

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

***HAPLODRASSUS SILVESTRIS* (Blackwall, 1833)(GNAPHOSİDAE)**  
**TÜRÜNÜN KARYOTİP ANALİZİ**

**Tezi Hazırlayan**  
**Ebru KARATAŞ**

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

**Biyoloji Anabilim Dalı**  
**Yüksek Lisans Tezi**

**NİSAN 2014**  
**NEVŞEHİR**



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

***HAPLODRASSUS SILVESTRIS* (Blackwall, 1833)(GNAPHOSIDAE)**  
**TÜRÜNÜN KARYOTİP ANALİZİ**

**Tezi Hazırlayan**  
**Ebru KARATAŞ**

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

**Biyoloji Anabilim Dalı**  
**Yüksek Lisans Tezi**

**NİSAN 2014**  
**NEVŞEHİR**

Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK danışmanlığında **Ebru KARATAŞ** tarafından hazırlanan "**Haplodrassus silvestris (Blackwall, 1833) (Gnaphosidae) Türünün Karyotip Analizi**" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

17/04/2014

**JÜRİ**

Başkan : Doç. Dr. Hanife ÖZBAY



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ramazan MERT



Üye : Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK (Danışman)



**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 05.5.2014 tarih ve 18-04 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

15.5.2014  
Yrd. Doç. Dr. Cemal CARBOĞA

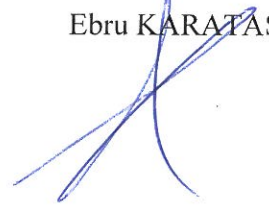
Enstitü Müdürü



## 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.

Ebru KARATAŞ



## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aőamasında beni yönlendiren, destekleyip cesaretlendiren değerli hocam ve danıőmanım Yrd. Doç.Dr. Zübeyde KUMBIÇAK'a,

Tezime öneri ve eleőtirileriyle katkıda bulunan değerli hocam Doç. Dr. Osman SEYYAR'a,

Bilimsel çalıőmaya beni teővik eden sevgili arkadaőım Yrd. Doç. Dr. Fulden KARADAL'a,

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi destekleriyle daima yanımda olan çok değerli anneme, babama ve canım kardeőime,

Göstermiő oldukları anlayıő ve sabırdan dolayı hayatımın anlamı olan sevgili eőime ve biricik oğluma sonsuz sevgi, minnet ve teőekkürlerimi sunarım.

***HAPLODRASSUS SILVESTRIS* (Blackwall, 1833) (GNAPHOSIDAE)  
TÜRÜNÜN KARYOTİP ANALİZİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Ebru KARATAŞ**

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

**Nisan 2014**

**ÖZET**

Bu çalışmada Gnaphosidae familyasına ait *Hapladrassus silvestris* (Blackwall, 1833) türünün karyotip ve idiogramı hazırlanmış, eşey kromozomu sistemi belirlenmiş ve mayoz bölünme özellikleri araştırılmıştır. Kromozom analizleri yayma metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda türün diploid sayısı  $2n♂=22$  olarak bulunmuştur. Kromozomları telosentrik tipte ve eşey kromozomu sistemi ise  $X_1X_20$  şeklinde tespit edilmiştir. Otozomal çiftlerin relatif uzunluklarının % 6.50 ile % 3.83 arasında değiştiği ve relatif uzunlukların kademli olarak azalış gösterdiği belirlenmiştir.  $X_1$  ve  $X_2$ 'nin relatif uzunluk değeri sırasıyla % 3.65 ve % 3.19 olarak kaydedilmiştir.  $X_1$  ve  $X_2$  karyotipte en küçük kromozomlar olarak gösterilmiştir.

***Anahtar kelimeler: Sitogenetik, Karyotip, Kromozom, Gnaphosidae***  
**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK**  
**Sayfa Adeti: 63**

**KARYOTYPE ANALYSIS OF *HAPLODRASSUS SILVESTRIS* (Blackwall, 1833)  
(GNAPHOSIDAE)  
(M. Sc. Thesis)**

**Ebru KARATAŞ**

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

**April 2014**

**ABSTRACT**

In this study, the karyotype, idiogram, sex chromosome system and meiotic division features of *Haplodrassus silvestris* (Blackwall, 1833) belonging to the family of Gnaphosidae were investigated. Chromosome analyses were carried out according to the spreading methods. As a result, the diploid number was determined as  $2n\♂=22$ . The chromosomes were telocentric and sex chromosome system was  $X_1X_20$  type. Relative lengths of autosomal pairs ranged between 6.50 % to 3.83 % and decreased gradually. Relative lengths of  $X_1$  and  $X_2$  were 3.65 % and 3.19 %, respectively.  $X_1$  and  $X_2$  were the smallest chromosomes in the karyotype.

***Keywords: Cytogenetic, Karyotype, Chromosome, Gnaphosidae***

**Thesis Supervisor: Assist. Prof. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK**

**Page Number: 63**



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLOLAR LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	x
RESİMLER LİSTESİ .....	xi
HARİTALAR LİSTESİ .....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	xiii
1. BÖLÜM	
GİRİŞ .....	1
2. BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Hücrenin Yapısı .....	3
2.1.1. Hücre zarı .....	3
2.1.2. Sitoplazma ve organeller.....	4
2.1.3. Çekirdek (Nükleus).....	6
2.1.3.1. Çekirdeğin (Nükleus) genel yapısı.....	7
2.1.3.2. Çekirdek zarı (Nükleomembran).....	8
2.1.3.3. Çekirdekçik (Nükleolus) .....	9
2.1.3.4. Çekirdek plazması (Nükleoplazma).....	9
2.1.3.5. Kromozomlar .....	10

2.1.3.6.	Kromozomların morfolojisi .....	12	
2.2.	Karyotip ve İdiogram .....	13	
2.3.	Mitoz Bölünme.....	14	
2.4.	Sistemik ile ilgili Bilgiler .....	17	
2.4.1.	Örümceklerin sistematik bilgileri ve genel özellikleri .....	17	
2.4.2.	Gnaphosidae familyasının genel özellikleri .....	22	
2.4.2.1.	<i>Haplodrassus silvestris</i> türünün genel özellikleri .....	25	
2.5.	Kaynak Özetleri .....	27	
3. BÖLÜM			
MATERİYAL ve METOT .....			31
3.1.	Araştırma Alanı ve Örneklerin Toplanması.....	31	
3.2.	Metot .....	33	
3.2.1.	Kullanılan lamların temizlenmesi .....	33	
3.2.2.	Kromozom preparasyonu .....	33	
3.2.3.	Kimyasal maddelerin hazırlanması .....	33	
3.2.4.	Kromozom preparatlarının incelenmesi .....	34	
4. BÖLÜM			
BULGULAR.....			35
4.1.	<i>Haplodrassus silvestris</i> ( Blackwall, 1833) türüne ait sitogenetik bulgular ...	35	
4.1.1.	Mitoz bölünme evreleri .....	35	
4.1.2.	Mayoz bölünme evreleri .....	37	
4.1.3.	<i>Haplodrassus silvestris</i> türünün karyotip ve idiogramlarının hazırlanması .	43	
5. BÖLÜM			
TARTIŞMA VE SONUÇ .....			45
KAYNAKLAR .....			49

ÖZGEÇMİŞ .....	53
----------------	----

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Gnaphosidae familyasına aitsitogenetik bilgileri belirlenmiş türler ve kromozom özellikleri .....	27
Tablo 3. 1.	Çalışmada kullanılan örneklerin toplandığı tarih, koordinatlar ve lokaliteler .....	31
Tablo 3. 2.	Sentromerik pozisyon ve kol oranlarına göre belirlenen kromozom tipleri ....	34
Tablo 4. 1.	Çalışmada kullanılan türün sistematik bilgileri .....	35
Tablo 4.2.	<i>Hapladrassus silvestris</i> türünün total kromozom uzunluğu, kol oranı ve kromozom morfolojisi .....	43
Tablo 5.1.	Gnaphosidae türlerine ait diploid sayıları belirlenmiş türlerin listesi .....	46

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Hayvan hücre şekli ve organelleri.....	5
Şekil 2.2.	Hücre çekirdeği .....	8
Şekil 2.3.	DNA molekülünden metafaz kromozomu oluşumuna kadar organizasyon aşamaları.....	11
Şekil 2.4.	Bir kromozomun dış görünüşü.....	12
Şekil 2.5.	Kromozomların sentromer yerlerine göre sınıflandırılması.....	13
Şekil 2.6.	Hücre Döngüsü.....	15
Şekil 2.7.	Mitoz hücre bölünmesinin aşamaları .....	17
Şekil 2.8.	Dişi bir gnafozidin ventralden görünüşü.....	24
Şekil 2.9.	Dişi bir gnafozidin dorsalden görünüşü .....	25
Şekil 4.1.	<i>Haplodrassus silvestris</i> türüne ait idiogram.....	44

## RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. <i>Haplodrassus silvestris</i> 'in erkeğinin genel görünüşü .....	26
Resim 4.1. Spermatogonial prometafaz .....	36
Resim 4.2. Mitotik metafaz .....	36
Resim 4.3. Mitotik anafaz .....	37
Resim 4.4. I.Mayoz bölünmenin leptoten evresi.....	38
Resim 4.5. I. Mayoz bölünmenin zigoten evresi.....	38
Resim 4.6. I. Mayoz bölünmenin pakiten evresi.....	39
Resim 4.7. I. Mayoz bölünmenin diploten evresi .....	40
Resim 4.8. I. Mayoz bölünmenin geç metafaz evresi .....	40
Resim 4.9. I. Mayoz bölünmenin anafaz evresi .....	41
Resim 4.10. II. Mayoz bölünmenin profaz evresi.....	42
Resim 4.11. II. Mayoz bölünmenin anafaz evresi.....	42
Resim 4.12. <i>Haplodrassus silvestris</i> türüne ait karyogram.....	44

## HARİTALAR LİSTESİ

Harita 3. 1. Arazi Çalışmasının Yapıldığı Alanlar .....	32
---	----

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

K	Karyotip
S	Sentez fazı
MT	Mikrotubul
P	Kromozomun kısa kolu
Q	Kromozomun uzun kolu
CI	Sentromerik indeks
A	Akrosentrik
M	Metasentrik
A	Otozomal kromozom
♂	Erkek
♀	Dişi
°C	Santigrad derece
%	Yüzde
vb.	Ve bunun gibi, ve benzeri
ve ark.	Ve arkadaşları
dk	Dakika
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
Nm	nanometre



## 1. BÖLÜM

### GİRİŞ

Dünyada genetikle ilgili ilk çalışmaların bitki ve hayvan ıslahı ile başladığı kabul edilmektedir. Sonraki çalışmalarda sinekler, bakteriler, virüsler, mayalar, küf mantarları, bir hücreliler, solucanlar, fareler ve insanlar gibi organizmalardan yararlanılarak araştırma alanı genişletilmiştir. Diğer bilim dallarında olduğu gibi sitogenetik konusunda da ilk bilimsel çalışmalara Hipokrat ve Aristo dönemlerinde rastlanılmaktadır. Bu dönemdeki bilim adamları dikkatlerini maddenin fiziksel yapısını ve bu maddenin bir organizmayı nasıl meydana getirdiğini anlamaya yöneltmişlerdir. Başlangıçta, ilkel organizasyonlu canlıların kokuşmakta olan organik maddelerden kendiliğinden meydana geldiği savunulmuştur. Daha sonra F. Redi, L. Spallazani, L. Pasteur ve J.Tundall tarafından yapılan deneylerle bu fikir çürütülmüş ve bu gün bir canlının mutlaka kendine benzer bir canlıdan meydana geldiği kanıtlanmıştır [1].

Yirminci yüzyıla girerken, maddenin atomlardan meydana geldiği, canlı organizmaların gerek yapı ve gerekse işlevsel olarak en küçük biriminin hücre olduğu, hücrelerin çekirdeklerinde iplik benzeri yapı olan kromozomların bulunduğu ve bu kromozomların sayı ve taşıdıkları özellikler bakımından her bir tür için sabit olduğu bilgilerine ulaşılmıştır [1]. Sitogenetik çalışmalar, bir türün kromozomlarının belirlenmesinde ve gerek tür içinde gerekse diğer türler arasındaki kromozom farklılıklarının ya da benzerliklerinin belirlenmesinde kullanılabilir. Bu çalışmalarda kullanılan sitolojik özelliklerin başında; kromozom sayısı, kromozom morfolojisi, kromozom uzunluğu, sentromer konumu, kromozom kollarının oransal ilişkisi, sekonder boğumlarının yeri ve oluşturdukları satellitlerin varlığı gibi bilgiler gelmektedir [2-7].

Günümüze kadar örümcekler üzerine fauna, sistematik ve ekolojik alanlarda bir çok çalışma yapılmıştır. Özellikle avlanma, beslenme, ağ örme, ağların şekli ve sistematikteki önemi, morfolojik ve taksonomik özellikleri, ekolojileri, coğrafik dağılımları, ışık ve elektron mikroskobu ile anatomik, histolojik ve sitolojik yapıları hakkında önemli veriler elde edilmiştir [8]. Ancak örümceklerle ilgili sitogenetik çalışmaların sınırlı sayıda olması nedeniyle kromozomal verilerin örümcek sistematikte kullanışlı olup olmadığı kesin olarak bilinmemektedir. Bundan dolayı

bulunduğu coğrafik konum itibariyle zengin bir faunaya sahip ¼lkemizde de bu alanlara yönelik çalışmaların hız kazanması önemli olacaktır [1]. r¼mcekler, ¼yesi olduğu şube içerisinde sitogenetik açıdan en fazla çalışılmış grup olmasına rağmen sadece %1,7'sinin genetik özellikleri bilinmektedir [9] .

Bu alışmada Gnaphosidae familyasına ait *Haplodrassus silvestris* (Blackwall, 1833) t¼r¼ne ait sitogenetik özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda taksona ait diploid kromozom sayısı, eşey belirleme sistemi ve mayoz bl¼nme özellikleri elde edilmiştir. Ayrıca, bu verilerin Gnaphosidae familyası için ayırt edici karakterler olup olmadığı da tartışılmıştır.

## 2. BÖLÜM

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1. Hücrenin Yapısı

Tüm organizmalar hücrelerden oluşur [10]. Biyolojik organizasyon hiyerarşisinde hücre, canlının canlılık özellikleri taşıyan, yapı ve görev bakımından en küçük parçasıdır. Hücreler, dokular ve organlar halinde daha üst organizasyon düzeylerinde bir araya gelmiş olsalar da, hücre organizmanın yapısal ve işlevsel olarak temel birimi olarak kalır [10]. Canlı organizmalar bu birim veya birimlerin birleşmesiyle oluşur [11].

Her organizmanın temel yapısal ve işlevsel birimleri olan hücreler, “prokaryotik” ve “ökaryotik” olmak üzere iki farklı tiptedir [10, 11]. Bakteriler, mavi-yeşil algler ve arkelerde yönetici molekül bir zarla çevrili olmadığı ve zarlı organelleri bulunmadığı için prokaryot hücre grubunu oluştururlar. Protistalar, funguslar, bitkiler ve hayvanlar ise ökaryot canlıları meydana getirirler. Prokaryotik ve ökaryotik hücreler arasındaki en temel fark, DNA’larının yeridir. Ökaryotik hücredeki DNA’nın çoğu, çift katlı zarla çevrili bir organel olan “çekirdek“ içindedir. Prokaryotik hücrelerdeki DNA ise “nükleoid” adı verilen ve zarla çevrili olmayan bir bölgede yoğunlaşmıştır [10, 12].

Hücrelerin hepsi çeşitli temel özellikleri paylaşırlar. Tüm hücreler “hücre zarı” adı verilen seçici geçirgen bir zarla çevrilidir. Hücrelerin iç kısmında hücre altı elemanlarının asılı olduğu “sitoplazma” adı verilen kolloidal özellikte bir madde bulunmaktadır. Bütün hücreler yönetici moleküllere ve bu yönetici moleküllerin verdiği talimatlara uygun olarak protein sentezleyen küçük kompleksler olan ribozomlara sahiptir [10]. Ökaryot hücreler, hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek olmak üzere üç bölümde incelenebilir.

##### 2.1.1. Hücre zarı

Hücre zarı, hücreyi dış ortamdan ayıran, seçici geçirgen yapıdır. Hücre zarı hücreye şekil vermekle kalmaz aynı zamanda hem hücrelerin birbirleriyle iletişimini hem de besin maddelerinin ve artık maddelerin hücreye giriş çıkışını düzenlemektedir. Protein, yağ ve az miktarda da karbonhidrat molekülünden meydana gelmiştir [13-15].

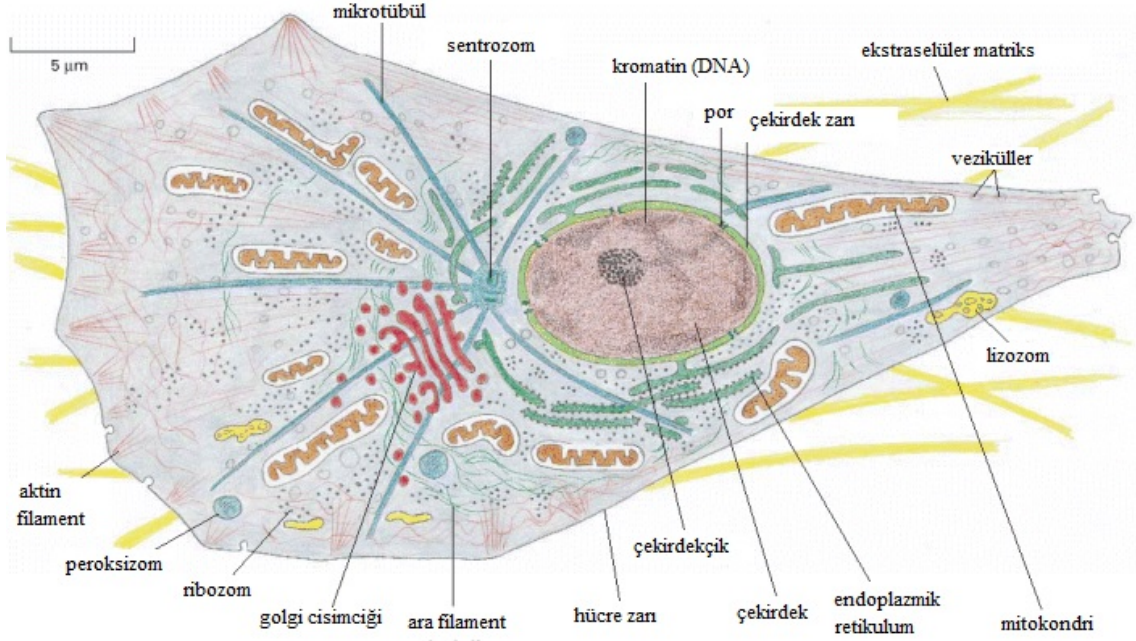
Tüm hücrelerde bulunan bu yapı hücreyi dış etkenlerden korur [16]. Hücre zarı hücreyi sınırlayarak iç ve dış ortamları birbirinden ayırır. Hücre zarı seçici geçirgen bir bariyer olarak görev alır. Hücre dışı ortamdaki istenmeyen materyallerin girişi ve ihtiyaç duyulan metabolitlerin çıkışı bu bariyer aracılığıyla önlenir [17]. Böylece, hücrenin iç ve dış ortamı arasındaki su, besin ve atıkların hareketleri plazma zarı ile düzenlenir [16].

### **2.1.2. Sitoplazma ve organeller**

Sitoplazma, hücre zarı ile çekirdek zarı arasında kalan hücre bölümünü kaplayan, homojen nitelikte, koloidal ve devamlı değişim halinde bulunan bir eriyiktir. Sitoplazma inorganik maddeler (çeşitli iyonlar metal tuzları, asit ve bazlar), organik maddeler, protein, yağ, karbonhidrat, nükleik asitler, hormonlar) ve % 60-95 arasında değişen sudan oluşur. Sitoplazmanın içerisinde çeşitli canlı yapılar (organeller) ve cansız yapılar (inklüzyon cisimcikleri) bulunur [10].

