

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÖREME MİLLİ PARKI'NDA YAYILIŞ GÖSTEREN
LYCOSIDAE (ARANEAE) FAMILYASINA AİT BAZI
ÖRÜMCEK TÜRLERİ ÜZERİNE SİTOGENETİK
ARAŞTIRMALAR**

**Tezi Hazırlayan
Abdullah DOĞAN**

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK**

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Nisan 2014
NEVŞEHİR**

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÖREME MİLLİ PARKI'NDA YAYILIŞ GÖSTEREN
LYCOSIDAE (ARANEAE) FAMILYASINA AİT BAZI
ÖRÜMCEK TÜRLERİ ÜZERİNE SİTOGENETİK
ARAŞTIRMALAR**

**Tezi Hazırlayan
Abdullah DOĞAN**

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK**

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Nisan 2014
NEVŞEHİR**

Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK danışmanlığında **Abdullah DOĞAN** tarafından hazırlanan “**Göreme Milli Park’ında Yayılış Gösteren Lycosidae (Araneae) Familyasına Ait Bazı Örümcek Türleri Üzerine Sitogenetik Araştırmalar**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

29/04/2014

JÜRİ:

Başkan : Doç. Dr. Erdoğan ÇİÇEK

imza

Üye : Doç. Dr. Hanife ÖZBAY

imza

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK

imza

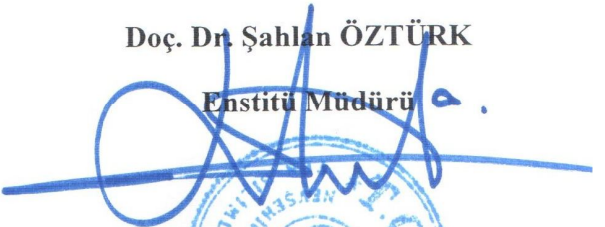

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun 05.05.2014 tarih ve 2014/18-03 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

06.05/2014

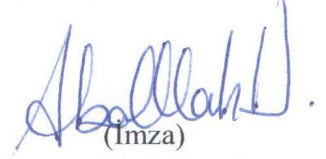
Doç. Dr. Şahlan ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



(İmza)

Abdullah DOĞAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince desteğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK'a,

Çalışmalarına katkıda bulunan değerli hocam Dr. Ümit KUMBIÇAK'a,

Arazi çalışmalarına yardım eden Bülent KIROĞLAN'a,

Maddi ve manevi olarak her zaman desteklerini hissettiren değerli aileme ve sevgili eşim ömrüm Belkız DOĞAN'a,

2012 / 04 No'lu araştırma projesi ile maddi destek sağlayan Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

**GÖREME MİLLİ PARKI'NDA YAYILIŞ GÖSTEREN LYCOSIDAE
(ARANEAE) FAMILYASINA AIT BAZI ÖRÜMCEK TÜRLERİ ÜZERİNE
SİTOGENETİK ARAŞTIRMALAR**

(Yüksek Lisans Tezi)

Abdullah DOĞAN

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Nisan 2014

ÖZET

Bu çalışmada Lycosidae familyasına ait *Pardosa lugubris*, *Pardosa amentata*, *Lycosa singoriensis*, *Geolycosa vultuosa* ve *Xerolycosa nemoralis*'in gonadlarından elde edilen mitotik ve mayotik kromozomların karyolojik ve sitogenetik özellikleri araştırılmıştır. *P. lugubris*, *P. amentata*, *L. singoriensis*, *G. vultuosa* ve *X. nemoralis*'in erkek bireylerinde diploid sayı ve eşey kromozomu sistemleri sırasıyla $2n=28 (X_1X_20)$, $2n=28 (X_1X_20)$, $2n=24 (X_1X_20)$, $2n=22 (X_1X_20)$ ve $2n=22 (X_1X_20)$ şeklindedir. Mayozun birinci profaz evresinde *P. lugubris* ve *P.amentata* da 13 otozomal bivalent, *L. singoriensis*'de 11 otozomal bivalent, *G. vultuosa* ve *X. nemoralis*'te 10 otozomal bivalent tespit edilmiştir. Bütün türlerde kromozomlar akrosentrik tiptedir.

Anahtar Kelimeler: Karyotip, Diploid Sayı, Eşey Kromozomu, Araneae

Tez Danışman: Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK

Sayfa Adeti: 48

**CYTOGENETIC INVESTIGATIONS ON SOME SPIDERS BELONGING TO
LYCOSIDAE (ARANEAE) FAMILY IN GÖREME NATIONAL PARK
(M. Sc. Thesis)**

Abdullah DOĞAN

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

April 2014

ABSTRACT

In this study, karyologic and cytogenetic characteristics of *Pardosa lugubris*, *Pardosa amentata*, *Lycosa singoriensis*, *Geolycosa vultuosa* and *Xerolycosa nemoralis* were investigated by examining mitotic and meiotic chromosomes obtained from gonad cells. The number and the sex chromosome system of *P. lugubris*, *P. amentata*, *L. singoriensis*, *G. vultuosa* and *X. nemoralis* males was $2n=28 (X_1X_20)$, $2n=28 (X_1X_20)$, $2n=24 (X_1X_20)$, $2n=22 (X_1X_20)$ ve $2n=22 (X_1X_20)$, respectively. *P. lugubris* and *P.amentata* had 13 autosomal bivalents, *L. singoriensis* had 11 autosomal bivalents, *G. vultuosa* and *X. nemoralis* had 10 autosomal bivalents during the first meiotic prophase and metaphase. Both species possessed acrocentric chromosomes at karyotype.

Keywords: Karyotype, Diploid Number, Sex Chromosomes, Araneae
Thesis Supervisor: Assist. Prof. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK
Page Number: 48

İÇİNDEKİLER

KABÜL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
RESİMLER LİSTESİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
1. BÖLÜM	
GİRİŞ	1
2. BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sitogenetik ile İlgili Bilgiler.....	3
2.1.1. Kromozomlar	3
2.1.2. Kromozomların organizasyonu	6
2.1.3. Kromozomların yapısı	7
2.1.4. Örümceklerde eşey kromozomları	9
2.2. Sistematik ile İlgili Bilgiler.....	11
2.2.1. Örümceklerin genel özellikleri	11
2.2.2. Lycosidae familyasının genel özellikleri	12
2.3. Kaynak Özetleri	13

3. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1. Araştırma Alanları ve Örneklerin Toplanması	16
3.2. Metot	17
3.2.1. Kullanılan kimyasalların hazırlanması	17
3.2.2. Kromozom preparasyonu	18
3.2.3. Kromozomların incelenmesi	18

4. BÖLÜM

BULGULAR	19
4.1. <i>Pardosa lugubris</i> Türüne ait Sitogenetik Bulgular	19
4.2. <i>Pardosa amentata</i> Türüne ait Sitogenetik Bulgular	22
4.3. <i>Lycosa singoriensis</i> Türüne ait Sitogenetik Bulgular	26
4.4. <i>Geolycosa vultuosa</i> Türüne ait Sitogenetik Bulgular	30
4.5. <i>Xerolycosa nemoralis</i> Türüne ait Sitogenetik Bulgular	34

5. BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ	38
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	48

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Örümcek familyalarında görülen eşey kromozom sistemleri10
Tablo 3.1.	Çalışmada kullanılan örümceklerin toplandığı alanlar16
Tablo 4.1.	Çalışmada kullanılan türlerin sistematik bilgileri ve familyalara göre dağılımı.....19
Tablo 4.2.	<i>Pardosa lugubris</i> 'a ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması.....20
Tablo 4.3.	<i>Pardosa amentata</i> 'ya ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması.....23
Tablo 4.4.	<i>Lycosa singoriensis</i> 'e ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması.....27
Tablo 4.5.	<i>Geolycosa vultuosa</i> 'ya ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması.....30
Tablo 4.6.	<i>Xerolycosa nemoralis</i> 'e ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması.....34
Tablo 5.1.	Lycosa, Pardosa ve Xerolycosa (Lycosidae) cinslerine ait diploid sayıları belirlenmiş türlerin listesi.....40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Kromozomun genel şekli.....	3
Şekil 2.2.	Nükleozomun yapısı	6
Şekil 2.3.	Solenoidin yapısı	7
Şekil 2.4.	Protein iskelete tutunmuş kromatin iplikçığının görünüşü.....	7
Şekil 2.5.	Kromozomun yapısı.....	8
Şekil 2.6.	Kromozomun sentromer bölgesine göre sınıflandırılması	8

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1.	<i>Myrmecia pilosula</i> 'nın genel görünüşü.....	4
Resim 2.2.	<i>Ophyoglossum sp.</i> 'nin genel görünüşü.....	5
Resim 4.1.	<i>Pardosa lugubris</i> 'e ait karyogram.....	20
Resim 4.2.	<i>Pardosa lugubris</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in diploten evresi (a), erken metafaz II evresi (b).....	23
Resim 4.3.	<i>Pardosa lugubris</i> türünde mayozun anafaz I evresi.....	24
Resim 4.4.	<i>Pardosa amentata</i> 'ya ait karyogram.....	26
Resim 4.5.	<i>Pardosa amentata</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in leptoten evresi.....	27
Resim 4.6.	<i>Pardosa amentata</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in geç pakiten evresi.....	27
Resim 4.7.	<i>Pardosa amentata</i> türünde mayozun anafaz I evresi.....	28
Resim 4.8.	<i>Lycosa singoriensis</i> 'e ait karyogram.....	29
Resim 4.9.	<i>Lycosa singoriensis</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in leptoten evresi (a), pakiten evresi (b).....	30
Resim 4.10.	<i>Lycosa singoriensis</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in diyakinez evresi.....	31
Resim 4.11.	<i>Lycosa singoriensis</i> türünde mayozun metafaz II evresi.....	32
Resim 4.12.	<i>Geolycosa vultuosa</i> 'ya ait karyogram.....	33
Resim 4.13.	<i>Geolycosa vultuosa</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in leptoten evresi.....	34
Resim 4.14.	<i>Geolycosa vultuosa</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in pakiten evresi.....	35
Resim 4.15.	<i>Geolycosa vultuosa</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in diploten evresi.....	36
Resim 4.16.	<i>Geolycosa vultuosa</i> türünde mayozun metafaz II evresi.....	36

Resim 4.17.	<i>Xerolycosa nemoralis</i> 'e ait karyogram.....	38
Resim 4.18.	<i>Xerolycosa nemoralis</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in leptoten evresi.....	38
Resim 4.19.	<i>Xerolycosa nemoralis</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in pakiten evresi.....	39
Resim 4.20.	<i>Xerolycosa nemoralis</i> türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in diploten evresi.....	40
Resim 4.21.	<i>Xerolycosa nemoralis</i> türünde mayozun geç anafaz I evresi.....	40

SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

♂	Erkek
♀	Dişi
Å	Angstrom
°C	Santigrat Derece
ml	Mililitre
gr	Gram
p	kısa kol
q	uzun kol
HMG	High Mobility Group proteinleri
a	Akrosentrik

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Örümcekler, eklembacaklıların örümceğimsiler (Arachnida) sınıfı içerisinde yer almakta olup biyolojik çeşitlilik bakımından en zengin takımlarından birini oluşturmaktadır. Prosoma ile opistosomanın pedisel ile birbirine bağlanmış olması, opistosoma bölgesinde ağ bezi kabartılarının bulunması ve erkeklerinde çiftleşme organının pedipalpler üzerinde yer alması gibi özellikleri ile diğer örümceğimsilerden kolayca ayırt edilirler. Günümüze kadar dünya üzerinde yayılış gösteren 44.500 civarında örümcek türünün sistematik teşhisleri yapılmıştır. Çok farklı habitatlarda yaşayan örümceklerin büyük bir çoğunluğu karasal ortamda toprak içerisinde ve üzerinde, taş, kaya ve ağaç kabukları altında, döküntü içlerinde ve bitkilerin üstünde pek azı ise kıyılarda ya da tatlı suların yüzeyinde ve içinde yaşar [1].

Dünyada özellikle tarımsal ekosistemlerde yapılan faunistik ve ekolojik çalışmalarda örümceklerin önemli predatörler olduğu bilinmektedir. Yaşadığımız çağ böcekler çağı olarak isimlendirilmekte ve günümüze kadar yaklaşık 1,5 milyon böcek türünün yaşadığı tahmin edilmektedir. Böceklerin zararlı olan türleri tarımsal ekosistemlerde büyük zararlara yol açmaktadır. Örümcekler, bir öğünde kendi ağırlıklarının birkaç katı böcek yiyebildiği için böcekler üzerindeki predatör etkileri de büyük olacaktır [2]. Bu nedenle örümcekler, ekolojik dengenin sağlanmasında ve biyolojik kontrolde büyük rol oynamaktadırlar.

Örümcekler üzerinde yapılan detaylı çalışmalar son 50 yıl içerisinde hız kazanmış olup avlanma, beslenme, ağ örme, ağların şekli ve sistematikteki önemi, morfolojik ve taksonomik özellikleri, ekolojileri, coğrafik dağılışları, ışık ve elektron mikroskobu ile anatomik, histolojik ve sitolojik yapıları gibi konulara değinilmiş, çalışmalar özellikle fauna, sistematik ve ekoloji alanlarında yoğunlaşmıştır [3].

Örümcekler üzerinde yapılan bu çalışmalarla birlikte sitogenetik araştırmaların da son yıllarda arttığı dikkati çekmektedir. Canlıların evrensel özelliklerinden birisi, belli bir eşeye sahip olmalarıdır. En basit hücrelilerden en yüksek organizasyonlu çok hücrelilere

kadar birçok canlıda bu tür bir özelliği görmek mümkündür. Böyle bir özellik nedeniyle döller arasında gen alış verişi ve buna bağlı olarak da biyolojik çeşitlilik sağlanmaktadır [4].

Genetik çeşitliliğin başarılmasının yanı sıra mitotik metafazda ayırt edilemeyen eşey kromozomları hakkında detaylı bilgileri vermesi bakımından mayoz bölünmenin mitoz bölünmeye göre üstünlükleri vardır. Bu nedenle eşey kromozomlarının belirlenmesine yönelik çalışmalarda mayoz bölünme tercih edilmektedir. Diploten, diyakinez ve metafaz I safhalarında meydana gelen bivalent çeşitleri ve kiyazma sayıları türler arasında farklılık gösterdiğinden taksonomik çalışmalarda değerlendirilmektedir. Ayrıca, mayoz bölünme ile C bantlamaya gerek kalmadan bir türe ait kromozom çiftlerinin morfolojileri hakkında ön bilgiler alınabilmektedir. Bütün bu avantajları nedeniyle sitogenetik alanda mayoz bölünmenin kullanıldığı çalışmaların sayısı giderek artmaktadır [5].

Örümceğimsigiller üzerine yapılan sitogenetik araştırmalarda diploid kromozom sayısının Scorpionidae (Akrepler)'de $2n=7-176$, Solifugae (Silindir örümcekler= Böğü)'de $2n=8-24$, Ricinulei'de $2n=6-36$, Opilionida (Otbiçenler)'de $2n=10-78$, Pseudoscorpionidae (Yalancı akrepler)'de $2n=7-135$ ve Araneidae (Örümcekler)'de ise $2n=7-94$ arasında değiştiği belirtilmiştir. Bununla birlikte; böğülerde $ZW♀/ZZ♂$ eşey kromozom sistemi, akarlarda holosentrik kromozomlar ve bazı örümcek ile yalancı akrep türlerinde akiyazmatik mayozun gösterilmesiyle de önemli sonuçlar ortaya konulmuştur [5].

Bu çalışmada Göreme Milli Parkı'nda bulunan Lycosidae familyasına ait bazı türlerin sitogenetik yapısının tespiti amaçlanmıştır. Bu kapsamda taksonların diploid kromozom sayısı, eşey kromozomları ve kromozomların mayoz bölünmedeki davranışları araştırılmıştır. Ayrıca, elde edilen verilerin likosit örümceklerin sistematikteki kullanılabilirliği tartışılmıştır.

