ater*'in ise 1 kuluçka dönemi gerçekleştirdiği belirlenmiştir. *P. caeruleus* ve *P. ater*'in yuva sayıları az olması nedeniyle istatistiki testlere tabi tutulmamıştır. Ancak üreme biyolojileriyle ilgili elde edilen veriler verilmiştir.

#### 3.1. Yuva Sandıklarının Genel Kullanımı

Toplam 183 yuva sandığından 70 tanesi alandaki kuşlar tarafından kullanılmıştır. Yuva çanağı yapılamamış 17 yuva sandığı kaba hazır olarak bırakılmış ve hangi tür tarafından yapıldığı belirlenememiştir. Baştankaralar tarafından ise 27 yuva sandığı kullanılmıştır. Bunlardan 24'ü *P. major*, 2'si *P. ater* ve 1'i *P. caeruleus* tarafından kullanılmıştır. Araştırma için asılan 50 yeni yuva sandığının 29 tanesi kullanılmış olup, bunlardan 18 tanesi baştankaralar tarafından kullanılmıştır. Ayrıca *Phoenicurus phoenicurus* (Kızılkuyruk), *Sitta krueperi* (Anadolu sıvacı), *Certhia brachydactyla* (Bahçe tırmaşığı) ve *Otus scops* (İşhak kuşu)'un da yuva sandıklarında üredikleri tespit edilmiştir. (Şekil 3.1).

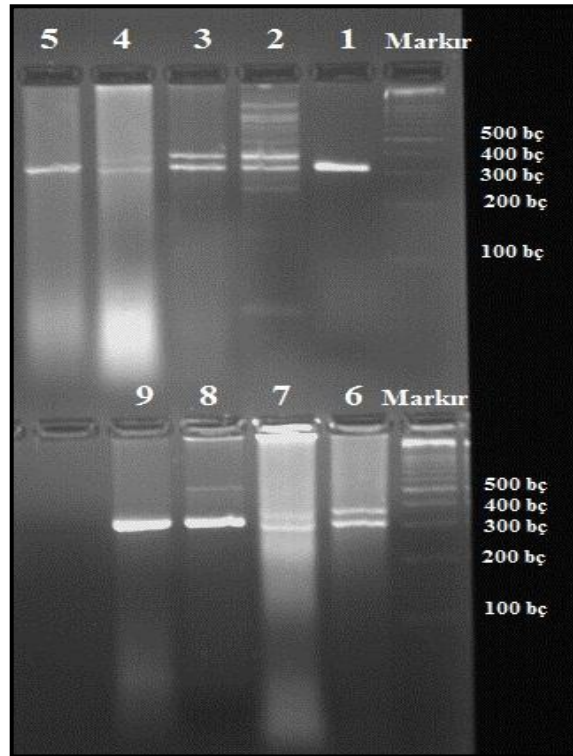


Şekil 3.1. Araştırma alanındaki yuva sandıklarının kuşlar tarafından kullanımı.

### 3.2. Moleküler Cinsiyet Tayini Yöntemi Sonuçlarının Genel Değerlendirilmesi

**DNA İzolasyonu Sonuçları:** Açılmayan 30 yumurtanın sadece embriyo gelişimi gözlenen 6 örnekten ortalama  $904 \pm 475$  ng/ $\mu$ L miktarında ve  $1,8 \pm 0,1$  260 nm/280 nm saflık oranında DNA elde edilmiştir. Yavrulardan alınan telek örneklerinden ise 117 örnekten ise ortalama  $352 \pm 26$  ng/ $\mu$ L miktarında ve  $1,7 \pm 0,03$  260 nm/280 nm saflık oranında DNA izole edilmiştir. Elde edilen toplam 123 DNA örneğinden PZR işlemleri yapılmıştır.

**PZR İşlemi Sonuçları:** PZR sonucunda örneklerin 110 tanesi % 3'lük Agaroz Jel Elektroforezi ile görüntülenirken, 7 tanesi (5 *P. major*, 2 *P. ater*) görüntülenememiştir. Görüntülenen örneklerde 300 – 400 bç aralığında olduğu saptanmış ve erkek bireylere ait örneklerin tek bant, dişilerin ise çift bant gözlenmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. PZR ürünlerinin Agaroz Jel Elektroforezi görüntüleri. 1 ve 2 kontrol grubu. 1; 5, 8, 9 erkek ve 2, 3, 4, 6, 7 dişi bireylere ait sonuçlar.

### 3.3. Büyük baştankara *Parus major*

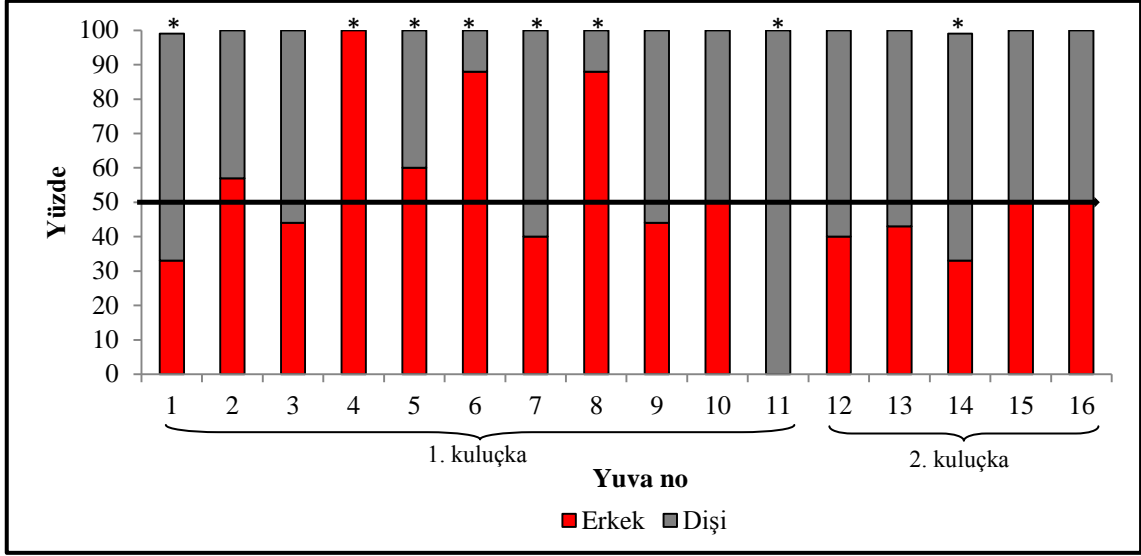
Yumurta bırakma faaliyeti başlamış olan 8 yuvada yavru uçuşu gerçekleşmediği için başarısız olarak kabul edilmiştir. Bu bakımdan üreme başarıları hesaplanırken 16 yuva dikkate alınmıştır. Sonuç olarak 24 yuvanın 16 tanesinden yavru uçuşu gerçekleşmiştir ve *P. major*'ün yuva başarısı % 66,5'dur.

#### 3.3.1. Birincil Cinsiyet Oranı ve Cinsiyet Bağlı Yumurta Açılma Başarısı

**Bırakılan yumurtaların cinsiyet oranı:** Açılmayan yumurtalardan 6 tanesinde embriyo gelişimi gerçekleşmiş ve bunların hepsinin erkek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte yumurtadan çıkan 5 bireyin cinsiyeti tayin edilememiştir. Yumurtadan çıkan bireylerin 51'i erkek, 48'inin de dişi olduğu belirlenmiştir. Açılmayan ve cinsiyetini belirlediğimiz 6 yumurtayı da eklediğimizde toplamda bırakılan yumurtaların 57'sinin erkek ve 48'inin dişi olduğu belirlenmiştir.

Bırakılan yumurtalardaki, birincil cinsiyet oranının % 54 erkek ve % 46 dişi olduğu, istatistiki olarak erkek ve dişilerin sayısının farklı olmadığı ( $df=1$ ;  $\chi^2 = 0,7$ ;  $p > 0,05$ ) belirlenmiştir (Şekil 3.6). Birinci kuluçka döneminde bırakılan yumurtalarda 45 erkek ve 34 dişi birey olduğu belirlenmiştir. Böylelikle Birinci kuluçka döneminde birincil cinsiyet oranı % 56 erkek ve % 44 dişi olduğu bulunmuştur. İkinci kuluçka döneminde ise bırakılan yumurtalarda 12 erkek ve 14 dişi birey olduğu ve birincil cinsiyet oranının % 46 erkek ve % 54 dişi olduğu tespit edilmiştir. Kuluçka dönemleri arasında cinsiyet oranları bakımından istatistiki bir fark bulunmamıştır ( $p < 0,05$ ).

Bırakılan yumurtalardaki cinsiyet oranları yuva düzeyinde değerlendirildiğinde ise 4 yuvada erkek yavruların istatistiki olarak sayısının daha fazla olduğu, 3 yuvada ise dişilerin sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ; Şekil 3.3). Dokuz yuvada ise Erkek ve dişilerin sayıları istatistiki olarak farklı değildir ( $p > 0,05$ ). Erkeklerin yuvalardaki ortalama oranının %  $52 \pm 0,1$  iken dişilerin %  $48 \pm 0,1$  olduğu belirlenmiştir.



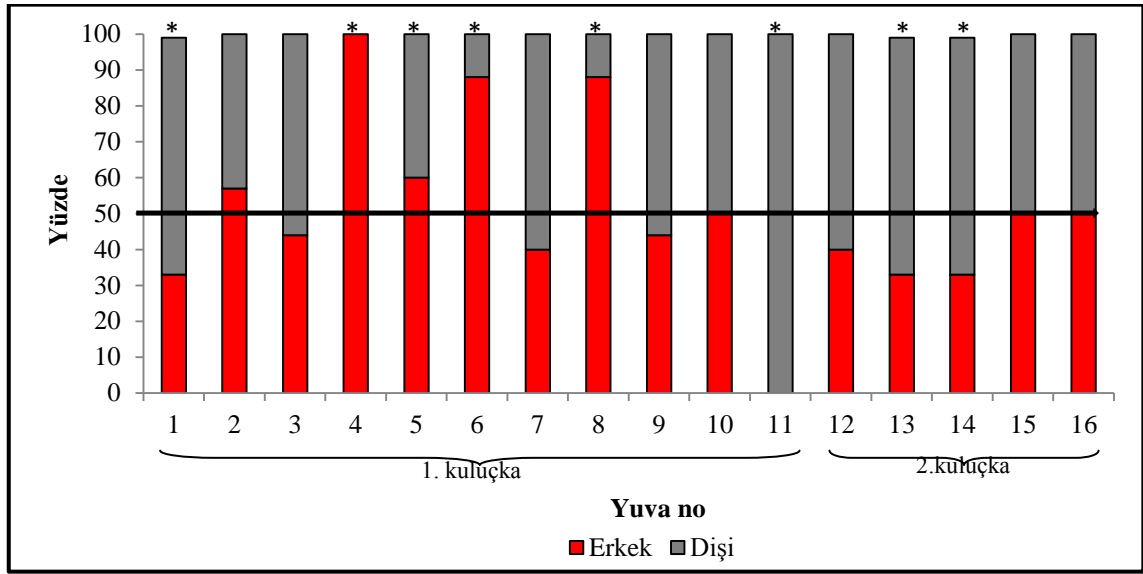
Şekil 3.3. *P. major*'ün bırakılan yumurtalardaki bireylerin yuvalara göre cinsiyet oranları. \*Cinsiyet oranları istatistiki olarak farklı.

**Cinsiyete bağlı yumurta açılma başarısı:** Erkekler için yumurta açılma başarısı %  $87,3 \pm 6,8$  iken dişilerin yumurta açılma başarısının ise % 100 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). Kuluçka dönemlerine göre değerlendirme yapıldığında ise birinci kuluçka döneminde ( $n = 11$ ) cinsiyete bağlı yumurta açılma başarısı erkekler için %  $91 \pm 3,2$  ve dişiler için % 100 iken ikinci ( $n = 5$ ) ikinci kuluçka döneminde erkekler için %  $83 \pm 6,6$  ve dişiler için ise % 100 olduğu belirlenmiştir.

### 3.3.2. İkincil cinsiyet oranı ve Cinsiyet Bağlı Yavru Uçurma Başarısı

**Yumurtadan çıkan bireylerin cinsiyet oranı:** Yumurtadan çıkan bireylerin 51'inin erkek, 48'inin de dişi olduğu ikincil cinsiyet oranının ise % 52 erkek ve % 48 dişi olduğu, istatistiki olarak cinsiyet oranının farklı olmadığı belirlenmiştir ( $df = 1; \chi^2 = 0,1; p > 0,05$ ; Şekil 3.6). Yumurtadan çıkan bireylerin cinsiyet oranları kuluçka dönemlerine göre incelendiğinde ise birinci kuluçka döneminde 41 erkek ve 34 dişi olduğu ve ikincil cinsiyet oranlarının % 55 erkek ve % 45 dişi olduğu belirlenmiştir. İkinci kuluçka döneminde ise 10 erkek ve 14 dişi olduğu ve bunların ikincil cinsiyet oranının % 41 erkek ve % 59 dişi olduğu tespit edilmiştir. Kuluçka dönemleri arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Yumurtadan çıkan yavruları cinsiyet oranları yuva düzeyinde değerlendirildiğinde ise üç yuvada erkek yavruların istatistiki olarak sayısının daha fazla olduğu, dört yuvada ise dişilerin sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ; Şekil 3.4). Dokuz yuvada ise Erkek ve dişilerin sayıları istatistiki olarak farklı değildir ( $p > 0,05$ ) (Şekil 3.5). Erkeklerin yuvalardaki ortalama oranının  $0,51 \pm 0,1$  iken dişilerin  $0,49 \pm 0,1$  olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.4. *P. major*'ün yumurtadan çıkan bireylerin yuvalara göre cinsiyet oranları. \*Cinsiyet oranları istatistiki olarak farklı.

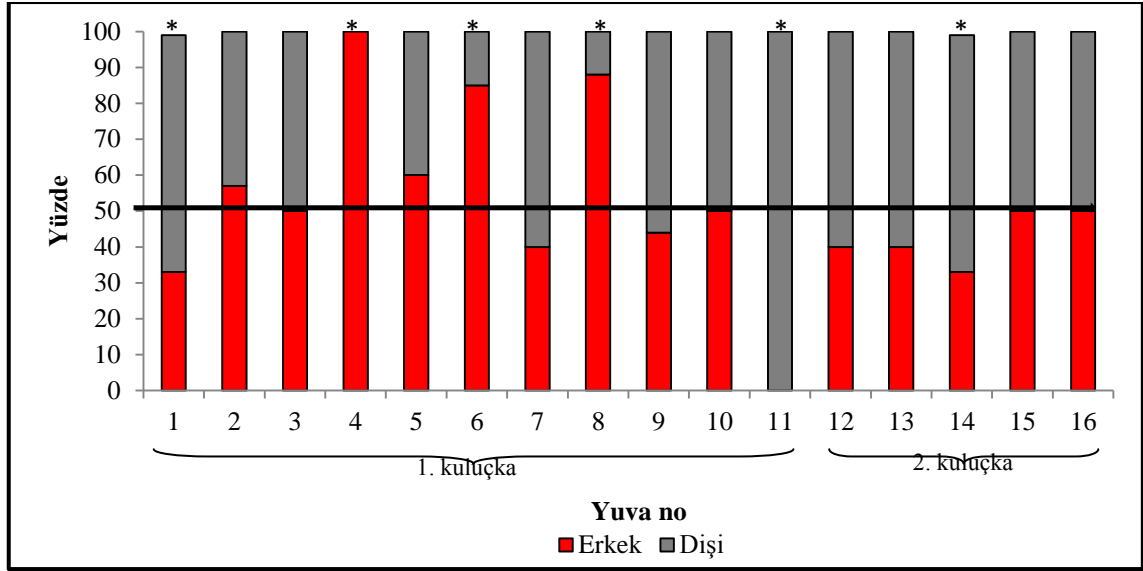
**Cinsiyete bağlı yavru uçuşma başarısı:** Cinsiyete bağlı yavru uçuşma başarısı erkekler için  $\% 96,1 \pm 3,2$  ve dişiler için  $\% 91,6 \pm 5$  olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1). Kuluçka dönemlerine göre karşılaştırma yapıldığında ise birinci kuluçka döneminde ( $n = 11$ ) cinsiyete bağlı yavru uçuşma başarısı erkekler için  $\% 95 \pm 2$  ve dişiler için  $\% 94 \pm 1,8$  iken ikinci kuluçka döneminde ( $n = 5$ ) erkekler için  $\% 100$  ve dişiler için  $\% 95 \pm 2$  olduğu belirlenmiştir.

### 3.3.3 Üçüncül Cinsiyet Oranı ve Cinsiyet Bağlı Genel Üreme Başarısı

Üçüncül cinsiyet oranının  $\% 53$  erkek /  $\% 47$  dişi olduğu, istatistiki olarak erkek ve dişilerin sayısının farklı olmadığı ( $df = 1$ ;  $\chi^2 = 0,3$ ;  $p > 0,05$ ) belirlenmiştir (Şekil 3.6).

