

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

*Coturnix coturnix* L., 1758 ve *Alectoris chukar* Gray, 1830  
TÜRLERİNİN KARYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyolog Senem AVCI

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ali UZUN

Haziran 2008

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

*Coturnix coturnix* L., 1758 ve *Alectoris chukar* Gray, 1830  
TÜRLERİNİN KARYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

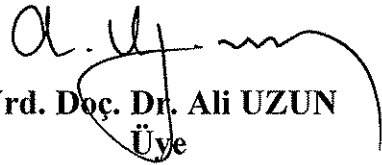
YÜKSEK LİSANS TEZİ


Biyolog Senem AVCI

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Bu tez 06 / 06 /2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Fatma Tülay KIZILOĞLU  
Jüri Başkanı

  
Yrd. Doç. Dr. Ali UZUN  
Üye

  
Yrd. Doç./Dr. Hüseyin AKSOY  
Üye

Bu alışma, Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2007.50.01.051 nolu araştırma projesi olarak desteklenmiştir.

## **TEŞEKKÜR**

Tez süresince her türlü desteği veren, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali UZUN'a ve Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Hüseyin AKSOY'a, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Hasan GENÇ'e ve doktora öğrencisi Bekir YILDIRIM'a teşekkür ederim. Çalışma sırasında Sakarya Üniversitesi Kimya Bölümü laboratuvarlarını kullanmamıza olanak sağlayan Kimya Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ali Osman AYDIN'a, araç-gereç ve malzeme temini konusunda yardımlarını gördüğüm Kimya Bölümü araştırma görevlileri Can Serkan KESKİN, Fatih SÖNMEZ ve Semra YILMAZER'e çalışmalarını birlikte yürüttüğüm Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Tuğba HOPOĞLU'na, teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Tez çalışmalarım boyunca maddi manevi desteğini her zaman hissettiğim sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Senem AVCI

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY.....	x
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
MATERYAL VE METOT.....	22
2.1. Materyal.....	22
2.1.1. Çalışılan türlerin genel özellikleri .....	22
2.1.1.1. <i>Coturnix coturnix</i> Linnaeus, 1758.....	22
2.1.1.2. <i>Alectoris chukar</i> Gray, 1830.....	23
2.1.2. Çalışmada kullanılan kimyasallar ve çözeltiler.....	24
2.2. Metot.....	24
2.2.1. Kromozom preparatlarının hazırlanması.....	24
2.2.2. Preparatların boyanması .....	25
2.2.3. Karyotip analizlerinin yapılması .....	25
2.2.4. Karyogramların yapılışı.....	26
2.2.5. İdiogramların yapılışı.....	26
BÖLÜM 3.	
SONUÇLAR.....	27

3.1. <i>Coturnix coturnix</i> 'in Karyolojik Özellikleri.....	27
3.2. <i>Alectoris chukar</i> 'ın Karyolojik Özellikleri.....	31
BÖLÜM 4.	
TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	50

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

A	: Otozom
C	: Total uzunluk
DNA	: Deoksiribonükleik asit
dom.	: Domestica
DPX	: Depeks
<i>f.</i>	: Form
F1	: Çaprazlama sonucunda oluşan ilk döl
gr	: Gram
H1	: Histon 1
H3	: Histon 3
H4	: Histon 4
H2A	: Histon 2A
H2B	: Histon 2B
HMG protein	: High Mobility Group protein
I	: Sentromer indeksi
KCl	: Potasyum klorür
kg	: Kilogram
L	: Uzun kol
M	: Median noktalı
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
m	: Metasentrik
mtDNA	: Mitokondriyal DNA
nm	: Nanometre
N	: Normal
NOR	: Nükleolus organizatör bölgesi
RNA	: Ribonükleik asit

r	: Kol oranı
S	: Kısa kol
Sat	: Satellit
sm	: Submetasentrik
st	: Subtelosentrik
subsp.	: Subspecies
T	: Terminal noktalı
t	: Telosentrik
USB	: Universal Serial Bus
<i>var.</i>	: Varyete
W	: Kuşlarda dişi cinsiyet kromozomu
Z	: Kuşlarda erkek cinsiyet kromozomu
2n	: Diploid kromozom sayısı
µm	: Mikrometre



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	<i>Coturnix coturnix</i> 'in genel görünüşü.....	22
Şekil 1.2.	<i>Alectoris chukar</i> 'ın genel görünüşü.....	23
Şekil 3.1.	<i>Coturnix coturnix</i> 'in metafaz plağındaki mitotik kromozomları.....	27
Şekil 3.2.	<i>Coturnix coturnix</i> 'in karyogramı.....	28
Şekil 3.3.	<i>Coturnix coturnix</i> 'in idiogramı.....	29
Şekil 3.4.	<i>Alectoris chukar</i> 'ın metafaz plağındaki mitotik kromozomları.....	31
Şekil 3.5.	<i>Alectoris chukar</i> 'ın karyogramı.....	32
Şekil 3.6.	<i>Alectoris chukar</i> 'ın idiogramı.....	32

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1	<i>Coturnix coturnix</i> 'in karyotipindeki kromozom tipleri ve uzunlukları .....	28
Tablo 3.2	<i>Alectoris chukar</i> 'ın karyotipindeki kromozom tipleri ve uzunlukları .....	31
Tablo 4.1	Tez sonuçları ile Guo-Hong ve ark. (2005)'nin çalışmasının karşılaştırılması.....	37
Tablo 4.2	Phasianidae familyasına ait bazı türlerin kromozom sayıları.....	38
Tablo 4.3	Phasianidae familyasına ait bazı türlerin sentromerik pozisyonları.....	40

## ÖZET

Anahtar kelimeler: *Coturnix coturnix*, *Alectoris chukar*, Karyotip, Sitogenetik

Bu çalışmada Galliformes takımına ait Phasianidae familyasından *Coturnix coturnix* ve *Alectoris chukar* türleri karyolojik olarak başka ülkelerde çalışılmış olmasına rağmen Türkiye’de ilk kez çalışılmıştır. Kınalı keklik ve bıldırcında karyotip analizi kemik iliği hücreleri ve Giemsa boyama kullanılarak uygulanmıştır. *Coturnix coturnix*’in diploid kromozom sayısı  $2n=64-78$  arasında bulunmuştur. Makrokromozomların 1., 3., ve 6. kromozom çiftleri submetasentrik, 2., 4., ve 5. kromozom çiftleri metasentrik, 7., 8., 9. kromozom çiftleri subtelosentrik ve 10. kromozom çifti telosentrik bulunmuştur. Z kromozomu metasentrik ve W kromozomu telosentrik bulunmuştur. *Alectoris chukar*’da karyotip analizi yapılamamıştır. Bu nedenle diploid kromozom sayısı belirlenememiştir. Kınalı keklikte 4 çift makrokromozom tespit edilmiştir. Bunlardan 1., 2. ve 3. kromozom çifti submetasentrik, 4. kromozom çifti ise metasentrik bulunmuştur.

## **THE KARYOLOGICAL ANALYSIS OF *Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758 AND *Alectoris chukar* Gray, 1830**

### **SUMMARY**

Keywords: *Coturnix coturnix*, *Alectoris chukar*, Karyotype, Cytogenetic

In this study, *Coturnix coturnix* and *Alectoris chukar* which is belong to Phasianidae family of Galliformes order were studied karyologically, firstly in Turkey in spite of studied in other countries. Karyotype analysis was carried out on chukar partridges and quails using the bone marrow cells and staining with Giemsa. Diploid chromosome number of *Coturnix coturnix* species was found between  $2n=64-78$ . It was determined 1., 3., 6., chromosome pairs were submetacentric, 2., 4., 5., chromosome pairs were metacentric, 7., 8., 9. chromosome pairs were subtelocentric and 10., chromosome pair was telocentric of macrochromosomes. W chromosome was telocentric, while that of Z chromosome was metacentric. Karyotype analysis was not carried out on chukar partridge (*Alectoris chukar*) because quality metaphase phase were not observed that's why diploid chromosome numbers were not identified. It was determined 4 macrochromosome pairs of chukar partridge. 4. chromosome pair was metacentric, while that of 1., 2., and 3. chromosome pairs were submetacentric.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Canlıların kalıtsal materyalini oluşturan kromozomlar hücre çekirdeğinin içinde ipliksi parçalar halinde bulunur. Kromozomlar, histon proteinlerine DNA zincirinin sarılması ve bu yapının tekrar tekrar katlanması ile oluşan yapılardır. Kromozom morfolojisi en iyi şekilde hücre bölünmesinin metafaz safhasında görülür. İnterfaz çekirdeğinde DNA kromatin yapısında çekirdeğin her tarafına rastgele dağılmış olarak gözlenir. Kromatin, az miktarda RNA ile birlikte yaklaşık eşit ağırlıkta protein (histon proteinler, histon olmayan proteinler ve HMG proteinler) ve DNA içeren iplikçiklerden oluşur (Ronne, 1989).

Kromatin organizasyonunda ilk aşama nükleozom oluşumudur. Nükleozom ikişer adet H2A, H2B, H3 ve H4 histon ve bir adette H1 histon proteininden oluşan 200 baz çifti uzunluğunda DNA'nın paketleniği bir yapıdır. Nükleozomlar H1 proteinleri yardımıyla, 11nm'lik ipliksi yapılar oluşturur. Bu sırada DNA serbest haline göre yaklaşık 5–10 kat yoğunlaşır (Aksoy, 1998).

Hücre bölünmesi başladığında kromozomların oluşumu için ipliksi yapının daha da yoğunlaşması gerekir. Kromatin iplikçikler histon olmayan proteinlerin, HMG (High Mobility Group) proteinlerinin ve RNA moleküllerinin yardımıyla ilmekler yaparak bir protein iskelete tutunmuş olarak yoğunlaşmaya devam ederler. Bu yoğunlaşma sayesinde çok uzun olan DNA iplikleri metafaz kromozomları halinde mikroskopta görülebilir hale gelirler. Kromozomların sayımı ve analizleri mitoz bölünme esnasında onların en kısa ve en kalın olduğu metafaz safhasında yapılabilmektedir. Analizlere bağlı olarak kromozomların homolog çiftler şeklinde düzenlenmesi karyotip olarak adlandırılmaktadır (Ronne, 1989).

Sistemantik çalışmalarda birbirine yakın ve morfolojik olarak ayırt edilemeyen türlerin, alttürlerin ve izole olmuş grupların sınıflandırılmasında ölçülebilen ve morfolojik karakterler yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle günümüz sistemantik çalışmalarında sitogenetik, moleküler ve biyokimyasal yöntemlerden de yararlanılmaktadır. Memeliler üzerinde kullanılmakta olan karyotip ve kromozom bantlama teknikleri, kuşlarda da başarılı bir şekilde uygulanarak, kaliteli metafaz kromozomları elde edilmekte ve yukarıda sözü edilen güçlüklerin çözümü sağlanmaya çalışılmaktadır. Karyolojik analizler, klasik yöntemlere dayanan sistemantik çalışmalara alternatif değil tamamlayıcıdır (Balkan ve Karakaş, 2006). Ayrıca takıma, familyaya veya farklı cinslere mensup türler arasındaki akrabalık ilişkilerini ortaya çıkarmakta ve evrimleşme sürecinin tanımlanmasına katkı sağlamaktadır. Karyotip analizi yapılırken, temel kromozom sayısı, takımdaki kromozomların uzunlukları, kromozomların nisbi büyüklükleri, sentromerin pozisyonu, satellitlerin pozisyonu ve sayısı olmak üzere beş karakterdeki farklılıklar incelenir (Stebbins, 1971).

Dünyada kuşlar ve diğer canlı grupları ile ilgili kromozomal ve sitotaksonomik araştırmaların başlangıcı 19. yüzyılın ilk dönemlerine rastlamaktadır. Kuşlara ait ilk kayıt Guyer (1902)'in çalışmasıdır. Guyer *Turtur risorius*, *Columba alba* ve hibritlerinin üreme hücrelerini karşılaştırmıştır. Hibrit ve doğal güvercinlerin erkek üreme hücreleri arasında fark olmadığını göstermiştir. Ayrıca farklı hücre tiplerindeki kromozom sayılarını tespit etmiştir. Ülkemizde ise bu tip çalışmaların geçmişi 40-45 yıl öncesine dayanmaktadır. Elçi (1964) ile başlayan süreçte günümüze kadar olan kayıtların büyük bir bölümü memeli ve bitki türlerine aittir. Elçi (1964) *Agropyron junceum* (L) P.B. subsp. *boreoatlanticum* S. G. ve *Agropyron elongatum* (Host) P. B. ile melezlerinde karyotip analizler yapmıştır. Kuşlarla ilgili ise Balkan ve Karakaş (2006)'a ait bir kayıt elde edilmiştir.

Kuş sitogenetiği diğer omurgalı grupları ile karşılaştırıldığında nispeten daha az bir veri tabanına sahiptir (Balkan ve Karakaş, 2006). Kromozom preparatı hazırlamak için uygun ve basit yöntem eksikliği temel nedendir. İlk çalışmalarda çok uzun bir süre bitki sitolojisindeki teknikler kullanılmıştır. Yüksek mitoz hızına sahip dokulardan preparatlar hazırlanmış ancak elde edilen sonuçlar çok fazla tatmin edici

olmamıştır. 1950'lerdeki kesit alma yönteminin yerini, kolşisin ekleme ve hipotonik ön muameleyi içeren ve daha iyi preparasyon elde edilen ezme tekniği almıştır. Ezme yöntemi özellikle sınırlı laboratuvar olanaklarında kullanılabilen bir yöntemdir. 1958'de hava-kurutma tekniği de kullanılmaya başlanmıştır (Rothfels ve Siminovitch, 1958). Bu uygulama için santrifüj içeren gelişmiş bir laboratuvara ihtiyaç vardır ancak fotomikrografik analiz için çok daha uygundur.

Kromozom çalışmaları üç çeşit hücre kaynağından yapılır. Bunlar; yüksek mitoz bölünme oranına sahip dokuların doğrudan preparasyonu (testis, dalak, kemik iliği, tüy kökü, embriyonik dokular), lökosit kültürü ve diğer doku kültürleridir. En iyi sonuçlar embriyonik dokular ve testislerden elde edilmiştir. Ayrıca dalak (Ohno ve ark., 1964), kemik iliği (Tjio ve Whang, 1962), tüy kökü (Sandnes, 1954; Krishan ve ark., 1965) ve lökosit kültürü de (Newcomer ve Donnelly, 1963; Krishan ve ark., 1965; Hungerford, 1965) başarılı sonuçlar vermiştir.

Kuşlarda kromozom sayısının belirlenmesi için uygulanacak yöntemler ve kullanılan kimyasallarda bazı farklılıklar bulunsa da mitotik kromozomların bulunduğu materyalin elde edilmesi, kromozomların gözlemi ve özellikle karyotiplerinin yapılmasında izlenecekler yollar hemen hemen benzerdir.

Kromozomları çalışılan *Coturnix coturnix* (Bıldırcın) ve *Alectoris chukar* (Kınalı keklik) Galliformes takımı içinde yer alır. Galliformes takımı yaklaşık 70 cins ve 250'den fazla türe sahiptir. "The Howard and Moore Complete Checklist of the Birds of the World" adlı yayında Galliformes takımını Megapodiidae, Cracidae, Numididae, Odontophoridae ve Phasianidae olmak üzere 5 familyaya ayrılmıştır (Dickinson, 2003). *Coturnix coturnix* ve *Alectoris chukar* Phasianidae familyasına aittir. 50 cins ve 214 tür ile Galliformes'in en büyük familyasıdır. Sülünler, keklikler, eski dünya bıldırcınları, urkeklikler, orman tavukları, hindiler ve turaçların (Dyke ve ark., 2003; Haaramo, 2003; Jones ve ark., 1995; Livezey ve Zusi, 2001; Monroe ve Sibley, 1993; Payne, 2000; Sibley ve Ahlquist, 1990; Sorenson ve ark., 2003) yer aldığı familya av kuşları ve evcil tavuklar nedeniyle ekonomik bir öneme sahiptir. Bazı okyanus adaları ve kutup bölgeleri hariç familya üyeleri geniş bir yayılım gösterir (Johnsgard, 1999). Ülkemizde Phasianidae'den 8 cinse ait 9 tür

bulunmaktadır. Bunlar Tetraoninae (Paçalı tavuklar) alt familyasından *Tetrao tetrrix* (Orman tavuğu), *Tetrao mlokesewiczii* (Huş tavuğu), Phasianinae (Sülünler) alt familyasından *Phasianus colchicus* (sülün), *Perdix perdix* (Çil keklik), *Alectoris chukar* (Kınalı keklik), *Tetraogallus caspius* (Urkeklik), *Ammoperdix griseogularis* (Kum keklik), *Coturnix coturnix* (Bildircin) ve *Francolinus francolinus* (Turaç) türleridir (Heinzel ve ark., 1995).

