

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Columba livia domestica*'nın BURSA, KELEBEK  
VE BANGO IRKLARININ KARYOLOJİK  
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Biyolog Seda KESKİN**

**Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ali UZUN**

**Mayıs 2010**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Columba livia domestica*'nın BURSA, KELEBEK  
VE BANGO IRKLARININ KARYOLOJİK  
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Biyolog Seda KESKİN**

**Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ**

**Bu tez 04/ 06 /2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.**

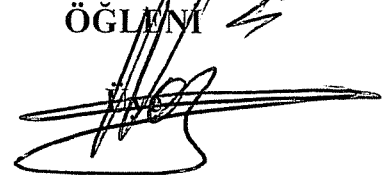
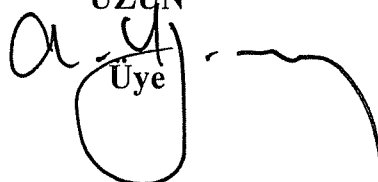
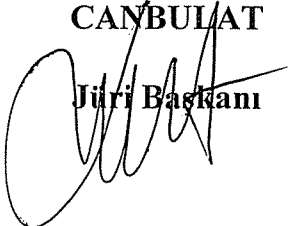
**Doç. Dr. Savaş  
CANBULAT**

**Jüri Başkanı**

**Yrd. Doç. Dr. Ali  
UZUN**

**Üye**

**Yrd. Doç. Dr. Nurtaç  
ÖĞLENI**



## TEŐEKKÜRLER

Tez süresince her türlü desteği veren, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali Uzun'a, tezimin hazırlık aşamasında yardımlarından ötürü Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Aksoy'a ve görüntülerin elde edilmesinde yol gösteren Yrd. Doç. Dr. Nazan Deniz Koç'a, çalışmalarımı birlikte yürüttüğüm Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Bilge Yavuz'a, çalışma sırasında Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilimdalı laboratuvarından yararlanmamıza olanak sağlayan Prof. Dr. Tangül Şan'a, teze hazırlık dönemimde yardımlarından dolayı kıymetli babam Muzaffer Keskin'e ve son olarak her konuda beni destekleyen, maddi ve manevi her zaman yanımda olan canım anneme, kardeşime ve tüm sevdiklerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
MATERYAL VE METOT.....	18
2.1. Materyal.....	18
2.1.1. Çalışılan ırkların genel özellikleri.....	18
2.1.1.1. <i>Columba livia domestica</i> .....	18
2.1.1.2. Bango .....	19
2.1.1.3. Bursa .....	20
2.1.1.4. Kelebek .....	21
2.1.2. Çalışmada kullanılan kimyasallar ve çözeltiler .....	22
2.1.2.1. Lam temizliği .....	22
2.1.2.2. KCL çözeltisi .....	22
2.1.2.3. Metanol asetik asit hazırlama.....	23
2.1.2.4. Giemsa ile boya hazırlama.....	23
2.2. Metot .....	23
2.2.1. Kromozom preparatlarının hazırlanması.....	24

2.2.2. Preparatların boyanması.....	24
2.2.3. Karyotip analizlerinin yapılması.....	25
2.2.4. Karyogramların yapılışı .....	26
2.2.5. İdiogramların yapılışı .....	26
BÖLÜM 3.	
BULGULAR.....	27
3.1. Bango Irkının Karyolojik Özellikleri .....	27
3.2. Bursa Irkının Karyolojik Özellikleri.....	31
3.3. Kelebek Irkının Karyolojik Özellikleri.....	35
BÖLÜM 4.	
TARTIŞMA .....	39
	46
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ .....	53

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ark.	: Arkadaşları
C	: Toplam uzunluk
DNA	: Deoksiribonükleik asit
dom.	: Domestica
DPX	: Depeks
gr	: Gram
H1	: Histon 1
H3	: Histon 3
H4	: Histon 4
H2A	: Histon 2A
H2B	: Histon 2B
I	: Sentromer indeksi
KCL	: Potasyum klorür
Kg	: Kilogram
L	: Uzun kol
M	: Median noktalı
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
M	: Molarite
m	: Metasentrik
MtDNA	: Mitokondriyal DNA
nm	: Nanometre

N	: Normal
NOR	: Nükleolus organizatör bölgesi
pH:	: Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesi
RNA	: Ribonükleik asit
r	: Kol oranı (Uzun kol/ kısa kol)
rpm	: Bir dakikadaki dönüş sayısı (Revolution Per Minute)
S	: Kısa kol
Sat	: Satellit
sm	: Submetasentrik
st	: Subtelosentrik
subsp.	: Subspecies
T	: Terminal noktalı
t	: Telosentrik
var	: Varyete
vd.	: Ve diğerleri
W	: Kuşlarda dişi cinsiyet kromozomu
Z	: Kuşlarda erkek cinsiyet kromozomu
2n	: Diploid kromozom sayısı
µl	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Nükleozomun yapısı.....	6
Şekil 1.2.	Kromozomun paketlenmesi.....	7
Şekil 1.3	Sentromerin yerleşim bölgesine bağlı farklı kromozom tipleri....	8
Şekil 2.1.	Bango ırkının genel görünüşü.....	19
Şekil 2.2.	Bursa ırkının genel görünüşü.....	20
Şekil 2.3.	Kelebek ırkının genel görünüşü.....	21
Şekil 2.4.	Bango ırkının metafaz kromozomları.....	27
Şekil 2.5.	Bango ırkının idiogramı.....	30
Şekil 2.6.	Bango ırkının karyogramı.....	30
Şekil 2.7.	Bursa ırkının metafaz kromozomları.....	31
Şekil 2.8.	Bursa ırkının karyogramı.....	34
Şekil 3.1.	Bursa ırkının idiogramı.....	34
Şekil 3.2.	Kelebek ırkının metafaz kromozomları.....	35
Şekil 3.3.	Kelebek ırkının karyogramı.....	37
Şekil 3.4.	Kelebek ırkının idiogramı.....	38



## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.1	Çalışmada kullanılan kimyasallar.....	22
Tablo 3.1.	Bango ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları.....	28
Tablo 3.2.	Bursa ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları.....	32
Tablo 3.3.	Kelebek ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları.....	36

## ÖZET

Anahtar kelimeler: *Columba livia domestica*, Irk, Karyotip, Sitogenetik

Bu çalışmada Columbidae familyasına ait *Columba livia domestica*'nın Bursa, Kelebek ve Bango ırklarının karyolojik analizleri yapılmıştır. Analizler için bireylerin tüy kökü dokusundan elde edilen preparatlar kullanılmıştır. *Columba livia domestica*'nın Bango, Bursa ve Kelebek ırklarının diploid kromozom sayısı  $2n=80$  bulunmuştur. 9 kromozom çiftinin karyolojik ölçümleri yapılabilmektedir. Diğer kromozomlar (31 çift homolog kromozom) sadece sayılabilmek olup, ölçümleri yapılamamıştır.

# **A KARYOLOGICAL ANALYSIS OF *Columba livia domestica*'s BURSA, KELEBEK and BANGO BREEDS WHICH ARE BELONG TO COLUMBIDAE FAMILY**

## **SUMMARY**

Key Words: *Columba livia domestica*, Breed, Karyotype, Cytogenetic

In this study, karyological analyses of *Columba livia domestica*'s Bursa, Kelebek and Bango breeds which are belong to Columbidae family were studied. Karyotype analysis was carried out feather pulp cells. Diploid chromosome number of Bursa, Kelebek and Bango breeds of *Columba livia domestica* was found  $2n=80$ . It was that 9 pairs chromosomes were determined and chromosome measurements were made. Other chromosomes (31 homologous chromosome pair) only could be counted, and measurements couldn't be made.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Sitogenetik, moleküler ve biyokimyasal veriler taksonomik araştırmalarda ve türleşmenin açıklanmasında oldukça geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Bu tür çalışmalar taksonomik karakterlerin yetersiz kaldığı durumlarda, türleşmenin gidiş hatının ve zamanının tespit edilmesinde önemli veriler sağlamaktadır. Kromozom seviyesinde yapılan çalışmalar sonucu kromozomların o türe özgü sayıları ve biçimleri belirlenir. Kromozomların morfolojik görünümleri ve sayıları türler arasında ortaya çıkabilecek evrimsel farklılıkların görülmesinde, türün alt türlerinden ve çeşitli ekolojik farklılıklar sonucu oluşan varyasyonlarından farkının ayırt edilebilmesinde önemlidir.

Hem taksonomistler hem de bitki ve hayvan ıslahı yapan kişiler herhangi bir türü tespit edebilmek için morfolojik ve sitolojik çalışmalar yapma ihtiyacı duyarlar. Herhangi bir türün kesinlik kazanması için morfolojik, sitolojik çalışmalar ile kromozom sayıları tek başına yeterli değildir. Bir türün sistematikteki yerini tayin etmek ve bazı ıslah sorunlarını giderebilmek için, o türün kromozomlarının büyüklüğü, morfolojisi, boyanması, sentromerlerinin kromozom üzerindeki yeri ve şeklinin nasıl olduğunun bilinmesi gereklidir. Bitki ve hayvan ıslahçıları, sitologların yaptıkları kromozom çalışmalarından yararlanarak, türler arası melezlemeler ve bu melezlerde etkili olan kromozomlar konusunda bilgi sahibi olarak istenilen sonuçlar almaya çaba göstermektedirler [1].

Dünyada kuşlar ve diğer canlı grupları ile ilgili kromozomal ve sitotaksonomik araştırmaların başlangıcı 19. yüzyılın ilk dönemlerine rastlamaktadır. Kuş karyolojisine ait çalışmalar Guyer ile başlamıştır [2]. Ülkemizde kuş sınıfı ile ilgili çalışmalar; sistematik, morfoloji, anatomi, hastalıklar, beslenme ve yetiştiricilik alanlarındadır. Kuş karyolojisi çalışmaları eksik kalmış bir sahadır. Fakat bitki ve memeli karyolojisine bakıldığında bunun 40-45 yıllık bir geçmişi olduğu görülür.

Ülkemizde kromozomlarla ilgili ilk çalışma Elçi ile başlamıştır [3]. Bu süreçte günümüze kadar olan kayıtların büyük bir bölümü memeli ve bitki türlerine aittir. Kuşlarla ilgili ilk karyolojik çalışmalarda ise Balkan ve Karakaş [4], Hopoğlu [9], Avcı [77] ve Uygun [70] 'a ait kayıtlar elde edilmiştir.

Hayvan ıslahının geçmişi insanların dünyada var oluşlarının başlangıcına kadar uzanır. İlk insanlar evcilleştirdikleri hayvanların ürünlerini beslenmeleri için kullanmaya başladıklarında bu olgunun önemini kavramışlardır [5]. Güvercin evcilleştirilen en eski kuş türlerinden biridir. Kültür tarihi içerisinde güvercinin çok özel bir yeri bulunmaktadır [7].

*Columba livia domestica* (evcil güvercin), *Columba livia*'dan (kaya güvercini) orijin almıştır ve tüm Avrupa, Kuzey Afrika ve Kafkaslar' a kadar olan geniş alana yayılmış durumdadır. Tam olarak ne zaman evcilleştirildiği bilinmemekle beraber Ön Asya' da evcil güvercin (*Columba livia domestica*) M.Ö. 3000 yılından beri tanınmaktadır. [6]

Güvercinler kültür yetiştiriciliği yanında birçok çiftliklerde hobi amaçlı ve gelir kaynağı olarak yetiştirilirler. Kanatlı hayvan oyunlarının çoğunlukla yapıldığı büyük şehirlerde güvercinlere talep oldukça yüksektir. Ülkemizde genellikle hobi amaçlı küçük güvercin üretim birimleri ve evlerin çatılarında gübreleri için yetiştiricilik dışında ticari bir üretim yoktur. Ayrıca kuş üretimine meraklı kişiler değişik renklerdeki güvercinleri beslemeyi tercih etmektedirler.

Ancak evcil ile yabani ata türleri arasında önemli biyolojik farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar renkleri, gaga yapıları, kuyruk tüyü uzunlukları ve ötüşleridir. Evcil ile yabani hayvanın ayırt edilmesi söz konusu bu biyolojik farklılıkların tanımlanması ile mümkün olabilir [8].

İrk daha çok evcil hayvanlar için kullanılan bir terimdir. İrk, bir tür içerisinde belli morfolojik ve fizyolojik özellikleri bakımından türün diğer bireylerinden ayrılan bireyler grubudur.

Bir populasyonda tıpa tıp aynı özelliklere sahip iki birey bulunması olanaksızdır. Bireylerin özelliklerinin birbirlerinden farklılığına varyasyon adı verilmektedir. Bir populasyondaki bireylerin belli bir özellik bakımından birbirlerinden farklı olmaları yani varyasyonun iki nedeni bulunmaktadır. Bireylerin söz konusu özellik bakımından farklı olması çevresel etkilere ve kalıtıma bağlıdır. Özelliğin gözlenebilen değeri ise o bireyin fenotipini gösterir. Bu özelliklere kantitatif özellikler adı da verilir. Kantitatif özellik dendiğinde ölçülebilen, görünümü yani fenotipi yalnızca genlere bağlı olmayan, ortaya çıkışı çevre koşulları tarafından etkilenen özellikler anlaşılır. Bu özelliklere güvercinlerden örnek vermek gerekirse, boyları, ağırlıkları, takla yoğunlukları, uçuculuk özellikleri, yavrularının yeme düşme süresi gibi birçok özellik sayılabilir. Bu tahmin yöntemleri uygulandığında istenen bazı kantitatif özelliklerin istenilen yönde iyileştirilmesi mümkündür. İnsanlar, her biri arzu edilen bazı karakterlere sahip farklı ırkları çaprazlayarak hâsıl olan dölde arzu edilen kombinasyonlara sahip olanları seçerek üretirler. Sözcük olarak ‘‘seçme’’ anlamına gelen seleksiyon, hayvancılıkta gelecek jenerasyonun ana ve babalarının belirlenmesi demektir [6].