Birinci kuluçka döneminde üçüncül cinsiyet oranlarının % 58 erkek ve % 42 dişi olduğu tespit edilmiştir. İkinci kuluçka döneminde ise üçüncül cinsiyet oranının % 45 erkek ve % 55 dişi olduğu belirlenmiştir.

Uçan yavruları cinsiyet oranları yuva düzeyinde değerlendirildiğinde ise 3 yuvada erkek yavruların istatistiki olarak sayısının daha fazla olduğu, 3 yuvada ise dişilerin sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). On yuvada ise Erkek ve dişilerin sayıları istatistiki olarak farklı değildir ( $p > 0,05$ ) (Şekil 3.5). Erkeklerin yuvalardaki ortalama oranının  $0,51 \pm 0,1$  iken dişilerin  $0,49 \pm 0,1$  olduğu belirlenmiştir.

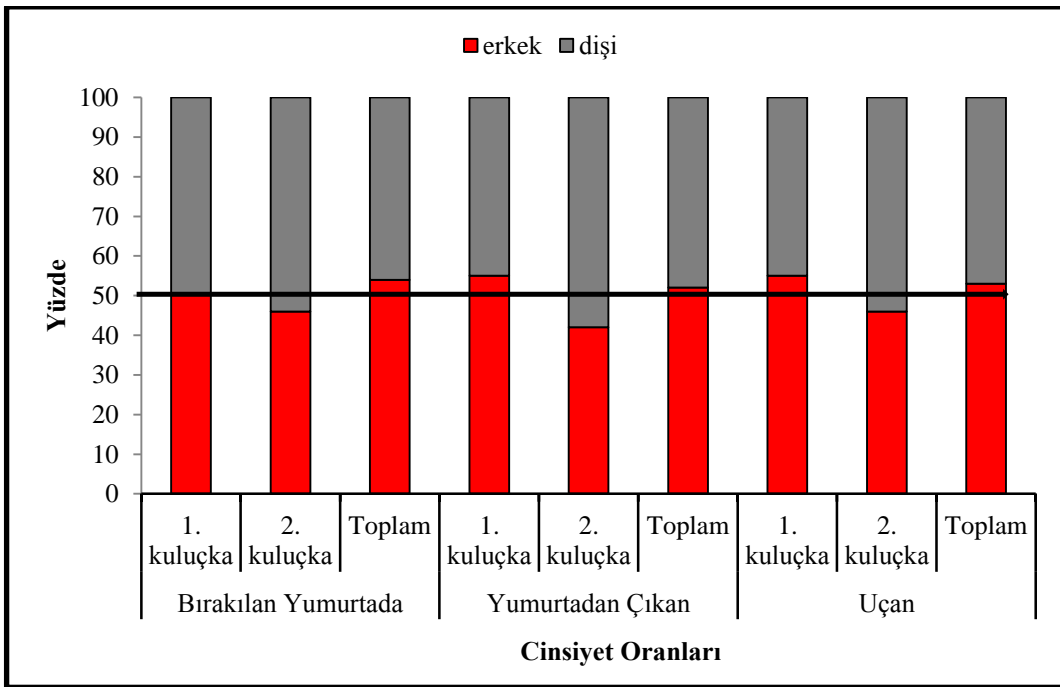


Şekil 3.5. *P. major*' ün uçurulan yavruların yuvalara göre cinsiyet oranları. \*Cinsiyet oranları istatistiki olarak farklı.

**Cinsiyete bağlı genel üreme başarısı:** Cinsiyete bağlı genel üreme başarısı erkekler için  $\% 85,1 \pm 6,7$ ; dişiler için ise  $\% 93 \pm 5$  olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.1). Yuva başına uçurulan erkek yavru sayısı  $3,8 \pm 0,5$  iken dişi yavru sayısı  $2,7 \pm 0,4$ 'dir ve yuva başına uçurulan erkek ve dişi yavru sayısı istatistiki olarak farklı değildir ( $p > 0,05$ ).

Kuluçka dönemlerine göre karşılaştırma yapıldığında ise birinci kuluçka döneminde ( $n = 11$ ) cinsiyete bağlı genel üreme başarısı erkekler için  $\% 86,6 \pm 8$  ve dişiler için  $\% 94 \pm 4,1$  iken ikinci kuluçka döneminde ( $n = 5$ ) erkekler için  $\% 83,3 \pm 6,2$

ve dişiler %  $87,7 \pm 9$  için olduğu belirlenmiştir. Çift başına uçurulan yavru sayısı birinci kuluçka döneminde erkekler için  $4,1 \pm 0,7$  ve dişiler için  $2,6 \pm 0,5$ ' tir. İkinci kuluçka döneminde ise çift başına uçurulan yavru sayısı erkekler için  $2,1 \pm 0,4$  ve dişiler için  $2,9 \pm 0,5$  olduğu belirlenmiştir. Cinsiyete bağlı yuva başına uçurulan yavru erkek sayısı kuluçka dönemlerine göre karşılaştırıldığında uçurulan erkek yavru sayısı istatistiki olarak farklıdır ( $p < 0,05$ ). Birinci kuluçka döneminde uçurulan erkek yavru sayısı daha fazla olduğu bulunmuştur.



Şekil 3.6. Kuluçka dönemlerine göre genel cinsiyet oranları.

Çizelge 3.1. *P. major*'ün cinsiyete bağlı üreme başarısının genel değerlendirilmesi.

	Cinsiyet	Yumurta			Yavru		Üreme başarısı			
		Bırakılan yumurta sayısı	Yumurta küme büyüklüğü	Açılan yumurta sayısı	Uçan yavru sayısı	Ölen yavru sayısı	Yumurta açılma başarısı (%)	Yavru uçurma başarısı (%)	Genel üreme başarısı (%)	Çift başına uçurulan birey sayısı
1. kuluçka (n = 11)	Erkek	45	4,3 ± 0,8	41	39	2	91 ± 3,2 <sup>1</sup>	95 ± 2	<b>86,6 ± 8</b>	4,1 ± 0,7 <sup>2</sup>
	Dişi	34	2,7 ± 0,6	34	32	2	100	94 ± 1,8	<b>94 ± 4,1</b>	2,7 ± 0,6
	Toplam	79	8,9 ± 0,4	75	71	4	84,2 ± 7,5	94,6 ± 0,8	<b>81 ± 0,8</b>	6,4 ± 1,8 <sup>3</sup>
2. kuluçka (n = 5)	Erkek	12	2,2 ± 0,4	10	10	-	83 ± 6,6 <sup>1</sup>	100	<b>83 ± 6,2</b>	2,1 ± 0,4 <sup>2</sup>
	Dişi	14	2,8 ± 0,4	14	12	2	100	87 ± 10	<b>86,7 ± 9</b>	2,9 ± 0,5
	Toplam	26	8,4 ± 0,5	24		6	92,3 ± 2,9	92 ± 1,3	<b>84,6 ± 2,9</b>	5,8 ± 1,6 <sup>3</sup>
Genel (n = 16)	Erkek	57	4,2 ± 0,6	51	49	2	87,3 ± 6,8	96,1 ± 3,2	<b>85 ± 6,7</b>	3,8 ± 0,5
	Dişi	48	2,9 ± 0,4	48	44	4	100	91,6 ± 5	<b>93 ± 5</b>	2,7 ± 0,4
	Toplam	105	8,8 ± 0,3	99	93	6	94,2 ± 3,5	93,1 ± 2,1	<b>88,5 ± 2,3</b>	6,2 ± 1,6

<sup>1,2,3</sup> istatistiki olarak farklı (p < 0,05)



### 3.3.4. Ölüm Oranları

Bırakılan yumurtalardan 6 erkek inkübasyonun tamamlanmaması nedeni ile çıkamamıştır. Bırakılan yumurtalarda erkek bireylerin ölüm oranı % 10,5 olduğu tespit edilmiştir. Yumurtadan çıkan bireylerden 4 dişi ve 2 erkek yuvalarında ölü olarak bulunmuştur. Yumurtadan çıkan bireylerde erkeklerin ölüm oranı % 3,2 iken dişilerin ölüm oranının % 8,3 olduğu belirlenmiştir. Kuluçka dönemlerine göre ölüm oranları değerlendirildiğinde ise birinci kuluçka döneminde yumurtadan çıkan bireylerden 2 erkek ve 2 dişi ölmüş, ikinci kuluçka döneminde ise 2 dişi öldüğü belirlenmiştir. Birinci kuluçka döneminde erkekler için ölüm oranı % 4,4 iken dişiler için % 5,4 olduğu ve ikinci kuluçka dönemi için ise dişilerin ölüm oranının % 14,2 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.7. Ölü *P. major* yavruları.

### 3.3.5. Üreme Biyolojisi

#### 3.3.5.1. Yuva Yapımı

Yuva yapımının Mart ayı ortalama sıcaklığının ( $9,6 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ ) üstünde olan 13 Mart ( $12,6^{\circ}\text{C}$ ) itibari ile başladığı belirlenmiştir. Yuva yapımına başlama sıcaklıkları ortalaması  $12,6 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ 'dir. Yuva yapım süresi ile yuva yapım sıcaklığı arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir ( $r = -0,80$ ;  $p = 0,002$ ). Sıcaklık arttıkça yuva yapım süresinin kısaldığı bulunmuştur. Ortalama yuva yapımına başlama tarihinin 31 Mart

olduğu belirlenmiştir. Yuva yapım faaliyeti ortalama  $15 \pm 0,7$  gün sürdüğü belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Yuva yapımı süresince ortalama sıcaklık, nem ve yağış değerleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. İkinci kuluçka dönemi için ise yuva yapımına 6 Mayıs'ta başlanıldığı belirlenmiştir. Birinci kuluçka dönemi için yuva yapım süresinin  $17 \pm 0,5$  ( $n = 11$ ) gün olduğu, ikinci kuluçka için ise  $12 \pm 0,6$  ( $n = 5$ ) gün olduğu tespit edilmiştir. Yuva yapım süreleri bakımından iki kuluçka dönemi arasında fark olduğu ( $p < 0,05$ ) ve ikinci kuluçka döneminde yuva yapımının daha kısa sürdüğü tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.2.** *P. major*'ün yuva yapımına başlama tarihleri ve bu dönem süresince iklimsel değerler.

	Tarih			İklim		
	İlk Tarih	Tarih Ort.	Süre (ort)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
<b>1. kuluçka</b>	13 Mart	29 Mart	$16,9 \pm 0,5$	$10 \pm 0,4$	$64,2 \pm 0,4$	$0,3 \pm 0,1$
<b>2. kuluçka</b>	6 Mayıs	7 Mayıs	$11,5 \pm 0,5$	$17,2 \pm 0,7$	$60,2 \pm 0,4$	$0,2 \pm 0,2$
<b>Genel</b>	13 Mart	8 Nisan	$15 \pm 0,7$	$12,6 \pm 0,4$	$63 \pm 0,5$	$0,2 \pm 0,6$

Hem erkek hem de dişi bireylerinin yuva yapımına katkıda bulunduğu fakat ilk yuva materyalini erkeğin getirdiği, yuvanın kalan kısmını ise dişi tarafından yapıldığı gözlenmiştir. Yuva yapımı, yuva sandığına erkek tarafından az miktarda karayosunlarının bırakılması ve dişinin yuvayı kabul etmesi ile başladığı daha sonraki tarafından yuva girişinin olduğu tarafa yoğun olarak karayosunu yığılmasıyla devam ettiği belirlenmiştir. Yuva sandığının diğer tarafına ve yanlara doğru da yoğun olarak karayosunu ile ince dal parçaları, çalı, ibre, kuru yaprak ve ot getirildiği ve yuvanın tabanının hazırlanarak devam ettiği gözlenmiştir (Şekil 3.7.a ve b). Bu durumdaki yuva “kaba hazır yuva” tabir edilmiştir. 18 adet yuvanın bu aşamada bırakıldığı gözlemlenmiştir. Yuva çanağı için kıl, tüy, poşet parçaları ve pamuk gibi yumuşak materyaller kullanıldığı saptanmıştır.



Şekil 3.8. *Parus major*'a ait yuva örnekleri.

### 3.3.5.2. Yumurta Bırakma

Yumurta bırakmaya Mart ayı sıcaklık ortalamasının ( $9,6 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ ) üstünde olan 27 Mart'ta başladığı ve ortalama yumurta bırakmaya başlama sıcaklığının  $11,4 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  olduğu belirlenmiştir. Ortalama yumurta bırakmaya başlama tarihi ise 14 Nisan olarak hesaplanmıştır. Yumurta bırakma faaliyeti süresince sıcaklık, nem ve yağış değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. *P. major*'ün yumurta bırakmaya başlama tarihleri ve bu dönem süresince iklimsel değerler.

	Tarih			İklim		
	İlk Tarih	Tarih Ort.	Süre (ort)	Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	Nem (%)	Yağış (mm)
<b>1. kuluçka</b>	27 Mart	9 Nisan	$9,2 \pm 0,5$	$11,8 \pm 0,5$	$65,3 \pm 0,6$	$1 \pm 0,3$
<b>2. kuluçka</b>	6 Mayıs	10 Mayıs	$8 \pm 0,4$	$16 \pm 0,6$	$61 \pm 1,8$	$0,5 \pm 0,2$
<b>Genel</b>	27 Mart	18 Nisan	$9 \pm 0,3$	$12,8 \pm 0,5$	$64 \pm 0,7$	$1,2 \pm 0,2$

Toplam 129 yumurta bırakıldığı ve yumurta küme büyüklüğünün 6 ile 12 arasında ve ortalama  $8,8 \pm 0,3$  olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.4). Bir yuvaya 15 yumurta bırakmış

olmasına karşın 3 adet yumurtayı yuva çanağının dışına attığı gözlemlenmiştir. Yuva çanağı dışında tutulan yumurtaların açılmadığı ve daha sonra kırıldığı gözlemlenmiştir. Bu bakımdan *P. major*'ün 2010 yılında BÜK'te en fazla 12 yumurta ile kuluçkaya yattığı söylenebilir.

**Çizelge 3.4.** *P. major*'ün yumurta küme büyüklüğü.

	<b>Yuva sayısı (n)</b>	<b>Bırakılan Yumurta sayısı</b>	<b>Yumurta küme büyüklüğü</b>	<b>Ekstrem değerler</b>
<b>1. kuluçka</b>	11	84	$8,9 \pm 0,3$	8 – 12
<b>2. kuluçka</b>	5	45	$8,4 \pm 0,4$	7 – 9
<b>Genel</b>	16	129	$8,8 \pm 0,3$	7 – 12

Birinci kuluçka dönemi için 27 Mart'ta başlanan yumurta koyma faaliyeti sonucunda 84 yumurta bırakılmış ve yumurta küme büyüklüğünün  $8,9 \pm 0,3$  (8 – 12) olduğu tespit edilmiştir. İkinci kuluçka için 11 Mayıs'ta başlanan yumurta bırakma faaliyeti sonucunda 45 yumurta bırakılmış ve yumurta küme büyüklüğünün  $8 \pm 0,4$  (7 – 9) olduğu belirlenmiştir. Birinci ve ikinci kuluçka dönemi yumurta küme büyüklükleri istatistiki olarak farklı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Yuva çanağı içerisine koyulan yumurtaların belirli bir düzenle yerleştiği, çanağın orta kısmına 3 veya 4 tane yumurta koyulduğu ve diğer yumurtaları bunların etrafına dizildiği gözlemlenmiştir. Yumurtalar elipsoidal yapıda bir ucu diğerine göre daha şişkin, üzerinde kahverengimsi lekeler bulunduran beyaz renklidir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. *P. major* yumurtaları ve tamamlanmış bir yumurta kümesi.

### 3.3.5.3. Kuluçka Faaliyeti

Kuluçka faaliyetine 4 Nisan’ da başlamış ve ortalama kuluçkaya başlama tarihinin 26 Nisan olduğu tespit edilmiştir. Kuluçkaya başlama ortalama sıcaklığı  $14,3 \pm 1$ ’ dir. Ortalama kuluçka süresi ise  $13 \pm 0,3$  gündür. Birinci kuluçka döneminde kuluçka süresi  $13,3 \pm 0,4$  gün sürerken 22 Mayıs tarihinde başladığı ikinci kuluçka dönemi  $12,8 \pm 0,4$  gün sürdüğü belirlenmiştir (Çizelge 3.5). Kuluçka süresi bakımından birinci ve ikinci kuluçka dönemleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Kuluçkaya sadece dişi bireyin yattığı gözlenmiştir. Erkek birey ise kuluçka süresince dişiyi beslemekle yükümlüdür. Dişilerin inkübasyonda iken yuvadan besin arama amacıyla zaman zaman yuvadan ayrıldıkları gözlenmiştir. Yuvadan ayrılmış olsa da genellikle yuvaya yakın yerlerde besin aradıkları görülmüştür. Ayrıca İnkübasyon süresince yuvadan ayrılan dişiler, yumurtaların üzerini pamuk ve saç gibi yumuşak materyaller ile örttükleri gözlenmiştir.

Çizelge 3.5. Kuluçka dönemi süresi ve bu dönem süresince iklimsel değerler.