*Coturnix coturnix* (Bildircin) göçmen bir kuş türüdür (Hoffmann, 1988; Alderton, 1992). Avrupa, Türkiye ve Orta Asya'dan Çin'e kadar geniş bir üreme alanına sahiptir. Ülkemizin hemen her yerinde mevcuttur. Ancak daha çok Orta Anadolu yaylalarında görülür. *Coturnix* cinsi (genus) 12'den fazla alttür içerir. Moğolistan, Sakhalin Adası (Rusya) ve Japonya'da *Coturnix coturnix japonica* (Japon Bildircini), Hindistan, Sri Lanka ve Burma'da *Coturnix coturnix coromandelica* (Siyah Göğüslü Bildircin), Afrika ve Arabistan'da *Coturnix coturnix delgorguei* (Soytarı Bildircini) ve Avustralya'da *Coturnix coturnix pectoralis* (Pektoral Bildircin) en çok bilinen alttürlerdir.

Bildircinler karasal, ılıman ve tropik bölge kuşlarıdır. Otlaklar genel habitatlarıdır. Orman kenarları ve çalılıklardan kaçınırken sık ve uzun bitki örtüsünü tercih ederler. Yetişmiş buğday, yonca ve küçük ekinleri de yuva yapma malzemesi olarak kullanırlar (Johnsgard, 1988). Genelde, ot tohumları, tahıl başakları gibi bitkisel materyalle beslenseler de küçük böcekler ve larvaları, kanatlı böcekler, karıncalar, kulağakaçanlar (Dermaptera) ve Orthoptera'ları (Düz kanatlılar) da besin kaynağı olarak kullanırlar (Johnsgard, 1988; Alderton, 1992). Dişiler özellikle üreme dönemlerinde yüksek proteine ihtiyaç duyarlar (Johnsgard, 1988).

Erkekleri dişilerden önce üreme alanına varırlar. Dişilere homurtu şeklinde bir davet çağrısı ile seslenirler. Bir dişi üreme alanına vardığında yuva yapar, sonra erkeklerle bir cazibe çağrısı yaparak seslenir. Yuvalarını otlaklara yaparlar.

Avrupa'da üreme dönemi mayıs ortasından ağustos sonuna kadar sürer (Johnsgard, 1988). Mevsim başına 3 kez kuluçkaya yatabilirler (Johnsgard, 1988). Yumurtalar, hafif sarı ve siyah benekli ve yaklaşık 2,5 cm veya biraz daha büyüktür (Hoffmann,



1988). Ağırlığı yaklaşık 8,5 gramdır (Johnsgard, 1988). Avrupa bildircinleri her kuluçka başına 8–13 yumurta bırakır. İnkübasyon süresi 17–20 gündür (Johnsgard, 1988; Alderton, 1992). Genç bildircin 11 günlük olduğunda uçabilir (Johnsgard, 1988; Alderton, 1992).

Yaygın bildircin ve Japon bildircini uzun mesafe göçleri yapar. Gecede uçabilirler. Erkekler cazibe gösterileri ve çağrılılarıyla dişileri üreme alanlarında tutarlar. Renklilik açısından Japon bildircinına (*Coturnix japonica*) çok benzer. *Coturnix*'in *Francolinus* ve *Alectoris* cinsleri ile yakın akraba olduğu DNA hibridizasyon yöntemi verileri ile gösterilmiştir (Johnsgard, 1988).

*Alectoris chukar* (Kımalı keklik) ise Akdeniz Adaları, Yunanistan, Türkiye, İran, Bulgaristan, Çin ve Rusya'nın doğusu, Pakistan'ın güneyi, Nepal ve Hindistan'da yayılış gösterir (Christensen, 1996; Del Hoyo, 1994). Hawaii, Yeni Zelanda ve Kuzey Amerika türün doğal yayılış alanları içerisinde yer almaz. Bu bölgelere bir av hayvanı olarak insan eliyle götürülmesine rağmen *A. chukar* kolay adaptasyon göstererek dağlık, kayalık habitatlarda başarılı populasyonlar oluşturmuştur. Yurdumuzun Karadeniz sahillerinin çok yağışlı ve sık ormanları ile Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki düz ovalar hariç hemen hemen her yerinde görülür. *Alectoris chukar*'ın kesin olarak tanımlanmış 14 alttürü (*A. c. chukar*, *A. c. cypriotes*, *A. c. dzungarica*, *A. c. falki*, *A. c. kleini*, *A. c. koroviakovi*, *A. c. kurdestanica*, *A. c. pallescens*, *A. c. pallida*, *A. c. potanini*, *A. c. pubescens*, *A. c. sinaica*, *A. c. subpallida*, ve *A. c. werae*) mevcuttur. *A. c. cypriotes* alttürüne Girit, Akdeniz bölgesi ve Kıbrıs'ta ve *A. c. sinaica* alttürüne de Doğu Akdeniz kıyılarında rastlanır (Christensen, 1996; Del Hoyo, 1994).

Doğal yaşama ortamları kayalıklar, taşlık seyrek otlu ve çalılı tepeler ve dağ yamaçlarıdır. Çok yağış almayan, yarı kurak ve kurak bölgelerde, çalı ve otlarla kaplı yamaçlarda, vadilerde ve yüksek tepelerde, ekili alanlar ve bağların çevresindeki kayalı, taşlı arazilerde sürüler halinde bulunurlar. Tahıl ekili yükseltiler ideal yaşam ortamıdır. Bazen birkaç aile birleşerek 30'luk hatta 50'lik sürüler oluştururlar (Christensen, 1996).

Besinlerini taneler, bitki tohumları, ot sürgünleri, körpe filizler, tomurcuklar ve böcekler oluşturur. Kök yumrularını eşeleyerek çıkarabilirler (Christensen, 1996; Del Hoyo, 1994; Cole ve ark., 1995).

Kınalı keklikler monogamdırlar. Hava şartlarına bağlı olarak Şubat veya Mart ayı başında çift çift ayrılarak eşleşirler. Havaların sıcak gittiği yıllarda eşleşme ocak ayında da olabilir. Dişiler çalılar arasında, kaya diplerinde, toprakta basit bir yuva yapar ve 12–16 yumurta bırakır. Kuluçka süresi 24 gündür. İki haftalık yavrular palaz tüylerini düzmeye başlayınca ilk kısa uçuşlarını yapar. Yavrular ilk dört hafta sadece böcekler, kurtlar, larvalar ve karınca yumurtaları ile beslenir.

Türkiye’de Aves sınıfına yönelik çalışmalar daha çok sistematik, morfoloji, anatomi, etoloji, hastalıklar, beslenme ve yetiştiricilik alanlarındadır. Kuş karyolojisi ihmal edilmiş bir sahadır. Yapılan literatür taramasında sadece Balkan ve Karakaş (2006)’ a ait bir kayda rastlanmıştır. Bu çalışma ülkemizde ihmal edilmiş bir sahanın başlangıcını oluşturmak, konu üzerine çalışacak araştırmacılara örnek olmak, ulusal ve uluslar arası literatüre veri sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

### Literatür özeti:

Sitogenetik çalışmalarda mitotik frekansı yüksek dokuların kültürlerinden elde edilen preparatlarda kromozomlar başarılı şekilde görüntülenmiştir.

Sandnes (1954), *Chrysolophus pictus* (altın sülün tavuğu)'un bacak tüyünden ezme preparasyon hazırlayarak 10 dakika kültür işleminden sonra boyamış ve metafaz kromozomlarını görüntülemiştir.

Talluri ve Vegni (1965), *Coturnix coturnix japonica*'nın, böbrek hücre kültüründe feulgen ve demir hemotoksilin boyama tekniğini kullanarak, diploid kromozom sayısını dişide 76+ZW, erkekte 76+ZZ olarak tespit etmiştir.

Itoh ve ark. (1969), *Struthio camelus camelus*, *Larus argentatus*, *Anser anser*, *Anser albifrons*, *Eulabeia indica*, *Ardea cinerea* ve *Porphyro policocephalus viridis* türlerinde tüy ezme, *Turdus sibiricus davisoni*, *Otus scops japonicus*, *Columba livia domestica* türlerinde kemik iliği ve *Syrmaticus revesii*, *Streptopelia risoria*, *Streptopelia risoris* var. *alba*, *Geopelia cuneata* türlerinde ise klasik testis ayırma metodunu kullanarak kromozomları görüntülemiştir.

Jovanovic ve Atkins (1969a), duman tuzaklarıyla yakaladıkları *Corvus brachyrhynchos*, *Junco hyemalis*, *Cyanocitta cristata*, *Toxostoma rufum*'un akciğer ve böbrek dokularını kullanarak karyotiplerini elde etmiş ve bu yöntemin fazla zaman almasına rağmen daha yüksek mitotik frekans, daha iyi preparasyon ve kromozomları tanıma da kolaylık sağladığını belirtmişlerdir.

Takagi (1972), Passeriformes takımına ait coğrafik kökeni farklı 6 türün (*Lonchura striata*, *Taeniopygia castanotis*, *Padda oryzivora*, *Bathilda ruficauda*, *Sporaeginthus amandava*, *Carduelis spinus*) kemik iliği hücrelerini kullanarak karyotip analizini yapmış ve geleneksel morfolojik analizlerle tespit edilemeyen kromozom homologilerini otoradyografik analizlerle incelemeye çalışmıştır.

Biederman ve Lin (1982), kuş türleri için lökosit kültüründen kromozom preparatı elde eden bir yöntemi tanımlamışlardır. 30 tür üzerinde denedikleri yöntemin basit, verimi yüksek bir mitotik indeks sağladığını görmüşler ve özellikle monotipik kuş türlerinde eşey kromozomlarının tespitini kolaylaştıracağını belirtmişlerdir.

Wada ve Yosida (1983) W kromozomunu teşhis etmek için kullanılan yöntemlerden bir kombinasyon ile hava kurutma metodunu geliştirmişlerdir. *Gallus gallus domesticus* ve *Lonchura striata* var. *domestica*'da başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Christidis (1985), sitogenetik çalışmalarda kullanılan kan kültürü, doku kültürü, tüy ve embriyonik materyalin ezme preparasyonlarının problemlerini ve elverişsizliğini belirterek problemleri gideren ve bazı avantajlar sağlayan kemik iliği ile hazırlanan bir in vitro yöntemi tanımlamıştır.

Tateno ve ark., (2003) periferel eritrosit kültürünü kullanarak *Lonchura striata* var. *domestica*'nın kromozom sayısını belirlemişlerdir. *Lonchura striata* var. *domestica*'dan alınan ve kandan ayrılan eritrositlerin çekirdeği dışı bir farenin döllenen yumurta hücresine enjekte edilmiştir. Fare kromozomları ile birlikte türün kromozomları görüntülenmiştir. Diploid kromozom sayısı  $2n=80$  olarak kaydedilmiştir.

Karyotip çalışmalarında çoğunlukla mitotik kromozomların tespiti yapılmıştır. Bunun yanında az da olsa mayotik kromozomların incelendiği çalışmalarda mevcuttur. Örneğin Hale ve ark. (1988), mikrokromozomların sayıları ve morfolojilerinin klasik G-bantlama modeliyle tespit edilmesinin zorluğundan yola çıkarak *Colinus virginianus* türünde elektron mikroskopik analizleriyle mayoz bölünmenin profaz I deki pakiten evresi kromozomlarından, mikrokromozomların morfolojisi de dâhil kesin kromozom sayısını  $2n=82$  olarak teşhis etmişlerdir.

Smalls ve ark. (1993), *Zenaida asiatica* türünün kemik iliği metodunu kullanarak mitotik kromozomlarını ve testis dokularını kullanarak mayotik kromozomlarını incelemişlerdir. Güneybatı Teksas'taki 3 popülasyondan elde ettikleri örneklerde türün diploid kromozom sayısını  $2n=76-80$  arasında bulmuşlardır. 5 çift

makrokromozom tespit edilmiştir. Bunlardan 1, 2, 4, 5 ve Z kromozomları submetasentrik, 3. kromozom akrosentrik, W kromozomu ve geri kalan mikrokromozomlar akrosentrik olarak verilmiştir.

Çoğunlukla metafaz kromozomlarının kaliteli şekilde görüntülenmesiyle geçmişten günümüze kadar birçok kuş türünün diploid kromozom sayısı tespit edilebilmiştir.

Renzoni ve Talluri (1966), Falconiformes takımına ait *Falco tinnunculus*'un kromozom sayısını  $2n=52$ , *Buteo buteo*'nun  $2n=68$ , tam teşhis edilemeyen bir türün (*Accipiter nisus* olduğu tahmin edilen) ise  $2n=64$  bulmuşlardır. Yine Strigiformes'e ait *Sitrix aluco* ve *Athene noctua*'nın kromozom sayısını  $2n=82$ , *Tyto alba*'nın ise  $2n=92$  olduğunu tespit etmişlerdir. Tüm kuşlarda ZW şeklinde olan dişi heterogametik cinsiyet özelliğini incelemişlerdir.

Hammar (1970), farklı familyalara mensup 31 kuş türünün (*Haematopus ostralegus*  $2n=66$ ; *Ardea cinerea*, *Sterna hirundo*  $2n=68$ ; *Larus fuscus*, *Sterna paradisaea*  $2n=70$ ; *Vanellus vanellus*, *Charadrius hiaticula*, *Recurvirostra avosetta*  $2n=76$ ; *Podiceps cristatus*, *Gallinula chloropus*, *Numenius arquata*, *Parus major*, *Parus palustris*, *Motacilla flava*, *Passer montanus*  $2n=78$ ; *Cygnus olor*, *Branta canadensis*, *Aythya ferina*, *Somateria mollissima*, *Strix aluco*, *Certhia familiaris*, *Oenanthe oenanthe*, *Turdus merula*  $2n=80$ ; *Tadorna tadorna*, *Mergus merganser*  $2n=82$ ; *Bucephala clangula*  $2n=84$ ; *Gavia stellata*, *Tringa totanus*  $2n=88$ ; *Fulica atra*  $2n=92$ ; *Picus viridis*  $2n=94$ ; *Gallinago gallinago*  $2n=98$ ), embriyonik dokularından karyolojik analizlerini yapmıştır. Birbirine yakın türlerin filogenetik farklılıklarının kromozomlardaki sentrik kaynaşmalardan kaynaklandığını ileri sürmüştür.

Takagi ve ark. (1972), Ratitae üst takımına ait 4 türün karyolojisini çalışmışlardır. Kan ve tüy ezme metodunu kullanarak diploid kromozom sayıları *Struthio camelus* ve *Rhea americana*'da  $2n=80$  ve *Dromiceius novaehollandiae*'da ise  $2n=82$  bulmuşlardır. *Casuarius casuarius*'ın kromozom sayısı kesin olarak tespit edilememiştir.

Bhunya ve Mohanty (1987), ilk kez *Himantopus himantopus* (Charadriiformes) ve *Chloropsis cochinchinensis jerdoni*, *Melophus lathami* (Passeriformes) türlerinin C-bantlama ile sitotaksonomik analizini yapmışlardır. Kemik iliğinden hazırlanan preparatlarda *Himantopus himantopus*  $2n=82$  (16'sı makrokromozom, 66'sı mikrokromozom), *Chloropsis cochinchinensis jerdoni*  $2n=80\pm$  (18'i makrokromozom (16A+ZW) ve 62'si mikrokromozom) ve *Melophus lathami*  $2n=80\pm$  (16'sı makrokromozom (14A+ZW) ve 64'ü mikrokromozom) sayıda diploid kromozoma sahip olduğu belirlenmiştir.