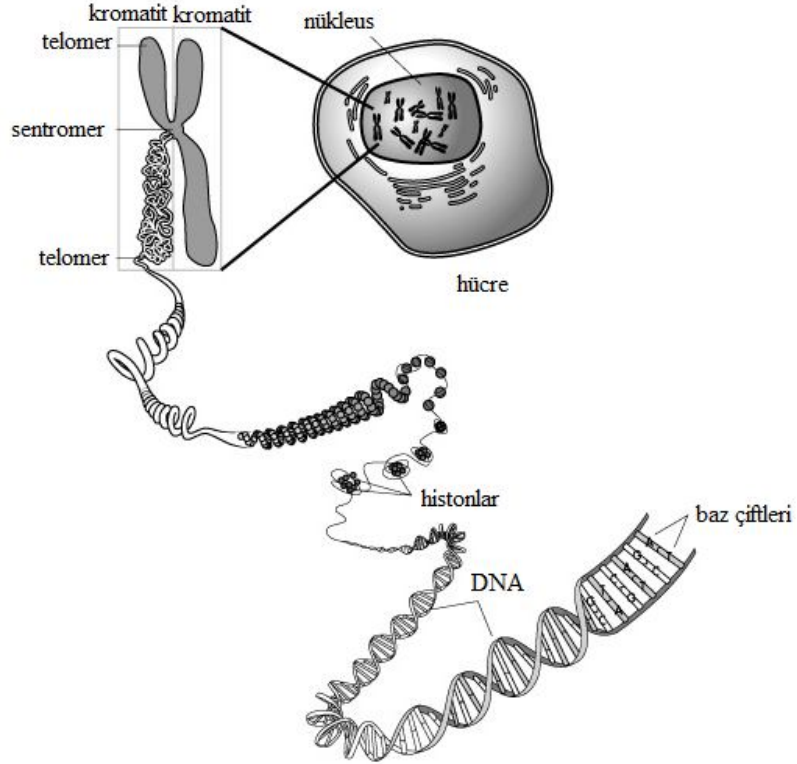
2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.1. Sitogenetik ile İlgili Bilgiler

2.1.1. Kromozomlar

Kromozomlar ilk defa 1840 yılında botanikçi Hofmeister tarafından *Tradescantia* cinsi bitkisinin polen hücrelerinde görülmüş ve 1888 yılında Valdeyer tarafından “kromozom” adı verilmiştir [6]. Kromatini oluşturan kromatin iplikçikleri hücre bölünmesi başladığında dönümler yapıp, boylarını kısaltıp, çaplarını artırarak kromozomları oluştururlar. Yani kromozom, yoğunlaşmış ve biçimlenmiş kromatin materyalidir (Şekil 2.1). Kromozomlar birbirini takip eden döller arasındaki bağlantıyı temin eden ve genleri üzerinde taşıyan genetik yapılardır [6].



Şekil 2.1. Kromozomun genel şekli

Kromozomlar normal bir hücrede kromatin ağ şeklindedir ve belirgin değildir. Profazdan başlayarak gittikçe kıvrılan ve kalınlaşan kromatin ağ sonunda ait olduğu canlıya özgü bir sayı ve şekle ulaşır. Kromozom sayısı ve biçimi türden türe değişmekle beraber canlıların büyük bölümünde genellikle 12 ile 50 arasındadır. Kromozom sayısı en az olan organizma, Nematodlardan *Ascaris equarum univalens* türüdür. Bu solucanın somatik hücrelerinde iki kromozom vardır [7]. Diploit kromozom sayısı iki olan diğer bir canlı da bir karınca türü olan *Myrmecia pilosula* türüdür (Resim 2.1).



Resim 2.1. *Myrmecia pilosula*'nın genel görünüşü

Kromozom sayısı çok fazla olan organizmalara örnek olarak küçük bir eğrelti otu olan *Ophyoglossum reticulatum* (Resim 2.2) verilebilir. Bu bitkinin diploit sayısı ($2n$), 630 ile 1260 arasında değişmektedir [6].

Kromozomların sayısı ile birlikte ana içeriği olan genetik materyalin (DNA) miktarı da türden türe değişmektedir. Hücredeki kromozomları oluşturan kromatin iplikçisi, kromatini oluşturan DNA molekülü ve proteinlerin miktarındaki bu değişim canlılardaki çeşitliliğin genetik materyal ve kromozomlarla ilişkili olduğunu göstermektedir [8].



Resim 2.2. *Ophyoglossum sp.*'nin genel görünüşü

Eşeyli üreme gösteren canlılarda bir bireyin hücrelerindeki kromozom sayısı, bulunduğu hücre çeşidine göre değişmektedir. Örneğin, yüksek yapılı bitki ve hayvanların eşey hücrelerinde her bir kromozom çeşidinden sadece bir adet bulunur. Buna göre eşey hücrelerindeki kromozomlar o canlının “haploit” kromozom sayısını oluşturur. Eşey hücrelerindeki kromozom sayısına “takım” ya da “genom” adı verilir ve kısaca “n” harfiyle gösterilir. Buna karşılık eşey hücreleri dışında kalan vücut hücrelerinde (somatik hücrelerde) her bir kromozom çeşidinden iki tane bulunur, bunlara homolog kromozom denir. Döllenme sırasında, homolog kromozomlardan biri anadan diğeri ise babadan gelir. Bu hücrelerde taşınan kromozom sayısına “diploit kromozom sayısı” denir. İki kromozom takımı bulunduğunu belli etmek için de kısaca “2n” olarak gösterilir [9].

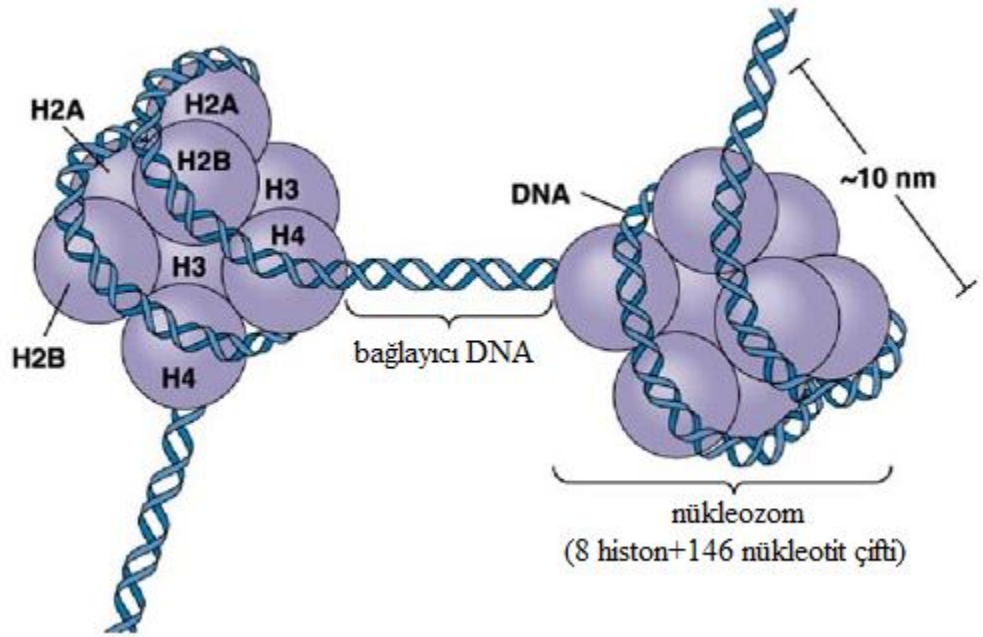
Diploit bir organizmanın somatik hücrelerdeki kromozomları bir başka açıdan da şu şekilde adlandırılabilir; diploitlerde daima birer çift bulunan ve biçimleri aynı olanlara “otozom” canlının eşeyine göre biçimleri aynı veya farklı olabilenlere de “gonozom” (eşey kromozomları) adı verilir. Otozomlar sayı ile belirtilirken gonozomlar “X” ve “Y” harfleriyle gösterilirler [10].

Kromozom sayısı ile canlının gelişmişlik düzeyi arasında hiçbir bağlantı yoktur. *Asgaris megaloccephala* (at solucanı)'da $2n=2$, bir tür eğreltide $2n=500$, insanda $2n=46$ 'dır. Bazı küçük memelilerde tür içinde de kromozom sayısı farklı olabilir. Örneğin; *Spalax*

(k rfare) cinsi içerisindeki türlerde, $2n$ kromozom sayısı 38'den 62'ye kadar farklı sayılarda olabilmektedir. Bunun yanında; *Allactaga* (araptavşanı) cinsine ait türlerde ise $2n=48$ 'dir. Kromozomların sayısı, uzunluğu ve Şekli tür içinde sabit, akraba türler arasında benzerdir. Bununla birlikte, bazı nadir durumlarda aynı türün popülasyonu içinde ve akraba türler arasında kromozom sayı ve yapısında farklılıklar bulunmuştur [9].

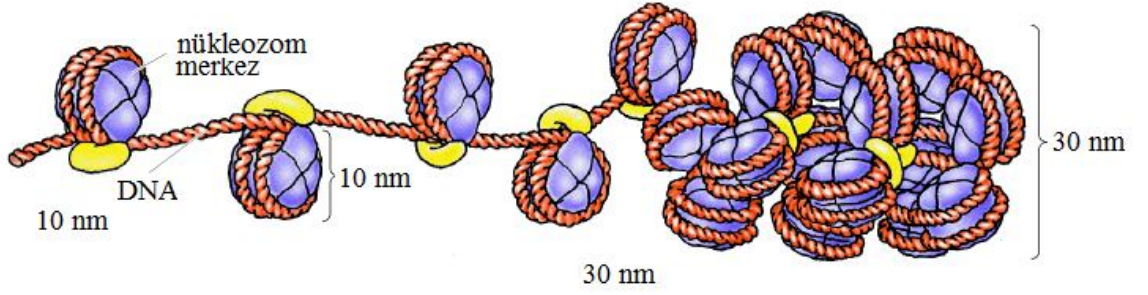
2.1.2. Kromozomların organizasyonu

Kromozomların kimyasını DNA, histon proteinleri ve diğer proteinler oluşturur. Histonlar kromatinin paketlenmiŐ ana  nitesi olan "nükleozom" için iskelet görevi yapar. Her nükleozom, sıkıca birbirine bağlı 8 histon proteininden ve bunları iki kez saran DNA zincirinden oluşur (Şekil 2.2).



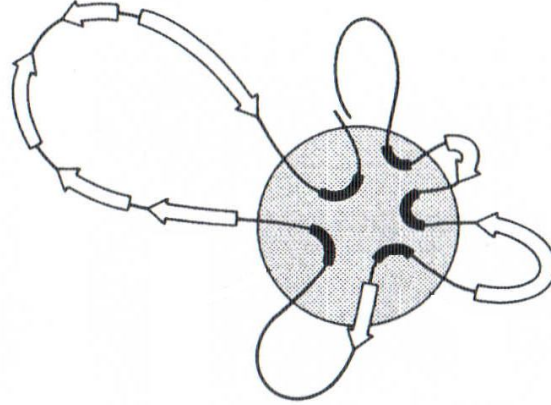
Şekil 2.2. Nükleozomun yapısı

N kleozomların hat Şeklinde dizilmesiyle kromatin iplikleri, bu ipliklerin heliks Şeklinde sarılmasıyla 300 A luk solenoid denilen yapılar meydana gelir (Şekil 2.3) [11].



Şekil 2.3. Solenoidin yapısı

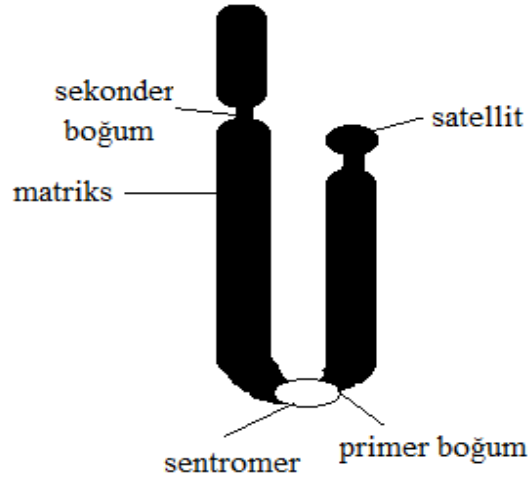
Kromatin iplikçikler histon olmayan proteinlerin, HMG (High Mobility Group) proteinlerin ve RNA moleküllerin yardımıyla ilmekler yaparak bir protein iskelete tutunmuş olarak yoğunlaşmaya devam ederler. Bu yoğunlaşmanın daha da artmasıyla kromatit yapısı meydana gelmiş olur (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Protein iskelete tutunmuş kromatin iplikçığının görünüşü [5]

2.1.3. Kromozomların yapısı

Kromozom üzerinde genelde primer ve sekonder olmak üzere iki boğum bulunur. Primer boğum; her kromozomu eşit veya eşit olmayan iki kola ayırır. Burada sentromer denen yapı bulunur. Sentromer yoğunlaşmış kromozom bölgesidir. Sentromere hücre bölünmesi esnasında iğ iplikleri bağlanır. Sentromeri olmayan hiçbir kromozom bölünmeyi gerçekleştiremez. Kromozomlarda ayrıca satellit (uydu) denilen kısım bulunur; burası çekirdekçiğin sentezinde rol oynamaktadır [12]. Şekil 2.5'te kromozomun yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2.5. Kromozomun yapısı

Kromozomlar; “p” ve “q” kollarına sahiptir; “p” (petit = small) kısa kol, “q” (p’ yi takip eden harf) uzun kol anlamına gelmektedir.

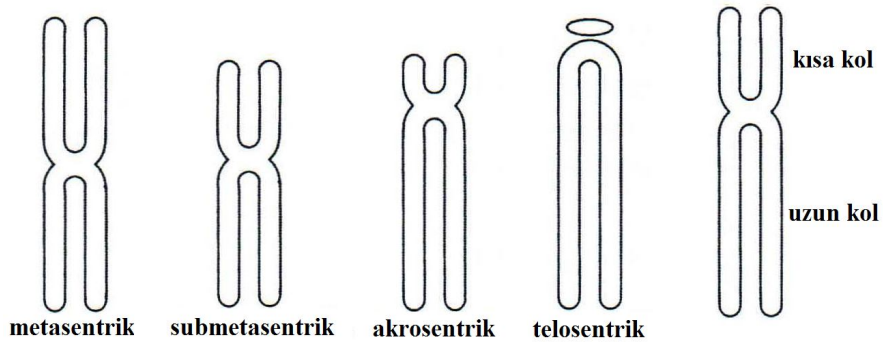
Kromozomlar sentromer pozisyonuna göre farklı isimler alırlar:

Metasentrik Kromozomlar: Sentromeri ortada olan kromozomlardır.

Submetasentrik kromozom: Sentromeri kromozomun p kolunun q kolunun hemen hemen yarısı olacak şekilde yerleşmesidir. Diğer bir ifadeyle; sentromer pozisyonun akrosentrik ve metasentrik kromozomlar arasında bulunması durumudur.

Akrosentrik Kromozomlar: Sentromerin bir uca daha yakın olduğu kromozomlardır. Bu tip kromozomlarda p kolu ya belirgin değil veya q kolunun üstünde çok küçük bir çıkıntı şeklindedir.

Telosentrik Kromozomlar: Sentromerin en uçta olduğu kromozomlardır (Şekil 2.6) [12].



Şekil 2.6. Kromozomun sentromer bölgesine göre sınıflandırılması

Bir karyotip tek bir hücrenin boyutlarına göre sıralanmış ve dizilmiş metafaz kromozomlarını gösterir. Kromozomları incelemenin basit bir yolu karyotipe bakmaktır. Birçok genetik hastalık, kromozomların kaybolması, kırılması veya ayrılmaması sonucu meydana gelmektedir.

Karyotip terimi aşağıdaki bilgileri verir:

Her bir hücredeki kromozom sayısını,
Bazı türlerde cinsiyet kromozomlarının kompozisyonunu,
Herhangi bir kromozomal anormalliğin teşhisini.

Kromozomların incelenmesinde izlenmesi gereken yollar vardır. İlk yol, kromozomları boyutlarına göre sıralamaktır. Kromozomların her biri anne ve babadan gelen bir kopyasına sahip olduğu için, bu birleşen kopyalar bir çift oluşturur. İkincisi, kromozomların uçlarındaki sentromer durumuna göre kromozomları birbirinden ayırmaktır. Yani metasentrik, submetasentrik ya da akrosentrik olarak düzenlenmiş olan kromozomlar tespit edilir. Boyama işlemi, her bir kromozom çiftine özgü olan bantların gözle görülmesine yardımcı olur [6].

2.1.4. Örümceklerde eşey kromozomları

Örümceklerde eşey kromozomu sistemi genellikle $\text{♂}X_1X_2/\text{♀}X_1X_1X_2X_2$ şeklinde olup bu sistem, günümüze kadar çalışılmış örümceklerin yaklaşık % 80'inde görülmüştür [13]. X_1X_2 eşey kromozomu sisteminin kökeni tam olarak açıklanamamış olsa da örümceklerin büyük bir kısmında ve ilkel örümceklerde görülmesi nedeniyle atasal iz taşıdığı düşünülmektedir [14]. X_1X_2 eşey kromozomu sisteminin oluşumu ile ilgili bazı hipotezler önerilmiştir. Bunlardan en çok kabul gören varsayım, X_1X_2 'ın X_0 sisteminden ayrılmama yoluyla oluştuğunu açıklarken [15] diğeri de sentrik fizyon [16] sonucu meydana geldiğini ileri sürmektedir. Örümceklerde X_1X_2 sistemi dışında X_0 , $X_1X_2X_3$, $X_1X_2X_3X_4$, XY , X_1X_2Y , $X_1X_2X_3Y$ gibi eşey kromozomları da bilinmektedir. Ancak, Y kromozomunun varlığı çok az sayıda örnekle temsil edilmiştir. Tablo 2.1'de örümcek familyalarında görülen eşey kromozomu sistemleri verilmiştir.