	Tarih				İklim		
	Yuva sayısı	İlk Tarih	Tarih Ort.	Süre (gün)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
1. kuluçka	11	4 Nisan	17 Nisan	$13,3 \pm 0,5$ (11-15)	$13,3 \pm 0,7$	$63,2 \pm 1$	$1,1 \pm 0,2$
2. kuluçka	5	19 Mayıs	24 Mayıs	$12,8 \pm 0,4$ (12-14)	$18,4 \pm 1,2$	$59 \pm 0,7$	$0,4 \pm 0,2$
Genel	16	4 Nisan	26 Nisan	$13 \pm 0,3$ (11-15)	$15 \pm 1$	$62 \pm 1$	$0,9 \pm 0,2$

Son yumurtanın bırakılmasından sonra kuluçkaya başlandığı kabul edilmiştir. Nitekim yuva sandıklarının kontrolü sırasındaki gözlemler bunu doğrular niteliktedir. Ancak 3 yuvada yumurtadan çıkan bireylerin arasında 3 – 5 günlük bir fark olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.10). Şekil 3.10a’da 1 yumurta ve 4-5 günlük bireyler görünmektedir. Şekil 3.10b’deki soldaki birey yaklaşık 5 günlük iken sağdaki birey 8-9 günlüktür. Bu durumun nedeninin bahsi geçen yuvalarda dişinin yumurta koymayı tamamlamadan kuluçka faaliyeti başlamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bahsi geçen yuvalarda yavrularda 3 – 5 günlük fark olmasına rağmen bu yavruların da yuvadan uçtukları belirlenmiştir.



Şekil 3.10. Yumurtadan çıkmış *P. major* yavruları. a: yumurta ve 4-5 günlük bireyler, b: 5 günlük ve 8-9 günlük bir birey.

#### 3.3.5.4. Yavru Gelişimi

Yavru gelişim süresi için ilk yumurtadan çıkış tarihi ile yuvadan ayrılmasına kadar geçen süre değerlendirilmeye alınmıştır. Yavru gelişim süresi birinci kuluçka döneminde  $19 \pm 0,5$  gün, ikinci kuluçka döneminde ise  $18,8 \pm 0,5$  gün sürdüğü tespit edilmiştir (Çizelge 3.6). Yavru gelişimi süresi bakımından kuluçka dönemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Yavru gelişim süresi ile iklimsel faktörlerin sıcaklık, yağış ve nem arasında herhangi bir korelasyon bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Bununla birlikte, uçan yavru sayısı ile yavru gelişim sıcaklığı arasında bir negatif

korelasyon ( $r = - 0,76$ ;  $p = 0,001$ ) gösterdiği tespit edilmiştir. Sıcaklık arttıkça uçan yavru sayısı başarısında bir düşüş bulunmuştur.

**Çizelge 3.6.** Yavru gelişim dönemi süresi ve bu dönem süresince iklimsel değerler.

	Tarih			İklim		
	Yuva sayısı	Süre (gün)	Ekstrem değerler (gün)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
<b>1. kuluçka</b>	11	19 ± 0,5	17 – 21	16 ± 0,4	60,4 ± 0,8	0,9 ± 0,2
<b>2. kuluçka</b>	5	18,8 ± 0,5	18 – 20	21,4 ± 0,3	60,8 ± 0,7	1,5 ± 0,2
<b>Genel</b>	16	18,9 ± 0,3	17 – 21	17,8 ± 0,7	60,5 ± 0,6	1,1 ± 0,2

#### **Yavru gelişim özellikleri:**

- Yavruların yumurtadan gözleri kapalı olarak çıktıkları gözlenmiştir. Kafa, ense ve sırt üzerinde bulunan siyah hav tüyleri yumurta içindeyken uzamaya başlar. Sırt ve kanatlardaki telekler deri altından gözlenir. Vücut, gaga, ayaklar, tırnaklar ve kanatlar pembemsi renklidir ve göz kapakları siyahtır. Ses çıkaramazlar. Yumurtadan çıktıkları ilk gün hareketsizdirler ve sadece kafalarını yukarı kaldırarak ebeveynlerin getirdiği besinleri almaya çalışırlar (Şekil 3.11a).

- Yavrular 3 günlük olunca sırt ve kanat telekleri belirlemeye başlar ve bu dönemden itibaren hızlı uzamaya başlar.

- Yavrular 5 günlük olunca gaga ucu siyahımsı bir renk alır ve uzamaya başlar. Sırt, kuyruk ve kanat telekleri ve kafa tüyleri iyice belirginleşir. Gözler açılmaya başlar (Şekil 3.11b).

- Yavrular 7-8 günlük olunca gözler açılmıştır ve yavru hareketlenmeye başlamıştır. Bu dönemdeki yuvadan alınan yavru ayak ve kanatlarını hareket ettirebilmektedir. Telekler iyice uzamıştır fakat karnın orta kısmı, yanaklar ve ense halen çıplaktır (Şekil 3.11c).

- Yavrular 10 günlük olunca karnın orta kısmı, yanaklar ve ense tüyleri çıkar.

- Yavrular 15 günlük olunca tüm vücut tüyleri uzamış olur. Ense ve yanaklardaki beyaz tüyler ve boynun altından karnın ortasına doğru uzanan siyah çizgi belirginleşir.

Sırtın üst kısmı yeşilimsi görünür. Bu dönemde yavrular iyice hareketlenmiştir. Yuva kontrollerinde kaçmaya yeltenebilmekte ve ele alır almaz dışkı bırakmaktadır.

- Yavrular 15-17 günlük iken yavru formunu almış olurlar ve renkleri yetişkinlerin soluk renklenmesine benzer (Şekil 3.11d).



Şekil 3.11. *P. major*' da yavru gelişimi (a. 1 günlük birey, b. 4-5 günlük birey, c. 7-8 günlük birey, d. 17 günlük birey).

Genellikle yavrular 15 günlük oluncaya kadar yuva kontrolleri sırasında sakin davranırlarken 15-17 günlük yavruların kaçmaya yeltendikleri sıklıkla gözlenmiştir. Özellikle ebeveynlerin sesini duyar duymaz uçmaya çalıştıkları ve yuvadan uçanların yakındaki bir dala kondukları tespit edilmiştir. Kısa uçuşlar yaparak yuvadan uzaklaşan yavruları ebeveynler hemen yanlarına giderek uçurmaya ve yuvaya yaklaştırmaya çalışmışlar fakat uçarak kaçabilen yavruların tekrar yuva sandığına girdikleri gözlenmemiştir. Kaçan yavrulardan bir dal üzerine konamayan ve yere inen bireyler yakalanarak yuva sandıklarına geri konmuştur.



Her iki ebeveynin de yavrularını beslediği gözlemlenmiştir. Yuva kontrolleri sırasında özellikle yavru gelişim döneminde ebeveynlerinin oldukça agresif davranışlar sergilemişlerdir. Yuva üzerinde daireler çizerek uçma ve yuvaya hızlıca yaklaşip uzaklaşarak yuvadan uzaklaşmamızı sağlamaya çalışmışlardır. Bununla birlikte sık ve gür alarm ötüşlerine karşılık olarak komşu yuvalardan ebeveynlerin ve hatta *Phoenicurus phoenicurus* ve *Sitta krueperi* bireylerinin de gelerek sık ve gür ötüşler ile yuva savunmalarına yardım ettikleri gözlemlenmiştir.

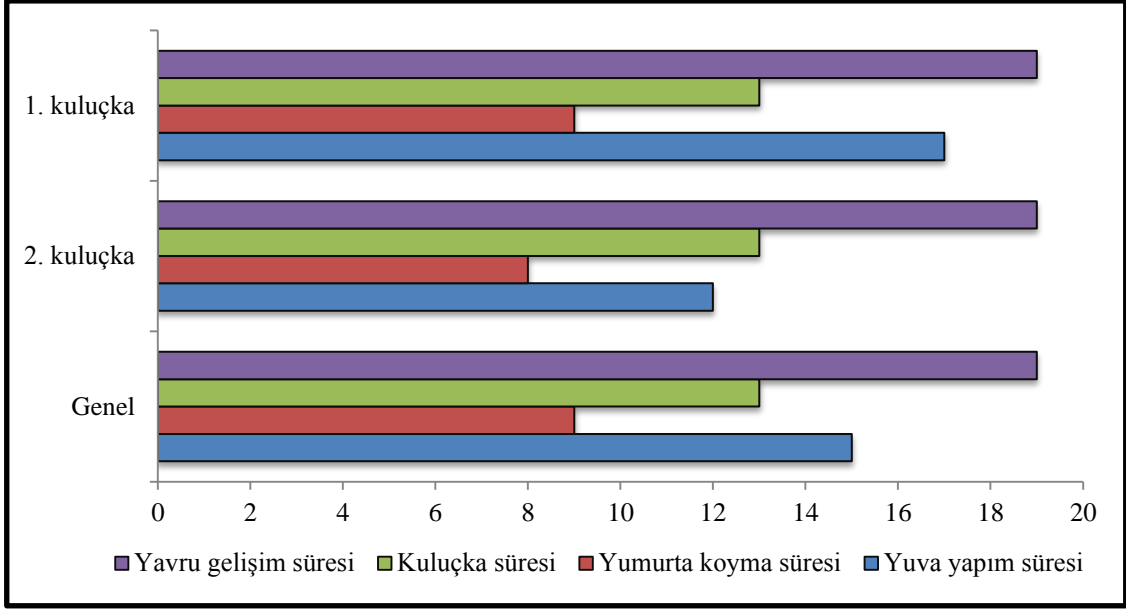
### 3.3.5.5. Üreme Faaliyeti İçin Harcanan Toplam Zaman “Kuluçka süresi”

Kuluçka süresi yuva yapımının başlamasından yavru uçurma zamanına kadar geçen süreyi kapsar. Bu süre yuva yapım süresi, yumurta koyma süresi, kuluçka süresi ve yavru gelişim süresinin toplamıdır. Üremeye harcanan toplam ortalama zamanın  $55,5 \pm 1,2$  gün olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.7). Birinci kuluçka dönemi için  $58,4 \pm 0,6$  gün, ikinci kuluçka dönemi için ise  $51,4 \pm 1,6$  gün olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.12). Birinci ve ikinci kuluçka dönemi süresi arasında istatistiksel bir fark bulunmuştur, birinci kuluçka döneminin döl süresi daha uzundur ( $p < 0.05$ ). Kuluçka aralığının (birinci kuluçkada ilk yumurta bırakma tarihi ile ikinci kuluçkada ilk yumurta bırakma tarihi arasındaki dönem) ise 44 gün olduğu belirlenmiştir (29 Mart – 11 Mayıs).

**Çizelge 3.7.** *P. major*'ün ortalama kuluçka süresi (gün).

	Yuva yapımı	Yumurta koyma	Kuluçka	Yavru gelişim	Toplam
<b>1. kuluçka</b>	$16,9 \pm 0,5^*$	$9,2 \pm 0,5$	$13,3 \pm 0,5$	$19 \pm 0,5$	$58,4 \pm 0,6^*$
<b>2. kuluçka</b>	$11,5 \pm 0,5^*$	$8 \pm 0,4$	$12,8 \pm 0,4$	$18,8 \pm 0,5$	$51,4 \pm 1,6^*$
<b>Genel</b>	$15 \pm 0,7$	$9 \pm 0,3$	$13 \pm 0,3$	$18,9 \pm 0,3$	$55,5 \pm 1,2$

\* istatistiksel olarak farklı ( $p < 0,05$ )



Şekil 3.12. *P. major*'ün ortalama kuluçka süresi (gün).

### 3.4. Çam baştankarası *Parus ater* ve Mavi baştankara *Parus caeruleus*

Araştırma alanındaki yuva sandıklarında sadece 2 yuvada *P. ater* ve 1 yuvada *P. caeruleus* ürediğinden dolayı bu iki tür için bilgiler birlikte verilmiştir.

**Cinsiyete Bağlı Üreme Başarısı ve Cinsiyet Oranları:** *P. ater* tarafından 2 yuvaya bırakılan toplam 13 yumurtanın tamamı açılmış ve tüm bireyler yuvadan uçmuştur. 13 örnekten 11'inin cinsiyeti belirlenmiştir. Bunlar 6 dişi ve 5 erkek bireydir. Birincil, ikincil ve üçüncül cinsiyet oranları % 55 dişi /ve % 45 erkek (0,55 / 0,45) olduğu belirlenmiştir. Yumurta açılma, Yavruların uçuş ve Genel üreme başarısı % 100 olduğu tespit edilmiştir. *P. caeruleus* ise 1 yuvaya bıraktığı 9 yumurtadan 8'i açılmış ve yumurta açılma başarısı % 89'dur, yumurtadan çıkan 8 yavrunun tamamı uçmuştur yavru uçuş başarısı % 100 iken Genel üreme başarısı % 89'dur.

**Yuva Yapımı:** 10 Mart itibari ile *P. ater* yuva yapımına ilk başlayan tür olmuştur ve yuva yapım süresinin ortalama 19 gün olduğu belirlenmiştir. *P. caeruleus*'un 14 Mart itibari ile yuva yapımına başladığı ve yuva yapımının 10 gün sürdüğü tespit edilmiştir. *P. ater*'in yuva materyali olarak karayosunu ve çok az kuru yaprak kullandığı ve yuva çanağında tüy, kıl ve pamuk kullandığı belirlenmiştir (Şekil 3.13a). *P. caeruleus*'un ise *P. major*'e benzer biçimde yuva materyali kullandığı fakat

dal ve çalı parçaları gibi sert materyalleri *P. major*'e göre göreceli olarak daha az kullandığı gözlenmiştir (Şekil 3.13b).



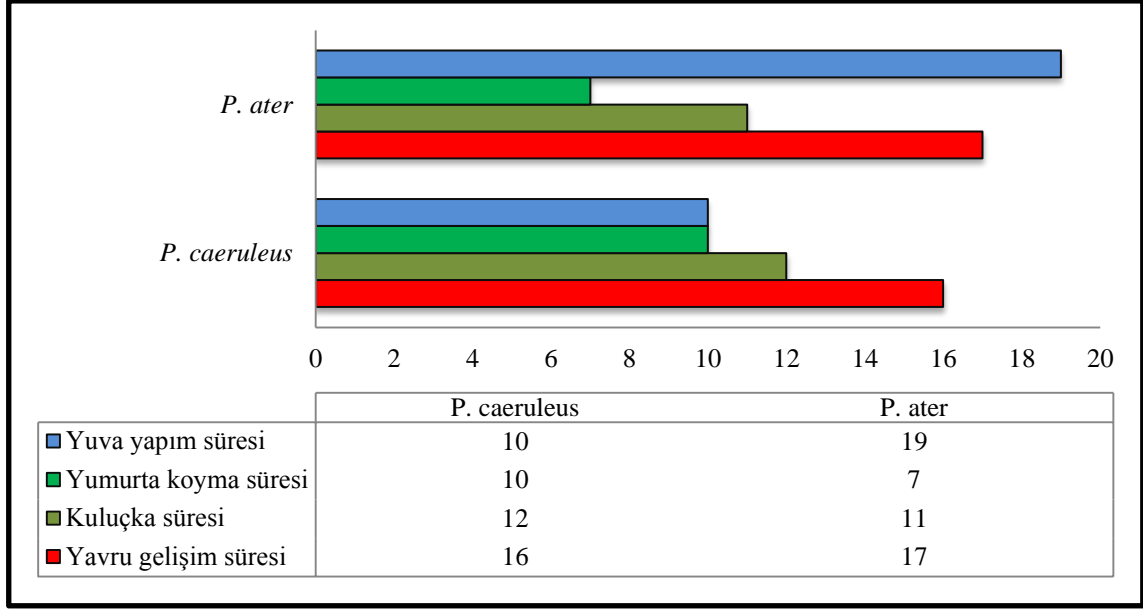
Şekil 3.13. *P. ater* ve *P. caeruelus* için yuva örnekleri (a: *P. ater*, b: *P. caeruelus*)

**Yumurta Koyma ve Kuluçka Büyüklüğü:** Yumurta koyma faaliyetinin *P. ater* için 29 Mart'ta ve *P. caeruelus* için de 9 Nisan tarihinde başladığı belirlenmiştir. *P. ater* 2 yuvada toplam 13 yumurta bıraktığı ve yumurta küme büyüklüğünün 6 – 7, *P. caeruelus*'un ise 1 yuvada 9 yumurta bıraktığı belirlenmiştir.

**Kuluçka Faaliyeti:** *P. ater* kuluçka faaliyetine 4 Nisan itibari ile başlamıştır. Kuluçka süresinin 10 - 13 gün olduğu tespit edilmiştir. Kuluçkaya başlama ortalama sıcaklığı  $10,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  ve kuluçka süresince ortalama sıcaklık değerinin  $11,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , nemin  $65 \pm 1,5$ , yağışın  $1,6 \pm 1$  olduğu belirlenmiştir. *P. caeruelus* ise kuluçka faaliyetine sıcaklığın  $14,5^{\circ}\text{C}$  olduğu 19 Nisan itibari ile başlamış ve 12 gün sürmüştür. Kuluçka dönemi sıcaklığının ise  $13,1 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ , nemin  $63 \pm 0,3$ , yağışın  $2,2 \pm 1$  olduğu belirlenmiştir.