Aquino ve Ferrari (1990), 2 papağan türü *Amazona amazonica* ve *Amazona aestiva*'nın sitogenetik analizlerinde diploid kromozom sayısını  $2n=70$  (20 makrokromozom ve 50 mikrokromozom) olarak vermişlerdir. İnceledikleri dişi hücrelerinin tamamında W kromozomunun heterokromatik özellikte olduğunu görmüşler ve çalıştıkları 2 türde de kromozom farklılığına rastlamamışlardır.

Mohanty ve Bhunya (1990), *Ardeola grayii grayii*, *Egretta garzetta*, *Bulbulcus ibis coromandus* ve *Nycticorax nycticorax nycticorax* türlerinin karyotiplerini ilk kez çalışmışlardır. Kolşisinli kemik iliği hücrelerinden hava kurutma tekniği ile hazırlanan preparatlarda *Ardeola grayii grayii*  $2n=68\pm$  (20 makrokromozom (18A+ZW) ve 48 mikrokromozom), *Egretta garzetta*  $2n=62\pm$  (22 makrokromozom (20A+ZW) ve 40 mikrokromozom), *Bulbulcus ibis coromandus*  $2n=60\pm$  (22 makrokromozom (20A+ZW) ve 38 mikrokromozom) ve *Nycticorax nycticorax nycticorax*  $2n=64\pm$  (22 makrokromozom (20A+ZW) ve 42 mikrokromozom) diploid kromozom sayısına sahiptir.

Christidis ve ark. (1991), Psittacidae, Loriidae ve Cacatuidae familyalarına ait *Cacatua voseicapilla* ( $2n=76$ ), *Cacatua galerita* ( $2n=80$ ), *Nymphicus hollandicus* ( $2n=72$ ), *Alisterus scapularis* ( $2n=76$ ), *Platycercus elegans* ( $2n=68$ ), *Psephotus varius* ( $2n=66$ ), *Agapornis roseicollis* ( $2n=46$ ), *Trichoglossus haematodus* ( $2n=58$ ) ve *Lorius hypoinochrous* ( $2n=54$ ) türlerinin karyolojik analizini yapmışlardır.

Yadav ve ark. (1995), *Francolinus francolinus asiae*, *Francolinus pondicerianus interpositus* ve *Coturnix coturnix japonica* türlerinin kromozom sayılarını sırasıyla

$2n = 70$ ,  $2n = 68$ ,  $2n = 78$  şeklinde bulmuşlardır. Daha çok görülen kromozom sayısını diploid sayı olarak kabul etmişlerdir. Tipik bir karyotip gösteren bu türlerde dişi heterogametikliği (ZZ: erkek, ZW: dişi) ortaya çıkarılmış ve ayrıca karyotip evrimi ve sitotaksonomik düşünceler tartışılmıştır.

Goldschmidt ve ark. (1997), *Aratinga guarouba* ve *Aratinga acuticaudata*'nın karyotipini ilk kez çalışmışlardır. Nesli tükenme tehlikesi altında olan bu türlerin karyotiplerini tüy kökünden yapmışlar ve her iki türün kromozom sayısını  $2n=70$  olarak tespit etmişlerdir.

Hassan (1998), Passeriformes (*Passer domesticus*  $2n=76$ , *Locustella fluviatilis*  $2n=72$ ), Strigiformes (*Tyto alba*  $2n=92$ ), Gruiformes (*Porphyrio porphyrio*  $2n=80$ ), ve Ciconiiformes (*Egretta gularis*  $2n=62$ , *Botaurus stellaris*  $2n=62$ )'e ait 6 türün karyolojisini modifiye ettikleri kemik iliği ve hava kurutma yöntemi ile çalışmışlardır. *Egretta gularis* ve *Botaurus stellaris*'in aynı diploid kromozom sayısına sahip olmalarına rağmen karyotiplerinin tamamen farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Roslik ve Kryukov (2001), *Corvus cornix*, *Corvus corone* ve bu türlerin doğal hibritlerini, *Corvus macrorhynchos*, *Pica pica* ve *Cyanopica cyana* türlerinin karyotiplerini çalışmışlardır. *Pica pica* (saksağan,  $2n=82$ ) dışındakilerin kromozom sayısı  $2n=80$  bulunmuştur. Tüm kuşlarda makrokromozom sayısı 14 bulunmuş ve ayrıca Corvine kuşlarının tümünde karyotip yapısının benzer olduğu gösterilmiştir.

Castro ve ark. (2002), Ramphastidae familyasına ait 9 türün karyolojisini çalışmış ve Ramphastidae'den çalışılmış tek tür olan *Ramphastos toco* ile karşılaştırmışlardır. Kromozom morfolojisindeki farklılıklardan dolayı türleri üç gruba ayırmıştır. Tüy kökünden elde edilen kromozom sayıları 62 (*Pteroglossus aracari*  $2n=62$ ) ile 114 (*Ramphastos toco*  $2n=114$ ) arasında değişmektedir.

Ebied ve ark. (2005), 10 kuş türünün kromozomlarını ve aralarındaki karyolojik akrabalıkları araştırmışlardır. *Gelochelidon nilotica*  $2n=60$  ve *Larus genei*  $2n=54$  (Laridae), *Himantopus himantopus*  $2n=58$  (Recurvirostridae), *Hoplopterus spinosus*

$2n=72$  (Charadriidae), *Lophura edwardsii*  $2n=50$  (Phasianidae), *Numida meleagris*  $2n=56$  (Numididae), *Tachybaptus ruficollis*  $2n=58$  (Podicipedidae), *Phalacrocorax carbo*  $2n=62$  (Phalacrocoracidae), *Plegadis falcinellus*  $2n=50$  (Threskiornithidae) ve *Anas querquedula*  $2n=74$  (Anatidae) diploid kromozom sayısına sahiptir.

Nogueira ve ark. (2006), tüy kökü ve klasik boyama metodunu kullanarak *Anodorhynchus leari*' nin karyotipini analiz etmişlerdir. Aynı cinsten olan *Anodorhynchus hyacinthinus* ile benzer bir karyotip gösterdiği gözlenen *Anodorhynchus leari*'nin kromozom sayısını  $2n=70$  olarak vermişlerdir.

Kuşların küçük boyutlu ve çok sayıda sahip oldukları mikrokromozomlar kesin kromozom sayısının elde edilmesine engel teşkil etmektedir. Fillon (1998), ekonomik önemi nedeniyle çok çalışılan bir tür olan *Gallus domesticus*'un sitogenetik ve genetik haritasına göre mikrokromozomlar hakkında genel bilgi vermiştir. Mikrokromozomların ilk olarak tavuk kromozom preparatlarında keşfedildiğini belirtmiştir. Başlarda genetik olarak etkisiz olduğu ve sadece replikasyon için nükleik asit biriktirdiğinin düşünüldüğünü ve daha sonra yapılan ayrıntılı incelemelerle gerçek birer kromozom olduklarının anlaşıldığını ifade etmiştir.

Karyotip çalışmalarında kromozom morfolojisi önemle üzerinde durulan bir parametredir. Kromozom morfolojisi kromozomların sentromer konumuna göre belirlenir. Levan ve ark. (1964), karyotip analizi yaparken kromozomların kol oranına göre, sentromer durumunu; 1.0=median noktalı (M), 1.0-1.7=metasentrik (m), 1.7-3.0= submetasentrik (sm), 3.0-7.0=subtelosentrik (st), 7.0-∞=telosentrik (t) ve ∞=terminal noktalı (T) şeklinde sınıflandırmışlardır. Günümüze kadar yapılan birçok karyolojik çalışmada da çoğunlukla bu sınıflandırma sistemi kullanılmıştır.

Hammar ve Herlin (1975), Passeriformes takımına *Anthus trivialis*, *Motacilla alba*, *Chloris chloris*, *Emberiza citrinella*'nın embriyonik dokularını kullanarak kromozomlarını incelemişlerdir. *Chloris chloris*'in 1. Çift kromozomunda diğerlerinden farklı olarak perisentrik inversiyon gözlenmiştir. Kromozomun



sentromer konumunun submetasentrik ya da subtelosentrik olabileceğini belirtmişlerdir.

Ansari ve Kaul (1979), *Treon phoenicoptera*'nın karyotip analizinde metafaz hücrelerinin % 50'den fazlasında kromozom sayısını 74 bulmuşlardır. Kolşisinli kemik iliği ile elde edilen kromozomların 7 çifti makrokromozom, 30 çifti mikrokromozomdur. İnceledikleri populasyonda 1. kromozom çiftinde metasentrik ve subtelosentrik ve 2. kromozom çiftinde subtelosentrik ve metasentrik olma durumunu tespit etmişler ve bu varyasyonun önemi üzerinde durmuşlardır.

Silversides ve ark. (1988), yaptıkları çalışmada, bir Afrika cinsi erkek kaz ile 2 Pilgrim cinsi dişi kaz çiftleştirilmiş, elde edilen yavrulardan lenfosit kültürü ile preparat hazırlanmış ve karyotiplerinde 4. çift kromozomun Afrika cinsinde metasentrik, Pilgrim cinsinde submetasentrik olduğu hibritlerde ise heteromorfik olduğunu saptamışlardır.

Gunski ve Giannoni (1998), *Rhea americana* türünün kromozomlarını kan lenfosit kültürü ve embriyo hücre kültürünü kullanarak elde etmişlerdir. Diploid kromozom sayısı bu çalışmada  $2n=80$  olarak bulunmuştur. 1., 2. ve 5. çift makrokromozomlar submetasentrik, 3. çift subakrosentrik, 4. çift ve tüm mikrokromozomlar akrosentrik (tam olarak heterokromatik olan bir metasentrik çift hariç) yapıdadır. Ayrıca Z ve W cinsiyet kromozomlarının da akrosentrik olduğu gözlenmiştir.

Goldschmidt ve ark. (2000), Passeriformes takımına mensup *Oryzoborus maximiliani*'nin yavrularının tüyünden yararlanarak yaptıkları karyotip çalışmasında kromozom sayısını  $2n=72$  bulmuşlardır. Makrokromozomların ilk çiftini submetasentrik, 2, 3 ve 4. çiftini subtelosentrik, 5 ve 6. çiftini ve Z kromozomunu submetasentrik, W kromozomunu ise metasentrik olarak belirtmişlerdir.

Francisco ve Galetti (2000), *Mycteria americana* (Ciconiidae) ve *Platalea ajaja* (Threskiornithidae)'nın karyotiplerini tanımlamışlardır. Tüy kökünden hazırlanan preparatlarda her iki türün kromozom sayısını  $2n=72$  bulmuşlardır. *Mycteria americana*'nın 1., 2., 4., 5., 6., 7., 8. ve 10. kromozom çifti metasentrik, 3. çift

subtelosentrik, 9. çift ve W kromozomu telosentrik ve Z kromozomu submetasentriktir. *Platalea ajaja*'da ise 1., 5., 8., 9., 10., 11. çiftler ve Z kromozomu metasentrik, 4., 6., 7. çiftler submetasentrik, 2. çift subtelosentrik, 3. çift ve W kromozomu telosentriktir.

Francisco ve Galetti (2001), Psittacidae familyasına ait 14 türün (*Ara ararauna*, *Ara macao*, *Guaruba guarouba*, *Aratinga solstitialis auricapilla*, *Aratinga aurea*, *Amazona rhodocorytha*, *Amazona festiva*, *Amazona aestiva*, *Amazona amazonica*, *Amazona farinosa*, *Amazona vinacea*, *Ara chloroptera*, *Propyrrhura maracana* ve *Nandayus nenday*) karyotiplerini tüy kökünden çalışmışlardır. Karyotipi ilk kez çalışılmış *Ara chloroptera*, *Propyrrhura maracana* ve *Nandayus nenday*  $2n=70$  kromozoma sahiptir. *A. chloroptera*'da 1., 7., 8. ve 10. çiftler metasentrik, 3. ve 5. çiftler submetasentrik, 2., 4. ve 6. çiftler subtelosentrik, 9. ve 11. çiftler telosentrik ve W kromozomu metasentriktir. *Nandayus nenday* ve *Propyrrhura maracana*'da subtelosentrik olan 3. çift ve telosentrik olan W kromozomu dışındakilerin morfolojileri benzer bulunmuştur.

Caparroz ve Duarte (2004), tüy kökünden hazırlanan preparatlarda *Pionus maximiliani*'nin kromozom sayısını  $2n=72$  ve *Graydidascalus brachyurus*'nin ise  $2n=64$  bulmuşlardır. *Pionus maximiliani*'nin ilk 7 kromozom çifti makrokromozom diğerleri mikrokromozomdur. İlk 5 otozom submetasentrik 6. çift telosentriktir. Z ve W kromozomu submetasentrik yapıdadır. Z karyotipin en büyük kromozomu iken W 4. otozomal çiftle aynı boyuttadır. *Graydidascalus brachyurus*'un karyotipi 18 makro ve 46 mikrokromozomdan oluşmaktadır. İlk 5 otozom submetasentrik, 7. ve 8. çiftler metasentrik 6. çift ise telosentriktir. Z ve W kromozomları çeşit ve büyüklük bakımından *Pionus maximiliani*'niyle aynı özelliktedir.

Guo-hong ve ark. (2005), *Gallus domesticus* ve *Coturnix coturnix*'in lenfosit kültürü ile kromozom sayısını  $2n=78$  olarak saptamış ve makrokromozomların sentromer pozisyonlarının birbirinden farklı olduğu gözlemişlerdir. 1. kromozom *Coturnix coturnix*'te submetasentrik, *Gallus domesticus*'da metasentriktir. *Gallus domesticus*'da 4., 6. kromozom submetasentrik, 8. ve Z kromozomu metasentrik olmasına rağmen *Coturnix coturnix*'de tümü telosentrik bulunmuştur. Ayrıca 1 ve 2

nolu makrokromozomlarda perisentrik inversiyonlardan kaynaklanan büyük fark olduğunu rapor etmişlerdir.

Balkan ve Karakaş (2006), Columbidae familyasına mensup evcil güvercinin (*Columba livia f. domestica*) karyolojisini Türkiye’de ilk kez çalışmışlardır. Lenfosit kan kültürü ile hazırlanan preparatlarda kromozom sayısını  $2n=80$  olarak belirlemişlerdir. Analizlere göre 1. büyük çift metasentrik, 2, 4 ve 5. çift submetasentrik, 3. büyük çift ve geri kalan mikrokromozomlar akrosentrik bulunmuştur.

Garnero ve ark. (2006), Tinamiformes takımına ait *Crypturellus tataupa* ve *Tinamus solitarius*’un karyotiplerini çalışmışlardır. *Crypturellus tataupa*’nın elde edilen karyotipinde 1. çift akrosentrik, 2., 3. çift orta büyüklükte bir telosentrik ve geri kalan çiftler küçük birer telosentriktir. Z kromozomu 4. çiftin büyüklüğünde, W kromozomu ise 6. çiftin büyüklüğüne yakındır. Diploid kromozom sayısı ise  $2n=78\pm$ ’dir. *Tinamus solitarius*’un ise ilk iki çift submetasentrik, 3. çift akrosentrik ve diğerleri telosentriktir. Z kromozomu 4. ve 5. çiftlerden küçüktür. Diploid sayı ise  $2n=80\pm$  olarak verilmiştir.

Gelişen teknikler sayesinde kromozom sayısı dışında kromozom boyutu, şekli ve üzerindeki özel bölgelerin tanımlanması karyotip çalışmalarında önem kazanmıştır. Sultana ve Bhunya (1980), *Chrysomma sinense* ( $2n=70\pm$ )’nin 7 çift makrokromozomunun konstitatif heterokromatin bölgelerinin dağılımını incelemiş ve 7 çift kromozomun tümünde perisentrik heterokromatin bölgeleri gözlemlemişlerdir.

Bhunya ve Sultana (1982), bir Passeriformes türü olan, *Erithacus svecicus*’un kromozom sayısını  $2n=76\pm$  olarak tespit etmişler ve 9 çift makrokromozomun 7’sinin perisentrik heterokromatin, daha küçük olan 2 makrokromozomun ise tamamen heterokromatik olduğunu rapor etmişlerdir.