Tablo 2.1. Örümcek familyalarında görülen eşey kromozom sistemleri (Az rastlanılan sistemler, parantez içerisinde gösterilmiştir) [17]

FAMİLYA	EŞEY KROMOZOM SİSTEMLERİ (♂)			
Alttakım Mesothelae				
Liphistiidae		X ₁ X ₂ 0		
Alttakım Mygalomorphae				
Atypidae		X ₁ X ₂ 0		
Dipluridae		X ₁ X ₂ 0		
Theraphosidae		X ₁ X ₂ 0		
Alttakım Araneomorphae				
Agelenidae		X ₁ X ₂ 0	X ₁ X ₂ X ₃	
Amaurobiidae		X ₁ X ₂ 0		
Araneidae		X ₁ X ₂ 0		
Clubionidae		X ₁ X ₂ 0	X ₁ X ₂ X ₃	
Corinnidae		X ₁ X ₂ 0		
Cybaeidae		X ₁ X ₂ 0		
Dictynidae		X ₁ X ₂ 0		
Dysderidae	X0			
Eresidae		X ₁ X ₂ 0		
Gnaphosidae	X0	X ₁ X ₂ 0		
Hahniidae		X ₁ X ₂ 0		
Hersiliidae		X ₁ X ₂ 0		
Heteropodidae	(X0)	(X ₁ X ₂ 0)	X ₁ X ₂ X ₃	(X ₁ X ₂ X ₃ X ₄)
Linyphiidae	(X0)	X ₁ X ₂ 0	X ₁ X ₂ X ₃	
Lycosidae		X ₁ X ₂ 0		
Mimetidae		X ₁ X ₂ 0		
Miturgidae		X ₁ X ₂ 0		
Nesticidae		X ₁ X ₂ 0		
Oecobiidae		X ₁ X ₂ 0	X ₁ X ₂ X ₃	
Oxyopidae	X0	(X ₁ X ₂ 0)		
Philodromidae	(X0)	X ₁ X ₂ 0		
Pholcidae	X0	X ₁ X ₂ 0		
Pisauridae		X ₁ X ₂ 0		
Salticidae	X0	X ₁ X ₂ 0	(X ₁ X ₂ X ₃)	
Segestriidae	X0			
Selenopidae			X ₁ X ₂ X ₃	
Sicariidae		X ₁ X ₂ 0		
Tetragnathidae		X ₁ X ₂ 0	(X ₁ X ₂ X ₃)	(X ₁ X ₂ X ₃ X ₄)
Theridiidae		X ₁ X ₂ 0		
Thomisidae	X0	(X ₁ X ₂ 0)		
Trochanteriidae		X ₁ X ₂ 0		
Uloboridae	(X0)	X ₁ X ₂ 0	(X ₁ X ₂ X ₃)	
Zodariidae		X ₁ X ₂ 0		

2.2. Sistematik ile İlgili Bilgiler

2.2.1. Örümceklerin genel özellikleri

Sistematik açıdan örümceklerin de içerisinde yer aldığı Eklembacaklılar Şubesi; Trilobitomorpha, Chelicerata ve Mandibulata olmak üzere üç altşubeye ayrılmaktadır. Chelicerata; Merostomata, Pycnogonida ve Arachnida olmak üzere üç sınıfa ayrılır. Arachnida sınıfı Solfiguae (silindir örümcekler), Opiliones (ot biçenler), Ricinulei, Acari (akarlar), Scorpiones (akrepler), Pseudoscorpiones (yalancı akrepler), Schizomida (kırbaçlı akrepler), Uropygi (kamçılı akrepler), Palpigradi (kırbaçlı örümcekler), Amblypygi (kamçılı örümcekler) ve Araneae (örümcekler) olmak üzere 11 takıma ayrılır. Örümcekler Mygalomorphae (ilkel örümcekler), Araneomorphae (modern örümcekler) ve Mesothelae olmak üzere üç alttakım içinde değerlendirilirler. Araneae takımı içerisinde 112 familyaya ait yaklaşık 44.500 civarında örümcek türü yer almaktadır [18].

Örümceklerde vücut “prosoma” ve “opistosoma” denilen iki kısımdan oluşmaktadır. Bu iki kısım birbirine pedisel adı verilen bir yapı ile birleşmiştir. Prosoma, sert kitinli bir kalkanla örtülmüştür. Baş üzerinde gözler ve bir çift keliser bulunur. Örümcekler basit gözlerle sahiptirler. Sekiz gözleri bulunur, fakat bu göz sayısı altı, dört veya iki de olabilir. Hatta bazı mağara türlerinde gözler tamamen yok olmuştur. Gözler baş üzerinde “göz alanı” denilen bölgede yer alır ve her örümcek ailesinin özelliklerini bu göz dizilişleri belirler. Örümceklerin bazılarında medial gözler koyu olup bunlara “gece gözleri” denir. Bazılarında ise açık renkli olan “gündüz” gözleri bulunur [3].

Örümceklerin prosoma bölgesinden altı çift üye çıkar. Bunlardan birinci çift üyeye keliser denir. Keliserler, bazal eklem ve tırnak eklemlerinden oluşmuştur. Keliserler besini tutmaya, parçalamaya ve avın vücudunu delmeye yararlar. İkinci çift üyelere pedipalp denir. Pedipalpler 5-6 eklemden oluşmuşlardır. Bunlar koksa, trochanter, femur, patella, tibia, tarsus ve tırnaktır. Pedipalpler erkek bireylerde çiftleşme organına dönüşmüşlerdir. Ergin erkek örümceğin tarsusu gelişmiş ve kaşık şeklini almıştır. Bu yapıya “tisimbium” denir. Çiftleşme organının proksimal kısmına “hematodakha”, distal kısmına ise “bulbus” denir. Erkeklerde palpin son ekleminin bulbusu, özel

embolus ile biter. Embolusun iki ana yapısı vardır. Embolus çok sayıda bezlerle donatılmıştır. Bu bezler sayesinde erkek ferдин cinsiyet organının dişi ferдин cinsiyet organında kalması kolaylaşır. Yürüme bacakları her türde 4 çifttir. Bacakların çoğu eklemi, yoğunlaşmış tüyler ve dikenlerle örtülmüştür. Bunların dışında örümceklerin bacakları uzun ve çok hassas duyu tüyleri ile donatılmıştır. Bu tüylerin yerleşmesi, ölçüleri ve sayıları örümcek cinslerinin sistematğinde önemli bir yer tutar [1].

Prosoma pedisel ile abdomene birleşir. Opistosoma yumuşak olduğu için genişleyebilir. Kutikula ile sınırlanmış bütün bir torba halindedir. Opistosomanın dorsal yüzeyi çok basit bir yapıya sahiptir ancak renkli birçok örümcekte bu bölgede koyu renkli uzunluğuna lekeler bulunur. Bu leke deriden oluşur. Opistosoma küçük anal kabarcıkla son bulur. Opistosomanın ventral yüzeyi daha karmaşık bir yapıya sahip olup burada cinsiyet açıklığı, dişinin çiftleşme organları, stigmalar ve örü memeleri bulunur. Birçok örümcek türünün dişi fertlerinde, cinsiyet açıklığının yakınında, bağımsız, erkek ferдин sperminin bırakıldığı bir çift delik bulunur. Çiftleşme zamanı spermler erkeğin embolusundan, dişinin sperm kabul edicilerine (reseptacula seminis) veya sperm kanallarına bırakılır. Örümceklerin dişileri çoğunlukla erkeklerinden daha iridir [3].

Ağ yapan ve avlanan örümcekler de bunlardır. Örümceklerde toplum hayatı yoktur. Çünkü iri yapılı dişiler, erkekleri ile de beslenirler. Bu yüzden örümceklerin çiftleşmeleri esnasında erkek için ölüm tehlikesi vardır. Bazı erkekler önce dişilerin açlığını gidermeyi düşünür. Erkek dişiye bir böcek sunar. Böylece açlığı giden dişiye yaklaşmak daha kolay olur. Dişi örümcekler yumurtalarını ağ ipi ile yaptıkları kokonlara bırakırlar. Bazen bir kokonda yüzlerce yumurta bulunur. Sonbaharda döllenmiş yumurtalardan ancak ilkbaharda yavru çıkar. Yaz başlarında döllenmiş yumurtalarda 20–60 gün içinde yavru çıkar [19].

2.2.2. Lycosidae familyasının genel özellikleri

Bu familyaya ait örümceklerde bütün gözler koyu ve iki sıralıdır. İlk sıra dört küçük gözden, ikinci sıra ise ortada büyük göz, arka yanlarda ise orta büyüklükte iki göz bulunur. Bu göz dizisi iç bükey bir sıra oluşturmaktadır. Keliser şişkince olup oluğun iç kenarında iki ya da üç diş mevcuttur. Bacaklar kuvvetli ve en uzun bacak son baktır.

Bacaklarda hemen her segment dikenlerle donatılmıştır. Bacak uçlarında kitinsi tarak, dişli iki tırnak ve bunların orta yerinde yer alan taraksız küçük bir tırnak yer alır. Opistosomada genellikle belirgin bir folium bulunur. Çoğunlukla ince ve sık kıllarla kaplı olan opistosoma arkada yavaşça sonlanır. Likosid örümceklerin bir kısmı nokturnal, bir kısmı diurnal, az bir kısmı da nokturnal-diurnaldir. Toprak yarıkları veya çatlakları içinde, tarla veya otlaklarda dökülmüş otlar ve yaprak altlarında yaşarlar [3].

2.3. Kaynak Özetleri

Ülkemizde, Lycosidae familyası üyesi 15 cinse ait 85 tür yaşamaktadır. *Pardosa* C. L. Koch, 1847 cinsi tür çeşitliliği bakımından familyanın geniş bir grubunu oluştururken *Lycosa* Latreille, 1804 ve *Xerolycosa* Dahl, 1908 cinsleri sırasıyla altı ve iki türle temsil edilmektedir. *Geolycosa* Montgomery, 1904 cinsi ise tek bir türle temsil edilmektedir [20].

Lycosidae familyası üzerinde gerçekleştirilen ilk çalışmada, beş örümceğin mitoz ve mayoz bölünmedeki kromozom davranışları incelenmiştir. Atsunori ve ark. [21] mitoz bölünmeye ait kromozomların elde edilmesi için embriyonik hücreleri, mayoz bölünme ile ilgili bilgileri değerlendirmek amacıyla da gonadları kullanmışlardır. Bu çalışmada, Japonya'da doğal yayılış gösteren *Lycosa pseudoannulata*, *Pardosa astrigera*, *Pardosa laura*, *Pirata procurvus* ve *Pirata subpiraticus* türleri kullanılmıştır. Bu çalışmada *P. procurvus* ve *P. subpiraticus*'un erkek bireylerinde diploid sayı $2n=26$, dişi bireylerinde $2n=28$; *L. pseudoannulata*, *P. astrigera* ve *P. laura*'nın erkek bireylerde diploid sayı $2n=28$, dişi bireylerinde ise $2n=30$ olarak bulunmuştur. Ayrıca, bütün türlerin kromozomlarının telosentrik tipte ve eşey kromozom sistemlerinin $\sigma X_1X_2/\text{♀}X_1X_1X_2X_2$ şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lycosa malitiosa'nın spermatogenez boyunca eşey kromozomlarının değişimini açıklayan Benavente ve Wettstein [22], çalışmalarında profaz I boyunca homologlar arasında sinaptonemal komplekslerin oluşup oluşmadığını ve eşey kromozomlarının birbirleriyle olan ilişkilerini elektron mikroskobunda ayrıntılı olarak değerlendirmiştir.

Postiglioni ve Zorrilla [15] tarafından *Lycosa* cinsine ait üç türün genetik özellikleri tespit edilmiştir. Buna göre *L. malitiosa* (L. sp 1), *L. thorelli* (L. sp 2) ve *L. sp* (L. sp 3) türlerinde eşey kromozomu sistemi (♂X_0 , $\text{♂X}_1\text{X}_2\text{O}$, $\text{♂X}_1\text{X}_2\text{X}_3\text{O}$) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca *L. sp.* 1’de tek bir metasentrik X kromozomu, *L. sp.* 3’de $\text{X}_1\text{X}_2\text{O}$ ve *L. sp.* 2’ de ise $\text{X}_1\text{X}_2\text{X}_3\text{O}$ olarak eşey kromozomlarının varlığı kaydedilmiştir. Eşey kromozomlarının, mayoz bölünmenin profaz I evresindeki durumları incelenerek uzunluklarının istatistiksel olarak karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir.

Wise [23] Lycosidae familyasına ait *L. georgicola* ve *L. rabida* türlerinin sitogenetik özellikleri elektron mikroskopik çalışmalarla ortaya konulmuştur. Türlerin I. mayotik bölünmede 13 bivalent ve iki eşey kromozomuna sahip olduğu ve spermatogonial metafazda telosentrik tipte 28 kromozomun varlığı rapor edilmiştir. Otozomal çiftlerin uzunluk bakımından % 5,6’dan % 9,9’a kademeli bir artış gösterdiği kaydedilirken eşey kromozomları arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Profaz I evresinde gevşek bir şekilde yan yana dizilen X kromozomlarının sinaptonemal kompleks oluşturmamaları eşey kromozomlarının birbirinin homologue olmadığı fikrini ortaya çıkarmıştır.

Parida ve Sharma tarafından Lycosidae familyasına ait üç örümcek türünün spermatogenezisleri araştırılmıştır [24]. Çalışmada, *Lycosa sp.*, *Hippasa oliracea* ve *Pardosa birmanica* türleri kullanılmıştır. Sonuçta; diploid kromozom sayılarının sırasıyla $2n=22$, 26 ve 28 olduğu; bütün kromozomların akrosentrik ve eşey kromozomu sistemlerinin $\text{X}_1\text{X}_2\text{O}$ şeklinde olduğu saptanmıştır. Ayrıca, eşey kromozomlarının mayotik profaz boyunca heteropiknotik karakterde olduğu belirtilmiştir.

Araneidae, Gnaphosidae, Loxoscelidae, Lycosidae, Oxyopidae, Philodromidae, Salticidae ve Theridiidae familyalarına ait 17 örümcek türünün karyotipleri Tugmon ve ark. [25] tarafından yapılmıştır. Türler için diploid sayılar; Loxoscelidae-*Loxosceles reclusa*, 18 ve 20; Lycosidae-*Lycosa rabida*, 28 ve 30; Oxyopidae-*Oxyopes scalaris*, 21; Philodromidae-*Tibellus duttoni*, 29; Salticidae-*Maevia inclemens*, 27 ve 28; *Marpissa pikei*, 28; *Metaphidippus galathea*, 27 ve 28; *Peckhamia americana*, 22 ve 24; *Phidippus audax*, 28 ve 30; *Phidippus texanus*, 28 ve 30; *Platycryptus undatus*, 28 ve 30; *Salticus austinesis*, 28 ve 30; *Tutelina elegans*, 27 ve 28; Theridiidae-*Steatoda triangulosa*, 22 ve 24 şeklinde açıklanmıştır.

Altı familyaya ait 17 türün sitogenetik açıdan incelendiği çalışmada, erkek bireylere ait diploid sayıların sırasıyla, Salticidae-*Philaeus chrysops*, *Euophrys pseudogambosa*, *Evarcha patagiata*, *Menemerus semilimbatus*, 28; *Menemerus illigeri*, 14; *Aelurillus politiventis*, 21; Lycosidae-*Alopecosa albofasciata*, 28; *Evippa praelongipes*, 26; *Lycosa nordmanni*, 22; Gnaphosidae-*Nomisia ripariensis*, *Pterotricha dalmasi*, *P.procera*, *Haplodrassus signifer*, 22; Miturgidae-*Prochora lycosiformis*, 24; Philodromidae-*Thanatus meronensis*, 24, *Philodromus aureolus*, 28; Thomisidae-*Heriaeus setiger*, 23 olduğu bulunmuştur. *Menemerus illigeri* ve *Evippa praelongipes* 'de metasentrik kromozomların varlığı ilk kez rapor edilmiştir [26].

Lycosidae familyasından üç tür Chemisquy ve ark. [27] tarafından sitogenetik açıdan araştırılmıştır. *Lycosa erythrognatha*, *L. pampeana* ve *Schizocosa malitiosa* da erkek bireylerin $2n=22$ (20+XX) kromozom sayısına ve telosentrik tipte kromozomlara sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmaya C bantlama, DAPI/ CMA 3 boyama dahil edildiğinde *L. erythrognatha*'nın bütün kromozomlarında perisentromerik heterokomatin bölgelerin varlığı tespit edilmiştir.

Ülkemizde bulunan likositlerden ise *Arctosa cinerea* ($2n♂=28$), *Arctosa perita* ($2n♂=12$), *Lycosa tarantula* ($2n♂=18$) ve *Pardosa bifasciata* ($2n♂=28$)'nın genetik özellikleri belirlenmiştir [13].

3. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Alanları ve Örneklerin Toplanması

Bu çalışmada Lycosidae familyasına ait bazı örümcek türleri Nisan, Mayıs, Eylül ve Ekim (2012) aylarında Göreme Milli Parkı'nı içine alan Göreme, Ürgüp, Zelve, Çavuşin ve Uçhisar'dan toplanmıştır (Tablo 3.1). Arazi çalışması sırasında farklı türlerin toplanabilmesi amacıyla farklı yükseklik ve habitatlar dikkate alınmıştır. Örümcekler, elle ve aspiratör yardımıyla doğrudan yakalama tüplerine alınmış ve canlı olarak laboratuvar ortamına taşınmıştır. Arazide örümceklere herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Laboratuvara getirilen örnekler plastik kaplara aktararak kapların içerisine nemli pamuk atılmıştır. Ergin altı örümcekler ergin hale gelinceye kadar haftada iki kez sirke sinekleri ile beslenmiştir. Çalışmada kullanılan örnekler Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Genel Biyoloji Araştırma Laboratuvarında muhafaza edilmektedir.

Çalışmada Göreme Milli Parkı'nda doğal yayılış gösteren Lycosidae familyasından *Pardosa lugubris*, *Pardosa amentata*, *Lycosa singoriensis*, *Geolycosa vultuosa*, *Xerolycosa nemoralis* türlerine ait toplam 195 birey kullanılmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan örümceklerin toplandığı alanlar

Tür Adı	Toplandığı Alan ve Örnek Sayısı					Toplam
	Göreme	Ürgüp	Zelve	Çavuşin	Uçhisar	
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	4	7	9	2	6	28
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)	17	8	13	21	10	69
<i>Lycosa singoriensis</i> Laxmann, 1770	12	5	10	9	4	40
<i>Geolycosa vultuosa</i> (C. L. Koch, 1838)	3	2	6	2	2	15
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)	11	10	13	4	5	43

3.2. Metot

Örümceklerde diploid sayının belirlenmesi amacıyla metafaz kromozomları ve metafaz kromozomlarının elde edilmesinde ise kokon içerisindeki yumurtalar kullanılmaktadır. Ancak, eşey kromozomlarının belirlenmesi için gonadlar tercih edilmektedir. Testisler, bölünmekte olan çok sayıda hücre içerdiğinden ovaryumlara göre daha kullanışlıdır. Canlılara ait kromozomların elde edilmesinde birçok farklı metot uygulanmasına rağmen hepsinde ortak olarak uygulanan aşamalar kolşisin ile ön muamele, hipotonik uygulama, fiksasyon, boyama ve havada kurutmadır [5].

Örümceklerde, kromozom preparatlarının hazırlanmasından sonra kromozomların boyanması gerekmektedir. Bu amaçla tiasin boyası ve eosinin bir karışımı olan giemsa tercih edilir [5].

3.2.1. Kullanılan kimyasalların hazırlanması

a. Omurgasızlar için fizyolojik çözelti:

9 gr NaCl

0.4 gr KCl

0.2 gr NaHCO₃

0.33 gr CaCl₂.2H₂O

1000 ml distile suda çözünür.

b. Carnoy fiksativi: 6 birim etanol, 3 birim kloroform ve 1 birim glacial asetik asit karıştırılır. Taze hazırlanarak kullanılır.

c. Giemsa boyanın hazırlanması

A. Gerekli solüsyonlar; Giemsa, Fosfat Tamponu, 4.53 gr KH₂PO₄ ile 5.18 gr K₂HPO₄ 1000 ml distile suda çözülür. pH=6,8'e ayarlanarak kullanılır.

B. Boyanın hazırlanışı; 5 ml Giemsa boyası fosfat tamponu ile 100 ml'ye tamamlanır.

3.2.2. Kromozom preparasyonu

Kromozom preparatlarının hazırlanması Pekar ve Kral [28] yayma metodunda bazı modifikasyonlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Canlı haldeki örnek, pens yardımıyla prosoma bölgesinden sıkılarak öldürülmüştür. Stereomikroskop altında fizyolojik tuz çözeltisi bulunan ortamda (omurgasız hayvanlar için) diseksiyon yapılarak gonadlar çıkarılmıştır. Gonadlar, hipotonik uygulaması için saf su içerisinde 20 dakika tutularak hücrelerin şişmesi sağlanmıştır. Süre sonunda gonadlar Carnoy fiksatifine (6:3:1, etanol: kloroform: asetik asit) alınmış ve 20 ile 30 dakika olmak üzere iki kez fikse edilmiştir. % 96'lık etanolde en az yarım saat bekletilerek temizlenmiş bir lam alınarak ısıtıcı tabla (42-43 °C) üzerine konulmuştur. Daha sonra lam üzerine birkaç damla % 60'lık asetik asit damlatılarak 2-3 saniye bekletilmiştir. Gonadlar asetik asit damlası içerisinde konularak 25-30 dakika boyunca bir iğne yardımıyla lam üzerine yayılmıştır. Hazırlanan preparatlar fosfat tampon içeren % 5'lik giemsa ile 50 dakika boyanmıştır.

3.2.3. Kromozomların incelenmesi

Kromozom preparatları Olympus CX21 marka ışık mikroskopunda incelenerek mitotik ve mayotik kromozomlar bakımından zengin preparatlar seçilmiştir. Preparatlardaki uygun mitotik metafaz evreleri 10X büyütmede tespit edilerek 100X büyütmede ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

Türlere ait karyotiplerin hazırlanması aşamasında her örneğe ait ortalama 10 metafaz evresi tespit edilerek fotoğrafları alınmıştır. Kromozomların relatif uzunlukları (nisbi uzunluk, kısa kol-p ve uzun kol-q) CellSens (Olympus) programı ile ölçülmüştür. Kromozom morfolojileri Levan ve ark. [29] göre yapılmıştır. Kromozom çiftleri uzunluk sırasına göre dizilmiş olup eşey kromozomları ise uzunluk değerlerine bakılmaksızın kromozom çiftlerinin sonuna yerleştirilmiştir. Türlerin mayoz bölünme çeşidi; diploten, diyakinez ve metafaz I evrelerinde kiyazma oluşturup oluşturmadığına göre değerlendirilmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR

Bu çalışmada Lycosidae familyasına ait beş türün sitogenetik özellikleri araştırılmış, örneklerin karyotipleri hazırlanarak eşey kromozomu sistemleri belirlenmiştir. Ayrıca, türlerin mayoz bölünme çeşitleri saptanmıştır. Çalışmada kullanılan türlerin sistematik bilgileri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışmada kullanılan türlerin sistematik bilgileri ve familyalara göre dağılımı

Phylum (Şube)	Arthropoda (Eklembacaklılar)
Subphylum (Altşube)	Chelicerata (Keliserli Hayvanlar)
Classis (Sınıf)	Arachnida
Ordo (Takım)	Araneae
Familia (Aile)	Lycosidae <i>Pardosa lugubris</i> (Westring, 1802) <i>Pardosa amentata</i> (Clerk, 1757) <i>Lycosa singoriensis</i> (Laxmann, 1770) <i>Geolycosa vultuosa</i> (Koch, 1838) <i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)

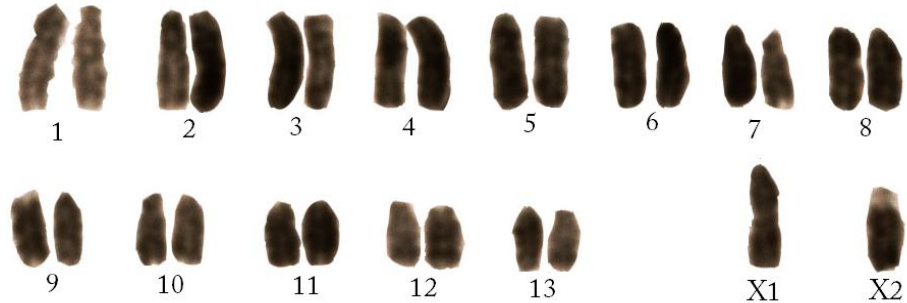
Her tür için hazırlanan mayoz bölünme şekillerinde kullanılan ok işaretleri eşey kromozomlarını göstermektedir.

4.1. *Pardosa lugubris* (Westring, 1802) Türüne ait Sitogenetik Bulgular

Elde edilen kromozom preparatlarının incelenmesi sonucunda *P. lugubris*'in diploid kromozom sayısı $2n^{\sigma}=28$ ve eşey kromozomu sistemi $\sigma X_1X_2/\text{♀}X_1X_1X_2X_2$ şeklinde bulunmuştur. Ayrıca, bütün kromozomların akrosentrik tipte olduğu belirlenmiştir (Resim 4.1). Kromozom çiftlerine ait oransal boyların % 9,30 ile % 3,70 arasında değiştiği ve kromozom çiftleri arasında belirgin bir uzunluk farkı bulunmadığı gösterilmiştir. Otozomal çiftlere ait relatif uzunlukların kademeli olarak azaldığı tespit edilmiştir. X_1 ve X_2 'nin oransal boyları ise sırasıyla % 7,36 ve % 4,73 olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. *Pardosa lugubris*'a ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması (a: Akrosentrik)

No	Kol Oranı (q/p)	Oransal Boy (%)	Kromozom Tipi
1	7,12	9,30	a
2	7,91	8,87	a
3	10,50	8,74	a
4	16,00	8,31	a
5	8,15	7,84	a
6	21,42	7,33	a
7	11,47	6,96	a
8	7,69	6,52	a
9	18,86	5,75	a
10	7,15	5,30	a
11	12,7	4,92	a
12	8,26	4,37	a
13	20,16	3,70	a
X ₁	13,25	7,36	a
X ₂	7,05	4,73	a

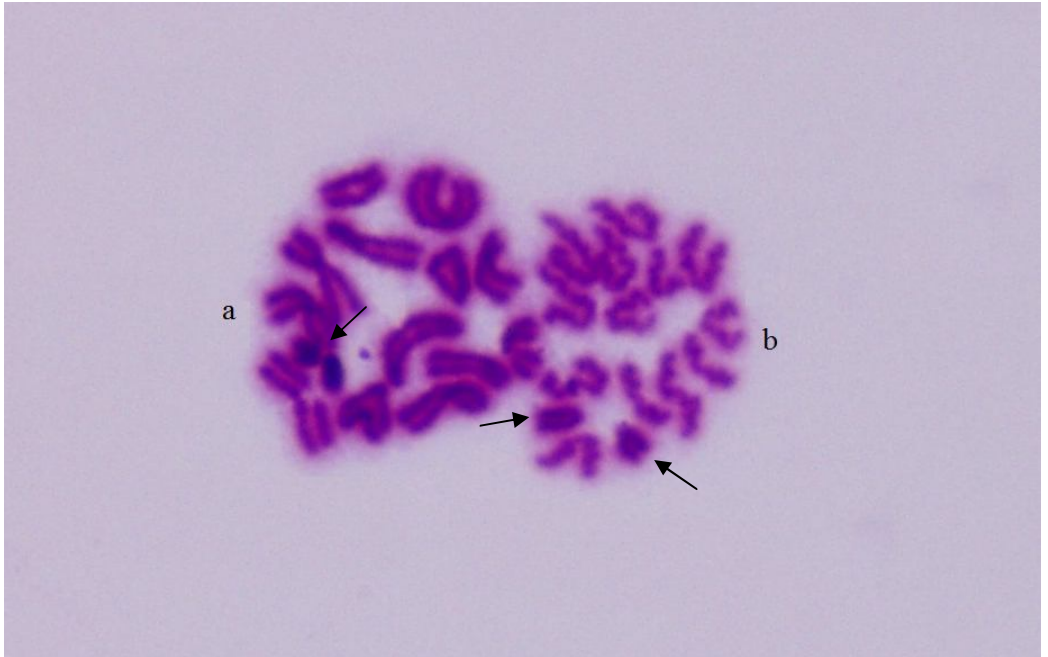


Resim 4.1. *Pardosa lugubris*'e ait karyogram ($2n\♂=28$)

P. lugubris'in mayoz bölünme sırasında kiyazma oluşturması nedeniyle "kiyazmatik mayoz" özelliği gösterdiği bulunmuştur.

Erken metafaz evresinde kromozomların kısalıp kalınlaşmaları devam ederken süperspiral yapıları da belirgin hale gelmiştir (Resim 4.2.b). Leptotende, kromatin iplikleri üzerinde “kromomer” olarak isimlendirilen yoğunlaşmış DNA bölgeleri koyu noktacıklar şeklinde görülmüştür. Bu evrede eşey kromozomları pozitif heteropiknotik özellikte ve vezikül şeklinde görülmüştür. Bu nedenle eşey kromozomlarının otozomlardan daha geç kısalıp kalınlaştığı düşünülmektedir.

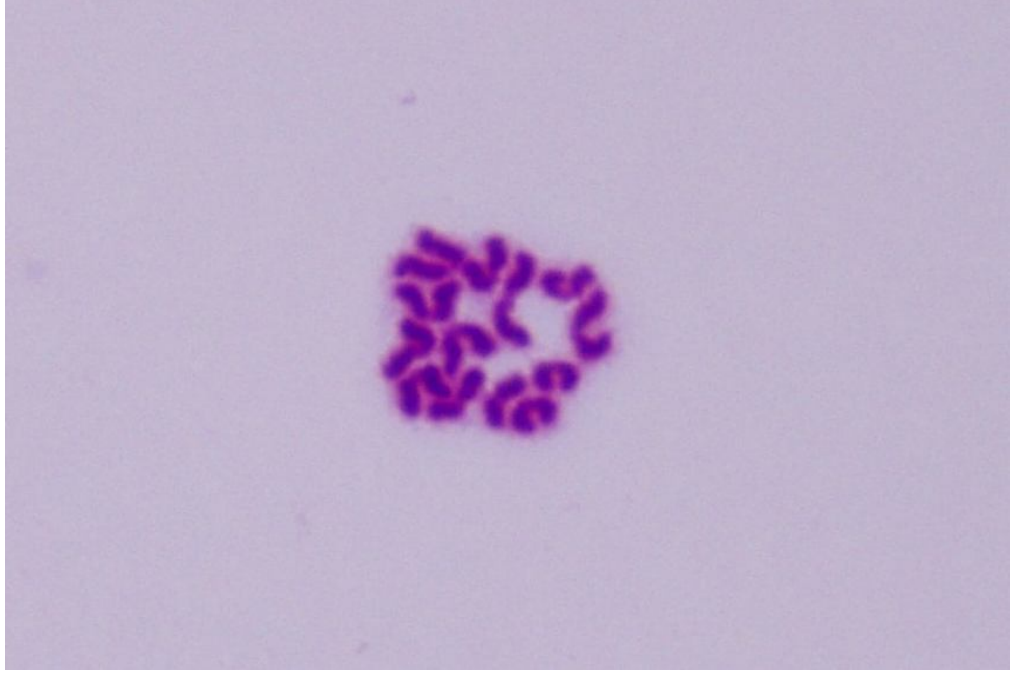
Pakitende, eşey kromozomları pozitif heteropiknotik özelliklerini korumakta olup otozomlardan kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Diplotende, 13 bivalent ve iki eşey kromozomu görülmüştür. Bivalentlerin interstitial, distal ve terminal kiyazmaya sahip oldukları belirlenmiştir. Pakiten ve diploten evreleri boyunca eşey kromozomları çekirdek periferinde konumlanmıştır (Resim 4.2.a).



Resim 4.2. *Pardosa lugubris* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in diploten evresi (a), erken metafaz II evresi (b)

Metafaz I'de bivalentlerin kısalıp kalınlaşmaları tamamlanmıştır. Eşey kromozomları, pozitif heteropiknotik özelliklerini devam ettirmişlerdir. Anafaz I'de meydana gelen iki yeni çekirdek sırasıyla 13 (13 otozom) ve 15 (13 otozom + iki eşey kromozomu) kromozom taşımaktadır (Resim 4.3). Eşey kromozomları ise bu evrede heteropiknotik özellikte olmamasına rağmen otozomal kromozomlardan daha kompakt yapıda olmaları

nedeniyle ayırt edilmiştir. Eşey kromozomlarının izopiknotik davranışları metafaz II ve anafaz II boyunca devam etmiştir. Anafaz I'de birbirinden ayrılan eşey kromozomları metafaz II'de tekrar birlikte hareket etmişlerdir.



Resim 4.3. *Pardosa lugubris* türünde mayozun anafaz I evresi

4.2. *Pardosa amentata* (Clerk, 1757) Türüne ait Sitogenetik Bulgular

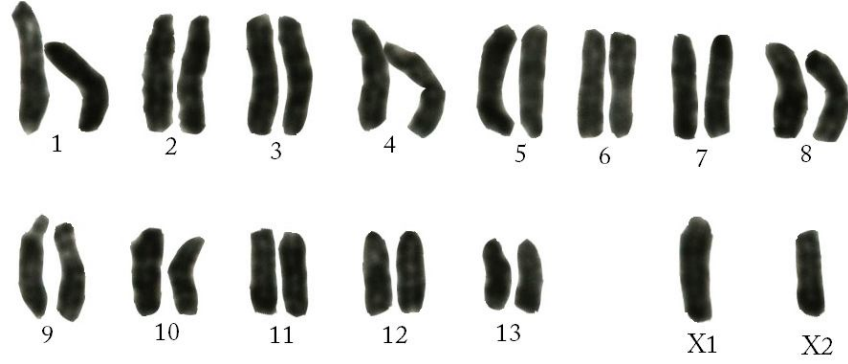
P. amentata'nın diploid kromozom sayısı $2n♂=28$ olarak bulunmuştur. Kromozom dağılımı 28 A (♂) şeklindedir. Mitotik metafaz ve mayoz bölünme evrelerinin birlikte değerlendirilmesiyle, *P. amentata*'nın eşey kromozomu sisteminin $♂X_1X_2/♀X_1X_1X_2X_2$ şeklinde olduğu ve profaz I boyunca kiyazma oluşmasına bağlı olarak kiyazmatik mayozu temsil ettiği belirlenmiştir (Resim 4.4).