**Yavru Gelişimi:** Yavru gelişim süresinin *P. ater* için ortalama 15 ve 19 gün, *P. caeruelus* için 16 gün sürdüğü tespit edilmiştir.

**Kuluçka Süresi:** Döl süresinin *P. ater* için  $53,5 \pm 1,5$  gün, *P. caeruelus* için ise 48 gün sürdüğü belirlenmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. *P. ater* ve *P. caeruleus*' un kuluçka süreleri (gün).

### 3.5. Üreme Başarısını Etkileyen Olumsuz Faktörler

Araştırma alanındaki *P. major* populasyonunun üreme başarısını olumsuz etkileyen faktörler yarasa ve ağaç yediuyuru işgali, predasyon ve ebeveynlerin yuvayı terk etmesinin olduğu belirlenmiştir. *P. ater* ve *P. caeruleus* için yuva sayısının az olması sebebi ile yuvalarını etkileyen herhangi bir olumsuz faktör belirlenmemiştir. Bununla birlikte sıcaklık artışının uçan yavru sayısını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte yumurtadan çıkan ve palazlanma dönemindeki 4 dişi ve 2 erkek yavru ölmüştür.

#### 3.5.1. Biyotik Faktörler

**Yuva Predasyonu:** Yuva predasyonuna Yarasa (*Myotis sp.*) ve Ağaç yediuyuru (*Dryomys nitedula*)'nun neden olduğu belirlenmiştir. Yumurta koyma döneminde olan *P. major*'e ait 2 yuva yarasa işgaline maruz kalmıştır. Toplam 5 yumurta bulunan 2 yuva yarasa işgali nedeniyle terk edilmiştir (Şekil 3.15). Yumurta koyma döneminde olan *P. major*'e ait bir yuva Ağaç yediuyuru işgali nedeniyle terk edilmiş ve 3 yumurta Ağaç yediuyuru tarafından kırılmıştır.

**Yumurta Predasyonu:** *P. major* tarafından yapılmış 3 yuvada predasyon şüphesi söz konusu olmuştur. Toplam 34 yumurta bulunan 3 yuva terk edilmiştir.

Bunlardan 2 yuvada yumurta bulunduğu tespit edilen kontrolden bir hafta sonraki kontrolde yuvanın boş olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 9 yumurta bulunduğu belirlenen bir yuvada ise kontrolden 1 hafta sonra yuvada 3 yumurta bulunduğu, bir hafta sonraki kontrolde ise 1 yumurta bulunduğu belirlenmiştir. Predasyondan Karayılan (*Coluber jugularis*)' ın neden olabileceği düşünölmektedir. Yuvaların etrafı özellikle Mayıs ayı boyunca sıklıkla gözlenmiştir. Bununla predasyona uğramış bir yuvanın yakınında karayılan yuvası olduğunun belirlenmesi ve BÜK orman muhafaza memurunun bir yuva sandığı içerisine girmekte olan karayılan gördüğünü belirtmesi de bu görüşü desteklemektedir.



Şekil 3.15. Yarasa işgaline uğramış bir *P. major* yuvası.

**Ebevenylerin Terk Etmesi/Ölmesi:** *P. major* tarafından yapılmış 2 yuvada ebevenylerin neden yuvayı terk ettikleri/öldükleri belirlenmiştir. Ebevenylerin yuvayı herhangi bir sebepten dolayı mı terk ettikleri ya da ölüp ölmedikleri tespit edilememiştir. Toplam 18 yumurta bu sebepten dolayı açılmamıştır. Her iki yuvada da 9'ar yumurta bulunduğu ve birisinde yuvada kuluçka faaliyetinin gerçekleşmediği,

diğerinde kuluçka faaliyetinin başladığı fakat tamamlanmadığı belirlenmiştir. Söz konusu yuvadan alınan 9 yumurtadan 5'inde embriyo gelişimi gerçekleşmiş ve bu sayede cinsiyetleri belirlenebilmiştir. Cinsiyete bağlı olarak olumsuz koşullar değerlendirildiğinde ebeveynlerin yuvayı terk etmesi nedeniyle 6 erkek birey, kuluçka faaliyeti tamamlanmadığı için gelişimlerini tamamlayamayıp yumurtadan çıkamamıştır.

**İnsan Faktörü:** Araştırma alanı Araştırma Ormanı statüsünde olup bir orman muhafaza memuru alanda sürekli görev yapmaktadır. Havaaların ısındığı bahar ve yaz aylarında gerçekleştirilen piknik, yürüyüş ve kamp faaliyetleri yapılmaktadır. Ayrıca zaman zaman alandaki yaşlı ve kurumuş ağaçların kesimi de yapılmaktadır. Bu gibi insan faaliyetlerinin üreme başarısını etkileyip etkilemediği saptanamamıştır. Yuva kontrolleri ve yavrulardan telek örnekleri toplanması esnasında oldukça titiz davranılmış ve yuva kontrollerinden dolayı yuvayı terk eden ebeveyn gözlenmemiştir. Ancak kontrolün yapıldığı gün yuva yapımı, kuluçka ve yavru besleme gibi günlük aktivitelerinin bu işlemlerden olumsuz etkilendiği düşünülmektedir. Bununla birlikte, yuva kontrolleri esnasında 1 *Phoenicurus phoenicurus* yuva düşürülmüş ve bu nedenle ebeveynler yuvayı terk etmişlerdir.

### 3.5.2. Abiyotik Faktörler

Sıcaklık, yağış ve nem gibi iklimsel faktörlerin üreme parametreleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Nemin herhangi bir olumsuz etkisi gözlenmezken yağışın yavrular için besin arama faaliyetini olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Üreme döneminde meydana gelen günlük kısa süreli yağışlar nedeni ile herhangi bir yavru ölüm vakası gözlenmemiştir. Fakat yağış nedeniyle besin arama faaliyeti aksadığı için ebeveynlerin yavrularına getirdikleri besin miktarında azalma olabileceği düşünülmektedir. Bulgularımız, üreme dönemi başlangıcında sıcaklık artışı yuva yapımı ve yumurta koyma faaliyetlerinin başlamasını teşvik ettiğini göstermektedir. Ancak uçan yavru sayısı ile sıcaklık arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir. Bu da sıcaklığın artması ile uçan yavru sayısında bir düşüş olabileceğini göstermektedir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma alanındaki yuva sandıklarının % 38'i alanda yaşayan 7 kuş türü (*P. major*, *P. ater*, *P.caeruleus*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Sitta krueperi*, *Certhia brachydactyla*, ve *Otus scops*) tarafından kullanılmıştır (Bkz. Şekil 3.1). Yuva sandıklarını en çok kullanan türler 24 tane ile *P. major* ve 18 tane ile *Phoenicurus phoenicurus* olmuştur. Baştankaraların yoğun olduğu belirlenen bölgelere asılan 50 yeni yuva sandıklarının ise % 36'sı baştankaralar tarafından kullanılmıştır. Alandaki diğer Baştankara türleri *P. ater* 2, *P.caeruleus* 1 yuva sandığını kullanmış olmasına karşın *P. lugubris* ise yuva sandıklarında üreme faaliyeti göstermemiştir.

Saha çalışmalarında örnek toplanması için genellikle bireylerin yakalanması söz konusudur. Yakalan bireylerden alınan kan örnekleri genetik çalışmalar için kullanılır. Genel olarak kan örneği almanın herhangi bir zarara neden olmadığı önceki çalışmalarda (Lubjuhn ve diğ., 1998; Sheldon ve diğ., 2008) belirtilmiş olmasına karşın özellikle vücut kütlesi küçük olan ötücü kuş türlerinden ve yavrulardan alınan kan oldukça düşük miktarlardadır ve dikkatli davranılmazsa bireyin telef olmasına sebep olabilmektedir (Brown ve Brown, 2009). Bu nedenle özellikle yavru kuşlarla çalışırken kan örneği almak yerine telek örneklerinin alınması, bireylere verilecek zararı minimuma indirmektedir. Bununla birlikte telek toplamak daha kolay ve daha az zaman alır. Yavrulardan alınan telekler gelişmekte olduğu için karyotip ya da DNA eldesi için oldukça fazla hücre içerir. Yetişkinlerden alınan telekler ise yavrudan alınan ya da kan örneklerindeki kadar olmasa da yeterli miktarda hücre içerir ve kullanışlıdır (Taberlet ve Bouvet, 1991; Harvey ve diğ., 2006). Araziden toplanan telek örneklerinden uygun yöntemlerin uygulanması ile yeterli genetik materyal sağlanabilmektedir (Segelbacher, 2002). Moleküler cinsiyet tayini yöntemi için alınan DNA örneği miktarının az olması primerlerin Z ve W Kromozomu dizilerine yapışma hassasiyetini etkileyeceğinden cinsiyet tayininde hataya neden olabilmektedir (Arnold ve diğ., 2003). Alınan örnek miktarı sınırlı olduğu için örneklerin muhafazası ve örneklerden DNA eldesi için uygun yöntemlerin seçilmesi oldukça önemlidir (Taberlet ve diğ., 1999). Başarılı DNA izolasyonu ve bunu takiben PZR için temel faktörler elde edilen DNA'nın miktarı ve saflığıdır. Genellikle 1,8 – 2 260/280nm aralığındaki DNA PZR işlemleri için uygundur. DNA izolasyonu sonucunda yavrulardan toplanan 103 telek örneğinin

tamamından ortalama  $352 \pm 26$  ng/ $\mu$ L miktarında ve  $1,7 \pm 0,03$  260 nm/280 nm oranında DNA izole edilmiştir. Bununla birlikte ölü bireylerden ve yavru gelişimi gösteren açılmayan yumurtaların dokularından ortalama  $904 \pm 475$  ng/ $\mu$ L miktarında ve  $1,8 \pm 0,1$  260 nm/280nm oranında DNA elde edilmiştir. Embriyo veya yavru gelişmemiş açılmayan yumurtalardan ise DNA izolasyonu yapılamamıştır. İzole edilen DNA örneğinin PZR işlemleri gerçekleştirilmiş ve Agaroz Jel ile ayırımından sonra görüntüleme 9 doku örneğinin tamamından ve 103 telek örneğinin 96 (% 93) tanesinden sonuç alınmıştır. Bulgular uygulanan örnek saklama tamponu ve DNA İzolasyon Protokolü'nün telek örneklerinden DNA izolasyonu için uygun olduğu göstermektedir. Bununla birlikte, sonuçlar özellikle Müdahalesiz Ekoloji (Noninvasive Ecology) gibi hayvanı yakalamadan bıraktığı tüy, çeşitli doku parçaları ve dışkı gibi örneklerin kullanılması ile gerçekleştirilen çalışmalar için de uygulanan örnek saklama ve DNA izolasyon protokolünün uygulanabileceğini göstermektedir.

Açılmayan yumurtaların döllenmemesi veya embriyonik doku gelişimi gerçekleşmemesi nedeniyle birincil cinsiyet oranlarının saptanması oldukça zordur (Svensson ve diğ., 2007). Bununla birlikte embriyo gelişimi gerçekleşen açılmayan yumurtalarda ise DNA'nın bozulması, ebeveyn DNA'sı ile kontamine olması ya da izole edilen DNA miktarının çok düşük miktarlarda olması nedeni ile hatalı cinsiyet tayinine neden olabilmektedir (Arnold ve diğ., 2003). Nitekim *P. major* yuvalarından toplanan 30 yumurta örneğinden 6 tanesinde yavru gelişimi gözlenmiş ve bu sayede cinsiyetleri belirlenebilmiştir. Yavruların beyin dokularından alınan doku örneklerinden DNA izolasyonu yapıldığı için DNA'nın bozulması ya da ebeveyn DNA'sı ile kontamine olması söz konusu olmamıştır. Yumurta predasyonu nedeni ile 34 yumurta kaybının tespit edilmesi ve ebeveynlerin yuvayı terk etmesi nedeni ile 18 yumurtada inkübasyon tamamlanamadığı için yavruların yumurtadan çıkamaması yumurta predasyonu ve ebeveynlerin yuvayı terk etmesinin birincil cinsiyet oranlarının belirlenmesinde olumsuz etkilediğini göstermektedir.

*P. major* için birincil cinsiyet oranının % 54 erkek ve % 46 dişi olduğu ve istatistiksel olarak cinsiyet oranlarının farklı olmadığı belirlenmiştir ( $df=1$ ,  $\chi^2 = 0.7$ ,  $p > 0.05$ ). Benzer bulgular Deitrich ve diğ. (2003) tarafından *P. ater* populasyonunda da öne sürülmüştür. Buna karşın, Whittingham ve Dunn (2000) Ağaç kırlangıcı (*Tachycineta bicolor*) populasyonunda birincil cinsiyet oranının erkeklerden yana olduğu göstermiş



ve uyum gücü yüksek dişilerin daha çok erkek yavru ürettiğini öne sürmüştür. (Kilner, 1998) ise Zebra ispinozu (*Taeniopygia guttata*) üzerine yaptığı deneysel çalışmada, besin miktarının cinsiyet oranlarına etkisi göstermiştir. Kilner (1998)'e göre besin miktarının az olduğu zaman daha çok yavru dişinin yumurtadan çıktığını ve cinsiyet oranının dişilerden yöne olduğunu, besin miktarının fazla olduğu zaman ise daha çok erkek yavru ürettikleri ve cinsiyet oranının erkeklerden yöne olduğu olduğunu belirlemiştir.

*P. major* için yumurta açılma başarısının erkekler için %  $87,3 \pm 6,8$  iken dişiler için % 100 olduğu belirlenmiştir. Açılmayan yumurtalardan cinsiyeti belirlenebilenlerin (n=6) tamamının cinsiyetinin erkek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu önceki çalışmalarla paralellik göstermiştir (Cicho ve diğ., 2005; Rutkowska ve Cichon, 2006; Svensson ve diğ., 2007). Bu durum erkek bireylerin embriyo gelişimi döneminde dişilere oranla daha yüksek ölüm oranına sahip olması, birincil cinsiyet oranlarının erkeklerden yönelik olması ya da birincil cinsiyet oranının erkeklerden yöne olduğu populasyonlarda erkek ölüm oranının daha yüksek olması ile açıklanabilir (Cicho ve diğ., 2005). Ancak bulgularımız birincil cinsiyet oranının istatistiki olarak erkeklerden yöne olmadığını göstermektedir. Bu nedenle açılmayan yumurtalarda erkek sayısının fazla olması embriyonik gelişim döneminde erkeklerin ölüm oranının daha fazla olması olası açıklamadır.

*P. major* için yumurtadan çıkan yavruların ikincil cinsiyet oranın % 52 erkek ve % 48 dişi olduğu ve istatistiki olarak cinsiyet oranlarının farklı olmadığı belirlenmiştir ( $df = 1, \chi^2 = 0.1, p > 0.05$ ). Uçan yavru sayısı ile sıcaklık arasında negatif korelasyon belirlenmesi, sıcaklık artışının yavru gelişimini olumsuz yönde etkileyebileceğini belirtmektedir. Ancak Matthysen ve diğ. (2011) sıcaklık artışının *P. major* ve *P. caeruleus* populasyonlarında yavru gelişim süresini kısalttığını fakat mortalitesine etkisi olmadığını öne sürmüştür. Bundan dolayı yavruların ölüm nedenini sadece sıcaklığa bağlamak doğru bir yaklaşım olmayacaktır.

*Parus* sp.'de "altricial" gelişim gösterdiğinden yumurtadan çıkan yavruların tüylenme sürecini tamamlaması ve hayatta kalması ebeveynlerin bakımı sayesinde olmaktadır. Yavru bakımı da ebeveynin uyum gücü, habitat, besin miktarı gibi ebeveynlerin özellikleri ve çevresel faktörlerle ilişkilidir. Bununla birlikte yavruların hayatta kalmasında ebeveynlerden aldıkları kalıtsal özellikler etkilidir (örn: uyum gücü

yüksek ebeveynlerin yavrularının da uyum gücünün yüksek olması). Bu nedenle habitat, sosyal çevre, besin miktarı, ebeveynlerin uyum güçleri gibi çevresel ve ekolojik faktörler ile ebeveynlerin özellikleri cinsiyete bağlı yavru ölüm oranlarını etkileyebilmektedir (Trivers ve Willard, 1973; Ellegren ve diğ., 1996; Sheldon, 1998; Sheldon ve diğ., 1998).