Genetik ıslahta başarılı olabilmek için rastgele hayvanların seçilmemesi gerekir. Bu bağlamda bütün hayvanlardan yavru almak da uygun değildir. Başarı için ikinci kural ise hedefin iyi belirlenmesidir. Bir diğer kural da ıslah edilecek materyalin (kanarya, muhabbet kuşu, güvercin vb.) iyi tanınmasıdır. Özellikle ırkın iyileştirmek istenilen özelliğinin belirlenmesi ve kalıtım yolunun da bilinmesi gerekir. Buradaki seleksiyon sunidir ve tabii seleksiyonda olduğu gibi ortam şartlarına uygun olanların değil, insanların arzularına uygun karakterde olanların devam etmesini sağlar. Doğal seleksiyon hayvanları şekillendirirken bir bütün olarak populasyonun, dolayısıyla bireylerin özellikleri bakımından en uygun kombinasyonu almasını sağlar. Bu kombinasyon hayvanın o çevrede yaşamını ve üremesini en uygun şekilde sürdürmesine olanak verecektir. Ancak hayvanların evcilleştirilmesiyle birlikte evcil hayvanlar üzerinde doğal seleksiyonun etkisi azalmış, şekillenmelerinde yapay seleksiyon etkili olmaya başlamıştır [8].

Yetiştirme sistemleri, kuşların genetik ıslahında hedefe varmayı kolaylaştıracak uygulamalardır. Hangi sistemin seçileceği hedefe bağlı olarak değişir. Bu sistemlerin

dâhilinde uygulanan seleksiyon ise istenilen özellikte kuşların elde edilmesini sağlar [6].

İnsanlar böylece başladıkları hayvan ıslahı çalışmalarına yüzyıllarca büyük bir merak içerisinde değişik ırklardan hayvanları birbirleriyle melezleyerek yeni ırklar elde etmek suretiyle devam etmişler ve günümüze kadar da bu böyle sürüp gelmiştir [5].

Yerli veya yöresel ırklar ve bunların birlikte gruplandırılması daha geniş bir boyutta ele alınmaktadır. Ancak yerli ırklar çok küçük alanlara sınırlandırıldıklarından dolayı büyük ekonomik değer taşımamaktadırlar [10].

Evcil güvercin ırkları kaya güvercininden morfolojik ve fizyolojik anlamda büyük farklılıklar göstermektedir. Söz konusu bu çeşitlilik özellikle hobi amaçlı güvercin yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasında çok önemli bir rol oynamıştır. Günümüzde ağırlıklı olarak hobi amaçlı yetiştirilen 800 civarında güvercin ırkı bulunmaktadır [11].

Son tespitlere göre Dünya üzerinde 9990 kadar kuş türü yaşamaktadır [12]. Bu türler birbirleri ile akrabalık ilişkilerine göre sınıflandırılmaktadır [13]. Ülkemizde bugüne kadar kaydedilen kuş türü sayısı 460'tır [14].

Bugün dünyada ve Türkiye'de yaşayan kuş türü sayısı ile ilgili çeşitli araştırmacılar farklı sayısal değerler vermektedir. Bunlardan; Wallace ve Mahan [15] dünya genelinde 27 ordo ve 170 familyaya ait 8662, Kızıroğlu [16] 9000, Turan [17] 8600 ve Kızıroğlu [18] 9300 olarak dünyadaki kuş türü sayısını belirtmektedir. Aynı şekilde Türkiye avifaunası için de Ergene [19] 403, Kumerloeve [20] 500–550, Baran ve Yılmaz [21] 376, Ertan ve ark. [22] 414, Anonim [23] 420, Kirwan ve ark. [24] 453, Bilgin [25] 454, Kızıroğlu [18] 426 sayılarını vermektedir.

Ülkemiz barındırdığı kuş türleri bakımından oldukça zengin bir ülke olmakla göze çarpar. Bu zenginliğin nedenleri arasında; ülkemizin Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasındaki kuş göç yolları üzerinde bir köprü görevi görmesi, coğrafik konumundan

dolayı farklı iklim koşullarına ve değişik yaşama ortamlarına sahip olması, büyüklük ve ekolojik özellikleri farklı, toplam 119 sulak alana sahip olması gösterilebilir [16].

Karyoloji, canlı türlerine ait kalıtım materyalinin morfolojik ve yapısal analizlerine dayanan bir çalışma sahasıdır. Bu şekilde tür ve alttür düzeyinde sistematikte yaşanan sorunların çözülmesi ve filogenetik sürecin belirlenmesine yardımcı olur. Bazı kuş türlerinin morfolojileri ile cinsiyetlerini belirlemek çok zordur. Bu durumda eşey tayini kromozom analizlerine bakılarak tespit edilir [26].

Kromozom yapısı ve sayısındaki değişiklikler tür içi ve türler arası ayırt edici genetik marker kaynağı olarak değer taşımaktadır [27]. Sitogenetik bulgular, morfolojik düzeyde gözlemlenemeyen farklılık ve benzerliklerin ortaya çıkarılmasını sağlar [28]. Bu çalışmalar, filogenetik analizlerde kullanılan morfolojik, biyokimyasal, davranışsal ve diğer karakterlerden bağımsız olarak bilgi sağlamaya yarar. Bu incelemelerle mayoz ve mitoz sırasında kromozomların sayı, biçim, büyüklük ve davranışları mikroskobik olarak saptanabilir [29]. Sitogenetik tekniklerin kullanıldığı filogenetik çalışmaların çoğunda temel olarak kromozom sayısı ve morfolojisi, daha seyrek olarak da çeşitli kromozom bantları ortaya çıkarılmaktadır [30].

Günümüz taksonomisinde, morfolojik karakterlerin yanında kimyasal, sitolojik, anatomik, embriyolojik ve fizyolojik karakterler de kullanılmaktadır. Kromozom sayısı çok kullanışlı bir sitolojik karakter olmasına rağmen bazen satellitler kromozom gibi görünmekte ve kromozom sayısına dâhil edilmekte, sonuçta yanlış bilgilere ulaşılmaktadır [31].

Mayoz bölünmede, kromozom yapısı ve davranışlarının, popülasyonlar arasındaki akrabalığın ve popülasyonların evriminin anlaşılmasına yardımcı olabileceği bildirilmektedir [32]. Sitolojik karakterlerin ortaya çıkarılabilmesi için kromozomların mitoz metafazındaki görünümünün incelenmesi, yani karyotip analizlerinin yapılması gereklidir. Karyotip analizi yapılırken, temel kromozom sayısı, takımdaki kromozomların uzunlukları, sentromerin pozisyonu, satellitlerin pozisyonu ve sayısı olmak üzere beş farklı karakterdeki farklılıklar incelenir [1].

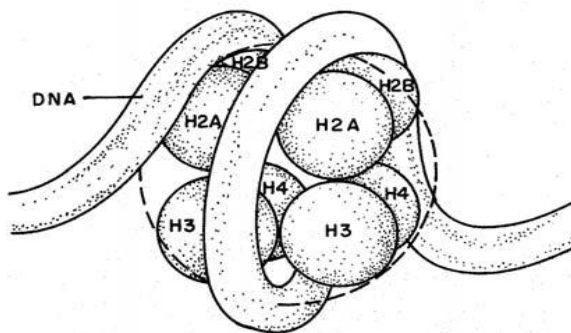


Sitogenetik, hücre çekirdeğinde bulunan ve kromozom adı verilen hücre organellerinin işlev ve morfolojilerini inceleyen bir bilim dalıdır [33].

1950'lerde hipotonik solüsyonu, fitohemagglutinin ve kolsemidin keşfi ile bunların kullanılmaya başlanmasıyla beraber sitogenetik çalışmalar hız kazanmıştır [34].

Canlıların kalıtsal materyalini oluşturan kromozomlar hücre çekirdeğinin içinde iplikçi 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 gözlenir. Kromatin, az miktarda RNA ile birlikte yaklaşık eşit ağırlıkta protein (histon proteinler, histon olmayan proteinler ve yüksek hareketli grup proteinleri (HMG) ve DNA içeren iplikçiklerden oluşu [35].

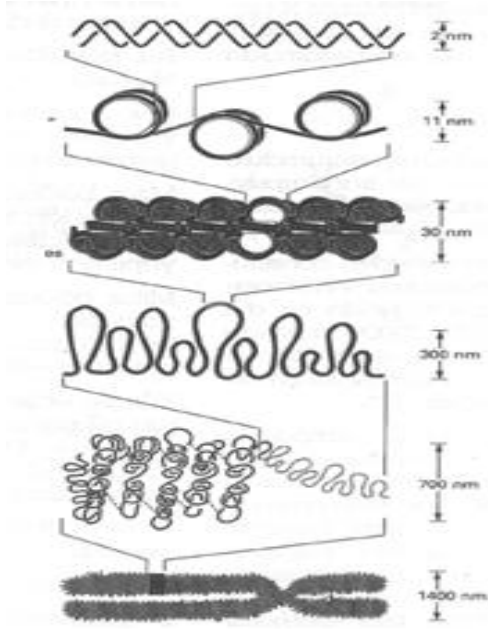
Kromatin organizasyonunda ilk aşama nükleozom oluşumudur. Nükleozom ikişer adet H2A, H2B, H3 ve H4 histon ve bir tane de H1 histon proteininden oluşan 200 baz çifti uzunluğunda DNA'nın paketleniği bir yapıdır. Nükleozomlar H1 proteinleri yardımı ile 11 nm'lik iplikçi yapılar oluşturur. Bu sırada DNA serbest haline göre yaklaşık 5-10 kat yoğunlaşmıştır [36].



Şekil 1.1. Nükleozomun yapısı [37]

Hücre bölünmesi başladığında kromozomların oluşumu için iplikçi yapının daha da yoğunlaşması gerekir. Kromatin iplikçikler histon olmayan proteinlerin, HMG 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 [35].



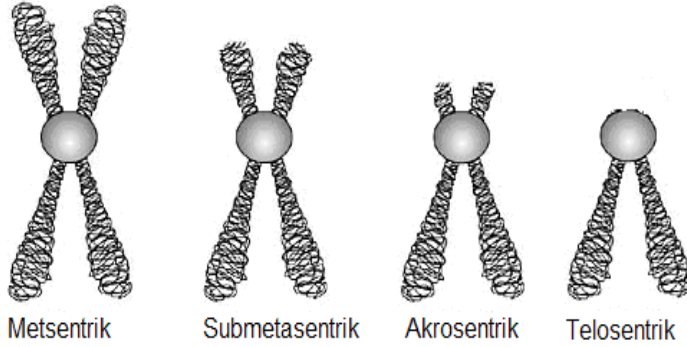
Şekil 1. 2. Kromozomun paketlenmesi [37]

Mitotik kromozom şekillerinin belirlenmesi için standart sınıflandırma sistemi ilk kez Levan ve ark., tarafından bulunmuştur [29]. Kromozom uzunluğu ve sentromer pozisyonu metafazdaki bir kromozomun iki ayrı özelliğidir [38].

Karyotipleme, bir organizmaya ait kromozomların yapısal ve sayısal özellikleri dikkate alınarak homolog çiftler şeklinde düzenlenmesi yöntemidir. Karyotip her tür için karakteristiktir. Bununla beraber karyotip terimi, bir birey için veya bir hücre için de kullanılabilir [39]. Günümüzde bu işlem özel bilgisayar programları ile daha kolay ve kısa sürede yapılabilir hale gelmiştir [34].

Bir karyotipin tanımlanabilmesi için kromozomları ayrı ayrı görmek ve gösterebilmek gerekir. Karyotipte kromozomlar sentromer lokalizasyonuna göre ve büyükten küçüğe doğru sıralanarak gösterilir. Levan ve ark., kromozom sentromer

konumuna göre kromozom şekillerini metasentrik, submetasentrik, akrosentrik ve telosentrik olarak tanımlamışlardır [40].



Şekil 1. 3. Sentromerin yerleşim bölgesine bağlı farklı kromozom tipleri [39]

Kuşlar hayvanlar âleminde en iyi bilinen ve en çok çalışılan gruplardan birisi olmasına rağmen karyolojileri muhtemelen omurgalılar arasında fazla çalışma yapılmadığından bu alandaki karyolojik çalışmalar yetersizdir. Bunun ana nedenlerinden biri preparasyon hazırlamak için uygun basit tekniklerin eksikliği ve kromozom çalışmaları için uygun dokuların yetersizliğidir. Uzun bir süre bitki sitolojisindeki uygun olan yöntemin aynısı kullanılıp, yüksek mitotik frekansa sahip fikse edilmiş dokuların preparatları kısımlara ayrılmıştır. Elde edilen sonuçlar özellikle kromozom morfolojisi çalışması için tatmin edici değildir. Laboratuvar imkânlarının sınırlı olduğu yerlerde ezme yöntemi özellikle elverişlidir. 1958’te havalandırma kurutma yöntemi tanıtılmıştır [41]. Bu teknik santrifüj gibi daha fazla laboratuvar imkanlarını gerektirir. Fakat bölünen hücrelerin tek bir tabaka üzerinde yayılmasını sağladığından fotomikrografik analizler için daha uygundur.

Kuş karyolojisinde yüksek mitotik sıklığındaki direkt doku preparasyonları (testis, dalak, kemik iliği, tüy kökü, embriyonik dokular), lökosit kültürü ve diğer doku kültürleri kullanıma uygundur [42]. Bunlardan dalakla ilgili çalışmayı Ohno ve ark. [43], kemik iliğini Tijo ve Whang [44], tüy kökünü ise Sandness [45] ve Krishan ve ark., [46] yapmıştır.

Kuşların karyotipleri memeli ve sürüngenlere göre oldukça az çalışılmasına rağmen W eşey kromozomu dişi kuşlarda 1960'lı yıllarda tanımlanmıştır [47]. Kuş türlerinde eşey kromozomlarının analizi her zaman kolay olmayabilir. Çünkü kuşlar genellikle yüksek sayıda kromozoma ve karyotiplerinde birçok mikrokromozoma sahiptirler [48].

Kuş karyolojisi memeli ve sürüngen karyolojisiyle karşılaştırıldığında tüm kuş türlerinin % 3'ünün karyotipi yapılmıştır [50, 51].

Mikrokromozomların sayılarındaki tür içi farklılıkların belirlenmesindeki zorluk çok küçük olan mikrokromozomların görsel açıdan değerlendirilmesindeki zorluktur. Sadece çok iyi karyotip preparatları mikrokromozomların yeterli oranda görülerek doğru şekilde sayılmasına izin verir. Mikrokromozomların sayılarının ve morfolojilerinin sistematik çalışmalarda kullanımı, sitogenetik yöntemlerdeki avantajlar yardımıyla daha fazla çözümlerinin geliştirilmesi beklenmektedir [49]. Kromozom sayısı çok kullanışlı bir karakter olmasına rağmen bazen satellitler kromozom gibi görünmekte ve kromozom sayısına dâhil edilmekte, sonuçta yanlış bilgilere ulaşılmaktadır [52].