Hücre zarı ile çekirdek arasında yer alan sitoplazma içerisinde asılı halde, özelleşmiş biçim ve işlevlere sahip zarla çevrili çeşitli organeller bulunur (Şekil 2.1) [10]. Mitokondri, endoplazmik retikulum, golgi, ribozom, lizozom, sentriyoller, mikrotübüller ve çekirdek sitoplazma içerisinde bulunan organellerdir [18].

Mitokondri bitkiler, hayvanlar, mantarlar ve birçok protista dahil, hemen hemen tüm ökaryotik hücrelerde bulunur. Bazı hücreler tek ve büyük bir mitokondri içerdiği halde, hücrelerdeki mitokondri sayısı sıklıkla yüzlerce hatta binlerce olabilir. Hücrelerdeki mitokondri sayısı hücrenin metabolik aktivitesine bağlıdır [10]. Mitokondri, iki zarla çevrilidir. Dış zarın düz olmasına karşın, iç zar krista adı verilen kıvrımlar içerir [8, 17]. Mitokondrilerin boyları 0,2-5 mikron arasında; şekli ise ovalden çubuğa kadar değişir. Genellikle 5-6 tanesi uç uca gelerek bir iplik şekli meydana getirir. Hayvan hücresinde kendine özgü DNA'ya sahip tek organeldir. Hücre çekirdeğinden ayrı bir DNA'nın varlığı, mitokondriye kendi başına bölünme ve kısmen otonom metabolizma yeteneği verir. Mitokondriler hücre içerisinde oksijenli solunum merkezidir ve enerji üretirler [19].



Şekil 2.1. Hayvan hücre şekli ve organelleri

Zarlardan oluşan geniş bir labirenti içeren ve birçok ökaryotik hücrede toplam zarların yarısından fazlasını kapsayan organel endoplazmik retikulum (ER) dur [10]. Bu organelin bir kısım uzantısı çekirdeği çevirerek çekirdek zarını meydana getirir ve sitoplazmayı çekirdekten ayırır [18]. ER'nin hücrede birkaç işlevi olmasına rağmen, özellikle lipidlerin, zar proteinlerinin ve salgılanan proteinlerin sentezinde görevlidir [17]. Birbirleriyle bağlantılı oldukları halde, yapı ve işlev açısından birbirlerinden farklı iki ER bölgesi vardır. Düz ER sitoplazmik yüzeyinde ribozom içermemesine karşın, tanecikli ER sitoplazmik yüzeyinde ribozom içerir [10]. Düz ER'de yağ asitleri ve fosfolipidler, tanecikli ER'de ise bazı zar ve organel proteinlerini ve hücreden salgılanan hemen hemen bütün proteinler sentezlenir [17].

Golgi aygıtı yassılaştırmış zarsı keseciklerden oluşur. Bir hücrede bu keseciklerden çok sayıda hatta binlercesi bulunabilir. ER'den gelen proteinler burada değişikliğe uğratılır, depolanır ve gidecekleri hedeflere gönderilir. Hücre ürünlerinin sentezini, modifikasyonunu, tasnifini ve salgılanmasını gerçekleştiren organeldir [10].

Ribozomlar virüsler hariç tüm canlılarda bulunan hücrenin en küçük organelleridir. Yaklaşık 15-20 nm çapında, hepsi birbirinin benzeri, küresel ya da oval partiküllerdir. [19]. Ribozomal RNA ve proteinden yapılmış kompleksler olan ribozomlar, protein

sentezini gerçekleştiren hücre elemanlarıdır. Yüksek oranda protein sentezleyen hücreler çok sayıda ribozom içerir. Ribozomlar, sitosolde asılı serbest halde veya ER'ye ya da çekirdek zarının dış kısmına tutunmuş durumdadır [10]. Proteinler canlı yapısının temelini teşkil eder ve hücre içinde depo maddesi olarak bulunurlar [20].

Lizozomlar, hayvan hücrelerinin makromolekülleri sindirmek için kullandığı hidrolitik enzimleri içeren zarla çevrili keselerdir [10]. Lizozomların büyüklükleri ve biçimleri farklı olup bir hayvan hücresinde birkaç yüz adet bulunabilirler. Gerçekte, çeşitli materyallerin birlikte parçalandığı yerler olarak işlev görürler [17]. Bir hücrenin canlı kalmasında önemli rolleri vardır [21].

İlkel bitkilerde ve hayvan hücrelerinin büyük bir kısmında sentrozom bulunur [19]. Sentrozomun içinde her biri yaklaşık 250 nm çapında olan bir çift sentriyol vardır [10]. Hücre bölünmesi sırasında sentriyol de ikiye bölünerek, her biri bir kutba gider ve kromozomların, kutuplara çekilmelerinde etkili olurlar [22]. Hücrede birçok farklı görevi yüklenmiş ve buna ilişkin olarak da bazı değişikliğe uğramış olan mikrotübüller sitoplazmanın farklılaşmasıyla oluşan 10-25 nm çapındaki borucuklardır. Hücre bölünmesinde görev alan iğ ve kutup ipliklerini yapar ve keza sinir liflerindeki aksonların içinde boydan boya uzanır. Hayvanlarda ve azda olsa bitkiler âleminde bulunan sil ve kamçı, güneşsilerin yalancı ayaklarındaki eksen çubuğu mikrotübüllerin katılmasıyla oluşmuştur. Bunların en önemlisi sentriyol ve türevlerini yapmasıdır [19].

Bitki hücrelerinde, hayvan hücrelerinden farklı olarak bazı özelleşmiş yapılar mevcuttur. Bitki hücresinde tamamı polisakkarit selüloz ihtiva eden, hücre zarının dış tarafında sabit bir yapı olan hücre duvarı bulunur. Ayrıca, bitki hücresinde bitkilere yeşil renk veren ve fotosentezi sağlayan kloroplastlar mevcuttur.

### **2.1.3. Çekirdek (Nükleus)**

Çekirdek, ökaryotik hücrelerde en göze çarpan organeldir. Ortalama çapı yaklaşık 5µm'dir. [10]. Genellikle çekirdek hemen hemen hücrenin ortasında yer alır. Canlı hücrelerde ışık mikroskopunda, ışığı daha çok kırıp aksettirdiği için parlak renkte, homojen ve oldukça yuvarlak bir yapıda görülür [23]. Çekirdek hücre genomuna ev

sahipliği yaparak hem genetik bilginin deposu hem de hücrenin kontrol merkezi olarak görev yapar. DNA sentezi ve RNA üretimi çekirdekte gerçekleşir [21].

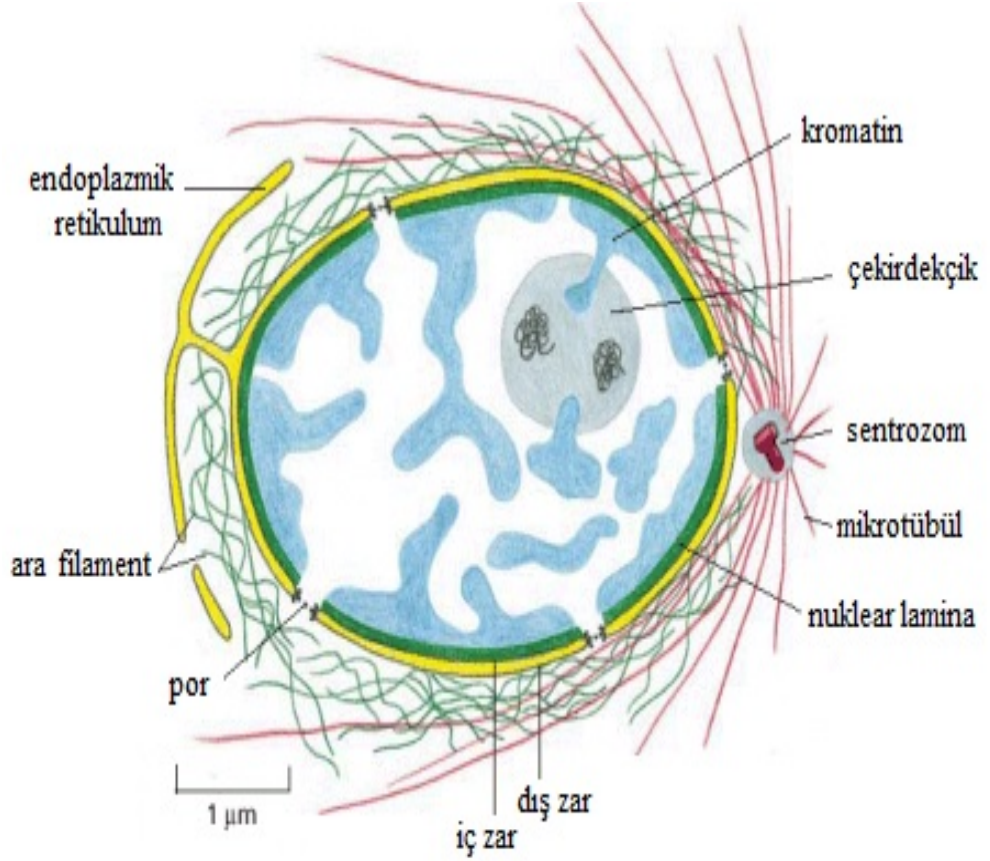
Faz kontrast mikroskobu ile canlı hücre çekirdeğinde iplikli bir yapı görmek mümkündür. Kromatin olarak adlandırılan bu iplikli yapı, çekirdek içinde düzgün bir şekilde dağılmış olabileceği gibi küçük topluluklar halinde de bulunabilir [23]. Kromatinler, çekirdek plazması içinde yüzerken oldukça büyük yer kaplarlar. Çapları 100 Å kalınlığında olan bu iplikler nükleoproteinlerden meydana gelir [18].

Hücre döngüsü esnasında çekirdekte kromatin yoğunluğu değişmektedir. İnterfazda, hücre kromatininin büyük bir kısmı yoğunlaşmamıştır ve çekirdek içine dağılmıştır. Bu durumdaki kromatin ipliklerine ökromatin adı verilir. Hücre döngüsünün bu periyodunda genler kopyalanmış ve DNA hücre bölünmesi için iki katına çıkmıştır. İnterfaz çekirdeklerinde ökromatinin çoğu 30 nm'lik yaklaşık 50-100 kb'lık DNA içeren geniş ilmikler içinde organize olmuş iplikçikler şeklinde gözükmektedir [24].

Ökromatinin tersine interfaz evresinde, kromatinin yaklaşık % 10' u yüksek oranda yoğunlaşmıştır ve kopyalanma için inaktif durumdadır. Bu durumdaki kromatin iplikçisine heterokromatin adı verilir [24]. Bunlar sentromer ve telomerlerde bulunurlar. Hücreler iki tip heterokromatine sahiptir. Yapısal heterokromatin, asla kopyası çıkarılamayan, sentromerde satelit dizi görünümünde DNA dizilerini içerir. Zorunlu olmayan (fakültatif) heterokromatin, incelenen hücrelerde kopyalanamayan dizileri içerir. Bundan dolayı, zorunlu olmayan heterokromatinin miktarı hücrenin kopyalama aktivitesine bağlı olarak değişir [24].

### **2.1.3.1. Çekirdeğin (Nükleus) genel yapısı**

Çekirdek, hem genetik bilgiye ulaşım yeri hem de hücrenin kontrol merkezidir. Ayrıca, DNA'nın replikasyonu, transkripsiyonu ve RNA işlenmesi de çekirdekte gerçekleşir. Çekirdek (nükleus), çekirdek zarı (nükleomembran), çekirdekçik (nükleolus), çekirdek plazması (nükleoplazma) ve kromozomlar olmak üzere 4 kısımda incelenmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Hücre çekirdeği

### 2.1.3.2. Çekirdek zarı (Nukleomembran)

Çekirdek zarı, çekirdek içeriğini sitoplazmadan ayırır ve çekirdeğe yapısal bir çerçeve oluşturur. Moleküllerin çekirdek ve sitoplazma arasında serbest geçişini engeller, çekirdeğin farklı biyokimyasal bir bölme olarak kalmasını sağlar [24]. Çekirdek zarı ikili zar yapısındadır. Her iki zar, proteinlerle birliktelik kurmuş çift tabakalı lipitten ibaret olup, yaklaşık 20-40 nm'lik bir mesafeye birbirinden ayrılmıştır [10]. İç çekirdek zarı çekirdeğin kendisini tanımlar. Çoğu hücrelerde, dış çekirdek zarı granüllü endoplazmik retikulumun devamıdır [17]. Çekirdek zarı üzerinde hemen hemen 100 nm çapında porlar vardır [10]. Çekirdek zarı üzerinde bulunan porlar sayesinde, çekirdek plazması ile sitoplazma arasında serbest geçiş ve dolayısıyla madde alışverişine olanak verir.



### **2.1.3.3. Çekirdekçik (Nükleolus)**

Çekirdekçikler bütün üst yapılı organizmalarda interfaz ve profaz evresindeki çekirdeklerde küre şeklinde koyu bir yapıda tanımlanmıştır [18]. Işığı kuvvetli olarak kırıdığından çok belirgin olarak görülür. Çekirdekçik, çekirdek sıvısından herhangi bir zarla ayrılmaz. Büyüklükleri canlının türüne ve hücre çeşidine göre değişir. Hücre bölünmesinde kaybolur sonra yeniden ortaya çıkar. Çekirdekçik, RNA ve bazı proteinlerden yapılmıştır. RNA, kromozomlarda sentezlenir ve çekirdekçikte toplanır. Çekirdekçikteki RNA, ribozomal RNA (rRNA) özelliğindedir [19].

Ribozomal RNA'nın kopyalandığı, işleme tabi tutulduğu ve ayrıca ribozomun toplandığı bölge olması nedeniyle çekirdekteki en önemli alt yapı çekirdekçiktir. Hücreler protein sentezi için ihtiyaçları gereği sayısız ribozoma ihtiyaç duyarlar. Örneğin, aktif olarak büyüyen memeli hücreleri, hücre bölünmesinin her bir evresinde sentezlemesi gereken 5-10 milyon arasında değişen ribozoma sahiptir. Çekirdekçik, rRNA'lardan bu büyük çaptaki üretim ihtiyacını karşılayacak ve ribozomal alt ünitelerinin bir araya toplanmasını sağlayacak özelliklere sahip bir ribozom fabrikasıdır [21-24].

### **2.1.3.4. Çekirdek plazması (Nükleoplazma)**

Çekirdek, nükleoplazma adı verilen çekirdek sıvısı ile doludur [18]. Çekirdek plazması, ışık mikroskopunda çekirdekçik hariç homojen bir yapı gösterir. İki bölünme arasında yani interfazda, kromozomlar ışık mikroskopunun ayıramayacağı kadar ince ve uzun ipliklere (kromatin ipliklerine) ayrılır. Bu nedenle optik olarak geçirgen ve homojen görülür.

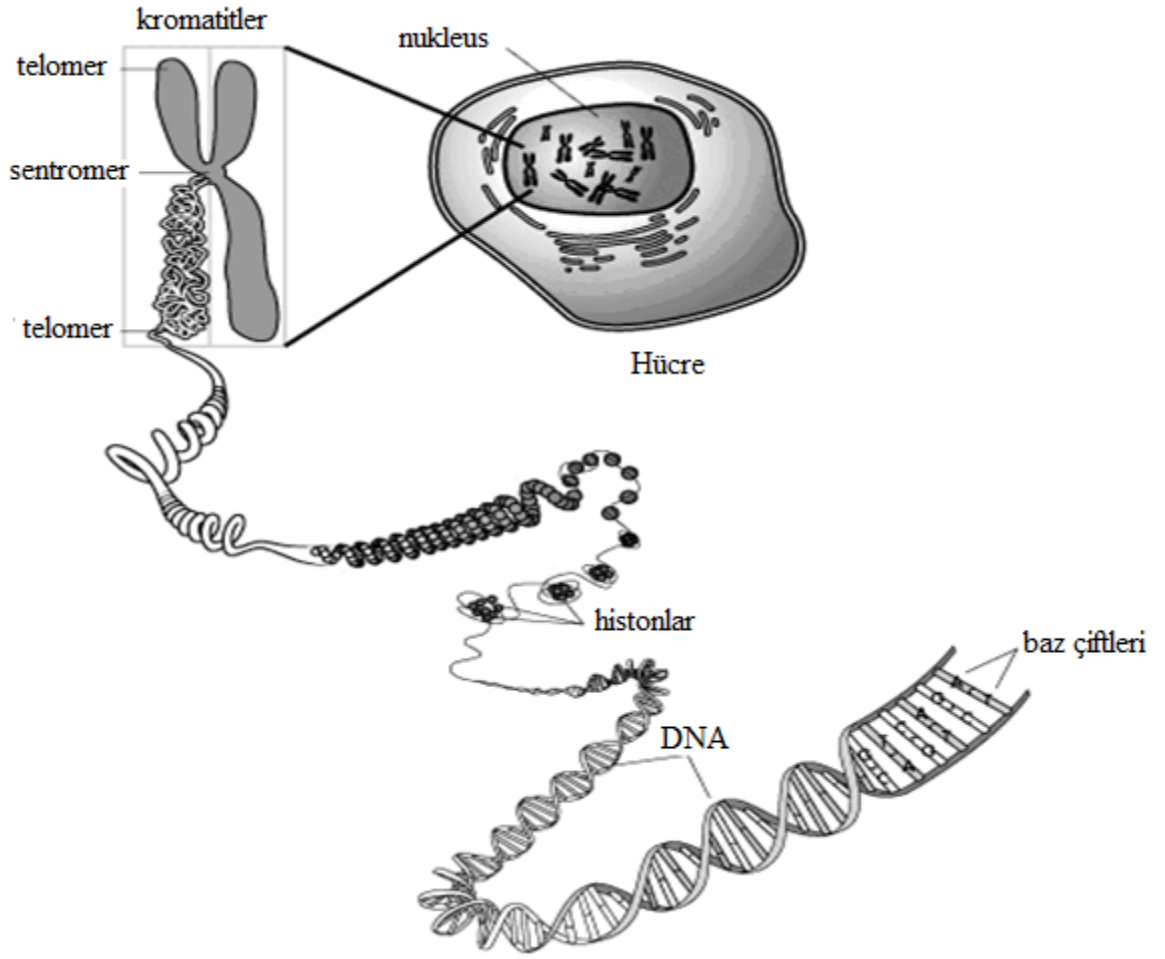
Bu kromatin ipliklerinin üzerine proteinlerin yığılmasıyla ışık mikroskopunda, kalıtsal materyali yani DNA'yı taşıyan iplikçikleri çekirdek plazmasının içinde dağılmış görmek mümkündür [19]. Çünkü bu sıvısının içerisinde çekirdekçik ile yoğun bir şekilde görülen kromatin ağı bulunur. Ancak, kromatinler diğer hücre organelleri gibi zar ile çevrili değildir [18].

### 2.1.3.5. Kromozomlar

Kromozomlar ilk defa 1840 yılında botanikçi Hofmeister tarafından *Tradescantia* cinsi bitkisinin polen hücrelerinde görülmüş ve ilk kromozom çizimleri ise Flemming tarafından 1882’de yayımlanmıştır [25]. Waldeyer tarafından da 1888 yılında hücre bölünmesi sırasında çekirdek içinde iplik şeklinde beliren yapılar ışık mikroskobunda gözlenerek kromozom olarak adlandırılmıştır [23].

Kromozom, renkli yapılar anlamına gelir [3, 25]. Hücre bölünmesi olayı sırasında özel boyalarla boyanınca ışık mikroskobu altında ipsi yapılar olarak görüldüğü için böyle adlandırılmıştır [25]. Yaşamın sürekliliği, kromozomların devamlılığına dayanır [19]. Kromozomların şekli, sayısı ve uzunluğu tür içinde sabit, akraba türler arasında benzerdir. Bununla birlikte, bazı nadir durumlarda aynı türün populasyonu içinde ve akraba türler arasında kromozomların sayısı ve yapısında farklılıklar bulunur [17]. Farklı türlerin kromozom sayıları eşit olabilir ama bu durumda da şekil ve yapıları arasında fark vardır [26].