Kilner (1998), *Taeniopygia guttata* popülasyonunda gerçekleştirdiği deneysel çalışmada besin miktarı azaltıldığında erkeklerin daha çok hayatta kaldığını ve cinsiyet göre yavru ölüm oranlarının besin miktarına bağlı olduğunu göstermiştir. Svensson ve Nilsson (1996), *P. caeruleus* popülasyonunda uyum gücü yüksek ebeveynlerin daha çok erkek yavru meydana getirdiğini ve yavru cinsiyet oranının erkeklerden yöne olduğunu belirtmiştir. Kölliker ve diğ. (1999), *P. major* ebeveynlerin uyum güçlerinin yavru cinsiyet oranlarına etkisi üzerine yaptıkları çalışma sonucunda asimetric yavru cinsiyet oranlarının olduğunu, erkeklerin tarsus uzunluğu ve göğüs şeridinin uzunluğuna bağlı olarak erkek yavruların oranının arttığı ve dişilerin tarsus uzunluklarının buna bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Buna karşın Radford ve Blakey (2000) *P. major*, Leech ve diğ. (2001) *P. caeruleus*, Dietrich ve diğ. (2003) *P. ater*, Whittingham ve Dunn (2000) *Tachycineta bicolor*, Westneat ve diğ. (2002) ise *Passer domesticus* popülasyonu üzerine yaptıkları araştırmalar sonucunda yavru cinsiyet oranlarının simetric olduğunu ve ebeveynlerin özelliklerinden ve çevre koşullarından etkilenmediklerini vurgulamışlardır. Yaptığımız bu çalışma da bu bulguları destekler niteliktedir. Stauss ve diğ. (2005) *P. major* ve *P. caeruleus* popülasyonlarında habitat kalitesinin cinsiyet oranlarına etkisini incelemiş, habitat kalitesi yüksek olan bölgede *P. major* popülasyonunda erkeklerin daha çok hayatta kaldığını belirtmiş, ancak *P. caeruleus* popülasyonlarında habitat kalitesine bağlı olarak yavru cinsiyet oranlarında herhangi bir fark olmadığını göstermişlerdir.

Çalışmamızda yumurtadan çıkan yavrular kuluçka dönemlerine göre karşılaştırıldığında birinci kuluçka ve ikinci kuluçka dönemlerindeki cinsiyet oranlarının birbirinden farklı olmadığını belirlemiştir ( $p > 0,05$ ). Ayrıca birinci kuluçka döneminde erkek bireylerin sayısı daha fazladır ve ikinci kuluçka döneminde ise dişi bireylerin oranları daha fazla olmasına karşın cinsiyet oranları istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ( $p > 0,05$ ). Buna karşın, Lessells ve diğ. (1996) *P. major* popülasyonunda yumurtadan çıkan yavrulardan birinci kuluçkada dişilerin sayısının

daha fazla olduğunu ve cinsiyet oranının istatistiki olarak dişilerden yöne olduğunu ancak ikinci kuluçka döneminde erkeklerin sayısının daha fazla olmasına karşın cinsiyet oranının istatistiki olarak erkeklere yönelik olmadığını belirtmiştir. Dietrich ve diğ. (2003) ise *P. ater* populasyonunda birinci kuluçkada dişilerin fazla olduğunu ancak ikinci döneminde ise erkeklerin sayısının fazla olduğu ve toplamda yumurtadan çıkan yavruların cinsiyet oranlarının simetrik olduğunu belirtmiştir. Lessel ve diğ (1996) ve Deitrich ve diğ. (2003) ikinci kuluçkada erkeklerin sayılarının daha fazla olduğunu belirtmesine karşın bulgularımız ikinci kuluçka döneminde dişilerin göreceli olarak çoğunlukta olduğunu göstermektedir.

*P. major* için uçan yavruların üçüncül cinsiyet oranının % 53 erkek ve % 47 dişi olduğu ve istatistiki olarak cinsiyet oranlarının farklı olmadığı belirlenmiştir ( $df = 1, x^2 = 0.3, p > 0.05$ ). Erkekler için Uçan yavru başarısının %  $96,1 \pm 2,1$  iken dişiler için ise %  $91,6 \pm 5$  olduğu tespit edilmiştir. Fisher (1999)'e göre bir populasyonda erkek ve dişilerin üretim maliyetleri bakımından fark varsa seçim, populasyon cinsiyet oranlarının simetrik olması için populasyondaki birey sayısı daha az olan cinsiyetin ortalama üreme başarısı daha yüksek tutma eğiliminde olur. Dişilerin üreme başarısının daha yüksek olmasının nedeni, erkek ve dişilerin sayısını eşitlemek için seçilimin sayısı daha az olan cinsiyeti desteklemesi olabilir.

*P. major* için genel üreme başarısının erkekler için %  $85 \pm 6,7$  ve dişiler için %  $93 \pm 5$  olduğu belirlenmiştir. Üreme dönemi tamamlandıktan sonra araştırma alanında yuvadan uçan yavruları belirlemek amacıyla gözlem yapılmıştır (Ekim 2010, Kasım 2010, Şubat 2011). Ancak bazı yuvalarda bulunan halkalar ve gözlemler sırasında bazı genç bireylerinde halka olmaması nedeni ile yavruların bacağına takılan renkli plastik halkaları bazı yavruların çıkardığı belirlenmiştir. Bu nedenle de hayatta kalan yavruların sayısı tam olarak belirlenememiştir. Bununla birlikte, yapılan gözlemlerde erkek yavrular dişilere göre daha sık gözlenmiş ve gözlenen bireylerin % 72' sinin erkekler ve 28' inin de dişi olduğu belirlenmiştir.

Yumurta koyma faaliyetinin başlaması için en önemli faktörler besin miktarı ve sıcaklıktır (Nilsson ve Svensson, 1993; Van Noordwijk ve diğ., 1995). *P. major* yumurtadan çıkan yavrularını genellikle *Lepidoptera* larvaları ile besler. Bununla birlikte örümcek gibi diğer omurgasızlarla da beslemektedir (Eeva ve diğ., 2000). Araştırma alanında gerçekleştirilen önceki çalışmalar böcekçil kuşlar için uygun besin

türlerinin olduğunu göstermektedir (Albayrak ve Erdoğan, 2005a; Erdoğan ve diğ., 2005). Sıcaklık ise *Lepidoptera* larvaları ve diğer omurgasızların ortaya çıkış zamanını belirlediği için yumurta koyma faaliyetinin başlamasını etkileyen önemli bir faktördür (Visser ve diğ., 1998). Baştankaralar yumurta koymaya, yumurtadan çıkacak yavrularını beslemek için besin miktarının en uygun olduğu dönemde başlama eğilimindedir (Noordwijk ve diğ., 1995). Son yıllarda yapılan çalışmalar üreme dönemindeki sıcaklık artışı nedeni ile kuşların yumurta koymaya daha erken başladığını göstermektedir (Visser ve diğ., 2003; Both ve diğ., 2004; Bradshaw ve Holzapfel, 2006; Charmantier ve diğ., 2008; Potti, 2009). Dahası, Batı Paleartik'in güneyinde yaşayan *P. major* popülasyonları sıcaklık artışından daha çok negatif etkilenmektedir (Sanz, 2002). BÜK'te Baştankaraların yumurta koymaya başladığı Mart ayı sıcaklığı 9,7°C olup, 25 yıllık sıcaklık ortalaması olan 8,1°C'nin 1,6°C üzerindedir. *P. major* yumurtamaya 27 Mart'ta başlamış ve ortalama ilk yumurta bırakma tarihi 18 Nisan olmuştur. 1999 yılı yuva kayıtlarına göre *P. major* yumurtaya 13 Nisan'da başlamıştır ve ortalama ilk yumurta bırakma tarihi 4 Mayıs'tır (Albayrak; yayımlanmamış veri). 1999 ve 2010 yılı ilk yumurta bırakma tarihleri istatistiksel olarak farklıdır ( $p < 0,05$ ) ve 2010 yılında yumurta bırakmaya 1999 yılına göre daha erken başlanmıştır. 2010 yılında yumurta koymaya daha erken başlamanın sebebinin sıcaklık artışı olduğu düşünülmektedir.

Kızıroğlu (1982), yumurta koyma faaliyetine en erken başlayan türün *P. ater* olduğu belirtmiştir. Buna karşın, 2010 yılı üreme döneminde BÜK'te yumurta koymaya başlayan ilk tür 27 Mart tarihi ile *P. major*'dür. Ortalama ilk yumurta bırakma tarihi ise 18 Nisan'dır. *P. ater*'in ise yumurta koymaya 29 Mart'ta başladığı ve ortalama ilk yumurta koyma tarihinin 31 Mart ( $30,5 \pm 1,5$ ) olduğu belirlenmiştir. Ortalama ilk yumurta koyma tarihleri Kızıroğlu (1982)'nu destekler niteliktedir.

Kızıroğlu (1982), Beynam Ormanı'ndaki *P. major* popülasyonunun kuluçka süresini  $50,6 \pm 0,4$  gün olduğunu ve birinci ve ikinci kuluçka dönemlerinin kuluçka sürelerinin istatistiksel olarak farklı olmadığını belirtmiştir. Buna karşın, BÜK'teki *P. major* popülasyonu için döl süresi  $55,5 \pm 1,2$  olarak belirlenmiştir. Ayrıca birinci kuluçkanın  $58,4 \pm 0,6$  gün, ikinci kuluçkanın  $51,4 \pm 1,6$  gün olduğu ve birinci kuluçkanın daha uzun sürdüğü tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). *P. major* için Beynam Ormanı'ndaki ve BÜK'teki birinci kuluçka ile ikinci kuluçka döl sürelerindeki fark, yuva yapım süresinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, Kızıroğlu (1982) yuva

yapım süresinin ortalama 11 gün sürdüğünü belirtmiştir. BÜK'te ise ortalama  $15 \pm 0,7$  gün sürmüştür; birinci kuluçka için  $16,9 \pm 0,5$  gün ve ikinci kuluçka için  $11,5 \pm 0,5$  gün olarak hesaplanmıştır. Yuva yapım süresi, ilk yuva materyalinin bırakılmasından ilk yumurtanın bırakılmasına kadar süre olarak kabul edilmiştir. Birinci kuluçkada yuva yapım süresinin daha uzun sürmesi, yuva yapımını tamamlayıp yumurta koymaya başlamak için Visser ve diğ., (1998) de belirttiği gibi uygun zamanı beklmelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

*P. major* için çift başına yumurtadan çıkan yavru sayısı 7,1 iken ve çift başına uçurulan yavru sayısı 6,2'dir. Akdeniz ekosistemlerinde habitat, yükseklik ve iklimsel faktörlere bağlı olarak çift başına uçurulan yavru sayısı değişmekle birlikte genellikle 5 – 7,9 (Pimentel ve Nilsson, 2007; Lambrechts ve diğ., 2008; Atiénzar ve diğ., 2010). Çift başına uçurulan yavru sayısı birinci kuluçka döneminde ( $6,4 \pm 1,8$ ) ikinci kuluçka dönemine ( $5,8 \pm 1,6$ ) göre daha fazla olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bununla birlikte yumurta açılma başarısı birinci kuluçka döneminde ( $\% 91 \pm 3,2$ ) ikinci kuluçka dönemine ( $\% 83 \pm 6,6$ ) göre daha yüksektir ( $p < 0,05$ ). Dahası, birinci kuluçka döneminde çift başına uçurulan erkek birey sayısı ( $6,4 \pm 1,8$ ) ikinci kuluçka dönemine ( $5,8 \pm 1,6$ ) göre daha fazladır ( $p < 0,05$ ). Bu bakımdan çalışmamız birinci kuluçka döneminde üreme başarısı daha yüksektir hipotezini desteklemektedir. Bu bağlamda küresel iklim değişikliği nedeniyle ikinci kuluçkanın yapılmaması dahi söz konusu olabilir.

*P. major* popülasyonunun ikinci kuluçka yapma frekansı düşüktür. 24 üreme denemesinden (başarısız yuvalarda dahil) 6 tanesi ikinci kuluçka dönemindedir ( $\% 25$ ). İkinci kuluçkayı yapma popülasyon yoğunluğu, birinci kuluçka için harcanan enerji ve zaman, ikinci kuluçkanın üretim maliyeti (üreme için harcanan enerji ve süre) ve gelecek üreme dönemlerinin üretim maliyetleri ile ilgilidir (Verhulst ve Hut, 1996; Lambrechts ve diğ., 2008). Bununla birlikte, ikinci kuluçkayı yapma ile yumurta koymaya erken başlama arasında negatif bir korelasyon vardır ve yumurta koymaya daha erken başlayan popülasyonlar daha az sayıda ikinci kuluçka yaparlar (Visser ve diğ., 2003). Bu bakımdan *P. major* popülasyonu üremeye başlama tarihini erkene aldığı için ikinci kuluçka yapma yoğunluğunda azalış meydana gelmiş olabilir.

Araştırma alanındaki yuva sandıklarında üreyen tüm kuş türleri karşılaştırıldığında predasyondan en fazla *P. major*'ün etkilendiği söylenebilir. *Sitta*

*krueperi*'nin predasyona uğramadığı ve kuluçka dönemindeki bir *Phoenicurus phoenicurus* yuvasının *Otus scops* tarafından işgal edildiği ve ebeveynlerin yuvayı terk ettiği gözlenmiştir. Ayrıca bir yuva sandığının da yuva kontrolü sırasında düşürülmesi kuluçka dönemindeki ebeveynlerin yuvayı terk etmesine neden olmuştur.

*P. major*'ün üreme başarısını olumsuz etkileyen biyotik faktörler değerlendirildiğinde; ebeveynlerin yuvayı terk etmesi, yarasa işgali, Bahçe yeduiyuru işgali ve yumurta predasyonu olarak sıralanabilir. Bu faktörler en fazla yumurta koyma ve kuluçka dönemindeki bireyleri etkilemiştir. Predasyon en fazla yumurta kaybına neden olan faktördür. 6 yuvada toplam 34 yumurta predasyona uğramıştır. Yarasa işgali nedeniyle 2 yuvadaki 5 yumurta ve Bahçe yeduiyuru işgali nedeni ile de 1 yuvadaki 3 yumurta kırılmış ve yetişkinler yuvalarını terk etmişlerdir. Yetişkinlerin yuvayı terk etmesi sonucunda 2 yuvada 18 yumurta açılmamıştır. Bahsi geçen ebeveynlerin büyük olasılıkla öldükleri düşünülmektedir. Bu sebeplerden dolayı biyotik faktörler özellikle yumurta açılma başarısını olumsuz etkilemiştir. Yarasa işgali Mayıs ayının ilk haftasındaki kontrollerde tespit edilmiştir. Yarasaların kış uykusundan uyandıktan sonra konaklayacakları yer arayışı sürecinde yuva sandıklarını işgal ettikleri düşünülmektedir. Bununla birlikte yumurta kayıplarının en fazla gözlendiği dönem Nisan ayının son haftası ve Mayıs ayının ilk haftasıdır. Yumurta predasyonundan sorumlu olduğunu düşündüğümüz Karayılanın bu dönemde kış uykusundan uyandığı ve kolay bir besin maddesi olan yumurtaları yemiş olabileceği düşünülmektedir.

Abiyotik faktörlerden ise nemin olumsuz bir etkisi gözlenmemiştir. Yavru kaybına neden olmasa da yağış süresince ebeveynler besin arama faaliyetinde bulunamadığından dolayı yavru besleme faaliyetinin olumsuz etkilendiği düşünülmektedir. Sıcaklık ise yuva yapımı ve yumurta koyma faaliyetlerini teşvik edici etkisi olmasına karşın uçan yavru sayısı ile sıcaklık arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir. Bu da yavru gelişim döneminde sıcaklık artışının yavru gelişimini olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir.

Araştırma sonucunda ülkemizde ilk kez Baştankaralarda (*Parus sp.*) cinsiyete bağlı üreme başarısı ile yavru ölüm oranları ve yavru cinsiyet oranları belirlenmiştir. Ayrıca ülkemizde üreme biyolojileri hakkında sınırlı bilgiye sahip olunan *P. major*, *P. ater* ve *P. caureleus* hakkında da güncel bilgiler elde edilmiştir. Bu çalışma ve uygulanan yöntem, Ötücü kuşlar ile ilgili gelecekte yapılacak cinsiyet bağlı üreme

başarısı ve yavru cinsiyet oranları çalışmaları için örnek teşkil edecek ve kaynak oluşturacaktır. Kızıroğlu (2008)'nin de belirttiği gibi *P. major*, *P. ater* ve *P. caeruleus* ülkemiz genelinde görüldüğü yerlerde populasyon yoğunlukları azalmaktadır. Bu bakımdan bulgularımız Ülkemizin Akdeniz ekosisteminde yaşayan *Parus sp.* populasyon biyolojisi ve koruma çalışmaları için önem arz etmektedir.

#### 4.1. Öneriler

Araştırma alanında bulunan yuva sandıklarının yoğun olarak *P. major* ve *Phoenicurus phoenicurus* tarafından kullanıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, *P. ater* 2, *P. caeruleus* 1 yuva sandığında üreme faaliyeti göstermiş, *P. lugubris* ise yuva sandıklarında üreme faaliyeti göstermemiştir. Alandaki eski yuva sandıkları girişleri 3,5 cm çapında ve alandaki tüm türler için yuva girişinin çapı uygundur, ancak *P. major* ve *Phoenicurus phoenicurus* alandaki yoğun birey sayılarına sahip olmaları nedeniyle yuva sandıklarını kullanma oranları yüksektir. Bu nedenle yuva sandıkları diğer türler tarafından kullanılmamış olabilir. Blondel (1985)'inde belirtildiği gibi yuva giriş çapı 2,6 cm olan yuva sandıkları vücut kütlesi daha küçük olan *P. ater*, *P. caeruleus* ve *P. lugubris* için daha uygundur. Bu yüzden vücut kütlesi daha büyük olan *P. major* ve *Phoenicurus phoenicurus* giremeyecekleri için kullanamayacaklardır. Araştırma alanına asılacak yuva giriş çapı 2,6 cm yuva sandıkları sayesinde yuva sandıklarında üreyen *P. ater*, *P. caeruleus* ve *P. lugubris* yoğunluğunun artırılacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte Özvardar (2011)'in belirttiği yuva giriş çapı 3,2 cm olan yuva sandıkları da Baştankaralar için uygundur.