Cox ve James (1984), 4 farklı popülasyondan alınan *Agelaius phoeniceus*’un en büyük 7 kromozomunun şekil ve boyutlarını incelemişler ve diploid sayılarındaki

bölgesel farklılıkları analiz etmişlerdir. Kemik iliği ve tüy ezme tekniği ile hazırladıkları örneklerde populasyonlar arası coğrafi uzaklığın kromozom şekil ve boyutlarında bir değişiklik meydana getirmediğini ileri sürmüşlerdir.

Musa ve ark. (2005), tavuk kromozomlarını kan lenfosit kültürü ile elde etmişlerdir. Tripsin ve Giemsa kullanılarak G-bant modelleri, baryum kullanılarak C-bant modelleri ve gümüşle boyama yapılarak NOR bölgeleri teşhis edilmiştir. Çalışılan tüm tavuk cinslerinde diploid sayı 78'dir (cinsiyet kromozomunu içeren 10 çift makro ve 29 çift mikrokromozom). G bant modellerinin cinsler arasında oldukça farklı olduğu gözlenmiştir.

Arbabi ve Noori (2007), *Parus major*'un karyolojik özelliklerini çalışmışlardır. Türün karaciğer, kemik iliği dokularını kullanarak hazırladıkları preparatlarda kromozom sayısını  $2n=70-80$  arasında bulmuşlardır. Ayrıca sentromerik indeks, kol oranı, nisbi uzunluk, total uzunluk ve kromozom dizilim varyasyonları gibi karyolojik parametreleri de incelemişlerdir.

Yıllardır, kuş üreticileri tüy rengi, irisin rengi, baş ve gaganın şekli ve boyutu, pelvik kemeri ya da davranış modelleri gibi kolayca fark edilmeyen farklılıklar gibi fiziksel karakteristiklere güvenerek cinsiyet tespit etmeye çalışmışlardır. Buna rağmen, bu fiziksel karakteristiklerle yalnızca yetişkin kuşlar ayırt edilebilir. Genç kuşların cinsiyetini saptamak için bu karakterler kullanılamaz (Prus ve Schmutz, 1986). Özellikle eşeyssel dimorfizm göstermeyen kuşlarda kromozom analiz yöntemleri kullanılarak cinsiyeti tespit etme yoluna gidilmiştir.

Hungerford ve ark. (1966), kolaylıkla cinsiyeti tespit edilebilen *Aix sponsa*'nın ve cinsiyet tespiti zor olan *Anthropoides paradisea*'nın cinsiyet kromozomlarını kan kültürü yönetimini kullanarak tespit etmişlerdir.

Prus ve Schmutz (1986), Psittacinelere otoskopik cerrahi ve kromozom analiziyle yapılan cinsiyet tespitinin riski, maliyeti, doğruluğu ve verimliliğini karşılaştırmış ve cerrahi endoskopinin risk hariç tüm kategorilerde başarı oranının kromozom analizlerinden daha iyi olduğunu rapor etmişlerdir.

Seddon ve Seddon (1991), *Megadyptes antipodes*'in morfolojik özelliklerine bakarak cinsiyet tespiti yapılamayacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle kromozom analiz yöntemlerinden yararlanmışlardır. Kan kültürü ile hazırlanan preparatlarda 8 çift makrokromozomdan en büyük 4. çiftin dişi (ZW) ve erkek (ZZ) cinsiyet kromozomu olduğunu saptamışlardır.

Archawaranon (2004), tüy ezme yöntemi ile *Gracula religiosa*'nın karyolojik analizini yapmıştır. Dişi ve erkek bireyin dış morfolojik özellikleri hemen hemen aynıdır (Monomorfik türler). Cinsiyet belirlemek için karyolojik yöntemlerden yararlanılmıştır.

Sitogenetik çalışmalarda kromozom yapısının ayrıntılı şekilde incelenmeye başlanmasıyla türlerin kromozomlarının karşılaştırmaları üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalar sayesinde taksonomik durumunda sıkıntı yaşanan türlerde problem çözülebilmüş, türler arası akrabalıklar, türleşme ve kuşların evrim süreci genetik bilgiler ışığında tartışılmıştır.

Jovanovic ve Atkins (1969b), Passeriformes takımına ait 4 türün (Turdidae familyasından *Turdus migratorius*; Mimidae familyasından *Toxostoma rufum*; Corvidae familyasından *Cyanocitta cristata* ve *Corvus brachyrhynchos*) karyotiplerini tanımlamışlardır. Verileri, önceden çalışılmış türlerin diploid sayıları ve kromozom morfolojileriyle karşılaştırmışlardır. Karyotipleri görünüm ve büyüklük açısından önemli benzerliklere sahiptir. Ancak detaylı morfolojik analizlerde karyotipler arasında açık bir fark görüldüğünü ifade etmişlerdir.

De Boer (1975), Falconiformes'e ait 4 familya (Cathartidae, Falconidae, Sagittariidae ve Accipitridae)'nin kromozom çalışmalarında bu familyaların arasındaki karyolojik farklılıkların diğer takımlardaki familyalardan daha fazla olduğunu belirtmiştir. 4 familyadan sadece Cathartidae'nin diğer kuş gruplarıyla (Gruiformes, Ciconiiformes) karyolojik benzerlikler gösterdiğini vurgulamışlardır.

Benirschke (1977), Cariamidae ve Sagittarius familyalarına ait birer türün kromozomlarını çalışmış ve familyalar arasındaki büyük karyolojik farklılıklardan yola çıkarak akrabalık olabileceği düşüncesinin reddedilebileceğini ileri sürmüştür.

De Boer ve Bocxstaele (1981), kan kültüründen yararlanarak *Afropavo congensis*'in 76 kromozoma (9 çift makrokromozom ve 29 çift mikrokromozom) sahip olduğunu tahmin etmişlerdir. Karyotipin diğer Galliformes türlerine göre *Pavo cristatus*'a daha çok benzediği ve daha yakın akraba olduğu görüşünü desteklemişlerdir.

Biederman ve ark. (1982), nesli yok olma tehlikesi altında olan *Grus americans*'ın karyolojik analizini yapmışlardır. Bu türün 5 otozomal çift, bir cinsiyet kromozom çifti ile 6 çift makrokromozom ve fazla sayıda mikrokromozom bulundurmasıyla diğer turna türleriyle ortak bir karyotipe ( $2n=62$ ) sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Shields (1982), 46 cinsle temsil edilen 136 kuş türünün böbrek hücrelerinden elde ettiği kromozomları karbol fuksinle boyayarak analizler yapmıştır. Cinslere ait türlerin arasındaki ve farklı bölgelerdeki aynı türün bireylerinin kromozomlarındaki değişimleri değerlendirmiştir. Analizlerinde temel sayı, diploid sayı ve sentromer yerleşimindeki farklılıkları dikkate almıştır. Sonuç olarak bu kromozom varyasyonlarının dengeli polimorfizm ve frekansa bağlı seçimle ilgisi olabileceğini ancak türleşmeye yol açmadığını ileri sürmüştür.

Hobart ve ark. (1982), Passeriformes takımına ait 6 türün (*Molothrus ater*  $2n=78-80$ , *Quiscalus mexicanus*  $2n=76-78$ , *Quiscalus quiscula*  $2n=76$ , *Agelaius phoeniceus*  $2n=80$ , *Sturnella magna*  $2n=78$ ) karyolojisini çalışmışlar ve 5'inin morfolojik karakterlerinin yanı sıra karyotiplerinin de birbirine çok benzediğini görmüşlerdir. Bu nedenle türlerin yakın akraba olabileceklerini ifade ederken *Sturnella magna*'nın 1., 4., 5. çift ve Z kromozomunun sentromer pozisyonlarının farklı olmasından dolayı diğerleriyle uzaktan akraba olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

De Boer ve Van Brink (1982), Ciconiiformes takımına ait 13 türün (*Phoenicopterus ruber chilensis*, *Phoeniconaias minor*, *Cochlearius cochlearius*, *Geronticus eremita*, *Threskiornis molucca*, *Threskiornis. spinicollis*, *Balaeniceps rex*, *Ciconia ciconia*,

*Ciconia nigra*, *Euxenura maguari*, *Xenorhynchus asiaticus*, *Ephippiorhynchus senegalensis* ve *Leptoptilos crumeniferus*) karyotiplerini çalışmışlardır. Ayrıca Ciconiiform familyalarının karyolojik akrabalıklarını da tartışmışlardır.

Ryttman ve Tegelström (1983), *Phasianus colchicus* (Phasianidae) ve *Meleagris gallopavo* (Meleagridae)'nin farklı familyalarda olmalarına rağmen G-bantlı makrokromozomlarının birbirine oldukça benzediğini ileri sürmüşlerdir. Türlerin evrimsel akrabalıklarını tartışmışlardır.

Tegelström ve ark. (1983), karyotip analizi yapılmış 238 kuş türünün diploid kromozom, makrokromozom ve mikrokromozom sayılarını kullanarak karyotip evrimini incelemişlerdir. Fossil, nesli tükenmiş ve yaşayan türlerin türleşme oranlarını araştırmışlardır. Passeriformes takımının en düşük türleşme ve karyotip evrim oranına sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir.

De Boer ve Sinoo (1984), Accipitridae familyasına ait 16 tür (*Accipiter novaehollandiae*, *Aegypius monachus*, *Aquila rapax*, *Circaetus gallicus*, *Circus aeruginosus*, *Circus cyaneus*, *Circus pygargus*, *Geranoaetus melanoleucos*, *Gyps bengalensis*, *Gyps rueppellii*, *Haliaeetus leucogaster*, *Haliaeetus leucorhynchus*, *Lophoaetus occipitalis*, *Necrosyrtes monachus*, *Stephanoaetus* ve *Torgos tracheliotus*) ile önceden çalışılmış 5 türün (*Gypaetus barbatus*, *Haliaeetus albicilla*, *Haliaeetus leucocephalus*, *Haliaeetus vocifer* ve *Pernis apivorus*) karyotip analizini yapmışlardır. Bu türlerin tipik Accipitridae karyotipi karakterlerini (türlerin 66–72 arasında bir diploid kromozom sayısına sahip olmaları, çok büyük makrokromozomların bulunmaması, fazla sayıda orta büyüklükte makrokromozom ve sadece 6–12 arasında mikrokromozomun varlığı, gibi) taşıdığını ileri sürmüşler ve bu özelliklere dayanarak Accipitridae'deki karyolojik akrabalıkları tartışmışlardır.

Van Dongen ve De Boer (1984), Cacatuidae'den *Cacatua galerita*, *Calyptorhynchus magnificus* ve *Probosciger aterrimus*, Psittacidae'den *Ara macao*, *Ara ararauna*, *Amazona viridigenalis* ve *Psittichas fulgidens* türlerinin karyotiplerini ilk kez çalışmışlardır. *Melopsittacus undulatus* türünün karyotipini önceki kayıtlarla

karşılaştırmışlardır. Psittaciformes ve Cacatuidae'den *Cacatua*, *Calyptorhynchus* ve *Probosciger* cinslerinde dikkate değer bir heterojenlik saptamışlardır.

Ansari ve Kaul (1986), Falconiformes'e ait 6 türün kromozomlarını çalışmışlardır. Bunlardan *Neophron percnopterus*, *Butastur teesa* ve *Falco chicquera*'nın kromozomları ilk kez incelenmiştir. Ayrıca 6 türün sistematik durumları ve gündüz faaliyet gösteren avcı kuşların karyolojileriyle ilişkileri tartışılmıştır.

Schmutz ve Prus (1986), Avustralya papağanlarından *Cacatua moluccensis*, *Cacatua goffini*, *Cacatua sanguinea*'nın ve bir Amazon papağanı olan *Amazona aestiva*'nın karyotiplerini ilk kez tanımlamışlardır. Elde ettikleri karyotipleri 23 Psittacine türü ile karşılaştırmışlar ve Avustralya papağanlarının *Loriculus* türleri ve Amazon papağanlarıyla yakın akraba olduklarını yeniden doğrulamışlardır.

Shields ve ark. (1987), üreme dönemlerinde pus ağlarında yakalamış oldukları Tyramidae familyasına ait 5 türün karyotiplerini çalışmışlardır. *Empidonax alnarum*, *Empidonax traillii* ve *Empidonax hammondi*'nin böbrek hücrelerinden elde ettikleri geleneksel olarak boyanmış preparatlarda karyotiplerinin aynı olduğunu görmüşlerdir. *Empidonax flaviventis* kromozomlarının ilk takımının kol oranlarının ve *Empidonax minimus* türünün ise 1., 3. ve 8. kromozomunun diğerlerinden açıkça farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Shibusawa ve ark. (2001), *Gallus gallus* türünden 134 genomik DNA klonu izole etmişler ve klonlardan 45 tanesini makrokromozomlara 89 tanesini ise mikrokromozomlara yerleştirmişlerdir. Makrokromozomlara yerleştirilen 45 klon *Coturnix japonica* türünün genetik haritasıyla karşılaştırılmıştır. Japon bildircinin (*Coturnix japonica*) morfolojik olarak 1., 2., 4., ve 8., kromozomları tavuğunkinden (*Gallus gallus*) farklıyken, gen takımları ve klonların kromozom yerleşimlerini oldukça benzer bulmuşlardır. Bu çalışmada tavuk ve Japon bildircini arasında ileri sürülen kromozom homolojisinin yüksek derecede korunduğu tespit edilmiştir.

Raudsepp ve ark (2002), *Gymnogyps californianus* ile yaptıkları karyolojik çalışmada kromozom sayısını  $2n=80$  olarak bulmuşlar ve makrokromozomlarını



*Gallus gallus* kromozomları ile karşılaştırmışlardır. Tüy kökünden yapılan preparatlarda *Gallus gallus*'un 4. makrokromozomu ile *Gymnogyps californianus*'un 4. ve 9. makrokromozomunun (bu kromozomların kuşlarda atasal kromozomlar olabileceğine dair ek bir kanıt sağlanmıştır) tamamen benzer olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *Gallus gallus*'un Z kromozomu ile *Gymnogyps californianus*'un Z ve W kromozomlarının uygunluk gösterdiği belirtilmiştir.

Lunardi ve ark. (2003), nesli tehlike altında olan *Anodorhynchus hyacinthinus* ve *Deroptyus accipitrinus*'un karyotiplerini ilk kez tanımlamışlardır. Her iki türün tüy kök hücrelerinden elde edilen kromozom sayısı  $2n=70$ 'dir. Tür karyotiplerinin *Ara*, *Cyanopsitta*, *Aratinga*, *Propyrrhura*, *Pionites*, *Pionopsitta*, *Nandayus* ve *Guaruba* cinsleri ile benzerlik gösterdiği ileri sürülmüştür.

Guerrini ve ark. (2007), *Alectoris chukar*'ın Kıbrıs populasyonundan (*Alectoris chukar cypriotes*) 61 bireyde, Girit ve İsrail populasyonundan 14 bireyde sitokrom-b ve mtDNA'nın kontrol bölgelerinin dizilimini çalışmışlar ve Kıbrıs populasyonunun genetik doğallığını koruyamadığını belirtmişlerdir. Özellikle çalışmalarında Kıbrıslı populasyonların genetik homojenliği üzerinde durmuşlardır.

## **BÖLÜM 2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Materyal**

*Coturnix coturnix* ve *Alectoris chukar* bireyleri Adapazarı Halk Pazarı'ndan temin edilmiştir. Çalışma süresince 10 dişi 10 erkek (toplam 20) bıldırcın ve bir dişi bir erkek (toplam 2) kınalı keklik bireyi kullanılmıştır.