Kuşlarda kromozom sayısının belirlenmesi için uygulanacak metotlar ve kullanılan kimyasal malzemelerde farklılıklar bulunmasına rağmen mitotik kromozomların bulunduğu preparatın elde edilmesi, kromozomların gözlemi ve karyotiplerinin çıkarılmasında izlenen temel basamaklar birbirine benzerdir.

1950 yılından sonra ivme kazanmış kuş karyolojisi ülkemizde ihmal edilmiş çalışma sahasıdır. Bu nedenle tez çalışma konusu kuş karyolojisi olarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı ülkemizde kuş karyolojisi sahasında yapılabilecek araştırmalara zemin hazırlamak, geliştirmek ve ülkemizde yayılış gösteren çeşitli güvercin ırklarının sistematik kategorilerinin belirlenmesine katkı sağlamaktır. Bu çalışmada kolay bulunabilen, yetiştiriciliği yapılan ve doğal popülasyona zarar vermeyecek türler olan güvercingiller (Columbidae) familyasından *Columba livia domestica* (evcil güvercin)'nin Bursa, Kelebek ve Bango ırkları seçilmiştir.

Karyotip analizleri yapılan *Columba livia domestica* Columbiformes takımına aittir. Columbiformes takımı iki familyaya sahiptir. Bunlardan biri Columbidae diğeri ise Raphidae 'dir [53].

Aves sınıfı, Columbiformes takımı içinde yer alan evcil güvercin Columbidae familyası, Columba cinsine aittir. Columbidae 330'a yakın güvercin ve kumru türü ile dodo kuşu (*Raphus cucullatus*) ve *Pezophaps solitaria* gibi nesli tükenmiş türleri içeren bir familyadır [54].

Columbidae familyasına dâhil olan 330'a yakın kuş türü bugün dünyanın kutuplar dışında her yerine dağılmış olarak yaşamaktadır [54]. Bu kuşlar topluluk halinde yaşarlar. Ülkemizde Columbidae familyasının üyelerinden sadece 7 tanesine doğal olarak yaşamını sürdürmektedir. Bu türler; kaya güvercini (*Columba livia*), tahtalı güvercin (*Columba palumbus*), Gökçe güvercin (*Columba oenas*), kumru (*Streptopelia decaocta*), küçük kumru (*Streptopelia senegalensis*), üveyik (*Streptopelia turtur*) ve doğu üveyiği (*Streptopelia orientalis*)'dir [70].

Güvercingillerde bahar ayları ile birlikte çiftleşme ve yumurtlama dönemi başlar. Üreme mevsimi sırasında erkek sürekli kur yapmak için dişinin çevresinde döner. Dişi ve erkek kuş nöbetleşe olarak kuluçkaya yatarlar. Kuluçka süresi ortalama 15 gün kadardır. Yaşamının ilk 4 -5 gün gününde güvercin yavruları güvercin sütü ile beslenirler. Güvercin sütü, hayvanın kursağındaki hücreler tarafından yapılan bir salgıdır. Güvercinler altı aylık yaştan itibaren çiftleştirilebilirler. Evcil güvercinde ise cinsel olgunluk yaşı 120- 150 gündür. Güvercinin yaşı ve cinsiyetini morfolojik açıdan bakıldığında oldukça güçtür. Ancak dişiler genellikle erkeklerden küçüktür ve daha narin bir kafa yapısına sahip, kuyruklarını daha dik tutarken, erkekler daha saldırgan olup, gürültülü bir ötüşe sahiptirler. Evcil güvercinlerde çiftler genellikle yaşamları boyunca birlikte olurlar [56].

Güvercin insanoğlunun evcilleştirdiği ilk kuş olma özelliğini korumaktadır. Dolayısıyla güvercin yetiştiriciliğinin tarihi de oldukça eskilere dayanmaktadır. Evcil güvercin (*Columba livia domestica*) tüm dünya üzerinde bulunur. Bunun yanı sıra, bazı güvercin ırkları da insanoğlu tarafından yok edilmiştir. Güvercin dernekleri ve

organizasyonlar yok olma tehlikesi altındaki bazı güvercin ırklarını korumaktadır. Birçok yerel ırk bölgenin şartlarına uymuştur [55].

Güvercingilleri diğer kuşlardan ayıran bazı önemli özellikleri bulunmaktadır. Bunların başında, su içme şekilleri ve yavru besleme özellikleri gelmektedir. Bütün kuşlar içinde yalnızca Columbidae familyası üyelerinde rastlanan benzersiz bir özellik yavruların beslenmesi için “güvercin sütü” adı verilen bir salgının salgılanmasıdır. Diğer kuşlar, bir yudum su alıp kafalarını yukarı doğru kaldırarak suyu yutarlar. Kuşlarda burun delikleri ile gagaları arasını kapatabilecek bir yapı bulunmaz. Bu nedenle kuşlar, vakum oluşturup suyu ememezler. Suyu gırtlaklarına itebilmek için kafalarını yukarı kaldırma ihtiyacı duyarlar. Ancak güvercingiller, burun deliklerini suya daldırırlar ve yemek borusundaki kasların yardımı ile vakum oluşturarak aynı memelilerde olduğu gibi suyu emerek içerler. Bu özellikleri nedeniyle güvercinlerin içecekleri su kaynaklarının ya da su kaplarının gaga ve burun deliklerinin daldırabilecekleri derinlikte olması gerekir [89]. Ayrıca güvercinler yalnızca içmek için değil eksternal parazitlerden kurtulmak için suya gereksinir [55].

Tüm dünyada farklı amaçlar için beslenen evcil güvercinlerin dünya üzerinde 800 kadar farklı ırkı olduğu bilinmektedir [11]. Tüm bu ırklar yetiştirilme amacına göre farklı renk, büyüklük ve çeşitli özelliklere sahiptir. Ülkemizde ise bu ırkların 90 kadarı yetiştirilmektedir [56]. En yaygın olarak yetiştirilen ırklar Taklacı veya Mardin, Adana, Ankut, Atlas, Azman, Bağdat, Bango, Baska, Bayburt, Bayramlı, Çakal, Dolapçı, Domino, Dönek, Gökela, Hünkâri, İskenderun, Karakan, Kelebek, Kumru, Mavibaş, Selçuk, Tavuskuyruk, Trabzon, Trakya, İzmir, Şıhselli, Tip gibi birçok ırk bulunmaktadır. Bu ırklar kendi aralarında yarış güvercinleri, süs güvercinleri, uçuş ve oyun güvercinleri şeklinde gruplandırılırlar [56].

Konuyla ilgili literatür araştırmasında yapılan çalışmalar şöyle özetlenebilir:

Kuşların kromozomlarıyla ilgili çalışmalar yirminci yüzyılın başlarında kesit alma yönteminin kullanılmasıyla başlamıştır. Guyer, *Columba alba* ve *Turtur risorius* türlerinin kesit alma yöntemiyle elde ettiği preparatlarından erkek üreme hücrelerini karşılaştırmış ve türlerin üreme hücreleri arasında fark olmadığını göstermiştir [2].

Sandnes , bu çalışmada *Chrysolophus pictus*' un bacak tüyünden ezme preparasyon yöntemiyle elde edilen metafaz kromozomları görüntülenmiş ve bu tekniğin kuş sitogenetik çalışmalarında kolaylık sağlayacağı belirtilmiştir [45].

Itoh ve ark., 8 tür ve 6 alttürün kuş türünün kromozom analizlerini yapmışlardır. Kemik iliği yöntemiyle *Turdus sibiricus davisoni* (Turdidae), *Otus scops japonicus* (Strigidae), *Columba livia domestica* (Columbidae) alttürlerini, tüy ezme tekniği ile *Struthio camelus camelus* (Struthionidae), *Larus argentatus* (Laridae), *Anser anser*, *Anser albifrons*, *Eulabeia indica* (Anatidae), *Ardea cinerea* (Ardeidae) ve *Porphyro poliocephalus viridis* (Rallidae) ve klasik testis ayırma metoduyla da *Syrmaticus reevesii* (Phasianidae), *Streptopelia risoria*, *Streptopelia risoris var. alba*, *Geopelia cuneata* (Columbidae) türlerini çalışmışlardır [57].

Belterman ve De Boer, farklı takımlara ait 55 türün karyolojik analizlerini kan lökosit kültürünü kullanarak yapmış ve 39 türün karyolojisini ilk defa belirlemişlerdir. Bunlar; *Pelecanus crispus*, *Pelacanus occidentalis* ve *Morus bassanus* (Pelecanidae), *Ardea goliath*, *Ciconia episcopus*, ve *Leptoptilos jevanicus* (Ciconiidae), *Anas castanea*, *Anseranas semipalmata*, *Ceroopsis novaehollandiae*, *Chloephaga rubidiceps* ve *Netta rufina* (Anatidae), *Falco jugger* ve *Milvago chimachima* (Falconidae), *Aepypodius arfakianus*, *Aepypodius bruijnii* (Megopodiidae), *Guttera plumifera*, *Guttera edouardi* (Numididae), *Lophura edwardsi*, *Lopura imperialis* (Phasianidae), *Orthalis canicollis* (Cracidae), *Grus rubicunda* (Gruidae), *Caloenas nicobarica*, *Goura cristata* ve *Goura scheepmakeri* (Columbidae), *Musophaga violacea* (Musophagidae), *Bubo africanus*, *Ciccaba woodfordii*, *Ketupa zeylonensis*, *Ninox novaeseelandiae*, *Otus leucotis* ve *Phodilus badius* (Strigidae), *Podergus strigoides* (Podargidae), *Aceros undulatus*, *Bucorvus*

*abyssinicus*, *Bucorvus leatbeateri*, *Buceros bicornis* ve *Tockus fasciatus*, (Coraciidae), *Cephalopterus penduliger* ve *Picathartes gymnocephalus* (Passeridae)'dir. Diğer 16 tür ise literatürle karşılaştırmak ya da eksik tanımlamalar sebebiyle tekrar çalışılmıştır [58].

De Boer, 1983'te 587 kuş türünün karyolojisini güncellenmiştir. Bu türlerin 202'si Passeriformes takımına ait, 385'i ise diğer türlerden oluşmaktadır. 64 tür 1902'den 1950 'lerin başına kadar daha az gelişmiş eşey dokularıyla ilgili yöntemlerle çalışılmışken, kalan diğer türler daha ileri teknikler kullanılarak çalışılmıştır. Bu teknikler de kolşisinle muamele edilmiş tüy kökü, embriyonik doku, kemik iliği, lökosit ve doku kültürü materyali kullanılmış ve 1983'e kadar çalışılan türlerde 160 kuş familyasından 90'ının ve 26 kuş takımından 25'inin sistematik olarak doğru yerinde olduğu tespit edilmiştir [59].

Takagi ve ark., yaptıkları çalışmada Ratitae familyasına ait 4 türün karyolojilerini analiz etmişlerdir. Kan kültürü ve tüy ezme yöntemlerini kullanarak 3 türün diploid kromozom sayılarını tespit etmiş ve *Struthio camelus* ve *Rhea americana* 'da  $2n=80$  ve *Dromiceius novaehollandiae* ' da  $2n=82$  bulmuşlardır. *Casuaris casuaris* türünün ise kromozom sayısını kesin olarak tespit edememişlerdir [60].

Goldschmidt ve ark., nesli tükenme tehlikesi altında olan *Aratinga guarouba* ve *Aratinga acuticaudata* türlerinin ilk kez karyotiplerini çalışmışlar ve tüy kökü metodunu kullanarak her iki türün kromozom sayısını  $2n=70$  olarak tespit etmişlerdir [61].

Kuşların küçük boyutlu ve çok sayıda sahip oldukları mikrokromozomlar kesin kromozom sayısının elde edilmesine engel teşkil etmektedir. Fillon, yaptığı çalışmada *Gallus domesticus* türünün sitogenetik ve genetik haritası bilgilerine dayanarak mikrokromozomlar hakkında genel bilgi vermiştir. Mikrokromozomların ilk olarak tavuk kromozom preparatlarında keşfedildiğini belirtmiştir. İlk zamanlarda genetik olarak etkisiz olduğunu, sadece replikasyon için nükleik asit biriktirdiğinin düşünüldüğünü ve sonraki ayrıntılı incelemelerde gerçek birer kromozom olduklarının anlaşıldığını belirtmiştir [62].



Castro ve ark., Ramphastidae'den çalışılmış tek tür olan *Ramphastos toco* ile bu familyaya ait çalışılan 9 türün karyolojisini karşılaştırmışlardır. Kromozom morfolojisindeki farklılıklardan dolayı türleri üç gruba ayırmışlardır. Tüy ezme metoduyla elde edilen kromozom sayıları 62 (*Pteroglossus aracari*'de  $2n=62$ ) ile 114 (*Ramphastos toco*'da  $2n=114$ ) arasında değişmektedir [63].

Nogueira ve ark., *Anodorhynchus leari* (Lear papağanı) türünün karyotipini tüy ezme kültür tekniğini ve klasik boyama metodunu kullanarak analiz etmişlerdir. Aynı cinsten olan *Anodorhynchus hyacinthinus* türüyle benzer bir karyotip gösterdiği gözlenen *Anodorhynchus leari*'nin kromozom sayısını  $2n=70$  olarak belirlemişlerdir [64].

Kromozomlar uzunluk, sentromer lokalizasyonu, heterokoromatin bölge içermeleri ve DNA replikasyon paterni gibi özelliklere göre ayrı ayrı tanımlanmıştır. Kromozomların sınıflandırılmasında sentromerin pozisyonu oldukça önemlidir. Levan ve ark., 'nın yaptığı sınıflandırma kromozom morfolojileri incelenirken yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Levan ve ark., karyotip analizi yaparken kromozomların kol oranına göre kromozomların 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 kodlamıştır [29].

Smalls ve ark., *Zenaida asiatica* 'nın kemik iliği metodu kullanılarak mitotik kromozomlarını ve testis dokularını kullanarak mayotik mayotik kromozomlarını incelemişlerdir. Diploid kromozom sayısı  $2n=76-80$  arasında bulunmuştur. 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 [65].

Francisco ve Galetti, tüy ezme tekniğini kullanarak *Myceteria americana* (Ciconiidae) ve *Platalea ajaja* (Threskiornithidae)'nin karyotiplerini tanımlamış ve her iki türün kromozom sayısının  $2n=72$  olduğunu tespit etmişlerdir. *Myceteria 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 metasentrik, 4., 6. ve 7. çiftler submetasentrik, 2. çift subtelosentrik, 3. çift ve W kromozomu telosentrik olarak saptanmıştır [66].