Yapılan ölçümler sonucunda, otozomal çiftlerin relatif uzunluklarının % 10,13 ile % 3,60 arasında değiştiği saptanmıştır. X_1 'in relatif uzunluk değeri % 6,76 ve X_2 'nin relatif uzunluk değeri % 4,11 olarak bulunmuştur. Karyotip sonucunda elde edilen değerlerin karşılaştırılmasında, otozomal çiftlerin relatif uzunluklarının kademeli azalış gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Karyotipte, X_2 en küçük otozomal çiftten büyük olarak kaydedilmiştir. X_1 ile X_2 arasında uzunluk bakımından belirgin bir fark yoktur.

Kromozomların sentromerik indeks değerlerinin 7.01'den büyük olması nedeniyle, kromozomlar akrosentrik olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4.3. *Pardosa amentata*'ya ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması (a: Akrosentrik)

No	Kol oranı (q/p)	Oransal Boy (%)	Kromozom Tipi
1	7,42	10,13	a
2	8,71	9,65	a
3	7,29	9,01	a
4	12,46	8,66	a
5	7,20	8,14	a
6	14,08	7,89	a
7	9,53	7,23	a
8	7,72	6,57	a
9	7,10	6,05	a
10	7,45	5,45	a
11	18,5	4,78	a
12	7,33	4,23	a
13	10,8	3,60	a
X ₁	7,42	6,76	a
X ₂	7,80	4,11	a

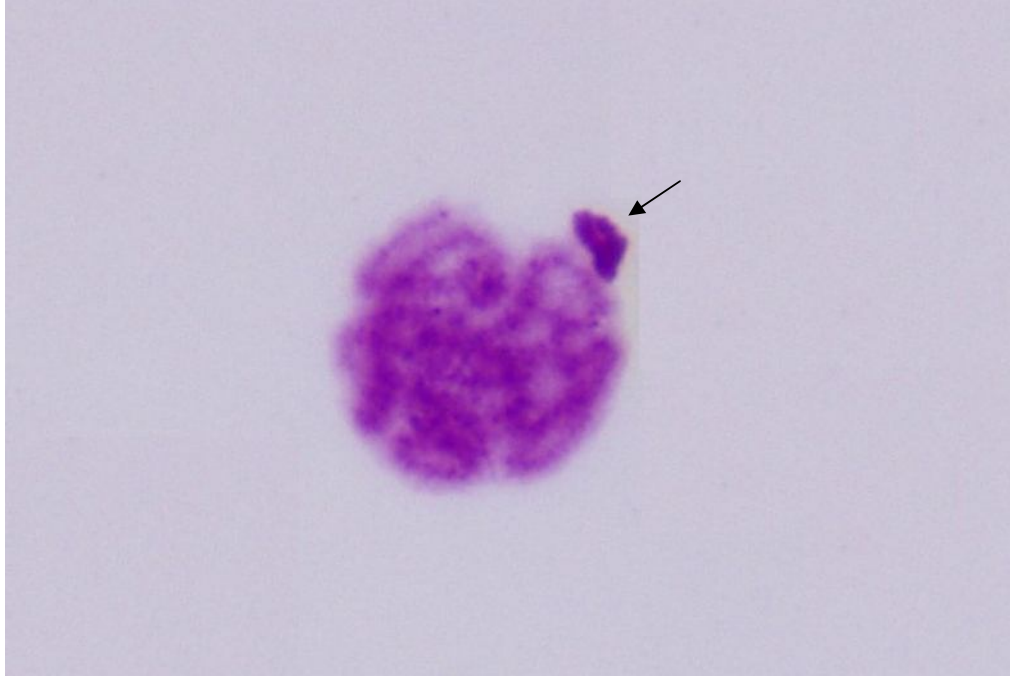


Resim 4.4. *Pardosa amentata*'ya ait karyogram ($2n\♂=28$)

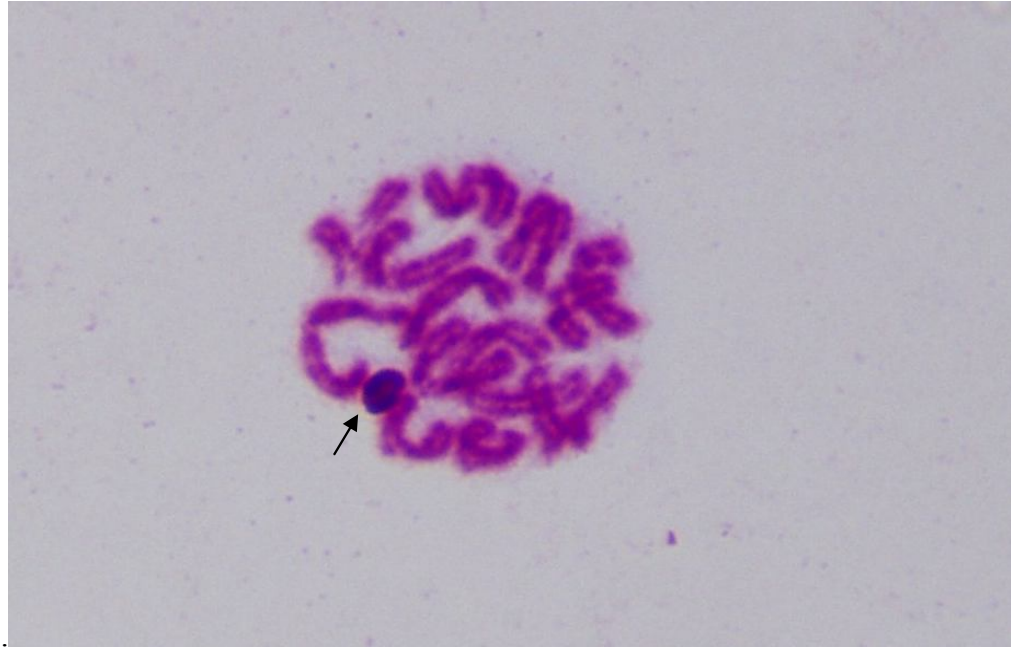
Leptoten sırasında eşey kromozomlarının pozitif heteropiknotik davranış gösterdiği ve vezikül halinde olduğu gösterilmiştir. Pakitende, otozomal kromozomların belirgin hale gelmesine karşılık eşey kromozomlarının vezikül yapısını korudukları tespit edilmiştir (Resim 4.5).

Diplotende, interstitial ve terminal kiyazmaya sahip 13 bivalent ve iki eşey kromozomu belirlenmiştir. Pozitif heteropiknotik özellikte olan eşey kromozomları çekirdek periferinde yer almıştır. Otozomal bivalentler kısalıp kalınlaşarak sayılabilecek duruma gelirken eşey kromozomları henüz vezikül halde görülmüştür (Resim 4.6).

Diyakinezde, bivalentlerin proksimal, distal, interstitial ve terminal kiyazmaya sahip oldukları ortaya konulmuştur. İzopiknotik özellikte olan eşey kromozomları bu evrede yan yana gelerek terminal bağlanma yapmışlardır.

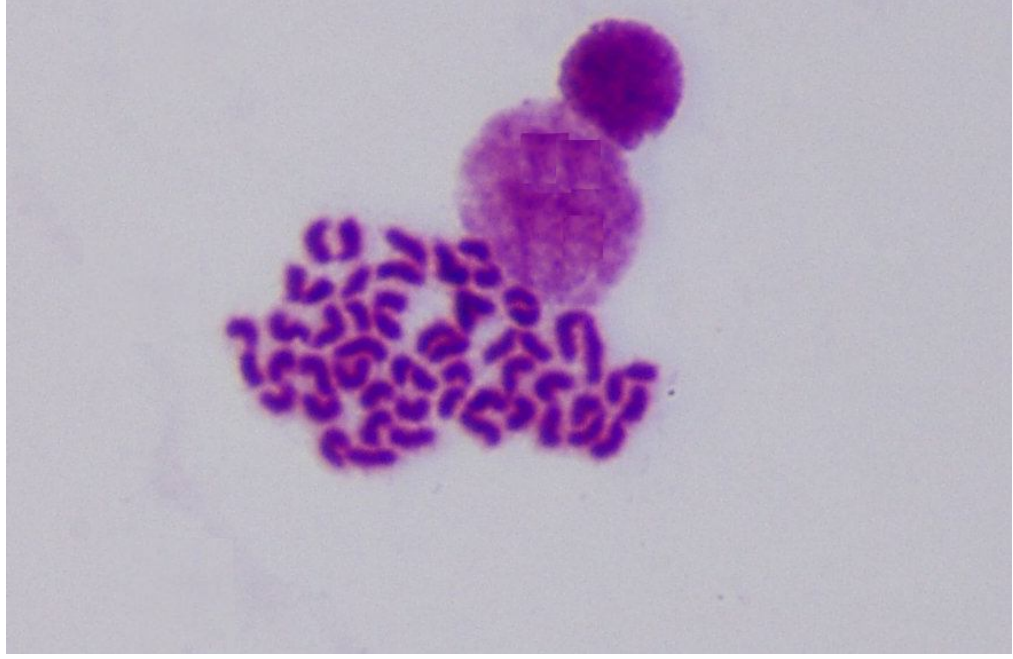


Resim 4.5. *Pardosa amentata* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in leptoten evresi



Resim 4.6. *Pardosa amentata* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in geç pakiten evresi

Anafaz I'de biri 13 (10 otozom) diğeri 15 (13 otozom + X_1X_2) kromozom taşıyan iki yeni çekirdek oluştuğu bulunmuştur. Bu evrede kromozomlar akrosentrik tipte olmaları nedeniyle "V" şeklinde görülmüştür (Resim 4.7).



Resim 4.7. *Pardosa amentata* türünde mayozun anafaz I evresi

Profaz II'de eşey kromozomlarının izopiknotik olduğu belirlenmiştir. Profaz II sonunda kromozomlar superspiral yapısını kaybetmişlerdir. Mayoz II evreleri boyunca eşey kromozomları izopiknotik davranış göstermiştir.

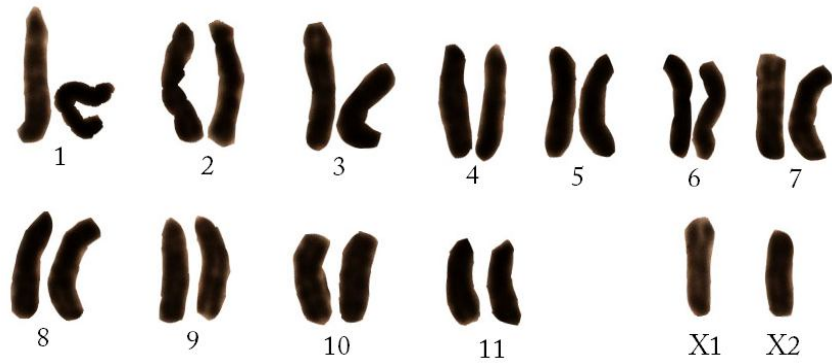
4.3. *Lycosa singoriensis* (Laxmann, 1770) Türüne ait Sitogenetik Bulgular

Bu çalışmada *L. Singoriensis* türünün diploid kromozom sayısı $2n♂=24$ (Resim 4.8) ve kromozomların tümü sentromer konumuna göre akrosentrik olarak bulunmuştur. Türün eşey kromozomu sistemi $♂X_1X_2/♀X_1X_1X_2X_2$ şeklindedir. Mayoz bölünme aşamalarının değerlendirilmesi ile türün kiyazmatik mayozla sahip olduğu bulunmuştur. Spermatogonial profazda superspiral yapıda olan kromozomlar, metafazda kısalıp kalınlaşmalarını tamamlayarak ekvatorial düzlemde dizilmişlerdir. Her iki evrede de $2n♂=24$ kromozom tespit edilmiştir (Resim 4.8).

Yapılan karyotip sonucunda kromozom dağılımı 24 A (♂) şeklinde bulunmuştur. Otozomal çiftlerin relatif uzunluklarının % 10,70 ile % 5,15 arasında değiştiği; X_1 ve X_2 eşey kromozomlarının relatif uzunluklarının ise sırasıyla % 6,86 ve 5,08 şeklinde olduğu hesaplanmıştır. Eşey kromozomları arasında belirgin bir uzunluk farkı bulunmamıştır. X_2 'nin karyotipte en küçük kromozom olduğu gösterilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. *Lycosa singoriensis*'e ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması (a: Akrosentrik)

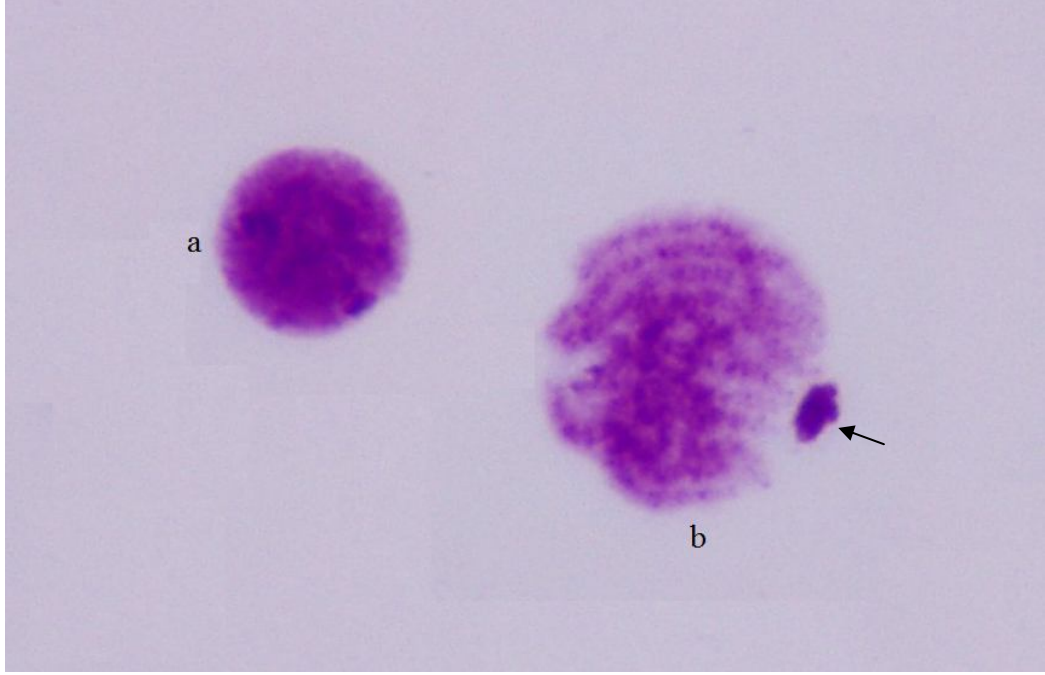
No	Kol oranı (q/p)	Oransal Boy (%)	Kromozom Tipi
1	9,16	10,70	a
2	12,83	10,15	a
3	10,50	9,86	a
4	7,44	9,10	a
5	7,38	8,78	a
6	7,98	8,44	a
7	14,60	7,93	a
8	9,24	7,27	a
9	7,10	6,95	a
10	11,32	6,42	a
11	7,46	5,15	a
X ₁	12,05	6,86	a
X ₂	8,34	5,08	a



Resim 4.8. *Lycosa singoriensis*'e ait karyogram ($2n^{\text{♂}}=24$)

Leptotende, eşey kromozomlarının renk ve şekil özellikleri bakımından çekirdekte ayırt edilemedikleri görülmüştür (Resim 4.9a).

Pakitende, otozomal kromozomların belirgin hale gelmesiyle birlikte eşey kromozomlarının vezikül halinde ortaya çıktıkları belirlenmiştir. Ayrıca, eşey kromozomlarının pozitif heteropiknotik özellikleri de gösterilmiştir (Resim 4.9b).