Kromozomlar normal bir hücrede kromatin ağ şeklindedir ve belirgin değildir (Şekil 2.3). Profazdan başlayarak gittikçe kıvrılan ve kalınlaşan kromatin ağ sonunda ait olduğu canlıya özgü bir sayı ve şekle ulaşır [1]. Bir canlının kromozomları en iyi şekilde mitozun metafaz evresinde incelenebilmektedir. Çünkü kromozomlar bu evrede en kısa boya ve en fazla kalınlığa erişmiştir. Her bir kromozomun bu görünüşü sabittir ve hücre bölünmesinde aynen korunurlar [26].



Şekil 2. 3. DNA molekülünden metafaz kromozomu oluşumuna kadar organizasyon aşamaları

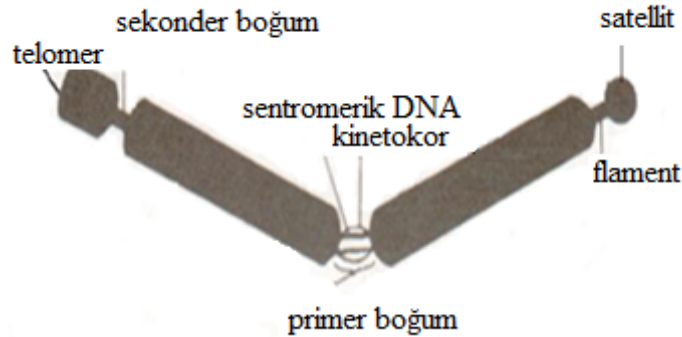
Eşeyli üreme gösteren canlılarda bir bireyin hücrelerindeki kromozom sayısı, bulunduğu hücre çeşidine göre değişmektedir. Örneğin yüksek yapılı bitki ve hayvanların eşey hücrelerinde her bir kromozom çeşidinden sadece bir adet bulunur. Buna göre eşey hücrelerindeki kromozomlar o canlının “haploit” kromozom sayısını oluşturur. Eşey hücrelerindeki kromozom sayısına “takım” ya da “genom” adı verilir ve kısaca “n” harfiyle gösterilir. Vücut hücrelerinde (somatik hücrelerde) eşey hücrelerinden farklı olarak her bir kromozom çeşidinden iki tane bulunur, bunlara “homolog kromozom” denir. Döllenme sırasında, homolog kromozomlardan biri anadan diğeri ise babadan gelir [21].

Bu hücrelerde taşınan kromozom sayısına “diploit kromozom sayısı” denir. İki kromozom takımı bulunduğunu ifade etmek için de kısaca “2n” olarak gösterilir.

Diploit bir organizmanın somatik hücrelerdeki kromozomlar bir başka açıdan da şu şekilde adlandırılabilir; diploitlerde daima birer çift bulunan ve biçimleri aynı olanlara “otozom” kromozom; canlının eşeyine göre biçimleri aynı veya farklı olabilir, bunlara da “gonozom” (eşey kromozomları) adı verilir. Otozomlar sayı ile belirtilirken gonozomlar “X” ve “Y” harfleriyle gösterilirler [21].

### 2.1.3.6. Kromozomların morfolojisi

Bir kromozom dıştan incelendiğinde birbirine primer boğumla birleşmiş iki koldan meydana geldiği görülür (Şekil 2.4) [12]. Bu boğum bölgesinde kardeş kromatitlerin birbirine bağlanmasını sağlayan “sentromer” ve kromozomların iç ipliklerine bağlanmasını sağlayan “kinetokor” yapıları bulunur. Kromozom üzerindeki bu primer boğumdan başka, sekonder boğumlar da bulunabilir. Kromozomun uç kısmında uydu (satellit) denilen yuvarlak ya da uzunca bir yapı bulunur. Uydu, kromozoma ince bir kromatin ipliği ile bağlıdır [19].



Şekil 2.4. Bir kromozomun dış görünüşü [26]

Her kromozom p ve q koluna sahip olup, p kısa ve q uzun kolu ifade eder. Karyotip yapıldığında daima p kolu üstte ve q kolu alttadır. Kromozomların genel morfolojik şekilleri sentromerlerin bulunuş yerlerine bağlıdır [27]. Sentromerlerin kromozom üzerindeki yerleşim yerlerine göre dört kromozom tipi tanımlanmaktadır (Şekil 2.5) [13]. Sentromerin kromozom üzerindeki yerine göre kromozomlar V, I, İ veya L harfi biçiminde görülebilirler [14].



Şekil 2. 5. Kromozomların sentromer yerlerine göre sınıflandırılması [26]

## 2.2. Karyotip ve İdiogram

Mitotik kromozom şekillerinin belirlenmesi için standart sınıflandırma sistemi ilk defa Levan ve ark. (1964) tarafından bulunmuştur. Bir bireyin kromozomlarının sayısına, şekline ve büyüklüğüne o bireyin “karyotipi” denir [26]. Yani karyotip tek bir hücrenin boyutlarına göre sıralanmış ve dizilmiş metafaz kromozomlarını gösterir. Örneğin yaklaşık 30 bin geni içeren insan DNA’sının tamamının resimleri olarak nitelendirilebilir [21]. Kromozomun uzunluğu ve sentromer pozisyonu metafazdaki bir kromozomun iki ayırıcı özelliğidir. Herhangi bir hücrenin kromozomları hakkında bilgi elde etmek için kromozomlar sayılır, kromozom çiftlerinin uzunluk sırasına göre numara verilir, kısa kollarının yukarıya uzun kollarının aşağı gelecek şekilde uzundan kısaya doğru otozomal çiftleri sıralanır [27]. Farklı karyotiplerin karşılaştırılması amacıyla bir karyotipteki kromozomların, uzunlukları, uzun ve kısa kollarının birbirine oranı ve sentromerin yeri göz önüne alınarak çizilen şematik şekle de “idiogram” denir [29].

Eşey kromozomları, uzunluklarına bakılmaksızın otozomal çiftlerden sonra yerleştirilir. Bir türe ait karyotip ve idiogramların hazırlanmasıyla, türün diploid sayısı, kromozomlarının morfolojileri, eşey kromozom sistemlerinin belirlenmesi, nükleolar organize edici bölgelerin konumu hakkında genel bilgilere ulaşılmış olur.

Rutin olarak boyanmış kromozom preparatlar karyotip hakkında genel bir bilgi verirken, daha ayrıntılı analizler için çeşitli boyama ve C, R ve G bantları gibi bantlama teknikleri geliştirilmiştir [17].

### 2.3. Mitoz Bölünme

Organizmaların kendilerine benzer bireyler oluşturma yeteneği, onları cansız maddeden ayırt eden en belirgin özelliklerden birisidir. Bütün biyolojik işlevler gibi, sadece canlılara özgü bu yetenek de hüresel bir temele dayanır. Canlılığın devamlılığı hücre hücre bölünmesine bağlıdır [10].

Bir organizma için gerek sayı, gerek şekil bakımından karakteristik olan kromozom takımının değişmeden devamını sağlayan hücre bölünmesi “mitoz” bölünmedir. Çok hücreli organizmalarda vücut hücreleri mitoz bölünme ile çoğaldığından mitoz bölünmeye “somatik bölünme” adı da verilir [26].

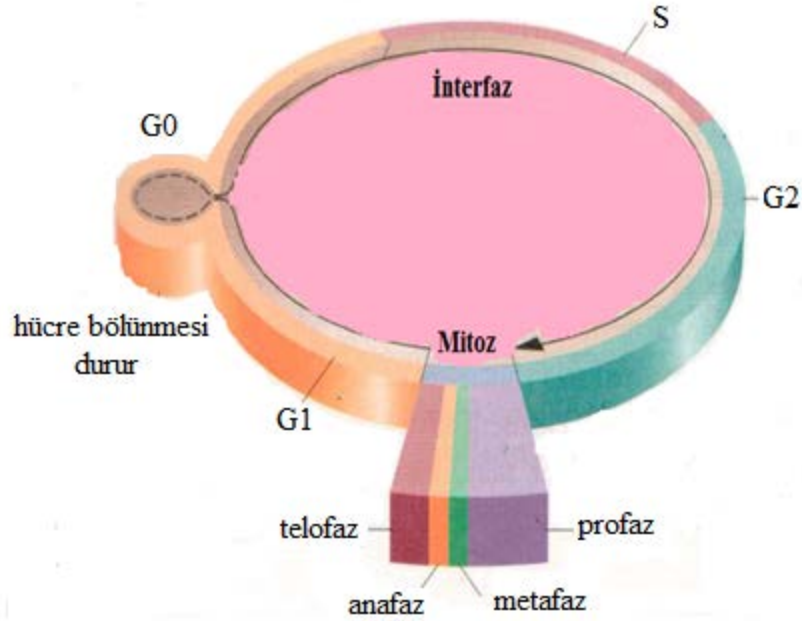
Ökaryot hücrelerde hücre bölünmesi “çekirdek” ve “sitoplazma” bölünmeleri şeklinde meydana gelir. Çekirdeğin ebeveynlerdeki kromozom sayısı kadar kromozom içeren yavru çekirdekler oluşturacak şekilde ikiye bölünmesinden sonra, sitoplazma da ikiye bölünür [23]. Mitoz bölünme sırasında gerçekleşen çekirdek bölünmesine “karyokinez” ve karyokinezi izleyen sitoplazmanın ikiye bölünmesi olayına da “sitokinez” denir [26].

Mitoz, hücre döngüsünün sadece bir kısmını kapsar. Mitotik (M) evre, hem mitozu hem de sitokinezi kapsar ve genellikle hücre döngüsünün en kısa parçasıdır. Mitotik hücre bölünmesini, çok daha uzun bir evre olan interfaz izler. Bu evre döngünün yaklaşık %90'nını kapsar. İnterfaz sırasında hücre büyür ve bölünme için kromozomlarını kopyalar. İnterfaz, G1, S ve G2 evrelerinden oluşur (Şekil 2.6 ve Şekil 2.7) [10]. Mitoz evresinin sonu ile hücredeki DNA'nın kendini eşlemeye başlaması arasında geçen büyüme gelişme evresine G1 evresi, G1 evresinin sonundan kromozomların kendini eşlemesine kadar geçen süreye S evresi ve kromozomların eşlenmesinden bölünmenin başlayacağı süreye kadar olan hazırlık evresine “G2 evresi” denir [19].

G1 evresinde ribozom ve diğer organeller kendi eşlerini yapmaya başlar, protein ve ATP sentezlenmeye başlanır. Özellikle iğ ipliklerinin yapımında kullanılacak proteinler bu evrede hazırlanır. G1 evresinde kromozomlar ve DNA miktarı  $2n$  dir. Scanning elektron mikroskobu altında hücrelerin yassılaştığı ve mikrovilluslarda kabarcıklar meydana geldiği görülür. Bundan sonra gelen ve S evresi olarak adlandırılan evrede

DNA replikasyonu başlar, kromozomların eşleri yapılır ve organellerin ikileşmesi de devam eder [1].

Bu evre sonunda kromozom ve DNA miktarı  $4n$ 'dir. S evresinde hücre elektron mikroskobu altında daha yassı ve yüzeyi de daha düzgün bir şekilde görülür. Üçüncü evre olan G2 evresinde ise, bazı protein sentezleriyle birlikte hücre bölünmeye hazırlanır. Hücre yüzeyi G1'den daha seyrek olmak üzere yine kabarcıklar ve mikrovilluslar görülür. G1, S ve G2 olarak adlandırılan bu alt evresi ile M evresi olarak adlandırılan mitozun profaz, metafaz, anafaz ve telofaz safhalarına birden "hücre siklusu" (hücre döngüsü) denir [1].



Şekil 2.6. Hücre Döngüsü [1]

Bölünme geçirmeyen hücreler interfaz safhasındadır. Bu safhada çekirdek ve çekirdekçik belirgin bir şekilde görülür. Kromozomlar düzensiz ve ince kromatin iplikleri yığılı şeklindedir. Bu kromozomlara mikroskopta bakıldığında veya herhangi bir boyama tekniği uygulandığında kalın iplikler şeklinde görülmezler [1].

Mitoz bölünmenin başlangıcını saptamak olanaksızdır. Fakat hücre çekirdeğinin jel haline geçmesi, metabolizmanın durması ve çekirdeğin hacminin hızla büyümesi gibi hücrede bazı değişiklikler olur. Kromatin iplikleri belirginleşir ve boyanmaya başlar. G2 evresinin tamamlanması, kromozomların türe özgü şekil ve sayıyı kazanmasıyla

mitoz bölünmeye geçilir. Işık mikroskobunda kromozomlar artık rahatlıkla görülebilir [19].

Mitoz bölünme; interfaz sonu ile yeni bir interfaz başlangıcı arasında geçen devresel fazdır. Mitoz bölünme kesintisiz bir olay olmasına rağmen, mitozu profaz, metafaz, anafaz ve telofaz safhalarına ayırarak incelemek mümkündür (Şekil 2.7) [10, 17, 29].

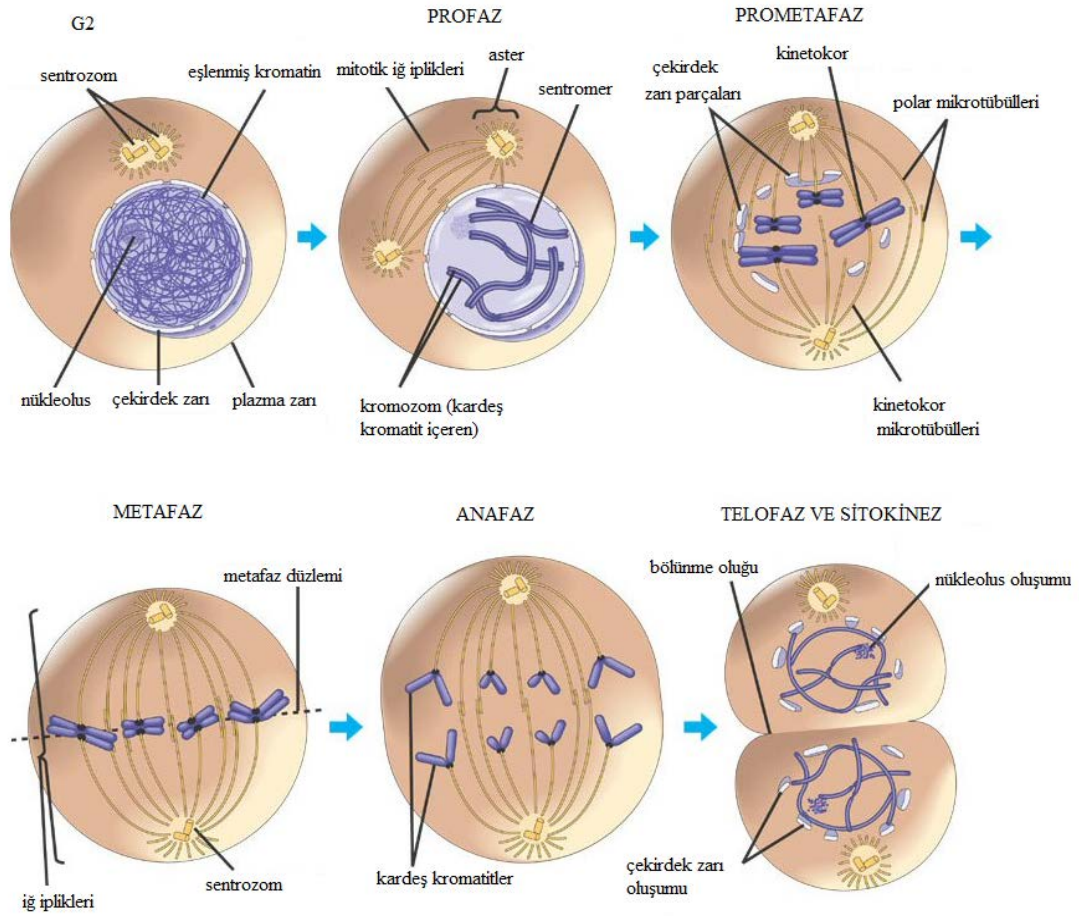
Profazın başlamasıyla hücreler daha viskoz ve daha ışığı kırıcı olurlar. Gerek interfazda gerekse profazın başlangıcında kromozomlar çekirdek içerisinde ince uzun spiral yapan iplikçikler halindedir. Kromozomların bu haline kromonema adı verilmektedir. Profazda kromozomlar iki iplikli (kromatitli) haldedir. Profazın ilerleyen evrelerinde kısalır ve kalınlaşır [26]. Çekirdek zarının kaybolması ile profaz sona erer [19]. Bazen profaz ile metafaz arasında çok kısa süren bir prometafaz evresi ayırt edilir. Bu evre çekirdek zarının erimesi ile kromozomların ekvatorial düzleme dizilmesi arasındaki fazdır [8, 17]. Metafazda kromozomlar sentromerleri ile iğ ipliklerine bağlanmıştır. Kromozomlara bağlanan ipliklere kromozomal iğ iplikleri denir. İpliklerin bazıları ise bir kutuptan bir kutba uzanır. Bu ipliklere de devamlı iğ iplikleri adı verilir [26].

Mitozun en kısa evresi olan anafaz genellikle birkaç dakika sürer [10]. Anafaz evresinde ekvatorial düzlemdeki kromozomların kromatitleri hep birden kardeş kromatitlerinden ayrılır. Bir kromozomun kardeş kromatitleri zıt kutba gitmek üzere hareket ederler. Bu olayla anafaz başlamış olur. Daha önce ekvatorial düzlemde bulunan daha sonra ise kutuplara çekilen kromozomun kardeş kromatidi olan bu yapılara artık kromatit değil yavru kromozom adı verilir. Yavru kromozomların kutuplara erişip spirallerini çözmeye başlamasıyla anafaz sona erer ve telofaz başlar [26].

Telofazda, profazdaki olaylar ters yönde cereyan eder. Kromozomlar spirallerini çözer, boylarını uzatıp kalınlığını azaltır. Telofazda kromozomlarda bu değişiklik meydana gelirken kutuplardaki kromozomlar etrafında çekirdek zarı oluşur [26]. Kromozomlara bağlı nükleonemaların tipik bir boğum halinde kalınlaşması, kısalması ve bunun da şekilsiz bir maddenin sarmasıyla yeniden çekirdekçik meydana gelir [19]. Çekirdek zarının tam teşekkülü ile mitozun karyokinez bölünmesi sona erer.



İki yavru hücrenin meydana gelebilmesi için karyokinezi sitoplazma bölünmesi yani sitokinezin takip etmesi gerekir. Eğer sitokinez olmaz ise polinuklear hücreler meydana gelebilir. Sitokinez çekirdek bölünmesine paralel olarak anafazın sonlarında başlayıp telofazda sona eren bir olaydır. Mitoz bölünme ile bir hücrenin kuşaktan kuşağa aynı genetik içeriğinin taşınması sağlanmış olur.



Şekil 2.7. Mitoz hücre bölünmesinin aşamaları [10]

## 2.4. Sistematik ile ilgili Bilgiler

### 2.4.1. Örümceklerin sistematik bilgileri ve genel özellikleri

Eklembacıklılar (Arthropoda) şubesinde yer alan Araknitler, böceklerden sonra tür zenginliği açısından ikinci sırayı almaktadırlar. Bu şube; Trilobitomorpha, Chelicerata ve Mandibulata olmak üzere üç altşubeye ayrılmaktadır. Chelicerata; Merostomata, Pycnogonida ve Arachnida olmak üzere üç sınıfa ayrılır.

Araknitler (Örümcekgiller) sınıfı; Solfiguae (silindirörümcekler), 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 [23]. Örümcekler ise bu sınıfın en büyük takımıdır [30, 31].

Örümcekler Mygalomorphae ve Mesothelae (ilkel örümcekler) ve Araneomorphae (modern örümcekler) olmak üzere üç alttakım içinde değerlendirilirler. Araneomorfa örümcekler tür çeşitliliği açısından diğer takımlara göre daha zengin olup dünya üzerinde geniş yayılışa sahiptir.