Goldschmidt ve ark., tüy ezme tekniğini kullanarak Passeriformes takımına ait *Oryzoborus maximiliani* türünün karyotip analizini yapmış ve kromozom sayısını  $2n=72$  bulmuşlardır. Makrokromozomların ilk çiftinin submetasentrik, 2, 3 ve 4. çiftinin subtelosentrik, 5. ve 6. çifti ile Z kromozomunun submetasentrik, W kromozomunun ise metasentrik olduğunu belirtmişlerdir [67].

Francisco ve Galetti, yaptıkları çalışmada tüy kökü yöntemini kullanarak Psittacidae familyasına ait daha önceden çalışılmış 11 tür ile ilk kez çalışılan 3 türün karyotipini incelemişlerdir. Bu türler *Ara ararauna*, *Ara macao*, *Guaruba guarouba*, *Aratinga solstitialis auricapilla*, *Aratinga amazonica*, *Amazona rhodocorytha*, *Amazona festiva*, *Amazona aestiva*, *Amazona amazonica*, *Amazona farinosa*, *Amazona vinacea* ve karyotipi ilk kez çalışılmış, kromozom sayıları  $2n=70$  olan *Ara chloroptera*, *Propyrrhura maracana* ve *Nandayus nenday* türleridir. *Ara 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. Diğer 11 türün literatür bilgileriyle karşılaştırılmasında kromozom farklılıklarına rastlamamışlardır [68].

Caparroz ve Duarte, yaptıkları çalışmada *Pionus maximiliani* ve *Graydidascalus brachyurus*'un karyolojik analizlerini tüy kökü tekniğini kullanarak yapmışlardır. *Pionus maximiliani*'nin kromozom sayısını  $2n=72$  ve *Graydidascalus brachyurus*'nin kromozom sayısını da  $2n=64$  bulmuşlardır. *Pionus maximiliani*'de ilk 7 kromozom çifti makrokromozom ve geriye kalan çiftler ise mikrokromozomdur. İlk 5 otozom submetasentrik iken 6. çift telosentriktir. Z kromozomu submetasentrik ve karyotipin içinde en büyüğü iken, W kromozomu submetasentrik ve 4. otozomal çiftle boyutları eşittir. *Graydidascalus brachyurus*'un karyotipi 18 makro ve 46 mikrokromozomdan oluşmaktadır. İlk 5 otozom submetasentrik, 7 ve 8. çiftler metasentrik, 6. çift ise telosentrik bulunmuştur. Z

kromozomu submetasentrik ve karyotipin içinde en büyüğü iken, W kromozomu submetasentrik ve 4. otozomal çiftle boyutları eşittir [69].

Balkan ve Karakaş, Türkiye’de ilk kez Columbidae familyasına ait olan evcil güvercinin (*Columba livia domestica*) karyolojik analizini lenfosit kültürü yöntemiyle yapmışlar ve türün kromozom sayısını  $2n=80$  olarak bulmuşlardır [4].

Uygun, yaptığı çalışmada Columbidae familyasına ait *Columba livia*, *Streptopelia decaocta* ve *Streptopelia senegalensis*’in karyolojik analizleri için tüy kökü dokusunu kullanmıştır. Diploid kromozom sayıları *Columba livia*’nın  $2n=80$  (9 çift makrokromozom ve 31 çift mikrokromozom), *Streptopelia decaocta*’nın  $2n=78$  (13 çift makrokromozom ve 26 çift mikrokromozom), *Streptopelia senegalensis*’nin  $2n=70-78$  arasında (10 çift makrokromozom ve 25 çift mikrokromozom) tespit edilmiştir [70].

Wada ve Yosida, çalışmalarında W kromozomunu teşhis etmek için bazı araştırmacıların kullandıkları tekniklerin bir kombinasyonu ile basit bir hava kurutma tekniği geliştirmişler ve bu teknikle *Gallus gallus domesticus* ve *Lonchura striata var. domestica* türlerinde W kromozomunu teşhis etmişlerdir [26].

Archawaranon, *Gracula religiosa* türünün tüy ezme tekniğini kullanarak karyolojik analizini yapmıştır. Cinsiyet ayrımının tür yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olduğunu ifade ederek, bu türlerin cinsiyet kromozomlarını teşhis etmiştir. Türün karyotipinin 10 çift makro (1 çifti cinsiyet kromozomu) ve 30 çift mikrokromozomdan oluştuğunu ve diploid kromozom sayısının  $2n=80$  olduğunu belirtmiştir [71].

Raudsepp ve ark., tüy ezme tekniğini kullanarak *Gymnogyps californianus* türünün karyolojisini çalışmış ve kromozom sayısını  $2n=80$  olarak bulmuşlardır. Ayrıca makrokromozomlarını *Gallus gallus* türünün kromozomları ile karşılaştırmışlardır. *Gallus gallus* türünün 4. makrokromozomu ile *Gymnogyps californianus* türünün 4 ve 9. makrokromozomunun tamamen benzer olduğu tespit edilmiştir. *Gallus gallus*

türünün Z kromozomu ile *Gymnogyps californianus* türünün Z ve W kromozomlarının uygunluk gösterdiğini tespit etmişlerdir [72].

Lunardi ve ark., soyu tükenme tehlikesi altında olan *Anodorhynchus hyacinthinus* ve *Deropterus accipitrinus* türlerinin karyotiplerini tüy ezme tekniğini kullanarak ilk kez çalışmışlardır. Her iki türün kromozom sayısı  $2n=70$  bulunmuştur. Bu türlerin karyotiplerinin *Ara*, *Cyanopsitta*, *Aratinga*, *Propyrrhura*, *Pionites*, *Pionopsitta*, *Nandayus*, ve *Guaruba* cinsleri ile benzerlik gösterdiğini ileri sürmüştür [73].

Christidis, 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 [74].

Yadav ve ark., *Francolinus francolinus asiae*, *Francolinus pondicerianus interpositus* ve *Coturnix coturnix japonica* alttürlerinin kromozom sayılarını sırasıyla  $2n=70$ ,  $2n=68$  ve  $2n=78$  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 [75].

*Columba livia* (kaya güvercini) şimdiye kadar birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır. Fakat *Columba livia domestica* (evcil güvercin) 'nın ülkemizde yetiştirilen Bursa, Bango ve Kelebek ırkları ile ilgili karyolojik bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmayla *Columba livia domestica* (evcil güvercin)'nın ülkemizdeki Bursa, Bango ve Kelebek ırklarının kromozom sayısının belirlenmesi ve karyolojisinin çıkarılmasıyla bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara yeni veriler sunması, ıslah yöntemiyle elde edilen bu ırkların doğurduğu sonuçların sistematik açıdan değerlendirilmesi ve mevcut karışıklığa ışık tutması amaçlanmıştır.

## **BÖLÜM 2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Materyal**

Karyotip analizler için kullanılan *Columba livia domestica* (evcil güvercin) 'nın Bursa, Kelebek ve Bango ırkları İzmit lisanslı kuş pazarlarından temin edilmiştir. Çalışmada tüm ırklardan birer birey kullanılmıştır. Bango ve Bursa ırkı erkek, Kelebek ırkı ise dişi bireylerdir.

#### **2.1.1. Çalışılan *Columba livia domestica*'ya ait Bursa, Bango ve Kelebek ırklarının genel özellikleri**

##### **2.1.1.1. *Columba livia domestica***

*Columba livia domestica* (evcil güvercin)'nin değişikliği sevmemeleri, yuvalarına ve eşlerine bağlılıkları, yön bulma konusundaki ustalıkları onların belli yerlere kolayca alışmalarını sağlamıştır. Gerek bu özellikleri gerekse farklı bazı nitelikleri bu kuşların insanlar tarafından benimsenmesine ve yetiştirilmelerine neden olmuştur. Bu tür halk arasında "evcil güvercin" adıyla tanınmaktadır. Tüm dünyada farklı amaç ve eğilimlerle beslenen evcil güvercinlerin dünya üzerinde 800 kadar varyasyonları olduğu bilinmektedir [11]. Tüm bu varyasyonlar farklı renk, büyüklük ve özelliklere sahiptir. Bu varyasyonlardan 90 kadarı ülkemizde de yetiştirilmektedir [56].

### 2.1.1.2. Bango ırkı

Bango ırkı diğerküvercin ırklarına göre daha ufak olmasıyla bilinir. Soyu, 8.yüzyılda Afrika'dan gelmektedir. Vücudu ve renkleri bir harmoni oluşturarak mükemmel uyumlu bir görüntü oluşturur. Kafa büyük, vücut orantısına ve büyüklüğüne göre kısa kalın bir gaga yapısı vardır. Ağız geniş ve gaga toplu iğne başı görüntüsündedir. Gözler patlak, göz çerçevesi beyazdır. Ayaklar çıplak ve kısadır. Bango ırklarının vücutları kısa olduğundan, günde 25 gr. yem beslenmeleri için yeterlidir. Kırmızı, siyah, mavi ve sarı renkleri vardır. Vücutları beyaz, kanat ve kuyrukları renklidir.



Şekil 2. 1. Bango ırkının genel görünüşü

Bango ırkları uçuş özelliğinden çok güzellikleri için beslenirler. Bangoları genelde ılıman iklimi olan bölgelerde beslemek daha doğrudur. Soğuk bölgelerde hem sağlıklı üreyememekte hem de sağlık problemleri ile sık sık karşılaşmaktadır. Türkiye'de özellikle İstanbul ve İzmir illerinde beslenmektedir [56].

### 2.1.1.3. Bursa ırkı



Şekil 2. 2. Bursa ırkının genel görünüşü

Bursa ilinden adını alan bu güvercin ırkı Bursa'dan başka ağırlıklı olarak İstanbul ve Afyon illerinde yetiştirilmektedir. Yerel ismi Oynar olan Bursa ırkı, Osmanlı Devleti zamanında da yetiştirilmiş bir ırktır. Özellikle Bursa'da babadan oğula devretmiş, 60-70 yıl öncesinden günümüze kadar nesilleri takip edildiği bilinen Bursa ailelerine rastlamak mümkündür. Başlıca renkleri; siyah kanat akkuyruk, akkanat akkuyruk ve kırmızı kanat akkuyruk olan Bursa ırkının 12 tel kuyruk yapısı ve kuyruk üstü yağ bezesi bulunur. Kuyruğun alt ve üst kapakları siyahtır ve yalnızca 12 tel kuyruk ve altındaki ince kapak beyaz bulunmalıdır. Dik duruşlu, neşeli ve hareketli bir yapıya sahiptir. Orta irilikteki vücut yapısında geniş ve dışa çıkık bir göğüs, uzun ve kalın yapılı beyaz bir gaga normal uzunluktadır. Burun üzerinden başlayan alın yapısının öne doğru çıkık olması yine önemli bir özelliktir. Göz çevresindeki etli yapı beyaz ve belirgindir. Göz rengi ise beyaz veya mavimsi beyazdır. Biçimsel özellikleri keskin elemelerden geçirilen Bursa makaracı ırklarından biridir. Sakin karakteri uçuşa geçeceği anda telaşlanmayla değişir. Bakımı kolay olan Bursa ırkının dayanıklılığı ve mükemmel yavru bakımı yetiştiricisine sağladığı avantajlardandır [56].

#### 2.1.1.4. Kelebek ırkı

Anadolu'ya has bu güvercin ırkı tüm Türkiye'de aynı isimle tanınan tek ırktır. Zira diğer birçok ırkın yerel adları yöreden yöreye değişiklik göstermektedir. Genel anlamda vücut yapısı, tüm uçucu kuşlarda olduğu gibi geniş göğüslü ve ayakları nispeten kısadır. Tam ters V görünümündeki kuyruk genellikle 14 telekten meydana gelir. 12'den fazla telekli kuyruklu olan hemen hemen tüm ırklarda olduğu gibi kuyruk üstü (yağ bezesi) yoktur. Kelebek ırkında boyun belirgindir. Göz rengi siyah veya açık renkli (yeşilimsi sarı) olabilir. Bazılarında bir göz siyah diğeri açık renkli olabildiği gibi yarısı siyah yarısı açık renkli gözlü bireylere de oldukça sık rastlanmaktadır [56].



Şekil 2. 3. Kelebek ırkının genel görünüşü

Ayakları daima paçalıdır. Bu ırkın tüy rengi belirgin olarak yetiştirildiği yöreye bağlıdır. Genellikle alaca renkte olan bu kuşlarda düz renkler de görülebilir. Günümüzde Türkiye'de bu ırkta renk harmonisine büyük önem verilmektedir. Kalabalık olarak değil de tek başlarına uçuculuklarıyla tanınırlar [56].



### 2.1.2. Çalışmada kullanılan kimyasallar ve çözeltiler

Tablo 1. Çalışmada kullanılan kimyasallar

Kimyasalın Adı	Miktarı	Firma Adı
Ham's F 10	500 ml	SIGMA
Fitohemaglutamin	5 ml	Biochrom
FBC (Fetal Bovine Serum)	100 ml	Biochrom
Potasyum Klorür (KCL)	0,075 M	MERCK
Metanol	2,5 Litre	MERCK
Giemsa (pH=6,8)	% 5	MERCK
Asetik Asit	2,5 Litre	MERCK
Kolşisin	0,5 mg/ml	SIGMA
DPX	500 ml	Fluka Analytical

#### 2.1.2.1. Lam temizliği

Lamları temizlemek ve yüzeylerini kayganlaştırmak için nitrik asit kullanılır. Lamlar şaleye dizilir ve 1N nitrik asit ilave edilir. Lamlar şalenin içerisinde 1 gün oda sıcaklığında bekletilir. Ertesi gün lamlar şaleden çıkarılarak saf suyla yıkanır ve % 70'lik alkol olan şale içerisine konur. Bu işlem sonucunda lamlar kullanıma hazırdır. Çalışma yapılmıyacaksa derin dondurucuda lamlar istenildiği kadar saklanabilir.

#### 2.1.2.2. KCL çözeltisi

Potasyum Klorür (KCL) çözeltisi lökositlerin patlatılmasını ve kromozomların düzgün bir şekilde yayılmasını sağlar. Bunun için 0.075 M KCL hazırlanır. 39°C etüvde bekletilir.

### **2.1.2.3. Metanol Asetik Asit hazırlama**

Tespit amacıyla kullanılan metanol - glasiyel asetik asit çözeltisi 3 birim metanol + 1 birim asetik asit ölçüsünde hazırlanır ve buzdolabında bekletilir.

### **2.1.2.4. Giemsa ile boya hazırlama**

Kurumuş preparatlarda kromozomların görülebilmesi için %5'lik Giemsa ile boyama yapılır. Bunun için pasteur pipetiyle 5 ml Giemsa çekilir ve üzeri 95 ml saf suya tamamlanır. Hazırlanmış olan çözelti süzme kâğıdından süzildikten sonra preparatları boyama işlemine geçilir.