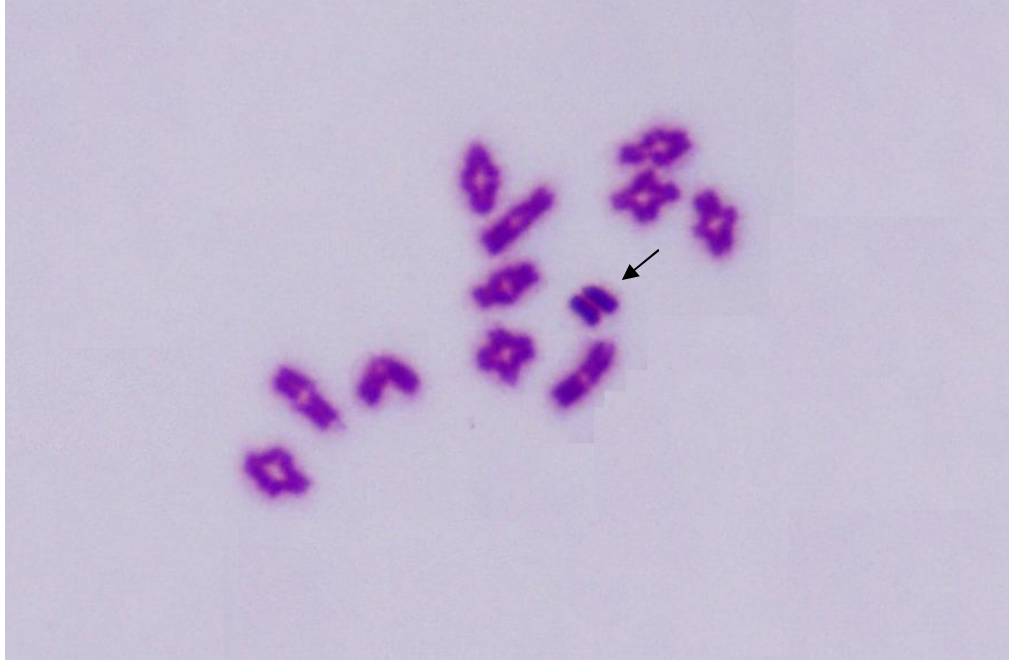
Resim 4.9. *Lycosa singoriensis* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in leptoten evresi (a), pakiten evresi (b)

Diplotende, 11 otozomal bivalent ve vezikül halde eşey kromozomları saptanmıştır. Bivalentlerin proksimal ve interstitial kiyazma oluşturdukları ve genellikle tek kiyazmaya sahip oldukları bulunmuştur. Pakitende pozitif heteropiknotik özellik gösteren eşey kromozomları, diplotende izopiknotik özellik göstermiştir. Diyakineзде, interstitial ve terminal kiyazmalar bulunmuştur. Bu evrede, proksimal ve distal kiyazmaya rastlanılmamış olup interstitial kiyazmaya sahip bivalentlerin sayıca arttığı saptanmıştır (Resim 4.10).

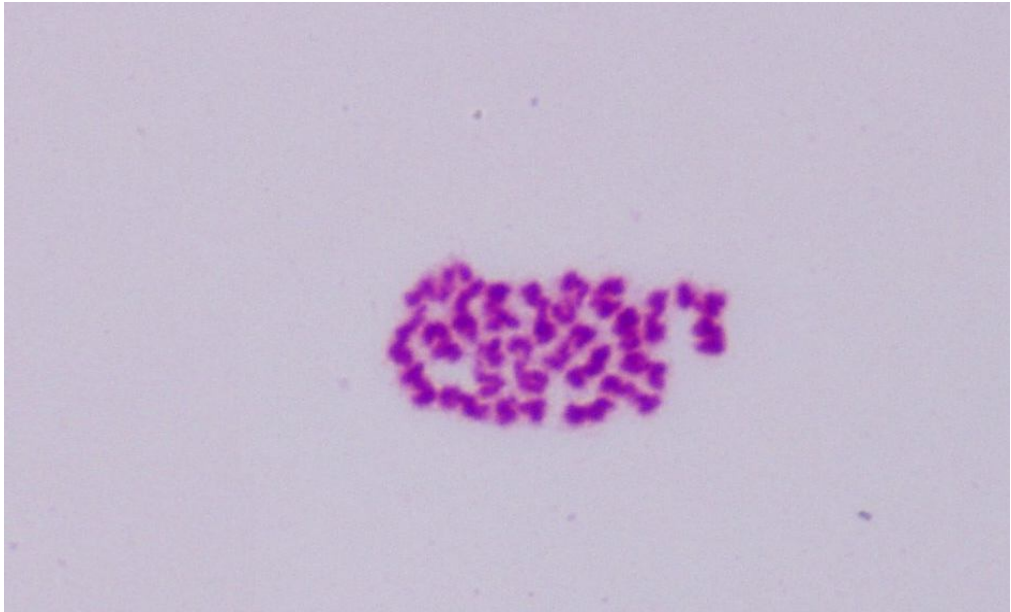
Metafaz I'de bivalent ve eşey kromozomlarının kısalıp kalınlaşmaları tamamlanmış ve ekvatorial düzlemde dizilmişlerdir. Eşey kromozomları ise çekirdek periferinde yer almıştır.

II. mayotik bölünmenin profaz evresinde, kromozomların süperspiral yapıda oldukları ve bu evrenin sonuna doğru kromozom şekillerinin sayılabilir hale geldiği

gösterilmiştir. Kromozomlar bu evrede düzensiz yerleşme örneği göstermişlerdir (Resim 4.11). Mayoz II evrelerinde eşey kromozomları izopiknotik durumda olup otozomlardan ayırt edilememiştir.



Resim 4.10. *Lycosa singoriensis* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in diyakinez evresi



Resim 4.11. *Lycosa singoriensis* türünde mayozun metafaz II evresi

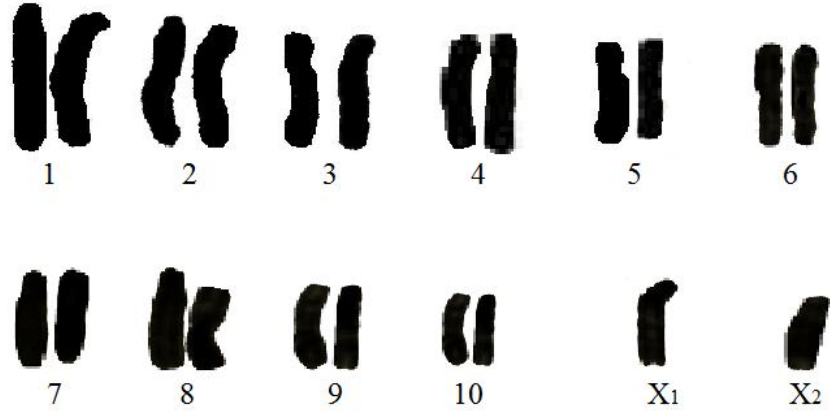
4.4. *Geolycosa vultuosa* (Carl Ludwig Koch, 1838) Türüne ait Sitogenetik Bulgular

Mitotik metafaz kromozomlarının ve mayotik profaz I (özellikle diploten ve diyakinez)'in değerlendirilmesi sonucu *G. vultuosa*'nın diploid kromozom sayısı $2n\♂=22$ olarak bulunmuştur. Kromozom dağılımı 22 A (♂) şeklindedir. Eşey kromozom sistemi ♂ X_1X_2 /♀ $X_1X_1X_2X_2$ olarak kaydedilmiştir. Mayoz bölünmenin profaz I'inde homolog kromozomların kiyazma oluşturmaları nedeniyle *G. vultuosa*'nın kiyazmatik mayoz özelliklerini taşıdığı görülmüştür (Resim 4.12)

Yapılan karyotip sonucunda en büyük otozomal çiftin relatif uzunluğu % 10,52 ve en küçük otozomal çiftin relatif uzunluğu % 7,00 olarak belirlenmiştir. Otozomal çiftlerin uzunlukları kademeli olarak azalış göstermiştir. X_1 ve X_2 'nin sırasıyla % 8,22 ve 7,80 değerlerine sahip olduğu ortaya konulmuştur. Karyotipte, X_1 'in 7. çift otozomdan daha büyük ve X_2 'nin 8. otozomal çiftten sonra yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 4.5).

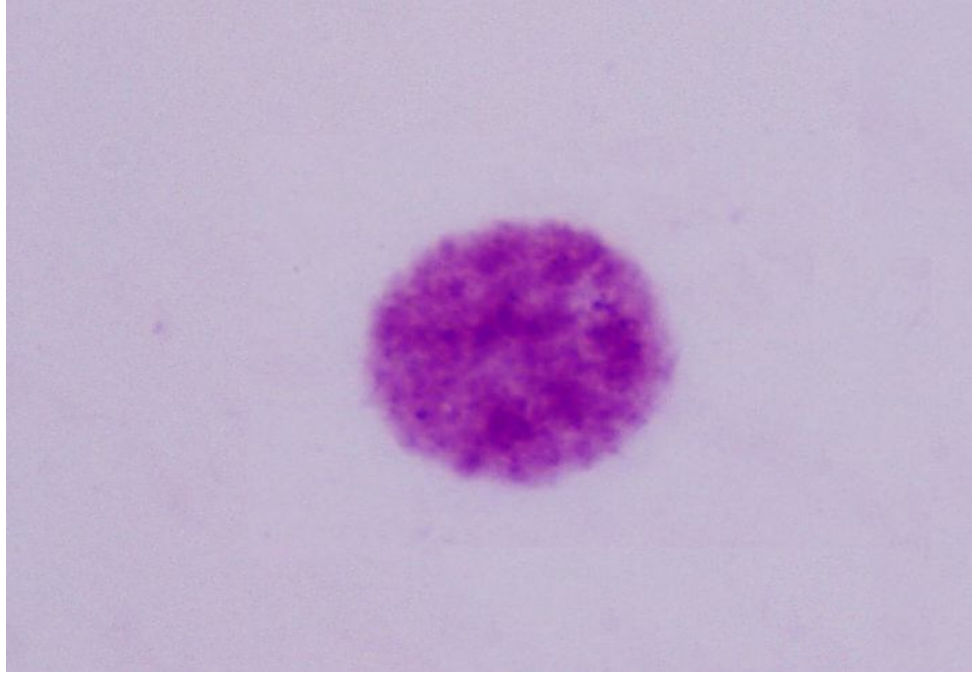
Tablo 4.5. *Geolycosa vultuosa*'ya ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması (a: Akrosentrik)

No	Kol oranı (q/p)	Oransal Boy (%)	Kromozom Tipi
1	7,24	10,52	a
2	8,60	10,06	a
3	7,42	9,92	a
4	18,34	9,54	a
5	10,75	8,98	a
6	7,16	8,50	a
7	7,70	8,13	a
8	7,14	7,87	a
9	9,83	7,42	a
10	24,01	7,00	a
X_1	8,57	8,22	a
X_2	7,06	7,80	a

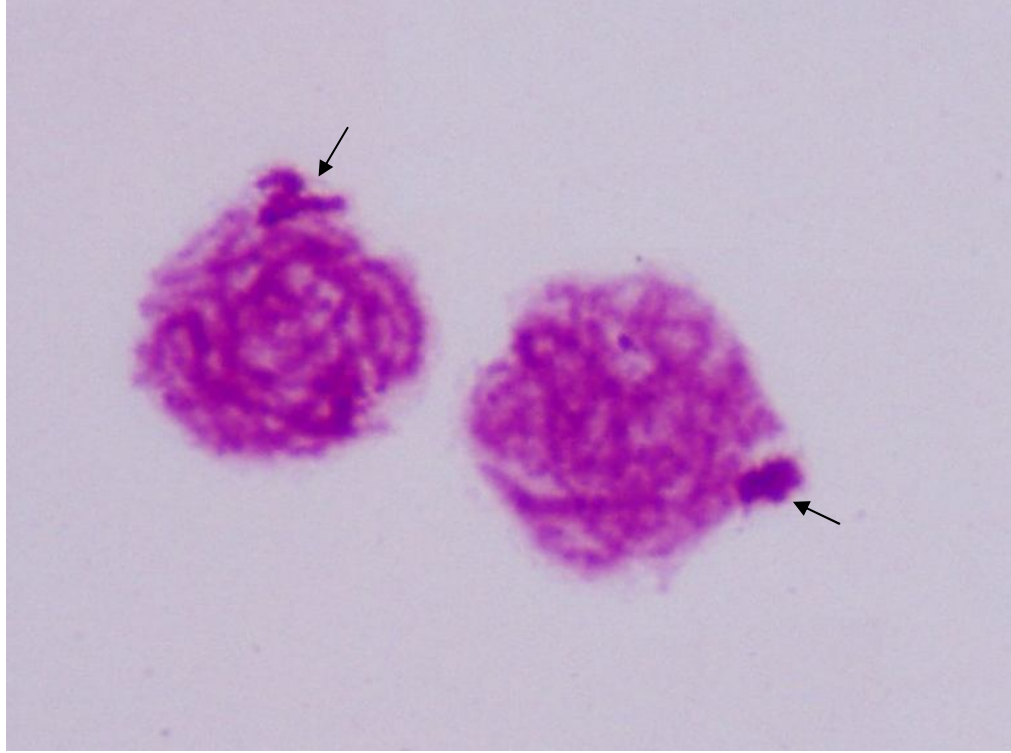


Resim 4.12. *Geolycosa vultuosa*'ya ait karyogram ($2n^{\sigma}=22$)

Leptotende eşey kromozomlarının izopiknotik davranış gösterdiği ve otozomlardan ayırt edilemediği tespit edilmiştir (Resim 4.13). Erken pakitende, sinapsis yapmış otozomal kromozomların kısalıp kalınlaşmaları sonucu nukleusta belirgin olmaya başladıkları ancak eşey kromozomların vezikül hallerini korudukları görülmüştür. Geç pakitende ise eşey kromozomlarının sayılabilir durumda ve terminal bölgeden birbirlerine bağlandıkları görülmüştür (Resim 4.14).



Resim 4.13. *Geolycosa vultuosa* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in leptoten evresi



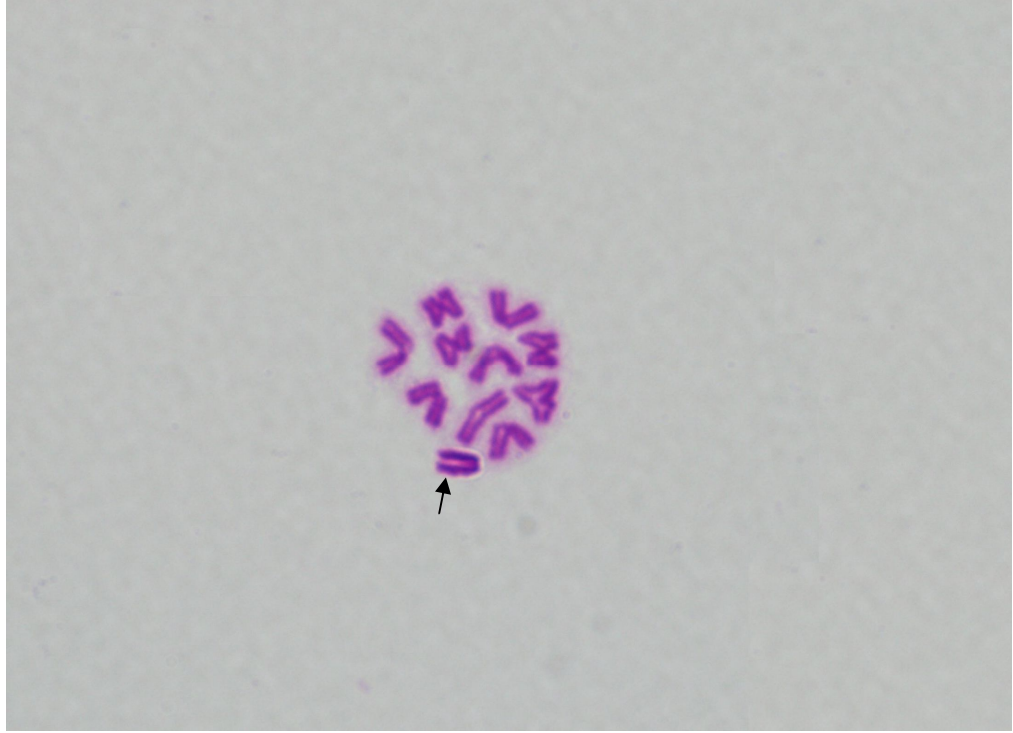
Resim 4.14. *Geolycosa vultuosa* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in pakiten evresi

Diplorende, 10 otozomal bivalent ve iki eşey kromozomu sayılmıştır. Bivalentlerin interstitial ve terminal kiyazmaya sahip oldukları bulunmuştur. Bu evrede, proksimal ve distal tipte kiyazma tespit edilememiştir (Resim 4.15).