Araknitlerin, en geniş takımını oluşturan Araneae (Örümcekler)'lar dünyada 112 familya, 3924 cins ve 44540 tür içermektedir [32]. Bunlardan Gnaphosidae familyası hem cins hem de tür sayısı bakımından örümceklerin en zengin gruplarından biridir. Ülkemizde ise 53 örümcek familyası ve bu familyaya ait 330 cins ve 1013 tür bulunmaktadır [33].

Örümceklerde vücut baş - göğüs (prosoma = cephalothorax) ve karın (opistosoma =abdomen) olmak üzere net olarak iki kısma bölünür [31]. Bu iki kısım ilkel formlar hariç “pedisel” adı verilen bir bağlantıyla birleşir [34]. Sefalotoraks sert kitinli bir kalkanla örtülmüştür. Baş üzerinde gözler ve keliser bulunur [32].

Basit gözlere sahiptirler. Sekiz gözleri bulunur. Fakat bu göz sayısı altı, dört veya iki de olabilir. Hatta bazı mağara türlerinin gözleri tamamen yok olmuştur. Avcılıkla geçinen örümceklerde ise gözler çok iyi gelişmiştir. Gözler baş üzerinde “göz alanı” denilen bölgede yer alır [32]. Bazı örümceklerde bütün gözler aynı büyüklükte iken bazılarında farklı büyüklüklerde olmaktadır. Gözlerin konumları ve dizilişleri sistematik olarak önemlidir ve birçok familyanın teşhisi bu özellikleri ile ilk bakışta yapılabilir [30]. Yani, her örümcek ailesinin özelliklerini bu göz dizilişi belirler. Örümceklerin bazılarında median (orta) gözler koyudur. Bunlara “gece gözleri” denir. Bazılarında ise açık renklidir. Bunlara da “gündüz gözleri” denir [31].

Örümceklerde sefalotoraks altı çift üyeye sahiptir. Birinci çift üyeye “keliser” denir. Keliserler, bazal eklem ve tırnak eklemlerinden oluşmuştur. Keliserler besini tutmaya,

parçalamaya ve avın vücudunu delmeye yararlar. Keliserler membranın yardımı ile hareketli sefalotorakla birleşirler [31]. Diğer üyelerin hepsi yürüme bacakları şeklindedir [34]. Keliserlerin kaide parçasında büyük bir zehir bezi bulunur. Bu bez son segmentin uç kısmından dışarı açılır. Hatta bu zehir bezi başın içerisine kadar uzanır. Örümcek ısırığında, uç segment ava batar ve zehir avın dokusu içerisine boşalır. Bu boşalmada, zehir bezinin etrafını saran kaslar önemli rol oynar [31]. Birçok örümceğin zehri insanı etkileyebilecek güce sahip değildir [35].

İkinci çift üyelere pedipalp denir. Pedipalpler 5-6 eklemden oluşmuşlardır. Bunlar koksa, trokhanter, femur, patella, tibia, tarsus ve tırnaktır. Pedipalpler erkek bireylerde çiftleşme organına dönüşmüşlerdir. Pedipalpin sterniti genellikle serbest yerleşir ve alt dudağı oluşturur. Alt dudak ön ağız boşluğunda girişi kapatır. Ön ağız boşluğu, ön tarafından keliserlerde sınırlandırılmış, yan taraflarında ise alt çenelerle örtülmüştür [31].

Bazen I. çift yürüme bacağına tarsus ekleminin ventral tarafında tüyler yoğunlaşır ve sıkı fırça şeklinde olur. Buna “skapula” denir. Skapulayı oluşturan tüyler yapışkan salgıları hazırlamakta görev yapar. Bundan dolayı bu özelliğe sahip olan örümcekler kayalarda dikey olarak hareket edebilirler [36-38]. Yürüme bacakları her türde dört çifttir ve prosomadan çıkar. Bacakların çoğu eklemi, yoğunlaşmış tüyler ve dikenlerle örtülmüştür. Örümceklerin bacağına 3 adet kısaç şeklinde tırnak mevcuttur. Bunlardan iki tanesi oldukça büyüktür. Örümceğin toprakta ve yaprakta yürümesini sağlar. Daha küçük olan üçüncü yardımcıyla ağda yürür. Bu küçük tırnağın yanında bulunan tüyler yay görevi görür. Küçük tırnak sıkı bir şekilde ipliği tutarken yay ödevi gören tüyler ipliğin bırakılmasını sağlar. Bunun yanında ağa yapışmamak için yağlı bir sıvı salgıladığı sanılmaktadır [30]. Ayrıca örümceklerin bacakları uzun ve çok hassas duyu tüyleri ile donatılmıştır. Bu tüylerin yerleşmesi, ölçüleri ve sayıları örümcek cinslerinin sistematüğinde önemli bir yer tutar. Prosoma pedisel ile abdomene bağlanır. Abdomen yumuşak olduğu için genişleyebilir. Kutikula ile sınırlanmış bütün bir torba halindedir. Abdomenin dorsal yüzeyi çok basit bir yapıya sahiptir ancak renkli birçok örümcekte bu bölgede koyu renkli lekeler bulunur. Bu lekeler derinden oluşur. Abdomen küçük anal kabarcıkla son bulur. Abdomenin ventral yüzeyi daha karmaşık

bir yapıya sahip olup burada cinsiyet açıklığı, dişinin çiftleşme organları, stigmalar ve örü memeleri yer alır [8].

Erkeklerde bir çift halde bulunan testisler, vücudun her iki tarafında yer alır. Sperm kanalları uzun ve kıvrımlıdır. Bu kanallar epigastrik çöküntünün ortasından tek bir delikle dışarı açılır. Spermiler olgunlaşınca erkek örümcek bunları açıklıktan dışarı salarak şişe şeklindeki edipalpusların içlerine enjektör şeklinde almaktadır. Pedipalpuslarda helezonik birer embolus (kanal) bulunur. Emboluslerin altına bağlı olan haznelerde (konduktor) depo edilen spermiler kopulasyon esnasında spermilerin dışıye basınçla aktarılmasını sağlar [23].

Birçok örümcek türünün dişi fertlerinde, cinsiyet açıklığının yakınlarında bağımsız, erkek bireyin spermin bırakıldığı bir çift delik bulunur. Çiftleşme zamanı spermiler erkeğin embolusundan dişinin sperm kabul edicilerine veya sperm kanallarına bırakılır. Spermiler burada uzun süre kalabilir. Bu delikler örümceklerde epigastral yarıklar üzerinde yerleşen “epijin” sahasında bulunur. Epijinin morfolojik özellikleri erkek ferdin karmaşık yapıdaki çiftleşme organına kolay ve zamanında yerleştirme imkânı verir [23].

Ağ bezleri (spinneret) abdomenin son bölümde 2–4 çift çıkıntı şeklindedir. Örü salgısı skleroprotein yapısındadır. Bu yapı örümcek ipliğine çelikten sağlam olma özelliği kazandırır. Oluşan ağlar çok sağlam ve esnek yapılıdır. Bezlerin kitin borucuklarından dışarı çıkan ipek, kendi içlerinde polimerizasyona uğrayarak ince iplikçikler halinde katılaşır. Bu madde kısa yan zincirleri olan aminoasitlerden oluşur. Aynı hayvanda yapılış tarzları ve salgıları farklı değişik ağ bezleri bulunabilir. Ağ bezlerinin sınıflandırması yapı ve şekillerine göredir. Örneğin, glandulae aciniformes, glandulae piriformes, glandulae tubuliformes, glandulae flagelliformes, glandulae ampullaceaeglandulae aggregatae gibi. Aynı zamanda proteinlerin denatüre olmasını önleyen potasyum nitrat, bakterilere karşı korumayı sağlayan potasyum hidrofosfat, nem çekici ve kurumaya karşı pyrrolidon gibi kimyasal maddeler de ipekle birlikte salgılanır. Birden fazla telcikten salgılanan iplikçikler bu telciklerin daha sonra bir araya gelmesiyle oluşur [23].

Telciklerin her biri ayrı bir borudan salgılanır ve daha sonra bir araya gelirler. Salgılama sırasında harekete geçen bezlerin sayı ve çeşitlerine göre aynı bireyde bile belli değişik nitelikte ağ telleri oluşur [34, 39]. Örümceklerde türler arası ayrımlar ördükleri ağlara göre yapılabilmektedir [30].

Bütün örümcekler ağ tellerinden bacak çengelleri yardımıyla yumurtalarının etrafını saran kokonlar yaparlar. Farklı familyalarda farklı ağ yapımı görülür. Bazılarında bu tellerle, kokonların yapımından başka, yuvaların içi döşenir ya da tuzak ağlar kurulur. Karmaşık ağ tiplerinin hepsi bu iz halindeki ağ yapımından türemiştir. Ağ tellerinin incelikleri 1/100-1/1000 mm arasında değişir. Taşıma gücü 20-60 kp/mm<sup>2</sup> dir [34, 39]. Herhangi bir düşme durumunda, örümcek bir yere tutturduğu bir ağ telini, kendisi yere varıncaya kadar uzatabilir. Genç örümceklerinde bu ağlarla uzun mesafelere rüzgarlarla taşınması olasıdır. Bunun için vücudun arka ucu yukarıya doğru kaldırılarak gittikçe uzayan bir tel salınır. Telin serbest ucu, rüzgarla harekete başlayınca, örümcek bulunduğu yerden kendisini havaya bırakır ve bu suretle rüzgarın teli ittiği yönde sürüklenmeye başlar. Sonbaharda her tarafta rastlanan uzun ağ telleri uçan genç örümceklerde arta kalan tellerdir. Karmaşık ağ tellerinin hepsi bu iz halindeki ağ yapımından türemiştir [34].

Örümcekler ayrı eşeyli canlılardır. Örümceklerin dişileri genellikle erkeklerinden daha büyüktür. Örümceklerde toplu yaşama yoktur. Bazen iri yapılı dişiler, erkekleri ile de beslenirler. Bu yüzden örümceklerin çiftleşmeleri esnasında erkeklerin ölüm tehlikesi vardır. Bazı erkekler önce dişilerin açlığını gidermeyi düşünür ve dişiye bir böcek sunar. Böylece açlığı giden dişiye yaklaşmak daha kolay ve tehlikesiz olur. Buna “dügün dansı” denir. Uzun bir danstan sonra dişi örümcek uygun görürse erkek yaklaşır [8, 38]. Dişi örümcek yine de erkeğe saldırabilir. Bu nedenle erkekler çiftleşmeden hemen sonra kaçarlar. Dişi örümcekler yumurtalarını bir ağ ipi ile yaptıkları kokonlara bırakırlar. Bazen bir kokonda yüzlerce yumurta bulunabilir. Yavrular ilk deri değiştirmeye kadar kokon içerisinde kalır. Sonbaharda döllenmiş yumurtalardan ancak ilkbaharda yavru çıkar. Yaz başlarında döllenmiş yumurtalarda 20-60 gün içerisinde yavrular çıkar [31, 36].

Bütün örümcek türleri karnivordur [40]. Örümceklerde ilginç bir beslenme şekli vardır. Av, örümcek tarafından zehirli bir ısırma veya ağ ile yakalanır, avın üstüne sindirim

sıvıları salınır ve birkaç dakika sonra sindirim enzimleriyle sindirilmiş av yavaş yavaş emilir. Böylece sindirim vücudun dışında başlar. Bazı türlerde ise sindirim sıvısı, avda açılan küçük bir delikten verilir ve sindirilen kısımlar delikten dışarı güçlü emici mideleriyle çekilir; geride avın özellikle böceklerin boş bir kitin iskeleti kalır [41].

#### **2.4.2. Gnaphosidae familyasının genel özellikleri**

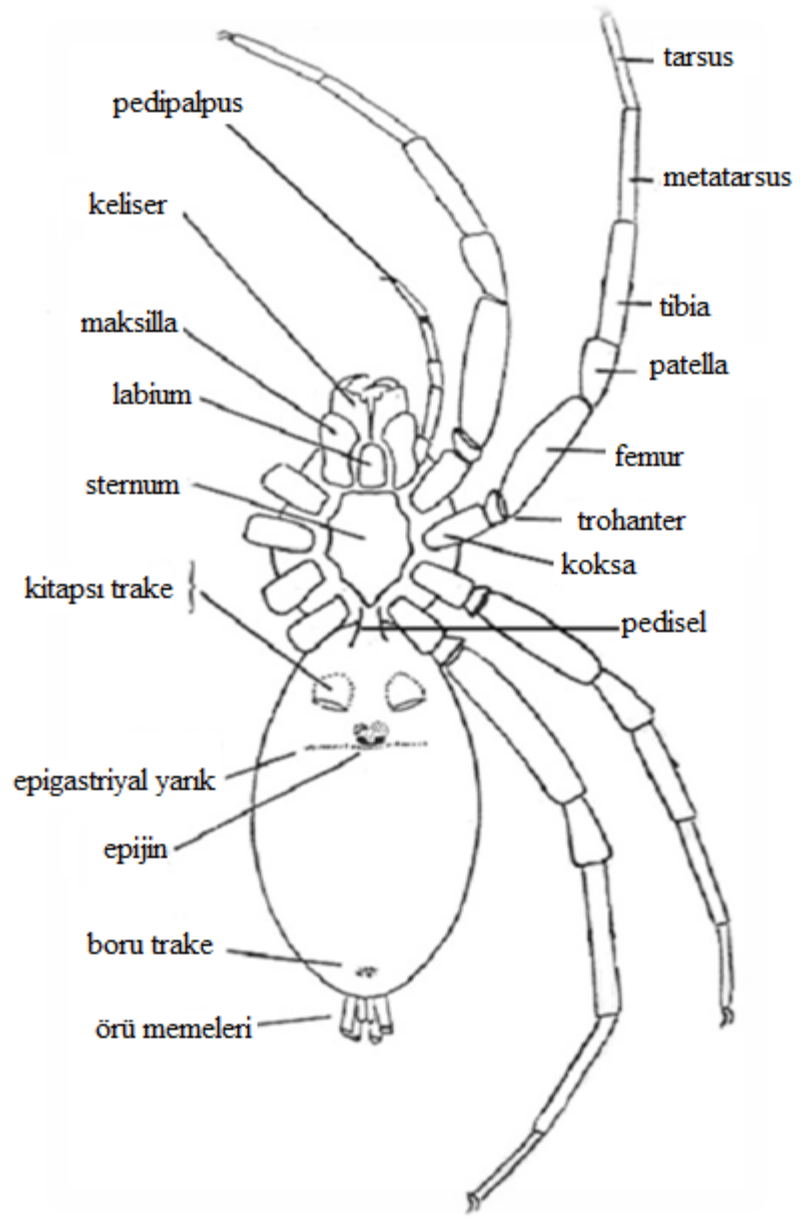
Dünyada geniş bir yayılım gösteren örümceklerin 112 familyası vardır. Bunlardan Gnaphosidae familyası cins ve tür bakımından örümceklerin en zengin gruplarından biridir. Gnaphosidae familyası Linyhiidae, Salticidae, Araneidae, Lycosidae, Theridiidae ve Thomsidae familyalarından sonra yedinci en büyük familyadır. Corinnidae, Clubionidae ve Liocranidae familyaları ile yakın akraba olup, Ammoxeridae, Cithaneronidae, Galleniellidae, Lamponidae, Prodidomidae ve Trochanteriidae familyalarıyla birlikte Gnaphosidae üst familyasını oluşturur [42].

Gnafozidler genellikle 1-15 mm uzunluğundadır [42]. Prosoma uzuncadır ve önden biraz daralır. Keliserler yatay olup, bazen erkeklerde biraz ileriye doğru uzamıştır. Keliser oluşunun arka kenarı dişçiklerle kaplanmıştır [31]. Gnaphosidae familyası üyeleri genellikle desenleme göstermeyen, siyah veya koyu kahve ya da griden yeşile kadar değişen renklerde, bazıları ise buna ilaveten sırt ve karın bölgelerinde desenleme bulunduran örümceklerdir [42]. Karapaks önde geniştir. Arka kısmın orta yerinde yarık gayet belirgindir. Gözler iki sıraya dizilidir. Ön orta gözler diğerlerinden daha çok dikkat çekecek derecede koyudur. Arka gözler farklı biçimlerde. Bunlardan öncelikle orta gözler yuvarlak olmayıp oval ve üçgenimsidir. Ön mediyal gözler gündüz gözleri, diğer gözler gece gözleridir [31]. Ayrıca, gnafozidlerde gözlerin karapaks üzerindeki konumları ve büyüklüğü, enditler ve labiyumun şekli önemli karakterlerdir. Bu karakterlerin yanı sıra gnafozidler diğer familyalardan kolayca ayırt edilmesini sağlayan en önemli özellik, ön ağ bezi kabartılarının ayrı, silindirik şekilli ve uç kısımlarının küt şekilde sonlanmasıdır [42]. Bütün vücut basit ve telekli tüylerle örtülüdür. Altı ağ siğili bulunur. Ön ağ siğilleri birbirine geniş mesafede yerleştiğinden, ufak orta ağ siğilleri iyi gözükürler. Bütün ağ siğillerinde esas eklem çok iridir, uç eklem ise zor seçilir [31]. Bacakları iki tırnaklıdır [42]. Tırnaklar altında ve pençenin ventral yüzeyinde daima vantuz şeklinde bir yapı bulunur. Bu yapı örümceklerin düz yüzeylere rahatça serbest hareket yapabilme imkanı sağlar. Bu örümcekler av ağı

yapmazlar. Ailenin büyük çoğunluğu ağdan yatak yaparlar ve çoğalma döneminde bu yatakları yuvaya dönüştürürler. Bu örümceklerin bazı türleri sığınak yaparken toprakta çukur kazarlar ve üzerini ağla örterler. Eşeyssel olgunluğa erişmiş erkekler basit yatağın dışında bazen özel ağ boruları yaparlar ve çiftleşme burada gerçekleşir [31].

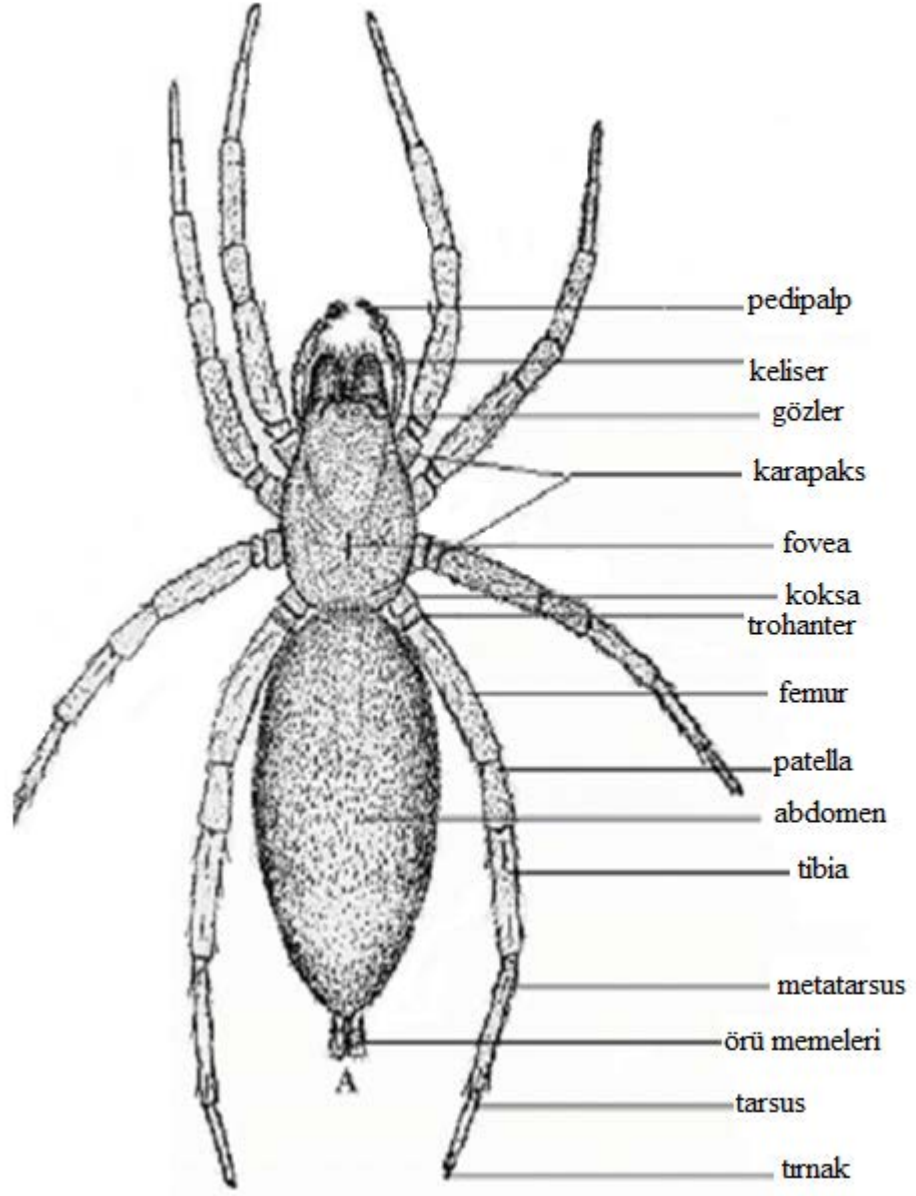
Gnafozidlerin çoğu gececil formlar olup gündüzleri zamanlarının çoğunu yerlerinde ördükleri ağların içerisinde geçirirler. Genellikle taş altlarında saklanabilecekleri açık alanları kendilerine yaşam ortamları olarak seçerler. Ormanlık, çalılık ve diğer ağaçsı alanları daha az tercih ederler. Abdomen genellikle uzun olup, arkaya doğru gittikçe daralan şekildedir (Şekil 2.8 ve Şekil 2.9). Dorsum genellikle belirgin işaretler taşımaz. Abdomene üstten bakıldığında ağ memeleri görülür. Bunlardan ilk çift daha uzun ve silindiriktir [42].