*P. major*'ün 2010 yılında yumurta bırakmaya 1999 yılına göre yaklaşık 2 hafta daha erken başladığı belirlenmiştir. Bu durumun sıcaklık artışından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, sıcaklık artışının yavru gelişimini olumsuz etkileyebileceği de tespit edilmiştir. Yarasa, Yedi uyur ve Karayılanın yuva ve yumurta predasyonuna neden olduğu ve üreme başarısını olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Bu etkenler özellikle yumurta koyma ve kuluçka dönemindeki bireyleri etkilemiştir. Bu nedenle alandaki yuva sandıkları üreme döneminde düzenli olarak kontrol edilmelidir.

#### 4.2. Araştırma Hipotezinin Sınanması

Araştırma hipotezimizi “Cinsiyet dağılımı, bir populasyondaki erkek ve dişilerin oranıdır. Her birey teorik olarak eşit hayatta kalma şansına sahiptir ve

ebeveynler belirli bir cinsiyette yavru meydana getirmeye çalışsalar dahi, doğal seçim bu oranın sabit kalması yönünde çalışır (Fisher, 1999). Bu nedenle farklı ebeveynlere sahip bireyler farklı hayatta kalma becerilerine sahip olsalar ve bu özellikler farklı hayatta kalma becerisine sebep olsa da genel olarak cinsiyet oranlarının birbirine yakın bir değerde olması beklenir (Radford ve Blakey, 2000; Westneat ve diğ., 2002), aksi takdirde bir cinsiyet üzerine işleyen bir seçim baskısının varlığını akla gelecektir. Araştırma alanında cinsiyetlerden birinin üzerine etkileyen herhangi bir seçim baskısının olmadığı ve dolayısıyla populasyonda üreyen bireylerin yavrularının cinsiyet oranların simetrik (1:1) ya da birbirine yakın bir değerde olması beklenmektedir” bulgular desteklemiştir.

BÜK’te 2010 yılı üreme döneminde yapay yuva sandıklarında üreyen *P. major* populasyonu yavru cinsiyet oranları simetriktir ve cinsiyet oranları değerlendirildiğinde, cinsiyet oranları istatistiki olarak birbirinden farklı değildir. Bu sonuçlar doğrultusunda herhangi bir cinsiyet üzerine işleyen doğal seçim baskısı ya da pozitif seçim avantajı belirlenmemiştir. Ancak bir yıllık bir çalışma olduğu için veri sayısı azdır. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi ve sonuçların araştırılan üreme dönemindeki ekolojik koşullardan ne derece etkilendiğinin anlaşılabilmesi için sonraki üreme dönemlerinde de populasyonların izlenmesi ve cinsiyet oranlarının belirlenmesi gerekmektedir.



## 5. KAYNAKLAR

- Albayrak, T. 2002. Antalya Bölgesinde Yaşayan Anadolu Sıvacısı (*Sitta krueperi*)'nin Biyolojisi ile İlgili Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Albayrak, T. ve Erdoğan, A., 2005a. Breeding Ecology of Krüper's Nuthatch (*Sitta krueperi*) Near Antalya, Turkey. *Israel Journal of Zoology*, 51 (4): 309-314.
- Albayrak, T. ve Erdoğan, A., 2005b. Observations on some behaviours of Krüper's nuthatch (*Sitta krueperi*), a little-known west Palaearctic bird. *Turkish Journal of Zoology*, 29 177-181.
- Albayrak, T., Bairlein F. ve Erdoğan, A., 2010. Habitat parameters and breeding density of Krüper's Nuthatch *Sitta krueperi* (Pelzeln, 1963) in south eastern Turkey. *Polish Journal of Ecology*, 58 (3): 545-552.
- Albayrak, T. ve Erdoğan, A., 2010. A GIS-based approach to assess the population size of Krüper's Nuthatch, *Sitta krueperi* at a newly found breeding are in Inner Anatolia. *Zoology in the Middle East*, 49 27-32.
- Albayrak, T. ve Kabasakal, B., 2010. Why is the female House sparrow (*Passer domesticus*) lighter and smaller in Yatağan, Turkey?. *The 3rd International Eurasian Ornithology Congress*, Mytilini, Greece., 102 p.
- Albayrak, T., 2011. Anthropogenic barriers to the distribution of the Grey Wolf (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) in the Beydağları Mountains area, Turkey. *Zoology in the Middle East*, 52 11-16.
- Albayrak, T., Besnard, A. ve Erdoğan, A., 2011. Morphometric Variation and Population Relationships of Krüper's Nuthatch (*Sitta Krueperi*) in Turkey. *The Wilson Journal of Ornithology*, 23 (4): 733-739.
- Albayrak, T. ve Mor, F., 2011. Comparative Tissue Distribution of Heavy Metals in House Sparrow (*Passer domesticus*, Aves) in Polluted and Reference Sites in Turkey. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 1-6.
- Albayrak, T., Gonzalez, J., Drovetski, S. V. ve Wink, M., 2012a. Phylogeography and population structure of Krüper's Nuthatch *Sitta krueperi* from Turkey based on microsatellites and mitochondrial DNA. *Journal of Ornithology*, DOI: 10.1007/s10336-011-0756-4.
- Albayrak, T., Giannatos, G. ve Kabasakal, B. 2012b. Carnivore and ungulate populations in the Beydağları Mountains (Antalya, Turkey) – Border region between Asia and Europe. *Polish Journal of Ecology*, 60: baskıda (in press).
- Amy, M., Sprau, P., De Goede, P. ve Naguib, M., 2010. Effects of personality on territory defence in communication networks: a playback experiment with radio-tagged great tits. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277 (1700): 3685- 3692.
- Anonim 2006a. *Orman Varlığımız*, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara,
- Anonim 2006b. *Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı Amenajman Planı*, Orman Bakanlığı Yayını, Antalya
- Arctander, P., 1988. Comparative studies of avian DNA by restriction fragment length polymorphism analysis: Convenient procedures based on blood samples from live birds. *Journal of Ornithology*, 129 (2): 205-216.
- Arnold, K. E., Orr, K. J. ve Griffiths, R., 2003. Primary sex ratios in birds: problems with molecular sex identification of undeveloped eggs. *Molecular Ecology*, 12 (12): 3451-3458.
- Atiénzar, F., Visser, M., Greño, J., Holleman, L., Belda, E. ve Barba, E., 2010. Across and within-forest effects on breeding success in Mediterranean Great Tits *Parus major*. *Ardea*, 98 (1): 77-89.
- Başaran, S., Tolunay, D., Makineci, E., Başaran, M. A., Kavgacı, A., Çetin, A., Kaçar, M. S. ve Başaran, M. N. 2010. *Bük Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanında Aktüel Durumun GIS tabanlı Sayısal Haritalarla Ortaya Konulması*, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayın No:59, Antalya, 114 s.
- BirdLife International 2004. *Birds in Europe: Population Estimates, Trends and Conservation Status* BirdLife International, Cambridge, UK.
- Blakey, J. K., 1994. Genetic evidence for extra-pair fertilizations in a monogamous passerine, the Great Tit *Parus major*. *Ibis*, 136 (4): 457-462.

- Blondel, J., 1985. Breeding strategies of the blue tit and coal tit (*Parus*) in mainland and island Mediterranean habitats: a comparison. *Journal of Animal Ecology*, 54 (2): 531-556.
- Blue tit (*Parus caeruleus*), (n.d.) Retrieved October 8, 2011, from <http://www.rspb.org.uk/wildlife/birdguide/name/b/bluetit/index.aspx>.
- Both, C., Tinbergen, J. M. ve Visser, M. E., 2000. Adaptive density dependence of avian clutch size. *Ecology*, 81 (12): 3391-3403.
- Both, C., Artemyev, A. V., Blaauw, B., Cowie, R. J., Dekhuijzen, A. J., Eeva, T., Enemar, A., Gustafsson, L., Ivankina, E. V., Järvinen, A. ve diğ., 2004. Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 271 (1549): 1657-1662.
- Bouwhuis, S., Sheldon, B. C. ve Verhulst, S., 2011. Basal metabolic rate and the rate of senescence in the great tit. *Functional Ecology*, 25 (4): 829-838.
- Bradshaw, W. E. ve Holzapfel, C. M., 2006. Evolutionary response to rapid climate change. *Science*, 312 1477-1478.
- Brown, M. B. ve Brown, C. R., 2009. Blood Sampling Reduces Annual Survival in Cliff Swallows (*Petrochelidon Pyrrhonota*). *The Auk*, 126 (4): 853-861.
- Cerit, H. ve Avanus, K., 2007. Sex determination by CHDW and CHDZ genes of avian sex chromosomes in Nymphicus hollandicus. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 31 (6): 371-374.
- Charmantier, A., McCleery, R. H., Cole, L. R., Perrins, C., Kruuk, L. E. B. ve Sheldon, B. C., 2008. Adaptive phenotypic plasticity in response to climate change in a wild bird population. *Science*, 320 800-803.
- Charnov, E. L. 1982. *The theory of sex allocation*, Princeton University Press, New Jersey, USA.
- Cicho , M., Sendecka, J. ve Gustafsson, L., 2005. Male biased sex ratio among unhatched eggs in great tit *Parus major*, blue tit *P. caeruleus* and collared flycatcher *Ficedula albicollis*. *Journal of Avian Biology*, 36 (5): 386-390.
- Clout, M. N., Elliott, G. P. ve Robertson, B. C., 2002. Effects of supplementary feeding on the offspring sex ratio of kakapo: a dilemma for the conservation of a polygynous parrot. *Biological Conservation*, 107 (1): 13-18.
- Coal tit (*Parus ater*), (n.d.) Retrieved October 8, 2011, from <http://www.planetofbirds.com/passeriformes-paridae-coal-tit-periparus-ater>
- Cockburn, A., Legge, S. ve Double, M. 2002. Sex ratios in birds and mammals: can the hypotheses be disentangled? In: Hardy, I. C. W. Eds. *Sex ratios: concepts and research methods*. Cambridge University Press, UK, 266–286 p.
- Cody, M. L., 1966. A general theory of clutch size. *Evolution*, 20 (2): 174-184.
- Collias, N. E., 1997. On the Origin and Evolution of Nest Building by Passerine Birds. *The Condor*, 99. (2): 253-270.
- Cramp, S. 1998. *The Complete Birds of the Western Palaearctic on CD-ROM*, Oxford University Press, OptiMedia, Oxford, UK
- Çıplak, B., 2003. Distribution of Tettigoniinae (Orthoptera, Tettigoniidae) bush-crickets in Turkey: the importance of the Anatolian Taurus Mountains in biodiversity and implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 12 (1): 47-64.
- Darwin, C. 1859. *Türlerin Kökeni*, Gün Yayıncılık.
- Darwin, C. 1871. *İnsanın Türeyişi*, Gün Yayıncılık.
- Dauwe, T., Janssens, E. ve Eens, M., 2006. Effects of heavy metal exposure on the condition and health of adult great tits (*Parus major*). *Environmental Pollution*, 140 (1): 71-78.
- Davis, P. H. 1971. Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. In: Davis, P. H., Harper, P.C., Hedge, I.C. Eds. *Plant Life of South West Asia*. Botanical Society of Edinburgh, Edinburgh, 15-27 p.
- Davis, P. H., Mill, R. R. ve Tan, K. 1988. *Flora of Turkey and the East Aegaen Islands, Vol. 10*, Edinburgh University Press, Edinburgh
- De Heij, M. E., Van den Hout, P. J.ve Tinbergen, J. M., 2006. Fitness cost of incubation in great tits (*Parus major*) is related to clutch size. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273 2353-2361.
- Demirsoy, A. 1999. *Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası"*, 6. Baskı, Meteksan, Ankara
- Dhondt, A. A. ve Schillemans, J., 1983. Reproductive success of the great tit in relation to its territorial status. *Animal Behaviour*, 31 (3): 902-912.

- Dhondt, A. A. 2007. What drives differences between North American and Eurasian tit studies? In: Otter, K. A. Eds. *The ecology and behavior of chickadees and titmice: an integrated approach*. Oxford University Press, USA, 299-310.
- Dias, P. ve Blondel, J., 1996. Breeding time, food supply and fitness components in Mediterranean blue tits. *Ibis*, 138 108-113.
- Dietrich, V., Schmoll, T., Winkel, W. ve Lubjuhn, T., 2003. Survival to first breeding is not sex-specific in the Coal Tit (*Parus ater*). *Journal of Ornithology*, 144 (2): 148-156.
- Dolenec, Z., 2005. Spring temperatures and laying dates of first eggs of three passerines in Croatia. *Ardeola*, 52 (2): 355-358.
- Dubiec, A. ve Zagalska-Neubauer, M., 2006. Molecular techniques for sex identification in birds. *Biological Letters*, 43 (1): 3-12.
- Eeva, T., Veistola, S. ve Lehikoinen, E., 2000. Timing of breeding in subarctic passerines in relation to food availability. *Canadian Journal of Zoology*, 78 (1): 67-78.
- Elkins, N. 2004. *Weather and bird behaviour*, T & A D POYSER, London
- Ellegren, H., Gustafsson, L. ve Sheldon, B. C., 1996. Sex ratio adjustment in relation to paternal attractiveness in a wild bird population. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93 (21): 11723-11728.
- Ellegren, H., 2000. Evolution of the avian sex chromosomes and their role in sex determination. *Trends in Ecology & Evolution*, 15 (5): 188-192.
- Ellegren, H., 2001. Hens, cocks and avian sex determination. *EMBO reports*, 2 (3): 192-196.
- Elphick, C. ve Dunning Jr, J. B. 2001. *The Sibley guide to bird life and behavior*, Alfred A. Knopf Inc., New York, USA,
- Erdoğan, A., 1990. Ankara Beytepe Serçe populasyonlarını (*Passer montanus* L. ve *Passer domesticus* L., Aves) Davranış ve Yuva yapımı Üzerine Çalışmalar. *Turkish Journal of Zoology*, 14: 274-280.
- Erdoğan, A., Öz, M., Sert, H. ve Tunç, M. R., 2002. Antalya-Yamansaz Gölü ve Yakın Çevresinin Avifaunası ve Herpetofaunası. *Ekoloji*, 43: 33-39.
- Erdoğan, A., Albayrak, T., Öz, M., Arslan, A., Tunç, R. M. ve Sert, H. 2004. *Derme (Kale) "Noel Baba Kuş Cenneti" Kuşları.* (*Birds of Derme (Kale) "Noel Baba Kuş Cenneti"*), Sadrigrifik, Antalya
- Erdoğan, A., Kaçar, M., Turan, L., Kiziroğlu, i. ve Öz, M., 2005. Forest pest control by common redstart (*Phoenicurus phoenicurus* L.) near Antalya, Turkey. *Journal of Pest Science*, 78 (4): 243-245.
- Ewen, J. G., Clarke, R. H., Moysey, E., Boulton, R. L., Crozier, R. H. ve Clarke, M. F., 2001. Primary sex ratio bias in an endangered cooperatively breeding bird, the black-eared miner, and its implications for conservation. *Biological conservation*, 101 (2): 137-145.
- Fisher, S. R. A. 1999. *The genetical theory of natural selection: a complete variorum edition*, Oxford University Press, USA,
- Foerster, K., Delhey, K., Johnsen, A., Lifjeld, J. T. ve Kempenaers, B., 2003. Females increase offspring heterozygosity and fitness through extra-pair matings. *Nature*, 425 714-717.
- Frank, S. A., 1990. Sex allocation theory for birds and mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 21 13-55.
- Fridolfsson, A.-K., Cheng, H., Copeland, N. G., Jenkins, N. A., Liu, H.-C., Raudsepp, T., Woodage, T., Chowdhary, B., Halverson, J. ve Ellegren, H., 1998. Evolution of the avian sex chromosomes from an ancestral pair of autosomes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95 (14): 8147-8152.
- Fridolfsson, A.-K. ve Ellegren, H., 2000. Molecular Evolution of the Avian CHD1 Genes on the Z and W Sex Chromosomes. *Genetics*, 155 (4): 1903-1912.
- Fridolfsson, A. K. ve Ellegren, H., 1999. A simple and universal method for molecular sexing of non-ratite birds. *Journal of Avian Biology*, 30 (1): 116-121.
- Fujita, K. ve Takahashi, T., 2009. Ecological role of the Great Tit *Parus major* as a seed disperser during winter. *Ornithological Science*, 8 (2): 157-161.
- Garant, D., Kruuk, L., McCleery, R. H. ve Sheldon, B. C., 2004. Evolution in a changing environment: a case study with great tit fledging mass. *The American Naturalist*, 164 (5): 115-129.
- Gibbons, D. W. ve Gregory, R. D. 2006. Birds. In: Sutherland, W. J. Eds. *Ecological Census Techniques: A Handbook*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 308-350 p.
- Gill, F., B. 2007. *Ornithology*, W. H. Freeman & Company Publishing, New York
- Gill, F. B., Slikas, B. ve Sheldon, F. H., 2005. Phylogeny of titmice (Paridae): II. Species relationships based on sequences of the mitochondrial cytochrome-b gene. *The Auk*, 122 (1): 121-143.
- Godfray, H. C. J., Partridge, L. ve Harvey, P. H., 1991. Clutch Size. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22 (1): 409-429.