#### **2.1.1. Çalışılan türlerin genel özellikleri**

##### **2.1.1.1. *Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758**

Yaklaşık 17,5 cm boyunda (Alderton, 1992) ve 70-155 g ağırlığındadır. Kanat uzunluğu erkeklerde 110-115 mm, dişilerde 107-116 mm arasındadır. Kuyruk uzunluğu ise erkeklerde 31-38 mm, dişilerde 36-44 mm arasında değişir (Johnsgard, 1988). Kahverengi ağırlıklı bir renk tonuna sahip olan türün gagası gri ve bacakları pembedir. Erkeğinin başında ve boynunda siyah çizgiler, dişisi ve gencinin göğsünde siyah benekler vardır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. *Coturnix coturnix*'in genel görünüşü

### 2.1.1.2. *Alectoris chukar* Gray, 1830

Erişkin kınalı keklikler yaklaşık 38 cm boy ve 43 cm kanat açıklığına sahiptir. Erkekler (510-800 gr) dişilere (450-680 gr) göre daha büyük ve ağırdır. Renk yanlarda beyaz üzerine siyah bantlıdır. Gerdan beyaz renkli, diğer kısımlar gri ya da gri-kahverengidir. Tüy ve renklilik her iki cinsiyette de benzerdir fakat erkeğin gaga, bacak ve ayakları parlak kırmızıdır (Christensen, 1996). Başın üzeri açık kurşuni, alın daha açık renklidir. Burun kısmından başlayan, göz ve kulaktan geçerek boynun iki yanından inen ve gerdanın altında birleşen siyah bir çizgi başını sarar. Gerdan krem rengi, kirli beyazdır. Kulak tüyleri kahverengidir. Göğüs açık kül rengi, karın kısmı koyu krem veya çok açık kahverengi-beyazdır. Ense ve sırtı erguvanî gri kahverengidir. Omuz tüyleri daha parlak morumsu, üzeri açık renk lekeli ve harelidir. Gövdenin yanlarında kanatları saklayan uzun koyu renkli tüyler enine siyah-beyaz bantlı, uçları koyu kızıl kahverengidir. Kanatlar kapalı olduğunda tüyler, siyah-beyaz ve kahverengi olmak üzere 9–10 şerit oluşturur. Kuyruk altı örtü tüyleri kiremit rengidir. Gaga kalınca, üst gaga aşağıya doğru hafifçe kıvrıktır. Gaga, göz çevresi ve ayaklar kırmızıdır. Erkeklerin ayağında mahmuz tabir edilen kıkırdaksı bir çıkıntı bulunur (Şekil 2. 2). Yaşama ortamlarına göre açık veya koyu, büyüklükleri de farklı olabilir (Christensen 1996; Del Hoyo 1994; National Geographic Society 1999). Kaya kekliğine (*Alectoris graeca*) benzese de ötüşü en belirgin ayırt edici unsurdur.



Şekil 2.2. *Alectoris chukar*'ın genel görünüşü

### 2.1.2. Çalışmada kullanılan kimyasallar ve çözeltiler

Potasyum Klorür (KCL)	0,075 M
Metanol: asetik asit	3:1
Nitrik asit (HNO <sub>3</sub> )	1N
Giemsa (ph=6,8)	% 5
Kolşisin	3,3 mg/kg
DPX	

### 2.2. Metot

Kuş karyotip çalışmalarında, primer tüy kökü kültürü, kan lökosit kültürü, doku kültürü ve kemik iliği kültürü gibi yöntemler yaygın olarak kullanılır (Balkan ve Karakaş, 2006). Bu çalışmada Hobart ve ark. (1982), Cox ve James (1984) ve Christidis (1985)'in yöntemlerinde (in vivo kemik iliği tekniği) bazı modifikasyonlar yapılarak kemik iliği metodu kullanılmıştır.

#### 2.2.1. Kromozom preparatlarının hazırlanması

Kromozom preparatlarının hazırlanması için öncelikle sağlıklı yetişkin kuşlara intraperitoneal yolla kolşisin (3,3 mg/kg) enjekte edilir. Bu uygulamadan 2 saat sonra kuşlar öldürülür ve femurdan kemik iliği alınır. Kemik iliği, enjektör yardımıyla önceden 39°C'ta bekletilen 0,075 M KCL hipotonik solusyonu (5 ml) içine akıtılır. 39°C'ta 30 dakika bekletilen tüpler, 1500 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir ve süpernatant atılır. Daha sonra tüplere, önceden buzdolabında soğutulan 3:1 metanol:asetik aitten oluşan soğuk fiksatif tüpler bir yandan çalkalanırken damla damla (5 ml) ilave edilir. Buzdolabında 20 dakika bekletilen tüpler 1500 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir ve süpernatant atılır. Fiksatifle yıkama işlemi üç kez tekrarlanır.

Son fiksatif işleminin sonunda tüpün dibinde kalan 0,5-0,7 ml'lik çökelti pipetaj yapılarak homojen hale getirilir. Pastör pipetine çekilen bu süspansiyon, daha önceden 1 N HNO<sub>3</sub> (Nitrik asit)'te temizlenmiş ve % 70'lik etil alkolde buz

dolabında bekletilen nemli lamlar üzerine 35-40 cm yükseklikten farklı alanlara damlatılarak hücrelerin patlatılması ve kromozomların yayılmaları sağlanır. Hazırlanan bu preparatlar 24 saat oda sıcaklığında kurumaya bırakılır.

### **2.2.2. Preparatların boyanması**

Karyotip analizinin yapılabilmesi için preparatlara homojen boyama yapılır. Bunun için, kuruyan preparatlar % 5'lik Giemsa boyama tekniği ile (ph=6,8) 15-20 dakika boyanır. Giemسادan çıkarılan preparatlar üç ayrı kaptaki saf sudan geçirilerek, boyanın fazlasının atılması sağlanır. Oda sıcaklığında kurutulan preparatlar, DPX ile daimi hale getirilir ve mikroskopik incelemeye alınır.

### **2.2.3. Karyotip analizlerinin yapılması**

Kromozom ölçümleri ve karyotip analizleri preparatlarda iyi bir dağılıma gösteren, büzülmenin olmadığı ya da çok az olduğu, kromozom morfolojileri görülebilen ve kromozomları bir düzlem üzerinde bulunan hücrelerden yapılmıştır. Her bir türe ait en iyi kromozom dağılımı gösteren beş somatik hücrenin, Olympus BX51 marka mikroskopun 100'lük objektifindeki görüntüsü dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraflanmış ve USB bağlantısı ile bilgisayar ortamına aktarılarak yazıcıdan bire bir çıktıları alınmıştır.

Kromozomların ölçümünü yapabilmek için aynı büyütmede objektif mikrometrenin de fotoğrafı çekilerek çıktıları alınmış ve bir mikrometrenin eşiti hesaplanmıştır (Bu işlem sonucu kromozomlar gerçek boyutlarının 2150 katı kadar büyütülmüştür). Kâğıt üzerine çıktıları alınan kromozomların uzun ve kısa kolları kumpasla milimetrik olarak ve milimetrenin 1/100'i duyarlılıkla ölçülerek mikrona çevrilmiştir. Sentromerlerin yeri ile satellit ve kromozom kolu arasındaki mesafe bu ölçüme dâhil edilmemiştir. Kromozomların kol oranları; uzun kolun kısa kola bölünmesiyle ( $r=L/S$ ), nisbi boyları ise; bir kromozomun toplam uzunluğunun hücredeki makrokromozomların toplam boyuna bölünüp 100 ile çarpılması sonucu elde edilmiştir. Sentromer indeksi için  $I=100 \times S/C$  formülü kullanılmıştır (Levan ve ark., 1964). Bu şekilde her bir haploid kromozom için ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır.

Öncelikle her bir hücrede kısa ve uzun kol uzunlukları, kol oranları, nisbi boyları ve sentromer indeksleri hesaplanmış, sentromer indeksleri ve nisbi boyları birbirine yakın olan kromozomlar homolog olarak belirlenmiştir. Kısa kol ve uzun kol toplanarak her bir kromozomun toplam boyu hesaplanmış (Yıldırım, 2007) ve beş hücreden elde edilen bu değerlerin ortalamaları alınarak türe ait kromozomların karyotipi yapılmıştır.

#### **2.2.4. Karyogramların yapılışı**

Karyogram için görüntü kalitesi en yüksek fotoğraflar kullanılmıştır. Homolog kromozomlar belirlenerek her homolog çifti büyükten küçüğe doğru sırasıyla I, II, III, IV, V.... şeklinde numaralandırılmıştır. Büyük olan I numaralı homolog çiftinden başlamak üzere tümünün fotoğrafları kesilerek bir eksen üzerinde kâğıda yapıştırılmıştır (Yıldırım, 2007).

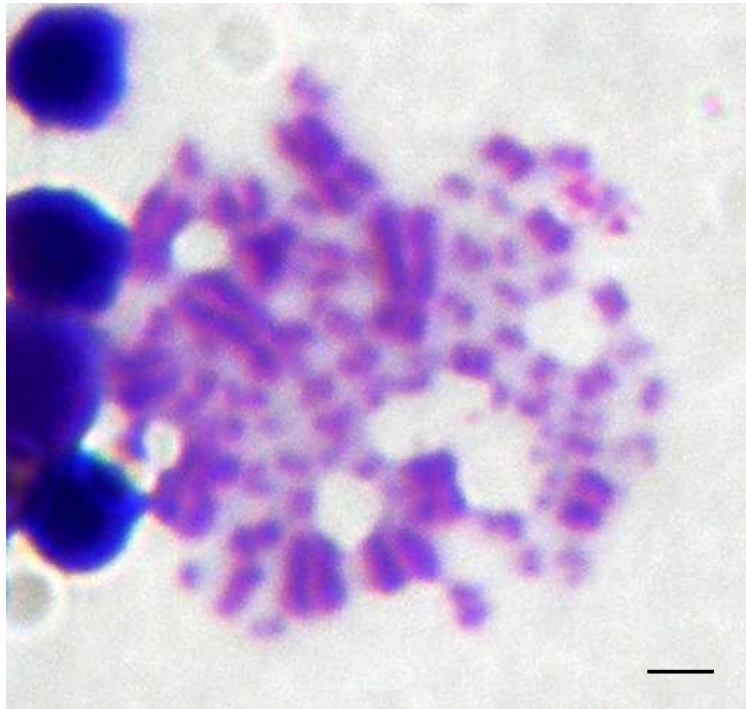
#### **2.2.5. İdiogramların yapılışı**

İdiogram için kromozomların haploid seti büyükten küçüğe doğru çizilerek sıralanmıştır.

## BÖLÜM 3. SONUÇLAR

### 3.1. *Coturnix coturnix*'in Karyolojik Özellikleri

*Coturnix coturnix*'in diploit kromozom sayısı  $2n=64-78$  arasında gözlenmiştir. Bunlardan 11 çifti makrokromozomdur (Şekil 3.1). 11 çift makrokromozomun ölçümleri yapılmış ve kromozom morfolojileri Levan ve ark. (1964)'na göre belirlenmiştir. Buna göre; I., III., VI. makrokromozomlar submetasentrik, II., IV., V. kromozom çifti metasentrik, VII., VIII., IX. subtelosentrik ve X. kromozom çifti telosentrik özelliktedir. Z kromozomu metasentrik ve W kromozomu ise telosentrik yapıdadır. *Coturnix coturnix*'e ait detaylı kromozom analizleri çizelge 3,1'de verilmiştir.



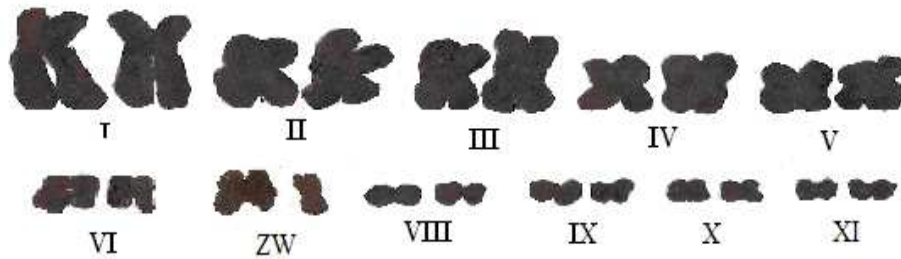
Şekil 3.1. *Coturnix coturnix*'in metafaz plağındaki mitotik kromozomları (Bar= 2  $\mu$ m)

Tablo 3.1. *Coturnix coturnix*'in karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları

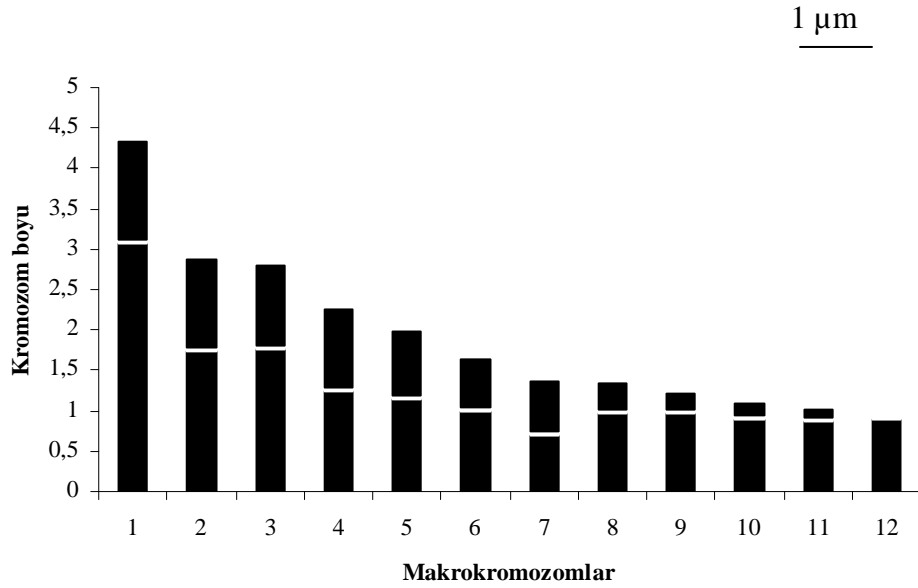
Kromozom No	Uzun Kol(L) $\mu\text{m}$	Kısa Kol(S) $\mu\text{m}$	Toplam Uzunluk(C) $\mu\text{m}$	Kol Oranı $r=L/S$	Sentromer İndeksi $I= S/C*100$	Nisbi Boy	Kromozom tipi
I	3,08	1,20	4,28	2,56	27,90	19,27	sm
II	1,73	1,10	2,83	1,57	38,86	12,74	m
III	1,75	1	2,75	1,75	36,36	12,38	sm
IV	1,23	0,97	2,2	1,46	44,09	9,9	m
V	1,13	0,81	1,94	1,39	41,75	8,73	m
VI	1	0,58	1,58	1,72	36,70	7,11	sm
VII (Z)	0,7	0,6	1,3	1,16	46,15	5,85	m
VIII	0,96	0,32	1,28	3	25,0	5,76	st
IX	0,97	0,20	1,17	4,85	17,09	5,26	st
X	0,88	0,15	1,03	5,86	14,56	4,63	st
XI	0,86	0,11	0,97	7,81	11,34	4,36	t
W	0,88	0	0,88	$\infty$	0	3,96	t

"sm" submetasentrik; "m" metasentrik; "st" subtelosentrik; "t" telosentrik.

*Coturnix coturnix*'in karyogramı şekil 3.2'de, idiogramı şekil 3.3'te gösterilmiştir.

Şekil 3.2. *Coturnix coturnix*'in karyogramı





Şekil 3.3. *Coturnix coturnix*'in idiogramı

Kromozomların detaylı özellikleri aşağıdaki gibidir;

Kromozom I: Toplam boyu 4,28  $\mu\text{m}$  olup en uzun kromozomdur. Uzun kol 3,08  $\mu\text{m}$ , kısa kol 1,20  $\mu\text{m}$ , sentromer indeksi 27,90, nisbi boyu 21,34 ve kol oranı 2,56 olarak hesaplanmış olup submetasentrik özellik göstermektedir.

Kromozom II: 1,57 kol oranıyla metasentrik yapıda olan kromozomun uzun kolu 1,73  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 1,10  $\mu\text{m}$ , toplam uzunluğu 2,83  $\mu\text{m}$ , sentromer indeksi 38,86 ve nisbi boyu 14,11 olarak hesaplanmıştır.

Kromozom III: Uzun kolu 1,75  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 1  $\mu\text{m}$ , toplam boyu 2,75  $\mu\text{m}$  ve kol oranı 1,75 olarak hesaplanmış submetasentrik özellikteki kromozomun nisbi boyu 13,71 ve sentromer indeksi 36,36' dır.