Gnafozidlerde bacaklar uzundur. Bu tür örümceklerde bacak uçlarındaki bir çift tırnaktan başka üçüncü tırnak yerine uzun ve ince kıllardan oluşan, “şpakula” adı verilen bir fırça tırnak bulunmaktadır. Gnafozidler ilkbahar ve sonbaharda oldukça aktif ve baskındırlar. Kışın ise aktiviteleri ve sayısal üstünlükleri azalır. Gnafozidler ilkbahar ve sonbahar ortasına kadar aktif olmalarına rağmen belirli türler bu dönemler arasında belli zamanlarda daha aktif hale gelebilirler. Bu onlara çevre şartlarından korunma, beslenme ve predator baskısından korunma gibi birçok avantaj sağlamaktadır [42].



Şekil 2.8. Dişi bir gnafozidin ventralden görünüşü [36]





Şekil 2.9. Dişi bir gnafozidin dorsalden görünüşü [36]

#### 2.4.2.1. *Haplodrassus silvestris* türünün genel özellikleri

Erkeklerin toplam uzunluğu 6,4-7,2 mm kadardır. Karapaks uzamış-oval, sırt kısmı sarımsı-kahve, karın kısmı koyudur. Gözler iki sıraya dizilmiştir. Ön orta gözler yuvarlak, arka orta gözler düzensiz üçgen ve diğerlerine göre daha büyük ve arka yan gözleri ovaldir (Resim 2.1). Bacak formülü 4123 şeklinde ve trohanter taraklı değildir. Sternum karapaksdan daha yuvarlaktır [43].



Resim 2.1. *Haplodrassus silvestris*'in erkeğinin genel görünüşü [42]

## 2.5. Kaynak Özetleri

Aráujo ve çalışma arkadaşlarına (2013)' göre Gnaphosidae familyasına ait sitogenetik bilgileri belirlenmiş türler ve kromozom özellikleri aşağıdaki tabloda listelenmiştir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Gnaphosidae familyasına aitsitogenetik bilgileri belirlenmiş türler ve kromozom özellikleri [9]

Kaynakça	Tür Adı	Diploid Kromozom	Eşey Kromozomu	Kromozom Morfolojisi
Painter (1914)	<i>Callilepis imbecilla</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+ X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
Hackman (1948)	<i>Berlandina cinerea</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+ X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
	<i>Callilepis nocturna</i>			
	<i>Drassodes lapidosus</i>			
	<i>Gnaphosa muscorum</i>			
	<i>Haplodrassus cognatus</i>			
	<i>Poecilochroa variana</i>			
	<i>Zelotes subterranean</i>			
	<i>Micaria nivosaeus</i>			
Suzuki (1952)	<i>Hitobia unifascigera</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+ X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
Suzuki (1954)	<i>Drassodes</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+ X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
Mittal (1961)	<i>Gnaphosa kailana</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	
	<i>Scotophaeus blackwalli</i>	24	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	
	<i>Phaeoecelus</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	
Mittal (1967)	<i>Scotophaeus blackwalli</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	22A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
	<i>G. kailana</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+ X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
Mittal (1985)	<i>Phaeoecelus</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+ X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
Srivastava ve Shukla (1987)	<i>Urozelotes rusticus</i>	21	X0	
	<i>S. domesticus</i>	30	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	
	<i>Megamyрмаekion</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	
	<i>Gnaphosa</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	
	<i>Drassodes</i> sp.	21	X0	
	<i>Cesonia</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	
	<i>Scopoides</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	
Tugmon ve ark. (1990)	<i>Nodocion floridanus</i>	24		
	<i>Cesonia sincera</i>	22		

Tablo 2. 1. (devam)

Kaynakça	Tür Adı	Diploid Kromozom	Eşey Kromozomu	Kromozom Morfolojisi
Gorlova ve ark. (1997)	<i>Haplodrassus signifer</i> <i>Nomisia ripariensis</i> <i>Pterotricha dalmasi</i> <i>Pterotricha procera</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+ X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
Kumbıçak ve ark. (2009)	<i>Zelotes strandi</i> <i>Drassyllus pumilus</i> <i>Drassodes pubescens</i> <i>Callilepis cretica</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
Kral ve ark. (2011)	<i>Callilepis nocturna</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A
Kumbıçak ve ark. (2011)	<i>Nomisia conigera</i> <i>Haplodrassus morosus</i> <i>Haplodrassus dalmatensis</i>	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A

Gnaphosidae familyasına ait olan 2 örümcek türü üzerinde yapılan kromozom incelemelerinde, *Gnaphosa kailana*'nin  $2n♂=22(X_1X_20)$  ve *Scotophaeus blackwallii*'nin  $2n♂=24(X_1X_20)$  karyotipe sahip olduğu Mittal tarafından belirlenmiştir. Ayrıca, *S. blackwallii* türüne ait diploid sayı  $2n♂=24$  olarak bulunmuş ve bu sonuç Gnaphosidae familyası için ilk kez rapor edilmiştir [44].

Tugmon ve çalışma arkadaşları tarafından yapılan sitogenetik çalışmada Gnaphosidae, Loxoscelidae, Lycosidae, Oxyopidae, Philodromidae, Salticidae ve Theridiidae familyalarına ait 17 örümcek türünün kromozomları incelenmiştir. Araneidae: *Eustala emertoni* 24; Gnaphosidae: *Cesonia sincera* 22-24; *Nodocion floridanus* 24; Loxoscelidae: *Loxosceles reclusa* 18-20; Lycosidae: *Lycosa rabida* 28-30; Oxyopidae: *Oxyopes scalaris* 21; Philodromidae: *Tibellus duttoni* 29; Salticidae: *Maevia inclemens* 27-28; *Marpissa pikei* 28; *Metaphidippus galathea* 27-28; *Peckhamia americana* 22-24; *Phidippus audax* 28-30; *Phidippus texanus* 28-30; *Platycryptus undatus* 28-30; *Salticus austinesis* 28-30; *Tutelina elegans* 27-28 ve Theridiidae: *Steatoda* 22-24 diploid kromozoma sahip olduğu belirlenmiştir [45].

İsrail'den 6 familyaya ait 17 örümcek türü üzerinde yapılan sitogenetik çalışma Gorlova ve çalışma arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. Salticidae: *Philaeus chrysoptus*, *Euophrys pseudogambosa*, *Evarcha patagiata* ve *Menemerus semilimbatus* 28; *Menemerus illigeri* 14; *Aelurillus politiventris* 21; Lycosidae: *Alopecosa albofasciata* 28; *Evippa praelongipe*, 26; *Lycosa nordmanni* 22; Gnaphosidae: *Nomisia ripariensis*, *Pterotricha dalmasi*, *P. procera*, *Haplodrassus signifer* 22; Miturgidae: *Prochora lycosiformis* 24; Philodromida: *Thanatus meronensis*, *Philodromus aureolus* 28; Thomisidae: *Heriades setiger* 23 kromozoma sahip erkek bireyler saptanmıştır [46].

Kumbıçak, tarafından Gnaphosidae familyasına ait *Callilepis cretica*, *Drassyllus pumilus*, *Zelotes strandi*, *Nomisia anatolica*, *Pterotricha lentiginosa*, *Haplodrassus morosus*, *Haplodrassus dalmatensis* ve Lycosidae familyasına ait *Alopecosa pulverulenta*, *Arctosa cinerea*, *Pardosa bifasciata* türlerinin karyotipleri hazırlanmıştır. Bu çalışmada Gnaphosidae ve Lycosidae familyalarına ait erkek bireylerde diploid kromozom sayısı sırasıyla  $2n^{\sigma}=22$  ve 28 ve *P. lentiginosa* hariç diğer türlerde akrosentrik kromozom ve eşey kromozom sistemlerinin  $X_1X_2^{\sigma}/X_1X_1X_2X_2^{\sigma}$  şeklinde olduğu saptanmıştır. *P. lentiginosa*'da ise kromozom dağılımı 1M:21A  $\sigma$  ve eşey kromozom sistemi XXXY şeklinde açıklanmıştır [23].

Gnaphosidae, Theridiidae ve Lycosidae familyalarına ait örümcek türleri üzerinde sitogenetik çalışma Taşdemir tarafından yapılmıştır. Diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemleri Gnaphosidae: *Zelotes petrensis*  $2n^{\sigma}=23$ , (n=11) X; *Zelotes aeneus*  $2n^{\sigma}=20$ , (n=9) XX; *Nomisia conigera*  $2n^{\sigma}=22$ , (n=10) XX; Theridiidae: *Theridion pictum*  $2n^{\sigma}=23$ , (n=11) X,  $2n^{\sigma}=29$ , (n=14) X; *Steotoda triangulosa*  $2n^{\sigma}=26$ , (n=12) XX ve Lycosidae: *Trochosa ruricola*  $2n^{\sigma}=20$ , (n=9) XX olduğu tespit edilmiştir [47].

Kumbıçak ve çalışma arkadaşları tarafından Gnaphosidae ve Lycosidae familyalarına ait 5 türün (*Nomisia conigera*, *Haplodrassus morosus*, *Haplodrassus dalmatensis*, *Pardosa bifasciata* ve *Arctosa cinerea*) sitogenetik çalışması yapılmış ve bu çalışmada eşey kromozomları  $2n^{\sigma}=22$  ( $X_1X_20$ ) ve  $2n^{\sigma}=28$  ( $X_1X_20$ ) şeklinde olduğu bildirilmiştir [48].

Gnaphosidae familyasına ait *Drassyllus praeficus* ve Philodromidae familyasına ait *Thanatus imbecillus* örümcek türlerinin sitogenetik çalışması Kumbıçak ve çalışma arkadaşları tarafından yapılmıştır. Türlerin erkek bireylerinin diploid kromozom sayılarının *D. praeficus*  $2n♂=22 (X_1X_20)$ , *T. imbecillus*  $2n♂=28 (X_1X_20)$  olduğu ve her iki türde de akrosentrik kromozom morfolojisi tespit edilmiştir [49].

### 3. BÖLÜM

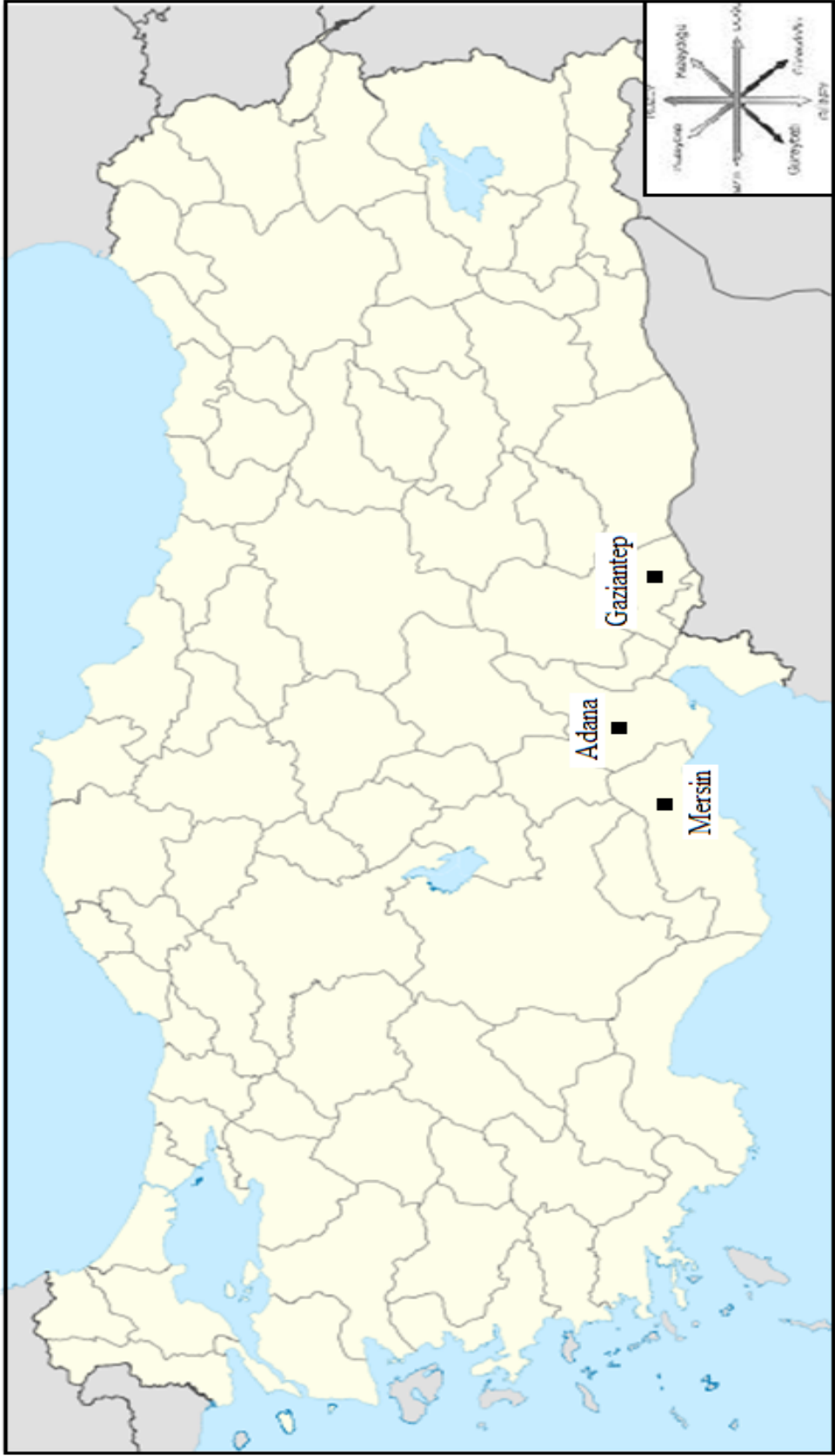
#### MATERYAL ve METOT

##### 3.1. Araştırma Alanı ve Örneklerin Toplanması

Bu çalışmada Gnaphosidae familyasına ait bazı örümcek türleri 25 Mart-12 Nisan 2013 tarihleri arasında Gaziantep, Mersin ve Adana illerinden toplanmıştır (Harita 3.1). Erkek bireyler fazla sayıda sperm üretmelerinden dolayı tercih edilmiştir. Örneklerin toplanması sırasında farklı habitatlardan örnekleme yapılmasına dikkat edilmiş ve arazi çalışması sırasında örnekler herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Örnekler elle ve aspiratör yardımıyla doğrudan yakalama tüplerine alınmış ve laboratuvar ortamına taşınmıştır. Çalışmada kullanılan örnekler Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Genel Biyoloji Araştırma Laboratuvarında muhafaza edilmektedir. Her bir örnek 5cm x 10cm ebatlarındaki kapaklı plastik kaplara aktararak deney yapılıncaya kadar canlı olarak bekletilmiştir. Örnekler haftada iki kez sirke sinekleri ile beslenmiş ve bir kez nemlendirilmiştir. Arazi çalışmaları yapılan bölgeler (Tablo 3.1)'de gösterilmiştir.

Tablo 3. 1. Çalışmada kullanılan örneklerin toplandığı tarih, koordinatlar ve lokaliteler

Familiya/ Tür Adı	Lokalite	Koordinatlar	Toplanma Tarihi	Örnek Sayısı
<i>Gnaphosidae</i> <i>Haplodrasus silvestris</i> (Blackwall, 1833)	Gaziantep-Sakçagözü	37°10.02'K 36°55.08'D	12.04. 2013	3♂
	Mersin-Anamur	36°06.00'K 32°49.02'D	25.03.2013	1♂
	Adana- Çamalan	37°09.00'K 34°36.00'D	25.03.2013	2♂



Harita 3. 1. Arazi Çalışmasının Yapıldığı Alanlar



## **3.2. Metot**

### **3.2.1. Kullanılan lamların temizlenmesi**

Karyolojik çalışmalarda iyi bir preparat elde etmek için yayma yapılacak lamların çok temiz olması gerekmektedir. Bu amaçla, çalışmada kullanılacak lamlar önce distile suda yıkanmış ve gazlı bezle silinmiştir. Daha sonra lamlar, içerisinde % 96'lık etanol bulunan dik şalelere yerleştirilerek en az yarım saat bekletilerek kullanılmıştır.

### **3.2.2. Kromozom preparasyonu**

Bu çalışma, Bedo (1984)' ya göre bazı modifikasyonlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bu metoda göre, canlı haldeki örnekler prosoma bölgesinden sıkılarak öldürülmüş ve gonadlar çıkarılmış ve gonadlar tüp içerisine alınarak 2000 rpm'de 5 dk. santrifüj edilmiştir. Süpernatant kısım atılmış ve tüp içerisine 2-3 ml hipotonik çözelti konularak 40 dk. bekletilmiş ve bu sürenin sonunda 2000 rpm de 5 dk santrifüj (x2 kez) yapılmıştır. Süpernatant kısım atılıp üzerine fiksatif eklenerek vortekste 10 sn karıştırılmıştır. 2000 rpm de 10 dakika santrifüj (x2 kez) yapılarak son santrifüjden sonra süpernatant kısım atılmıştır. Geriye kalan materyal üzerine 1 ml fiksatif eklenerek cam pipetle karıştırılmış ve karışımdan bir miktar alınarak 60 cm mesafeden lam üzerine damlatılmıştır. Preparatlar gece boyunca havada kurumaya bırakılmış ve fosfat tampon içeren % 5'lik giemsa ile 30 dakika boyanmıştır.

### **3.2.3. Kimyasal maddelerin hazırlanması**

1. Hipotonik çözelti: 0,075 M KCl çözeltisi ya da saf su 2,4 gr KCl 500 ml distile suda çözülür.
2. Carnoy fiksatifi: 6 birim etanol, 3 birim kloroform ve 1 birim glacial asetik asit karıştırılır. Taze hazırlanarak kullanılır.
3. Giemsa boyanın hazırlanması:

#### **A. Gerekli solusyonlar**

1. Giemsa

2. Fosfat Tamponu: 4,53 gr KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> ile 5,18 gr K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 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. Böylece %5' lik Giemsa boyası hazırlanmış olur.