## **2.2. Metot**

Karyolojik analizler kuşların kuyruk tüyü kökünden elde edilen preparatlardan yapılmıştır. Kuşların öldürülmemesi ve acı çekmemesi bu yöntemin önemli bir avantajıdır. Kuyruk tüyleri koparıldıktan sonra yeni tüylerin çıkması için 14-15 gün beklenir. Tüy kökü dokusunun yüksek oranda mitotik aktiviteye sahip olması preparatların hazırlanması için oldukça önemlidir. Bu yöntemle toplam 10 laboratuvar çalışması yapılmıştır. Her bir çalışmada ırklara ait 20'er preparat hazırlanmıştır. Dolayısıyla çalışma sonucunda 600 preparat elde edilmiştir. Bu preparatlardan yaklaşık 400'ünde kromozom görülmüştür. Ancak preparatlarda görülen patlamış ve kromozomları yayılmış hücre sayıları birbirinden farklıdır. Bazı preparatlarda tek, bazılarında ise 2, 3 ve 4 adet görüntü elde edilebilmiştir. Bu görüntülerden ırk başına 200'er görüntü incelenerek ve sayımlar yapılarak karyolojik özellikler bulgular kısmında verilmiştir.

### **2.2.1. Kromozom preparatlarının hazırlanması**

14- 15 günlük tüylerden 5-6 adet kopartılır. Tüylerin uç pulpa kısmı kazınır. Tüy dokuları önceden hazırlanıp etüve konmuş besiyerine (8 ml F10 + 1,4 ml FBC + 0,6 ml fitohemaglutamin) ekilir ve 39<sup>0</sup>C'lik etüvde 4 saat inkübe edilir. 4. saatin

sonunda 0,5 mg /ml'lik kolşisinden 50 µl eklenir ve 2 saat daha etüvde inkübasyona bırakılır [77].

Daha sonra cam tüpler 2000 rpm'de 5 dk. santrifüj edilir ve süpernatant atılır. 0,075 M KCL hipotonik solüsyonu tüplerin içine vortekste damla damla (5 ml) ilave edilir. Hipotonik solüsyonu ilave edilmiş tüpler 39 °C 'de 30 dk inkübe edilir. Daha sonra 2000 rpm'de 5 dk. santrifüj edilip süpernatant atılır. Önceden buzdolabında soğutulan fiksatif çözeltisi (metanol- glasiyel asetik asit) vortex üzerinde 5 ml ilave edilir. Fiksatifle yıkama işlemi 3 kez tekrarlanır.

Son fiksatif işleminin sonunda tüpü dibinde kalan 0,5-0,7 ml'lik çökelti pipetaj yapılarak homojen hale getirilir. Daha önceden 1 N HNO<sub>3</sub>'te temizlenmiş ve %70'lik etil alkolde buzdolabında bekletilen lamalar iyice yıkanır. Pastör pipetine çekilen bu süspansiyon nemli lamalar üzerine 35-40 cm yükseklikten farklı alanlara damlatılarak hücrelerin patlatılması ve kromozomların yayılmaları sağlanır. Hazırlanan 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 ile (pH=6,8) 15-20 dakika boyanır. [77]. Giemsa'dan çıkarılan preparatlar üç ayrı kaptaki saf sudan geçirilerek, boyanın fazlasının atılması sağlanır. Oda sıcaklığında kurutulan preparatlar, DPX ile kalıcı hale getirilir ve daha sonra 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 metafaz safhasındaki kromozom

morfolojileri görülebilen ve kromozomları bir düzlem üzerinde bulunan hücrelerden yapılmıştır.

Kromozomların metafazdaki görüntüleri Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilimdalı Araştırma Laboratuvarında OLYMPUS BX51 mikroskopta, OLYMPUS C-5060 wide zoom kamera kullanılarak Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Mehmet Şerif Aydın'nın yardımıyla çekilmiştir. Kromozomların kısa ve uzun kol ölçümleri ise kumpas yardımıyla manuel yapılmıştır.

Her bir türe ait en iyi kromozom dağılımı gösteren beş somatik hücrenin, mikroskopun 100'lük objektifinde bakılıp seçilmiştir [77].

Kromozom morfolojisinin belirlenmesinde kol oranı, nispi uzunluk ve sentromer indeksi (SI) metotları kullanılır. Kol oranında kromozomun kolları ölçülüp, uzun kolun ölçüsü kısa kolun ölçüsüne bölünür. Sentromer indeksinde (SI) kromozomun kısa kol uzunluğu, kromozomun total uzunluğuna bölünerek sonuç % ile gösterilir. Sentromerlerin yeri ile satellit ve kromozom kolu arasındaki mesafe bu ölçüme dahil edilmemiştir. Kromozomların kol oranları; uzun kolun kısa kola bölünmesiyle ( $r=L/S$ ) elde edilmiştir. Sentromer indeksi için  $I=100 \times S/C$  formülü kullanılmıştır [29]. Bu şekilde her bir haploid kromozom için ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır.

Öncelikle her bir hücrede kısa ve uzun kol uzunlukları, kol oranları ve sentromer indeksleri hesaplanmış, sentromer indeksleri birbirine yakın olan kromozomlar birbirlerinin homologue olarak belirlenmiştir. Kısa kol ve uzun kol toplanarak her bir kromozomun toplam boyu hesaplanmıştır. Beş hücreden elde edilen bu değerlerin ortalamaları alınarak türe ait kromozom karyotipleri yapılmıştır [52].

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

Karyogram için görüntü kalitesi en yüksek fotoğraflar kullanılmıştır. Homolog kromozomlar belirlenerek her homolog çifti büyükten küçüğe doğru sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 şeklinde numaralandırılmıştır. Büyük olan 1 numaralı homolog çiftinden başlamak üzere tümünün fotoğrafları kesilerek bir eksen üzerinde kâğıda yapıştırılmıştır [52].

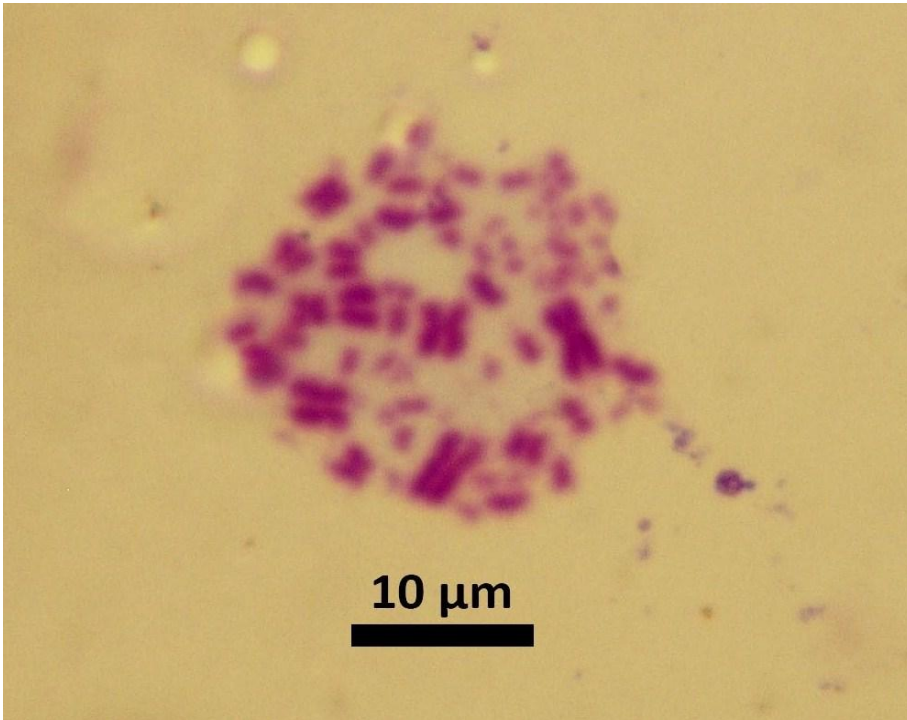
#### **2.2.5. İdiogramların yapılışı**

İdiogram için kromozomların haploit seti büyükten küçüğe doğru çizilerek sıralanmıştır [52].

## BÖLÜM 3. BULGULAR

### 3.1. Bango Irkının Karyolojik Özellikleri

Bango ırkının diploid kromozom sayısı  $2n=80$  bulunmuştur. 9 çift kromozom tespit edilmiştir (Şekil 3.1). 9 çift kromozomun ölçümleri yapılmış ve kromozom morfolojileri belirlenmiştir. Buna göre 1., 2., 3., 5., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, 6. ve 7. çiftler subtelosentrik, eşey kromozomu (ZZ) ise metasentriktir. Bango ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları Tablo 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3. 1. Bango ırkının metafaz kromozomları

Tablo 3.1. Bango ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları

<b>Kromozom No</b>	<b>Uzun Kol(L) (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Kısa Kol(S) (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Toplam Uzunluk (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Kol Oranı(<math>r=L/S</math>)</b>	<b>Sentromer İndeksi (<math>I=S/C*100</math>)</b>	<b>Kromozom Tipi</b>
<b>1</b>	2,58	1,85	4,43	1,39	41,76	sm
<b>2</b>	1,75	1,45	3,20	1,21	45,31	sm
<b>3</b>	1,38	1,13	2,51	1,22	45,02	sm
<b>4 (Z)</b>	0,75	0,75	1,50	1	50,00	M
<b>5</b>	1,10	0,78	1,88	1,41	41,49	sm
<b>6</b>	1,05	0,6	1,65	1,75	36,36	st
<b>7</b>	1,03	0,53	1,56	1,94	33,97	st
<b>8</b>	0,85	0,6	1,45	1,42	41,38	sm
<b>9</b>	0,88	0,63	1,51	1,40	41,72	sm

Kromozomların özellikleri aşağıdaki gibidir;

Kromozom 1: Toplam boyu 4,43  $\mu\text{m}$  olup en uzun kromozomdur. Uzun kolu 2,58  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 1,85  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 41,76 ve kol oranı 1,39 olup submetasentriktir (Tablo 3.1).

Kromozom 2: Uzun kol 1,75  $\mu\text{m}$ , kısa kol 1,45  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 3,20  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 45,31 ve kol oranı 1,21 olarak hesaplanmış olup submetasentrik özellik göstermektedir (Tablo 3.1).

Kromozom 3: Uzun kolu 1,38  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 1,13  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 2,51  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 45,02 ve kol oranı 1,22 olup submetasentriktir (Tablo 3.1).

Kromozom 4 (Z): Uzun kolu 0,75  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,75  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,50  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 50,00 ve kol oranı 1 olup metasentriktir (Tablo 3.1).

Kromozom 5: Uzun kolu 1,10  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,78  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,88  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 41,49 ve kol oranı 1,41 olup submetasentriktir (Tablo 3.1).

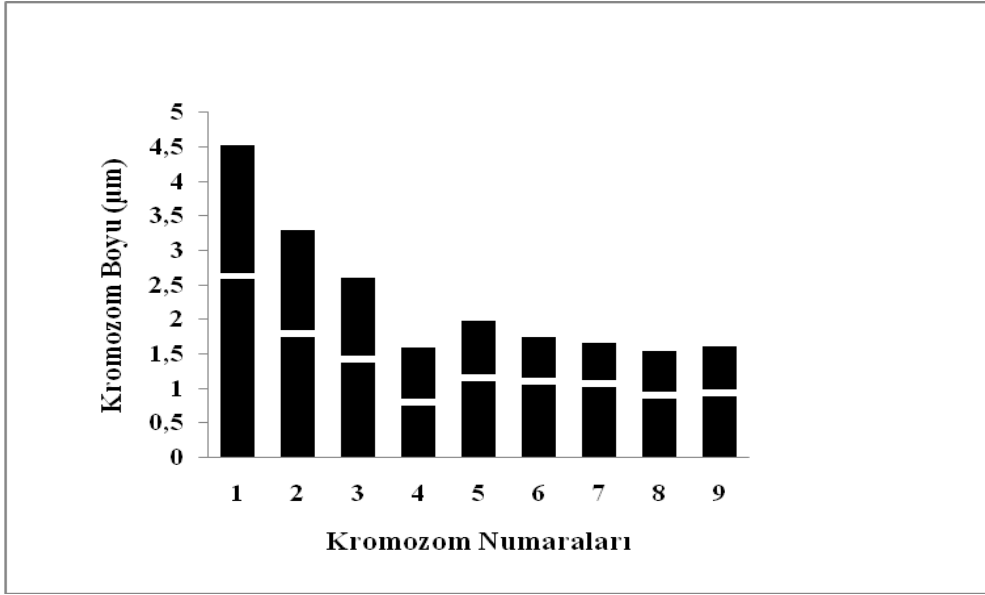
Kromozom 6: Uzun kolu 1,05  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,6  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,65  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 36,36 ve kol oranı 1,75 olup subtelosentriktir (Tablo 3.1).

Kromozom 7: Uzun kolu 1,03  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,53  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,56  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 33,97 ve kol oranı 1,94 olup subtelosentriktir (Tablo 3.1).

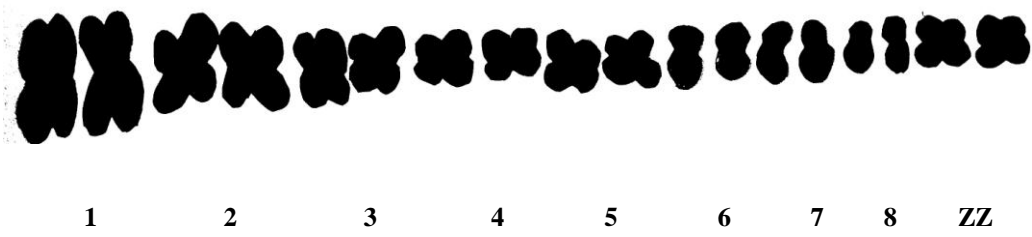
Kromozom 8: Uzun kolu 0,85  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,6  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,45  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 41,38 ve kol oranı 1,42 olup submetasentriktir (Tablo 3.1).

Kromozom 9: Uzun kolu 0,88  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,63  $\mu\text{m}$  ve toplam boyu 1,51  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 41,72 ve kol oranı 1,40 olup submetasentriktir (Tablo 3.1).