Kromozom IV: Uzun kolu 1,23  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,97  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 2,2  $\mu\text{m}$  olan kromozomun nisbi boyu 10,97, sentromer indeksi 44,09 ve kol oranı 1,46 olup metasentriktir.

Kromozom V: II ve IV. kromozom çifti gibi metasentrik olan kromozomun kol oranı 1,39'dur. Toplam boy 1,94  $\mu\text{m}$ , uzun kol 1,13  $\mu\text{m}$ , kısa kol 0,81  $\mu\text{m}$ , sentromer indeksi 41,75 ve nisbi boyu 9,67 olarak ölçülmüştür.

Kromozom VI: Toplam uzunluğu 1,58  $\mu\text{m}$ , uzun kol 1  $\mu\text{m}$  ve kısa kol 0,58  $\mu\text{m}$ 'dir. Sentromer indeksi 36,70, nisbi boy 7,88 ve 1,72 kol oranıyla 0,2 gibi küçük bir farktan dolayı submetasentrik özellik gösterir.

Kromozom VII: Z kromozomudur. Metasentrik özelliktedir. Total uzunluğu 1,3  $\mu\text{m}$ , uzun kol 0,7  $\mu\text{m}$ , kısa kol 0,6  $\mu\text{m}$ , kol oranı 1,16, sentromer indeksi 46,15 ve nisbi boyu 5,85'dir. W kromozomu kısa kolu olmadığından telosentrik özelliktedir. Total uzunluğu 0,88  $\mu\text{m}$ , nisbi boyu 4,31 ve sentromer indeksi 0'dir.

Kromozom VIII: 3,0 kol oranıyla diğer kromozomlardan farklı olarak subtelosentrik özellikte olan kromozomun kısa kolu 0,2  $\mu\text{m}$ , uzun kolu 0,96  $\mu\text{m}$ , toplam uzunluğu 1,28  $\mu\text{m}$ 'dir. Sentromer indeksi 25,0 ve nisbi boyu da 6,38'dir.

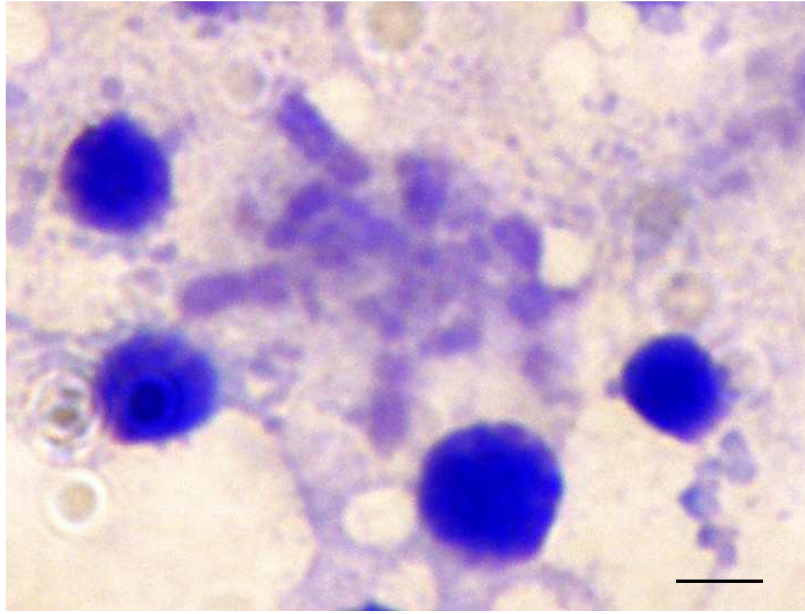
Kromozom IX: Subtelosentrik tipte olan kromozomun kol oranı 4,85'tir. Sentromer indeksi 17,09, nisbi boyu 5,83, toplam uzunluğu 1,17  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,2  $\mu\text{m}$  ve uzun kolu 0,97  $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür.

Kromozom X: Uzun kolu 0,88  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,15  $\mu\text{m}$ , toplam uzunluğu 1,03  $\mu\text{m}$  ölçülen kromozomun sentromer indeksi 14,56 ve nisbi boyu 5,13'tür. 5,86 kol oranıyla bu kromozom subtelosentrik yapıdadır.

Kromozom XI: En küçük makrokromozom çifti olan kromozomun toplam boyu 0,97  $\mu\text{m}$ 'dir. Uzun kolu 0,86  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,11  $\mu\text{m}$  ve kol oranının 7,81 olmasıyla diğerlerinden farklı olarak telosentrik özelliktedir. Sentromer indeksi 11,34 ve nisbi boyu 4,83 bulunmuştur.

### 3.2. *Alectoris chukar*'ın Karyolojik Özellikleri

*Alectoris chukar*'a ilişkin yapılan çalışmalarda karyolojik analizlerin yapılabilmesi için uygun düzeyde metafaz kromozomları elde edilemediği için, diploid kromozom sayısı tam olarak belirlenememiş, yalnızca 4 makrokromozom çiftinin ölçümleri, karyogram ve idiogramları yapılabilmektedir. *Alectoris chukar*'a ait metafaz kromozomları şekil 3.4'te görülmektedir.



Şekil 3.4. *Alectoris chukar*'a ait metafaz plağındaki mitotik kromozomları (Bar= 2  $\mu$ m )

Tablo 3.2. *Alectoris chukar*'ın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları

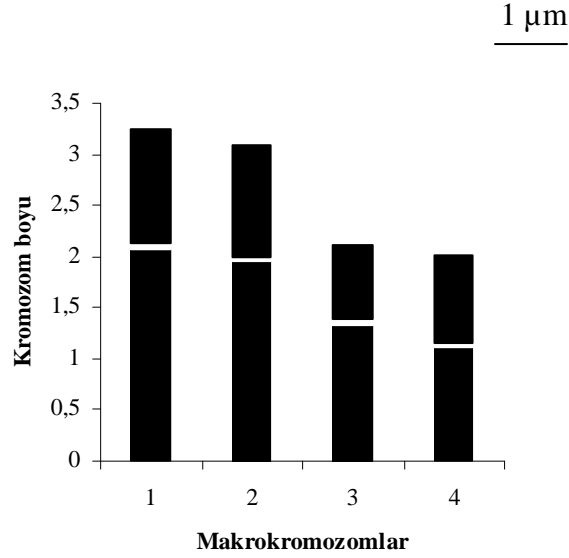
Kromozom No	Uzun Kol(L) $\mu$ m	Kısa Kol(S) $\mu$ m	Toplam Uzunluk(C) $\mu$ m	Kol Oranı r=L/S	Sentromer İndeksi I= S/C*100	Nisbi Boy	Kromozom tipi
I	2,08	1,12	3,2	1,85	35	31,21	sm
II	1,95	1,08	3,03	1,80	35,64	29,56	sm
III	1,33	0,73	2,06	1,82	35,43	21,09	sm
IV	1,11	0,85	1,96	1,30	43,36	19,12	m

“sm” submetasentrik; “m” metasentrik.

*Alectoris chukar*'ın karyogramı şekil 3.5'de, idiogramı ise şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.5. *Alectoris chukar*'ın karyogramı



Şekil 3.6. *Alectoris chukar*'ın idiogramı

Kromozomların detaylı analizleri aşağıdaki gibidir;

**Kromozom I:** Karyotipin en uzun kromozomu olup 1,85 kol oranıyla submetasentrik yapıdadır. Sentromer indeksi 35 ve nisbi boyu 31,21'dir. Toplam uzunluğu 3,2 µm, uzun kolu 2,08 µm ve kısa kolu 1,12 µm olarak ölçülmüştür.

**Kromozom II:** Sentromer indeksi 35,65 ve nisbi boyu 29,56 olan kromozomun toplam uzunluğu 3,03 µm, kısa kolu 1,08 µm ve uzun kolu 1,9 µm'dir. I. Kromozom çiftiyle ortak özelliği 1,80'lik bir kol oranıyla submetasentrik yapıda olmasıdır.

**Kromozom III:** I ve II. Kromozom çifti gibi submetasentrik yapıdadır. Kol oranı 1,82'dir. Toplam uzunluğu 2,06 µm, uzun kolu 1,33 µm, kısa kolu 0,73 µm, sentromer indeksi 35,43 ve nisbi boyu 43,36'dır.

Kromozom IV: Diğer makrokromozomlardan farklı olarak 1,3 kol oranıyla metasentrik yapıdadır. Nisbi boy 19,12 ve sentromer indeksi 43,36'dır. Uzun kol 1,11  $\mu\text{m}$ , kısa kol 0,85 ve toplam uzunluk 1,96  $\mu\text{m}$  olarak hesaplanmıştır.

## **BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Kuş karyolojisinde tüy, kemik iliği, kan ve diğer dokuların kullanımına bağlı olarak farklı pek çok yöntem kullanılmış ve geliştirilmiştir. Birey zarar görmeden preparat hazırlanabildiği için tüy ezme yöntemi diğerlerine göre avantajlıdır. Sandnes (1954)'in ortaya koyduğu metod Shoffner ve ark. (1967) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemde kolay ve hızlı sonuçlar alınabilmektedir. Özellikle nesli yok olma tehlikesi altındaki türler için daha uygundur (Goldschmidt ve ark, 1997, 2000; Francisco ve Galetti, 2000, 2001; Castro ve ark., 2002; Raudsepp ve ark., 2002; Lunardi ve ark., 2003; Caparroz ve Duarte, 2004; Archawaranon, 2004; Nogueira ve ark., 2006 gibi). Ergin birey tüylerinde sınırlı büyümeye bağlı olarak mitoz hızının düşük olması (Cox ve James, 1984), tüylerin maya kontaminasyonuna maruz kalabilmesi, bazı türlerde (Örneğin Psittacine türleri) uygun büyüklüğe ulaşmış tüylerin bulunmaması (Prus ve Schmutz, 1986) yöntemin dezavantajlarıdır.

İnsan karyolojik analizlerinde kan geniş ölçüde kullanılır. Kuşlarda da bu yöntem başarılı sonuçlar vermiştir (Newcomer ve Donnelly, 1963; Krishan ve ark., 1965; Hungerford, 1965; Takagi ve ark., 1972; De Boer ve Bockstaele, 1981; Biederman ve Lin, 1982; Prus ve Schmutz, 1986; Silversides ve ark., 1988; Seddon ve Seddon, 1991; Guo-hong ve ark., 2005; Balkan ve Karakaş, 2006). Ancak kandan elde edilen sonuçlar türler arasında farklılık göstermektedir. Ayrıca kan ile ilgili çalışmalarda iyi preparasyona dönük bir standart belirlenememiştir (Schmutz ve Prus, 1986). Lökositlerin eritrosit ve lipid moleküllerinden izole edilmesindeki güçlük yöntemin en önemli sorunudur. Yine mitotik uyarıcıların (fitohemaglutinin ve pokeweed gibi) türlere göre etki şekillerinin değişmesi yaşanan diğer bir dezavantajdır. Örneğin Falconiformes takımında pokeweed olumlu bir etki sağlarken (Biederman ve Lin, 1982) Psittacine'ler de fitohemaglutinin aşırı aglütinasyona neden olur (Schmutz ve Prus, 1986).

Kuş karyolojisinde en başarılı sonuçlar dokulardan (testis, dalak, embriyonik dokular, fibroblast hücreleri, akciğer ve böbrek) elde edilmiştir. Özellikle küçük yapılı ve nadir türlerde oldukça uygun bir yöntemdir. Ancak çok fazla zaman alır ve özel laboratuvar imkânlarına ihtiyaç duyulur (Jovanovic ve Atkins, 1969).

Bu çalışmada kullanılan kemik iliği Ford ve Hamerton (1956), Tjio ve Whang (1962), Itoh ve ark. (1969), Takagi (1972), Ansari ve Kaul (1979), Bhunya ve Sultana (1979), Hobart ve ark. (1982), Cox ve James (1984), Christidis (1985), Bhunya ve Mohanty (1987), Mohanty ve Bhunya (1990), Smalls ve ark. (1993) ve Arbabi ve Noori (2007) gibi birçok araştırmacı tarafından hızlı ve basitliği nedeniyle tercih edilmiştir. Hızlı sonuç alınabilmesi ve kısıtlı laboratuvar imkânlarında bile uygulanabilmesi yöntemin en önemli avantajıdır. Ayrıca bireyin; ağırlığı, yaşı, fizyolojik durumu yöntemi ve sonuçları etkilemez (Christidis, 1985).

Kemik iliği metodunu tercih eden birçok araştırmacı kullandıkları kimyasal ve çözeltilerin miktarlarını, inkübasyon sürelerini farklı şekillerde uygulamışlardır. Hobart ve ark. (1982) örnekleri öldürmeden 30 dk. önce % 0,05'lik kolşisin solusyondan 0,3- 0,4 ml enjekte ederken, Cox ve James (1984) 1,5 saat önce 0,1 ml/15 g oranında enjekte etmeyi tercih etmiştir. Christidis (1985) ise diğerlerinden farklı olarak kemik iliği çıkarıldıktan sonra hücre süspansiyon ortamının 5 ml' sine % 0,001' lik solusyondan 0,1 ml ilave etmiştir. Bizim çalışmamızda ise örnekler öldürülmeden 2 saat önce vücut ağırlığına göre 3,3 mg/kg oranında kolşisin verilmiştir.

Hipotonik solusyon olarak Hobart ve ark. (1982), 0,075 M KCl kullanmış ve hücreleri 37°C'de 30 dakika inkübe etmiştir. Christidis (1985)' in ise farklı olarak hücreleri 40 °C'de 20 dakika inkübe etmiştir. Cox ve James (1984) hipotonik solusyon olarak % 0,8'lik sodyum sitrat kullanmış ve hücreleri 37 °C'de 27 dakika inkübe etmiştir. Yaptığımız çalışmada ise 0,075 M KCl hipotonik solusyon olarak kullanılmıştır ve hücreler 39 °C'de 30 dakika inkübe edilmiştir.

Bizim çalışmamızda fiksasyon işlemi Cox ve James (1984) ve Christidis (1985)'in çalışmalarındaki gibi 3 kez metanol asetik asitle santrifüj işleminin ardından

gerçekleştirilmiştir. Hobart ve ark. (1982)' ise inkübasyondan sonra santrifüj işlemi uygulamadan yine 3 kez metanol asetik asit kullanarak yapmıştır.

Lamları kurutma işlemi Cox ve James (1984)' in çalışmasındaki gibi bir gece oda sıcaklığında bekletilerek gerçekleştirilmiştir. Hobart ve ark. (1982) ise lamları ateşten geçirerek kurutmuşlardır.

Hobart ve ark. (1982) preparatları % 10'luk Giemsa ile 5 dakika, Cox ve James (1984) % 6'luk giemsa ile 12 dakika bekleterek boyamışlardır. Bizim çalışmamızda ise % 5' lik Giemsa kullanılmış ve boyama 15-20 dakika süreyle gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmada karyotip çalışmaları için *Alectoris chukar*'a ait uygun preparatlar elde edilememiş yalnızca 4 çift kromozomun ölçümleri yapılmış ve diploid kromozom sayısı tam olarak belirlenememiştir. Yapılan literatür taramasında *Alectoris chukar*'a ait karyolojik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

*Coturnix coturnix* türü için elde edilen preparat sayısı ve kalitesi karyolojik analizler için yeterli bulunmuştur.

Guo-Hong ve ark., (2005) bildircına ait diploid kromozom sayısını  $2n=78$  (10 çifti makrokromozom, 29 çifti mikrokromozom) olarak vermişlerdir. Makrokromozom sayısı bakımdan bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Ancak diploid kromozom sayısı bizim çalışmamızda  $2n=64-78$  arasında değişen şekillerde bulunmuştur. Farklı preparat hazırlama yöntemleri (Guo-Hong ve ark., kan lenfosit kültürü, bu çalışmada kemik iliği kültürü), mikrokromozomların çok küçük olması, aglütinasyon yapma olasılıkları ya da makrokromozomların mikrokromozomların üzerlerini örtmüş olma ihtimalleri diploid kromozom sayısının tam olarak tespit edilememesinin nedenleri arasında sayılabilir. Ancak üst sınırın Guo-Hong ve ark. (2005) ile aynı olması *Coturnix coturnix*'in kromozom sayısının 78 olduğu görüşünü desteklemektedir.