### 3.2.4. Kromozom preparatlarının incelenmesi

Hazırlanan preparatlar Olympus CX21 araştırma mikroskopunda incelenerek iyi kalitedeki preparatlar seçilmiştir. Preparatlardaki mitotik metafaz ve mayoz bölünme aşamaları 10X büyütmede tespit edilmiş ve 100X büyütmede ise ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Karyotip yapılması sırasında *Haplodrassus silvestris* türüne ait 6 bireyin her birinde ortalama 10 metafaz aşamasının Olympus BX 53 araştırma mikroskobu ve DP26 kamera sistemi ve CellSens programı ile fotoğrafları çekilmiştir. Kromozomların uzunlukları CellSens programı ile ölçülmüş ve kromozom morfolojileri Levan ve çalışma arkadaşları [50]'ye göre belirlenmiştir (Tablo 3.2).

Türün kromozom davranışlarının ve eşey kromozomlarının tespit edilmesi amacıyla mayoz bölünme evrelerinin fotoğrafları çekilerek değerlendirilmiştir. Ölçüm sonucunda, otozomal kromozom çiftleri uzunluk sırasına göre dizilmiştir. Eşey kromozomları ise uzunluk değerlerine bakılmaksızın otozomal kromozom çiftlerinden sonra yer almıştır. Karyotiplerin hazırlanmasında Adobe Photoshop programı kullanılmıştır.

Tablo 3. 2. Sentromerik pozisyon ve kol oranlarına göre belirlenen kromozom tipleri [50]

<b>Pozisyon</b>	<b>Sentromerik</b>	<b>Kol Oranı</b>	<b>Kromozom Tipi</b>
Median		1.00 : 1.70	Metasentrik
Submedian		1.71 : 3.00	Submetasentrik
Subterminal		3.00 : 7.00	Subtelosentrik
Terminal		7.01	Akrosentrik

## 4. BÖLÜM

### BULGULAR

Bu çalışmada Gnaphosidae familyasına ait *Haplodrassus silvestris* (Blackwall, 1833) türünün sitogenetik özellikleri araştırılmıştır. Bu kapsamda türe ait karyotip ve idiogram hazırlanmış, eşey kromozomları belirlenmiş ve mayoz bölünme özellikleri tespit edilmiştir. *H. silvestris*'e ait sistematik bilgileri Tablo 4. 1 'de verilmiştir.

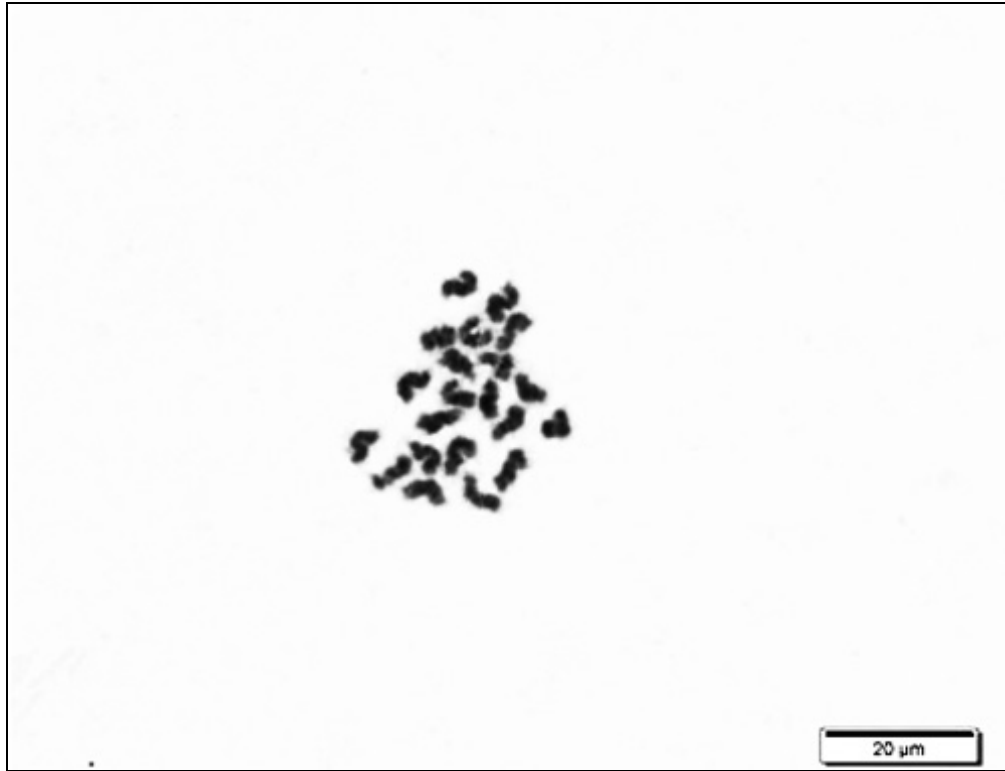
Tablo 4. 1. Çalışmada kullanılan türün sistematik bilgileri

Phylum (Sube):	Arthropoda (Eklembacaklılar)
Subphylum (Altsube):	Chelicerata (Keliserli Hayvanlar)
Classis (Sınıf):	Arachnida
Ordo (Takım):	Araneae
Familia (Aile):	Gnaphosidae
Species (Tür):	<i>Haplodrassus silvestris</i> (Blackwall, 1833)

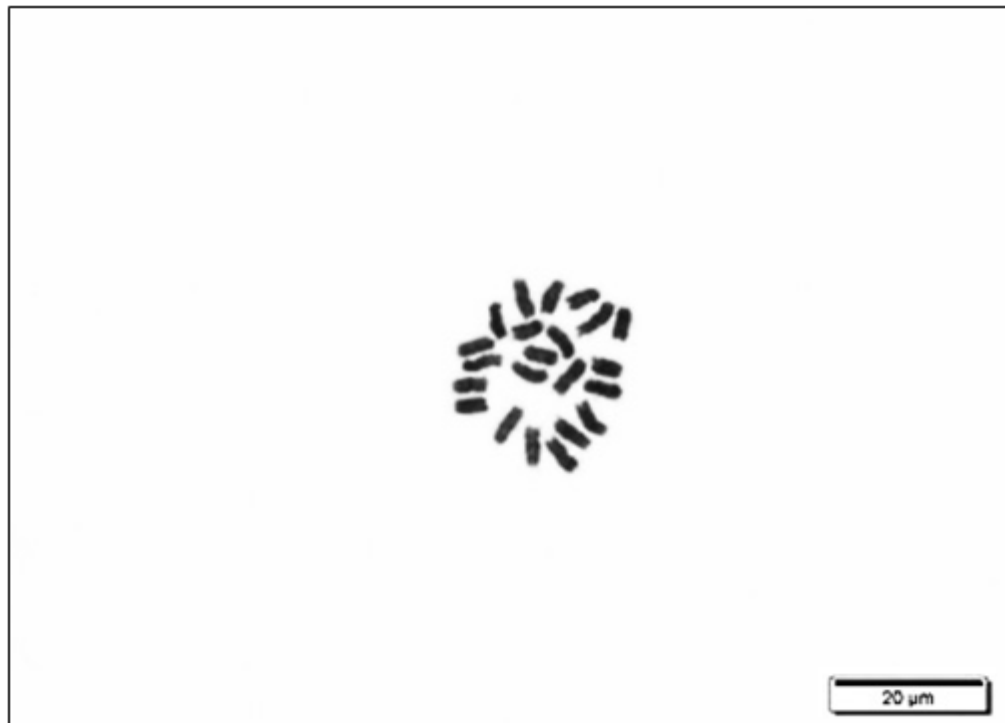
#### 4.1. *Haplodrassus silvestris* ( Blackwall, 1833) türüne ait sitogenetik bulgular

##### 4.1.1. Mitoz bölünme evreleri

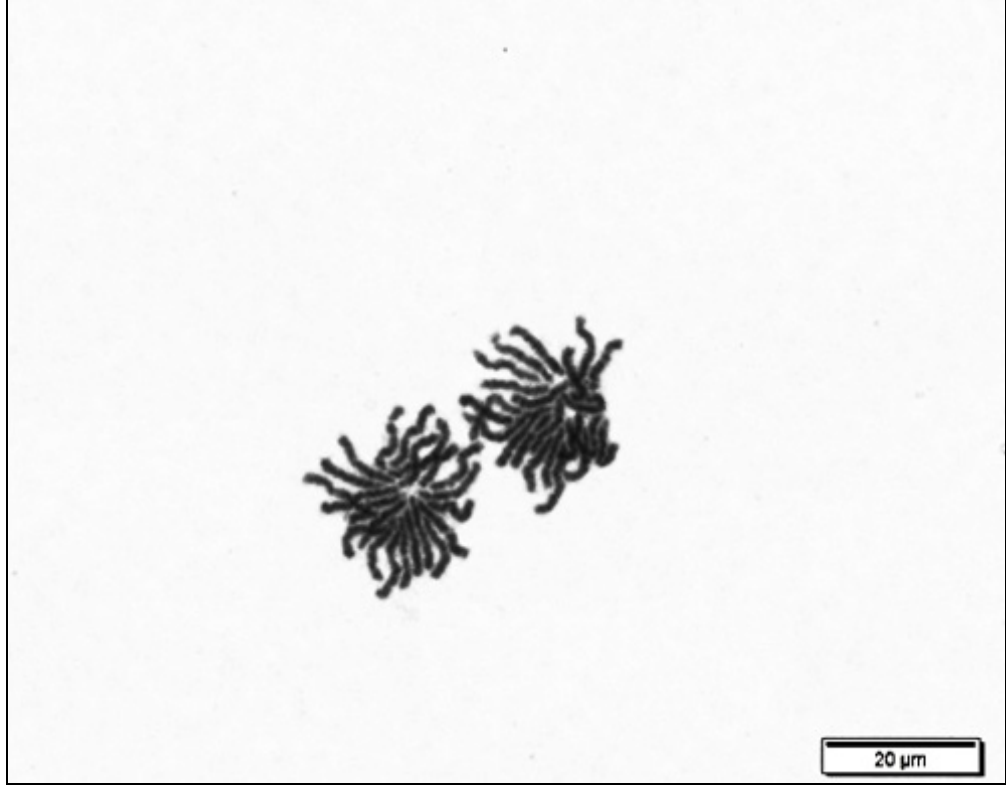
Spermatogonial prometafazda kromozomlar henüz kısalıp kalınlaşmalarını tamamlamamış olup süperspiral yapıdadır. Bu evrede eşey kromozomları belirgin değildir (Resim 4.1). Metafazda ise kromozomlar kısalıp kalınlaşmalarını tamamlayıp ekvator düzleminde dizilmişlerdir. Ancak bu evrede de eşey kromozomları otozomlardan ayırt edilememiştir (Resim 4. 2). Her iki evrede de diploid sayı 22 olarak kaydedilmiştir. Anafaz evresinde her birinde  $2n=22$  olan iki yeni çekirdek meydana gelmiştir (Resim 4.3).



Resim 4.1. Spermatogonial prometafaz (X100)



Resim 4.2. Mitotik metafaz (X100)



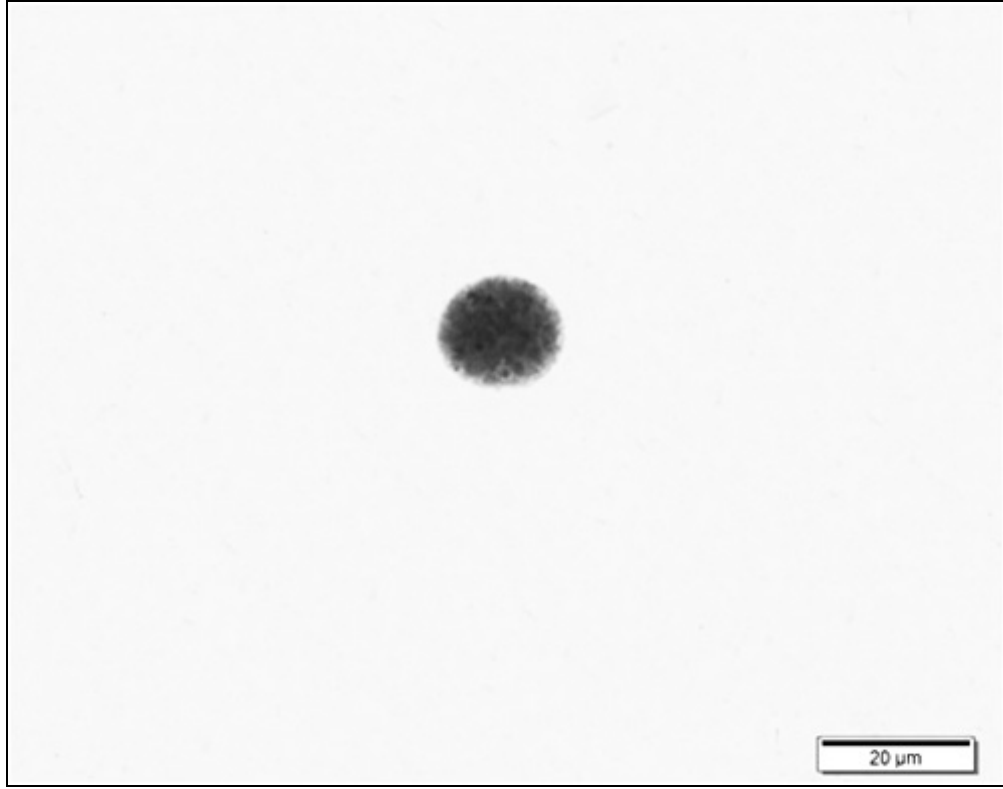
Resim 4.3. Mitotik anafaz (X100)

#### 4.1.2. Mayoz bölünme evreleri

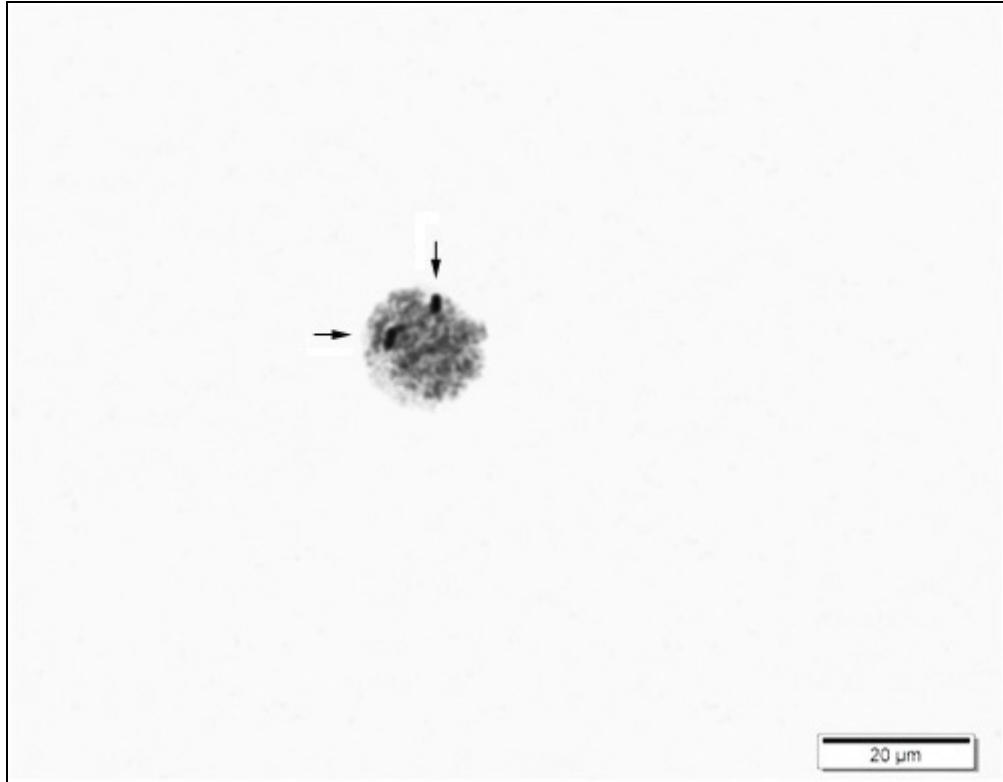
Leptotende, kromatin ağda eşey kromozomları renk ve şekil bakımından farklılık göstermemektedir. Bu nedenle leptoten evresinde eşey kromozomları saptanamamıştır (Resim 4.4).

Zigotende, eşey kromozomlarının pozitif heteropiknotik özellikte olduğu, otozomlara göre daha erken kısalıp kalınlaşma göstermeleri nedeniyle  $X_1$  ve  $X_2$  şekilde sayılabildikleri belirlenmiştir. Ayrıca eşey kromozomlarının nukleus periferinde konumlandığı ancak birbiriyle bağlantı yapmadıkları kaydedilmiştir (Resim 4.5).

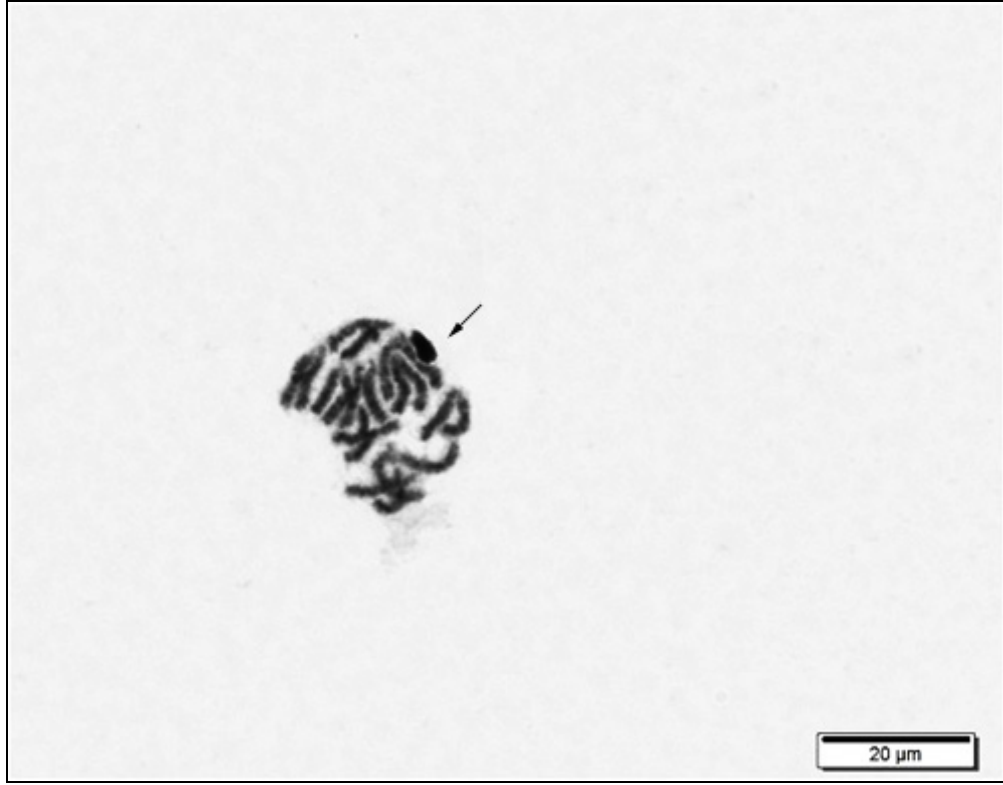
Pakitende, kromozomların kısalıp kalınlaşmaları devam ettikçe, bivalentler de sayılabilir duruma gelmektedir. Bu evrede pozitif heteropiknotik özellik gösteren eşey kromozomları vezikül halde nukleus periferinde tespit edilmiştir (Resim 4.6).