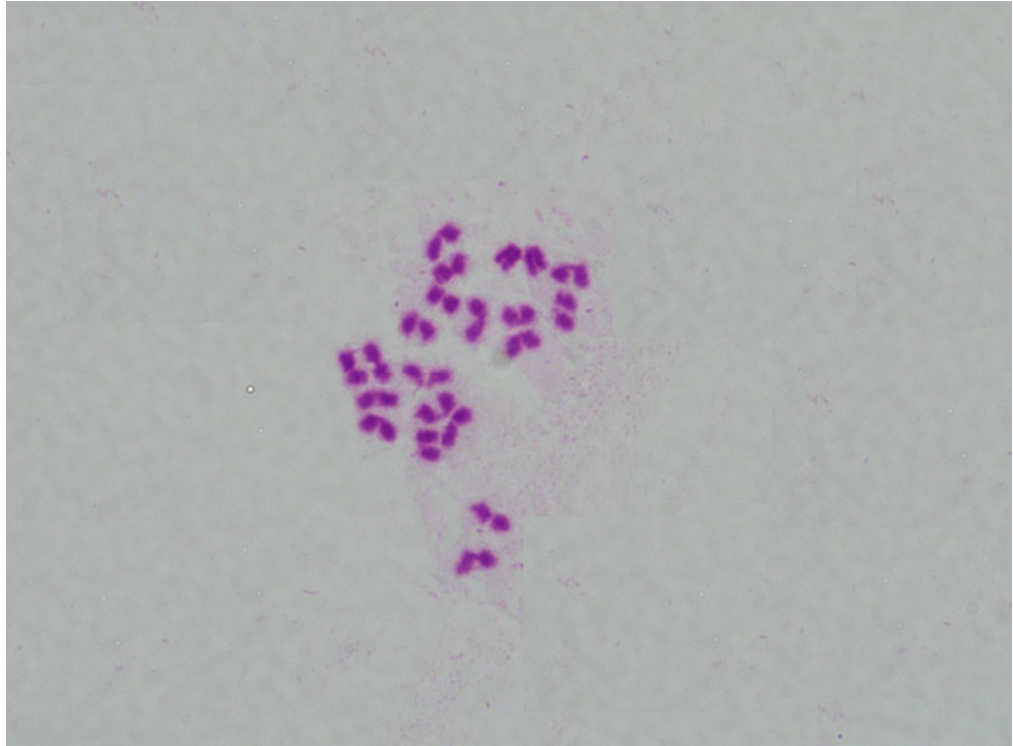
Diyakineзде, bivalentlerin interstitial ve terminal kiyazma oluşturdukları belirlenmiştir. Eşey kromozomlarının bu evrede pozitif heteropiknotik özellikte olduğu saptanmıştır.

Anafaz I boyunca eşey kromozomları izopiknotik davranış göstermiştir. I. Mayotik bölünme sonunda biri 10 kromozom (10 otozom), diğeri 12 kromozom (10 otozom + X_1X_2) taşıyan iki yeni hücre oluşmuştur.

Metafaz II ve anafaz II evrelerinde eşey kromozomları izopiknotik davranış göstermiştir (Resim 4.16). Anafaz II'de ikisi 10 kromozom (10 otozom) ve diğeri ikisinin 12 kromozom (10 otozom + X_1X_2) taşıyan dört yeni hücre oluşmuştur.



Resim 4.15. *Geolycosa vultuosa* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in diploten evresi



Resim 4.16. *Geolycosa vultuosa* türünde mayozun metafaz II evresi

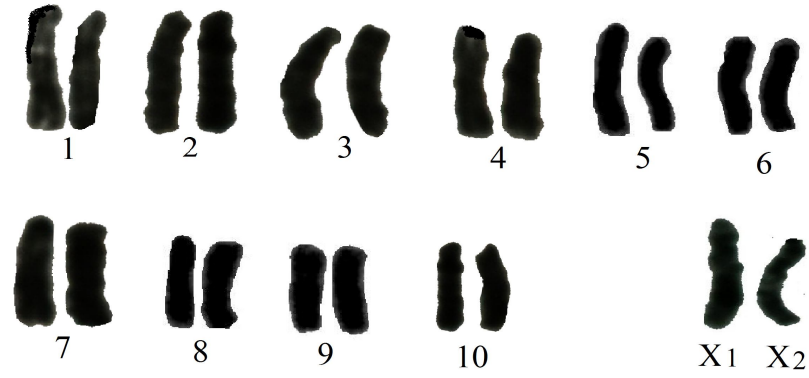
4.5. *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861) Türüne ait Sitogenetik Bulgular

X. nemoralis'in diploid kromozom sayısı $2n♂=22$ olarak bulunmuştur. Kromozom dağılımı 22 A (♂) ve eşey kromozomu sistemi $♂X_1X_2/♀X_1X_1X_2X_2$ şeklindedir. Mayoz bölünme evrelerinin incelenmesi sonucunda *X. nemoralis*'in kiyazmatik mayoz özellikleri gösterdiği belirlenmiştir (Resim 4.17).

Yapılan karyotip sonucunda bütün otozom çiftlerinin uzunluk bakımından kademeli olarak azaldığı görülmüştür. Otozomal çiftlerin relatif uzunluklarının % 9,84 ile % 6,83 arasında değiştiği ve X_1 , X_2 eşey kromozomlarının relatif uzunluklarının ise sırasıyla % 8,52 ve 7,90 olduğu belirtilmiştir. Karyotipte X_1 'in 6.otozom çiftinden büyük ve X_2 'nin ise 8.otozom çiftinden büyük olduğu saptanmıştır. Ayrıca, X_1 ve X_2 eşey kromozomları arasında belirgin bir uzunluk farkı bulunamamıştır (Tablo 4.6).

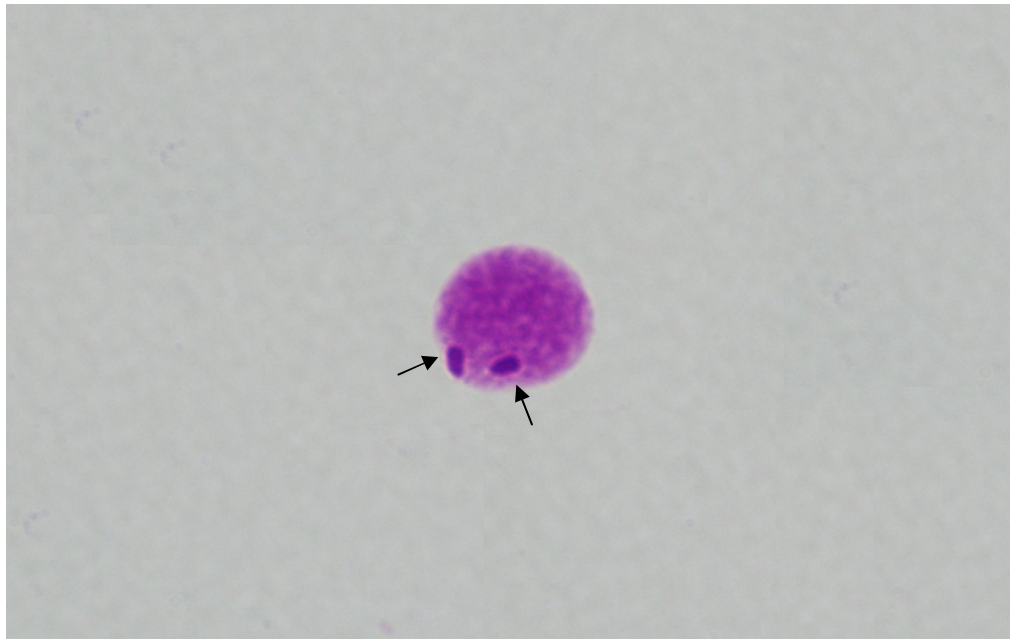
Tablo 4.6. *Xerolycosa nemoralis*'e ait kromozomların kol oranı, oransal boy ve sınıflandırılması (a: Akrosentrik)

No	Kol oranı (q/p)	Oransal Boy (%)	Kromozom Tipi
1	21,04	9,84	a
2	9,36	9,56	a
3	7,11	9,30	a
4	8,14	9,02	a
5	7,60	8,68	a
6	7,95	8,27	a
7	9,57	7,90	a
8	12,64	7,54	a
9	7,72	7,15	a
10	7,08	6,83	a
X_1	14,60	8,52	a
X_2	8,24	7,80	a



Resim 4.17. *Xerolycosa nemoralis*'e ait karyogram ($2n\sigma=22$)

Leptotende, eşey kromozomlarının pozitif heteropiknotik özellik gösterdiği ve çekirdek periferinde konumlandığı belirlenmiştir (Resim 4.18). Pakitende, otozomal çiftlerin giderek belirgin hale geldiği ve eşey kromozomlarının çekirdek periferinde yer almaya devam ettiği görülmüştür (Resim 4.19). Diplotende, 10 bivalent ve iki eşey kromozomu tespit edilmiştir. Otozomal bivalentlerin interstitial ve terminal kiyazma oluşturdıkları ve birbirinin homologue olmayan X_1 ve X_2 eşey kromozomlarının univalent şeklinde oldukları bulunmuştur (Resim 4.20).

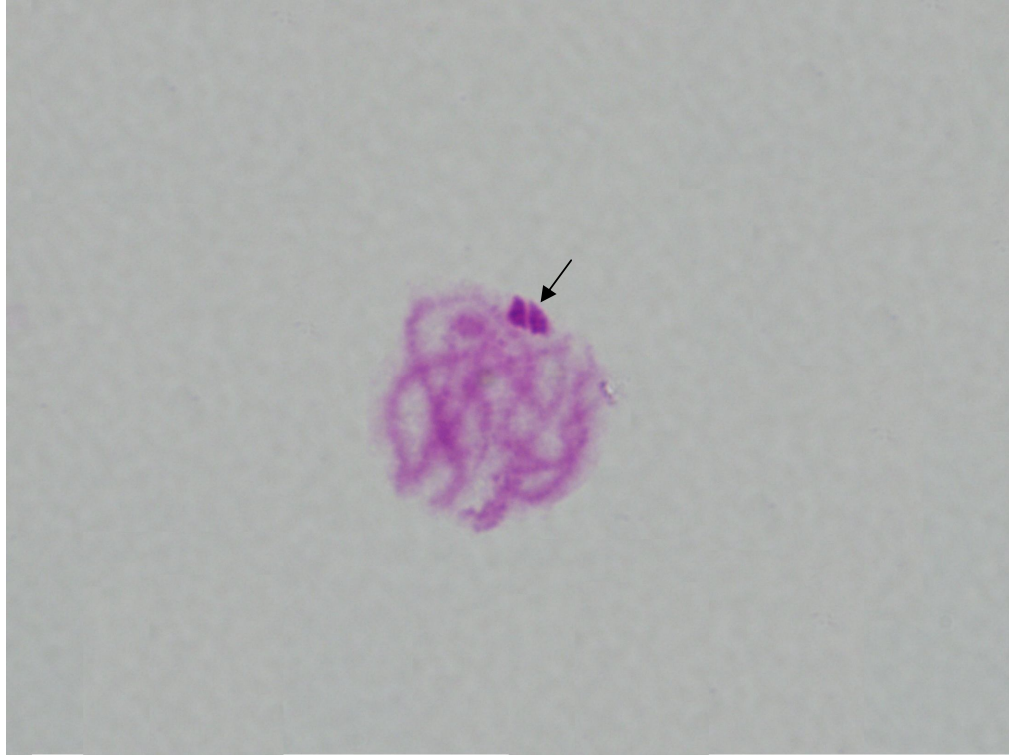


Resim 4.18. *Xerolycosa nemoralis* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in leptoten evresi

Diyakinezde, bivalentlerin daha da kısaltıldıkları görülmüş ve interstitial kiyazmaya sahip oldukları ortaya konulmuştur. Metafaz I'de bivalent kısaltmalarının en üst seviyeye ulaştığı ve bivalentlerin ekvatorial düzlemde dizildikleri görülmüştür.

Anafaz I sonunda meydana gelen iki yeni hücrenin sırasıyla 10 (10 otozomal kromozom) ve 12 (10 otozomal kromozom + X_1X_2) kromozom taşıdığı bulunmuştur. Ayrıca, bu evrede eşey kromozomlarının izopiknotik özellikte olduğu tespit edilmiştir (Resim 4.21).

Metafaz II'de eşey kromozomları izopiknotik özellikte olmasına rağmen morfolojik yapısının farklılığı nedeniyle otozomlardan ayırt edilebilmiştir.



Resim 4.19. *Xerolycosa nemoralis* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in pakiten evresi



Resim 4.20. *Xerolycosa nemoralis* türünde mayoz bölünmeye ait profaz I'in diploten evresi



Resim 4.21. *Xerolycosa nemoralis* türünde mayozun geç anafaz I evresi

5. BÖLÜM

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Nevşehir il sınırları içerisinde yer alan Göreme Milli Parkı'nda doğal olarak yayılış gösteren Lycosidae familyasına ait *P. lugubris*, *P. amentata*, *L. singoriensis*, *G. vultuosa* ve *X. nemoralis* türlerinin karyolojik ve mayoz bölünme özellikleri ile eşey kromozomu sistemleri belirlenmiştir.

Dünyada Lycosidae familyasına ait 120 cins ve 2391 türün yaşadığı bilinmektedir [18]. Günümüze kadar Lycosidae familyasına ait 117 türün sitogenetik özellikleri oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin değerlendirilmesiyle likositlerde diploid sayının ($2n$) 12 (*A. perita* (Latreille, 1799); Akan ve ark. [30]) ile 30 (*A. alpigena* (Doleschall, 1852); Dolejs ve ark. [31]) arasında değiştiği ve çalışılan örneklerin % 43,7'sinde diploid sayının $2n♂=28$ olduğu tespit edilmiştir [13].

Bugüne kadar *Pardosa* cinsine ait 18 türün sitogenetik yapısı belirlenmiştir (Tablo 5.1). Yapılan çalışmalarda cinse ait diploid sayının $2n♂=22$ ve 28 arasında değiştiği tespit edilmiştir. *P. basiri* (Dyal, 1935) ($2n♂=22$, [32,33]), *P. morosa* (L. Koch, 1870, Král ve ark. [34]) ($2n♂=25$ ve 26) ve *P. sumatrana* (Thorell, 1890) ($2n♂=24$, [35, 36]) hariç bütün örneklerde diploid sayı 28 olarak kaydedilmiştir. Çalışmamızda *P. lugubris* ve *P. amentata*'dan elde edilen sonuçlar ise önceki çalışmalar ile uygunluk göstermektedir.

Likosit taksonları arasında diploid sayının en fazla değişkenlik gösterdiği grup *Lycosa* cinsidir. Bu cinse ait 14 türün genetik yapısı belirlenmiş ve diploid sayının $2n♂=18-28$ arasında değiştiği rapor edilmiştir (Tablo 5.1). Bu durum, cins üyeleri arasında diploid sayı bakımından geniş bir dağılımın olduğunu işaret etmektedir. Çalışmamızda *L. singoriensis* ($2n♂=24$)'de elde edilen sonuç, mevcut bulgular ile uygunluk göstermektedir.

Yapılan literatür araştırmalarına göre *Geolycosa* Montgomery, 1904 cinsine ait sitogenetik bir çalışma bulunmamaktadır. Günümüzde *Geolycosa* cinsinin 76 tür ve 2 alttürü bulunmaktadır. Ülkemizde ise cinsin tek temsilcisi *Geolycosa vultuosa* (C. L. Koch, 1838)'dir. Çalışmamızda türe ait diploid sayı $2n♂=22$ olarak bulunmuş ve ilk kez

tanımlanmıştır. Ancak cinsin karakteristik diploid sayısı hakkında genel bir görüşün oluşabilmesi için ilave çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Önceki çalışmalarda *X. miniata* ($2n♂=22$, [16, 31]) ve *X.nemoralis* ($2n♂=22$, [31]; $2n♂=26$, [16])'in sitogenetik özellikleri bilinmektedir [13]. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar *X. nemoralis*'in ($2n♂=22$) ile paralellik göstermektedir. Ayrıca, likosit örümceklerde eşey kromozomu sistemlerinin genellikle X_1X_20 şeklinde olduğu ve $X0$ sisteminin az sayıda örnekle temsil edildiği ortaya konulmuştur. Bugüne kadar yapılmış çalışmalarda Lycosidae familyasına ait hiçbir örnekte Y kromozomunun varlığı bulunamamıştır. Bu sonuçların birlikte değerlendirilmesiyle likosit örümceklerde eşey kromozomu sisteminin yaygın olarak X_1X_2 şeklinde olduğu önerilebilir.

Günümüze kadar *Pardosa*, *Lycosa* ve *Xerolycosa* cinsleri üzerinde yapılan kromozomal çalışmalarda, mayoz bölünmenin pakiten, diploten, diyakinez ve metafaz I evrelerinde kiyazma oluşturabilmeleri nedeniyle kiyazmatik mayoz özelliği taşıdığı görülmüştür. Bu çalışmada da beş türün kiyazmatik mayoza sahip oldukları belirlenmiştir.

Bu çalışma ile ülkemizde beş farklı türün karyolojik özellikleri ilk kez tanımlanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar, bugüne kadar sitogenetik bilgileri bilinen likosit örümceklerin yaklaşık % 6'lık bir dilimine eş değer olması bakımından önemlidir. Ayrıca diploid sayı, eşey kromozomu sistemi, mayoz bölünme çeşidi, kromozom morfolojisi gibi özelliklerin familya üyeleri arasında korunmasından dolayı sistematik açıdan kullanılabilirliği düşük olup ayırt edici verilerin elde edilmesi açısından bantlama ve moleküler sitogenetik yöntemlerin uygulanması önerilebilir.