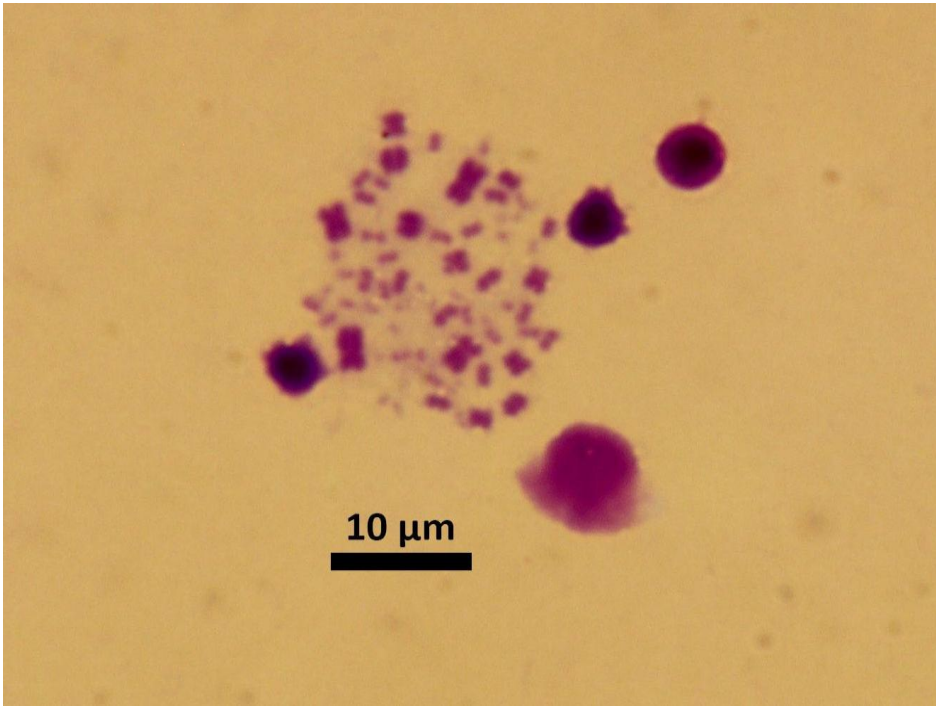
Şekil 3.2. Bango ırkının idiogramı



Şekil 3.3. Bango ırkının karyogramı

### 3. 2. Bursa Irkının Karyolojik Özellikleri

Bursa ırkının diploid kromozom sayısı  $2n=80$  bulunmuştur (Şekil 3.4). 9 çift kromozom gözlenmiştir. Buna göre 1., 2., 3., 5., 6., 7., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, eşey kromozomu (ZZ) ise metasentriktir. Bursa ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları Tablo 3.2’te verilmiştir.



Şekil 3.4. Bursa ırkının metafaz kromozomları

Tablo 3.2. Bursa ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları

<b>Kromozom No</b>	<b>Uzun Kol(L) (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Kısa Kol(S) (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Toplam Uzunluk (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Kol Oranı(<math>r=L/S</math>)</b>	<b>Sentromer İndeksi (<math>I=S/C*100</math>)</b>	<b>Kromozom Tipi</b>
<b>1</b>	1,58	1,13	2,71	1,40	41,69	sm
<b>2</b>	1,34	1,05	2,39	1,28	43,93	sm
<b>3</b>	0,75	0,53	1,28	1,42	41,41	sm
<b>4 (Z)</b>	0,68	0,68	1,36	1	50,00	M
<b>5</b>	0,64	0,57	1,21	1,13	47,11	sm
<b>6</b>	0,62	0,59	1,21	1,05	48,76	sm
<b>7</b>	0,59	0,46	1,05	1,28	43,81	sm
<b>8</b>	0,62	0,44	1,06	1,41	41,51	sm
<b>9</b>	0,57	0,38	0,95	1,50	40,00	sm

Kromozomların özellikleri aşağıdaki gibidir;

Kromozom 1: Toplam boyu 2,71  $\mu\text{m}$  olup en uzun kromozomdur. Uzun kolu 1,58  $\mu\text{m}$  kısa kolu 1,13  $\mu\text{m}$ , sentromer indeksi 41,69 ve kol oranı 1,40 olup submetasentriktir (Tablo 3.2).

Kromozom 2: Uzun kolu 1,34  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 1,05  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 2,39  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 43,93 ve kol oranı 1,28 olup submetasentriktir (Tablo 3.2).

Kromozom 3: Uzun kolu 0,75  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,53  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,28  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 41,41 ve kol oranı 1,42 olup submetasentriktir (Tablo 3.2).

Kromozom 4: Uzun kolu 0,68  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,68  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,36  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 50,00 ve kol oranı 1 olup metasentriktir (Tablo 3.2).

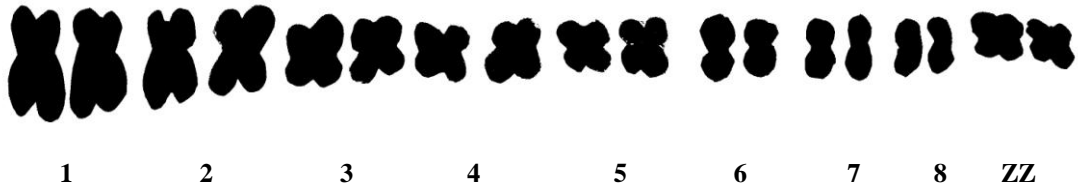
Kromozom 5: Uzun kolu 0,64  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,57  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,21  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 47,11 ve kol oranı 1,13 olup submetasentriktir (Tablo 3.2).

Kromozom 6: Uzun kolu 0,62  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,59  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,21  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 48,76 ve kol oranı 1,05 olup submetasentriktir (Tablo 3.2).

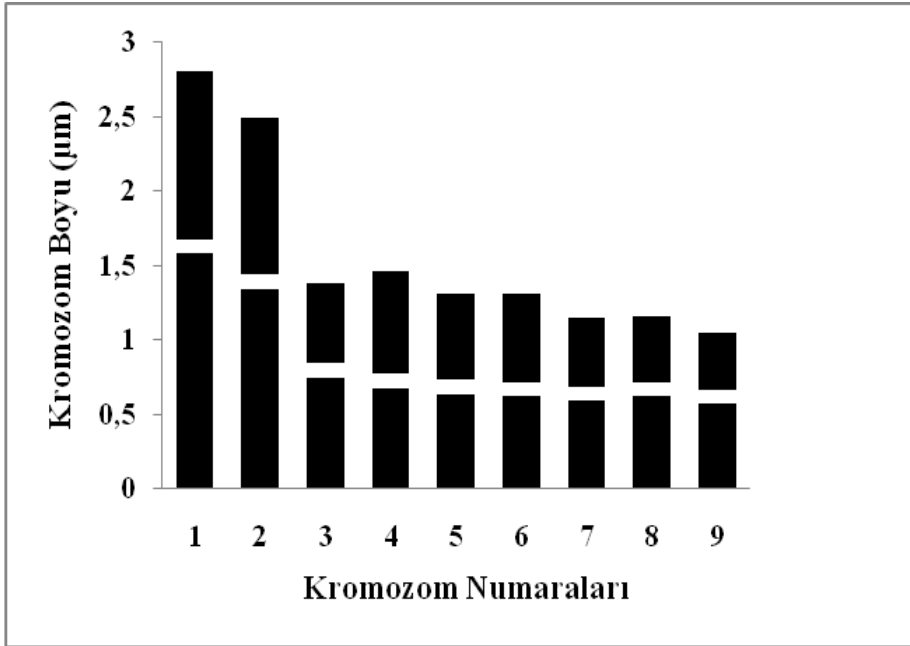
Kromozom 7 : Uzun kolu 0,59  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,46  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,05  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 43,81 ve kol oranı 1,28 olup submetasentriktir (Tablo 3.2).

Kromozom 8: Uzun kolu 0,62  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,44  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,06  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 41,51 ve kol oranı 1,41 olup submetasentriktir (Tablo 3.2).

Kromozom 9: Uzun kolu 0,57  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,38  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 0,95  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 40,00 ve kol oranı 1,50 olup submetasentriktir (Tablo 3.2).



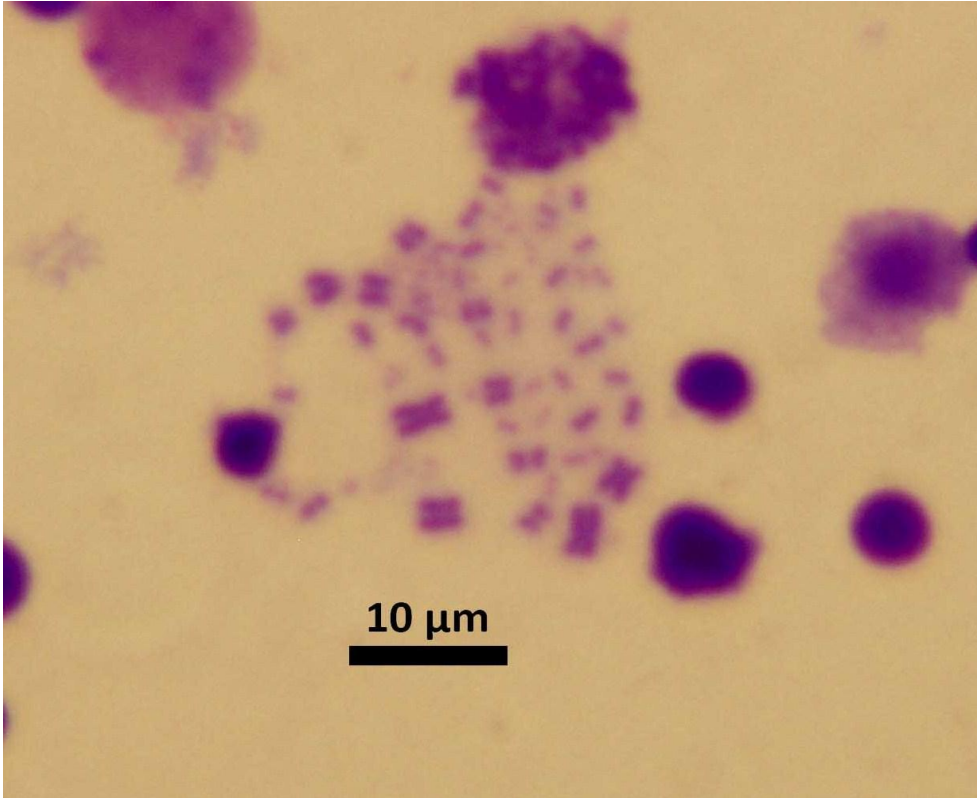
Şekil 3.5. Bursa ırkının karyogramı



Şekil 3.6. Bursa ırkının idiogramı

### 3.3. Kelebek Irkının Karyolojik Özellikleri

Kelebek ırkının diploid kromozom sayısı  $2n=80$  bulunmuştur (Şekil 3.7). 9 çift kromozom gözlenmiştir. Buna göre 1., 2., 5., 6., 7., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, eşey kromozomu (ZW) metasentriktir. Kelebek ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları Tablo 3.3 'te verilmiştir.



Şekil 3.7. Kelebek ırkının metafaz kromozomları

Tablo 3.3. Kelebek ırkının kromozom tipleri ve uzunlukları

Kromozom No	Uzun Kol(L) ( $\mu\text{m}$ )	Kısa Kol(S) ( $\mu\text{m}$ )	Toplam Uzunluk ( $\mu\text{m}$ )	Kol Oranı( $r=L/S$ )	Sentromer İndeksi ( $I=S/C*100$ )	Kromozom Tipi
1	1,50	1,30	2,80	1,16	46,43	sm
2	1,25	1,10	2,35	1,14	46,81	sm
3 (Z)	0,70	0,70	1,40	1	50,00	M
4 (W)	0,60	0,60	1,20	1	50,00	M
5	0,75	0,48	1,23	1,56	39,02	sm
6	0,70	0,50	1,20	1,40	41,67	sm
7	0,68	0,60	1,28	1,13	46,88	sm
8	0,75	0,45	1,20	1,67	37,50	sm
9	0,55	0,40	0,95	1,38	42,11	sm

Kromozomların özellikleri aşağıdaki gibidir;

Kromozom 1: Toplam boyu 2,80  $\mu\text{m}$  olup en uzun kromozomdur. Uzun kol 1,50  $\mu\text{m}$ , kısa kol 1,30  $\mu\text{m}$ , sentromer indeksi 46,43 ve kol oranı 1,16 olarak hesaplanmış olup submetasentrik özellik göstermektedir (Tablo 3.3).

Kromozom 2: Uzun kolu 1,25  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 1,10  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 2,35  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 46,81 ve kol oranı 1,14 olup submetasentriktir (Tablo 3.3).

Kromozom 3 (Z): Uzun kolu 0,70  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,70  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,40 olan kromozomun sentromer indeksi 50,00 ve kol oranı 1 olup metasentriktir (Tablo 3.3).

Kromozom 4 (W): Uzun kolu 0,60  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,60  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,20  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 50,00 ve kol oranı 1 olup metasentriktir (Tablo 3.3).

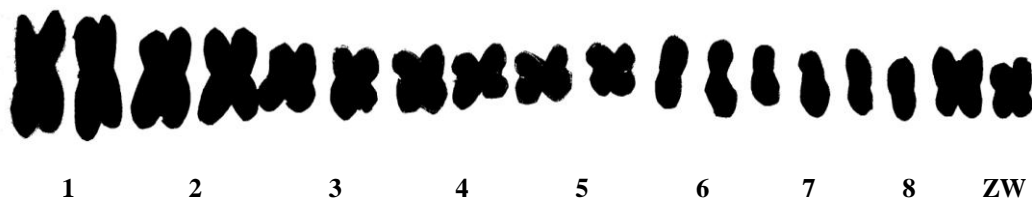
Kromozom 5: Uzun kolu 0,75  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,48  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,23  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 39,02 ve kol oranı 1,56 olup submetasentriktir (Tablo 3.3).

Kromozom 6: Uzun kolu 0,70  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,50  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,20  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 41,67 ve kol oranı 1,40 olup submetasentriktir (Tablo 3.3).

Kromozom 7: Uzun kolu 0,68  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,60  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,28  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 46,88 ve kol oranı 1,13 olup submetasentriktir (Tablo 3.3).