Resim 4.4. I. Mayoz bölünmenin leptoten evresi (X100)



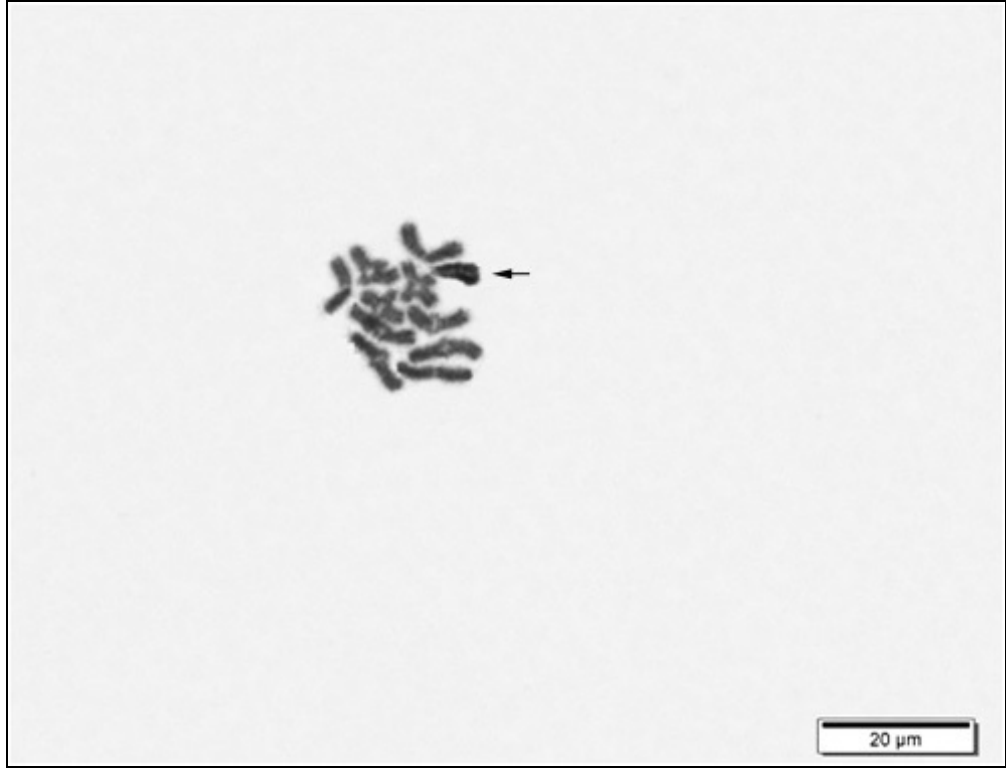
Resim 4.5. I. Mayoz bölünmenin zigoten evresi (X100)



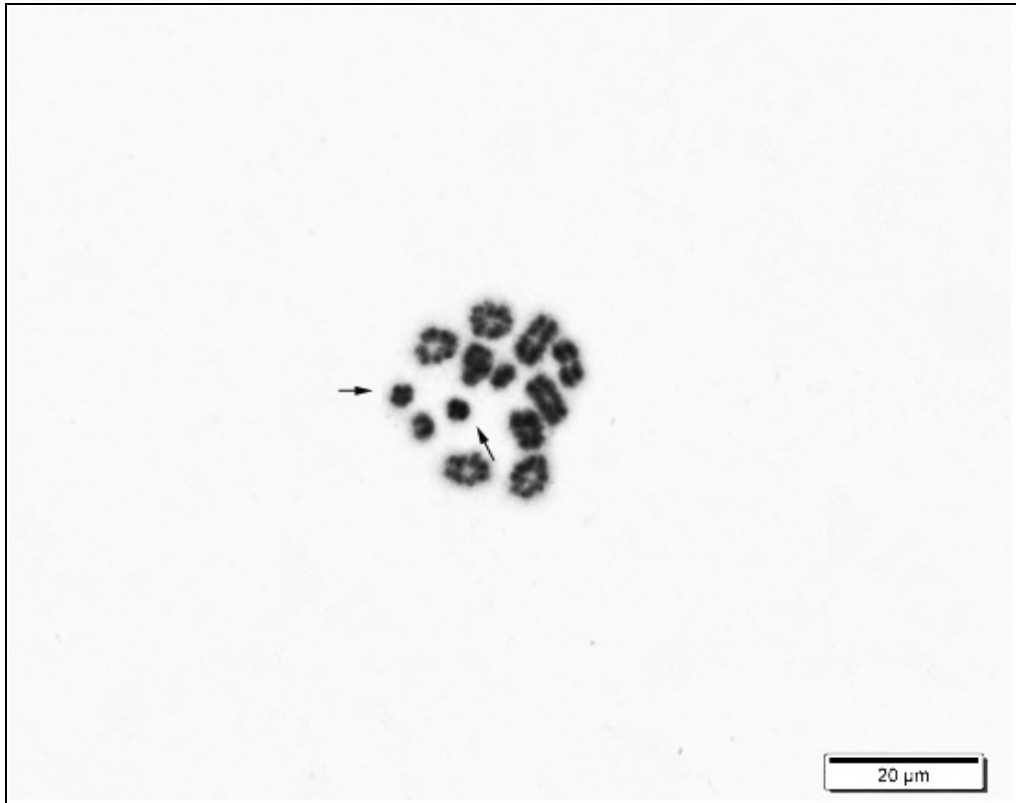
Resim 4.6. I. Mayoz bölünmenin pakiten evresi (X100)

Diploten, diyakinez ve metafaz I evrelerinde, 10 otozomal bivalent ve iki eşey kromozomu gösterilmiştir. Bivalentlerin genellikle interstitial ya da terminal kiyazma oluşturdukları ve bir kiyazmaya sahip oldukları bulunmuştur. Pakitende pozitif heteropiknotik özellik gösteren eşey kromozomları, metafaz I sonuna kadar pozitif heteropiknotik özelliğini korumuş ve nukleus periferinde konumlanmıştır (Resim 4. 7).  $X_1$  ve  $X_2$  ise univalent şeklinde kaydedilmiştir.

Anafaz I de,  $n=12$  ( $10+ X_1X_2$ ) ya da  $n=10$  olan iki yavru nukleus tespit edilmiştir. Bu evrede kromozomlar “V” şeklinde görülmüştür. Ancak eşey kromozomları pozitif heteropiknotik özelliklerini kaybettiğinden dolayı otozomlardan ayırt edilememiştir (Resim 4.8).

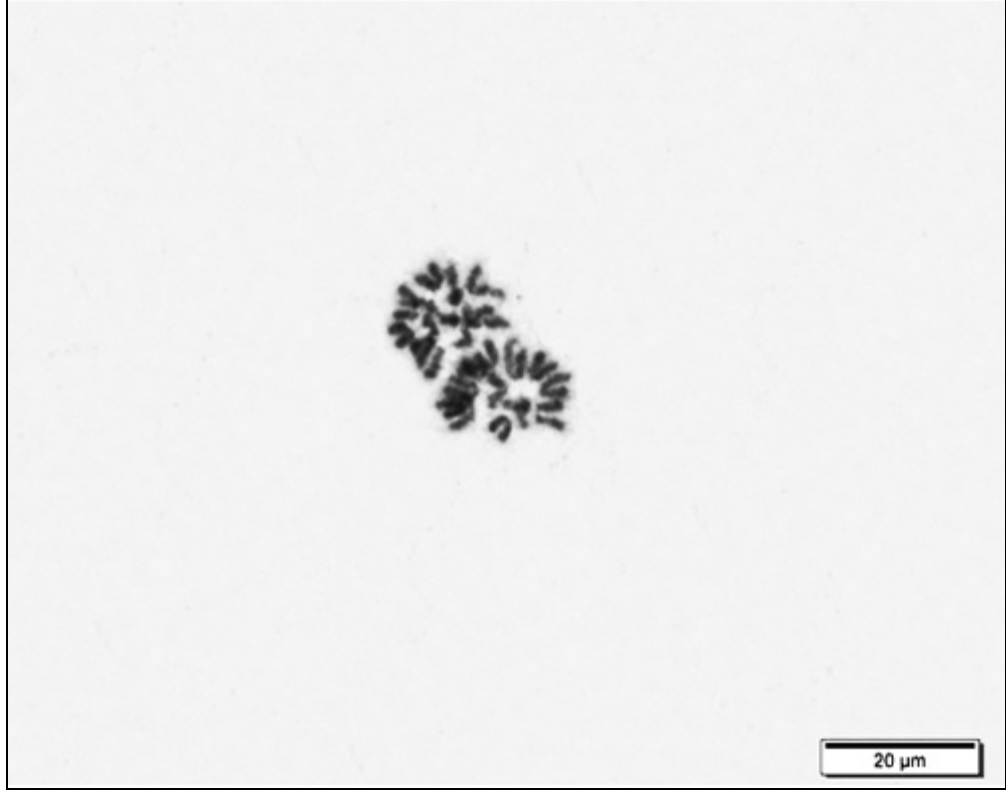


Resim 4.7. I. Mayoz bölünmenin diploten evresi (X100)



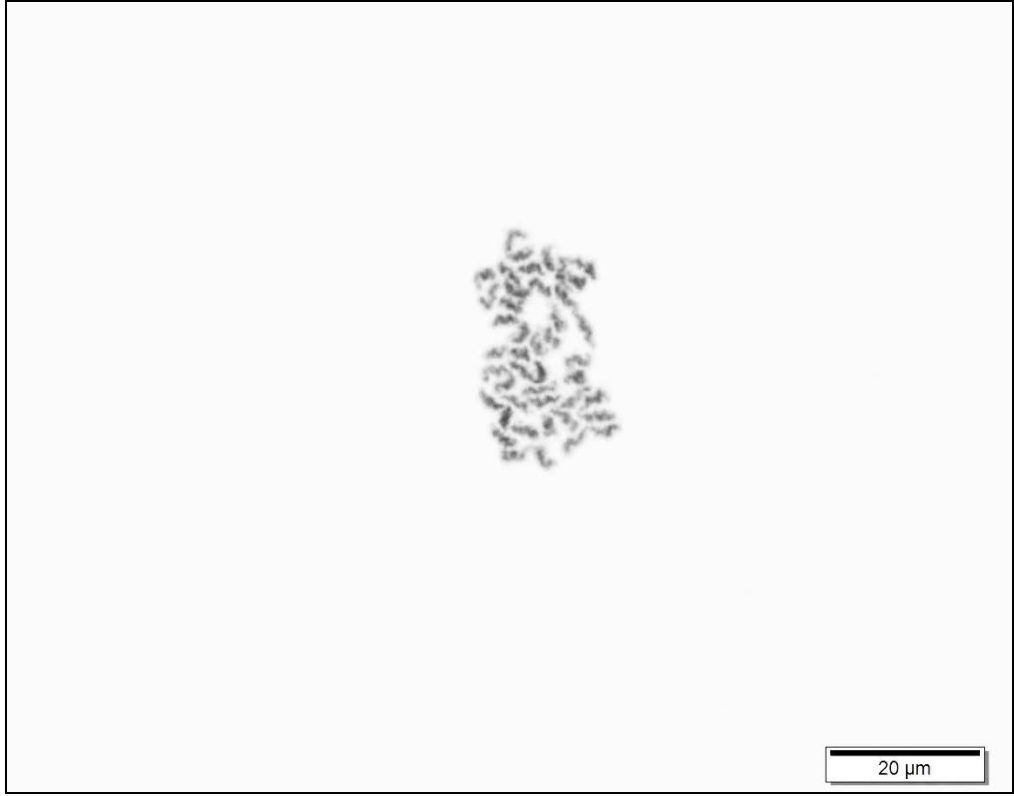
Resim 4.8. I. Mayoz bölünmenin geç metafaz evresi (X100)



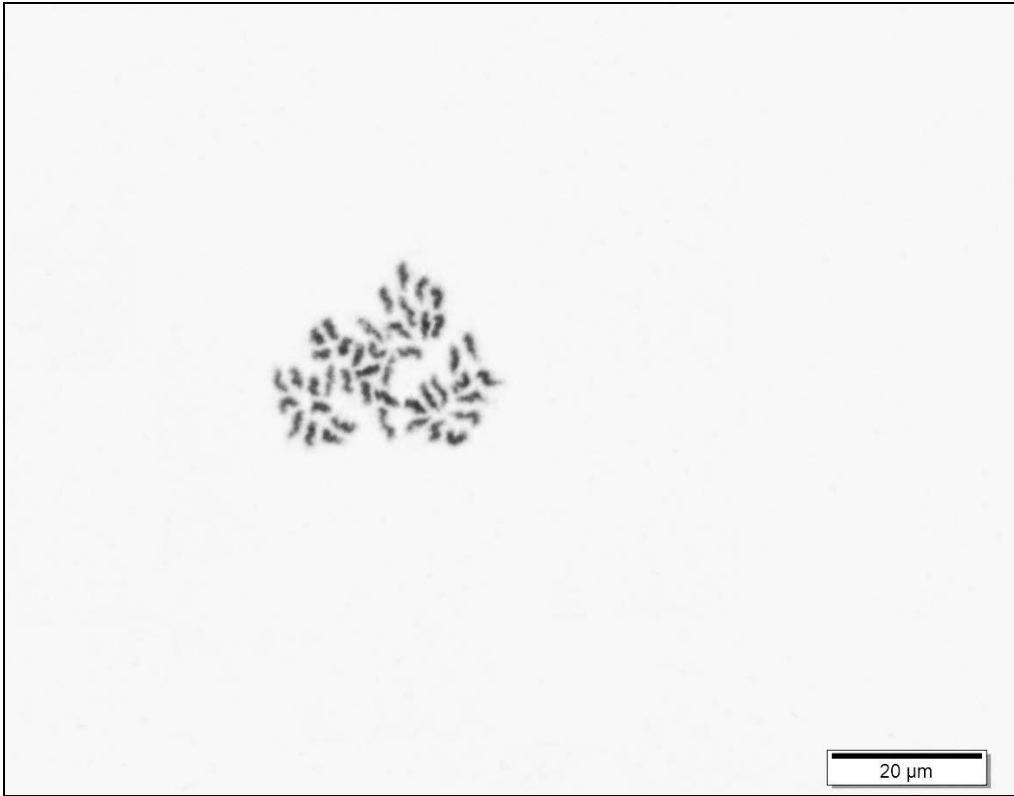


Resim 4.9. I. Mayoz bölünmenin anafaz evresi (X100)

II. Mayotik bölünmenin başlangıcında süperspiral yapıda olan kromozomlar metafaz sonunda belirgin hale gelmiştir. Profaz ve metafaz II’de  $n=12$  ve  $n=10$  olmak üzere iki yavru nukleus meydana gelmiştir (Resim 4.10). Anafaz II’de ise benzer şekilde ikisi  $n=12$  ve ikisi  $n=10$  olan dört yavru nukleus tespit edilmiştir. Bu evrede kromozomlar “/” şeklinde görülmüştür. Anafaz II sonuna kadar eşey kromozomları, izopiknotik yapıları nedeniyle otozomlardan ayırt edilememiştir (Resim 4.11).



Resim 4.10. II. Mayoz bölünmenin profaz evresi (X100)



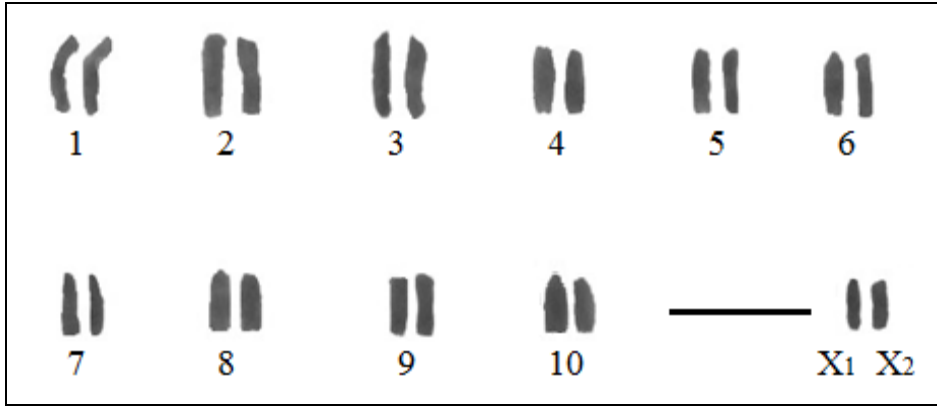
Resim 4.11. II. Mayoz bölünmenin anafaz evresi (X100)

#### 4.1.3. *Hapladrassus silvestris* türünün karyotip ve idiogramlarının hazırlanması

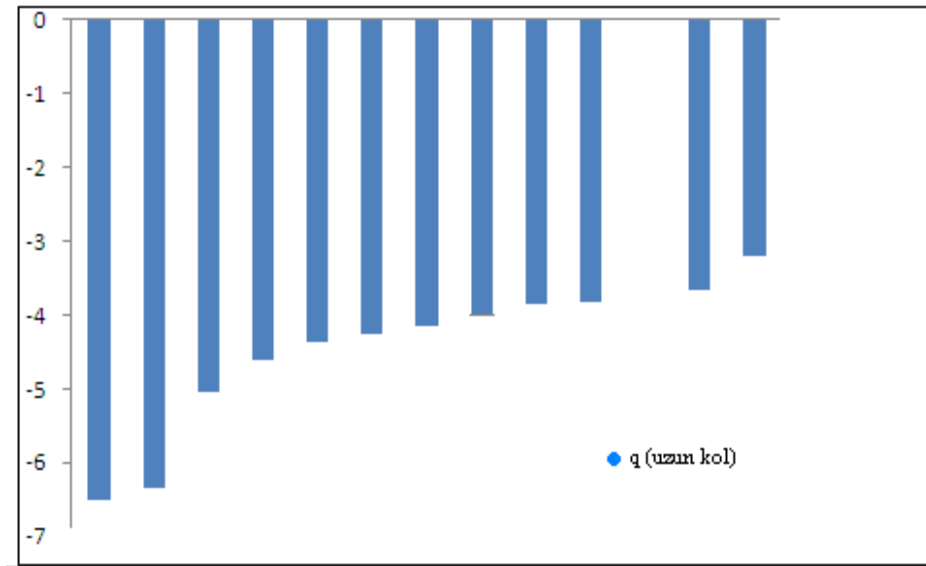
Yapılan karyotip sonucunda kromozom dağılımı  $2n(\♂)=22(20+X_1X_2) / 2n(\♀)=24(20+X_1X_1 X_2 X_2)$  olarak bulunmuştur. Bütün kromozomların telosentrik tipte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Otozomal çiftlerin relatif uzunluklarının % 6.50 ile % 3.83 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.2). Bununla birlikte otozomal çiftlerin relatif uzunlukları kademli olarak azalış göstermiştir.  $X_1$ 'in relatif uzunluk değeri % 3.65 ve  $X_2$ 'nin relatif uzunluk değeri % 3.19 olarak kaydedilmiştir.  $X_1$  ve  $X_2$  karyotipte en küçük kromozomlar olarak gösterilmiştir (Resim 4.12).

Tablo 4.2. *Hapladrassus silvestris* türünün total kromozom uzunluğu, kol oranı ve kromozom morfolojisi (T: Telosentrik)

Kromozom Çifti	Relatif Kromozom Uzunluğu (%) (p+q)	Kol oranı (q/p)	Kromozom Morfolojisi
1	6,50	$\infty$	T
2	6,36	$\infty$	T
3	5,06	$\infty$	T
4	4,61	$\infty$	T
5	4,36	$\infty$	T
6	4,25	$\infty$	T
7	4,14	$\infty$	T
8	3,99	$\infty$	T
9	3,88	$\infty$	T
10	3,83	$\infty$	T
X1	3,65	$\infty$	T
X2	3,19	$\infty$	T



Resim 4.12. *Haplodrassus silvestris* türüne ait karyogram (Skala=10  $\mu$ m)



Şekil 4.1. *Haplodrassus silvestris* türüne ait idiogram

## 5. BÖLÜM

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada ülkemizde bulunan Gnaphosidae familyasına ait *Haplodrassus silvestris* (Blackwall, 1833) türünün sitogenetik yapısı belirlenmiştir. Bu kapsamda taksonun diploid kromozom sayısı, eşey belirleme sistemi ve mayoz bölünme özellikleri ortaya konulmuştur.