*Coturnix coturnix*'e ilişkin elde ettiğimiz sonuçların Guo-Hong ve ark. (2005)'nın yaptıkları çalışma ile karşılaştırılması Tablo 4,1'de verilmiştir.



Tablo 4.1. Tez sonuçları ile Guo-Hong ve ark. (2005)'nin çalışmasının karşılaştırılması

No	Guo-Hong ve ark. (2005)				Çalışma sonuçları			
	Nisbi boy	Kol oranı	Sentromer indeksi	Kromozom tipi	Nisbi boy	Kol oranı	Sentromer indeksi	Kromozom tipi
I	22,95 ± 1,64	2,16±0,38	32,16 ± 4,16	sm	19,27	2,56	27,9	sm
II	18,31± 0,97	1,43 ± 0,24	41,46±4,01	m	12,74	1,57	38,86	m
III	11,61± 0,95	∞	0	t	12,38	1,75	36,36	sm
IV	9,53± 0,74	∞	0	t	9,9	1,46	44,09	m
V	7,44± 0,42	∞	0	t	8,73	1,39	41,75	m
VI	6,09± 0,60	∞	0	t	7,11	1,72	36,7	sm
VII	5,09± 0,37	∞	0	t	5,76	3	25	st
VIII	4,22± 0,39	∞	0	t	5,26	4,85	17,09	st
IX	3,51± 0,31	∞	0	t	4,63	5,86	14,56	st
X					4,36	7,81	11,34	t
Z	11,24± 0,75	1,11± 0,13	41,51± 2,75	m	5,85	1,16	46,15	m
W	4,51± 0,56	∞	0	t	3,96	∞	0	t

Tablo 4,1'de görüldüğü gibi I. kromozomun tez çalışmasından elde edilen nisbi boy, kol oranı, sentromer indeksi değerleri ve kromozom tipi Guo-Hong ve ark.(2005)'nin çalışmasıyla birebir benzerlik göstermektedir. II. kromozomun değerlerinin karşılaştırılmasında ise ölçümler arasında oldukça küçük farklar olmasına rağmen kromozom tipi her iki çalışmada da ortak özellik göstermiştir. Nisbi boy değerleri birbirine oldukça yakın olan III. kromozomun kol oranı, sentromer indeksi değerleri ve kromozom tipi de tamamen farklı bulunmuştur.

IV., V., VI., VII., VIII. ve IX. kromozomun kol oranı, sentromer indeksi değerleri ve kromozom tipi bizim çalışmamızla uyum göstermemektedir. Ancak bu kromozomların nisbi boylarının elde ettiğimiz değerlerle karşılaştırılmasında aradaki farkın en düşük 0,37 ve en yüksek 0,87 şeklinde olduğu görülmüştür. Bu fark göz önüne alınmadığında bu oranların uygunluk gösterdiğini söylemek mümkündür.

Z kromozomunun kol oranı ve sentromer indeksleri değerleri ve kromozom tipi her iki çalışmada uygunluk gösterirken, kromozomun nisbi boyu Guo-Hong ve ark. (2005)'nin elde ettikleri değer bizim çalışmamızda bulunan değer yaklaşık 2 katıdır. Guo-Hong ve ark. (2005)'nin sonuçlarını incelediğimizde Tablo 4,1'deki parametrelerin tümünde en fazla benzerlik gösteren kromozomun W kromozomu olduğu görülmektedir.

Phasianidae familyasına ait *Coturnix coturnix* ve *Alectoris chukar* dışında *Coturnix japonica*, *Coturnix chinensis*, *Gallus gallus*, *Gallus domesticus*, *Phasianus colchicus*, *Syrmaticus reevesii*, *Afropavo congensis* karyolojik analizi yapılmış diğer türlerdir. *Coturnix japonica* (Vegni ve Vegni, 1965), *Gallus gallus* (Shibusawa, 2001), *Gallus domesticus* (Guo-Hong ve ark, 2005)'un diploid kromozom sayısı *Coturnix coturnix* ile aynıdır ( $2n=78$ ). Buna karşın *Coturnix chinensis*  $2n=78-80$  (Shibusawa ve ark., 2004), *Syrmaticus reevesii*  $2n=82$  (Itoh ve ark. 1969), *Afropavo congensis*  $2n=76$  (De Boer ve Bockstaele, 1981) ve *Phasianus colchicus*  $2n=80$  (Ryttman ve Tegelström, 1983) diploid kromozom sayısına sahiptir (Tablo 4.2).

*Coturnix coturnix* 10 çift makro ve 29 çift mikro; *Coturnix japonica* 9 çift makro ve 30 çift mikro; *Coturnix chinensis* 9 çift makro ve 30-31 çift mikro; *Syrmaticus reevesii* 8 çift makro ve 33 çift mikro; *Afropavo congensis* 9 çift makro ve 29 çift mikrokromozom ihtiva eder (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Phasianidae familyasına ait bazı türlerin kromozom sayıları

Tür Adı	Makrokromozom	Mikrokromozom	Diploid kromozom
<i>Coturnix coturnix</i> *	10 çift	22-29 çift	64-78
<i>Coturnix coturnix</i> **	10 çift	29 çift	78
<i>Coturnix japonica</i>	9 çift	30 çift	78
<i>Coturnix chinensis</i>	9 çift	30-31 çift	78-80
<i>Gallus gallus</i>	9 çift	30 çift	78
<i>Gallus domesticus</i>	10 çift	29 çift	78
<i>Syrmaticus reevesii</i>	8 çift	33 çift	82
<i>Afropavo congensis</i>	9 çift	29 çift	76
<i>Phasianus colchicus</i>	7çift	33 çift	80

\* Tez sonuçları, \*\* Literatür

*Coturnix coturnix*' in submetasentrik olan 1. çift kromozomu *Coturnix japonica*, *Coturnix chinensis*, *Gallus gallus*, *Syrmaticus reevesii* ve *Phasianus colchicus* ile aynı özelliktedir. *Gallus domesticus* ve *Afropavo congensis*'de ise bu kromozom metasentrik özelliktedir (Tablo 4.3).

2. çift kromozom *Coturnix coturnix* ve *Gallus domesticus*'da metasentrik, *Coturnix japonica*, *Coturnix chinensis*, *Gallus gallus* ve *Afropavo congensis*'de submetasentriktir. *Syrmaticus reevesii* ve *Phasianus colchicus* ise telosentriktir (Tablo 4.3).

3. çift *Coturnix coturnix*'de submetasentrik, *Coturnix japonica*, *Coturnix chinensis*, *Gallus gallus*, *Phasianus colchicus*'da akrosentrik, *Gallus domesticus*, *Syrmaticus reevesii*'de telosentrik ve *Afropavo congensis* de ise subtelosentriktir (Tablo 4.3).

4. çift *Coturnix coturnix*'de metasentrik, *Gallus gallus* ve *Gallus domesticus*'da submetasentrik, *Syrmaticus reevesii*'de metasentrik ya da submetasentrik, *Coturnix japonica*, *Coturnix chinensis* ve *Phasianus colchicus*'da akrosentrik, *Afropavo congensis*'de ise subtelosentriktir (Tablo 4.3).

5. çift yalnızca *Coturnix coturnix*'de metasentrik yapıdadır ve diğer 7 türden farklıdır. Bu kromozom *Coturnix japonica*, *Coturnix chinensis* ve *Gallus gallus*'da akrosentrik, *Gallus domesticus*, *Syrmaticus reevesii* ve *Phasianus colchicus*'da telosentrik, *Afropavo congensis*'de ise subtelosentriktir (Tablo 4.3).

6. kromozom çifti *Coturnix coturnix* ve *Gallus domesticus*'da ortak olup submetasentrik özelliktedir. Guo-Hong ve ark. (2005)'nin çalışmasında, *Gallus gallus* ve *Syrmaticus reevesii*'de bu kromozom telosentrik, *Coturnix japonica*, *Coturnix chinensis* ve *Phasianus colchicus*'da akrosentrik ve *Afropavo congensis*'de metasentrik özelliktedir (Tablo 4.3).

7. çift *Coturnix coturnix*'de diğerlerinden farklı olarak subtelosentrik bulunmuştur. *Gallus gallus* ve *Phasianus colchicus*'da submetasentrik, Guo-Hong ve ark. (2005)'nin çalışmasında, *Gallus domesticus* ve *Syrmaticus reevesii*'de telosentrik, *Coturnix japonica* ve *Coturnix chinensis*' de akrosentrik ve *Afropavo congensis*'de metasentriktir (Tablo 4.3).

8. çift bizim çalışmamızda subtelosentrik bulunmuştur. Guo-Hong ve ark. (2005)'nin çalışmasında ve *Syrmaticus reevesii*'de telosentrik, *Coturnix japonica* ve *Coturnix*

*chinensis*'de akrosentrik, *Gallus gallus*'da submetasentrik ve *Gallus domesticus*'da metasentriktir (Tablo 4.3).

9. çift bizim çalışmamızda subtelosentrik, Guo-Hong ve ark. (2005)'nin çalışmasında ve *Gallus domesticus*'da telosentriktir.

Z kromozomu *Coturnix japonica* ve *Coturnix chinensis*'de submetasentrik özellik gösterirken, Guo-Hong ve ark. (2005)'nin çalışmasında, *Gallus domesticus* ve *Afropavo congensis*'de metasentriktir. Diğer türlerde ise Z kromozomu tespit edilememiştir. W kromozomu ise telosentrik olup Guo-Hong ve ark. (2005)'nin çalışmasıyla uyum göstermektedir. *Gallus domesticus*'da metasentrik olan kromozom *Afropavo congensis*'de subtelosentrik ya da telosentriktir. *Coturnix japonica*, *Coturnix chinensis*, *Gallus gallus*, *Syrnaticus reevesi* ve *Phasianicus colchicus*'da W kromozomu tespit edilememiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Phasianidae familyasına ait bazı türlerin sentromerik pozisyonları

Kromozom No	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	sm	sm	sm	sm	sm	m	sm	m	sm
2	m	m	sm	sm	sm	m	t	sm	t
3	sm	t	a	a	a	t	t	st	a
4	m	t	a	a	sm	sm	m / sm	st	a
5	m	t	a	a	a	t	t	st	t
6	sm	t	a	a	t	sm	t	m	a
7	st	t	a	a	sm	t	t	m	sm
8	st	t	a	a	sm	m	t	-	-
9	st	t	-	-	-	t	-	-	-
10	t								
Z	m	m	sm	-	sm	m	-	m	-
W	t	t	-	-	-	m	-	st / t	-

“T1” *Coturnix coturnix*'in mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar, “T2” *Coturnix coturnix*'in Guo-hong ve ark., (2005) tarafından elde edilen sonuçları, “T3” *Coturnix japonica*, “T4” *Coturnix chinensis*, “T5” *Gallus gallus*, “T6” *Gallus domesticus*, “T7” *Syrnaticus reevesii*, “T8” *Afropavo congensis*, “T9” *Phasianicus colchicus*. “sm” subnetasentrik, “m” metasentrik, “a” akrosentrik, “t” telosentrik, “st” subtelosentrik.

Kuş karyolojik çalışmalarının kendine has güçlükleri vardır. Özellikle kromozomların diğer türlere göre oldukça küçük ve fazla sayıda olmaları coğrafik farklılıklar, kromozom boyama ve bantlama yöntemleri, ölçümden doğan farklılıklar gibi etkenlerden dolayı kuş kromozomları üzerinde yapılan karyotip çalışmalarında bazı araştırmacılar farklı sonuçlar bulabilmekte ve hatta bazen istenilen netice elde

edilememektedir. Bu nedenle literatürde aynı tür ile ilgili farklı verilere rastlanmaktadır. Ancak preparasyon yöntemlerinin geliştirilmesi, yüksek çözünürlüklü mikroskop, kamera ve karyotipleme yapan uygun yazılımlı bilgisayar programlarının kullanılması, mitoz kromozomlarının incelenmesi zor olduğundan bu tür çalışmaların daha çok araştırmacı tarafından yapılması karşılaştırma imkânını arttıracak ve tartışmalara yeni boyutlar kazandırarak en iyi sonuca ulaşılması mümkün olacaktır. Böylece taksonomik ve filogenetik açıdan aynı cinse ait tür ve alttürlerin ayırt edilmesinde ve aralarındaki akrabalıkların belirlenmesinde kesin sonuçlar alınabilecektir.

## KAYNAKLAR

AKSOY, H., Bazı Ebenus L. türlerinin karyolojisi, Y. Lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1998.

ALDERTON, D., The atlas of quails, Neptune City, NJ: T.F.H. Publications, 1992.

ANSARI, H. A., KAUL, D., Cytotaxonomic study in the order Falconiformes (Aves), Zoologica Scripta, 15(4):351–356, 1986.

ANSARI, H. A., KAUL, D., Inversion polymorphism in common green pigeon, *Treron phoenicoptera* (Latham, Aves), Japanese Journal of Genetics, 54(3):197–202, 1979.

AQUINO, R., FERRARI, I., Chromosome study of *Amazona amazonica* and *Amazona aestiva* (Aves: Psittaciformes): determination of chromosome number and identification of sex chromosomes by C-banding methods, Genetica, 81(1): 1–3, 1990.

ARBABI, T., NOORI, G., Karyotype analysis of Great Tit (*Parus major*) in Noor Forest Park (Mazandaran-Iran), 2nd International Eurasian Ornithology Congress, Antalya, 26-29 October, 2007.

ARCHAWARANON, M., Rapid sexing Hill Mynah *Gracula religiosa* by sex chromosomes, Biotechnology, 3(2):160-164, 2004.

BALKAN, M., KARAKAŞ, R., Diyarbakır'da Evcil Güvercin'in (*Columba livia f. dom.*) karyolojisi üzerine bir çalışma, D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 7:67–72, 2006.

BENIRSCHKE, R. J., Karyological difference between Sagittarius and Cariana (Aves), Cellular and Molecular Life Science, 33(8):1021-1022, 1977.

BHUNYA S. P., MOHANTY, M. K., Karyological study of one charadriiform and two passerine Indian birds, Genetica, 73(3):197-200, 1987.

BHUNYA, S. P., SULTANA, T., Somatic chromosome complements of four Passerine birds and their karyological relationship, Caryologia, 32: 299-309, 1979.

- BHUNYA, S. P., SULTANA, T., Unusual distribution of constitutive heterochromatin (C-bands) in the somatic chromosomes of a passerine bird *Erithacus svecicus*, *Cellular and Molecular Life Sciences*, 38(7):806–807, 1982.
- BIEDERMAN, B. M., LIN, C. C., A leukocyte culture and chromosome preparation technique for avian species, *In Vitro*, 4:415-418, 1982.
- BIEDERMAN, B. M., LIN, C. C., KUYT, E., DREWIEN, R. C., Genome of the whooping crane, *Journal of Heredity*, 73(2):145-146, 1982.
- CAPARROZ, R., DUARTE, J. M. B., Chromosomal similarity between the Scaly-headed parrot (*Pionus maximiliani*), the Short-tailed parrot (*Graydidascalus brachyurus*) and the Yellow-faced parrot (*Salvatoria xanthops*) (Psittaciformes: Aves): A cytotaxonomic analysis, *Genetics and Molecular Biology*, 27(4):522–528, 2004.
- CASTRO, M. S., RECCO-PIMENTEL, S. M., ROCHA, G. T., Karyotypic characterization of Ramphastidae (Piciformes, Aves), *Genetics and Molecular Biology*, 25(2):147–150, 2002.
- CHRISTENSEN, C., Chukar: *Alectoris chukar*. in A. Poole, F. Gill, eds. *The birds of North America* (0):258. Philadelphia, PA: The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1-20. 1996.
- CHRISTIDIS, L., A rapid procedure for obtaining preparations from birds, *The Auk*, 102:892-893, 1985.
- CHRISTIDIS, L., SHAW, D. D., SCHODDE, R., Chromosomal evolution in parrots, lorikeets and cockatoos (Aves: Psittaciformes), *Hereditas*, 114:47–56, 1991.
- COLE, F., LOOPE, L., MEDEIROS, A., RAIKES, J., WOOD, C., Conservation implications of introduced game birds in high elevation Hawaiian shrubland, *Conservation Biology*, 9:306-313, 1995.
- COX, J., JAMES, F. C., Karyotypic uniformity in the Red-Winged Blackbird, *The Condor*, 86:416–422, 1984.
- DE BOER, L. E. M., BOCXSTAELE, R. V., Somatic chromosomes of the Congo Peafowl (*Afropavo congensis*) and their bearing on the species affinities, *The Condor*, 83(3):204-208, 1981.
- DE BOER, L. E. M., Karyological heterogeneity in the Falconiformes (Aves), *Cellular and Molecular Life Sciences*, 31(10):1138-1139, 1975.
- DE BOER, L. E. M., SINOO, R. P., A Karyological study of Accipitridae (Aves: Falconiformes) with karyotypic descriptions of 16 species new to cytology, *Genetica*, 65(1): 89–107, 1984.
- DE BOER, L. E. M., VAN BRINK, J. M., Cytotaxonomy of Ciconiiformes (Aves),

with karyotypes of eight species new to cytology, *Cytogenetics and Cell Genetics*, 34(1-2):19-34, 1982.