- Gosler, A. 2004. Birds in the hand. In: Sutherland, W. J., Newton, I. ve Green, R. Eds. *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford University Press, Oxford, 85-119 p.
- Great tit (*Parus major*), (n.d.) Retrieved October 8, 2011, from <http://www.planetofbirds.com/passeriformes-paridae-great-tit-parus-major>.
- Green, R. E. 2004. Breeding biology. In: Sutherland, W. J., Newton, I. ve Green, R. Eds. *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford University Press, Oxford, 57-84 p.
- Gregory, R. D., Gibbons, D. W. ve Donald, P. F. 2004. Bird census and survey techniques. In: Sutherland, W. J., Newton, I. ve Green, R. Eds. *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford University Press, Oxford, 17-56 p.
- Griffiths, R. ve Tiwari, B., 1995. Sex of the last wild Spix's macaw. *Nature*, 375 454-454.
- Griffiths, R. ve Korn, R. M., 1997. A CHD1 gene is Z chromosome linked in the chicken *Gallus domesticus*. *Gene*, 197 (1-2): 225-229.
- Griffiths, R., Double, M. C., Orr, K. ve Dawson, R. J. G., 1998. A DNA test to sex most birds. *Molecular Ecology*, 7 (8): 1071-1075.
- Griffiths, R. 2000a. Sex Identification using DNA markers. In: Baker, A. J. Eds. *Molecular Methods in Ecology*. Blackwell Science Ltd., Oxford, 295-322 p.
- Griffiths, R., 2000b. Sex identification in birds. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 9 (1): 14-26.
- Hamilton, W. D., 1967. Extraordinary sex ratios. *Science*, 156 477-488.
- Harrap, S. ve Quinn, D. 1995. *Tits, Nuthatches & Treecreepers*, Christopher Helm, London, UK
- Harvey, M. G., Bonter, D. N., Stenzler, L. M. ve Lovette, I. J., 2006. A comparison of plucked feathers versus blood samples as DNA sources for molecular sexing. *Journal of Field Ornithology*, 77 (2): 136-140.
- Harvey, P. H., Greenwood, P. J. ve Perrins, C. M., 1979. Breeding area fidelity of Great Tits (*Parus major*). *Journal of Animal Ecology*, 48 (1): 305-313.
- Horvath, M. B., Martínez Cruz, B., Negro, J. J., Kalmar, L. ve Godoy, J. A., 2005. An overlooked DNA source for non invasive genetic analysis in birds. *Journal of Avian Biology*, 36 (1): 84-88.
- Hoyo, J., Elliott, A. ve Christie, D. 2007. *Handbook of the Birds of the World, vol. 12: Picathartes to Tits and Chickadees*, Lynx Editions, Barcelona, Spain,
- Huhta, E. ve Jokimäki, J., 2001. Breeding occupancy and success of two hole nesting passerines: the impact of fragmentation caused by forestry. *Ecography*, 24 (4): 431-440.
- IUCN, 2010. IUCN Red List of Threatened Species, Versiyon 2011.1. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org), (erişim tarihi 13 Ağustos 2011).
- Jensen, T., Pernasetti, F. M. ve Durrant, B., 2003. Conditions for rapid sex determination in 47 avian species by PCR of genomic DNA from blood, shell membrane blood vessels, and feathers. *Zoo Biology*, 22 (6): 561-571.
- Jetz, W., Sekercioglu, C. H. ve Böhnig-Gaese, K., 2008. The worldwide variation in avian clutch size across species and space. *PLoS Biology*, 6 (12): e303. doi:10.1371/journal.pbio.0060303.
- Jonsson, L. 1996. *Birds of Europe: With North Africa and the Middle East*, A & C Black, London, UK.
- Kabasakal, B. ve Albayrak, T. 2010. Antalya Lütfi Büyükyıldırım Araştırma Ormanı'nda Yaşayan Büyük Baştankara (*Parus Major*, Aves) Populasyonunun Üreme Başarıları ve Ölüm Oranları: İlk Sonuçlar. *Uluslararası Katılımlı Batı Akdeniz Doğa Bilimleri Sempozyumu*, Burdur. 15-16.
- Kabasakal, B. ve Albayrak, T. 2011a .Effects of Nuclear Power Plant Accidents on Biodiversity and Awareness of Potential Nuclear Accident Risk near the Eastern Border of Turkey VI. *International Symposium on Ecology and Environmental Problems*. Antalya, Turkey. 184.
- Kabasakal, B. ve Albayrak, T. 2011b. Sex Biased Breeding Success and Offspring Sex Ratios of Great tit (*Parus Major*) population in Red pine Forests South-western Turkey. VI. *International Symposium on Ecology and Environmental Problems*. Antalya, Turkey., 183.
- Kaçar, S. 2001. Antalya araştırma ormanlarındaki Bahçe Kızılkuyruğu (*Phoenicurus phoenicurus* L.) populasyonları üzerine biyolojik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Kaçar, M. S., Erdoğan, A. ve Öz, M. 2004. *Araştırma ormanlarındaki (BÜK-Lütfi Büyükyıldırım ve Elmalı Sedir) Böcekçil kuşların Belirlenmesi, Beslenme Biyolojileri ve Çoğalmalarının Desteklenmesi*, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:226, 46 s.
- Kahn, N. W., St. John, J. ve Quinn, T. W., 1998. Chromosome-specific intron size differences in the avian CHD gene provide an efficient method for sex identification in birds. *The Auk*, 115 (4): 1074-1078.
- Kaya, Z. ve Raynal, D. J., 2001. Biodiversity and conservation of Turkish forests. *Biological conservation*, 97 (2): 131-141.

- Kempnaers, B., Verheyen, G. R., Den Broeck, M. V., Burke, T., Broeckhoven, C. V. ve Dhondt, A., 1992. Extra-pair paternity results from female preference for high-quality males in the blue tit. *Nature*, 357 (6378): 494-496.
- Kilner, R., 1998. Primary and secondary sex ratio manipulation by zebra finches. *Animal Behaviour*, 56 (1): 155-164.
- Kızıroğlu, İ. 1981. Ankara Beynam Ormanı'ndaki baştankara, *Parus L.*, cinsi (Aves) türlerinin biyoloji, ekoloji ve davranışları ile ilgili araştırmalar.
- Kızıroğlu, İ., 1982. Brutbiologische untersuchungen an vier Meisenarten (*Parus*) in der Umgebung von Ankara. *Journal of Ornithology*, 123 (4): 409-423.
- Kızıroğlu, İ., 1983. Biometrische Untersuchungen an vier Meisen-Arten (*Parus spp.*) in der Umgebung von Ankara). *Bonner Zoologische Beiträge*, 34: 453-458.
- Kızıroğlu, İ., Turan, L. ve Erdoğan, A. 1990. Türkiye'de Zararlı Orman Böceklerine Karşı Biyolojik Savaşta Böcekçil Kuş Türlerinin Kullanılması ile ilgili Araştırmalar. *Uluslararası Sedir Sempozyumu*, Antalya, 680-691 s.
- Kızıroğlu, İ., Turan, L., Erdoğan, A., Adızel, Ö. ve Pamukoğlu, N. 2002. Die Nahrungsspektrum einiger Singvogelarten in einem Schwarzkiefern/eichen-Mischbestand im Beynamer-Wald bei Ankara. *Journal of Pest Science*, 75: 1-4.
- Kızıroğlu, İ., 2006. The importance of birds in biological control: A case study on Great Tits. *Journal of Ornithology*, 147 (5): 195.
- Kızıroğlu, İ. 2008. *Türkiye Kuşları Kırmızı Listesi*, Desen Matbacılık, Ankara
- Kızıroğlu, İ. 2009. *Türkiye Kuşları Cep Kitabı*, Ankamat Matbaası, Ankara
- Komdeur, J. ve Pen, I., 2002. Adaptive sex allocation in birds: the complexities of linking theory and practice. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 357 (1419): 373-380.
- Komdeur, J. 2004. Sex-ratio manipulation. In: Koenig, W. D. ve Dickinson, J. L. Eds. *Ecology and evolution of cooperative breeding in birds*. Cambridge University Press, New York, USA, 102-117 p.
- Kölliker, M., Heeb, P., Werner, I., Mateman, A. C., Lessells, C. M. ve Richner, H., 1999. Offspring sex ratio is related to male body size in the great tit (*Parus major*). *Behavioral Ecology*, 10 (1): 68-72.
- Lack, D., 1964. A long-term study of the great tit (*Parus major*). *The Journal of Animal Ecology*, 33 159-173.
- Lambrechts, M., Rieux, A., Galan, M. J., Cartan-Son, M., Perret, P. ve Blondel, J., 2008. Double-brooded great tits (*Parus major*) in Mediterranean oak habitats: Do first broods always perform better than second broods? *Russian Journal of Ecology*, 39 (7): 516-522.
- Leech, D. I., Hartley, I. R., Stewart, I. R. K., Griffith, S. C. ve Burke, T., 2001. No effect of parental quality or extrapair paternity on brood sex ratio in the blue tit (*Parus caeruleus*). *Behavioral Ecology*, 12 (6): 674-680.
- Lessells, C., Mateman, A. ve Visser, J., 1996. Great tit hatchling sex ratios. *Journal of Avian Biology*, 27 (2): 135-142.
- Lima, S. L., 1987. Clutch Size in Birds: A Predation Perspective. *Ecology*, 68 (4): 1062-1070.
- Lubjuhn, T., Brün, J. ve Winkel, W., 1998. Effects of Blood Sampling in Great Tits. *Journal of Field Ornithology*, 69 (4): 595-602.
- Martin, T. E., 1995. Avian Life History Evolution in Relation to Nest Sites, Nest Predation, and Food. *Ecological Monographs*, 65 (1): 101-127.
- Marzal, A., Ricklefs, R. E., Valkiūnas, G., Albayrak, T., Arriero, E., Bonneaud, C., Cziráj, G. A., Ewen, J., Hellgren, O., Hořáková, D. ve diğ., 2011. Diversity, Loss, and Gain of Malaria Parasites in a Globally Invasive Bird. *PLoS ONE*, 6 (7): e21905. doi:10.1371/journal.pone.0021905.
- Matthysen, E., Adriaensen, F. ve Dhont, A. A., 2011. Multiple responses to increasing spring temperatures in the breeding cycle of blue and great tits (*Cyanistes caeruleus*, *Parus major*). *Global Change Biology*, 17 (1): 1-16.
- McCleery, R. H., Clobert, J., Julliard, R. ve Perrins, C. M., 1996. Nest Predation and Delayed Cost of Reproduction in the Great Tit. *Journal of Animal Ecology*, 65 (1): 96-104.
- Médail, F. ve Quezél, P., 1999. Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: setting global conservation priorities. *Conservation Biology*, 13 (6): 1510-1513.
- Michler, S. P. M., Nicolaus, M., Ubels, R., van der Velde, M., Both, C., Tinbergen, J. M. ve Komdeur, J., 2011. Do sex-specific densities affect local survival of free-ranging great tits? *Behavioral Ecology*, 22 (4): 869.

- Mols, C. M. M. ve Visser, M. E., 2002. Great tits can reduce caterpillar damage in apple orchards. *Journal of Applied Ecology*, 39 (6): 888-899.
- Monaghan, P. ve Nager, R. G., 1997. Why don't birds lay more eggs? *Trends in Ecology & Evolution*, 12 (7): 270-274.
- Mullarney, K., Svensson, L., Zetterstrom, D. ve Grant, P. J. 1999. *Collins Bird Guide. The Most Complete Field Guide to the Birds of Britain and Europe*, Harper Collins Publishers, London, UK
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G. ve Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 853-858.
- Naguib, M., Kazek, A., Schaper, S. V., Van Oers, K. ve Visser, M. E., 2010. Singing Activity Reveals Personality Traits in Great Tits. *Ethology*, 116 (8): 763-769.
- Nicholls, T., Goldsmith, A. ve Dawson, A., 1988. Photorefractoriness in birds and comparison with mammals. *Physiological Reviews*, 68 (1): 133-176.
- Nilsson, J. Å. ve Svensson, E., 1993. Energy constraints and ultimate decisions during egg-laying in the blue tit. *Ecology*, 74 (1): 244-251.
- Norris, K., 1993. Heritable variation in a plumage indicator of viability in male great tits *Parus major*. *Nature*, 362 (6420): 537-539.
- Özvardar, B. 2011. Ege Üniversitesi Kampüsü, Çiçekli Köyü (Bornova) ve Karabel Ormanı'na (Kemalpaşa) Asılan Sandık Yuvalarda Kuluçkaya Yatan Kuş Türlerinin Tespiti ve Üreme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Parker, J., Birkhead, T., Joshua, S., Taylor, S. ve Clark, M., 1991. Sex ratio in a population of guillemots *Uria aalge* determined by chromosome analysis. *Ibis*, 133 (4): 423-426.
- Perrins, C., 1965. Population fluctuations and clutch-size in the great tit, *Parus major* L. *The Journal of Animal Ecology*, 34 (3): 601-647.
- Perrins, C. M., 1970. The Timing of Birds' Breeding Seasons. *Ibis*, 112 (2): 242-255.
- Pfannmuller, L. ve Green, J., 1999. Birds and Forests: Why do forests need birds? And what do birds need in a forest? *Minnesota Conservation Volunteer magazine*, March-April Retrieved 10 May 2010 from <http://www.dnr.state.mn.us/volunteer/marapr99/birdsandforests.html>.
- Pimentel, C. ve Nilsson, J. Å., 2007. Breeding patterns of great tits (*Parus major*) in pine forests along the Portuguese west coast. *Journal of Ornithology*, 148 (1): 59-68.
- Potti, J., 2009. Advanced breeding dates in relation to recent climate warming in a Mediterranean montane population of Blue Tits *Cyanistes caeruleus*. *Journal of Ornithology*, 150 (4): 893-901.
- Price, T. ve Birch, G. L., 1996. Repeated Evolution of Sexual Color Dimorphism in Passerine Birds. *The Auk*, 113 (4): 842-848.
- Radersma, R., Tinbergen, J. M. ve Komdeur, J., 2010. Do brood sex ratio, nestling development and sex affect fledging timing and order? An experimental study on great tits. *Animal Behaviour*, 81: 69-75.
- Radford, A. N. ve Blakey, J. K., 2000. Is variation in brood sex ratios adaptive in the great tit (*Parus major*)? *Behavioral Ecology*, 11 (3): 294-298.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E. ve DeSante, D. F. 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. California, USA.
- Ramsay, S. M. ve Otter, K. A. 2007. Fine-scale variation in the timing of reproduction in titmice and chickadees. In: Otter, K. A. Eds. *The ecology and behavior of chickadees and titmice: an integrated approach*. Oxford University Press, USA, 55-69 p.
- Richner, H., Oppliger, A. ve Christe, P., 1993. Effect of an Ectoparasite on Reproduction in Great Tits. *Journal of Animal Ecology*, 62 (4): 703-710.
- Robertson, B. C., Elliott, G. P., Eason, D. K., Clout, M. N. ve Gemmill, N. J., 2006. Sex allocation theory aids species conservation. *Biology letters*, 2 (2): 229-231.
- Roselaar, C. S. 1995. *Songbirds of Turkey: an atlas of biodiversity of Turkish passerine birds*, Pica Press Robertsbridge, UK,
- Rutkowska, J. ve Cichon, M., 2006. Maternal testosterone affects the primary sex ratio and offspring survival in zebra finches. *Animal Behaviour*, 71 (6): 1283-1288.
- Sambrook, J., Fritsch, E. ve Maniatis, T. 1989. *Molecular cloning: a laboratory manual*, Cold Spring Harbor Laboratory Press New York
- Sanz, J. J., 2002. Climate change and breeding parameters of great and blue tits throughout the western Palearctic. *Global Change Biology*, 8 (5): 409-422.
- Segelbacher, G., 2002. Noninvasive genetic analysis in birds: testing reliability of feather samples. *Molecular Ecology Notes*, 2 (3): 367-369.