Dünyada Gnaphosidae familyasına ait 112 cins ve 2162 türün yaşadığı bilinmektedir [32]. Ülkemizde ise bu familyanın 30 cinse ait 133 türü bulunmaktadır. Ayrıca günümüze kadar *Haplodrassus* Chamberlin, 1922 cinsine ait 12 takson tanımlanmış olup bu türler sırasıyla *Haplodrasus dalmatensis* (C.L.Koch, 1866), *Haplodrassus invalidus* (O. P. Cambridge, 1872), *Haplodrassus kulczyski* Lohmander, 1942, *Haplodrassus macellinus* (Thorell, 1871), *Haplodrassus mediterraneus* Levy, 2004, *Haplodrassus morosus* (O.P.Cambridge, 1872), *Haplodrassus ovtchinnikovi* Ponomarev, 2008, *Haplodrassus ponomarevi* Kovblyuk & Seyyar, 2009, *Haplodrassus signifer* (C.L.Koch, 1839), *Haplodrassus silvestris* (Blackwall, 1833), *Haplodrassus soerenseni* (Strand, 1900), *Haplodrassus umbratilis* (L.Koch, 1866) olarak kaydedilmiştir [33].

Yapılan çalışmalarda, örümceklerde diploid sayının  $2n♂=7$  [51] ile 128 [52] arasında değiştiği gösterilmiştir. Gnafozidlerde ise  $2n♂=21$  ile 30 şeklinde olduğu kaydedilmiştir (Tablo 5.1). Ayrıca *Urozelotes rusticus* (L. Koch, 1872) ( $2n=21, X$ ; [53]) ve *Drassodes* sp. ( $2n=21, X$ ; [53]) hariç bütün gnafozidlerde eşey kromozomlarının  $X_1X_20$  şeklinde olduğu belirlenmiştir.  $21, X$  karyotipinde  $X$  eşey kromozomunun  $X_1$  ve  $X_2$ 'nin sentrik fizyonu ile oluştuğu önerilmektedir.  $X_1X_20$  eşey sistemi ise gnafozidlerde büyük oranda korunmuştur.

Örümcekler Mesothelae, Mygalomorphae ve Araneomorphae olmak üzere üç filogenetik gruba ayrılır. Mesothelae ve Mygalomorphae gruplarına ait türlerde genellikle metasentrik, submetasentrik ve akrosentrik tipte kromozomlara rastlanırken Araneomorphae'da ise genellikle akrosentrik/telosentrik tipte kromozomlar saptanmıştır. *Haplodrassus* cinsi ile yapılan önceki çalışmalarda *Haplodrassus cognatus*

(Westring, 1861), *Haplodrassus dalmatensis* (L. Koch, 1866), *Haplodrassus morosus* (O.P. Cambridge, 1872) ve *Haplodrassus signifer* (C.L. Koch, 1839) türlerinin karyotipleri  $2n^{\sigma}=22, X_1X_20$  olarak rapor edilmiştir [9]. Yapılan literatür araştırmalarına göre *H. silvestris* türüne ait sitogenetik bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda taksona ait diploid sayı  $2n^{\sigma}=22$  olarak bulunmuş ve ilk kez tanımlanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar ise *Haplodrassus* cinsi ile yapılan diğer türlerin karyotip özellikleri ile uygunluk göstermektedir.

Tablo 5.1. Gnaphosidae türlerine ait diploid sayıları belirlenmiş türlerin listesi [9]

Tür Adı	2n	Eşey kromozomları	Kromozom morfolojisi	Referanslar
<i>Berlandina cinerea</i> (Menge, 1872)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Hackman, 1948
<i>Callilepis cretica</i> (Roewer, 1928)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Kumbıçak et al., 2009
<i>Callilepis imbecilla</i> (Keyserling, 1887)	22	$X_1X_2$	----	Painter, 1914
<i>Callilepis nocturna</i> (Linnaeus, 1758)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Hackman, 1948
<i>C. nocturna</i> (Linnaeus, 1758)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Král et al., 2011
<i>Cesonia sincera</i> Gertsch & Mulaik, 1936	22	----	----	Tugmon et al., 1990
<i>Cesonia</i> sp.	22	$X_1X_2$	----	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Hackman, 1948
<i>Drassodes pubescens</i> (Thorell, 1856)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Kumbıçak et al., 2009
<i>Drassodes</i> sp.	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Suzuki, 1954
<i>Drassodes</i> sp.	21	X	----	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Drassodes</i> sp.	21	X	----	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. Koch, 1866)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Kumbıçak et al., 2013
<i>Drassyllus pumilus</i> (C.L. Koch, 1839)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Kumbıçak et al., 2009
<i>Gnaphosa kailana</i> Tikader, 1966	22	$X_1X_2$	----	Mittal, 1961
<i>G. kailana</i> Tikader, 1966	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Mittal, 1967
<i>Gnaphosa muscorum</i> (L. Koch, 1866)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Hackman, 1948
<i>Gnaphosa</i> sp.	22	$X_1X_2$	----	Datta & Chatterjee, 1983
<i>Gnaphosa</i> sp.	22	$X_1X_2$	----	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Gnaphosa</i> sp.	22	$X_1X_2$	20T+ $X_1X_2T$	Datta & Chatterjee, 1989
<i>Haplodrassus cognatus</i> (Westring, 1861)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2A$	Hackman, 1948
<i>Haplodrassus dalmatensis</i> (L. Koch, 1866)	22	$X_1X_2$	20A+ $X_1X_2$	Kumbıçak et al., 2011

<i>Haplodrassus morosus</i> (O.P.-Cambridge, 1872)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Kumbıçak et al., 2011
<i>Haplodrassus signifer</i> (C.L. Koch, 1839)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Gorlova et al., 1997
<i>Hitobia unifascigera</i> (Bösenberg & Strand, 1906)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Suzuki, 1952
<i>Megamyрмаekion</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	----	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Micaria nivosus</i> L. Koch, 1866	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Hackman, 1948
<i>Nodocion floridanus</i> (Banks, 1896)	(24)	----	----	Tugmon et al., 1990
<i>Nomisia conigera</i> (Spassky, 1941)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	Kumbıçak et al., 2011
<i>Nomisia ripariensis</i> (O.P.-Cambridge, 1872)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Gorlova et al., 1997
<i>Phaeoecodus</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	----	Mittal, 1961
<i>Phaeoecodus</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Mittal, 1985
<i>Poecilochroa variana</i> (C.L. Koch, 1839)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Hackman, 1948
<i>Pterotricha dalmasi</i> Fage, 1929	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Gorlova et al., 1997
<i>Pterotricha procera</i> (O.P.-Cambridge, 1874)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Gorlova et al., 1997
<i>Scopoides</i> sp.	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	----	Sharma & Parida, 1987
<i>Scotophaeus blackwalli</i> (Thorell, 1871)	24	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	----	Mittal, 1961
<i>S. blackwalli</i> (Thorell, 1871)	24	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	22A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Mittal, 1967
<i>Scotophaeus domesticus</i> Tikader, 1962	30	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	----	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Urozelotes rusticus</i> (L. Koch, 1872)	21	X	----	Srivastava & Shukla, 1986
<i>Zelotes strandi</i> (Nosek, 1905)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Kumbıçak et al., 2009
<i>Zelotes subterraneus</i> (C.L. Koch, 1833)	22	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	20A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A	Hackman, 1948

Bu çalışmada *H. silvestris*'in mayoz bölünmenin diploten, diyakinez ve metafaz I evrelerinde bivalentlerin kiyazma oluşturmaları nedeniyle “kiyazmatik mayoz” özelliği gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca, mayozun pakiten, diploten, diyakinez ve metafaz gibi evrelerinde eşey kromozomlarının pozitif heteropiknotik özellikte olması ve bivalent oluşturmamasıyla otozomlardan kolaylıkla ayırtedilebilmiştir. Önceki çalışmalar, araneomorf örümceklerde kiyazmatik mayozun daha sıklıkla görüldüğünü belirtmektedir. Bununla birlikte bazı haplojin örümceklerde akiyazmatik mayozun varlığı rapor edilmiştir [54]. Bu örümceklerde, pakitende başlayan uzun bir difüz evre ayırt edilir.

Sonuç olarak mayoz bölünme özellikleri açısından çalışma sonuçlarımız araneomorf örümceklere ait bulgular ile paralellik göstermektedir. Ayrıca diploid sayı, eşey kromozomu sistemi, mayoz bölünme çeşidi, kromozom morfolojisi gibi özelliklerin familya yeleri arasında korunmasından dolayı sistematik açıdan kullanılabilirliği düşük olup ayırt edici verilerin elde edilmesi açısından bantlama ve moleküler sitogenetik yöntemlerin uygulanması önerilebilir.



## KAYNAKLAR

1. Kuru, M., Ergene, S., “Genetik, 186”, *Palme Yayıncılık*, s. 3-48, Ankara, 2011.
2. Altınsoy, F., “Bazı Tabanidae (İnsecta: Diptera) türlerinin karyotip analizi”, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 3, Eskişehir 2005.
3. Blackman, R. L., Brown, P. A., Ramirez, C. C., Niemeyer, H. M., “Karyotype variation in the American apid genus *Neuquenaphis* (Hemiptera, Aphididae, Neuquenaphidinae)”, *Hereditas*, 138 (1), s. 6-10, 2003.
4. Levan, A., “Notes on the cytology of Dıpcadı and Belle Valia”, *Hereditas*, 30 (1-2), s. 217-224, 1944.
5. Rodriguez Gil, S. G., Mola, L. M., Papeschi, A.G., Scioscia, C.L., “Chytogenetic heterogeneity in common haplogne spiders from Argentina (Arachnida: Araneae)”, *The Journal of Arachnology*, 30, 47-57, 2002.
6. Stebbins G. L., “Chromosomal evulation in higer plants”, *Edward Arnold Publishers Ltd.*, s. 216, 1971.
7. Yaylacı, Ö. K., Koyuncu, O., Öztürk, D., Tokur, S., “*Bellevalia Clusiana* Griseb. (*Hyacinthaceae*)’nin sitotaksonomik özellikleri”, *Journal of Arts and Sciences*, 12, s. 193-200, 2009.
8. Obalı, İ., “Nevşehir ili ve çevresinde yayılış gösteren Kurt örümceklerinin (*Aranea: Lycosidae*) sistematığı”, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Niğde, Yüksek Lisans Tezi, s. 3, Niğde, 2005.
9. Araujo, D., Schneider M. C., Neto- Paula E., Cella, M., “The spider cytogenetic Database”, [http://www.arthropodacytogenetics.bio.br/spider database/families](http://www.arthropodacytogenetics.bio.br/spider_database/families), July, 2013.

10. Reece, J.B., Urry, A.L., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., Jackson, R. B., "CAMPBELL Biyoloji, 774", Çeviri Editörleri, Gündüz, E., Türkan, İ., *Palme Yayıncılık*, s. 100-257, Ankara, 2013.
11. Dilsiz, N., "Moleküler Biyoloji, 279", *Palme Yayıncılık*, s. 1, Ankara, 2009.
12. Turner, P.C., Mclennan, A.G., Bates, A.D., White, M.R.H., Moleküler Biyoloji, 613, Çeviri Editörü, Musin Konuk, *Nobel Yayıncılık*, s. 51-52, Ankara, 2004.
13. Erensayın, C., "Genetik, 157", *Nobel Yayın Dağıtım*, s. 12-14, Ankara, 2000.
14. Konuk, M., "Moleküler Biyoloji, 613", *Nobel Yayın Dağıtım*, s. 3, Ankara, 2004.
15. Spakulova, M., Kralova, I., Dudinak, V., Reddy, P. V., "Karyotype of Acanthocephalus lucii: The first record of supernumerary chromosomes in thorn-headed worms, *Parasitol Res*, 88", s. 778-780, 2002.
16. Kuru, M., Gözükara, E., "Genetik 569 Örnek Problem ile", *Palme Yayıncılık*, s. 360, Ankara, 2001.
17. Lodish, B., Krieger, K., Bretscher, S., Matsudaira P., "Moleküler Hücre Biyolojisi, 638", Çeviri Editörleri, Geçkil, H., Özmen, M., Yeşilada, Ö., *Palme Yayıncılık*, s. 372- 485, Ankara, 2011.
18. Akman, Y., "Bitki Biyolojisine Giriş Botanik, 975 7477-25-7", *Palme Yayıncılık*, s. 83, Ankara, 1998.
19. Demirsoy, A., "Yaşamın Temel Kuralları Böcekler Dışında, Cilt2/ Kısım1, 93-06 Y- 0057-04", *Meteksan A.Ş.*, s. 724, Ankara, 1993.
20. Algan, G, Toker, C., "Bitki Hücresi ve Bitki Morfolojisi Laboratuvarı, 139", *Ankara Üniversitesi Fen-Edebiyat Yayınları*, s. 16, Ankara, 1983.
21. Saygun, S., "Karadenizde yaşayan çeşitli yassı balıkların (*Pisces*, *Pleuronectiformes*) kromozom yapılarının karşılaştırılması", *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, s. 13, Samsun, 2005.

22. Gerçek, Z., “Genel Botanik, 1500”, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları*, s. 13, Trabzon, 1987.
23. Kumbıçak, Z., “Türkiye’de bazı örümceklerde karyotip ve eşey kromozomları belirlenmesi üzerine araştırmalar”, *Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, s. 4, Gaziantep, 2010.
24. Cooper, G.M., “The cell: A molecular approach. The American society for microbiology, 1325”, Massachusetts Avenue NW, Washington, s. 673, USA, 1997.
25. Bozcuk, A.N., “Genetik, 171”, *Palme Yayıncılık*, s. 16-18, Ankara, 2011.
26. Topaktaş, M., Rencüzoğulları, E., “Sitogenetik, 1486”, *Nobel Yayın Dağıtım*, s.12-17, Ankara, 2010.
27. Shaw, J., “Introduction to chromosome abnormalities”, Chromosome Deletion Outreach Inch., [www.members.aol.com/cdousa/intro.htm](http://www.members.aol.com/cdousa/intro.htm), 2000.
28. Elçi, Ş., “Sitogenetikte araştırma yöntemleri ve gözlemler, 16”, *100. Yıl Üniversitesi Yayınları*, s. 228, Van, 1994
29. Bilge, E., “Genetik, 82670”, *AR Yayın Dağıtım*, s. 14, İstanbul, 1981.
30. Özkütük, R. S., “Eskişehir *Araneidae* (*Arachnida:Araneae*) faunasının incelenmesi”, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, s.10, Eskişehir, 2004.
31. Babaşoğlu, A., “Örümcekgiller, 975-6792-01-9”, *Kültür Kitabevi*, s. 75-79, Niğde, 1999.
32. Platnick, N.I., “The world spider catalog”, Version 14.0. The World Spider Catalog, <http://www.research.amnh.org/iz/spiders/catalog>, 2013.
33. Bayram, A., Boğaç, K., Danışman, T., “The checklist of the spiders of Turkey (*Araneae; Arachnida*)”, [http:// www.spidersofturkey.com/](http://www.spidersofturkey.com/) , Ağustos, 2013.

34. Demirsoy, A., “Kalıtım ve Evrim, 91-06-Y-0057-05”, *Meteksan A.Ş.*, s. 74-78 Ankara, 1991.
35. Çavuşoğlu, K., Yalçın, E., “*Eresus cinnabarinus* (Olivier, 1789) (*Araneae, Eresidae*) örümceğinin zehir aygıtı üzerine morfolojik bir çalışma”, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi)*, 2(2), s. 126-135, 2007.
36. Seyyar, O., Niğde İli Ve Çevresinde Yayılış Gösteren Örümceklerin (*Araneae: Gnaphosidae*) Sistematığı, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 5-6, Niğde, 2005.
37. Kirazcı, C., “Şanlıurfa ili ve çevresi örümcekleri (*Ordo: Araneae*) üzerine faunistik bir çalışma”, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 6, Niğde, 2010.
38. Oraltay, M., “Niğde İli ve çevresinde *Araneae* (*Familya: Thomisidae ve Agelenidae*) üzerine sistematik bir çalışma”, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 5, Niğde, 2006.
39. Türkeş, T., “İç Anadolu Bölgesi *Araneidae* ve *Theridiidae* (*Araneae*) familyaları üzerine sistematik çalışmalar”, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, s. 9, Ankara, 2006.
40. Sancak, Z., “Doğu Karadeniz Bölgesi örümceklerinin (*Araneae*) sistematik ve faunistik açıdan incelenmesi”, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 1, Kırıkkale, 2007.
41. Yiğit, N., “Örümcek zehirlerinin antimikrobiyal aktivitesi”, *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1(3), s.1-9, 2003.
42. Seyyar, O., “Doğu Akdeniz Bölgesi'nin yer örümcekleri (*Araneae: Gnaphosidae*) faunası”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, s. 2-5, Kayseri, 2009.

43. Seyyar, O., "Some faunistical remarks on spiders of the Genus *Haplodrassus* (Araneae: Gnaphosidae) from Turkey", *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 63 (4), s. 1245-1249, 2011.
44. Mittal, O. P., "Karyological studies on the Indian spiders VII. mitosis and meiosis in two species belonging to the family Gnaphosidae", *Genetica*, 38(1), s. 561-520, 1967.
45. Tugmon, C.R., Brown, J.D., Horner, N.V., "Karyotypes of seventeen USA spider species (Araneae: Araneidae, Gnaphosidae, Loxoscelidae, Lycosidae, Oxyopidae, Philodromidae, Salticidae and Theridiidae)", *Journal of Arachnology*, 18, 41-48, 1990.
46. Gorlova, O.Y., Gorlov, I.P., Nevo, E. and Logunov, D.V., "Cytogenetic studies on seventeen spider species from Israel", *Bulletin of the British Arachnology Society*, 10 (7), s. 249-252, 1997.
47. Taşdemir, B., "Bazı örümceklerde (Gnaphosidae, Theridiidae, Lycosidae) sitotaksonomik araştırmalar", *Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s. 14, Gaziantep, 2011.
48. Kumbıçak, Z., Ergene, S., Karataş, A., Kumbıçak, Ü., "Cytogenetic studies on five species of spiders from Turkey (Araneae: Gnaphosidae, Lycosidae)", *Journal of Arachnology*, 39(3), s. 490-494, 2011.
49. Kumbıçak, Z., Karataş, A., Kumbıçak, Ü., Seyyar, O., "Karyological data and meiosis of *Drassyllus praeficus* (L. Koch, 1866) (Gnaphosidae) and *Thanatus imbecillus* (L. Koch, 1878) (Philodromidae) from Turkey", *Turkish Journal of Zoology*, 37, s. 200-204, 2013.
50. Levan, A., "Notes On the Cytology of *Dipcaği* and *Belle Valia*", *Hereditas*, 30 (1-2), s. 17- 224, 1944.
51. Suzuki, S., "Cytological studies in spiders, III. studies on the chromosomes of fiftyseven species of spiders belonging to seventeen families, with

general considerations on chromosomal evolution”, *Journal of science of the Hiroshima University*, 1, 15(2): 23-136, 1954.

52. Král, J., Kořínková, T., Krkavcová, L., Musilová, J., Ávila, Herrera I M., Forman, M., Vitkova, M., Haddad, CR., Hedin, M., Henriques, S., Palacios Vargas, JG., “Evolution of the karyotype, sex chromosome systems, and meiosis in mygalomorph spiders (Araneae: Mygalomorphae)”, *Biological Journal of the Linnean Society*, 109(2): 377-408, 2013.
53. Srivastava, MDL., Shukla, S., “Chromosome number and sex-determining mechanism in forty-seven species of Indian spiders”, *Chromosome Information Service*, 41: 23-26, 1986.
54. Araujo, D., Schneider, M. C., Paula-Neto, E., Cella, D.M., “Sex chromosomes and meiosis in spiders, a review, meiosis - molecular mechanisms and cytogenetic diversity, 978-953-51-0118-5”, A, Swan., *Intech*, Rijeka, 87-109, 2012.

## ÖZGEÇMİŞ

Ebru KARATAŞ 1973 yılında Niğde’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Niğde’de, lise öğrenimini Kırşehir’de tamamladı. 1997 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden mezun oldu. 1998 yılında Niğde Üniversitesinde öğretim görevlisi olarak göreve başladı ve halen görevine devam etmektedir. 2010 yılında Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.

Adres: Niğde Üniversitesi Ulukışla Meslek Yüksekokulu

Telefon: 05423719949

e-posta: ekaratas@hotmail.com