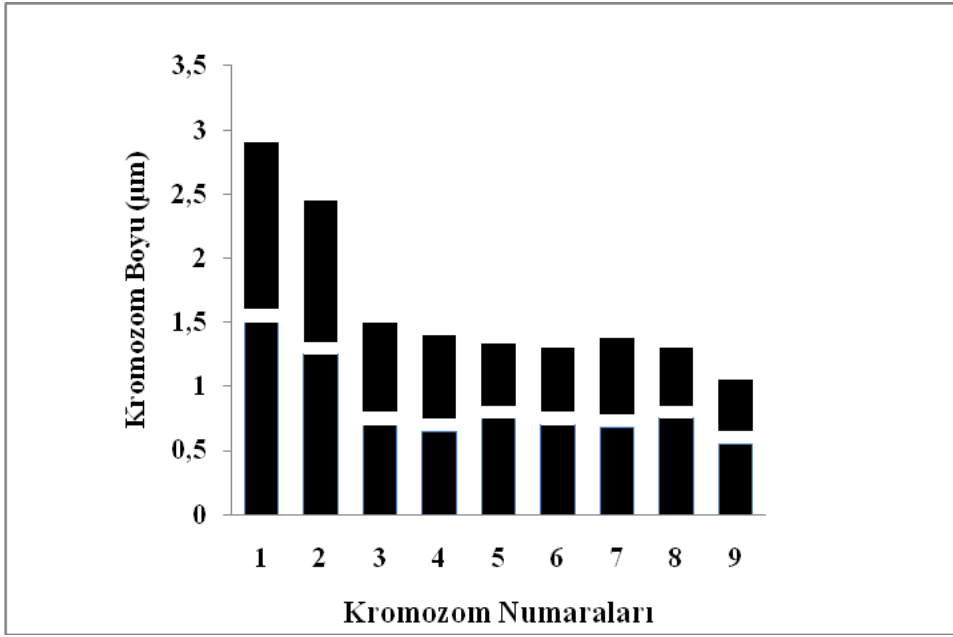
Kromozom 8: Uzun kolu 0,75  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,45  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 1,20  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 37,50 ve kol oranı 1,67 olup submetasentriktir (Tablo 3.3).

Kromozom 9: Uzun kolu 0,55  $\mu\text{m}$ , kısa kolu 0,40  $\mu\text{m}$  ve toplam uzunluğu 0,95  $\mu\text{m}$  olan kromozomun sentromer indeksi 42,11 ve kol oranı 1,67 olup submetasentriktir (Tablo 3.3).



Şekil 3. 8. Kelebek ırkının karyogramı





Şekil 3. 9. Kelebek ırkının idiogramı

## BÖLÜM 4. TARTIŞMA

Kuş karyolojisinde tüy, kemik iliği, kan ve diğer dokuların kullanımına bağlı olarak yöntem kullanılmış ve geliştirilmiştir. Birey zarar görmeden preparat hazırlanabildiği için tüy ezme yöntemi diğerlerine göre avantajlıdır. İlk kez Sandnes [45] 'in ortaya koyduğu metot Krishan [72], Krishan ve ark. [46], Shoffner ve Krishan [80], Shoffner ve ark. [81], Sasaki ve ark. [82], Wang ve Shoffner [83], Shoffner [90], Giannonni ve ark. [84], Martin ve ark. [85] ve Giannonni ve ark. [76] tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemde kolay ve hızlı sonuçlar alınabilmektedir. Özellikle nesli yok olma tehlikesi altındaki türler için daha uygun bir yöntemdir [71].

Ergin birey tüylerinde sınırlı büyümeye bağlı olarak mitoz hızının düşük olması, tüylerin maya kontaminasyonuna maruz kalabilmesi, bazı türlerde uygun büyüklüğe ulaşmış tüylerin bulunmaması yöntemin dezavantajlarıdır [ 86, 87].

Columbidae familyasına ait 330 tür bulunmasına rağmen yaklaşık 25 türün karyolojisi çalışılmıştır [54]. Fakat bunlardan *Columba livia domestica* 'nın Bursa, Kelebek ve Bango ırklarına ait herhangi bir karyolojik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu alandaki çalışmaların yetersiz görülmesi nedeniyle tez konusu bu şekilde belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışma *Columba livia domestica* 'nın Bursa, Kelebek ve Bango ırklarının karyotipleri için bir ön çalışma niteliğindedir. Tarihi yönü ve doğal güzellikleri itibariyle önem arz eden bu ırklar hakkındaki bilimsel veri eksikliği nedeniyle böyle bir çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. *Columba livia domestica* şimdiki

kadar Itoh ve ark. [57], Balkan ve Karakaş [4] ve Rao ve ark. [88] tarafından çalışılmıştır. Bu çalışmayla hem *Columba livia domestica*'nın Bursa, Kelebek ve Bango ırklarının tüy ezme yöntemiyle kromozom sayısının belirlenmesi ve karyolojisinin çıkarılması hem de *Columba livia domestica* ve *Columba livia* 'nın karyolojik özelliklerinin karşılaştırılıp, kromozom benzerliklerinin belirlenmesiyle sistematik açıdan doğan problemlerin giderilmesi amaçlanmıştır.

Columbidae familyasından olan *Columba livia domestica*'ya ait yukarıda belirtilen ırklar lisanslı kuş pazarlarından temin edilmiş ve en iyi metafaz safhaları görüntülenerek kromozom sayıları ve uzunlukları belirlenmiş, karyogram ve idiogramları yapılmıştır.

*Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarının kromozom sayıları  $2n=80$  bulunmuştur. *Columba livia domestica*'nın diploid kromozom sayısını Itoh ve ark. [57]  $2n=80$ , Balkan ve Karakaş [4]  $2n=80$  ve Rao ve ark. [88]  $2n=80$  bulmuşlardır. *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarının kromozom sayıları literatürdeki verilerle aynıdır.

Itoh ve ark. [57] *Columba livia domestica*'nın kromozomlarını tüy ezme metoduyla incelemiştir. İlk 5 kromozom çifti oldukça belirgindir. Buna göre 1. ve 2. çiftler submetasentrik, 3. çift telosentrik ya da subtelosentrik, 4. ve 5. çiftler submetasentrik, 6. çift telosentrik, Z eşey kromozomu ise metasentrik yapıda ve 3. ya da 4. kromozom çiftinde lokalize olduğunu bulmuşlardır.

Bizim sonuçlarda *Columba livia domestica*'nın Bursa ırkında 9 çift kromozomun ölçümleri yapılmıştır. Buna göre 1., 2., 3., 5., 6., 7., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, Z eşey kromozomu ise metasentrik yapıda olup 3. ya da 4. kromozom çiftinde lokalizedir. Buna göre Z eşey kromozomu aynı Itoh ve ark. 'daki [57] gibi metasentrik bulunmuştur. İlk 5 kromozom çifti oldukça belirgindir. 1. ve 2. kromozom çiftleri Itoh ve ark. [57] sonuçlarıyla aynıdır.

*Columba livia domestica*'nın Bango ırkında 9 çift kromozomun ölçümleri yapılmıştır. Buna göre 1., 2., 3., 5., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, 6. ve 7. çiftler subtelosentrik, Z eşey kromozomu ise metasentrik yapıda olup 3. ya da 4. kromozom çiftinde lokalizedir. Z eşey kromozomu aynı Itoh ve ark. [57] 'daki gibi metasentrik bulunmuştur. İlk 5 kromozom çifti oldukça belirgindir. 6. kromozom çifti Itoh ve ark., sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

*Columba livia domestica*'nın ait Kelebek ırkında 9 çift kromozomun ölçümleri yapılmıştır. Buna göre 1., 2., 5., 6., 7., 8. ve 9. Kromozom çiftleri submetasentrik, 3. çift ve eşey kromozomları (ZW) ise metasentrik yapıdadır. Eşey kromozomları (ZW) aynı Itoh ve ark. [57] 'daki gibi 4. kromozom çiftinde lokalize olup metasentrik bulunmuştur. İlk 5 kromozom çifti oldukça belirgindir.

Balkan ve Karakaş [4] , *Columba livia domestica* (evcil güvercin)'nin karyolojisini Türkiye'de ilk kez çalışmışlardır. Balkan ve Karakaş [4] 'ın yaptığı çalışmada *Columba livia domestica*'nın kromozom sayısı  $2n=80$  bulunmuştur. Bunlardan 1. çift büyük metasentrik, 2., 4. ve 5. çift kromozomlar submetasentrik, 3. çift ve geriye kalan kromozomlar akrosentrik, Z eşey kromozomu ise metasentrik yapıdadır. Belirlenen kromozomlardan ilk 5 çift Itoh ve ark. [57] 'daki gibi oldukça belirgindir.

Bizim sonuçlarda ise *Columba livia domestica* 'nın Bursa ırkında 9 çift kromozomun ölçümleri yapılmıştır. Buna göre 1., 2., 3., 5., 6., 7., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, Z eşey kromozomu metasentrik yapıdadır. İlk 5 kromozom çifti oldukça belirgindir. 2. ve 5. kromozom çiftleri Balkan ve Karakaş [4] 'ın sonuçlarıyla aynıdır. Balkan ve Karakaş [4] 'ın sonuçlarıyla yaptığımız sonuçlar paralellik göstermektedir.

*Columba livia domestica*'nın Bango ırkında 9 çift kromozomun ölçümleri yapılmıştır. Buna göre 1., 2., 3., 5., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, 6. ve 7. çiftler subtelosentrik, Z eşey kromozomu ise metasentrik yapıdadır. İlk 5 kromozom çifti oldukça belirgindir. 2. ve 5. kromozom çiftleri Balkan ve Karakaş'ın sonuçlarıyla aynıdır. Balkan ve Karakaş [4] 'ın yapmış oldukları çalışmayla sonuçlarımız paralellik göstermektedir.

*Columba livia domestica* 'nın Kelebek ırkında ise 9 çift kromozomun ölçümleri yapılmıştır. Buna göre 1., 2., 5., 6., 7., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, eşey kromozomları (ZW) metasentrik yapıdadır. İlk 5 kromozom çifti oldukça belirgindir. 2. ve 5. kromozom çiftleri Balkan ve Karakaş'ın sonuçlarına benzerdir. Bizim sonuçlarımız ile Balkan ve Karakaş [4] 'nın sonuçları paralellik göstermektedir.

Rao ve ark. [88] *Columba livia domestica*'da 10 çift makrokromozom ve 30 çifti mikrokromozom tespit etmiştir. Z ve W eşey kromozomları metasentrik yapıda olup, 4. kromozom çiftinde lokalizedir.

Bizim sonuçlarda ise *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarında 9 çift kromozom tespit edilmiştir. *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarında eşey kromozomları metasentrik yapıda olup 4. kromozom çiftinde lokalizedir. Eşey kromozomları Rao ve ark.'nın [88] sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

*Columba livia* Takagi ve Sasaki [50] tarafından çalışılmıştır. Takagi ve Sasaki [50] *Columba livia* 'nın diploid kromozom sayısını  $2n=80$  bulmuşlardır. 12 çift makrokromozom tespit etmişlerdir. 4.çift kromozomu eşey kromozomu (ZZ) olup metasentrik yapıdadır. W eşey kromozomunu tespit edememişlerdir. Takagi ve Sasaki [50] 'ye göre mikrokromozomların hepsi telosentriktir.

Bizim çalışmamızda *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarının diploid kromozom sayısı  $2n=80$  bulunmuş olup 9 kromozom çifti tespit edilmiştir. *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarında eşey kromozomları metasentrik yapıda olup ve 4. kromozom çiftinde lokalizedir. Takagi ve Sasaki [50] 'nin elde etmiş olduğu sonuçlar ile çalışmamız paralellik göstermektedir.

Uygun [70] yapmış olduğu çalışmada *Columba livia*'nın diploid kromozom sayısı  $2n=80$  olarak tespit edilmiştir. Bunların 9 çifti makrokromozom ve 31 çifti mikrokromozomdur. Buna göre 1., 2., 7. ve 8. makrokromozomlar metasentrik, 3. ve 4. çift makrokromozomlar submetasentrik, 5. ve 6. çift makrokromozomlar subtelosentrik, eşey kromozomları (ZZ) ise metasentriktir. Mikrokromozomların hepsi telosentriktir.

Bizim çalışmamızda *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarında diploid kromozom sayısı  $2n=80$  olup, 9 kromozom çifti tespit edilmiştir. *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarında eşey kromozomları metasentrik yapıda bulunmuştur ve 4. kromozom çiftinde lokalizedir. Elde ettiğimiz sonuçlarla Uygun [70] 'un sonuçları paralellik göstermektedir.

*Columba livia*'nın diploid kromozom sayısı Uygun [70] ve Takagi ve Sasaki [50] sonuçlarında  $2n=80$  bulunmuştur. *Columba livia domestica*'nın diploid kromozom sayısı Itoh ve ark. [57], Balkan ve Karakaş [4] ve Rao ve ark. [88] çalışmasında da  $2n=80$  bulunmuştur. Bu sonuçlardan da görüldüğü gibi *Columba livia* ile *Columba livia domestica*'nın diploid kromozom sayıları aynıdır. Bizim bu çalışmamızda ise *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarının da diploid kromozom sayısı  $2n=80$  bulunmuştur. *Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarının diploid kromozom sayıları literatürdeki *Columba livia* ve *Columba livia domestica*'nın diploid kromozom sayılarıyla aynıdır.

*Columba livia domestica*'nın Bursa, Bango ve Kelebek ırklarının diploid kromozom sayıları  $2n=80$  tespit edilmiştir. Irkların kromozom sayıları aynıdır, fakat kromozom morfolojileri farklıdır. Bursa ırkında 1., 2., 3., 5., 6., 7., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik yapıdadır. Bango ırkında ise 1., 2., 3., 5., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik, 6. ve 7. çiftler subtelosentrik yapıdadır. Kelebek ırkında ise 1., 2., 5., 6., 7., 8. ve 9. kromozom çiftleri submetasentrik yapıdadır. Elde ettiğimiz sonuçlarda ıslah çalışmaları yoluyla elde edilmiş ırklarda diploid kromozom sayısının değişmediğini ancak kromozom morfolojilerinde farklılıklar olduğu görülmüştür.

*Columba livia domestica*'nın erkek ve dişi bireylerini dış görünüşte ayırt etmek zordur. Çünkü morfolojik olarak birbirinden çok az ayırt edilebilecek özellikleri vardır. Sadece üreme dönemlerinde erkek ve dişi bireylerin hangisi olduğu fark edilir. Karyolojik çalışmalarda cinsiyet tespiti bu tip canlılar için önemlidir [71].

Sitogenetik bilgiler türlerin nitelendirilmesi için önemli olup karyolojik değişimlerin belirlenmesine yardımcı olur [63]. Genel olarak kuşların karyolojileri üzerine ülkemizde yeteri kadar çalışma yoktur. Yapılan bu çalışmanın hem bu grup üzerine yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı hem de Türkiye'de bu çalışmalara yönelimi başlatacağı umulmaktadır.