DEL HOYO, J., ELLIOT, A., SARGATAL, J., *Alectoris chukar*. Pp. 485-486 in *Handbook of the birds of the world, vol. 2: New world vultures to guinea fowl*, Barcelona: Lynx Edicions, 1994.

DICKINSON, E., *The Howard and Moore Complete Checklist of the Birds of the World*, London: Christopher Helm. 2003.

DYKE, G., GULAS, B., CROWE, T., Suprageneric relationships of galliform birds (Aves, Galliformes): a cladistic analysis of morphological characters, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 137: 227-244, 2003.

EBIED, A. M., HASSAN, H. A., ABU ALMAATY, A. H., YASEEN, A. E., Karyotypic characterization of ten species of birds, *Cytologia*, 70(2):181–194, 2005.

ELÇİ, Ş., *Agropyron junceum* (L.) P. B. subsp. *boreoatlanticum* S. G. *Agropyron elongatum* (Host.) P. B.'da ve bunların melezi (F1) ile bu melezin amphidiploidlerinde karyotiplerin mukayeseli analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:251, Ankara, 1964.

FILLON, V., The chicken as a model to study microchromosomes in birds: A review, *Genetics Selection Evolution*, 30: 209-219, 1998.

FORD, C. E., HAMERTON J. L., A colchicine, hypotonic-citrate, squash sequence for mammalian chromosomes, *Stain Technology*, 31(6): 247-254, 1956.

FRANCISCO, M. R., GALETTI, J. P. M., Cytotaxonomic considerations on Neotropical Psittacidae birds and description of three new karyotypes, *Hereditas*, 134: 225–228, 2001.

FRANCISCO, M. R., GALETTI, J. P. M., First karyotypical description of two American Ciconiiform birds, *Mycteria americana* (Ciconiidae) and *Platalea ajaja* (Threskiornithidae) and its significance for the chromosome evolutionary and biological conservation approaches, *Genetics and Molecular Biology*, 23(4): 799-801, 2000.

GARNERO, A. D. V., LEDESMA, M. A., GUNSKI, R. J., Alta homeologia cariotípica na família Tinamidae (Aves: Tinamiformes), *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(1): 53–58, 2006.

GOLDSCHMIDT, B., NOGUEIRA, D. M., MONSORES, D. W., SOUZA, L. M., Chromosome study in two *Aratinga* species (*Aratinga guarouba* and *Aratinga acuticaudata*) (Psittasiformes), *Brazilian Journal of Genetics*, 20(4): 659–662, 1997.

GOLDSCHMIDT, B., NOGUEIRA, D. M., SILVA, K. P. A., SOUZA, L. M., Study of the karyotype of *Oryzoborus maximiliani* (Passeriformes - Aves) using young feather pulp cultures, *Genetics and Molecular Biology*, 23(2):371–373, 2000.



GUERRINI, M., PANAYIDES, P., HADJIGEROU, P., TAGLIOLI, L., DINI F., BARBANERA F., Lack of genetic structure of Cypriot *Alectoris chukar* (Aves, Galliformes) populations as inferred from mtDNA sequencing data, *Animal Biodiversity and Conservation*, 30(1):105-114, 2007.

GUNSKI, R. J., GIANNONI, M. L., Nucleolar organizer regions and a new chromosome number for *Rhea americana* (Aves: Rheiformes), *Genetics and Molecular Biology*, 21(2):207-210, 1998.

GUO-HONG, X. C., XUE-YU, Z., XIE-GEN, W., BAO-HUA, J., BI-CHUN, L. VE XIN-SHENG, W., Comparative study on karyotypes and G-banded patterns between Domestic fowl (*Gallus domesticus*) and Quail (*Coturnix coturnix*), *Chinese Journal of Veterinary Science*, 57:1-5, 2005.

GUYER, M. F. Hybridism and the Germ-Cell Bulletin No. 21 of the University of Cincinnati. Series II, Volume II. November 1902.

HAARAMO, M., Mikko's phylogeny archives, field museum of natural history, Helsinki, Finland, 2003.

HALE, D. W., RYDER, E. J., SUDMAN, P. D., GREENBAUM, I. F., Application of synaptonemal complex techniques for determination of diploid number and chromosome morphology in birds, *The Auk*, 105: 776-779, 1988.

HAMMAR, B., HERLIN, M., Karyotypes of four bird species of the order Passeriformes, *Hereditas*, 80:177-184, 1975.

HAMMAR, B., The karyotypes of thirty-one birds, *Hereditas*, 65: 29-58, 1970.

HASSAN, H. A., Karyological studies on six species of birds, *Cytologia*, 63: 349-363, 1998.

HEINZEL, H., FITTER, R. S. R., PARSLow, J., *Pocket Guide to Birds of Britain & Europe with North Africa & the Middle East*. Harper Collins Publishers, 1995.

HOBART, H. H., GUNN, S. C., BICKHAM, J. W., Karyotypes of North American Blackbirds (Icteridae: Passeriformes), *The Auk*, 99:514-518, 1982.

HOFFMANN, E., *Coturnix Quail*. Canning, Nova Scotia, 1988.

HUNGERFORD, D. A., Leukocytes cultured from small inocula of whole blood and the preparation of metaphase chromosomes by treatment with hypotonic KCL, *Stain Technology*, 40:333-338, 1965.

HUNGERFORD, D. A., SNYDER, R. L., GRISWOLD, J. A., Chromosome analysis and sex identification in the management and conservation of bird, *The Journal of Wildlife Management*, 30(4): 707-712, 1966.

ITOH, M., IKEUCHI, T., SHIMBA, H., MORI, M., SASAKI, M., MAKINO, S., A

Comparative karyotype study in fourteen species of birds, Japanese Journal of Genetics, 44(3):163–170, 1969.

JOHNSGARD, P., The pheasants of the world biology and natural history, Washington, D.C.: Smithsonian Institution Pres, 1999.

JOHNSGARD, P., The quails, partridges, and francolins of the world, Oxford: Oxford University Pres, 1988.

JONES, D., DEKKER, R., ROSELAAR, C., The megapodes, New York: Oxford University Press Inc. 1995.

JOVANOVIĆ, V., ATKINS, L., A tissue culture technique for the study of avian chromosomes, The Auk, 86: 696-700, 1969.

JOVANOVIĆ, V., ATKINS, L., Karyotypes of four passerine birds belonging to the families Turdidae, Mimidae, and Corvidae, Chromosoma, 26(4):388–394, 1969.

KRISHAN, A., HAIDEN, G. J., SHOFFNER, R. N., Mitotic chromosomes and the W-sex chromosome of the Great Horned Owl (*Bubo virginianus virginianus*), Chromosoma, 17: 258-263, 1965.

LEVAN, A., FREDGA, K., SANDBERG, A., A Nomenclature for centromeric position on chromosomes, Hereditas, 52: 201–220, 1964.

LIVEZEY, B., ZUSI, R., Higher-order phylogenetics of modern Aves based on comparative anatomy, Netherlands Journal of Zoology, 51(2):179-205, 2001.

LUNARDI, V. O., FRANCISCO, M. R., ROCHA, G.T., GOLDSCHMIDT, B., JUNIOR, P. M. G., Karyotype description of two Neotropical Psittacidae species: the endangered Hyacinth Macaw, *Anodorhynchus hyacinthinus*, and the Hawk-headed Parrot, *Derophtus accipitrinus* (Psittaciformes: Aves), and its significance for conservation plans, Genetics and Molecular Biology, 26(3):283–287, 2003.

MOHANTY, M. K., BHUNYA, S. P., Karyological studies in four species of ardeid birds, Genetica, 81:211–214, 1990.

MONROE, B., SIBLEY, C., A world checklist of birds. Ann Arbor: Edwards Brothers Inc. 1993.

MUSA, H. H., LI, B. C., CHEN, G. H., LANYASUNYA, T. P., XU, Q., BAO, W. B., Karyotype and banding patterns of chicken breeds, International Journal of Poultry Science, 4(10):741-744, 2005.

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, Field guide to North American birds, 3rd ed. Washington, D.C.: National Geographic Society, 1999.

NEWCOMER, E. H., DONNELLY, G. M. Leukocyte culture for chromosome

studies in the domestic fowl, *Stain Technology*, 38: 54-56, 1963.

NOGUEIRA, D. M., DE SOUZA L. M., GOLDSCHMIDT, B., DA SILVA, C. P., MONSORES, D. W., The karyotype of the critically endangered Lear's macaw, *Anodorhynchus leari* Bonaparte 1856 (Aves, Psittaciformes), *Genetics and Molecular Biology*, 29(4):656–658, 2006.

OHNO, S., STENIUS, C., CHRISTIAN, L. C., BEÇAK, W., Chromosomal uniformity in the avian subclass Carinatae, *Chromosoma*, 15: 280-288, 1964.

PAYNE, R., *Birds of the World, Biology 532, Recent Families, Birds of the World*, 2000.

PRUS, S. E., SCHMUTZ S. M., Comparative efficiency and accuracy of surgical and cytogenetic sexing in Psittacines, *Avian Diseases*, 31(2):420–424, 1986.

RAUDSEPP, T., HOUCK, M. L, O'BRIEN, P. C., FERGUSON-SMITH, M. A., RYDER, O. A., CHOWDHARY, B. P., Cytogenetic analysis of California condor (*Gymnogyps californianus*) chromosomes: comparison with chicken (*Gallus gallus*) macrochromosomes, *Cytogenetics and Genome Research*, 98:54–60, 2002.

RENZONI, A., TALLURI, M. V., The karyograms of some Falconiformes and Strigiformes, *Chromosoma*, 20(2):133–150, 1966.

RONNE, M., Chromosome preparation and high resolution banding techniques, A review, Symposium: Cytogenetics and Cell Biology, *Journal of Dairy Science*, 72:1363-1377, 1989.

ROSLIK, G. V., KRYUKOV, A. P., Karyological study of some Corvine birds (Corvidae, Aves), *Russian Journal of Genetics*, (7):796-806, 2001.

ROTHFELS, K . H., SIMINOVITCH, L., An air-drying technique for flattening chromosomes in mammalian cells grown in vitro, *Stain Technology*, 33: 73-77, 1958.

RYTTMAN, H., TEGELSTROM, H. Chromosomal evolution in the family Phasianidae (Aves), *Hereditas*, 98: 71-75, 1983.

SANDNES, G. C., A new technique for the study of avian chromosomes, *Science*, 119: 508–509, 1954.

SCHMUTZ, S. M. , PRUS, S. E., A cytogenetic study of four species of cockatoos and Amazon parrots, *Genetica*, 74(1):69–71, 1986.

SEDDON, P.J., SEDDON, R.J.. Chromosome analysis and sex identification of Yelloweyed penguins (*Megadyptes antipodes*), *Marine Ornithology*, 19:144-147, 1991.

SHIBUSAWA M., MINAI, S., NISHIDA-UMEHARA, C., SUZUKI, T., MANO,

T., YAMADA, K., NAMIKAWA, T., MATSUDA, Y., A comparative cytogenetic study of chromosome homology between chicken and Japanese quail, *Cytogenetics and Cell Genetics*, 95:103–109, 2001.

SHIBUSAWA M., NISHIDA-UMEHARA, C., TSUDZUKI, M., MASABANDA, J., GRIFFIN D.K., MATSUDA, Y. A comparative karyological study of the blue-breasted quail (*Coturnix chinensis*, Phasianidae) and California quail (*Callipepla californica*, Odontophoridae), *Cytogenetics and Genome Research*, 106:82–90, 2004.

SHIELDS, G. F., BARLOW, J.C., JAMES, R.D., Karyotypes of five species of *Empidonax flycatchers*, *Wilson Bulletin*, 99(2):69-174, 1987.

SHIELDS, G. F. Comparative avian cytogenetics: A review, *The Condor*, 84(1):45–58, 1982.

SHOFFNER, R. N., KRISHAN, A., HAIDEN, G. J., Avian chromosome methodology, *Poultry Science*, 46:334-344, 1967.

SIBLEY, C., AHLQUIST., J., Phylogeny and classification of birds, A Study in Molecular Evolution, New Haven: Yale University Press, 1990.

SILVERSIDES, F.G., CRAWFORD R.D., WANG, H.C., Cytogenetics of domestic geese, *Journal of Heredity*, 79:6–8, 1988.

SMALLS, M, F., HOGAN, K. M., SCUDDAY, J. F. The karyotype of The White-Winged Dove, *The Condor*, 95:1051-1053, 1993.

SORENSEN, M., ONEAL, E., GARCIA-MORENO, J., MINDELL. D., More taxa, more characters: The Hoatzin problem is still unresolved, *Molecular Biology and Evolution*, 20(9):1484-1499, 2003.

SULTANA, T., BHUNYA, S.P., Distribution of constitutive heterochromatin (C-bands) in the somatic chromosomes of an Indian bird, *Chrysomma sinense* (Gmelin), *Cellular and Molecular Life Science*, 36(11):1288-1289, 1980.

STEBBINS, G. L., Chromosomal evolution in higher plants, Edward Arnold Ltd., London, 85-89, 1971.

TAKAGI, N., A comparative study of the chromosome replication in 6 Species of birds, *Japanese Journal of Genetics*, 47(2):115–125, 1972.

TAKAGI, N., ITOH, M., SASAKI, M., Chromosome studies in four species of Ratitae (Aves), *Chromosoma*, 36(3):281-291, 1972.

TALLURI, M. V., VEGNI, L., Fine resolution of the karyogram of the quail *Coturnix coturnix japonica*, *Chromosoma*, 17(3):264–272, 1965.

TATENO, H, KOSUGE, M. YANAGIMACHI, R., Brief report Avian chromosomes can be examined by injection of erythrocyte nuclei into mouse oocytes, *Hereditas*, 138: 158–159, 2003.

TEGELSTROM, H., EBENHARD, T., RYTTMAN, H., Rate of karyotype evolution and speciation in birds, *Hereditas*, 98: 235-239, 1983.

TJIO, J. H., WHANG, J., Chromosome preparations of bone marrow cells without prior in vitro culture or in vivo colchicine administration, *Stain Technology*, 37: 17-20, 1962.

VAN DONGEN, M. W. M., DE BOER, L. E. M., Chromosome studies of 8 species of parrots of the families *Cacatuidae* and *Psittacidae* (Aves: *Psittaciformes*), *Genetica*, 65(1):109-117, 1984.

WADA, M. Y., YOSIDA, T. H., A simple and applicable chromosome technique for sex identification of the bird, *Proceedings of the Japan Academy*, 59(B): 219-222, 1983.

YADAV, J.S., PACHLAG, S., BURRA, M.R., YADAV, A.S., Karyotypic analysis of three species of *Phasianidae* (Galliformes: Aves), *Cytobios*, 81(325):119–127, 1995.

YILDIRIM, B., Bazı *Lathyrus* türlerinin karyolojik özellikleri, Y. Lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

## ÖZGEÇMİŞ

Senem AVCI, 27.06.1983 yılında Adapazarı'nda doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adapazarı'nda tamamladı. 2001 yılında Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde başladığı lisans öğreniminden 2005 yılında biyolog ünvanı ile mezun oldu. 2006 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başlamıştır.