- Sheldon, B. C., 1998. Recent studies of avian sex ratios. *Heredity*, 80 (4): 397-402.
- Sheldon, B. C., Merilä, J., Lindgren, G.N ve Ellegren, H., 1998. Gender and Environmental Sensitivity in Nestling Collared Flycatchers. *Ecology*, 79 (6): 1939-1948.
- Sheldon, B. C., 2002. Relating Paternity to Paternal Care. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 357 (1419): 341-350.
- Sheldon, L. D., Chin, E. H., Gill, S. A., Schmaltz, G., Newman, A. E. M. ve Soma, K. K., 2008. Effects of blood collection on wild birds: an update. *Journal of Avian Biology*, 39 (4): 369-378.
- Sıkı, M., 1991. İzmir Kuş Cenneti'nin Önemi, Sorunları ve Geliştirilmesi Önerileri. *Tabiat ve İnsan*, 25 (4): 8-10.
- Sıkı, M., 2002. Gediz Deltası (İzmir Kuş Cenneti) Kuşları. *Ekoloji*, 11 (44): 11-16.
- Silverin, B., Wingfield, J., Stokkan, K. A., Massa, R., Jarvinen, A., Andersson, N. A., Lambrechts, M., Sorace, A. ve Blomqvist, D., 2008. Ambient temperature effects on photo induced gonadal cycles and hormonal secretion patterns in Great Tits from three different breeding latitudes. *Hormones and behavior*, 54 (1): 60-68.
- Skalski, J. R., Ryding, K. E. ve Millspaugh, J. J. 2005. *Wildlife demography: analysis of sex, age, and count data*, Elsevier Academic Press, London, UK
- Skowron, C. ve Kern, M., 1980. The insulation in nests of selected North American songbirds. *The Auk*, 97 816-824.
- Slagsvold, T., 1989. On the evolution of clutch size and nest size in passerine birds. *Oecologia*, 79 (3): 300-305.
- Smith, C. A., 2010. Sex determination in birds: a review. *EMU*, 110 364-377.
- Soler, J. J., Møller, A. P. ve Soler, M., 1998. Nest building, sexual selection and parental investment. *Evolutionary Ecology*, 12 (4): 427-441.
- Sombre tit (*Parus lugubris*), (n.d.) Retrieved October 8, 2011, from <http://www.planetofbirds.com/passeriformes-paridae-sombre-tit-parus-lugubris>.
- Stauss, M., Segelbacher, G., Tomiuk, J. ve Bachmann, L., 2005. Sex ratio of *Parus major* and *P. caeruleus* broods depends on parental condition and habitat quality. *Oikos*, 109 (2): 367-373.
- Stiglec, R., Ezaz, T. ve Graves, J., 2007. A new look at the evolution of avian sex chromosomes. *Cytogenetic and Genome Research*, 117 (1-4): 103-109.
- Svensson, E. ve Nilsson, J. A., 1996. Mate quality affects offspring sex ratio in blue tits. *Proceedings: Biological Sciences*, 263 (1368): 357-361.
- Svensson, M., Rintamäki, P., Birkhead, T., Griffith, S. ve Lundberg, A., 2007. Impaired hatching success and male-biased embryo mortality in Tree Sparrows. *Journal of Ornithology*, 148 (1): 117-122.
- Sekercioglu, C., 2006a. Ecological significance of bird populations. *Handbook of the Birds of the World*, 11 In J. del Hoyo, A. Elliott, and D. Christie Eds. Handbook of the birds of the world, vol. 11. Lynx Editions, Barcelona, Spain. 15-51 p.
- Sekercioglu, C. H., 2006b. Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology & Evolution*, 21 (8): 464-471.
- Şekercioglu, Ç. H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö. E., Semiz, G., Tavşanoğlu, Ç., Yokeş, M. B., Soyumert, A., İpekdal, K., Sağlam, İ. K., Yücel, M. ve Nüzhet Dalfes, H., 2011. Turkey's globally important biodiversity in crisis. *Biological Conservation*, 144 (12): 2752-2769.
- Taberlet, P. ve Bouvet, J., 1991. A single plucked feather as a source of DNA for bird genetic studies. *Auk*, 108 (4): 959-960.
- Taberlet, P., Waits, L. P. ve Luikart, G., 1999. Noninvasive genetic sampling: look before you leap. *Trends in Ecology & Evolution*, 14 (8): 323-327.
- Tegelström, H. ve Rytman, H., 1981. Chromosomes in birds (Aves): evolutionary implications of macro and microchromosome numbers and lengths. *Hereditas*, 94 (2): 225-233.
- Trivers, R. L. ve Willard, D. E., 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science*, 179 90-92.
- Trivers, R. L., 1974. Parent-offspring conflict. *American zoologist*, 14 (1): 249.
- Turan, L. ve Kızıroğlu, İ., 2003. Die Schadlingsvertilgung einiger Singvogelarten in einem Schwarzkiefern-Zedern-Wald in Beytepe bei Ankara, Türkei. *Journal of Pest Science*, 76 159-160.
- Turkylmaz, M. K., Karagenç, L. ve Fidan, E., 2010. Sexing of newly-hatched chicks using DNA isolated from chorio-allantoic membrane samples by polymerase chain reaction in Denizli chicken. *British poultry science*, 51 (4): 525-529.
- Van Balen, J. H., 1973. A Comparative Study of the Breeding Ecology of the Great Tit *Parus Major* in Different Habitats. *Ardea*, 61 1-93.

- Van Noordwijk, A., McCleery, R. ve Perrins, C., 1995. Selection for the timing of great tit breeding in relation to caterpillar growth and temperature. *Journal of Animal Ecology*, 64 (4): 451-458.
- Verhulst, S., Van Balen, J. ve Tinbergen, J., 1995. Seasonal decline in reproductive success of the Great Tit: variation in time or quality? *Ecology*, 76 (8): 2392-2403.
- Verhulst, S. ve Hut, R. A., 1996. Post-fledging care, multiple breeding and the costs of reproduction in the great tit. *Animal Behaviour*, 51 (5): 957-966.
- Visser, M., Noordwijk, A. J., Tinbergen, J. ve Lessells, C., 1998. Warmer springs lead to mistimed reproduction in great tits (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 265 (1408): 1867-1870.
- Visser, M. E., Adriaensen, F., van Balen, J. H., Blondel, J., Dhondt, A. A., van Dongen, S., Chris, D. F., Ivankina, E. V., Kerimov, A. B., De Laet, J. ve diğ., 2003. Variable responses to large-scale climate change in European Parus populations. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270 (1513): 367-372.
- Visser, M. E., Holleman, L. J. M. ve Caro, S. P., 2009. Temperature has a causal effect on avian timing of reproduction. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276 (1665): 2323-2331.
- Wedekind, C., 2002. Manipulating sex ratios for conservation: short term risks and long term benefits. *Animal Conservation*, 5 (1): 13-20.
- West, S. A., Herre, E. A. ve Sheldon, B. C., 2000. The benefits of allocating sex. *Science*, 290 288-290.
- West, S. A. ve Sheldon, B. C., 2002. Constraints in the evolution of sex ratio adjustment. *Science*, 295 1685-1688.
- Westneat, D. F., Stewart, I. R. K., Woeste, E. H., Gipson, J., Abdulkadir, L. ve Poston, J. P., 2002. Patterns of sex ratio variation in house sparrows. *The Condor*, 104 (3): 598-609.
- Whittingham, L. A. ve Dunn, P. O., 2000. Offspring sex ratios in tree swallows: females in better condition produce more sons. *Molecular Ecology*, 9 (8): 1123-1129.
- Wilson, K. ve Hardy, I. C. W. 2002. Statistical analysis of sex ratios: an introduction. In: Hardy, I. C. W. Eds. *Sex ratios: concepts and research methods*. Cambridge University Press, 48-93 p.
- Wingfield, J. C., Hahn, T. P., Levin, R. ve Honey, P., 1992. Environmental predictability and control of gonadal cycles in birds. *Journal of Experimental Zoology*, 261 (2): 214-231.



## EK-1 Kullanılan Kimyasallar

Kimyasal	Marka	Katalog No
dNTP, mix	Fermantas	R0192
Primers	Fermantas	
Taq DNA Polimeraz ve MgCl <sub>2</sub>	Fermantas	EP0402
Q Solution	İnvitrogen	136233191
10X CL PCR Buffer	İnvitrogen	133213632
Proteinaz K	Merck	M124568
DNA Markır (Gene ruler 100 to 1000 bp)	Fermantas	SM0241
EDTA	Sigma	
Fenol	Merck	M100201
İzoamilalkol	Merck	
Kloroform	Merck	102445
TrisBase	Sigma	
İzopropanol	Merck	
SDS	Sigma	
Na	Sigma	
NaCl	Sigma	

## **EK-2 Kullanılan Tampon Çözeltiler ve İçerikleri**

**Örnek saklama tamponu:** 100 g EDTA, 10 g TrisBase, 5 g NaF, 5 g Timol karıştırılır ve 1 L dH<sub>2</sub>O eklenerek pH=7,5 olarak ayarlanır.

**Tampon B:** 9,2 g EDTA (25 mM), 4,4 g NaCl (75 mM) ve 1,2 g TrisBase (10 mM) 1 L dH<sub>2</sub>O eklenir ve karıştırılır. pH = 7,5 olarak ayarlanır. Oda sıcaklığında saklanır.

**Fenol/Kloroform/izomilalkol Tamponu:** Fenol, Kloroform ve izomilalkol 25/24/1 oranında karıştırılır ve oda sıcaklığında ışık almayacak şekilde bir gece bekletilir.

**Kloroform/izomilalkol Tamponu:** Kloroform ve izomilalkol 24/1 oranında karıştırılır ve oda sıcaklığında bekletilir.

**% 20 SDS Tamponu:** 10 ml için 2 g SDS tartılır, 20 mL saf su ile bir şişe içerisinde iyice karıştırılır. + 4°C' de veya oda ısısında bekletilebilir.

**10X TBE:** 108 g TrisBase, 55 g Borik asit ve 7,44 g EDTA 500 mL dH<sub>2</sub>O ile karıştırılır ve iyice çalkalanarak 15 dk oda sıcaklığında bekletilir.

### **EK-3 Kullanılan Ekipmanlar**

<b>Ekipman</b>	<b>Marka</b>	<b>Model</b>
Santrüfuj	Eppendorf	Minispin
Termal Blok	Biosan	Bio TDB-100
Mikrodalga Fırın	Beko	
Spectrofotometre	Beckman Coulter	DU 730
Jel Elektroforez Sistemi ve Güç kaynağı	Bio-Rad	Powepack 1000
UV Görüntüleyici	Vilber Lournat	
Thermal Cycler	Bio-Rad	ASL 1296
Dürbün	Nikon	Action 8 x 40 CF
Fotoğraf makinesi	Fujifilm	FinePix A 350

## EK-4 Çevre ve Orman Bakanlığı İzni

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı

T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI  
Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü

2010

SAYI : B.18.0.DMP.0.00.02.549.03/ 446 / 4775 33321 09.06.2010  
KONU : Araştırma İzin Talebi

MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
( Fen-Edebiyat Fakültesi Dekanlığı )  
BURDUR

Üniversiteniz Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Tamer ALBAYRAK'ın TÜBİTAK Hızlı Destek Programına "Antalya Bölgesinde Yaşayan Başankara (Parus, Aves) Türlerinin Moleküler Cinsiyet Tayini Yöntemiyle Cinsiyete Bağlı Üreme Başarıları ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi" konulu izin başvurusu Genel Müdürlüğümüzce incelenmiş olup, buna göre;

- Çalışmanın İl Çevre ve Orman Müdürlüğünden bir mühendis eşliğinde yapılması,
- Çalışmaların sahada bulunan flora, fauna, doğal ve kültürel değerlere zarar vermeyecek şekilde yapılması,
- Arazi çalışmasının yapılacağı İlin Valiliğine İlçenin ise Kaymakamlığına bilgi verilmesi,
- Araştırma sonuçlarının rapor halinde ve CD ortamında Genel Müdürlüğümüze sunulması,

koşuluyla bahse konu çalışmanın yapılması Genel Müdürlüğümüzce uygun görülmüş olup, izin belgesi ekte gönderilmektedir.



Gereğini rica ederim.

Hüseyin KARAOĞLU  
Bakanlık  
Genel Müdür

**Ek 1:** İzin Belgesi (1 Adet )  
**Dağıtım:** Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
ve Antalya Valiliğine.

Söğütözü cad. 06560 Beştepe/ ANKARA Tel: (0312) 207 60 30 Fax: 207 59 81

## EK-5 Etik Kurul Kararı

	<b>T.C. AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI</b>	...../...../2010
Sayı : B.30.2.AKD.0.01.00.00/Hay. Den.Etik - 77	26.04.10	003625
Konu :		
Sayın Yrd. Doç. Dr. Tamer ALBAYRAK Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi		
Yürümlülüğünü yaptığımız "Antalya Lütfi Rüyükyıldırım Araştırma Ormanı (BÜK)'nda Yaşayan Baştankara (Parus, Aves) Türlerinin Moleküler Cinsiyet Tayini Yöntemiyle Cinsiyete Bağlı Üreme Başarıları ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi" adlı araştırma projeniz Hayvan Bakım-Kullanım ve Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'nun 20.04.2010 tarihli toplantısında incelenmiş ve UYGUN olduğu kararla verilmiştir. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.		
 Prof. Dr. H. Timur SİNDEL Dekan		
<b>ÖNEMLİ NOT:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>* Deneyiniz için gerekli olan hayvan istemine, en az 3 ay önceden Deney Hayvanları Ünitesine bildirilmeniz gerekmektedir.</li><li>* Üniteye çalışmalarınıza yapabilmemiz için, kimlik kartınızın aktivasyonu gerekmektedir. Kart aktivasyonu için çalışmalarınıza başlamadan 2 hafta önce Deney Hayvanları Etik Kurul sekreterliğine başvurmanız.</li></ul>		
Adres : Dumlupınar Bulvarı, Kampüs 07070 ANTALYA Tel : (242) 249 69 00 Faks : (242) 227 44 82 e-posta : tipdekanlik@akdeniz.edu.tr		

## ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Bekir KABASAKAL  
Doğum Yeri ve Yılı : Burdur, 22.05.1985  
Medeni Hali : Bekâr  
Yabancı Dili : İngilizce (ÜDS: 78,750)



### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Burdur Anadolu Lisesi, 2003  
Lisans : Erciyes Üniversitesi, Yozgat Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 2008  
Yüksek Lisans : Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, devam ediyor.

### Yayımları (SCI ve diğer yayımlar)

- 1- **Kabasakal, B.** ve Albayrak, T. Breeding success of Males and Females among a Great tit *Parus major* population using a molecular sexing method (*Zoological Science*' a gönderildi).
- 2- Albayrak, T., Giannatos, G. ve **Kabasakal, B.**, 2012. Density of carnivore and ungulate populations in the Beydağları Mountains, Antalya, Turkey. *Polish Journal of Ecology*, 60: Baskıda (In press).
- 3- **Kabasakal, B.** ve Albayrak, T., 2011. Sex Biased Breeding Success and Offspring Sex Ratios of Great tit (*Parus Major*) population in Red pine Forests South-western Turkey. VI. *International Symposium on Ecology and Environmental Problems*. Abstract book, p. 183. 17-20 November 2011, Antalya, Turkey.
- 4- **Kabasakal, B.** ve Albayrak, T., 2011. Effects of Nuclear Power Plant Accidents on Biodiversity and Awareness of Potential Nuclear Accident Risk near the Eastern Border of Turkey VI. *International Symposium on Ecology and Environmental Problems*. Abstract book, p. 184. 17-20 November 2011, Antalya, Turkey.
- 5- **Kabasakal, B.** ve Albayrak, T., 2010. Antalya Lütfi Büyükıyıldırım Araştırma Ormanı'nda Yaşayan Büyük Baştankara (*Parus Major*, Aves) Populasyonunun

- Üreme Başarıları ve Ölüm Oranları: İlk Sonuçlar. *Uluslararası Katılımlı Batı Akdeniz Doğa Bilimleri Sempozyumu*. Özet kitabı, s. 15-16. 4-6 Kasım 2010, Burdur.
- 6- Albayrak, T. ve **Kabasakal, B.**, 2010. Antalya Beydağları'nın Büyük Memelileri ve Biyoçeşitlilik Açısından Önemi. *Uluslararası Katılımlı Batı Akdeniz Doğa Bilimleri Sempozyumu*. Özet kitabı, s. 118-119. 4-6 Kasım 2010, Burdur.
- 7- Albayrak, T.ve **Kabasakal, B.**, 2010. Antalya Beydağları'nda Yaşayan Kurtların (*Canis lupus*) Statüleri ve Korunması. *20. Ulusal Biyoloji Kongresi*. Özet kitabı, 635-636. s. 21-25 Haziran 2010, Denizli.
- 8- Albayrak, T. ve **Kabasakal, B.**, 2010. Why is the female House sparrow (*Passer domesticus*) lighter and smaller in Yatağan, Turkey? *The 3rd International Eurasian Ornithology Congress*. Abstract book, p. 102. 8-11 April 2010, Mytilini, Greece.
- 9- Albayrak, T. ve **Kabasakal, B.**, 2009, Antalya Çıglıkara Tabiat Koruma Alanı ve Çevresinde Bulunan Büyük Memelilerin Kamera Kapan Yöntemiyle Araştırılması Projesi 2009 yılı Sonuç Raporu, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Burdur, 32 s.
- 10- **Kabasakal, B.**, Dinçer, M. ve Eroğlu, H.E., 2007. Organofosfat İnsektisist Olarak Kullanılan Diclorvos'un *Allium cepa* L.'nin Kök Ucu Hücrelerine Sitogenetik Etkileri. 14. Ulusal Biyoloji Öğrencileri Kongresi. Özet kitabı, s. 74. 3-6 Eylül 2007, Konya.