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, mikrokromozomlarının 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 ağıdan aynı cinse ait tür ve alttürlerin ayırt edilmesinde ve aralarındaki akrabalıkların belirlenmesinde moleküler düzeydeki çalışmalarla birlikte sonuçlar alınabilecektir [76].



## KAYNAKLAR

- [1] STEBBINS, G. L., Chromosomal evolution in higher plants, Edward Arnold Ltd., London, 85-89, 1971.
- [2] GUYER, M. F. Hybridisim and the Germ-Cell Bulletin No. 21 of the University of Cincinnati. Series II, Volume II. November 1902.
- [3] ELÇİ, Ş., *Agropyron junceum* (L.) P. B. subsp. Boreoatlanticum S. 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.
- [4] BALKAN, M., KARAKAŞ, R., Diyarbakır'da Evcil Güvercin'in (*Columba livia f. dom.*) karyolojisi üzerine bir çalışma, Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 7:67-72, 2006.
- [5] GÖKÇEN, H., Türkiye'deki Hayvan Islahı Çalışmalarının Dünü, Bugünü ve Geleceği, Performans Dergisi, 21(3), 2000.
- [6] PRICE, D. P., Domesticated birds as a model for the genetics speciation by sexual selection, *Genetica* 116: 311- 327, 2002.
- [7] HAAG-WACKERNAGEL, D., Die Taube. Vom heiligen Vogel der Liebesgöttin zur Strassentaube. Schwabe & Co. AG, Verlag, Basel, 245, 1998.
- [8] HERRE, W., RÖHRS, M., Haustiere – zoologisch gesehen. Fischer Verlag, Stuttgart, 1990.
- [9] HOPOĞLU, T., Passeriformes Takımına Ait Bazı Türlerin Karyolojik Analizleri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
- [10] KIRDAĞ, N., Moleküler Tekniklerin Kanatlı Filogenetik Çalışmalarına Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, SF 2, 2007.
- [11] VOGEL, C., VOGEL, M., DETERİNG, W., LÖFFLER, M., Tauben. Behtermünz Verlag, Berlin, s. 539, 1998.

- [12] IUCN, The International Union for Conservation of Nature, <http://www.iucn.org/>, (19.06.2009). 2008.
- [13] SOMÇAĞ, S., Türkiye Kuşları, Yapı Kredi Yayınları, 275s., 2005.
- [14] ANONİM, Türkiye'nin Önemli Doğal Alanları I, Doğa Derneği Yayınları, Cilt I, 403s., Ankara, 2006.
- [15] WALLACE, G. J., MAHAN, H. D., An Introduction to Ornithology, Macmillan Publishing Company, Inc. New York, 1-546, 1975.
- [16] KIZIROĞLU, İ., Türkiye Kuşları, Orman Genel Müdürlüğü Basımevi, Ankara, 314s., 1989.
- [17] TURAN, N., Türkiye'nin Av ve Yaban Hayvanları/Kuşlar, Orman Genel Müdürlüğü Eğitim Dairesi Başkanlığı Yayın ve Tanıtma Şube Müdürlüğü Matbaası, Ankara, 274 s., 1990.
- [18] KIZIROĞLU, İ., Ekolojik Potpuri, Takav Matbaa Yayın A.Ş., Ankara, 391 s., 2001.
- [19] ERGENE, S., Türkiye Kuşları. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri, (4), 361s., 1945.
- [20] KUMERLOEVE, H., Bergama ve Savaştepe'de Kuluçkaya Yatan Kuşlar Hakkında Araştırmalar, Türk Biyoloji Dergisi, 8(2-3), 39-44, 1958.
- [21] BARAN, İ., YILMAZ, İ., Ornitoloji Ders Notları, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, No:87, 323s., 1984.
- [22] ERTAN, A., KILIÇ, A., KASPEREK, M., Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları, DHKD, İstanbul, 156s., 1989.
- [23] ANONİM, Türkiye'nin Sulak Alanları, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Ankara, 398s., 1993.
- [24] KIRWAN, G. M., MARTİNS, R. P., EKEN, G., DAVIDSON P., Checklist of the Birds of Turkey, OSME Sandgrouse Supplement 1; 31pp., 1998.
- [25] BİLGİN, C., Gökyüzüne Dargın Kuşlar, Gezi, İstanbul, Sayı 29, 92-99, 2000.
- [26] 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.
- [27] WHITE, M. J. D., Animal cytology and evolution, 3rd. Ed. London, Cambridge University. Press, 1973.

- [28] ELÇİ, Ş., Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, Uğurel Matbaası, No:3, 166s. Elazığ,1982.
- [29] LEVAN, A., FREDGA, K., and SANDBERG, A., "Nomenclature for centromeric position on chromosomes" **Hereditas**, 52, 201-220, 1964.
- [30] WIEN, J.G. "Differential Staining of plant Chromosomes After Hydrochloric Acid Treatments (Hy Bands), Österr" **Bot. Z.** 122, 333-351, 1973.
- [31] MOORE, D. M., The Karyotype in Taxonomy "Modern Methods in Plant Taxonomy" Academic Press., p.58-75, London, 1968.
- [32] HEYWOOD, V. H., Plant Taxonomy. Edward Arnold Ltd. London p.48-52, 1972.
- [33] BAŞARAN, A., GÜNEŞ, H. V., Tıbbi Biyoloji ve Genetik. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No:870, Eskişehir, 2006.
- [34] [http://www.duzen.com.tr/workshop/2005/dr\\_zuhal\\_sitogenetik.pdf](http://www.duzen.com.tr/workshop/2005/dr_zuhal_sitogenetik.pdf), (15.03.2010)
- [35] RONNE, M., Chromosome preparation and high resolution banding techniques, A review, Symposium: Cytogenetics and Cell Biology, Journal of Dairy Science, 72:1363–1377, 1989.
- [36] AKSOY, H., Bazı Ebenus L. Türlerinin karyolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1998.
- [37] BEKER, T., Çekirdek, Güncel Gastroenteroloji, Ankara Üniversitesi Hepatoloji Enstitüsü, Ankara, 2002.
- [38] KURT, Ö.F., KOCA, S., Bazı Anadolu *Triturus* Türleri (*Salamandridae*, *Urodela*) Üzerinde Sitogenetik Bir Çalışma, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14(2): 129-134, 2008.
- [39] [http://tip.kou.edu.tr/docs/tibbi\\_biyoloji/laboratuvarI.doc](http://tip.kou.edu.tr/docs/tibbi_biyoloji/laboratuvarI.doc), (15.04.2010)
- [40] ÖRS, T., Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) Böbrek Doku Hücreleri ile Karyotip Oluşturulması, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20(3-4): 497-501, 2003.
- [41] ROTHFELS, K . H., SIMINOVITCH, L., An air-drying technique for flattening chromosomes in mammalian cells grown in vitro, Stain Technology, 33: 73-77, 1958.
- [42] JOVANOVIĆ, V., ATKINS, L., A tissue culture technique for the study of avian chromosomes, The Auk, 86: 696-700, 1969

- [43] OHNO, S., STENIUS, C., CHRISTIAN, L. C., BEÇAK, W., BEÇAK, M. L., Chromosomal uniformity in the avian subclass *Carinatae*, *Chromosoma* (Berl.) 15, 280-288, 1964.
- [44] TIJO, J. H., WHANG, J., Chromosome preparations of bone marrow cells without prior in vitro culture or in vivo colchicine administration. *Stain Tech.*, 37: 17-20, 1963.
- [45] SANDNES, G. C., A new technique for the study of avian chromosomes, *Science*, 119: 508-509, 1954.
- [46] KRISHAN, A., HAIDEN, G. J., and SHOFFNER, R. N., Mitotic chromosome and the W-sex chromosome of the great horned owl (*Bubo v. virginianus*). *Chromosoma* (Berl.) 17: 258-263, 1965.
- [47] SOLARI, A. J., *Sex Chromosomes and Sex Determination in Vertebrates*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1993.
- [48] 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.
- [49] HOBART, H. H., GUNN, S. C., BICKHAM, J. W., Karyotypes of North American Blackbirds (Icteridae: Passeriformes), *The Auk*, 99:514-518, 1982.
- [50] TAKAGI, N., SASAKI, M., A phylogenetic study of bird karyotypes, - *Chromosome* 46: 91 - 120, 1974.
- [51] SHIELDS, G. F., Comparative avian cytogenetics: A review, *The Condor*, 84(1):45-58, 1982.
- [52] YILDIRIM, B., Bazı Lathyrus türlerinin karyolojik özellikleri, Yüksek Lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- [53] <http://en.wikipedia.org/wiki/Columbidae>, (15.03. 2010)
- [54] <http://www.zoonomen.net/avtax/frame.html>, (15.03.2010)
- [55] MUĞLALI, H., Kanatlı Besleme Dinamiği ve Biyogüvenlik, 369-381, Minpa Matbaacılık, Ankara, 2001.
- [56] [http://www.gufed.com/guv\\_%C4%B1rklar%C4%B1.htm](http://www.gufed.com/guv_%C4%B1rklar%C4%B1.htm), (15.03.2010)
- [57] 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.

- [58] BELTERMAN, R. H. B., DE BOER, L. E. M., A karyological study of 55 species of birds, including karyotypes of 39 species new to cytology. *Genetica*
- [59] DE BOER, L. E. M., New developments in vertebrate cytotaxonomy VIII. A current list of references on avian karyology, *Genetica*, 65(1):3-6, 1984.
- [60] TAKAGI, N., ITOH, M., SASAKI, M., Chromosome studies in four species of Ratitae (Aves), *Chromosoma*, 36(3):281-291, 1972.
- [61] GOLDSCHMIDT, B., NOGUEIRA, D. M., MONSORES, D. W., SOUZA, L. M., Chromosome study in two Aratinga species (*Aratinga guarouba* and *Aratinga acuticaudata*) (Psittaciformes), *Brazilian Journal of Genetics*, 20(4):659-662, 1997.
- [62] FILLON, V., MORISSON, R., ZOOROB, C., AUFFRAY, M., DOUAÏRE *et al.*, Conserved synteny between the chicken Z sex chromosome and human chromosome 9 includes the male regulatory molecular markers using two-colour fluorescence in situ hybridization. *Chromosome Res.* 6: 307–313, 2000.
- [63] 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.
- [64] 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.
- [65] SMALLS, M. F., HOGAN, K. M., SCUDDAY, J. F. The karyotype of The White-Winged Dove, *The Condor*, 95:1051-1053, 1993.
- [66] 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.
- [67] 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.
- [68] FRANCISCO, M. R., GALETTI, J. P. M., Cytotaxonomic considerations on Neotropical Psittacidae birds and description of three new karyotypes, *Hereditas*, 134:225-228, 2001

- [69] CAPARROZ, R., DUARTE, J. M. B., Chromosomal similarity between the Scalyheaded 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.
- [70] UYGUN, H., Columbidae Familyasına Ait *Columba livia*, *Streptopelia decaocta*, *Streptopelia senegalensis* Türlerinin Karyolojik Analizleri, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009.
- [71] ARCHAWARANON, M., Rapid sexing Hill Mynah *Gracula religiosa* by sex chromosomes, *Biotechnology*, 3(2):160-164, 2004.
- [72] 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.
- [73] 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, *Deroptryus accipitrinus* (Psittaciformes: Aves), and its significance for conservation plans, *Genetics and Molecular Biology*, 26(3):283-287, 2003.
- [74] CHRISTIDIS, L., A rapid procedure for obtaining preparations from birds, *The Auk*, 102:892-893, 1985.
- [75] 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.
- [76] GIANNONI ML., FORESTI F., FALCONE C. and TOSTA PA., An inexpensive method for chromosome preparations from feather pulp in birds, using short treatment with colchicine in vitro, demonstrated on *Amazona amazonica* (Psittacidae). *Braz J Genet* 18:623-628, 1993.
- [77] AVCI, S., *Coturnix coturnix* L., 1958 ve *Alectoris chukar* Gray, 1830 Türlerinin Karyolojik Analizleri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, 2008.
- [78] KRISHAN, A., *Experientia* 18, 100, 1962.
- [79] KRISHAN, A., HAIDEN, J. D., and SHOFFNER, R. N., *Chromosoma* 17, 258, (1965).
- [80] SHOFFNER, R. N., KRISHAN A., The karyotype of *Gallus domesticus* with evidence for a W-chromosome, *Genetica* 52, 474, 1965.

- [81] SHOFFNER, R. N., KRISHAN, A., HAIDEN, G. I., BAMMI R. K., OTTS, J. S., Avian chromosome methodology, *Poult Sci* 46, 333-334, 1967.
- [82] SASAKI, M., IKECHI, T., MAKINO, S., A feather pulp culture technique for avian chromosomes, with notes on the chromosomes of the peafowl and the ostrich. *Experientia*, 24:1292-1293, 1968.
- [83] WANG, N., and SHOFFNER, R. N., *Chromosoma (Berl.)*, 47, 61-69, 1974.
- [84] GIANNONI, M. L., GIANNONI, M. A., FERRARI, I., *Citogenetica aplicada as Aves: tecnicas*, Fealq Piracicaba, 121 p, 1986.
- [85] MARTINS, M. M., ROCHA, G. T., and DE LUCCA, E. J., Sexagem de aves a partir de material de polpa de pena. *Cienc Cult* 41: 763-763, 1989.
- [86] COX, J., JAMES, F. C., Karyotype uniformity in the Red-Winged Blackbird, *The Condor*, 86:416-422, 1984.
- [87] SCHMUTZ, S. M., PRUS, S. E., A cytogenetic study of four species of cockatoos and Amazon parrots, *Genetica*, 74(1):69-71, 1986.
- [88] RAO, Y., WANG, Z., CHAI, X., ZHENG, H., Study on karyotype *Streptopelia chinensis* and *Columba livia domestica*, *Journal of Jiangxi Institute of Education*, 03-13, 2008.
- [89] TOWNSEND, C. W., Notes on the Rock Dove (*Columba domestica*), *THE Auk*, Vol. 32, No. 3 (Jul.) pp. 306-316, 1915.
- [90] SHOFFNER, R. N., *Curso de citogenetica de Aves*, (comunicação pessoal) Jaboticabal, UNESP, 21-26 January, 1985.

## ÖZGEÇMİŞ

Seda KESKİN, 29.10.1986'da Mardin'de doğdu. İlkokulu Zonguldak'ta, ortaokul ve lise eğitimini ise İstanbul'da tamamladı. 2004 yılında Samsun 19 Mayıs Üniversitesi Ordu Fen - Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde başladığı lisans eğitiminden 2008 yılında mezun oldu. 2008 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başlamıştır.