Tablo 5.1. *Lycosa*, *Pardosa* ve *Xerolycosa* (Lycosidae) cinslerine ait diploid sayıları belirlenmiş türlerin listesi [13]

Tür Adı	2n	SCS	Kromozom Morfolojisi	Toplandığı Ülke	Referans
<i>Lycosa barnesi</i> Gravely, 1924	27	X	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Lycosa bistriata</i> Gravely, 1924	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Bole-Gowda, 1958
<i>Lycosa carmichaeli</i> Gravely, 1924	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Mittal, 1961
<i>L. carmichaeli</i> Gravely, 1924	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Mittal, 1963
<i>L. carmichaeli</i> Gravely, 1924	22	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Lycosa chaperi</i> Simon, 1885	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Mittal, 1963
<i>Lycosa coelestis</i> L. Koch, 1878	26	X ₁ X ₂	24A+X ₁ X ₂ A	Japonya	Suzuki, 1954
<i>Lycosa erythrognatha</i> Lucas, 1836	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	----	Diaz & Saez, 1966
<i>L. erythrognatha</i> Lucas, 1836	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T	Arjantin	Chemisquy vd., 2008
<i>Lycosa madani</i> Pocock, 1901	24	X ₁ X ₂	22A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Mittal, 1963
<i>L. nigrotibialis</i> Simon, 1884	24	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Lycosa nordenskjoldi</i> Tullgren, 1905	19	X	18A+XA	----	Diaz & Saez, 1966
<i>Lycosa pampeana</i> Holmberg, 1876	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T	Arjantin	Chemisquy vd., 2008
<i>Lycosa phipsoni</i> Pocock, 1899	----	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Mittal, 1961
<i>Lycosa praegrandis</i> C.L. Koch, 1836	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	İsrail	Gorlova vd., 1997
<i>Lycosa tarantula</i> (Linnaeus, 1758)	18	----	----	Türkiye	Akan et al., 2005
<i>Lycosa thorelli</i> (Keyserling, 1877)	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T	Uruguay	Brum-Zorrilla & Postiglioni, 1980
<i>L. thorelli</i> (Keyserling, 1877)	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T	Uruguay	Postiglioni & Brum-Zorrilla, 1981
<i>Lycosa</i> sp.	20-24?	----	----	Fransa	Carnoy, 1885
<i>Lycosa</i> sp.	----	X	----	----	Chickering & Hard, 1935
<i>Lycosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Bole-Gowda, 1958
<i>Lycosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Sharma vd., 1958
<i>Lycosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	----	----	Sokolov, 1960
<i>Lycosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Mittal, 1963

Tablo 5.1. devam

<i>Lycosa</i> sp.	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T	Uruguay	Brum-Zorrilla & Postiglioni, 1980
<i>Lycosa</i> sp. (grup <i>malitiosa</i>)	23	X	22T+XM	Uruguay	Postiglioni & Brum-Zorrilla, 1981
<i>Lycosa</i> sp. (grup <i>thorelli</i>)	23	X ₁ X ₂ X ₃	20T+X ₁ X ₂ X ₃ T	Uruguay	Postiglioni & Brum-Zorrilla, 1981
<i>Lycosa</i> sp.	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T	Uruguay	Postiglioni & Brum-Zorrilla, 1981
<i>Lycosa</i> sp.	18	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Lycosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Lycosa</i> sp.	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Parida & Sharma, 1987b
<i>Lycosa</i> sp.	22	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Parida & Sharma, 1987a
<i>Lycosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Parida & Sharma, 1987a
<i>Lycosa</i> sp.	22	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Sharma & Parida, 1987
<i>Lycosa</i> sp.	21	X ₁ X ₂ Y	16T+2St+X ₁ X ₂ M/Sm+YT	Peru	Navia et al., 2006
<i>Pardosa</i> <i>agrestis</i> (Westring, 1861)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Rusya	Gorlov et al., 1995
<i>Pardosa</i> <i>agricola</i> (Thorell, 1856)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Finlandiya	Hackman, 1948
<i>Pardosa</i> <i>alacris</i> (C.L. Koch, 1833)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Çek Cumhuriyeti	Kumbıçak vd., 2009
<i>Pardosa</i> <i>amentata</i> (Clerck, 1757)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Finlandiya	Hackman, 1948
<i>P. amentata</i> (Clerck, 1757)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Finlandiya	Hackman, 1948
<i>P. amentata</i> (Clerck, 1757)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Finlandiya	Hackman, 1948
<i>P. amentata</i> (Clerck, 1757)	28	X ₁ X ₂	----	----	Sokolov, 1960
<i>Pardosa</i> <i>astrigera</i> L. Koch, 1878	28	X ₁ X ₂	----	----	Suzuki, 1950a
<i>P. astrigera</i> L. Koch, 1878	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Japonya	Suzuki, 1954
<i>P. astrigera</i> L. Koch, 1878	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Japonya	Suzuki, 1954
<i>P. astrigera</i> L. Koch, 1878	28	X ₁ X ₂	----	Japonya	Matsumoto, 1977
<i>P. astrigera</i> L. Koch, 1878	28	X ₁ X ₂	26T+X ₁ X ₂ T	Japonya	Kageyama vd., 1978
<i>P. astrigera</i> L. Koch, 1878	28	X ₁ X ₂	26T+X ₁ X ₂ T	Çin	Zhenling vd., 1996

Tablo 5.1. devam

<i>P. basiri</i> (Dyal, 1935)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Mittal, 1963
<i>Pardosa bifasciata</i> (C.L. Koch, 1834)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Türkiye	Kumbıçak vd., 2011
<i>Pardosa birmanica</i> Simon, 1884	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Bole-Gowda, 1958
<i>P. birmanica</i> Simon, 1884	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Datta & Chatterjee, 1983
<i>P. birmanica</i> Simon, 1884	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986
<i>P. birmanica</i> Simon, 1884	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Parida & Sharma, 1987b
<i>P. birmanica</i> Simon, 1884	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Parida & Sharma, 1987a
<i>P. birmanica</i> Simon, 1884	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Sharma & Parida, 1987
<i>P. birmanica</i> Simon, 1884	28	X ₁ X ₂	26T+X ₁ X ₂ T	Hindistan	Datta & Chatterjee, 1989
<i>Pardosa fletcheri</i> (Gravely, 1924)	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Pardosa laura</i> Karsch, 1879	28	X ₁ X ₂	26T+X ₁ X ₂ T	Japonya	Kageyama vd., 1978
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Rusya	Gorlov vd, 1995
<i>Pardosa morosa</i> (L. Koch, 1870)	26	X ₁ X ₂	24A+X ₁ X ₂ A	Çek Cumhuriyeti	Král vd., 2011
<i>P. morosa</i> (L. Koch, 1870)	25?	X ₁ X ₂ ?	24A+1M?	Çek Cumhuriyeti	Král vd., 2011
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Finlandiya	Hackman, 1948
<i>P. palustris</i> (Linnaeus, 1758)	28	X ₁ X ₂	24A+2M+X ₁ X ₂ A	Finlandiya	Hackman, 1948
<i>P. palustris</i> (Linnaeus, 1758)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Rusya	Gorlov vd., 1995
<i>Pardosa plumipes</i> (Thorell, 1875)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Rusya	Gorlov vd., 1995
<i>Pardosa pseudoannulata</i> (Bösenberg & Strand, 1906)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Japonya	Suzuki, 1954
<i>P. pseudoannulata</i> (Bösenberg & Strand, 1906)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Bole-Gowda, 1958
<i>P. pseudoannulata</i> (Bösenberg & Strand, 1906)	28	X ₁ X ₂	26T+X ₁ X ₂ T	Japonya	Kageyama vd., 1978
<i>P. pseudoannulata</i> (Bösenberg & Strand, 1906)	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986

Tablo 5.1. devamı

<i>Pardosa saltans</i> Töpfer-Hofmann, 2000	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Çek Cumhuriyeti	Kumbıçak vd., 2009
<i>Pardosa sumatrana</i> (Thorell, 1890)	24	X ₁ X ₂	22A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Sharma, 1961
<i>P. sumatrana</i> (Thorell, 1890)	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Pardosa wagleri</i> (Hahn, 1822)	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	----	Kořínkova & Král, 2013
<i>Pardosa</i> sp.	----	X	----	----	Chickering & Hard, 1935
<i>Pardosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	26T+X ₁ X ₂ T	Hindistan	Sharma & Gupta, 1956
<i>Pardosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Bole-Gowda, 1958
<i>Pardosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	----	Hindistan	Mittal, 1960
<i>Pardosa</i> sp.	28	X ₁ X ₂	26A+X ₁ X ₂ A	Hindistan	Mittal, 1963
<i>Xerolycosa miniata</i> (C.L. Koch, 1834)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	Finlandiya	Hackman, 1948
<i>X. miniata</i> (C.L. Koch, 1834)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	Rusya	Gorlov vd., 1995
<i>X. miniata</i> (C.L. Koch, 1834)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	Çek Cumhuriyeti	Dolejš vd., 2011
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)	26	X ₁ X ₂	24A+X ₁ X ₂ A	Finlandiya	Hackman, 1948
<i>X. nemoralis</i> (Westring, 1861)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	Rusya	Gorlov vd., 1995
<i>X. nemoralis</i> (Westring, 1861)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A	Çek Cumhuriyeti	Dolejš vd., 2011

KAYNAKLAR

1. Seyyar, O., “Doğu Akdeniz Bölgesi’nin yer örümcekleri (Araneae, Gnaphosidae) faunası”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, Kayseri, 2009.
2. Allahverdi, H., “Van İli Korunga ve Yonca Tarlalarında Örümcek (Araneae) Populasyonları Üzerine Bir Araştırma”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Van, 1996.
3. Obalı, İ., “Nevşehir İli ve Çevresinde Yayılış Gösteren Kurt Örümceklerinin (Araneae: Lycosidae) Sistematığı”, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Niğde, 2005.
4. Kuru, M. ve Ergene S., “Genetik”, *Palme Yayıncılık*, Ankara, 2005.
5. Kumbıçak, Z., “Türkiye’de bazı Örümceklerde Karyotip ve Eşey Kromozomlarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, *Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, Gaziantep, 2010.
6. Saygun, S., “Karadeniz’de yaşayan çeşitli yassı balıkların (Pisces, Pleuronectiformes) Kromozom Yapılarının Karşılaştırılması”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, Samsun, 2005.
7. Temizkan, G.O., “Genetik: I. Temel Genetik”, 2. Baskı. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basım Evi*, s. 281, İstanbul, 1994.
8. Cooper, G.M. "The Cell: A Molecular Approach. The American Society for Microbiology”, *1325 Massachusetts Avenue NW*, Washington, USA, p.673, 1997.
9. Burak, Z., “Columba livia domestica (evcil güvercin)’nin Adana, Bayburt, Çorum ırklarının karyolojik özelliklerinin karşılaştırılması”, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 2011.
10. Kuru, M., Gözükara, E.S. “Genetik (Örnek Problemlerle)”, *Palme Yayıncılık*, s. 360, Ankara, 2001.
11. Karol, S., Ayvalı, C., Suludere, Z., “Hücre Biyolojisi”, *Öğün Matbaacılık*, Ankara, 2000.
12. Çam, P., “Mesocricetus brandti (Nehring, 1898) (Mammalia:Rodentia)'nin hibrit bireylerindeki kromozomal düzenlenmeler”, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2006.

13. Araújo, D., Schneider, M.C., Paula-Neto, E., Cella, D.M., “The spider cytogenetic database”, Version 2.5. Available in [www.arthropodacytogenetics .bio.br/spiderdata base](http://www.arthropodacytogenetics.bio.br/spiderdata base), 2014.
14. Král, J., Musilová, J., Št`Áhlavský, F., Řezáč, M., Akan, Z., Edwards, R.L., Coyle, F.A., Almerje, C.R., “Evolution of the karyotype and sex chromosome systems in basal clades of araneomorph spiders (Araneae: Araneomorphae)”, *Chromosome Research*, 14, 859-880, 2006.
15. Postiglioni, A., Brum-Zorrilla, N., “Karyological studies on Uruguayan spiders. II. Sex chromosomes in spiders of the genus *Lycosa* (Araneae-Lycosidae)”, *Genetica*, 56, 47-53, 1981.
16. Hackman, W., “Chromosomenstudien an Araneen mit besonderer Berücksichtigung der Geschlechtschromosomen”, *Acta Zoologica Fennica*, 54, 1-101, 1948.
17. Chen, S.H., “Cytological Studies on Six Species of Spiders from Taiwan (Araneae: Theridiidae, Psecridae, Uloboridae, Oxyopidae, and Ctenidae)”, *Zoological Studies*, 38 (4), 423-443, 1999.
18. Platnick, N., “The World Spider Catalog”, Version 14.5. American Museum of Natural History. <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>, 2014.
19. Oraltay, M., “Niğde İli ve çevresinde Araneae (Familiya:Thomisidae ve Agelenidae) üzerine sistematik bir çalışma”, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Niğde, 2006.
20. Bayram, A., Kunt, K.B., Danişman, T., “The Checklist of the Spiders of Turkey”, Version 2014, Online at <http://www.spidersofturkey.com>, 2014.
21. Atsunori, K., Takeshi, S., Hiroyasu, I., “Chromosomes of Japanese Spiders”, *Chromosome Information Service*, 25, 26-27, 1978.
22. Benavente, R., Wettstein, R., “Ultrastructural characterization of the sex chromosomes during spermatogenesis of spiders having holocentric chromosomes and a long diffuse stage”, *Chromosoma*, 77, 69-81, 1980.
23. Wise, D., “An electron microscope study of the karyotypes of two wolf spiders. Canadian Journal of Genetics and Cytology”, 25, 161-168, 1983.
24. Parida, B.B., Sharma, N.N., “Chromosome number, sex mechanism and genome size in 27 species of Indian spiders”, *Chromosome Information Service*, 43, 11-13, 1987.

25. Tugmon, C.R., Brown, J.D., Horner, N.V., “Karyotypes of seventeen USA spiders species (Araneae, Araneidae, Gnaphosidae, Loxoscelidae, Lycosidae, Oxyopidae, Philodromidae, Salticidae and Theridiidae)”, *J. Arachnol.*, 18, 41-48, 1990.
26. Gorlova, O.Yu., Gorlov, I.P., Nevo, E., Logunov, D.V., “Cytogenetic studies on seventeen spider species from Israel”, *Bull. Br. arachnol. Soc.*, 10(7), 49-252, 1997.
27. Chemisquy, M.A., Rodríguez-gil, S.G., Scioscia, C.L., Mola, L.M., “Cytogenetic studies on three Lycosidae species from Argentina (Arachnida, Araneae)”, *Genetics and Molecular Biology*, 31(4), 857-867, 2008.
28. Pekár, S., Král, J., “A Comparative Study of the Biology and Karyotypes of Two Central European Zodariid Spiders (Araneae, Zodariidae)”, *Journal of Arachnology*, 29 (3), 345–353, 2001.
29. Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A.A., “Nomenclature of centromeric position on chromosomes”, *Hereditas*, 52, 201-220, 1964.
30. Akan, Z., Varol, I., Özaslan, M., “A cytotaxonomical investigation on spiders (Arachnida: Araneae)”, *Environmental Biotechnology*, 19, 101-104, 2005.
31. Dolejš, P., Kořínková, T., Musilová, J., Opatová, V., Kubcová, L., Buchar, J., Král, J., “Karyotypes of central European spiders of the genera Arctosa, Tricca and Xerolycosa (Araneae: Lycosidae)”, *European Journal of Entomology*, 108, 1-16, 2011.
32. Mittal, O.P., “Chromosome number and sex mechanism in twenty species of the Indian spiders”, *Research Bulletin (N.S.) of the Panjab University*, 11, 245-247, 1960.
33. Mittal, O.P., “Karyological studies on the Indian spiders I. A comparative study of the chromosomes and sex-determining mechanism in the family Lycosidae”, *Research Bulletin (N.S.) of the Panjab University*, 14(1-2), 59-86, 1963.
34. Král, J., Kořínková, T., Forman, M., Krkavcová, L., “Insights into the meiotic behavior and evolution of multiple sex chromosome systems in spiders”, *Cytogenetic and Genome Research*, 133(1), 43-66, 2011.
35. Sharma, T., “A study on the chromosomes of two lycosid spiders”, *Proceedings of the Zoological Society, Calcutta*, 14(1), 33-38, 1961.

36. Srivastava, M.D.L., Shukla, S., "Chromosome number and sex-determining mechanism in forty-seven species of Indian spiders", *Chromosome Information Service*, 41,23-26, 1986.

ÖZGEÇMİŞ

1984 Adıyaman doğumluyum. İlk ve orta öğrenimimi Adıyaman'da tamamladım. 2010 yılında Gaziantep Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nden mezun oldum. 2011 yılında Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım ve halen devam etmekteyim. Evliyim. Şuan İstanbul Emniyet Genel Müdürlüğünde polis memuru olarak görev yapmaktayım.